



PROSIDING INDUSTRIAL ENGINEERING CONFERENCE 2019

📅 26 OKTOBER 2019

Peranan Ilmu
Teknik Industri
di Era Industri 4.0

Jurusan Teknik Industri
Fakultas Teknik Industri
UPN Veteran Yogyakarta

ISBN 978-979-96854-7-6

**Prosiding Seminar Nasional
Industrial Engineering Conference (IEC) 2019
“PERANAN ILMU TEKNIK INDUSTRI DI ERA INDUSTRI 4.0”**



Industrial Engineering Conference (IEC) 2019

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik Industri, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran"

Yogyakarta

26 Oktober 2019

ISBN 978-979-96854-7-6



9 789799 685476

PROSIDING SEMINAR NASIONAL – INDUSTRIAL ENGINEERING
CONFERENCE (IEC) 2019

“PERANAN ILMU TEKNIK INDUSTRI DI ERA INDUSTRI 4.0”

Panitia Pelaksana

Pengarah :

Dekan Fakultas Teknik Industri UPN “Veteran” Yogyakarta

Dr. Ir. Singgih Saptono, M.T.

Wakil Dekan Bidang Akademik

Dr. Apriani Soepardi, S.TP., M.T.

Ketua Jurusan Teknik Industri UPN “Veteran” Yogyakarta

Dr. Sadi, S.T., M.T.

Sekretaris Jurusan Teknik Industri UPN “Veteran” Yogyakarta

Ir. Dyah Rachmawati Lucitasari, M.T.

Ketua Program Studi Sarjana Teknik Industri UPN “Veteran” Yogyakarta

Moch. Chaeron, S.T., M.T.

Ketua Program Studi Pascasarjana (S2) Teknik Industri UPN “Veteran” Yogyakarta

Dr. Agus Ristono, S.T., M.T.

Ketua Panitia : Tri Wibawa, S.T., M.T.

Wakil Ketua Panitia : Intan Berlianty, S.T., M.T.

Sekretaris : Ismianti, S.T., M.Sc.

Berty Dwi Rahmawati, S.T., M.Sc.

Bendahara : Trismi Ristyowati, S.T., M.T.

Sie. *Proceeding* : Astrid Wahyu Adventri W., S.T., M.Sc.

Ahmad Muhsin, S.T., M.Eng.

Wikan Widya Kusuma, S.T.

Sie *Sponsorship* : Hasan Mastrisiswadi, S.T., M.Sc.

Mukh. Nasir Ramdhani, S.M., M.T.

Eric Ohara, S.T., M.Sc., MSIE.

Sie Acara : Yuli Dwi Astanti, S.T., M.T.

Puryani, S.T., M.T.

Sie Perlengkapan, Logistik, dan Transportasi :

Gunawan Madyono Putro, S.T., M.T.

Ir. Irwan Soejanto, M.T.

Sutrisno, S.Si., M.T.

Tubini

Suhartoyo

Andi Ahmad Indradi

Sie Publikasi Dekorasi dan Dokumentasi :

Eko Nursubiyantoro, S.T., M.T.

Wahyu Wibowo Eko Y., S.Pd., M.M.

Sie Konsumsi

M. Shodiq Abdul Khannan, S.T., M.T.
: Laila Nafisah, S.T., M.T.
Tut Wuri Handayani, S.Sos.

Reviewer

Agus Ristono, S.T., M.T.
Apriani Soepardi, S.T.P, M.T.
Dr. Sadi, S.T., M.T.
Yuli Dwi Astanti, S.T., M.T.
Berty Dwi Rahmawati, S.T., M.Sc.
Hasan Mastrisiswadi, S.T., M.Sc.
Mukh. Nasir Ramdhani, S.M., M.T.

Tim Editor

Astrid Wahyu Adventri Wibowo, S.T., M.Sc.
Ismianti, S.T., M.Sc.

Redaksi

Jurusan Teknik Industri- Fakultas Teknik Industri

UPN "Veteran" Yogyakarta

Jl. SWK No. 4 (Lingkar Utara), Condongcatur, Yogyakarta

Telp : (0274) 486369

Fax : (0274) 486369

E-mail : iec.tiupnvy@gmail.com

Hak cipta dilindungi undang-undang

Copyright @2019

Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan dengan cara apapun,
tanpa izin tertulis dari Penerbit

ISBN 978-979-96854-7-6

Cetakan pertama, Oktober 2019

Isi makalah atau *paper* diluar tanggung jawab editor & penerbit

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kita panjatkan kehadiran Tuhan YME atas berkat rahmat dan hidayah-Nya kami dapat menyelesaikan Prosiding Seminar Nasional *Industrial Engineering Conference 2019* dengan tema “*Peranan Ilmu Teknik Industri di Era Industri 4.0*” yang diselenggarakan oleh Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik Industri, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta pada hari Sabtu, 26 Oktober 2019 bertempat di Tanjung Sari *Ballroom* Hotel Merapi Merbabu Yogyakarta.

Revolusi Industri 4.0 sebagai gelombang keempat dalam perkembangan industri akan menandai lompatan besar sekaligus tantangan pada berbagai aspek kehidupan masyarakat Indonesia. Fenomena Revolusi Industri 4.0 menjadi dilematis bila menyinggung posisi tenaga kerja manusia berhadapan langsung dengan pemutakhiran teknologi. Kemajuan teknologi telah menciptakan kompetensi-kompetensi yang harus dimiliki setiap orang yang ingin menjadi bagian dari kemajuan tersebut. Itupulalah yang mendorong setiap orang mengakselerasi dirinya mendapatkan berbagai kompetensi tersebut dengan harapan pasar menerima keahlian mereka. Ketika berbicara tentang tenaga kerja manusia tidak bisa lepas dari teknik industri sebagai salah satu keilmuan yang membentuk kompetensi sumber daya manusia dan teknologi.

Industrial Engineering Conference (IEC) 2019 dengan Tema “Peranan Ilmu Teknik Industri di Era Industri 4.0” ini dihadirkan untuk mewadahi peneliti, praktisi, dan mahasiswa untuk saling bertukar pikiran mengenai isu-isu terkini dalam ranah keilmuan teknik industri serta menjadi media untuk saling berbagi mengenai kebutuhan dan kompetensi terkini yang masih bisa ditingkatkan dalam menghadapi era revolusi industri 4.0.

Tim editor menyampaikan ucapan terima kasih kepada Rektor UPN “Veteran” Yogyakarta, para Wakil Rektor, Dekan, Wakil Dekan FTI, para pejabat, pembicara, pemakalah, peserta seminar, panitia, asisten LTI, dan HMJ Teknik Industri FTI UPN “Veteran” Yogyakarta yang telah berpartisipasi dan membantu penyelenggaraan acara sehingga dapat tersusun prosiding ini. Harapan kami prosiding ini dapat memberikan sumbangan pemikiran dan manfaat bagi dunia industri dan masyarakat.

Yogyakarta, 26 Oktober 2019

Tim Editor

DAFTAR ISI

	Hal
<u>MAKALAH:</u>	
01 ANALISIS <i>SITUATIONAL AWARENESS</i> PADA PENGEMUDI OJEK ONLINE RODA DUA DI KOTA YOGYAKARTA DENGAN METODE QUASA Farid Ma'ruf, Hapsoro Agung Jatmiko, Akhid Ahmad Dani, Afif Naufal Hibatullah	1-1
02 PENGARUH TRAINING DAN MOTIVASI TERHADAP PRODUKTIVITAS KERJA KARYAWAN (Di PT. Putra Perkasa Abadi <i>Jobsite</i> Girimulya) Arif Basuki, Mathilda Sri Lestari, Darsini	2-1
03 PENJADWALAN PERAWATAN MESIN PRODUKSI UNTUK MEMINIMASI BIAYA PERAWATAN Bantu Setyo Mahanani, Mochammad Chaeron, Muhammad Shodiq Abdul Khannan	3-1
04 ANALISIS KESEIMBANGAN LINTASAN MENGGUNAKAN METODE <i>RANK POSITION WEIGHT</i> UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS (Studi Kasus di UKM Borobudur Knitting, Yogyakarta) Christine Anasthacia Purba, Trismi Ristyowati, Gunawan Madyono P	4-1
05 PENERAPAN KANSEI ENGINEERING PADA DESAIN ALAT KERJA UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS UMKM RUMAH POTONG UNGGAS Gilang Hamzah Akbar, Devy Dwi Orshella	5-1
06 ANALISIS TINGKAT BEBAN KERJA MENTAL PARA KARYAWAN DIVISI <i>RESEARCH AND DEVELOPMENT</i> DAN <i>DRIVER</i> MENGGUNAKAN METODE NASA-TLX (Studi Kasus di PT Mitra Tata Lingkungan Baru) Monica Dewi Permata Sari, Dito Surya Ari Rizdiawan	6-1
07 ANALISIS RUTE ARMADA PENGANGKUTAN LIMBAH MEDIS DENGAN METODE <i>NEAREST NEIGHBOR</i> DAN <i>NEAREST INSERT</i> (Studi kasus pada PT. Mitra Tata Lingkungan Baru) Diza Amalia Ferdina, Ninda Lilia Putri	7-1
08 ANALISIS FAKTOR – FAKTOR YANG MEMPENGARUHI MINAT PEMBELIAN SNEAKERS (Study Kasus di Universitas Veteran Bangun Nusantara Sukoharjo) Erwan Septian Nuryadi, Ainur Komariah, Suprpto	8-1

09	ANALISIS MMH <i>OPERATOR CUTTER MACHINE</i> TERHADAP KELUHAN <i>MUSCULOSKELETAL DISORDERS</i> DI PT X Farikha Nashikhati, Mathilda Sri Lestari, Rahmatul Ahya, Ainur Komariah	9-1
10	RANTAI PASOK AYAM PEDAGING DI SOLORAYA Isabella Ayu Sakanthi, Ainur Komariah	10-1
11	PENENTUAN JUMLAH KERETA WISATA PADA CANDI PRAMBANAN MENGGUNAKAN SIMULASI Muhammad Zato Auliansyah, Ivan Pratama Putra	11-1
12	ANALISIS PENYEBAB CACAT PRODUK SARUNG TANGAN MENGGUNAKAN METODE <i>FAULT TREE</i> <i>ANALYSIS</i> (FTA) DAN <i>FAILURE MODE AND EFFECT</i> <i>ANALYSIS</i> (FMEA) Ivan Yuspa Cahyadi, Laila Nafisah, Muhammad Shodiq Abdul Khannan	12-1
13	PENGUKURAN KINERJA PERUSAHAAN DENGAN METODE <i>PERFORMANCE PRISM</i> (Studi Kasus Di Rumah Sakit Condong Catur, Yogyakarta) M. Affan Al Hanif, Irwan Soejanto, Intan Berlianty	13-2
14	PERENCANAAN PENGENDALIAN PERSEDIAAN MCCB DENGAN PENERAPAN <i>JOINT REPLENISHMENT ORDER</i> <i>MODEL</i> DI PT JOGJA MITRA PANEL, YOGYAKARTA Metha Dhiya Arwendaputri, Trismi Ristyowati, Apriani Soepardi	14-1
15	ANALISIS KUALITAS LAYANAN PERPUSTAKAAN DENGAN METODE <i>KANO</i> Moch. Syahrul Haris, Indung Sudarso	15-1
16	PEMANFAATAN BIJI SALAK UNTUK PRODUK FASHION AKSESORIS Moch. Junaidi Hidayat, Lukmandono, Arif Saiful Andani	16-1
17	SIMULASI SISTEM DISTRIBUSI SALAK PONDOH PADA KELOMPOK TANI “SI CANTIK” Nabilla Clara Devi Maharani, Yumna Atsilia, Salma Mumtaz Prasidyawati	17-1
18	PENJADWALAN PESANAN PRODUK UNTUK MEMINIMASI <i>TARDINESS</i> DAN BIAYA LEMBUR MENGGUNAKAN ALGORITMA <i>PRIORITY DISPATCHING</i> Ridwhan Abdul Azis, Irwan Soejanto, Trismi Ristyowati	18-1
19	PERHITUNGAN HARGA POKOK PRODUK UNTUK MENENTUKAN HARGA JUAL PRODUK <i>FURNITURE</i> Rifki F, Darsini, Mathilda Sri L.	19-1

20	PENJADWALAN PRODUKSI FLOWSHOP DENGAN WAKTU KEDATANGAN ORDER DINAMIS UNTUK MINIMASI TOTAL WAKTU KETERLAMBATAN Sakti Gringsing Songgolangit, Puryani, Muhammad Shodiq Abdul Khannan	20-1
21	ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK CACAT BOLA PLASTIK MENGGUNAKAN METODE <i>FAULT TREE ANALYSIS FAILURE MODE EFFECT ANALYSIS</i> DI CV CITRA GROUP Senja Munawir Rosyidi, Darsini, Rahmatul Ahya	21-1
22	PERBAIKAN <i>PRODUCT HANDLING</i> DENGAN PERANCANGAN ALAT <i>OVERHEAD CONVEYOR</i> (Studi Kasus Di PT Mataram Tunggal Garment) Tifany Wahyu Widyaranti, Puryani, Apriani Soepardi	22-1
23	PENERAPAN METODE MARKETING MIX 7P UNTUK STRATEGI PEMASARAN PRODUK DAUR ULANG Tri Wisudawati, Ecclesia Sulistyowati	23-1
24	TEKNOLOGI PENIRIS MINYAK AYAM GORENG KALASAN UNTUK MENINGKATKAN PRODUKSI Eko Nursubiyantoro, Wahyu Wibowo Eko Yulianto	24-1
25	METODE BARU DALAM PEMILIHAN KRITERIA UNTUK MEMILIH PEMASOK Agus Ristono, Tri Wahyu Ningsih, Hurun'in	25-1

ANALISIS *SITUATIONAL AWARENESS* PADA PENGEMUDI OJEK *ONLINE* RODA DUA DI KOTA YOGYAKARTA DENGAN METODE QUASA

Farid Ma'ruf^{1*}, Hapsoro Agung Jatmiko^{2*}, Akhid Ahmad Dani³, Afif Naufal
Hibatullah⁴

^{1,2,3,4}Teknik Industri Universitas Ahmad Dahlan, Jl. Ringroad Selatan, Kragilan,
Tamanan,

E-mail: farid.maruf@ie.uad.ac.id, hapsoro.jatmiko@ie.uad.ac.id

Abstrak

Kebutuhan akan perpindahan lokasi yang cepat memunculkan perkembangan dalam dunia transportasi. Salah satu inovasi tersebut adalah munculnya Ojek Online yang membantu perpindahan masyarakat. Fenomena yang terjadi, adalah banyaknya pengendara ojek online yang kehilangan fokus saat berkendara sewaktu mengecek kondisi telepon genggam mereka dalam menerima pesanan, hal ini senada dengan data dari Kepolisian RI pada tahun 2013 yang menunjukkan bahwa terjadi 168.174 kecelakaan sepeda motor. Salah satu metode penilaian tingkat konsentrasi dalam berkendara yang banyak digunakan adalah Situational Awareness, kondisi dimana seseorang dapat mengidentifikasi kondisi terkini hingga dapat memperkirakan apa yang terjadi kemudian, dan salah satu tool pada SA adalah QUASA, yang menggabungkan metode benar-salah dan penilaian pribadi pengendara. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan evaluasi dan penilaian performa SA pengemudi ojek online dengan menggunakan metode QUASA.

Kata Kunci : *Ojek Online, Yogyakarta, Situational Awareness, Quasa.*

1. Pendahuluan

Kebutuhan akan kemudahan transportasi di masa kini, menjadi perhatian utama para penyedia layanan transportasi. Tuntutan zaman yang mengharuskan manusia untuk berpindah-pindah tempat dalam waktu yang sesingkat mungkin, menjadikan adanya pergeseran pola bisnis pada para penyedia transportasi sehingga menjadikan mereka bertransformasi dan mulai menggunakan perkembangan teknologi untuk bisa kembali berjaya. Kebutuhan akan perpindahan tempat tersebut, kini semakin diakomodir dengan munculnya aplikasi ojek *online* yang kian digemari karena kemudahan dan tarif yang bersaing dengan moda transportasi konvensional. Hal yang menjadi daya tarik lain dari aplikasi ojek *online* ini adalah banyaknya layanan lain, selain layanan transportasi, seperti layanan pembelian dan pengantaran makanan hingga layanan pembersihan rumah.

Pada tahun 2017, setidaknya terdapat 15 juta pengguna aktif setiap minggunya, yang dilayani oleh salah satu penyedia layanan jasa ojek *online* tersebut (<https://tekno.kompas.com/read/2017/12/18/07092867/berapa-jumlah-pengguna-dan-pengemudi-GO-JEK>, *Online*, di Akses 6 Desember 2018, 09:02 WIB) dengan berbagai macam layanan yang diberikan. Salah satu layanan yang paling banyak diminati adalah layanan transportasi secara *online*, yang dilakukan dengan cara memesan pengemudi untuk menuju titik penjemputan penumpang hingga menuju titik akhir. Pengemudi yang mendapatkan pesanan, berupa antar jemput penumpang atau mengantarkan makanan, akan mendapat notifikasi melalui aplikasi yang terpasang pada telepon genggam para pengemudi, kemudian



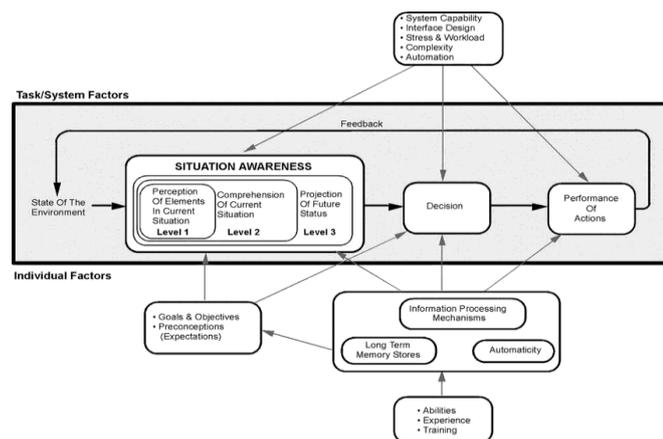
menuju konsumen yang memesan, melalui peta digital yang terdapat di telepon genggam mereka.

Pemerintah melalui Undang Undang no 22 Tahun 2009 pasal 106 ayat 1 telah menyatakan bahwa setiap pengguna kendaraan bermotor yang berada di jalan memiliki kewajiban untuk mengemudikan kendaraannya dengan wajar dan penuh konsentrasi, hal ini menjadi permasalahan bagi pengemudi ojek *online* karena dalam kondisi mengecek pesanan, pengemudi cenderung tidak konsentrasi dan lebih banyak mengecek telepon seluler mereka. Hal tersebut semakin diperparah dengan tingginya tingkat kecelakaan pada pengendara roda dua. Djaja et al (2016) menyatakan bahwa pada tahun 2013 setidaknya terdapat 168.174 kecelakaan yang melibatkan sepeda motor.

Berdasarkan paparan kondisi tersebut, penelitian ini bertujuan untuk melakukan evaluasi serta penilaian terhadap kondisi *Situational Awareness* pengemudi ojek *online* roda dua yang berada di Yogyakarta.

2. Metode Penelitian

Penilaian dan evaluasi dari pengendara ojek *online*, menggunakan konsep *Situational Awareness* (SA). Endsley & Garland (2000), menyatakan bahwa SA berarti mengetahui kondisi sekitar, dan dapat mengetahui poin penting yang harus dilakukan, dalam temuannya yang lain Endsley (1995) menyatakan bahwa SA adalah persepsi terhadap elemen yang berada pada lingkungan sekitar pada waktu dan ruang tertentu serta pemahaman kepada kondisi yang terjadi tersebut dan proyeksi atau kemungkinan kondisi yang akan terjadi pada masa yang akan datang.



Gambar 1. Model SA pada Proses Pengambilan Keputusan

Salah satu tools yang digunakan pada SA adalah *Quantitative Analysis of Situational Awareness* (QUASA). QUASA merupakan gabungan dari beberapa metode evaluasi pada sebuah proses *situational awareness*, proses ini menggabungkan metode *probing* pada metode evaluasi *situational awareness* dan menambahkan unsur *self-ratings* atau penilaian pribadi pada jawaban yang diberikan oleh si pelaku (McGuinness, 2004). QUASA dilakukan dengan memberikan *queries* atau pertanyaan pada pelaku atau subjek penelitian dengan dua jenis pertanyaan, yaitu pertanyaan *true/false* yang diterapkan dari metode *probe* dan serta *self-rating* yang bertujuan untuk mengetahui persepsi dari pelaku atau subjek penelitian terhadap area sekelilingnya pada saat ini.

Penggunaan QUASA dalam penelitian ini, bertujuan untuk membandingkan kondisi pengemudi dengan dan tanpa telepon genggam. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah telepon genggam dari pengemudi ojek *online* merupakan distraksi atau pengganggu pada SA seseorang.

		Participant's response	
		"TRUE"	"FALSE"
Probe type	TRUE	HIT	MISS (error)
	FALSE	FALSE ALARM (error)	CORRECT REJECTION

Gambar 2. Signal Detection Theory

3. Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan dua (2) jenis kuesioner dalam proses pengumpulan data. Kuesioner pertama merupakan kuesioner demografi yang bertujuan untuk mengetahui data dari calon responden penelitian. Hal ini bertujuan untuk mengetahui dan dipergunakan untuk menentukan rute dari penelitian ini. Apabila responden kebanyakan berasal dari luar Yogyakarta, maka akan mendapatkan *treatment* yang berbeda saat menjalankan penelitian terkait rute yang akan dipilih. Data kuesioner demografi ini juga berisi pertanyaan terkait berapa lama responden menjalankan kegiatan sebagai pengemudi ojek online. Hal tersebut perlu diketahui, karena diasumsikan bahwa kebiasaan saat berkendara dan memperhatikan aplikasi peta *online* pada telepon genggam semakin menjadi kebiasaan, apabila pengendara sudah cukup lama menjadi anggota pengendara ojek *online*.

Assalamualaikum W. Wb.

Kami dari program studi Teknik Industri Universitas Ahmad Dahlan akan melakukan penelitian berjudul "Analisa Situasional Awareness Pada Pengemudi Ojek Online Kota Dua di Kota Yogyakarta dengan Metode QUASA". Bantuan dengan penelitian tersebut, kami meminta kesediaan Bapak/Ibu/Saudara/i untuk mengisi kuesioner penelitian ini. Kami sangat berterima kasih untuk menjawab seluruh pertanyaan yang diberikan, karena tidak terdapat jawaban yang salah atau benar pada kuesioner.

Kerjasama dan bantuan Anda sangat berarti sangat membantu pada proses pelaksanaan penelitian ini, oleh karena itu kami sangat menghargai Program Studi Teknik Industri Universitas Ahmad Dahlan mengucapkan Terima Kasih.

Wassalamualaikum W. Wb.

Terima Kasih

Tim Penelitian

DATA DIRI RESPONDEN

Nama (boleh inisial) :
 Usia :
 Nomor Telepon :

PERTANYAAN:

Pada bagian ini, saudara cukup menjawab pertanyaan yang telah disajikan oleh kami. Saudara tidak perlu memikirkan hasil dari jawaban yang saudara berikan, karena tidak terdapat pemayasan yang berarti Benar atau Salah.

- Apakah anda berasal dari Yogyakarta? Jika "Ya" silahkan menuju pertanyaan nomor 3
 - Ya
 - Tidak
- Berapa lama anda sebagai pengemudi ojek online?
 - Jawa Tengah
 - Jawa Timur
 - Jawa Barat

- DKI
- Sulawesi
- Kalimantan
- Lain-lain (silahkan sebutkan): ...

3. Sudah berapa lama anda memulai profesi sebagai Ojek Online (OJOL) ini?

- < 1 Tahun
- 1-2 Tahun
- 2-3 Tahun
- 3-4 Tahun
- > 4 Tahun

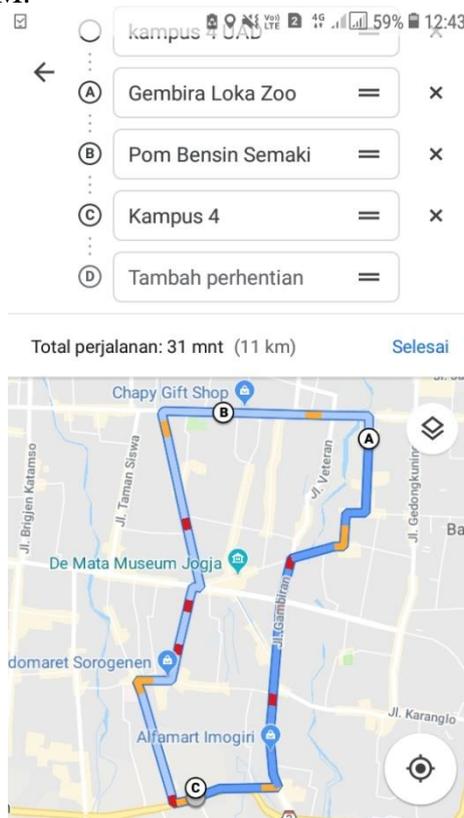
Terimakasih atas kerja sama Saudara dalam menjawab semua pertanyaan yang tercantum pada Kuesioner ini

Wassalamualaikum W. Wb.

Gambar 3. Kuesioner Demografi

Jumlah responden yang ditentukan pada penelitian ini adalah sebanyak 30 orang. Pertimbangan tersebut peneliti ambil terkait efisiensi waktu dan biaya penelitian, karena dalam sekali pengondisian penelitian, dibutuhkan waktu 30 menit. Berdasarkan hasil penyebaran kuesioner demografi, didapatkan sebaran data sebanyak 20 orang pengemudi berasal dari Yogyakarta, dan 10 pengemudi berasal dari luar Yogyakarta. Menggunakan data tersebut, peneliti merancang rute pengambilan data pengujian *Situational Awareness* para pengendara.

Rute penelitian merupakan jalur yang harus ditempuh oleh responden dalam pengujian SA. Penelitian ini berfokus hanya pada daerah di Kota Yogyakarta saja, dan sekali perjalanan pengambilan data membutuhkan waktu sekitar 31 menit atau setara dengan 11 KM.



Gambar 4 Rute Perjalanan Pengambilan Data

Perjalanan dimulai dari Kampus 4 UAD sebagai titik awal atau *starting point* serta sebagai titik akhir dari penelitian. Responden diharuskan menuju ke Kebun Binatang Gembiraloka pada *landmark* selanjutnya, kemudian responden diharuskan menuju ke pom bensin di daerah Semaki dan kembali menuju ke kampus 4. Pada proses pengambilan data, akan dilakukan sebanyak dua kali dengan dua jenis kuesioner dan kondisi yang berbeda. Kuesioner QUASA pertama, responden diharuskan mengikuti arahan dari aplikasi *google maps* untuk menuju lokasi yang diarahkan, selain itu, selama perjalanan responden akan ditanyai berbagai macam pertanyaan yang bertujuan untuk mengetahui tingkat SA dari responden, hal ini bertujuan untuk mengetahui apakah telepon genggam merupakan distraksi bagi responden dalam menjaga konsentrasinya saat berkendara. Kuesioner QUASA kedua, dijawab dengan kondisi dimana responden tidak menggunakan aplikasi peta untuk menuju titik yang telah ditetapkan oleh peneliti. Poin pertanyaan yang terdapat pada kuesioner kedua, sama sekali tidak

melibatkan unsur telepon genggam, hanya berupa pertanyaan untuk mengetahui tingkat SA dari pengendara ojek *online* roda dua.

Pernyataan Kuesioner QUASA (Dengan HP)

No.	Pernyataan	Penilaian	Tingkat Keperasaan					Level SA
			1	2	3	4	5	
1	Apikasi peta pada HP anda memercitakan anda untuk berbelok kearah yang sebaliknya saat ini	<input type="radio"/> Benar <input type="radio"/> Salah						
2	Jarak dengan kendaraan di depan anda semakin dekat	<input type="radio"/> Benar <input type="radio"/> Salah						
3	Apikasi peta anda menunjukkan lalu lintas yang ramai pada rute yang anda lewat	<input type="radio"/> Benar <input type="radio"/> Salah						
4	Anda melewati batas kecepatan yang diperbolehkan	<input type="radio"/> Benar <input type="radio"/> Salah						
5	Telepon genggam anda sedang menerima panggilan masuk	<input type="radio"/> Benar <input type="radio"/> Salah						
6	Rute yang anda lalui berdasarkan aplikasi anda, membuat waktu tempuh anda lebih lama	<input type="radio"/> Benar <input type="radio"/> Salah						
7	Anda mengikuti secara utuh arahan dari Google Maps untuk mencapai tujuan anda	<input type="radio"/> Benar <input type="radio"/> Salah						
8	Anda sedang melewati marka jalan yang tidak putus-putus	<input type="radio"/> Benar <input type="radio"/> Salah						
9	Mobil di belakng anda membunyikan klakson	<input type="radio"/> Benar <input type="radio"/> Salah						
10	Anda memahami isi pembicaraan anda dengan penumpang di belakng	<input type="radio"/> Benar <input type="radio"/> Salah						
11	Anda baru saja mendapatul kendaraan becakna (warna yang salah)	<input type="radio"/> Benar <input type="radio"/> Salah						

No.	Pernyataan	Penilaian	Tingkat Keperasaan					Level SA
			1	2	3	4	5	
12	Anda mengurami kecepatan kendaraan anda karena melihat lampu lalu lintas yang akan berubah warna	<input type="radio"/> Benar <input type="radio"/> Salah						
13	Berdasarkan rute yang ditentukan oleh aplikasi peta, anda akan melalui seputraan salah	<input type="radio"/> Benar <input type="radio"/> Salah						
14	Ada kendaraan becakna (memesvaikan) di depan anda	<input type="radio"/> Benar <input type="radio"/> Salah						
15	Anda baru saja mendapatul wanita yang mengendarai sepeda motor	<input type="radio"/> Benar <input type="radio"/> Salah						
16	Apikasi anda menunjukkan anda berbelok ke (memesvaikan) meskipun sebenarnya anda berbelok ke (memesvaikan) (seputraan salah)	<input type="radio"/> Benar <input type="radio"/> Salah						
17	Anda melihat mobil becakna (memesvaikan) disamping di kiri jalan	<input type="radio"/> Benar <input type="radio"/> Salah						
18	Apikasi pada hp anda memercitakan anda untuk berbelok saat ini	<input type="radio"/> Benar <input type="radio"/> Salah						
19	Ada yang sesegara yang akan memabrak melalui di hadapan anda	<input type="radio"/> Benar <input type="radio"/> Salah						
20	Anda memalakan lampu sein pada saat akan berbelok	<input type="radio"/> Benar <input type="radio"/> Salah						
21	Ada kendaraan yang memotong jalur di depan anda	<input type="radio"/> Benar <input type="radio"/> Salah						
22	Telepon genggam anda sedang menerima pesan masuk	<input type="radio"/> Benar <input type="radio"/> Salah						

Gambar 5 Kuesioner QUASA

4. Analisis Penelitian

Penelitian ini menggunakan kuesioner QUASA yang di bagikan kepada 30 pengendara Ojek *Online* yang berada di Yogyakarta. Penelitian dilakukan dalam dua tahap, dengan tahap pertama merupakan tahap pengisian kuesioner demografis dari calon responden. Menggunakan kuesioner demografi, diketahui bahwa rata-rata usia responden pada penelitian ini adalah 25 tahun, dengan responden ojek *online* tertua pada usia 42 tahun dan responden ojek *online* termuda pada usia 18 tahun. 67% responden merupakan warga asli Yogyakarta, sehingga rute yang telah ditetapkan oleh peneliti, bisa dianggap mewakili dari sejumlah sampel, dengan asumsi bahwa responden dari luar Yogyakarta setidaknya pernah melewati rute tersebut pada saat melaksanakan kegiatan berkendara. Sebaran data pada kuesioner demografis ini, ditunjukkan pada tabel 1 berikut.

Berdasarkan kuesioner yang disebar, responden yang mengisi dan menjawab kuesioner yang diberikan hanya sebanyak 28 orang, dimana responden nomor urut 16 dan 30 tidak mengisi dan melanjutkan penelitian dan mengisi kuesioner bagian kedua, sehingga total responden pada penelitian ini hanya sebanyak 28 orang.

Tabel 1. Data Demografis Responden

NO	NAMA	UMUR	ASAL	BERAPA LAMA
1	RIZKI	21	YOGYAKARTA	<1 tahun
2	TATRA	30	YOGYAKARTA	<1 tahun
3	SULISTIYO	22	YOGYAKARTA	<1 tahun
4	F. DWI	35	YOGYAKARTA	1 S/D 2 tahun
5	LUKMAN	22	YOGYAKARTA	2 S/D 3 tahun
6	CINO	20	YOGYAKARTA	<1 tahun
7	IPUNK	40	YOGYAKARTA	2 S/D3 tahun
8	ANTOK	30	YOGYAKARTA	2 S/D 3 tahun
9	AQSHA	18	YOGYAKARTA	1 S/D 2 tahun
10	ALFAJAR	24	YOGYAKARTA	1 S/D 2 tahun
11	AHMAD	27	JAWA TENGAH	1 S/D 2 tahun
12	IRSYAD	29	JAWA BARAT	2 S/D 3 tahun
13	AKBAR	20	NTT	<1 tahun
14	PRABOWO	20	SUMATRA	<1 tahun
15	ADI	25	JAWA TENGAH	3 S/D 4 tahun
16	Yanto	40	YOGYAKARTA	2-3 tahun
17	RIZKI	28	YOGYAKARTA	<1 tahun
18	Agung	35	YOGYAKARTA	1-2 tahun
19	Utrit	21	YOGYAKARTA	<1 tahun
20	Ettek	21	YOGYAKARTA	<1 tahun
21	Brindil	28	YOGYAKARTA	2-3 tahun
22	Dimas	20	JAWA TIMUR	<1 tahun
23	Awianto	18	JAWA TENGAH	<1 tahun
24	Ervin	20	KALIMANTAN	1-2 tahun
25	Surata	42	YOGYAKARTA	1-2 tahun
26	Riyan	20	SUMATRA	2-3 tahun
27	Syafiq	21	KALIMANTAN	<1 tahun
28	Andi	20	YOGYAKARTA	<1 tahun
29	Dayad	23	YOGYAKARTA	1-2 tahun
30	Bendol	18	YOGYAKARTA	<1 tahun

Menggunakan data dari kuesioner demografis tersebut, peneliti melakukan pengambilan data kedua, dengan menggunakan kuesioner QUASA yang telah disusun. Pada penelitian ini, kuesioner QUASA yang dipergunakan terdapat dua jenis, kuesioner pertama berisikan pertanyaan benar/salah terkait pernyataan dan



pertanyaan yang diberikan responden pada kondisi pengambilan data dengan menggunakan telepon seluler (HP) dan pengambilan data tanpa menggunakan telepon seluler. Sebaran data dari jawaban kuesioner pertama dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2 Sebaran Data Kuesioner Pertama (Tanpa HP)

Level SA	Pernyataan Ke -	Jawaban Responden (Benar/Salah)																														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
2	1	B	S	S	B	S	B	S	S	S	B	S	S	B	S	B	-	S	B	S	S	S	B	S	S	S	S	S	B	S	-	
2	2	S	B	S	B	S	S	B	B	B	S	B	B	B	B	S	-	B	S	S	S	B	S	B	S	S	S	S	S	S	B	-
2	3	B	S	S	S	S	B	S	S	B	S	S	S	S	S	B	S	-	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	-
1	4	B	B	-	B	B	B	-	B	B	B	S	B	B	B	S	-	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	-
2	5	S	S	S	B	B	-	B	B	S	S	S	S	S	S	S	-	B	S	S	B	B	S	B	S	S	S	S	S	S	S	-
1	6	S	S	S	S	S	B	B	B	B	S	S	S	S	S	S	-	B	B	S	S	B	B	B	S	B	S	B	S	B	B	-
2	7	S	B	B	S	B	B	-	B	B	B	B	B	B	B	B	-	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	-
2	8	B	B	B	B	S	B	B	B	B	B	B	B	B	B	-	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	S	-
2	9	S	B	S	B	S	S	B	B	B	B	S	B	B	B	B	-	B	B	B	S	B	B	B	S	B	S	S	B	S	-	
1	10	B	S	B	B	B	B	B	S	S	B	S	B	B	B	B	S	-	B	B	B	B	S	S	B	S	B	S	S	B	B	-
2	11	S	S	B	S	S	B	S	S	B	S	S	B	S	B	S	S	-	B	B	B	B	S	S	B	S	S	S	S	S	S	-
2	12	S	B	S	S	S	-	-	S	B	S	S	S	B	S	S	-	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	-
1	13	S	S	S	B	B	S	B	B	S	B	S	B	S	B	B	-	S	B	S	S	S	B	S	B	B	B	B	B	B	B	-
1	14	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	-	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	-
2	15	S	B	S	B	B	S	-	B	B	S	S	S	S	S	S	-	S	S	S	S	B	S	S	S	S	S	B	S	S	-	
1	16	S	B	S	B	S	S	B	B	B	S	B	S	B	B	B	-	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	B	-
2	17	S	S	S	B	S	S	B	B	B	-	B	S	B	B	S	-	B	B	S	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	S	-
1	18	S	S	-	B	S	S	B	B	B	S	S	S	S	B	S	-	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	B	S	B	-
2	19	B	S	B	S	S	-	-	B	S	B	B	B	B	B	B	-	B	B	B	B	S	B	B	B	B	B	B	S	B	B	-
1	20	S	B	S	B	B	S	B	B	B	S	S	S	S	B	B	-	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	B	S	B	-
2	21	B	S	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	-	S	B	B	B	S	B	B	B	B	B	B	B	B	B	S	-
1	22	S	S	B	B	S	S	B	B	B	B	B	S	B	S	B	-	B	S	S	B	S	B	S	S	S	S	S	S	S	S	-

Pada sebaran data pertama, diketahui bahwa 28 responden menjawab semua pertanyaan, sedangkan terdapat 2 responden yang tidak menjawab pertanyaan. Selain data pernyataan benar salah, kuesioner pertama juga berisikan data terkait tingkat keyakinan responden terhadap jawaban yang diberikan. Tabel 3 menunjukkan tingkat keyakinan jawaban yang diberikan saat pengambilan data tanpa HP.

Tabel 3 Jawaban Tingkat Keyakinan

Level SA	Pernyataan	Tingkat Kepercayaan																														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
2	1	4	5	4	4	3	3	2	3	5	3	4	2	3	3	4	0	4	3	5	5	5	3	5	3	3	4	5	5	0		
2	2	5	2	4	3	2	1	3	4	4	3	5	3	4	4	2	0	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	4	5	5	0	
2	3	5	3	4	4	5	3	4	4	5	5	5	4	4	3	5	0	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	0	
1	4	3	4	1	4	3	5	1	4	4	5	3	5	3	3	2	0	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	0	
2	5	5	5	4	4	4	0	5	4	4	5	3	3	3	3	1	0	5	5	5	3	5	5	5	5	5	5	5	1	5	0	
1	6	5	4	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4	4	5	4	0	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	0	
2	7	5	5	5	2	5	1	1	2	4	5	5	1	4	4	5	0	4	5	5	5	5	5	3	5	5	5	4	5	4	0	
2	8	4	4	5	3	1	5	4	4	4	2	5	1	5	3	0	4	5	3	5	4	5	5	4	5	5	5	5	5	0		
2	9	4	2	5	4	5	3	4	4	5	3	3	4	5	4	3	0	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	0	
1	10	5	3	5	3	4	5	3	3	3	3	2	4	4	1	3	0	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4	0	
2	11	5	4	4	4	4	4	4	1	5	3	4	4	4	4	4	0	3	5	5	5	5	5	2	5	3	5	5	5	3	0	
2	12	4	2	3	4	5	1	1	4	3	4	4	5	4	4	5	0	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	0	
1	13	5	3	5	4	2	5	3	4	5	4	2	3	4	4	3	0	4	3	5	3	5	3	5	5	5	5	3	3	5	0	
1	14	5	5	4	4	4	4	3	2	4	4	5	4	3	3	4	0	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	0	
2	15	5	1	3	3	3	4	1	3	5	5	4	5	3	5	2	0	5	5	5	3	4	5	5	5	5	4	3	5	5	3	0
1	16	5	1	4	2	2	4	1	3	5	4	3	4	4	5	1	0	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	0
2	17	1	2	5	4	1	4	3	4	4	1	4	5	5	4	3	0	4	5	2	5	5	3	5	5	5	5	5	5	5	0	
1	18	5	5	0	3	4	5	5	4	5	5	2	5	3	3	2	0	5	5	5	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	0	
2	19	4	3	4	3	5	1	1	4	5	5	2	4	4	4	3	0	4	3	3	5	3	4	5	3	4	5	3	4	3	5	0
1	20	4	2	4	4	2	4	4	4	5	5	1	5	4	3	4	0	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	0	
2	21	5	4	4	3	4	5	5	4	4	5	3	3	4	4	4	0	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	0	
1	22	3	4	3	3	3	5	4	4	4	3	2	3	3	4	3	0	4	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	0	

Selain pengambilan data pada skenario tanpa menggunakan HP, pengemudi ojek online juga diharuskan menjalankan skenario pengambilan data selanjutnya. Proses pengambilan data yang kedua, adalah pengambilan data menggunakan aplikasi peta online tetapi tetap pada rute perjalanan yang sama. Pada skenario ini juga terdapat 2 data yang dikumpulkan yaitu jawaban terkait benar/salah dari pertanyaan dan pernyataan yang diajukan yang ditunjukkan pada tabel 4 dan data tingkat keyakinan jawaban responden terhadap pernyataan dan pertanyaan yang diajukan, ditunjukkan pada tabel 5 berikut



Tabel 4. Sebaran Data Kuesioner Kedua (dengan HP)

Level SA	Pernyataan Ke-	Jawaban Responden (Benar/Salah)																															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
1	1	B	B	B	S	B	S	B	B	B	S	S	B	S	S	B	-	S	S	S	S	S	S	S	B	S	S	S	S	S	S	-	
2	2	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	-	S	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	S	-
1	3	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	-	S	B	B	B	B	S	S	S	B	S	S	S	B	S	-	
2	4	B	S	B	S	B	B	B	B	B	S	S	S	B	S	B	S	-	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	B	S	B	-	
1	5	B	S	B	S	S	S	B	S	B	S	S	B	S	S	B	-	B	S	S	S	B	S	S	S	S	S	S	S	S	S	-	
2	6	B	B	S	B	S	S	B	B	B	B	S	B	S	B	S	-	S	B	B	B	S	S	B	B	S	B	B	B	B	B	-	
2	7	B	B	B	B	B	B	B	B	B	S	B	B	B	B	B	-	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	-	
1	8	B	S	S	B	B	B	B	B	B	S	B	S	S	B	S	-	B	S	S	S	B	S	B	S	S	S	S	B	B	B	-	
2	9	B	B	B	S	B	B	S	B	B	B	S	B	S	S	S	-	S	B	B	B	S	B	S	S	B	B	S	B	B	B	-	
2	10	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	-	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	-	
1	11	S	B	B	B	B	S	B	S	S	B	B	B	B	B	B	-	S	S	B	B	S	B	B	B	S	B	B	B	S	-		
2	12	S	S	S	S	B	B	B	S	B	S	S	B	S	B	B	-	S	B	B	B	S	B	B	B	S	B	S	S	S	S	-	
1	13	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	S	B	B	-	B	B	B	B	B	B	B	B	S	B	B	B	B	B	-	
1	14	B	B	B	B	B	S	B	B	B	B	B	B	B	B	B	-	B	B	B	B	S	B	B	S	B	B	B	B	B	B	-	
2	15	S	S	B	S	S	B	B	B	S	S	S	S	S	S	B	-	S	S	S	S	B	S	S	S	S	S	S	S	S	S	-	
2	16	B	B	B	B	B	B	B	B	B	S	S	B	B	B	B	-	S	S	S	S	S	S	S	S	B	S	S	S	S	-		
1	17	B	B	S	S	B	B	B	S	B	S	B	B	S	B	B	-	S	S	S	B	S	S	B	S	S	S	S	S	S	B	-	
1	18	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	-	B	B	B	B	B	B	B	B	S	B	B	B	S	-		
2	19	B	B	B	S	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	-	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	-	
1	20	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	-	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	-	
1	21	B	B	B	S	B	B	S	B	B	S	B	B	B	S	S	-	B	S	S	B	B	B	B	B	S	B	S	S	B	-		
1	22	B	B	B	S	B	B	S	B	B	S	S	B	S	S	B	-	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	-	

Tabel 5. Jawaban Tingkat Keyakinan

Level SA	Pernyataan	Tingkat Kepercayaan																														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
1	1	3	3	3	5	5	4	3	4	4	4	3	3	5	4	4	0	5	5	5	3	5	5	5	5	3	5	5	3	0		
2	2	3	2	4	4	4	5	4	3	4	3	5	2	3	5	3	0	3	3	3	3	3	5	5	5	5	3	3	3	5	0	
1	3	5	4	4	4	4	3	3	2	4	5	4	4	5	4	3	0	5	3	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	0	
2	4	4	2	4	3	2	3	4	4	3	2	4	2	3	4	4	0	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	3	5	0	
1	5	3	1	4	1	5	4	4	3	3	5	5	5	5	5	3	0	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	0	
2	6	4	1	3	5	4	3	4	3	4	4	4	4	5	3	4	0	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	3	5	5	0	
2	7	4	5	4	5	1	4	4	4	5	5	4	5	5	5	4	0	3	5	3	4	4	4	5	5	4	5	4	5	5	0	
1	8	2	2	4	5	3	3	2	3	2	5	4	3	5	3	3	0	5	5	5	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	0	
2	9	4	3	3	5	4	5	4	4	2	5	5	4	5	5	3	0	5	3	5	4	5	3	5	5	5	5	4	5	5	4	0
2	10	3	4	5	5	4	3	4	3	4	5	5	4	4	5	4	0	5	5	5	3	5	5	4	5	5	5	5	5	5	0	
1	11	4	4	3	4	4	4	2	3	3	3	5	2	5	5	3	0	5	5	5	5	3	3	5	5	5	2	5	5	5	0	
2	12	4	4	3	5	4	5	4	4	4	3	3	3	4	4	4	0	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	0	
1	13	5	4	4	5	4	3	4	3	3	3	5	4	3	4	4	0	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	3	5	0	
1	14	3	2	4	5	4	3	2	4	4	5	3	3	4	3	3	0	5	5	5	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	0	
2	15	2	3	3	3	4	1	4	3	4	2	4	3	5	5	4	0	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	0	
2	16	4	2	2	4	4	3	3	4	1	4	3	4	4	1	3	0	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	0	
1	17	2	3	2	4	4	4	4	4	2	5	4	2	3	3	4	0	5	5	5	2	5	4	5	5	5	5	5	5	5	0	
1	18	4	4	4	5	5	5	2	4	3	5	4	4	4	5	3	0	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	0	
2	19	3	3	2	5	4	4	4	4	4	5	5	3	5	5	4	0	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	0	
1	20	4	4	3	4	1	2	5	3	4	4	5	4	1	5	3	0	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	0	
1	21	2	4	4	5	3	3	4	3	2	5	3	3	4	4	3	0	5	5	5	4	4	5	5	5	5	4	3	5	5	0	
1	22	4	3	3	5	4	5	5	4	5	5	4	4	5	5	4	0	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	0	

Tabel 4 dan 5, menunjukkan jawaban dan sebaran data dari kuesioner pada skenario penelitian menggunakan HP dan aplikasi peta *online* untuk menuntun perjalanan dari responden. Beberapa poin pertanyaan dan pernyataan yang diajukan peneliti pada bagian ini mencoba untuk mengetahui korelasi pada penggunaan HP saat berkendara oleh para ojek *online*, dengan tingkat *Situational Awareness*.

Menggunakan data serta konsep dari metode *Situational Awareness*, peneliti nantinya akan melakukan pengolahan data. Langkah awal dari pengolahan data, adalah dengan mengelompokkan masing-masing data tersebut untuk diketahui, berapa nilai *Signal Detection Theory* (SDT) dari masing-masing responden. Untuk mengetahui skor SDT tersebut, masing-masing poin pernyataan dan pertanyaan yang diajukan, harus dikonversi pada 4 kuadran SDT yaitu, *Hit*; *Miss*; *False Alarm*; dan *Correct Rejection*. Pengelompokkan tersebut, diharapkan, oleh peneliti, dapat mengetahui beberapa hal sebagai berikut:

1. Adakah korelasi penggunaan HP pada tingkat *Situational Awareness* pengemudi ojek *online*?



2. Apabila terdapat korelasi serta dampak pada penggunaan HP, maka langkah apa yang dapat dilakukan peneliti untuk memperbaiki kondisi tersebut? Bentuk perbaikan yang ditawarkan, juga harus memperhatikan aspek sosio-ekonomi dari pengendara, serta aspek keamanan dan keselamatan bagi para pengguna jasa layanan ini.

5. Saran

Penelitian SA hampir selalu menggunakan simulator untuk mempermudah proses pengambilan data, penulis berharap bahwa pada proses pengujian *Situational Awareness* pada kendaraan bermotor roda dua selanjutnya sudah terdapat metode lain sehingga dapat memperkaya kemungkinan menggunakan metode *freeze* pada proses pengujian *Situational Awareness*.

Daftar Pustaka

1. Djaja, S., Widyastuti, R., Tobing, K., Lasut, D., dan Irianto, J., (2016), **Gambaran Kecelakaan Lalu Lintas di Indonesia, Tahun 2010-2014**, *Jurnal Ekologi Kesehatan*, 15(1), 30–42.
2. Endsley, M.R., & Garland D.J., (2000), **Situation Awareness Analysis and Measurement**, Taylor and Francis Group, London.
3. Endsley, M. R., (1995), **Toward a Theory of Situation Awareness in Dynamic Systems**, *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*, 37(1), 32–64.
4. McGuiness, B., (2004), **Quantitative Analysis of Situational Awareness (QUASA): Applying Signal Detection Theory to True/False Probes and Self-Ratings**, *Command and Control Research and Technology Symposium*.



**PENGARUH TRAINING DAN MOTIVASI
TERHADAP PRODUKTIVITAS KERJA KARYAWAN
(Di PT. Putra Perkasa Abadi Jobsite Girimulya)**

Arif Basuki

Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik
Universitas Veteran Bangun Nusantara Sukoharjo
Email: arief.reiuky@gmail.com

Abstrak

Training merupakan pendidikan untuk mempelajari pengetahuan dan meningkatkan kemampuan teknis karyawan di pekerjaannya yang sekarang atau pekerjaan yang akan segera dijabatnya dengan prosedur yang sistematis dalam jangka waktu yang singkat dan lebih mengutamakan praktek dari pada teori, sedangkan motivasi adalah sebuah dorongan dari dalam diri seseorang yang membangkitkan dan mengarahkan seseorang untuk melakukan sesuatu apa yang dikehendakinya untuk mengarah kepada hasil atau tujuan yang diinginkannya. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh training dan motivasi kerja terhadap produktivitas karyawan di PT. Putra Perkasa Abadi. Jenis penelitian ini adalah explanatory research dengan pendekatan kuantitatif. Sampel dalam penelitian ini sebanyak 69 responden dari 213 populasi dengan teknik sampling jenuh. Teknik analisa data dalam penelitian ini menggunakan analisis regresi linier berganda dengan uji regresi serempak (uji F) dan uji regresi parsial (uji t). Proses perhitungan dibantu program aplikasi SPSS 23.0. Hasil pengujian menunjukkan ada pengaruh yang signifikan antara training sebesar 0,203 dan motivasi sebesar 0,332 terhadap produktivitas karyawan serta training dan motivasi kerja secara bersama-sama berpengaruh $19,367 > 3,14$ terhadap produktivitas karyawan PT. Putra Perkasa Abadi. Saran perbaikan dari penelitian ini yaitu pengadaan training dari vendor serta penambahan kegiatan motivasi bagi karyawan seperti insentif bulanan, promosi jabatan serta reward lainnya.

Kata Kunci : Training, Motivasi, dan Produktivitas Kerja

LATAR BELAKANG

PT. Putra Perkasa Abadi adalah perusahaan swasta yang bergerak di bidang kontraktor batubara terkemuka di Indonesia. Karyawan mendapatkan training dari internal perusahaan dan vendor seperti United Tractor untuk meningkatkan produktivitas, mutu kerja, ketepatan, kesehatan dan keselamatan kerja agar karyawan mempunyai produktivitas yang tinggi.

Motivasi yang diberikan oleh manajemen PT. Putra Perkasa Abadi yaitu dengan proses psikologis yang menuju pada pembangkitan dan pengarahannya perilaku karyawan agar lebih baik dalam bekerja demi pencapaian tujuan perusahaan. Sebagian karyawan akan termotivasi dengan motivasi yang PT. Putra Perkasa Abadi berikan tapi tidak semua karyawan termotivasi karena setiap masing-masing karyawan memiliki karakter tersendiri.

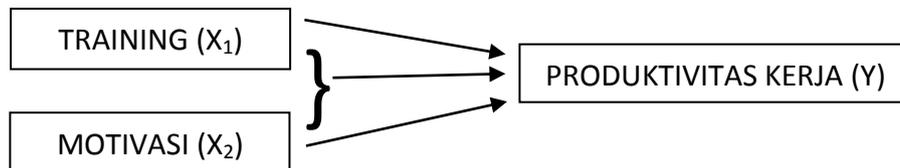
Training bermanfaat untuk mengembangkan karyawan menjadi pribadi yang lebih berkompetensi dan layak menjadi SDM yang profesional dalam menjalankan tugas-tugasnya, maka muncul motivasi sebagai penguat pondasi karyawan agar tetap konsisten dalam pekerjaannya, sehingga produktivitas karyawan dapat dinilai.



Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh training dan motivasi terhadap produktivitas kerja karyawan di PT. Putra Perkasa Abadi Jobsite Girimulya.

KERANGKA PEMIKIRAN

Dalam penelitian ini terdapat variabel independen yaitu training (X_1), motivasi (X_2), dan variabel dependen yaitu produktivitas kerja (Y). Berikut ini merupakan kerangka pemikiran untuk mempermudah pemahaman dalam mempelajari dan melakukan penelitian:



Gambar 1. Kerangka Pemikiran

KAJIAN TEORI DAN PERUMUSAN HIPOTESIS

Hipotesis dalam penelitian ini adalah:

1. Sedarmayanti (2013:164) menyatakan bahwa, training merupakan bagian dari pendidikan menyangkut proses belajar untuk memperoleh dan meningkatkan keterampilan diluar sistem pendidikan yang berlaku, dalam waktu yang relative singkat dan dengan metode yang lebih mengutamakan praktek dari pada teori.
Ho = Training secara parsial tidak berpengaruh terhadap produktivitas.
Ha = Training secara parsial berpengaruh terhadap produktivitas.
2. Victor H. Vroom dalam Siagaan (2011:292) menyatakan bahwa, motivasi merupakan akibat dari suatu hasil yang dicapai oleh seseorang dan perkiraan yang bersangkutan bahwa tindakannya akan mengarah kepada hasil yang diinginkannya.
Ho = Motivasi secara parsial tidak berpengaruh terhadap produktivitas.
Ha = Motivasi secara parsial berpengaruh terhadap produktivitas.
3. Edwin B. Flippo dalam Sedarmayanti (2013:164) training adalah proses membantu pegawai memperoleh pekerjaan melalui pengembangan kebiasaan, fikiran, kecakapan, pengetahuan dan sikap. Mangkunegara (2011:68) mengemukakan bahwa, motif berprestasi adalah suatu dorongan dalam diri karyawan untuk melakukan suatu kegiatan atau tugas dengan sebaik-baiknya agar mampu mencapai prestasi kerja dengan predikat terpuji.
Ho = Training dan motivasi kerja secara bersama-sama tidak berpengaruh terhadap produktivitas kerja karyawan PT. Putra Perkasa Abadi.
Ha = Training dan motivasi kerja secara bersama-sama berpengaruh terhadap produktivitas kerja karyawan PT. Putra Perkasa Abadi.
4. Andrew E. Sikula (1981:227) dalam Mangkunegara (2011:44) Training adalah proses pendidikan jangka pendek dengan prosedur sistematis dan terorganisir, pegawai *non managerial* yang akan mempelajari tentang pengetahuan dan keterampilan teknis.
5. Endi S. (2011) melakukan penelitian tentang pengaruh pelatihan terhadap prestasi kerja karyawan di PT. Chang Jui Fang Indonesia dengan

menggunakan metode analisis linier sederhana. Hasil penelitiannya menunjukkan ada pengaruh signifikan antara pelatihan terhadap prestasi kerja karyawan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif karena data penelitian yang telah diperoleh akan dianalisis menggunakan statistic. Obyek dalam penelitian ini adalah karyawan PT. Putra Perkasa Abadi *jobsite* Girimulya. Teknik analisa data menggunakan uji asumsi klasik yang terdiri dari uji normalitas, uji multikolinearitas, uji heteroskedastisitas sedangkan uji hipotesis dengan menggunakan uji regresi linear berganda, uji t, uji F, dan koefisien determinasi.

HASIL PENELITIAN

1. Karakteristik Responden

Karakteristik responden diperoleh dengan melakukan tanya jawab dengan menggunakan metode kuesioner dan dilakukan kepada karyawan di *Dept. Plant*. Berdasarkan dari tabel tersebut dapat diketahui bahwa jumlah subjek yang berusia ≤ 20 tahun sebesar 39,1%, subyek usia 21-30 tahun sebesar 46,2%, dan usia subyek yang lebih dari 31 tahun sebesar 14,1%. Berdasarkan pendidikan subyek yang berijasah SMA sebesar 7,2%, SMK sebesar 87%, Paket C sebesar 1,4%, dan D3 sebesar 4,3%.

2. Uji Instrumen Penelitian

Berikut merupakan hasil uji validitas dan uji reliabilitas:

Tabel 2. Hasil Uji Instrumen Penelitian

Training	X1-1	0,653	Valid	0,673	Reliabel
	X1-2	0,496	Valid		
	X1-3	0,619	Valid		
	X1-4	0,637	Valid		
	X1-5	0,575	Valid		
	X1-6	0,557	Valid		
	X1-7	0,56	Valid		
	X1-8	0,433	Valid		
	X1-9	0,354	Valid		
	X1-10	0,397	Valid		
Motivasi	X2-1	0,582	Valid	0,604	Reliabel
	X2-2	0,583	Valid		
	X2-3	0,717	Valid		
	X2-4	0,625	Valid		
	X2-5	0,335	Valid		
	X2-6	0,473	Valid		



Produktivitas	Y-1	0,457	Valid	0,524	Reliabel
	Y-2	0,404	Valid		
	Y-3	0,686	Valid		
	Y-4	0,65	Valid		
	Y-5	0,699	Valid		
	Y-6	0,62	Valid		

Berdasarkan hasil uji validitas X_1 dan X_2 di atas menunjukkan bahwa nilai r hitung lebih besar dibanding dengan r tabel yaitu 0,1997. Sehingga X_1 dinyatakan valid. Sedangkan uji reliabilitas variabel X_1 , X_2 , dan $Y > 0,1968$ maka dinyatakan reliable.

3. Uji Asumsi Klasik

a. Uji Normalitas

Berdasarkan data di atas yang bersumber dari data kuesioner yang diuji dengan *Signifikansi Lilliefors*, dapat dilihat bahwa *Asymp. Sig.(2-tailed)* menunjukkan angka sebesar $0,28 > 0,05$, maka model regresi memenuhi asumsi normalitas, sehingga data terdistribusi normal.

b. Uji Multikolinearitas

Uji multikolinieritas digunakan pada analisis regresi linear berganda karena variabel independen lebih dari satu dalam satu model regresi.

Tabel 4. Hasil Uji Multikolinearitas

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
	B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1 (Constant)	7,534	2,722		2,768	,007		
Training	,203	,060	,360	3,381	,001	,845	1,184
Motivasi	,332	,096	,369	3,469	,001	,845	1,184

Berdasarkan tabel di atas dapat dilihat bahwa nilai *tolerance* kedua variabel lebih dari 0,1 yaitu 0,845 dan VIF 1,184 kurang dari 10, maka dapat disimpulkan bahwa tidak terjadi multikolinieritas antar variabel bebas.

c. Uji Heteroskedastisitas

Heteroskedastisitas adalah variabel residual yang tidak sama pada semua pengamatan di dalam model regresi. Model regresi yang baik adalah yang tidak terjadi Heteroskedastisitas. Jika ada pola-pola tertentu seperti titik-titik yang ada membentuk suatu pola tertentu yang jelas (bergelombang, melebar, kemudian menyempit), maka terjadi Heteroskedastisitas. Jika tidak ada pola yang jelas, serta titik di atas dan di bawah angka 0 pada sumbu Y maka terjadi heteroskedastisitas. Dapat dilihat pada tabel uji heteroskedastisitas di bawah ini :

Berdasarkan output di atas diketahui nilai signifikansi (Sig.) untuk variabel Training(X_1) adalah 0,260 sedangkan untuk variabel motivasi (X_2) adalah 0,161. Karena nilai signifikansi kedua variabel di atas lebih besar dari 0,05, maka dengan demikian tidak terdapat Heteroskedastisitas dalam model regresi.



4. Uji Hipotesis

a. Uji Regresi linear Berganda

Regresi linear berganda digunakan untuk mengetahui pengaruh atau hubungan secara linear antara dua variabel atau lebih variabel independen dengan satu variabel dependen. Hasil perhitungan regresi linear berganda dengan menggunakan aplikasi SPSS 23 adalah sebagai berikut :

Persamaan rumus regresi linear berganda dari tabel di atas dapat diperoleh hasil sebagai berikut :

$$Y' = 7,534 + 0,203 X_1 + 0,332 X_2$$

Nilai konstan sebesar 7,534 artinya jika training dan motivasi nilainya 0, maka produktivitas nilainya 7,534. Nilai koefisien regresi variabel Training (b1) bernilai positif, yaitu 0,203 artinya setiap peningkatan training sebesar 1 satuan, maka akan meningkatkan produktivitas sebesar 0,203 satuan dengan asumsi variabel independen lain nilainya tetap. Nilai koefisien regresi variabel motivasi (b2) bernilai positif, yaitu 0,332 artinya setiap peningkatan motivasi sebesar 1 satuan, maka akan meningkatkan produktivitas sebesar 0,332 satuan dengan asumsi variabel independen lain nilainya tetap.

b. Uji F

Uji F yaitu uji koefisien regresi secara bersama-sama untuk menguji signifikansi pengaruh beberapa variabel independen terhadap variabel dependen. Pengujian menggunakan tingkat signifikansi 0.05. F hitung > F tabel (19,367 > 1,84) dan signifikansi 0,000 < 0,05, maka Ho ditolak. Jadi, dapat disimpulkan bahwa training dan motivasi kerja secara bersama-sama berpengaruh terhadap produktivitas kerja karyawan PT. Putra Perkasa Abadi.

c. Uji t

Nilai T hitung > T tabel (3,381 > 1,295) artinya Ho ditolak, dan signifikansi < 0,05 (0,001 < 0,05) maka Ho ditolak, jadi dapat disimpulkan bahwa motivasi berpengaruh secara parsial dan signifikan terhadap produktivitas kerja.

d. Koefisien Determinasi(R²)

Koefisien determinasi digunakan untuk mengetahui seberapa besar variabilitas variabel independen dalam menjelaskan variabel dependen yang ditunjukkan oleh nilai R Square (R²) atau kuadrat dari R, yaitu sebesar 0,370 artinya persentase pengaruh variabel training dan motivasi kerja terhadap kinerja sebesar 37,0% sedangkan sisanya 63,0% dipengaruhi oleh variabel lain.

PEMBAHASAN

1. Pengaruh Training Terhadap Produktivitas Kerja Karyawan

Hasil pengolahan menunjukkan bahwa training berpengaruh terhadap produktivitas kerja karyawan. Melalui hasil-hasil uji parsial analisis regresi X₁ training diperoleh nilai t hitung sebesar 3,381 > t table 1,295 artinya Ho ditolak dan nilai signifikansi (0,001 < 0,05) maka Ho ditolak, jadi dapat disimpulkan bahwa pelatihan berpengaruh secara parsial dan signifikan terhadap produktivitas kerja.

2. Pengaruh Motivasi Terhadap Produktivitas Kerja Karyawan

Hasil pengolahan menunjukkan bahwa motivasi kerja berpengaruh terhadap produktivitas kerja. Hasil uji parsial regresi X₂ motivasi kerja diperoleh nilai t hitung sebesar 3,469 > t table 1,295 artinya Ho ditolak, dan nilai signifikan (0,001 < 0,05) maka Ho ditolak, jadi dapat disimpulkan bahwa motivasi berpengaruh



secara parsial dan signifikan terhadap produktivitas kerja karyawan di PT. Putra Perkasa Abadi.

3. Pengaruh Training Dan Motivasi Terhadap Produktivitas Kerja Karyawan

Hasil pengolahan menunjukkan bahwa $F_{hitung} > F_{tabel}$ ($19,367 > 1,84$) dan signifikansi $0,000 < 0,05$, maka H_0 ditolak. Jadi, training dan motivasi kerja secara bersama-sama berpengaruh terhadap produktivitas kerja karyawan di PT. Putra Perkasa Abadi.

KESIMPULAN

1. Hasil uji parsial Training berpengaruh positif dan signifikan terhadap produktivitas kerja karyawan karena nilai t_{hitung} lebih besar dibanding t_{tabel} yaitu $3,381 > 1,295$.
2. Hasil uji parsial motivasi berpengaruh positif dan signifikan terhadap produktivitas kerja karyawan karena nilai t_{hitung} lebih besar dibanding t_{tabel} yaitu $3,469 > 1,295$.
3. Hasil uji F training dan motivasi berpengaruh positif dan signifikan terhadap produktivitas kerja karyawan F didapatkan hasil $F_{hitung} > F_{tabel}$ yaitu $19,367 > 1,84$ dan signifikansi $< 0,05$ yaitu $0,000 < 0,05$.
4. Hasil pengujian analisis regresi linear berganda menunjukkan bahwa nilai $0,203$ untuk variabel training sedangkan $0,332$ untuk variabel motivasi, sehingga motivasi lebih dominan berpengaruh positif dan signifikan terhadap produktivitas karyawan dibanding dengan training.

DAFTAR PUSTAKA

1. Mangkunegara A A, Anwar Prabu, (2011), *Manajemen Sumber Daya Manusia Perusahaan*. Bandung : PT Remaja Rosdakarya.
2. Sedarmayanti, (2013), *Manajemen Sumber Daya Manusia*. Bandung : PT Refika Aditama.
3. Siagaan, Sondang P, (2011), *Manajemen Sumber Daya Manusia*. Bumi Aksara. Jakarta.
4. Suhendi, Endi, (2011) *Pengaruh Pelatihan Terhadap Prestasi Kerja Karyawan*.
5 Desember 2018.



PENJADWALAN PERAWATAN MESIN PRODUKSI UNTUK MEMINIMASI BIA YA PERAWATAN

Bantu Setyo Mahanani¹, Mochammad Chaeron², Muhammad Shodiq Abdul
Khannan^{3*}

^{1,2,3}Jurusan Teknik Industri, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Yogyakarta
(0274) 486256 e-mail: shodiq@upnyk.ac.id

Abstrak

PT Aneka Adhilogam Karya merupakan salah perusahaan yang bergerak dalam bidang pengecoran logam. Produk yang dihasilkan PT Aneka Adhilogam Karya diantaranya ialah sambungan pipa air minum, komponen drainase, serta produk berbahan logam lainnya. Permasalahan yang dialami oleh perusahaan ialah terdapat mesin produksi yang sudah berumur tua yang menyebabkan sering terjadinya kerusakan komponen mesin karena tingkat keandalan komponen yang sudah menurun. Diketahui dari data perusahaan pada bulan April 2017 – September 2018 diantara mesin pada bagian produksi atau workshop, mesin bubut tipe L5 mengalami kerusakan terbanyak dibandingkan mesin yang lainnya. Hal - hal inilah yang menjadi permasalahan dikarenakan dapat menyebabkan proses produksi terhambat. Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah menentukan jadwal perawatan mesin bubut tipe L5 pada bagian produksi atau workshop guna meminimasi jumlah kerusakan. Metode yang digunakan adalah metode Reliability Centered Maintenance (RCM) dengan dilengkapi analisis Failure Mode and Effect Analysis (FMEA). Metode Reliability Centered Maintenance (RCM) digunakan untuk menentukan kegiatan atau strategi perawatan. Sedangkan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) digunakan untuk mengidentifikasi penyebab kegagalan serta efek yang ditimbulkan dari kegagalan tersebut. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa komponen kritis pada mesin bubut tipe L5 adalah komponen motor listrik pada bagian kepala atas dan komponen eretan lintang pada bagian eretan. Sedangkan jenis kegiatan perawatan diperoleh, schedule discard task dan schedule finding failure dengan konsekuensi kegagalan terdiri dari konsekuensi operasi dan konsekuensi kegagalan tersembunyi. Interval waktu perawatan pada komponen motor listrik yaitu 12 hari dengan biaya perawatan sebesar Rp 1.252.980. Pada komponen eretan lintang interval waktu yang diperoleh yaitu 13 hari dengan biaya perawatan sebesar Rp 2.635.600.

Kata kunci: RCM, FMEA, Interval Perawatan, Preventive Maintenance, Biaya Perawatan

1. Pendahuluan

PT Aneka Adhilogam Karya merupakan salah perusahaan yang bergerak dalam bidang pengecoran logam. Produk yang dihasilkan PT Aneka Adhilogam Karya diantaranya ialah sambungan pipa air minum, komponen drainase, serta produk berbahan logam lainnya. Permasalahan yang dialami oleh perusahaan ialah terdapat mesin produksi yang sudah berumur tua yang menyebabkan sering terjadinya kerusakan komponen mesin karena tingkat keandalan komponen yang sudah menurun. Diketahui dari data perusahaan pada bulan April 2017 – September 2018 diantara mesin pada bagian produksi atau *workshop*, mesin bubut



tipe L5 mengalami kerusakan terbanyak dibandingkan mesin yang lainnya. Hal - hal inilah yang menjadi permasalahan dikarenakan dapat menyebabkan proses produksi terhambat. Berdasarkan hal tersebut, perlu adanya keseimbangan dalam mengatur jadwal perbaikan atau penggantian komponen mesin yang rusak dimana hal itu dapat dilakukan dengan mempertimbangkan frekuensi kerusakan dan biaya yang dikeluarkan akibat kerusakan komponen tersebut. Oleh karena itu, perencanaan perawatan *preventive maintenance* dengan menggunakan metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM) dapat digunakan dengan tujuan mendeteksi akibat kegagalan – kegagalan yang terjadi untuk menentukan konsekuensi kegagalan yang akan mendapatkan *maintenance task* serta dapat menghitung biaya minimum yang direncanakan untuk proses *maintenance*. Perencanaan interval perawatan dilakukan untuk merencanakan dan meminimalkan *downtime* akibat perbaikan kerusakan pada komponen mesin.

2. Metodologi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di PT Aneka Adhilogam Karya yang beralamat di Batur, Ceper, Klaten, Jawa Tengah. Penelitian ini dilakukan pada divisi *Maintenance* PT Aneka Adhilogam Karya. Objek penelitian ini adalah mesin – mesin yang digunakan pada bagian produksi atau *workshop*. Adapun mesin yang menjadi objek untuk penelitian ini adalah mesin bubut tipe L5 (*lathe*). Adapun data yang digunakan yaitu, data komponen – komponen mesin produksi, data kerusakan komponen mesin produksi, data waktu kerusakan mesin bulan Mei 2017 – September 2018, data interval waktu kerusakan mesin bulan Mei 2017 – September 2018, dan data biaya penggantian atau perawatan mesin.

3. Pengolahan Data dan Analisis Hasil

3.1. Pengolahan Data

- a. Menentukan keputusan *Reliability Centered Maintenance* (RCM)

Langkah 1: menentukan objek penelitian

Langkah 2: analisis dengan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

Metode FMEA digunakan untuk mengetahui dan menganalisis jenis, penyebab, dan akibat dari kegagalan atau kerusakan mesin. Setelah mengetahui hal tersebut, maka selanjutnya melakukan perhitungan *risk priority number* (RPN). Tujuan dilakukannya perhitungan RPN yaitu untuk menentukan komponen kritis atau komponen yang memiliki prioritas utama dalam kaitannya dengan tindakan perawatan yang akan dilakukan.

Tabel 4. Analisis FMEA mesin bubut tipe L5

Bagian	Komponen	Identifikasi Jenis Kegagalan	Identifikasi Akibat dari Kegagalan	S	Penyebab Kegagalan	O	Control	D	RPN (SxOxD)
Kepala atas (head stock)	Cekam (<i>chuck</i>)	Cekam tidak mengunci	Benda kerja tidak dapat terkunci	4	Rahang cekam aus	3	Perlu kontrol dari operator dan mekanik	3	36
	Roda gigi	Roda gigi patah	Daya yang dihasilkan tidak dapat optimal	6	Gesekan atau umur pakai roda gigi tinggi	4	Perlu kontrol dari mekanik	3	72
	Motor listrik	Gerakan motor listrik tidak stabil	Semua komponen tidak dapat difungsikan dengan baik	7	Kurangnya pelumasan dan motor cepat panas	6	Pengecekan & pemberian pelumas berkala terhadap komponen motor listrik	6	252



	Plat pembawa	Plat pembawa kendur	Benda kerja tidak terikat kuat	3	Komponen sudah aus	3	Perlu kontrol dari operator dan mekanik	3	27
	Tuas (<i>handle</i>)	Tuas (<i>handle</i>) patah	Proses pembubutan tidak optimal	3	Gerakan tuas terlalu cepat	2	Kontrol penggunaan tuas oleh operator	2	12
	<i>Gearbox</i>	<i>Gearbox</i> aus	Tidak dapat memindahkan daya dan putaran melambat	4	Terjadi korosi pada komponen <i>gearbox</i>	3	Pengecekan berkala oleh mekanik terhadap komponen <i>gearbox</i>	4	48
	<i>Collet</i>	<i>Collect</i> tidak menjepit kuat	Permukaan benda kerja tidak halus atau kasar	5	Umur pakai <i>collect</i> tinggi	3	Perlu kontrol dari mekanik	3	45
Kepala lepas (tail stock)	Cekam bor	Cekam bor dol	Mata bor tidak dapat terkunci	3	Komponen sudah aus	2	Perlu kontrol dari operator dan mekanik	3	18
	Mata bor	Mata bor tidak tajam	Hasil pengeboran benda kerja tidak optimal	5	Mata bor mengalami pengikisan	5	Pengecekan berkala terhadap mata bor	4	100
Alas mesin	Penyangga	Penyangga retak	Tidak dapat menyangga benda kerja	4	Berat benda kerja terkadang lebih dari kapasitas	2	Perlu kontrol lebih dari operator terhadap berat benda kerja	3	24
Eretan (<i>carriage</i>)	Eretan lintang	Eretan lintang tidak sejajar	Hasil pemakanan tidak sesuai	6	Gesekan dengan benda kerja dan kurangnya pelumasan	6	Pengecekan berkala terhadap eretan lintang dan minyak pelumas	5	180

Tabel 5. Konsekuensi kegagalan dan keputusan pemeliharaan RCM

No	Komponen	Penyebab Kegagalan	RPN	RANK	Kategori Konsekuensi Kegagalan	Maintenance Task
1	Cekam (<i>chuck</i>)	Rahang cekam aus	36	7	Konsekuensi operasi	<i>Schedule discard</i>
2	Roda gigi	Gesekan atau umur pakai roda gigi tinggi	72	4	Konsekuensi operasi & kegagalan tersembunyi	<i>Schedule discard & schedule finding failure</i>
3	Motor listrik	Kurangnya pelumasan dan motor cepat panas	252	1	Konsekuensi operasi & kegagalan tersembunyi	<i>Schedule discard & schedule finding failure</i>
4	Plat pembawa	Komponen sudah aus	27	8	Konsekuensi operasi	<i>Schedule discard</i>
5	Tuas (<i>handle</i>)	Gerakan terhadap tuas terlalu cepat	12	11	Konsekuensi operasi	<i>Schedule discard</i>
6	<i>Gearbox</i>	Terjadi korosi pada komponen <i>gearbox</i>	48	5	Konsekuensi operasi & kegagalan tersembunyi	<i>Schedule discard & schedule finding failure</i>
7	<i>Collet</i>	Umur pakai <i>collect</i> tinggi	45	6	Konsekuensi operasi	<i>Schedule discard</i>
8	Cekam bor	Komponen sudah aus	18	10	Konsekuensi operasi	<i>Schedule discard</i>
9	Mata bor	Mata bor mengalami pengikisan	100	3	Konsekuensi operasi	<i>Schedule discard</i>
10	Penyangga	Berat benda kerja terkadang berlebih dari kapasitas	24	9	Konsekuensi operasi	<i>Schedule discard</i>
11	Eretan lintang	Gesekan dengan benda kerja &	180	2	Konsekuensi operasi	<i>Schedule discard</i>



		kurangnya pelumasan				
--	--	---------------------	--	--	--	--

- b. Menentukan interval waktu perawatan
Langkah 1: menentukan pola distribusi kerusakan yang dilakukan dengan menggunakan *software Minitab* 18.
- 1) Pola distribusi kerusakan pada komponen motor listrik.

Tabel 6. Perhitungan *downtime* dan TBF komponen motor listrik

No	Tanggal	Waktu Kerusakan	<i>Downtime</i> (Jam)	TBF (Jam)
1	13-Apr-17	09.10 - 10.00	0,83	0
2	25-Jun-17	10.00 - 11.50	1,83	357
3	11-Sep-17	14.00 - 15.35	1,58	387,17
4	03-Okt-17	13.10 - 14.30	1,33	116,59
5	05-Nov-17	10.10 - 10.40	0,50	164,22
6	24-Apr-18	13.00 - 13.45	0,75	814,33
7	14-Agu-18	09.00 - 14.00	4,00	535,25

Tabel 7. Pola distribusi kerusakan

Komponen Motor Listrik		
TBF	<i>Best fit distribution</i>	Normal
	MTBF (μ)	395,76
	P-Value	0,64
	<i>Anderson Darling (AD)</i>	0,237

- 2) Pola distribusi kerusakan pada komponen eretan lintang

Tabel 8. Perhitungan *downtime* dan TBF komponen eretan lintang

No	Tanggal	Waktu Kerusakan	<i>Downtime</i> (Jam)	TBF (Jam)
1	15-Mei-17	08.10 - 12.00	3,83	0
2	27-Okt-17	14.10 - 15.40	1,50	785,17
3	18-Des-17	13.10 - 15.15	2,08	256,5
4	23-Mar-18	09.40 - 11.50	2,17	457,42
5	21-Sep-18	14.10 - 15.30	1,33	883,34

Tabel 9. Pola distribusi kerusakan

Komponen Eretan Lintang		
TBF	<i>Best fit distribution</i>	Lognormal
	MTBF (μ)	418,858
	P-Value	0,742
	<i>Anderson Darling (AD)</i>	0,189

Langkah 2: menentukan banyaknya kerusakan yang diharapkan (nilai harapan)

Nilai harapan merupakan harapan banyaknya suatu kejadian atau kegagalan dalam interval waktu pada waktu ke (0, t_p) dengan satuan hari, dapat dihitung dengan menggunakan tabel distribusi Z.

Tabel 10. Nilai harapan komponen motor listrik

Tp (hari)	Nilai harapan (H)
1	0,0037
2	0,0075
3	0,0115
4	0,0158
5	0,0187
6	0,0232
7	0,0279
8	0,0312
9	0,0362
10	0,0414
11	0,0521
12	0,0558
13	0,0616
14	0,0771
15	0,0966
16	0,1030
17	0,1096
18	0,1164
19	0,1210
20	0,1282

Tabel 11. Nilai harapan eretan lintang

Tp (hari)	Nilai harapan (H)
1	0,0039
2	0,0079
3	0,0120
4	0,0161
5	0,0204
6	0,0248
7	0,0292
8	0,0338
9	0,0384
10	0,0431
11	0,048
12	0,0529
13	0,058
14	0,0631
15	0,0683
16	0,0736
17	0,0791
18	0,0866
19	0,0902
20	0,0968

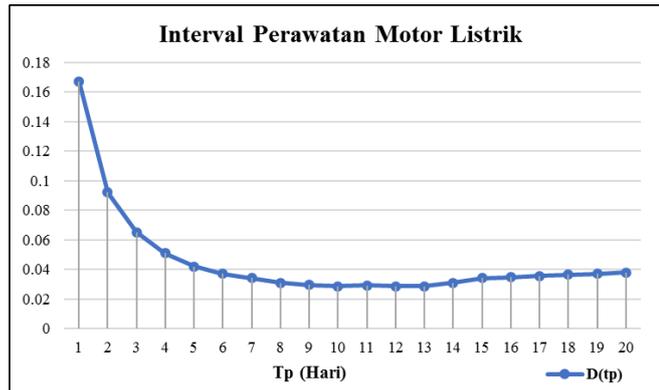
Langkah 3: menghitung interval perawatan

Menghitung interval perawatan dapat dilakukan dengan melakukan perhitungan *downtime* yang paling minimum guna memperoleh interval perawatan yang optimal.

1) Komponen motor listrik

Tabel 12. Nilai D (tp) minimum

Tp (hari)	D (tp)
1	0,167
2	0,092
3	0,065
4	0,051
5	0,042
6	0,037
7	0,034
8	0,031
9	0,0295
10	0,02857
11	0,0292
12	0,02852
13	0,02856
14	0,0309
15	0,0342
16	0,0348
17	0,0356
18	0,0364
19	0,0369
20	0,0379



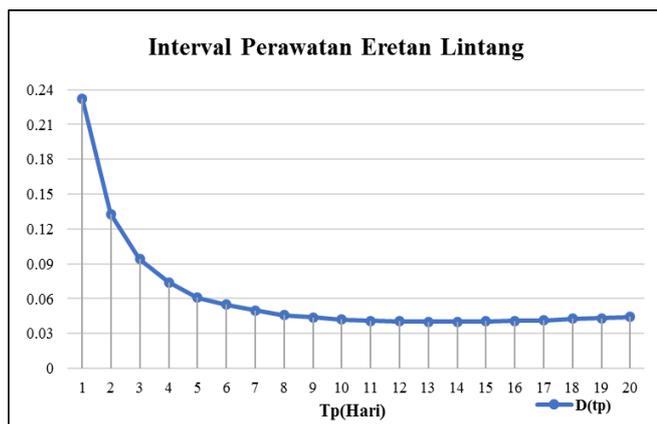
Gambar 1. Grafik interval perawatan motor

Tabel 12 dan Gambar 1 menunjukkan bahwa interval waktu perawatan yang optimal yaitu pada $tp = 12$ hari dengan *downtime* sebesar 0,02582 hari.

2) Komponen eretan lintang

Tabel 13 Nilai D (tp) minimum

Tp (hari)	D (tp)
1	0,232
2	0,133
3	0,094
4	0,074
5	0,061
6	0,055
7	0,050
8	0,046
9	0,0438
10	0,0421
11	0,0410
12	0,0404
13	0,04018
14	0,04019
15	0,0404
16	0,0408
17	0,0415
18	0,0428
19	0,0432
20	0,0444



Tabel 13 Gambar 2. Grafik interval perawatan eretan interval waktu perawatan yang optimal yaitu pada $tp = 13$ hari dengan *downtime* sebesar 0,04018 hari.

c. Menentukan biaya perawatan

Perhitungan biaya perawatan bertujuan membandingkan total biaya sebelum dan sesudah usulan perawatan.



1) Komponen motor listrik

Sebelum usulan perawatan

$$C_F = ((Rp\ 10.000/jam + 500.000/jam) \times 1,55\ jam/unit) + Rp\ 750.000 \\ = Rp\ 1.540.500$$

$$C_M = ((Rp\ 10.000/jam + 500.000/jam) \times 1,55\ jam/unit) + Rp\ 300.000 \\ = Rp\ 1.090.500$$

$$TC = C_F + C_M \\ = Rp\ 1.540.500 + Rp\ 1.090.500 \\ = \mathbf{Rp\ 2.631.000}$$

Sesudah usulan perawatan

$$C_F = ((Rp\ 10.000/jam + 500.000/jam) \times 0,199\ jam/unit) + Rp\ 750.000 \\ = Rp\ 851.490$$

$$C_M = ((Rp\ 10.000/jam + 500.000/jam) \times 0,199\ jam/unit) + Rp\ 300.000 \\ = Rp\ 401.490$$

$$TC = C_F + C_M \\ = Rp\ 851.490 + Rp\ 401.490 \\ = \mathbf{Rp\ 1.252.980}$$

2) Komponen eretan lintang

Sebelum usulan perawatan

$$C_F = ((Rp\ 10.000/jam + 500.000/jam) \times 2,18\ jam/unit) + Rp\ 1.800.000 \\ = Rp\ 2.911.800$$

$$C_M = ((Rp\ 10.000/jam + 500.000/jam) \times 2,18\ jam/unit) + Rp\ 350.000 \\ = Rp\ 1.461.800$$

$$TC = C_F + C_M \\ = Rp\ 2.911.800 + Rp\ 1.461.800 \\ = \mathbf{Rp\ 4.373.600}$$

Sesudah usulan perawatan

$$C_F = ((Rp\ 10.000/jam + 500.000/jam) \times 0,28\ jam/unit) + Rp\ 1.800.000 \\ = Rp\ 1.942.800$$

$$C_M = ((Rp\ 10.000/jam + 500.000/jam) \times 0,28\ jam/unit) + Rp\ 350.000 \\ = Rp\ 492.800$$

$$TC = C_F + C_M \\ = Rp\ 1.942.800 + Rp\ 492.800 \\ = \mathbf{Rp\ 2.435.600}$$

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan dan analisis data yang telah dilakukan, maka dapat diketahui bahwa jenis perawatan yang dilakukan pada mesin bubut tipe L5 adalah *preventive maintenance* dengan strategi perawatan berupa *schedule discard* dan *schedule finding failure*. Hasil penentuan interval waktu perawatan komponen kritis mesin bubut tipe L5, diperoleh hasil yaitu pada komponen motor listrik dilakukan perawatan atau pengecekan setiap 12 hari dan pada komponen eretan lintang dilakukan tindakan perawatan atau pengecekan setiap 13 hari. Dengan diketahui interval waktu perawatan komponen, maka dapat diperoleh biaya perawatan pada komponen kritis dari mesin bubut tipe L5 yaitu, pada komponen motor listrik sebelum usulan menghasilkan biaya sebesar Rp 2.631.000, sedangkan setelah usulan menghasilkan biaya sebesar Rp 1.252.980. Untuk komponen eretan lintang menghasilkan biaya sebelum usulan sebesar Rp



4.373.600 dan setelah usulan sebesar Rp 2.435.600. Hal ini berarti bahwa usulan perawatan dapat mengurangi biaya proses perawatan (*maintenance*).

Daftar Pustaka

1. Ansori, N., Mustajib, M. I., (2013), *Sistem Perawatan Terpadu (Integrated Maintenance System)*, Yogyakarta: Graha Ilmu.
2. Assauri, S., (2008), *Manajemen Produksi dan Operasi*, Jakarta: Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
3. Bangun, I. H., Rahman, A., Darmawan, Z., (2014), *Perencanaan Pemeliharaan Mesin Produksi dengan Menggunakan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM) II Pada Meson Blowing OM*, Jurusan Teknik Industri, Universitas Brawijaya.
4. Besterfield., D.H., Carol, B.M., Glen, H.B., dan Mary, B.S., (1999), *Total Quality Management*, United States of America: Prentice Hall International Inc.
5. Corder, A., (1992), *Teknik Manajemen Pemeliharaan*, Jakarta: Erlangga.
6. Dhillon, B.S., (2002), *Engineering Maintenance "A Modern Approach"*, New York: CRC Procces LLC.
7. Kurniawan, F., (2013), *Teknik dan Aplikasi Manajemen Perawatan Industri*, Yogyakarta: Graha Ilmu.
8. Lukmandani, A., Santosa, A., Maukar, A. L., (2011), **Penjadwalan Perawatan di PT Steel Pipe Industry of Indonesia**, *Jurnal Widya Teknik*, Vol 10. No. 01, pp: 103-116.
9. Mobley, R. K., (2004), *Maintenance Engineering Handbook*, Eighth Edition, USA: McGrawl- Hill.
10. Palit, H.C., Winny S., (2012), *Perancangan RCM Untuk Mengurangi Downtime Mesin Pada Perusahaan Manufaktur Aluminium*, Prosiding Seminar Nasional Manajemen Teknologi XV, Jurusan Teknik Industri Program Studi MMT, Universitas Kristen Petra Surabaya.
11. Sarashvati, M. S., Alhilman, J., Nopendri, (2017), **Optimalisasi Kebijakan Perawatan Menggunakan Metode RCM (Reliability Centered Maintenance) dan Perencanaan Pengelolaan Suku Cadang Menggunakan RCS (Reliability Centered Spares) Pada Continuous Casting Machine 3 Slab Steel Plant**, *Jurnal E-Proceeding of Engineering*, Vol 4, No.2, pp: 2916-2923.



**ANALISIS KESEIMBANGAN LINTASAN MENGGUNAKAN METODE
RANK POSITION WEIGHT UNTUK MENINGKATKAN
PRODUKTIVITAS**

(Studi Kasus di UKM Borobudur Knitting, Yogyakarta)

Christine Anasthacia Purba¹, Trismi Ristyowati², Gunawan Madyono P³

^{1,2,3}Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Industri

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta

Jl. Babarsari 2 Tambakbayan, Yogyakarta, 55281

Telp. (0274) 485363 Fax.: (0274) 486256 email : jur_tiu@telkom.net

Abstrak

Usaha kecil menengah merupakan cikal bakal dari tumbuhnya industri besar juga memiliki peran penting dalam pengembangan usaha di Indonesia. Borobudur Knitting merupakan salah satu industri UKM yang bergerak di bidang konveksi rajut. Borobudur Knitting merupakan perusahaan rajut di Yogyakarta yang memproduksi baju rajutan. Guna menghadapi persaingan yang sangat ketat maka perusahaan perlu meningkatkan produktivitas. Borobudur knitting memiliki permasalahan yaitu terjadinya penumpukan pada stasiun kerja linking yang mengakibatkan UKM Borobudur Knitting tidak dapat mencapai target produksi tiap bulannya. Masalah tersebut dapat diselesaikan menggunakan metode rank position weight. Dengan menggunakan metode rank position weight dapat menghasilkan stasiun kerja yang efektif guna mendapatkan nilai line efficiency yang tinggi, smoothness index yang baik serta meningkatkan hasil produksi serta produktivitas. Hasil analisis dengan penerapan metode sistem keseimbangan lintasan rank position weight ini adalah UKM Borobudur Knitting dapat meningkatkan efisiensi lintasan produksi sebesar 43 % dari 31 % menjadi 79,45 % dengan stasiun kerja efektif pada lintasan proses produksi dress rajut motif berkerah sebanyak 6 stasiun kerja. Produktivitas juga meningkat sebesar 20% dari 57% menjadi 70%. Nilai smoothness index awal juga mengalami penurunan sebesar 42% dari 62% menjadi 19,94%.

Kata kunci : Keseimbangan lintasan, metode rank position weight, smoothness index, produktivitas, stasiun kerja

1. PENDAHULUAN

Saat ini keberadaan industri Usaha Kecil dan Menengah (UKM) sangat berkembang pesat khususnya di Indonesia. Karena pesatnya perkembangan industri khususnya pada industri usaha kecil menengah ini, maka setiap industri harus meningkatkan produktivitas agar dapat bersaing dengan yang lainnya. Untuk meningkatkan produktivitas. Salah satu faktor yang harus diperhatikan adalah keseimbangan lintasan. Keseimbangan lintasan sangat penting untuk diterapkan karena mampu memberikan informasi tentang tingkat efisiensi produktivitas kerja yang ditandai dengan jumlah produksi yang dihasilkan, stasiun kerja yang dibuat, urutan kerja, mesin yang dipakai, sehingga dalam proses produksi tidak ada waktu penundaan.

Borobudur Knitting merupakan salah satu industri Usaha Kecil Menengah (UKM) yang bergerak di bidang konveksi rajut. UKM ini terletak di Jl. Suroloyo no.06 Yogyakarta. Borobudur Knitting merupakan perusahaan rajut di Yogyakarta yang memproduksi baju rajutan. Ada banyak jenis produk yang dibuat oleh Borobudur Knitting, namun salah satu produk yang sangat laku dikalangan



konsumen yaitu dress rajut motif berkerah. Dalam sebulan Borobudur Knitting mendapatkan pesanan sebanyak 1500 pcs dari para konsumen. Produk yang dihasilkan dipasarkan ke berbagai toko yang berada di Yogyakarta seperti di Ramayana, Gardena dan masih banyak lagi. Selain di Yogyakarta, Borobudur Knitting menjual produknya ke luar Jawa.

Dalam proses produksi UKM Borobudur Knitting memiliki permasalahan yaitu terjadi penumpukan bahan baku pada lintasan produksi tepatnya pada bagian linking dan stasiun kerja setelah stasiun kerja linking yang mengganggu. Hal ini disebabkan karena pembagian beban kerja pada salah satu stasiun kerja tidak seimbang untuk menyelesaikan pemesanan konsumen yang sangat banyak serta tidak teraturnya tata letak pabrik. Dari permasalahan yang ada, maka penumpukan bahan baku dan waktu mengganggu harus dihilangkan agar dapat meningkatkan produktivitas. Untuk meningkatkan produktivitas dan menghilangkan penumpukan bahan baku dan waktu mengganggu maka keseimbangan lintasan produksi serta tata letak fasilitas harus diperbaiki.

Perbaikan lintasan produksi untuk meningkatkan produktivitas dapat dilakukan dengan memperbaiki tata letak fasilitas pada rantai produksi Borobudur Knitting serta menghitung nilai smoothness index menggunakan metode line balancing yaitu menggunakan metode Rank Position Weight (RPW). Metode ini merupakan metode line balancing yang menekankan urutan stasiun kerja berdasarkan tingkatan waktu produksi pada setiap stasiun kerja. Dengan menganalisis hasil dari metode yang digunakan diharapkan mendapatkan hasil yang maksimal untuk dapat diterapkan pada Borobudur Knitting.

2. LANDASAN TEORI

Menurut Ginting (2007), Line balancing merupakan metode penugasan sejumlah pekerjaan ke dalam stasiun-stasiun kerja yang saling berkaitan atau berhubungan dalam suatu lintasan atau lintasan produksi sehingga setiap stasiun kerja memiliki waktu yang tidak melebihi waktu siklus dari stasiun kerja tersebut. Total waktu operasi terbesar dari stasiun-stasiun kerja akan menentukan waktu operasi lintasan, yang diistilahkan dengan waktu siklus (cycle time). *Rank positional weight* adalah metode yang diusulkan oleh Helgeson dan Birnie sebagai pendekatan untuk memecahkan permasalahan pada keseimbangan lini dan menemukan solusi dengan cepat. Konsep dari metode ini adalah menentukan jumlah stasiun kerja minimal dan melakukan pembagian task ke dalam stasiun kerja dengan cara memberikan bobot posisi kepada setiap task sehingga semua task telah ditempatkan kepada sebuah stasiun kerja. Menurut Herjanto (1999), produktivitas merupakan suatu ukuran yang menyatakan bagaimana baiknya sumber daya diatur dan dimanfaatkan untuk mencapai hasil yang optimal. Produktivitas dapat digunakan sebagai tolak ukur keberhasilan suatu industri atau UKM dalam menghasilkan barang atau jasa. Sehingga semakin tinggi perbandingannya, berarti semakin tinggi produk yang dihasilkan. *Smoothness index* adalah suatu indeks yang menunjukkan kelancaran relative dari penyeimbangan proses tertentu. Hubungan smoothness index dengan efisiensi lintasan adalah semakin besar nilai efisiensi lintasan, maka nilai smoothness index makin kecil dan lintasan dikatakan makin baik apabila nilai smoothness index makin mendekati 0.



3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Data yang Digunakan

Pada penelitian ini ada beberapa data yang digunakan yaitu data target produksi per bulan yang akan dijadikan acuan untuk menentukan waktu siklus saat dilakukan perbaikan, diperlukan juga data waktu proses pembuatan produk, jumlah dan ukuran alat yang digunakan saat produksi dress rajut berkerah. Data yang dikumpulkan yaitu selama penelitian pada bulan September 2015-Januari 2016.

3.2 Pengolahan Data

3.2.1 Perhitungan keseimbangan lintasan awal

Langkah-langkah pengolahan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Melakukan perhitungan uji kecukupan data dengan tujuan mendapatkan informasi apakah data yang didapatkan sudah cukup atau tidak untuk dapat melakukan perhitungan selanjutnya.
2. Menghitung waktu proses rata-rata kemudian membuat *precedence diagram* yang menunjukkan proses operasi pembuatan *dress* rajut berkerah menggunakan waktu proses rata-rata.
3. Melakukan perhitungan nilai keseimbangan awal, yaitu menghitung jumlah produksi awal, *idle time*, *delay balance*, *line efficiency*, dan *smoothness index* yang nantinya hasil yang didapat digunakan untuk membandingkan hasil keseimbangan lintasan awal dengan hasil perbaikan.

3.2.2 Tata letak fasilitas awal

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini adalah:

1. Menghitung total luas area stasiun kerja awal, yaitu menghitung berapa total luas area masing-masing stasiun kerja dengan data-data yaitu jumlah alat, ukuran alat, ukuran ruang operator, ukuran ruang material.
2. Menghitung jarak antar stasiun kerja berdasarkan hasil dari luas area masing-masing stasiun kerja serta titik awal dan tujuan perpindahan.
3. Menghitung momen perpindahan yang merupakan nilai dimana semakin kecil nilai momen perpindahan maka semakin bagus aliran perpindahan. Perhitungan momen perpindahan dilakukan dari hasil jarak antar stasiun kerja dikalikan dengan frekuensi perpindahan.

3.2.3 Menghitung keseimbangan lintasan menggunakan metode *rank position weight*

Langkah-langkah pengolahan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Menentukan waktu siklus dalam pembuatan 1 pcs *dress* rajut berkerah yaitu dengan membagikan target produksi per bulan dengan jumlah hari kerja, kemudian hasil yang didapatkan dibagikan dengan waktu tersedia per hari maka didapatkanlah hasil waktu siklus pembuatan 1 pcs *dress* rajut berkerah
2. Melakukan pengelompokan stasiun kerja seri kemudian hasil dari pegelompokan dibuatlah *precedence diagram* yang baru.
3. Menentukan penambahan mesin menggunakan metode *rank position weight*, stasiun kerja yang diutamakan untuk penambahan mesin dilihat dari ranking yang didapatkan dari metode *rank position weight*



- Melakukan perhitungan nilai keseimbangan perbaikan, yaitu menghitung jumlah produksi awal, *idle time*, *delay balance*, *line efficiency*, dan *smoothness index* yang nantinya hasil yang didapat digunakan untuk membandingkan hasil keseimbangan lintasan awal dengan hasil

3.2.4 Perbaikan tata letak stasiun kerja setelah menggunakan metode *rank position weight*

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini adalah:

- Menghitung total luas area stasiun kerja usulan, yaitu menghitung berapa total luas area masing-masing stasiun kerja dengan data-data yaitu jumlah alat, ukuran alat, ukuran ruang operator, ukuran ruang material.
- Menghitung jarak antar stasiun kerja berdasarkan hasil dari luas area masing-masing stasiun kerja serta titik awal dan tujuan perpindahan.
- Menghitung momen perpindahan yang merupakan nilai dimana semakin kecil nilai momen perpindahan maka semakin bagus aliran perpindahan. Perhitungan momen perpindahan
- Membuat *layout* tata letak menggunakan algoritma corelap.

4. PENGOLAHAN DATA DAN ANALISIS HASIL

4.1 Pengumpulan Data

Target produksi per bulan *dress* rajut berkerah yaitu 1500 pcs, dalam satu bulan waktu kerjanya adalah 26 hari. Dalam satu hari waktu tersedianya adalah 25200 detik.

Data waktu proses operasi diperlukan untuk menguji kecukupan data yang diambil serta menentukan waktu siklus tiap stasiun kerja. Berikut merupakan data waktu proses *dress* rajut:

Tabel 1. Waktu proses pembuatan *dress* rajut berkerah

Waktu proses rajut bagian badan			Waktu proses rajut bagian lengan			Waktu proses rajut bagian kerah			Waktu proses finishing				
No.	Waktu proses (detik)	No.	Waktu proses (detik)	No.	Waktu proses (detik)	No.	Waktu proses (detik)	No.	Waktu proses (detik)	No.	Waktu proses (detik)	No.	Waktu proses (detik)
1	450,55	16	453,34	1	344,24	16	344,08	1	234,54	16	233,15	1	210,87
2	452,51	17	451,52	2	347,58	17	349,49	2	234,45	17	234,59	2	209,59
3	453,20	18	449,49	3	343,54	18	345,45	3	234,34	18	235,14	3	209,58
4	449,43	19	452,51	4	345,03	19	344,08	4	235,27	19	233,59	4	210,56
5	430,15	20	453,25	5	344,12	20	343,43	5	234,59	20	234,45	5	211,11
6	445,55	21	449,33	6	340,18	21	345,14	6	235,45	21	234,15	6	210,09
7	452,51	22	430,15	7	345,45	22	344,2	7	234,19	22	234,18	7	210,25
8	450,14	23	445,55	8	344,08	23	347,58	8	239,45	23	235,18	8	210,05
9	450,19	24	452,51	9	349,49	24	343,54	9	238,16	24	234,56	9	211,07
10	459,11	25	451,09	10	344,56	25	345,03	10	234,15	25	235,45	10	211,34
11	445,56	26	450,01	11	344,54	26	344,12	11	235,34	26	234,19	11	210,45
12	447,56	27	450,04	12	340,56	27	340,15	12	234,4	27	239,45	12	210,34
13	448,40	28	451,11	13	343,43	28	340,19	13	230,24	28	235,45	13	211,35
14	450,45	29	449,51	14	345,14	29	344,58	14	233,19	29	234,34	14	210,41
15	455,55	30	450,59	15	344,24	30	343,45	15	233,59	30	233,27	15	210,01

Tabel 2. Luas area yang dibutuhkan tiap stasiun kerja

No.	Stasiun Kerja	Nama Mesin	Luas Area yang Dibutuhkan		
			Mesin (meter)	R. Operator (meter)	R. Material (meter)
1	I	Mesin Rajut	1,5x0,8	1,0x1,0	1,0x1,0
2	II	Mesin Rajut	1,5x0,8	1,0x1,0	1,0x1,0
3	III	Mesin Rajut	1,5x0,8	1,0x1,0	1,0x1,0
4	IV	Mesin Linking	1x0,8	1,0x1,0	1,0x1,0
5	V	Mesin Obras	0,8x0,6	1,0x1,0	1,0x1,0
6	VI	Mesin Jahit	0,6x0,6	1,0x1,0	1,0x1,0
7	VII	Mesin Steam	1,5x1,5	1,0x1,0	1,0x1,0
8	VIII	Meja inspeksi	1x1	1,0x1,0	1,0x1,0
9	IX	Meja packing	1x1	1,0x1,0	1,0x1,0

Tabel 3. Jenis, fungsi, dan jumlah mesin

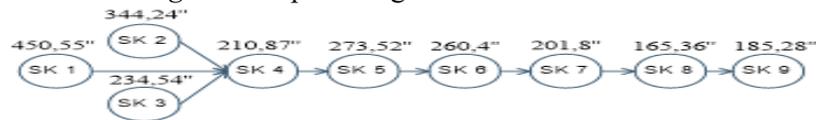
No	Nama alat	Fungsi alat	Jumlah alat
1	Mesin Rajut	Merajut bagian badan, lengan dan kerah	12
2	Mesin Linking	Menyatukan bagian badan dan lengan	3
3	Mesin Obras	Menyambung bagian kerah dan mengobras bagian pundak dan pinggir badan	4
4	Mesin Steam	Merapikan pakaian rajut dengan cara disetrika menggunakan mesin steam	4
5	Mesin Jahit	Menjahit aksesoris	4
6	Inspeksi	Mengecek hasil produksi	3
7	Packing	Menyusun hasil produksi	4
Jumlah		34 alat	



4.3 Pengolahan data

4.3.1 Keseimbangan Lintasan awal

1. Precedence diagram dan perhitungan waktu siklus



Gambar 1. Precedence diagram dress rajut berkerah

$$\begin{aligned} \text{Waktu siklus stasiun kerja 1} &= \frac{\text{waktu proses Stasiun Kerja 1}}{\text{Jumlah mesin pada Sstasiun Kerja 1}} \\ &= \frac{450,55}{5} \\ &= 90,11 \text{ detik} \end{aligned}$$

Tabel 4 Perhitungan waktu siklus per stasiun kerja

No.	Nama stasiun kerja	Jumlah alat	Waktu proses (detik)	Waktu siklus tiap stasiun kerja (detik)
1	Rajut badan	5	450,55	90,11
2	Rajut Lengan	4	344,24	86,06
3	Rajut Kerah	3	234,54	78,18
4	Linking	3	210,87	70,29
5	Obras	4	273,52	68,38
6	Jahit aksesoris	4	260,40	65,1
7	Steam dress	4	201,80	50,45
8	Inspeksi	3	165,36	55,12
9	Packing	4	185,28	46,32
Total waktu siklus			2326,56	610,01

Dari rincian hasil waktu siklus yang dapat dilihat pada Tabel 4.4, didapatkan total waktu siklus sebesar 610,01 detik. Total waktu siklus tersebut digunakan untuk perhitungan hasil produksi per hari selanjutnya.

2. Perhitungan hasil produksi per hari

Perhitungan hasil produksi per hari didapatkan dari waktu kerja tersedia dalam satu hari dibagikan dengan total waktu siklus yang ada. Dari perhitungan yang dilakukan didapatkan hasil produksi per hari yaitu 42 dress per hari.

3. Perhitungan idle time

Pengukuran *idle time* dilakukan agar dapat mengetahui berapa persentase waktu menganggur pada keseimbangan lintasan awal. Dari perhitungan yang telah dilakukan didapatkan hasil *idle time* sebesar 172,84%. Dari hasil yang didapatkan dapat dilihat bahwa keseimbangan lintasan awal mengalami waktu menganggur yang cukup banyak.

4. Perhitungan produktivitas

Perhitungan produktivitas dilakukan untuk mengetahui persentase produksi yang dihasilkan oleh Borobudur Knitting. Berikut perhitungan produktivitas pada Borobudur Knitting:

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas} &= \frac{\text{Output} \times \sum \text{waktu proses rata-rata}}{\text{Jumlah mesin} \times \text{Waktu Kerja}} \times 100\% \\ &= \frac{42 \times 2326,56}{34 \times 25200} \times 100\% = 51\% \end{aligned}$$

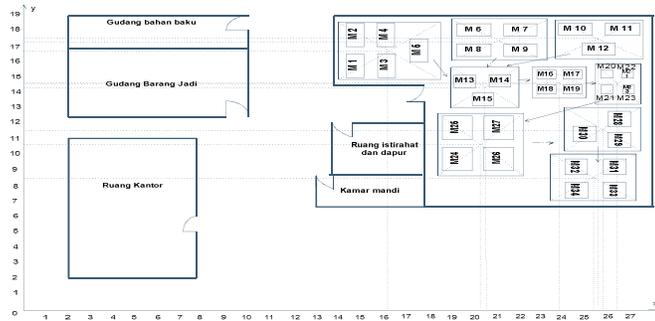
5. Perhitungan produktivitas

Perhitungan *smoothness index* dilakukan untuk mengetahui besarnya nilai keseimbangan lintasan awal. Semakin kecil nilai *smoothness index* dari *line efficiency* maka keseimbangan lintasan semakin baik. Berikut merupakan perhitungan nilai *smoothness index*:



$$\begin{aligned}
 SI &= \sqrt{\sum_{i=1}^K (ST_i \max - T_{si})^2} \times 100\% \\
 &= \sqrt{0 + 1130,82 + 4666,32 + 5744,5 + 3133,62 + 3615,02 +} \\
 &\quad \sqrt{6187,57 + 8133,34 + 7036,17} \times 100\% \\
 &= \sqrt{39648,34} \\
 &= 62\%
 \end{aligned}$$

4.3.2 Layout awal tata letak fasilitas dan momen perpindahan



Gambar 2. Layout awal

Untuk dapat mengetahui jumlah momen perpindahan awal maka telah dilakukan perhitungan frekuensi perpindahan produk dari masing-masing stasiun kerja. Kemudian, telah didapatkan juga hasil perhitungan jarak antar stasiun kerja yang memperhatikan ruang material dan ruang operator. Dari hasil jarak dikalikan dengan frekuensi perpindahan yang menghasilkan nilai momen perpindahan antar stasiun kerja. Hasil momen perpindahan dari tiap stasiun kerja dijumlahkan yang menghasilkan nilai momen perpindahan total dress rajut berkerah sebanyak 3247,2 kali perpindahan. Besarnya nilai momen perpindahan disebabkan tidak tertatanya stasiun kerja dengan rapi sehingga dapat mempengaruhi waktu dan hasil produksi tiap harinya.

4.3.3 Keseimbangan Lintasan menggunakan rank position weight

Langkah selanjutnya adalah menentukan waktu siklus berdasarkan target produksi per hari dress rajut berkerah dan waktu proses yang tersedia.

1. Penentuan waktu siklus (*cycle time*)

Penentuan waktu siklus dilakukan untuk menentukan waktu siklus dalam pembuatan 1 pcs dress rajut berkerah agar memenuhi target produksi. Berikut perhitungan untuk menentukan waktu siklus:

$$\begin{aligned}
 \text{Target produksi per hari} &= \frac{\text{Target produksi per bulan}}{\text{jumlah hari kerja dalam sebulan}} \\
 &= \frac{1500 \text{ pcs}}{26 \text{ hari}} = 57 \text{ pcs/hari}
 \end{aligned}$$

2. Penentuan waktu siklus (*cycle time*)

Setelah diketahui target produksi per hari maka dapat dilakukan perhitungan waktu siklus. Berikut perhitungan waktu siklus pembuatan dress rajut berkerah:

$$\begin{aligned}
 \text{Waktu siklus} &= \frac{\text{Target produksi per hari}}{\text{Waktu kerja tersedia per hari}} \\
 &= \frac{57 \text{ pcs}}{25200 \text{ detik}}
 \end{aligned}$$



$$= 0,002 \text{ pcs/detik}$$

$$= \frac{1 \text{ pcs}}{0,002 \text{ pcs/detik}} = 500 \text{ detik/pcs.}$$

3. Pengelompokan stasiun kerja

Pengelompokan stasiun kerja dilakukan berdasarkan stasiun kerja yang memiliki tugas dan mesin yang sama. Pada stasiun kerja 1, stasiun kerja 2, dan stasiun kerja 3, memiliki mesin yang sama yaitu mesin rajut serta tugas yang sama yaitu untuk merajut bagian-bagian dress rajut berkerah. Hasil dari pengelompokan stasiun kerja menghasilkan waktu siklus pada tiap stasiun kerja yang berbeda. Hasil dari pengelompokan stasiun kerja dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Pengelompokan stasiun kerja

No	Stasiun Kerja	Waktu proses stasiun kerja (detik)	Waktu proses stasiun kerja setelah penggabungan (detik)
1.	Rajut dress	450,55	1029,33
		344,24	
		234,54	
2.	Linking	210,87	210,87
3.	Obras	273,52	273,52
4.	Steam dress	260,4	260,4
5.	Jahit aksesoris	201,8	201,8
6.	Inspeksi	165,36	165,36
7.	Packing	185,28	185,28

5. Pengelompokan stasiun kerja

Dari perhitungan waktu siklus yang telah dilakukan, didapatkan hasil untuk membuat 57 pcs dress tiap harinya memerlukan waktu siklus 500 detik/pcs. Untuk menentukan banyaknya jumlah mesin dan pada stasiun kerja mana yang mendapatkan penambahan mesin maka terlebih dahulu menentukan bobot beban menggunakan metode *rank position weight*. Bobot beban menggunakan *rank position weight* dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 6. Matrik bobot beban produksi dress rajut motif berkerah menggunakan Rank Position Weight

Stasiun Kerja	Time	Rajut dress	Linking	Obras	Steam dress	Jahit aksesoris	Inspeksi	Packing	Total	Rank
Rajut dress	450,55	1	1	1	1	1	1	1	610,01	1
Linking	210,87	0	1	1	1	1	1	1	355,66	2
Obras	273,52	0	0	1	1	1	1	1	285,37	3
Jahit aksesoris	260,4	0	0	0	1	1	1	1	216,99	4
Steam dress	201,8	0	0	0	0	1	1	1	151,89	5
Inspeksi	165,36	0	0	0	0	0	1	1	101,44	7
Packing	185,28	0	0	0	0	0	0	1	185,28	6

Dari pembobotan yang telah dilakukan didapatkan ranking dari masing-masing stasiun kerja. Untuk menentukan banyaknya penambahan mesin maka diurutkan berdasarkan ranking yang paling tinggi. Karena stasiun kerja 1 memiliki waktu yang paling besar namun sudah memiliki jumlah mesin yang banyak maka stasiun kerja urutan ke-dua yang mendapatkan penambahan mesin. Setelah itu, dilakukan penambahan pada stasiun kerja pada urutan ke 3 yaitu stasiun kerja 3. Untuk penambahan mesin berikutnya pada stasiun kerja yang lainnya dilakukan dengan cara yang sama hingga total waktu siklus tidak lebih dari 500 detik. Penambahan mesin pada stasiun kerja linking dan total waktu siklus dapat dilihat pada Tabel 4.7.



Tabel 7. Total waktu siklus

No	Stasiun Kerja	Waktu proses stasiun kerja (detik)	Jumlah alat	Waktu siklus tiap stasiun kerja (detik)
1.	Rajut dress	1029,33	12	85,77
2.	Linking	210,87	4	70,29
3.	Obras	273,52	4	68,38
4.	Stecan dress	260,4	4	65,10
5.	Jahit aksesoris	201,8	4	50,45
6.	Inspeksi	165,36	3	55,12
7.	Packing	185,28	4	46,32
Total waktu proses		2323,56	Total waktu siklus	441,43

Setelah dilakukan penambahan satu mesin pada stasiun kerja linking didapatkan total waktu siklus kurang dari 500 detik. Maka selanjutnya dapat dilakukan perhitungan hasil produksi dalam satu hari.

4. Perhitungan hasil produksi per hari

Untuk melakukan perhitungan hasil produksi per hari yaitu membagi waktu yang tersedia dengan total waktu siklus setelah dilakukan penggabungan serta penambahan mesin pada stasiun kerja linking. Setelah dilakukan perhitungan maka didapatkan hasil produksi setelah dilakukan perbaikan yaitu 58 pcs per hari.

5. Perhitungan pencapaian target produksi per bulan

Dari perhitungan hasil produksi per hari dapat dilakukan perhitungan apakah hasil dari produksi per hari mampu mencapai target produksi per bulan yaitu 1500 pcs per bulan. Berikut perhitungan pencapaian target produksi per bulan:

$$\begin{aligned} \text{Hasil produksi/bulan} &= \text{jumlah hari kerja dalam 1 bulan} \times \text{hasil produksi/hari} \\ &= 26 \text{ hari} \times 58 \text{ pcs} = 1501 \text{ pcs per bulan} \end{aligned}$$

6. Perhitungan produktivitas

Perhitungan produktivitas dilakukan untuk mengetahui persentase produksi yang dihasilkan oleh Borobudur Knitting. Berikut perhitungan produktivitas pada Borobudur Knitting:

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas} &= \frac{\text{Output} \times \sum \text{waktu proses}}{\text{Jumlah mesin} \times \text{Waktu tersedia}} \times 100\% \\ &= \frac{58 \times 441,23}{35 \times 25200} \times 100\% = 78\% \end{aligned}$$

7. Perhitungan produktivitas *smoothness index*

Perhitungan *smoothness index* dilakukan untuk mengetahui besarnya nilai keseimbangan lintasan awal. Semakin kecil nilai *smoothness index* dari *line efficiency* maka keseimbangan lintasan semakin baik. Hasil dari perhitungan *smoothness index* adalah 19,94%. Hasil dari metode *rank position weight* memberikan hasil keseimbangan lintasan yang baik karena nilainya lebih kecil dari keseimbangan lintasan awal. Keseimbangan lintasan dikatakan baik jika nilai *smoothness index* semakin mendekati 0.

4.3.3 *Relayout* tata letak fasilitas setelah perbaikan menggunakan *rank position weight*

Memperbaiki ulang tata letak fasilitas yang ada menggunakan metode algoritma corelap. Data yang dibutuhkan adalah tingkat kedekatan antar stasiun kerja untuk diolah dan dibuat *activity relationship chart*. Berdasarkan langkah pengurutan departemen sesuai dengan nilai bobot hubungan kedekatan atau TCR (Total Closeness Rating). Sebelum menghitung TCR maka dibuat *activity relationship chart* yang dikonversikan dengan angka : A = 5; E = 4; I=3; O=2; U=1





Gambar 3. Activity relationship chart

Setelah membuat *activity relationship chart* selanjutnya dilakukan penentuan urutan pengalokasian Berdasarkan langkah pengurutan departemen sesuai dengan nilai bobot hubungan kedekatan atau TCR (*Total Closeness Rating*). Sebelum menghitung TCR maka dibuat *activity relationship chart* yang dikonversikan dengan angka : A = 5; E = 4; I=3; O=2; U=1

- Pada ARC, hubungan SK 1 dengan dengan 6 SK lainnya adalah:
SK 1-SK 2 = A = 5 ; SK 1 – SK 3 = E = 4 ; SK 1 – SK 4 = E = 4
SK 1-SK 5 = O = 2; SK 1 – SK 6 = O = 2; SK 1 – SK 7 = U = 1
TCR SK 1 = 18

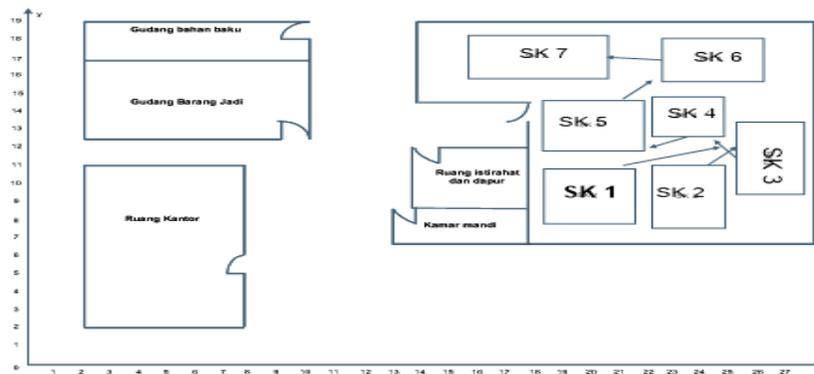
Tabel 8. Hasil perhitungan TCR

Departemen	TCR	Urutan
SK 1	18	3
SK 2	18	4
SK 3	18	5
SK 4	19	1
SK 5	19	2
SK 6	14	6
SK 7	10	7

Setelah didapatkan hasil TCR maka dibuat pengalokasian. Adapun cara Pengalokasian stasiun kerja adalah dengan menggunakan metode sisi barat (*western-edge*). Departemen yang terpilih pertama kali (urutan pertama) dialokasikan di pusat dari diagram. Berikut hasil pengalokasian menggunakan algoritma corelap dan digambarkan dalam *layout*.



Gambar 4. Pengalokasian stasiun kerja berdasarkan nilai TCR



Gambar 5. Tata letak usulan

4.3 Analisis Hasil

Dari hasil perhitungan Helgison Birnie atau Rank Position Weight yaitu sebelum dilakukan keseimbangan lintasan, banyaknya stasiun kerja berjumlah 9



stasiun kerja dengan hasil perhitungan idle time sebesar 172,84 %, balance delay 91,54 % dan efisiensi lintasan 31 %. Selain itu, didapatkan juga hasil dari perhitungan jumlah produksi per hari yaitu sebanyak 42 dress per hari. Dari hasil yang didapat maka UKM Borobudur knitting hanya mampu memproduksi dress sebanyak 1092 dress per bulan. Selain itu, didapatkan juga hasil momen perpindahan awal stasiun kerja sebesar 3247,2 perpindahan. Tingginya momen perpindahan disebabkan oleh tidak tersusunnya stasiun kerja secara teratur. Setelah dilakukan perbaikan keseimbangan lintasan didapatkan hasil yaitu jumlah stasiun kerja berkurang menjadi 7 stasiun kerja dengan tingkat produktivitas meningkat menjadi 78% dengan hasil produksi per hari sebanyak 58 dress. Dari hasil yang didapat maka UKM Borobudur Knitting mampu mencapai target yaitu 1501 dress per bulan. Dari perhitungan yang dilakukan didapatkan juga hasil momen perpindahan pada tata letak fasilitas sebelum dilakukan keseimbangan lintasan yaitu sebesar . Dengan menggunakan metode rank position weight yang menggabungkan dua stasiun kerja membuat jarak perpindahan menjadi lebih kecil, dapat dilihat dari hasil momen perpindahan yaitu sebesar 2241,49. Selain itu, didapatkan juga hasil meningkatnya nilai efisiensi lintasan menjadi 75,09 %. Nilai smoothness index juga mengalami penurunan sebesar 42% dari 62% menjadi 19,94%. Nilai pada smoothness index turun menjadi 19,94% artinya adalah bahwa indeks kelancaran relatif yang dapat dicapai lintasan produksi dengan menggunakan metode RPW sebesar 19,94%. Hubungan smoothness index dengan efisiensi lintasan adalah semakin besar nilai efisiensi lintasan, maka nilai smoothness index makin kecil dan lintasan dikatakan makin baik apabila nilai smoothness index makin kecil.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan didapatkan kesimpulan bahwa penelitian ini mampu menyeimbangkan keseimbangan lintasan dengan menggunakan metode rank position weight yaitu dengan hasil meningkatnya nilai line efficiency sebesar 43 % dan dengan hasil smoothness index yang mengalami penurunan sebesar 42%, serta mampu meningkatkan produktivitas yaitu sebesar 20% dengan hasil produksi 58 pcs/hari. Hubungan smoothness index dengan efisiensi lintasan adalah semakin besar nilai efisiensi lintasan, maka nilai smoothness index makin kecil dan lintasan dikatakan makin baik apabila nilai smoothness index makin kecil.

5.2 Saran

Saran-saran yang diberikan sehubungan dengan hasil penelitian tersebut adalah:

1. Diharapkan pada penelitian selanjutnya sebaiknya peneliti memasukkan pembahasan tentang biaya produksi.
2. Bagi peneliti selanjutnya, diharapkan melakukan penelitian tidak hanya melihat bahwa keseimbangan lintasan hanya berdampak terhadap produktivitas tetapi berdampak terhadap hal-hal yang lain.

Daftar Pustaka

1. Baker, Kenneth R., (1974), *Introduction to Sequencing and Scheduling, America*: John Wiley and Son Inc.



2. Baroto T., (2002), **Perencanaan dan Pengendalian Produksi**, Ghalia Indonesia, Jakarta.
3. Blocher, Lin Thomas W., (2007), **Manajemen Produktivitas Strategis**, Edisi Ketiga, Salemba Empat, Jakarta.
4. Gaspersz, Vincent., (2000), **Manajemen Produktivitas**, Cetakan Kedua. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
5. Gaspersz, Vincent., (2004), **Production Planning and Inventory Control**, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
6. Ginting, Rosnani., (2007), **Sistem Produksi**, Yogyakarta: Graha Ilmu.
7. Husein, Umar., (1999), **Riset SDM terhadap produktivitas**, PT. Raja Grafindo Persada, Jakarta
8. Herjanto, Syarif., (1999), **Produktivitas dalam perusahaan**, Yogyakarta : Fakultas Teknik UGM
9. J.Ravianto., (1985), **Produktivitas dan Manajemen**, Yogyakarta : UGM Press
10. Putra, Sahid., (1998), **Uji Kecukupan Data (Statistika Teknik)**, PT. Gramedia, Jakarta
11. Sinungan, Muchdarsyah., (1985), **Produktivitas : Apa dan Bagaimana**, Edisi II, Bumi Aksara, Jakarta



PENERAPAN *KANSEI ENGINEERING* PADA DESAIN ALAT KERJA UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS UMKM RUMAH POTONG UNGGAS

Gilang Hamzah Akbar¹, Devy Dwi Orshella^{2*}

^{1,2}Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Galuh
JL. R. E. Martadinata No. 150, Kabupaten Ciamis, Jawa Barat
Email: devorshella@gmail.com

Abstrak

Potensi UMKM sebagai alternatif peningkatan perekonomian di Indonesia, dihambat oleh rendahnya tingkat produktivitas serta keterbatasan modal. Sehingga, upaya peningkatan output dengan keterbatasan input berupa modal menjadi tantangan bagi para penggiat UMKM dalam meningkatkan produktivitas unit usahanya. Survei awal yang dilakukan kepada para pekerja rumah potong unggas di Kota Tasikmalaya menyebutkan bahwa, kendala terbesar dalam peningkatan output produksi adalah pada keterbatasan alat kerja yang mereka gunakan. Penelitian ini mengusulkan rancangan ulang desain alat kerja berupa pisau daging yang digunakan oleh para pekerja di UMKM rumah potong unggas. Perancangan tersebut menggunakan pendekatan Kansei Engineering tipe 1, serta penyesuaian dimensi produk berdasarkan data antropometri penggunaannya dengan konsep persentil. Responden dalam penelitian ini adalah para pekerja yang telah memiliki pengalaman lebih dari 1 tahun bekerja di rumah potong unggas, dengan batasan usia 18-50 tahun. Hasil dari penelitian ini adalah berupa item-item yang sangat berpengaruh terhadap kansei responden untuk desain pisau daging ayam yakni X1.2 (Butt: Tipe 2); X2.6 (Handle: Tipe 6); X3.2 (Spine: Tipe 2); X4.2 (Point: Runcing); dan X5.7 (Edge: Tipe 7). Hasil tersebut akan dituangkan menjadi sebuah prototipe pisau daging sesuai dengan data antropometri individu ekstrim yang memiliki panjang 114,72 mm dan lebar 18,5 mm.

Kata kunci: antropometri, kansei, QT I, pisau daging.

1. Pendahuluan

Usaha Mikro, Kecil dan Menengah (UMKM) merupakan pilar perekonomian rakyat di Indonesia yang paling tidak berpotensi mengalami imbas krisis (LPI, 2016). Oleh karena itu, UMKM dinilai berpotensi sebagai alternatif peningkatan perekonomian di Indonesia. Permasalahan yang umumnya dihadapi UMKM saat ini adalah tingkat produktivitas yang cenderung rendah (Susilo, 2010), yang disebabkan kurangnya kemampuan dalam berinovasi dan keterbatasan teknologi proses produksi untuk memenuhi permintaan dalam waktu singkat (Hamid & Susilo, 2011). Dibandingkan dengan perusahaan besar, tingkat produktivitas UMKM dinilai masih rendah akibat keterbatasan modal maupun akses untuk mengembangkan unit usahanya (National Lecture Series, 2014). Dalam hal ini, produktivitas merupakan rasio antara output dengan input berupa sumber daya yang digunakan untuk kegiatan produksi (Heizer & Render, 2009). Sehingga, upaya peningkatan output dengan keterbatasan input berupa modal menjadi tantangan bagi penggiat UMKM dalam meningkatkan produktivitas unit usahanya. Menurut data Dinas Ketahanan Pangan kota Tasikmayala (2018), kebutuhan konsumen akan ayam potong dinilai masih melebihi jumlah yang bisa dipenuhi oleh para pemasoknya. Hal tersebut menjadi peluang bagi para pemasok ayam potong di kota Tasikmalaya, dimana 70% diantara pemasok tersebut



didominasi oleh UMKM rumah potong unggas. Tidak terpenuhinya kebutuhan konsumen, karena proses produksi di UMKM umumnya masih menggunakan alat potong tradisional. Dengan demikian, diperlukan adanya suatu inovasi dalam peningkatan output dengan tetap memperhatikan keterbatasan modal yang dimiliki oleh UMKM. Menurut survei awal yang dilakukan pada 50 pekerja rumah potong unggas di Kota Tasikmalaya, 90% diantaranya berpendapat bahwa kendala terbesar dalam peningkatan output produksi adalah pada alat kerja yang mereka gunakan. Proses pemotongan daging ayam secara tradisional memang menghabiskan banyak tenaga dan beresiko pada gangguan muskuloskeletal *disorder* (MSDs) (OSHA, 2003). Disamping itu, pisau daging yang beredar di pasaran saat ini dinilai belum dapat memenuhi kebutuhan penggunaannya karena berbagai kendala yang mempengaruhi kinerja penggunaannya. Berdasarkan wawancara yang dilakukan pada 50 pekerja rumah potong unggas (RPU), kendala tersebut terbagi dengan persentase berikut:



Gambar 1. Kendala Penggunaan Pisau Daging (2018)

Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan inovasi peningkatan *output* di UMKM RPU dengan merancang ulang desain pisau daging sesuai dengan kebutuhan pekerjanya. Pengembangan desain produk yang berorientasi pada hal tersebut dapat dilakukan dengan berbagai pendekatan, salah satunya *Kansei Engineering*. Dimana metode ini menerjemahkan afeksi konsumen dari sebuah produk, yang dilanjutkan menggunakan metode statistik matematika guna mengidentifikasi solusi desain yang sesuai dengan nilai afeksi tersebut (Schutte, *et al.*, 2008). Disamping itu, diperlukan pula rancangan ulang yang disesuaikan dengan dimensi tubuh penggunaannya menggunakan konsep antropometri. Antropometri adalah analisis dimensi tubuh manusia, dimana data antropometri digunakan untuk menentukan dimensi fisik dari ruang kerja, peralatan, *furniture* dan pakaian untuk memastikan kesesuaian antara dimensi alat dengan dimensi pengguna (Syuaib, *et al.*, 2015). Rancangan pisau daging akan dibuat berdasarkan data antropometri sejumlah responden, untuk kemudian diolah menggunakan konsep persentil.

2. Pendekatan Pemecahan Masalah

Rancangan ulang desain pisau daging ayam dilakukan dengan *Kansei Engineering* dan konsep antropometri. Subjek penelitian ini dibatasi pada usia 18-50 tahun dan memiliki pengalaman bekerja sebagai pemotong ayam lebih dari 1 tahun. Penelitian dilanjutkan dengan mengumpulkan kata-kata *Kansei Kansei* yang terkait dengan desain pisau daging ayam. Hasil pengumpulan tersebut digunakan untuk penyusunan kuesioner *Semantic Differential I* (SD I). Langkah selanjutnya yakni mengevaluasi ketepatan kata-kata *Kansei* dengan software

SPSS, untuk kemudian meringkas informasi ke dalam jumlah kecil variabel dengan menggunakan analisis faktor. Kata-kata *Kansei* yang telah diolah tersebut digunakan lagi untuk evaluasi *Semantic Differential* kedua (SD II), hingga diperoleh hubungan antara masing-masing kata *Kansei* dan elemen desain. Di samping itu, dilakukan pula perancangan alternatif desain pisau daging ayam, dimana setiap alternatifnya tersusun atas beberapa item komponen dan kategori. Kuesioner SD II disusun berdasarkan hasil dari evaluasi SD II dan perancangan alternatif desain untuk kemudian dinilai kembali oleh responden. Hasil dari penyebaran kuesioner tersebut digunakan sebagai input pada proses *Quantification Theory Type I* (QT I) menggunakan software Program R. Pengolahan data dengan menggunakan antropometri digunakan untuk menentukan ukuran objek penelitian yang sesuai dengan penggunaannya. Hasil dari proses QT I dan data antropometri tersebut, kemudian diolah untuk menentukan spesifikasi desain pisau daging ayam.

3. Pengumpulan Data dan Analisis

3.1 Pengumpulan *Kansei Words*

Tahap ini diawali dengan mengumpulkan kata-kata *Kansei* sebanyak mungkin yang berkaitan dengan desain pisau daging. Kata-kata tersebut didapat dari studi literatur dari jurnal-jurnal *Kansei Engineering* dan wawancara. Hasil pengumpulan disajikan pada Tabel 1. Enam belas pasangan kata *Kansei* ini kemudian digunakan dalam kuesioner tahap pertama untuk mengetahui desain yang diinginkan oleh para responden.

Tabel 1. *Kansei Words*

No	Pasangan Kata <i>Kansei</i>	No	Pasangan Kata <i>Kansei</i>
1	Tebal - Tipis	9	Besar - Kecil
2	Berat - Ringan	10	Tidak Menarik - Menarik
3	Ramping - Kekar	11	Tidak Tajam - Tajam
4	Klasik - Modern	12	Tidak Nyaman - Nyaman
5	Umum - Unik	13	Bundar - Runcing
6	Pudar - Mengkilap	14	Pendek - Panjang
7	Kuno - Futuristik	15	Datar - Tekstur
8	Sulit - Mudah	16	Kasar - Halus

3.2 Evaluasi Kuesioner Pertama (SD I)

Kuesioner tahap pertama merupakan penilaian responden terhadap 16 pasangan kata *kansei* menggunakan skala *semantic differential* dengan 7 skala. Penyebaran kuesioner terlebih dulu dilakukan pada 30 responden untuk tahap uji validitas dan reliabilitas alat ukur. Hasil uji validitas menunjukkan bahwa terdapat 2 pasangan kata *kansei* yang memiliki nilai r hitung lebih kecil dari r Tabel, sehingga dinyatakan tidak valid. Kedua pasangan kata tersebut adalah klasik-modern dan kuno-futuristik. Pasangan kata yang tidak valid ini tidak diikutsertakan pada tahap analisis selanjutnya. Pasangan kata *Kansei* yang dianggap valid kemudian dianalisis menggunakan uji reliabilitas dimana 14 pasang kata *kansei* tersebut dianggap reliabel. Kemudian kuesioner SD I disebar kembali ke 50 responden. Data hasil penyebaran kuesioner ini selanjutnya diolah dengan menggunakan analisis faktor untuk menghasilkan pasangan kata *Kansei* yang lebih sedikit.



3.3 Analisis Faktor

Hubungan sejumlah variabel yang saling independen dikelompokkan dan direduksi hingga menghasilkan sejumlah variabel yang lebih sedikit dari variabel awal. Pengolahan tahap ini diawali dengan pengujian KMO (*Kaiser Meyer Olkin*) dan *Bartlett Test*, serta penilaian MSA (*Measure Sampling Adequacy*) yang dinilai dengan *Anti Image Correlation*. Hasil pengujian KMO dan *Bartlett Test* menunjukkan nilai KMO sebesar 0,919 dengan signifikansi 0,000, sehingga variabel dan sampel yang ada dinilai dapat diolah dengan analisis faktor. Hasil penilaian MSA dengan *Anti Image Correlation* menunjukkan bahwa semua variabel atau pasangan kata *kansei* dapat dianalisis dengan analisis faktor. Pada tahap *factoring*, terbentuk 4 faktor dari 14 pasang kata *Kansei*. Hasil perbandingan korelasi dan pengelompokan pasangan kata *Kansei* dapat dilihat pada Tabel 2. Keempat belas pasangan kata *Kansei* tersebut kemudian digunakan pada kuesioner tahap kedua (SD II).

Tabel 2. Hasil Pengelompokan

No	Pasangan Kata <i>Kansei</i>	Bobot
1	Tebal - Tipis	0,715
	Berat - Ringan	0,649
	Ramping - Kekar	0,625
	Besar - Kecil	0,533
	Pendek - Panjang	0,508
2	Sulit - Mudah	0,715
	Tidak Nyaman - Nyaman	0,516
	Tidak Menarik - Menarik	0,666
3	Tidak Tajam - Tajam	0,623
	Bundar - Runcing	0,541
4	Umum - Unik	0,775
	Datar - Tekstur	0,461
	Kasar - Halus	0,664
	Pudar - Mengkilap	0,413

3.4 Hasil Penentuan *Item* dan Kategori

Pada pembuatan sampel desain pisau daging, terdapat *item* dan kategori elemen desain yang merupakan parameter desain yang ada pada setiap desain produk. Penentuan *item* dan kategori digunakan untuk membentuk kombinasi sampel desain pisau daging. Sampel desain pisau daging yang dibuat dibagi menjadi 5 *item* dan 22 kategori. *Item* dan kategori atau karakteristik dari setiap desain pisau daging akan digunakan *input* pada pengolahan (QT I).

3.5 Evaluasi Kuesioner kedua (SD II)

Kuesioner kedua (SD II) menggunakan *semantic differential* skala 7 yang berisi 14 pasangan kata *Kansei* hasil dari pengolahan analisis faktor dan 48 sampel desain pisau daging. Hasil dari penyebaran kuesioner SD II secara keseluruhan menunjukkan bahwa responden dapat menyampaikan kesan yang dirasakan ketika melihat sampel desain pisau daging ayam. Hal tersebut dibuktikan dengan dihasilkannya nilai skala 6 dan 7 sebagai nilai modus, dimana responden tidak cenderung memilih nilai skala 4 pada kuesioner yang berarti

netral. Hasil penyebaran kuesioner SD II selanjutnya dihitung nilai rata-rata untuk setiap sampel desain terhadap 14 pasangan kata *Kansei* dari evaluasi data responden. Nilai rata-rata setiap sampel desain selanjutnya digunakan sebagai data *input* dalam proses QT I.

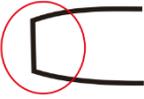
3.6 Hasil *Quantification Theory Type I* (QT I)

Nilai rata-rata masing-masing sampel desain pisau daging ayam terhadap masing-masing pasangan kata *Kansei* hasil dari kuesioner SD II dan kategori atau karakteristik setiap sampel desain menjadi data *input* dalam proses QT I dengan menggunakan Program R. Hasil yang didapat berupa skor kategori yang diperoleh dari nilai koefisien masing-masing kategori. Tabel 3 menunjukkan hasil QT I untuk desain pisau daging ayam. Berdasarkan hal tersebut, pemilihan kategori pada setiap item diambil skor yang memiliki nilai positif tertinggi, yakni X1.2 (*Butt*: Tipe 2), X2.6 (*Handle*: Tipe 6), X3.2 (*Spine*: Tipe 2), X4.2 (*Point*: Runcing), X5.7 (*Edge*: Tipe 7). Desain dari masing-masing kategori tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 3. Hasil QT I

No	Item	No	Kategori	Notasi	Skor
1	Butt	1	Tipe 1	X1.1	-0,33342
		2	Tipe 2	X1.2	0,46341
2	Handle	1	Tipe 1	X2.1	0,12122
		2	Tipe 2	X2.2	0,05631
		3	Tipe 3	X2.3	-0,21334
		4	Tipe 4	X2.4	-0,14322
		5	Tipe 5	X2.5	0,23766
		6	Tipe 6	X2.6	0,41323
3	Spine	1	Tipe 1	X3.1	-0,11895
		2	Tipe 2	X3.2	0,47213
		3	Tipe 3	X3.3	-0,12174
		4	Tipe 4	X3.4	-0,33988
4	Point	1	Runcing	X4.1	0,42218
		2	Tumpul	X4.2	0,22143
5	Edge	1	Tipe 1	X5.1	0,31198
		2	Tipe 2	X5.2	-0,03218
		3	Tipe 3	X5.3	0,43222
		4	Tipe 4	X5.4	-0,03216
		5	Tipe 5	X5.5	0,21177
		6	Tipe 6	X5.6	-0,01002
		7	Tipe 7	X5.7	0,49123
		8	Tipe 8	X5.8	0,32118

Tabel 4. Kategori yang Paling Dominan Hasil Pengolahan QT I

Item	Kategori	Visual
<i>Butt</i>	Tipe 2	
<i>Handle</i>	Tipe 6	
<i>Spine</i>	Tipe 2	
<i>Point</i>	Runcing	
<i>Edge</i>	Tipe 7	

3.7 Pengukuran Dimensi Antropometri dan Konsep Individu Ekstrim

Data antropometri yang digunakan yaitu Lebar tangan menggenggam (Ltm) dan Diameter genggam minimal (Dgmin). Ltm digunakan untuk menentukan ukuran panjang handle dan Dgmin digunakan untuk menentukan ukuran diameter handle. Pengukuran dimensi Ltm dan Dgmin menggunakan jangka sorong. Pada Tabel 5 merupakan hasil perhitungan data antropometri yang sudah memenuhi uji keseragaman dan uji kecukupan data.

Tabel 5. Penggunaan Data Antropometri

No	Antropometri Tangan	Dimensi (mm)			
		P ₅	P ₅₀	P ₉₅	S _x
1	Ltm	83,6	88,9	95,6	3,2
2	Dgmin	18,5	25,2	31,9	4,1

Dengan demikian, diameter *handle* pisau menggunakan ukuran Dgmin P5 untuk menyesuaikan kebutuhan pengguna yang memiliki Dgmin kecil. Sedangkan untuk panjang *handle* pisau menggunakan dimensi Ltm P95 untuk menyesuaikan kebutuhan pengguna yang memiliki Ltm lebar. Dimensi panjang genggam pisau tersebut juga ditambahkan kelonggaran 20%, agar lebih leluasa saat menggenggamnya. Sehingga panjang *handle* pisau menjadi 114,72 mm.

4. Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini adalah berupa *item* desain yang paling berpengaruh terhadap *Kansei* responden untuk desain pisau daging ayam yakni X1.2 (*Butt*: Tipe 2); X2.6 (*Handle*: Tipe 6); X3.2 (*Spine*: Tipe 2); X4.2 (*Point*: Runcing); dan X5.7 (*Edge*: Tipe 7). Berdasarkan *item* desain tersebut akan dituangkan menjadi sebuah *prototipe* pisau daging sesuai dengan data antropometri individu ekstrim yang memiliki panjang 114,72 mm dan lebar 18,5 mm.

Daftar Pustaka

1. Dinas Ketahanan Pangan Kota Tasikmalaya (2018), **Grafik ketersediaan-kebutuhan**, [diakses: 20 Agustus 2018].
2. Hamid, E. S. dan Susilo, Y. S., (2011), **Strategi Pengembangan Usaha Mikro Kecil dan Menengah di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta**, Jurnal Ekonomi Pembangunan, vol. 12, no. 1, pp. 45-55.
3. Heizer, J. dan Render B., (2009), **Manajemen Operasi**, 9th ed, vol 1, Salemba Empat, Jakarta.
4. Syuaib, M. F., Dewi N. S., dan Sari T. N., (2015), **Studi Gerak Kerja Pemanenan Kelapa Sawit Secara Manual**, Jurnal Keteknik Pertanian, vol. 3, no. 1, pp. 49-56.
5. National Lecture Series (2014), **Produktivitas, Daya Saing, dan Nilai Tambah dalam Memacu Pertumbuhan Usaha**, Kementerian Koordinator Bidang Perekonomian Republik Indonesia, [diakses: 20 Agustus 2018].
6. OSHA 3213-12R, (2013), **Prevention of Musculoskeletal Injuries in Poultry Processing**, U.S. Departement of Labor Desember 2013, [diakses: 20 Agustus 2018].
7. Schutte S., Krus P., dan Eklund J., (2008), **Integration of Affective Engineering in Product Development Processes**, Quality Management and Organizational Development Attaining Sustainability From Organizational Excellence to Sustainable Excellence Conference, pp. 651-660.
8. Tim Penyusun LPI, (2016), **Laporan Perekonomian Indonesia 2016**, Bank Indonesia, [diakses: 20 Agustus 2018].
9. Susilo Y. S., (2010), **Strategi Meningkatkan Daya Saing UMKM dalam Menghadapi Implementasi CAFTA dan MEA**, Buletin Ekonomi, vol. 8, no. 2, pp. 70-78.



**ANALISIS TINGKAT BEBAN KERJA MENTAL PARA KARYAWAN
DIVISI RESEARCH AND DEVELOPMENT DAN DRIVER
MENGUNAKAN METODE NASA-TLX
(Studi Kasus di PT Mitra Tata Lingkungan Baru)**

Monica Dewi Permata Sari^{1*}, Dito Surya Ari Rizdiawan^{2*}

^{1,2}Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta
Jl. Babarsari 2 Tambakbayan, Yogyakarta
Telp. (0274) 485563, Hp. 08156745652

Email: ditosuryaarizdiawan.dsar@gmail.com, pmonicad@gmail.com

Abstrak

Sebagai perusahaan yang bergerak di bidang jasa pengangkutan dan pengolahan limbah, PT. Mitra Tata Lingkungan Baru selalu berusaha menjaga kepuasan para client dengan cara melakukan pengangkutan limbah secara tepat waktu, sementara banyak faktor yang akan menjadi penghambat para driver dalam melakukan pengangkutan. Selain itu, dikarenakan perusahaan ini masih tergolong baru, perusahaan ini mencoba berkembang dengan project-project baru yang diatur dan dikelola oleh Divisi Research and Development (R&D). Dikarenakan adanya tuntutan yang lebih, pada divisi ini tidak diterapkan sistem kerja 8 jam per hari. Dengan kondisi demikian, beban kerja mental para karyawan akan bertambah, sehingga akan mempengaruhi kualitas kinerja. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis beban kerja mental para driver dan karyawan di Divisi R&D dengan Metode NASA-TLX yang merupakan pengukuran beban kerja secara subyektif. Melalui pengolahan data yang dilakukan, diperoleh rata-rata beban kerja pada driver sebesar 67,71% dengan total 9 responden driver, sedangkan pada karyawan di Divisi R&D diperoleh rata-rata sebesar 78,00% dengan total 5 responden karyawan. Dari data tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa rata-rata tingkat beban kerja mental yang dirasakan oleh para driver dan karyawan di Divisi R&D termasuk pada kategori tinggi.

Kata kunci: *Beban Kerja, Beban Kerja Mental, NASA-TLX,*

1. Pendahuluan

Dalam suatu perusahaan, tenaga kerja merupakan suatu komponen penting karena segala kegiatan produksi, dimulai dari perencanaan hingga barang di tangan konsumen, diatur, diolah, dan dikoordinasikan oleh para tenaga kerja. Setiap tenaga kerja bergerak dan bekerja sesuai dengan bidang atau divisinya masing-masing dalam melakukan kegiatan produksi tersebut. Misalnya, Divisi PPIC mengatur tentang permasalahan perencanaan produksi, Divisi *Human, Resource, and Development* (HRD) mengatur dan memajemen sumber daya manusia pada perusahaan, Divisi *Health, Safety, and Environment* (HSE) yang bertanggungjawab mengenai kesehatan dan keselamatan para tenaga kerja, dan lain-lain. Oleh karena itu, tiap tenaga kerja pastinya memiliki beban kerja yang berbeda-beda, baik beban kerja secara fisik maupun mental. Beban kerja dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti lingkungan kerja, fasilitas dan kenyamanan dalam ruang kerja, sistem kerja yang diterapkan di perusahaan, banyak sedikitnya *deadline* yang harus dikerjakan. Beban kerja dapat berpengaruh pada tingkat produktivitas para tenaga kerja. PT. Mitra Tata Lingkungan Baru adalah perusahaan yang bergerak di bidang jasa pengangkutan limbah padat dan



cair non B3 (Bahan Berbahaya dan Beracun) serta pengolahan limbah cair non B3. Kepuasan *client* merupakan sebuah kunci utama bagi perusahaan. Oleh karena itu, para *driver* sangat diharapkan dapat melakukan pengangkutan sesuai pada tanggal yang telah ditentukan. Padahal selama di perjalanan, para *driver* tidak mengetahui apa yang akan terjadi selama perjalanan, seperti kecelakaan, kerusakan pada armada, ban armada bocor, dan lain-lain. Armada yang digunakan oleh para *driver* tidak sama dan berkapasitas besar, sesuai dengan jenis dan kapasitas limbah yang akan diangkut. Hal tersebut dapat mempengaruhi beban kerja pada *driver*, terlebih adanya tuntutan ketepatan waktu dan juga kemampuan dalam mengendarai berbagai macam jenis armada. Selain itu, lingkungan kerja di *plant* yang tidak nyaman juga dapat mempengaruhi kinerja para karyawan, terlebih para karyawan yang tidak mengenakan alat pelindung. Sebagai perusahaan yang masih tergolong baru, PT Mitra Tata Lingkungan Baru berusaha untuk selalu berkembang dengan *project – project* baru yang diatur dan dikelola oleh Divisi *Research and Development* (R&D). Dikarenakan adanya tuntutan dalam pembuatan *project* baru, hal tersebut mengakibatkan para karyawan yang bekerja dalam divisi ini mengalami sistem kerja yang berbeda dari yang lain, yaitu tidak diterapkannya sistem kerja 8 jam. Tentunya, sistem kerja ini dapat mempengaruhi beban kerja para karyawan. Apabila beban kerja para karyawan terlalu tinggi maka akan berdampak buruk bagi para karyawan, khususnya tingkat produktivitas para karyawan. Oleh karena itu, pada penelitian ini bermaksud untuk menganalisis beban kerja para karyawan, khususnya beban kerja mental. Selain itu, hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan saran yang dapat membantu perusahaan dalam meningkatkan kenyamanan para karyawan.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Beban Kerja Mental

Beban kerja mental (Henry R. Jex, 1988) yaitu selisih antara beban kerja dari suatu tugas dengan kapasitas maksimum beban mental seseorang dalam kondisi termotivasi. Untuk mengetahui beban kerja mental seorang pekerja, dapat dilakukan melalui pengukuran kerja mental. Pengukuran kerja mental dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu:

1. *Security*
Dalam pengukuran beban kerja mental seharusnya mencirikan suatu yang berbeda dalam situasi pekerjaan tertentu.
2. *Selectivity*
Pengukuran beban mental sebaiknya tidak dipengaruhi oleh faktor-faktor selain dari beban mental itu seperti fisik dan emosional.
3. *Interference*
Dalam pelaksanaan pengukuran beban kerja mental hendaknya tidak mempengaruhi atau mengintrupsi kepada beban kerja yang telah diprediksi.
4. *Reliability*
Mengukur beban kerja hendaknya dapat dipercaya hasil pengukurannya.
5. *Acceptability*
Hasil pengukuran kerja dapat diterima masyarakat umumnya dan khususnya untuk tempat diambilnya penelitian.



Beban kerja mental yang berlebihan dapat menyebabkan beberapa dampak buruk seperti:

1. Kebingungan, frustrasi, dan kegelisahan.
2. Stres yang muncul berkaitan dengan kebingungan, frustrasi, dan kegelisahan. Menurut Lazarus (Frase, 1992) mengatakan bahwa stress kerja adalah kejadian – kejadian di sekitar kerja yang merupakan bahaya atau ancaman seperti rasa takut, cemas, rasa bersalah, marah, sedih, putus asa, bosan, dan timbulnya stress kerja disebabkan beban kerja yang diterima melampaui batas – batas kemampuan pekerja yang berlangsung dalam waktu yang relative lama pada situasi dan kondisi tertentu.
3. Stres yang tinggi dan intens berkaitan dengan kebingungan, frustrasi, dan kegelisahan sehingga stress membutuhkan suatu pengendalian yang sangat besar.

2.2 NASA-Task Load Index (TLX)

Metode NASA-TLX, dikembangkan oleh Sandra G. Dari NASA-Ames Research Center dan Lowell E. Staveland dari San Jose State University pada tahun 1981 (Simanjuntak, 2010). Metode ini dikembangkan berdasarkan munculnya kebutuhan pengukuran subjektif yang terdiri dari skala sembilan faktor (kesulitan tugas, tekanan waktu, jenis aktivitas, usaha fisik, usaha mental, performansi, frustrasi, stress, dan kelelahan). Dari sembilan faktor ini disederhanakan menjadi 6 faktor, yaitu *Mental Demand* (MD), *Physical Demand* (PD), *Temporal Demand* (TD), *Own Performance* (OP), *Effort* (E), *Frustration Level* (FR).

Langkah pengukuran dengan menggunakan NASA TLX (Widyanti, 2010) adalah sebagai berikut:

1. Pembobotan

Pada tahap pemberian bobot yang menyajikan 15 pasangan indikator kemudian diisi oleh karyawan dengan cara memilih salah satu pasangan indikator dimana menurut karyawan yang lebih dominan mereka alami.

MD – PD	MD - FR	PD – OP	TD – OP	OP – FR
MD – TD	MD – E	PD – FR	TD – FR	OP – E
MD - OP	PD - TD	PD - E	TD - E	OP - FR

2. Pemberian *Rating*

Dalam tahap ini, responden diminta memberikan penilaian/rating terhadap keenam dimensi beban mental.

Berikut merupakan tahap pemberian peringkat/*rating* (Simanjuntak, 2010):

- 1) *Mental Demand* (MD)

Menurut anda, seberapa besar usaha mental yang dibutuhkan untuk pekerjaan anda?

0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

- 2) *Physical Demand* (PD)

Menurut anda, seberapa besar usaha fisik yang dibutuhkan untuk pekerjaan anda? (seperti: mendorong, menarik, memutar, mengontrol putaran, dsb)?

0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----



3) *Temporal Demand* (TD)

Menurut anda, seberapa besar tekanan yang anda rasakan berkaitan dengan waktu untuk melakukan pekerjaan anda?

rendah	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	tinggi
--------	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	--------

4) *Own Performance* (OP)

Menurut anda, Seberapa besar tingkat keberhasilan anda dalam melakukan pekerjaan anda?

rendah	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	tinggi
--------	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	--------

5) *Frustration* (FR)

Menurut anda, seberapa besar kecemasan, perasaan tekanan, dan stres yang anda rasakan berkaitan dengan waktu untuk melakukan pekerjaan anda?

rendah	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	tinggi
--------	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	--------

6) *Effort* (EF)

Menurut anda, seberapa besar kerja mental dan fisik yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan anda?

rendah	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	tinggi
--------	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	--------

3. Menghitung Nilai Produk

Diperoleh dengan mengalikan *rating* dengan bobot faktor untuk masing-masing deskriptor. Dengan demikian dihasilkan 6 nilai produk untuk 6 indikator (MD, PD, TD, OP, FR, EF)

$$\text{Produk} = \text{rating} \times \text{bobot faktor} \dots\dots (1)$$

4. Menghitung *Weighted Workload* (WWL)

Diperoleh dengan menjumlahkan keenam nilai produk

$$\text{WWL} = \sum \text{produk} \dots\dots (2)$$

5. Menghitung rata-rata WWL

Diperoleh dengan membagi WWL dengan jumlah bobot total

$$\text{Skor} = \frac{\sum(\text{bobot} \times \text{rating})}{15} \dots\dots (3)$$

6. Interpretasi Skor

Dalam teori NASA-TLX, skor beban kerja yang diperoleh terbagi dalam tiga bagian (Hart dan Staveland, 1981), yaitu:

Tabel 1 Kategori Beban Kerja

Golongan Beban Kerja	Nilai
Rendah	0-9
Sedang	10-29
Agak Tinggi	30-49
Tinggi	50-79
Sangat Tinggi	80-100

3. Metodologi Penelitian

Responden dari penelitian ini adalah para *driver* dan karyawan di Divisi *Research & Development* (R&D). Data yang dibutuhkan, yaitu kuisisioner yang berisi uraian pekerjaan, pembobotan, dan *rating* tiap indikator. Pengolahan data dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Menghitung nilai produk masing-masing indikator.
2. Menghitung nilai *Weighted Workload* (WWL).



3. Menentukan nilai rata-rata nilai WWL.
4. Menentukan interpretasi skor NASA-TLX.

Beikut adalah data karyawan dan *driver* yang menjadi responden pada penelitian.

Tabel 2. Data para karyawan dan *driver*

Responden ke-	Nama	Pekerjaan	Divisi
1	Wiek Widodo	Karyawan	<i>Supervisor</i>
2	Yan Detha Shandy Van Dappenn	Karyawan	<i>Finance</i>
3	Seva Juneva R.	Karyawan	R&D
4	Muhammad Nabil	Karyawan	R&D
5	Maulana Haidar Abdurrahman	Karyawan	R&D
6	Zeni	Karyawan	R&D
7	Samsuri	<i>Driver</i>	-
8	Dani Ramdani	<i>Driver</i>	-
9	Dindin Robeta	<i>Driver</i>	-
10	M Ruslan Ramdani	<i>Driver</i>	-
11	M. Alwanyudiyansayah	<i>Driver</i>	-
12	Endang Misnandar	<i>Driver</i>	-
13	Iyus Yunus	<i>Driver</i>	-
14	Dodi Permana	<i>Driver</i>	-
15	Heri BMI	<i>Driver</i>	-

Berikut adalah hasil pembobotan dan *rating* dari salah satu responden:

Tabel 3. Hasil pengamatan

	MD	PD	TD	OP	FR	EF
MD		MD	MD	OP	MD	EF
PD			TD	OP	PD	EF
TD				OP	TD	EF
OP					OP	EF
FR						EF
EF						

Tabel 4. Hasil pembobotan dan *rating*

Objek Penelitian	Indikator					
	MD	PD	TD	OP	FR	EF
Pekerjaan	3	1	2	4	0	5
<i>Rating</i>	75	40	70	90	20	75

4. Hasil dan Pembahasan

Hasil

Setelah data terkumpul, tahap pertama yang dilakukan adalah menghitung nilai produk untuk masing-masing indikator dengan menghitung bobot dengan *rating* tiap indikator. Tahap kedua, yaitu menghitung nilai *Weighted Workload* (WWL) yang digunakan untuk mengetahui nilai dari beban kerja tiap indikator dengan menjumlahkan nilai produk seluruh indikator. Tahap ketiga adalah menghitung rata-rata nilai WWL dengan membagi nilai WWL dengan 15 (jumlah perbandingan indikator). Hasil dari rata-rata nilai WWL tersebut merupakan skor akhir NASA-TLX yang akan diinterpretasikan sesuai dengan kategori beban kerja mental seperti pada Tabel 1. Berikut adalah hasil pengolahan data seluruh responden dari data yang telah terkumpul:

Tabel 5. Pengolahan data seluruh responden

Responden ke-	Nama	Indikator						Nilai WWL	Rata - rata WWL (Skor)	\bar{x}	Kategori
		MD	PD	TD	OP	FR	EF				
1	Wiek Widodo	225	40	140	360	0	375	1140	76	78.00	Tinggi
2	Yan Detha Shandy	170	0	180	340	70	375	1135	75.67		Tinggi
3	Seva Juneva R.	400	0	150	270	40	400	1260	84		Sangat Tinggi
4	Muhammad Nabil	450	0	140	300	50	225	1165	77.67		Tinggi
5	Maulana Haidar A.	80	180	450	380	0	270	1360	90.67		Sangat Tinggi
6	Zeni	120	210	140	140	50	300	960	64		Tinggi
7	Samsuri	240	270	300	200	0	300	1310	87.33	67.71	Sangat Tinggi
8	Dani Ramdani	100	200	250	0	50	150	750	50		Tinggi
9	Dindin Robeta	280	400	195	120	0	50	1045	69.67		Sangat Tinggi
10	M Ruslan Ramdani	500	400	300	50	0	100	1350	90		Sangat Tinggi
11	M. Alwanyudiyansayah	160	180	240	0	120	350	1050	70		Tinggi
12	Endang Misnandar	400	210	240	0	70	100	1020	68		Tinggi
13	Iyus Yunus	0	450	280	150	10	60	950	63.33		Tinggi
14	Dodi Permana	60	450	280	120	0	20	930	62		Tinggi
15	Heri BMI	50	320	210	60	180	210	1030	68.67		Tinggi

Pembahasan

Pada responden pertama, yaitu Wiek Widodo, indikator *Mental Demand* (MD) memiliki bobot sebesar 3 dan memberikan *rating* sebesar 75, sehingga nilai produk pada MD sebesar 225 yang diperoleh dari perkalian 3 (bobot) dan 75 (*rating*). Kelima indikator lainnya, PD, TD, OP, FR, EF, juga mendapatkan perlakuan yang sama dan menghasilkan nilai produk 40, 140, 360, 0, 375. Kemudian, keenam nilai tersebut dijumlahkan, sehingga diperoleh nilai 1140 yang merupakan nilai WWL dari responden. Setelah didapatkan nilai WWL maka dilanjutkan dengan perhitungan rata-rata WWL dengan membagi 1140 dengan 15 yang merupakan jumlah perbandingan antar indikator. Rata-rata WWL responden yang diperoleh adalah 76. Nilai tersebut merupakan skor akhir NASA-TLX dan kemudian akan diklasifikasikan ke dalam kategori beban kerja mental yang dimana nilai 76 termasuk pada kategori beban kerja mental tinggi.

5. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil pengolahan data dan analisis hasil tingkat beban kerja mental pada para karyawan di Divisi *Research and Development* dan *driver* yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan:

1. Hasil rata-rata skor akhir NASA-TLX pada karyawan Divisi R&D sebesar 78.00 dengan skor tertinggi 90.67 dan skor terendah 64, sedangkan pada *driver* diperoleh rata-rata sebesar 67.71 dengan skor tertinggi 90 dan skor terendah 50. Kedua hasil rata-rata tersebut menunjukkan bahwa tingkat beban kerja mental para karyawan dan *driver* termasuk tinggi.
2. Faktor yang mempengaruhi tingkat beban kerja mental pada para karyawan adalah tidak diterapkannya sistem kerja 8 jam, tuntutan *project-project* baru, lingkungan kerja yang kurang sehat, lama bekerja di



perusahaan, banyak sedikitnya tugas, jumlah sumber daya manusia, dan motivasi kerja.

3. Faktor yang mempengaruhi tingkat beban kerja mental para *driver*, yaitu pertaruhan nyawa dalam melaksanakan pekerjaan, keterampilan dalam menggunakan armada, ketepatan waktu pengangkutan, lingkungan dan ruang kerja yang tidak sehat, dan jarak pengangkutan.

Dari hasil penelitian ini, saran yang dapat diberikan yaitu sebagai berikut:

1. Perusahaan diharapkan dapat segera menetapkan sistem kerja yang tetap.
2. Pemilihan proyek yang lebih tersaring dan sesuai dengan kemampuan finansial dan sumber daya manusia di perusahaan.
3. Pemberian tunjangan dan fasilitas untuk peningkatan kinerja para *driver*.

Daftar Pustaka

1. Arasyandi, Muhammad, Bakhtiar, Arfan. *Analisa Beban Kerja Mental Dengan Metode NASA-TLX Pada Operator Kargi di PT. Dharma Bandar Mandala (PT DBM)*. Semarang: Universitas Diponegoro.
2. Diniaty, Dewi, (2018), *Analisis Beban Kerja Mental Operator Lantai Produksi Pabrik Kelapa Sawit Dengan Metode NASA-TLX di PT Bina Pratama Sakato Jaya, Dharmasraya*. Pekanbaru: UIN Sultan Syarif Kasim Riau.
3. Hanapi, Lucki Kurniadi, (2014), *Pengukuran Beban Kerja Dengan Metode NASA-TALK LOAD INDEX di CV. Gimera Jaya Bandung*. Semarang: Universitas Dian Nuswantoro
4. Iridiastadi, Hardianto, Yassierli, (2016), *Ergonomi Suatu Pengantar*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya
5. Rusdiyanto, Maisaroh, Nisa, Pailan. *Pengukuran Beban Kerja Karyawan Bagian Produksi Dengan Metode NASA-TLX di PT. Cat Tunggal Djaja Indah*. Jawa Timur: Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur.
6. Tim Asisten Laboratorium, (2018), *Modul Praktikum Perencanaan dan Pengendalian Produksi*, Yogyakarta: UPN Veteran Yogyakarta.



**ANALISIS RUTE ARMADA PENGANGKUTAN LIMBAH MEDIS
DENGAN METODE NEAREST NEIGHBOR DAN NEAREST INSERT
(Studi kasus pada PT. Mitra Tata Lingkungan Baru)**

Diza Amalia Ferdina^{1*}, Ninda Lilia Putri²

^{1,2}Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik Industri
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta
Jl. Babarsari 2 Tambakbayan, Yogyakarta, 55281
Telp: (0274) 485563, Faks: (0274) 486256
E-mail: dizaferdina98@gmail.com

Abstrak

PT. Mitra Tata Lingkungan Baru merupakan perusahaan yang bergerak pada bidang jasa pengangkutan dan pengolahan limbah. Perusahaan ini melakukan penjadwalan rute armada menggunakan bantuan google maps dengan mencari rumah sakit yang terjauh dari pool armada. Setiap melakukan pengangkutan, perusahaan ini mengeluarkan biaya operasional yang tinggi. Jarak yang ditempuh oleh armada pengangkutan limbah medis sebesar 822,9 km dan biaya operasional yang dikeluarkan oleh perusahaan sebesar Rp 1.857.000,00 yang dapat mempengaruhi keuangan perusahaan. Permasalahan ini diselesaikan menggunakan metode Nearest Neighbor dan Nearest Insert, dengan membandingkan total jarak tempuh yang dilalui oleh armada pengangkutan limbah medis dan biaya operasional. Berdasarkan hasil yang didapatkan dari perhitungan total jarak tempuh yang dilalui dengan menggunakan metode Nearest Neighbor adalah 792,1 km dan biaya yang dikeluarkan sebesar Rp 1.476.828,00, sedangkan dengan menggunakan metode nearest insert didapatkan hasil sebesar 910,4 km dan biaya yang dikeluarkan sebesar Rp 1.629.140,00. Didapatkan dengan metode Nearest Neighbor biaya operasional yang dikeluarkan oleh perusahaan lebih kecil dibandingkan dengan menggunakan metode Nearest Insert.

Kata kunci: Pengangkutan Limbah, Biaya Operasional, Nearest Neighbor, Nearest Insert

1. Pendahuluan

Persaingan industri yang sangat ketat pada zaman globalisasi ini menyebabkan pertumbuhan industri yang mempengaruhi perusahaan untuk memiliki strategi yang tepat untuk dapat bersaing dengan para pesaingnya. Terdapat 2 (dua) jenis industri, yaitu industri manufaktur dan industri jasa. Industri jasa meliputi jasa transportasi, kesehatan, komunikasi, dan hiburan. Pada industri jasa transportasi, perusahaan harus memiliki strategi berupa ketepatan waktu dan kepuasan pelanggan dalam penyelesaian suatu permintaan. Salah satu perusahaan yang bergerak pada industri jasa transportasi yaitu PT. Mitra Tata Lingkungan Baru.

PT. Mitra Tata Lingkungan Baru adalah perusahaan swasta yang memiliki sektor bisnis di bidang jasa pengangkutan limbah padat dan cair non B3 (Bahan Berbahaya dan Beracun) serta pengolahan limbah cair non B3. PT. Mitra Tata Lingkungan Baru mengangkut dua jenis limbah yaitu limbah medis dan non medis. Limbah medis yang diangkut berupa suntikan, botol infus, dan limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3). Limbah non medis yang diangkut berupa *food and beverage*. Pengangkutan limbah medis dilakukan dengan truk. Rute yang ditempuh oleh armada truk berbeda-beda. Rute merupakan salah satu variabel yang penting dalam menentukan jarak dan biaya operasional. PT. Mitra Tata



Lingkungan Baru berkerja sama dengan Jasa Medivest, Tenang Jaya Sejahtera, dan PT. Wahana Pamunah Limbah Industri untuk membakar limbah medis tersebut.

Selama ini PT. Mitra Tata Lingkungan Baru melakukan penjadwalan rute armada hanya dengan menggunakan bantuan *google maps*. PT. Mitra Tata Lingkungan Baru melakukan perencanaan penjadwalan rute armada untuk mengangkut limbah medis dengan mencari rumah sakit yang terjauh dari *pool* armada terlebih dahulu, sehingga biaya yang dikeluarkan menjadi besar. Permasalahan ini harus segera diselesaikan, jika tidak segera diselesaikan dapat membuat pembengkakan biaya. Metode yang dapat diimplementasikan untuk mendapatkan rute yang lebih pendek dan biaya yang rendah diantaranya yaitu *Nearest Neighbor* dan *Nearest Insert*. Kedua metode ini mempunyai beberapa kesamaan. Pada penelitian ini akan membandingkan hasil perhitungan metode *Nearest Neighbor* dan *Nearest Insert*.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Distribusi

Distribusi dapat diartikan sebagai kegiatan pemasaran yang berusaha memperlancar dan mempermudah penyampaian barang dan jasa dari produsen kepada konsumen sehingga penggunaannya sesuai yang diperlukan (jenis, jumlah, harga, tempat, dan saat yang dibutuhkan) (Tjipto,2002). Untuk memuaskan konsumen, salah satu strategi yang dilakukan oleh perusahaan yaitu berusaha untuk tepat waktu untuk mengirimkan produknya atau jasanya. Oleh karena itu proses distribusi pada industri jasa juga menjadi proses yang penting bagi perusahaan.

2.2 *Nearest Neighbor*

Metode *Nearest Neighbor* merupakan metode yang cukup sederhana. Setiap langkah perhitungannya, dilakukan pencarian pelanggan dengan jarak terdekat selanjutnya sampai pelanggan terakhir untuk rute yang dilalui (Pujawan & Mahendrawati, 2017). Prinsip pada metode ini adalah selalu menambahkan toko atau pelanggan yang jaraknya paling dekat dengan toko atau pelanggan yang kita kunjungi terakhir.

Penggunaan metode *Nearest Neighbor* dalam pemecahan masalah pencarian jalur terpendek dengan menggunakan tabel dan *graph* untuk menggambarkan hubungan antara tempat yang satu dengan tempat yang lain. Prinsipnya kita selalu menambahkan toko yang jaraknya paling dekat dengan toko yang kita kunjungi terakhir, akan terus berulang sampai semua pelanggan masuk ke dalam rute perjalanan.

Langkah-langkah yang digunakan pada metode *Nearest Neighbor* adalah sebagai berikut:

1. Pertama-pertama, diawali dari *pool* kemudian dilanjutkan mencari lokasi pelanggan yang belum dikunjungi dengan jarak terpendek atau terdekat dari *pool*.
2. Kedua, dilanjutkan ke lokasi lain dengan jarak terdekat dari lokasi yang terpilih sebelumnya dan jumlah pengangkutan tidak melebihi kapasitas armada.



3. Kemudian dilakukan proses yang sama pada langkah 2 sampai semua pelanggan masuk ke dalam rute dan tidak melanggar kapasitas armada.
4. Jika semua pelanggan telah dikunjungi armada kembali pool.

Tentu tidak selalu menggunakan cara yang berbeda untuk menghasilkan jarak yang sama. Dalam hal ini bisa membandingkan algoritma atau rute dari setiap pelanggan yang berbeda, kemudian memilih yang memberikan total jarak yang minimum dan biaya transportasi yang minimum pula.

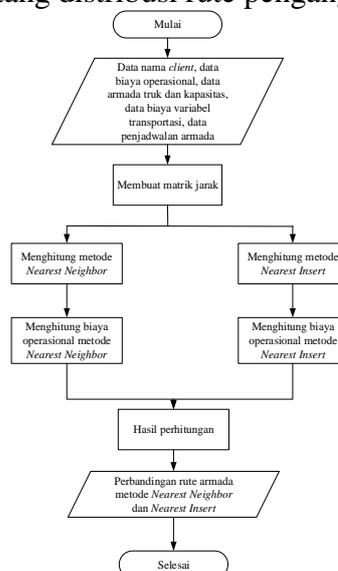
2.3 Nearest Insert

Metode *Nearest Insert* merupakan metode untuk menentukan jarak optimum dari sebuah jalur distribusi dengan tujuan mempersingkat jarak pendistribusian dengan cara menyisipkan rute dalam *subtour* jalur distribusi (Suryan,dkk, 2018). Metode *Nearest Insert* adalah metode menentukan urutan kunjungan dengan mengutamakan lokasi yang kalau dimasukkan ke dalam rute yang sudah ada menghasilkan jarak yang minimum (Suparjo, 2017). Langkah-langkah dalam pengurutan rute dengan metode *Nearest Insert* yaitu:

1. Pada awalnya, *trip* dimulai dari gudang ke gudang dengan jarak nol.
2. Kemudian melihat jarak yang terjadi dengan menambahkan masing – masing lokasi ke rute yang sudah ada.
3. Memilih jarak minimum dari seluruh alternatif.
4. Mengevaluasi lokasi yang selanjutnya akan dikunjungi.

3. Metodologi Penelitian

Penelitian ini mengamati sistem dalam penjadwalan pengangkutan limbah medis yang dilakukan di PT Mitra Tata Lingkungan Baru pada divisi operasional dan divisi *marketing*. Data yang digunakan adalah data nama *client*, data penjadwalan armada bulan Desember 2018, data biaya operasional bulan Desember 2018, data armada truk dan kapasitas, data biaya variabel transportasi. Metode yang digunakan untuk meminimalkan biaya operasional untuk pengangkutan adalah metode *Nearest Neighbor* dan *Nearest Insert*. Penggunaan metode ini dipilih karena memiliki beberapa kemampuan dalam menyelesaikan permasalahan mengenai tentang distribusi rute pengangkutan.



Gambar 1. Flowchart Metodologi Penelitian

4. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan data yang telah diperoleh dari perusahaan maka didapatkan jumlah *client* sebanyak 5 *client*, menggunakan armada *Long Wing Box* dengan kapasitas armada sebesar 2,5 ton. Biaya variabel transportasi dihitung dari biaya bahan bakar yang digunakan oleh truk untuk melakukan pengangkutan ke rumah - rumah sakit yang dituju. Biaya bahan bakar yang dikeluarkan tergantung dari besarnya kendaraan yang digunakan, makin besar kendaraan, makin besar pula biaya yang harus dikeluarkan untuk bahan bakar. Biaya bahan bakar yang digunakan merupakan harga saat bulan Desember pada tahun 2018. Armada *Long Wing Box* menggunakan bahan bakar solar dengan harga Rp 5.150 per liter. Pada rute Banjarnegara mengeluarkan biaya operasional sebesar Rp 1.857.000 dengan total jarak yang ditempuh oleh perusahaan yaitu sejauh 822.9 km. Data jarak rute Banjarnegara dapat dilihat sebagai berikut:

Tabel 1 Rute Banjarnegara dan Jarak

No	Dari \ Ke	Pool (km)	RSUD Banjarnegara HJ. Anna Lasamanah (km)	RS Orthopaedi (km)	RS Ananda (km)	RS Harapan Ibu (km)	RSU Mutiara Bunda (km)
1.	RSUD Banjarnegara HJ. Anna Lasamanah (km)	391	0				
2.	RS Orthopaedi (km)	336	53,7	0			
3.	RS Ananda (km)	446	60,4	6,7	0		
4.	RS Harapan Ibu (km)	346	46	13	19,5	0	
5.	RSU Mutiara Bunda (km)	237	159	108	98,4	115	0

4.1 Perhitungan rute pengangkutan dengan menggunakan metode *Nearest Neighbor*

Menentukan jadwal pengangkutan rute Banjarnegara dengan metode *Nearest Neighbor* dengan cara sebagai berikut:

1. Memilih jarak yang terdekat dari pool yaitu RSU Mutiara Bunda dengan jarak tempuh sebesar 237 km.
2. Memilih jarak yang terdekat dari RSU Mutiara Bunda yaitu RS Ananda dengan jarak tempuh sebesar 98,4 km.
3. Memilih jarak yang terdekat dari RS Ananda yaitu RS Orthopaedi dengan jarak tempuh sebesar 6,7 km.
4. Memilih jarak yang terdekat dari RS Orthopaedi yaitu RS Harapan Ibu dengan jarak tempuh sebesar 13 km.

5. Memilih jarak yang terdekat dari RS Harapan Ibu yaitu RSUD Banjarnegara HJ. Anna Lasamana dengan jarak tempuh sebesar 45 km.
6. Setelah semua lokasi telah dikunjungi kembali ke pool dari lokasi terakhir dengan jarak 391 km.
7. Lalu didapatkan total jarak pengangkutan sebesar 792,1 km.

4.2 Perhitungan rute pengangkutan dengan menggunakan metode *Nearest Insert*

Menentukan jadwal pengangkutan rute Banjarnegara dengan metode *Nearest Insert* dengan cara sebagai berikut:

1. Menghitung total jarak dari pool ke masing – masing rumah sakit dan kembali ke pool.
2. Memilih total jarak terpendek dari pool – rumah sakit – pool yaitu RSU Mutiara Bunda dengan total jarak tempuh sebesar 474 km.
3. Menambahkan jarak masing – masing rumah sakit yang tersisa ke rute yang sudah ada.
4. Memilih total jarak terpendek dari pool – RSU Mutiara Bunda – rumah sakit – pool yaitu RS Orthopaedi dengan total jarak sebesar 681 km.
5. Melakukan langkah 3 dan didapatkan total jarak terpendek dari pool – RSU Mutiara Bunda – RS Orthopaedi – rumah sakit – pool yaitu RS Harapan Ibu dengan total jarak sebesar 704 km.
6. Melakukan langkah 3 dan didapatkan total jarak terpendek dari pool - RSU Mutiara Bunda – RS Orthopaedi – RS Harapan Ibu – rumah sakit – pool yaitu RSUD Banjarnegara HJ. Anna Lasamanah dengan total jarak sebesar 795 km.
7. Melakukan langkah 3 dan didapatkan total jarak terpendek dari pool - RSU Mutiara Bunda – RS Orthopaedi – RS Harapan Ibu – RSUD Banjarnegara HJ. Anna Lasamanah – rumah sakit – pool yaitu RS Ananda dengan total jarak sebesar 910,4 km.

4.3 Perhitungan biaya operasional dengan menggunakan metode *Nearest Neighbor*

Total jarak pengangkutan rute Banjarnegara sebesar 792,1 kilometer. Pengangkutan ini menggunakan armada *Long Wing Box* yang merupakan Golongan 2 dan menggunakan bahan bakar solar. 1 liter solar dapat menempuh jarak 4 kilometer. Menghitung biaya operasional dengan menambahkan biaya bahan bakar dengan total biaya pintu masuk tol. Biaya Bahan bakar dapat dihitung sebagai berikut:

$$\text{Biaya} = \frac{\text{Jarak tempuh (Kilometer)}}{4} \times \text{Rp } 5.150 \dots\dots\dots (1)$$

$$\text{Biaya} = \frac{792,1 \text{ kilometer}}{4} \times \text{Rp } 5.150 (1 \text{ liter})$$

$$\text{Biaya} = \text{Rp } 1.019.828,00$$

Total biaya pintu masuk tol yang dilewati oleh armada pengangkutan limbah medis sebesar Rp 457.000,00. Maka, didapatkan total biaya operasional dengan menggunakan metode *Nearest Neighbor* sebesar Rp 1.476.828,00.



4.4 Perhitungan biaya operasional dengan menggunakan metode *Nearest Insert*

Total jarak pengangkutan rute Banjarnegara sebesar 910,4 kilometer. Pengangkutan ini menggunakan armada *Long Wing Box* yang merupakan Golongan 2 dan menggunakan bahan bakar solar. 1 liter solar dapat menempuh jarak 4 kilometer. Menghitung biaya operasional dengan menambahkan biaya bahan bakar dengan total biaya pintu masuk tol. Biaya Bahan bakar dapat dihitung sebagai berikut:

$$\text{Biaya} = \frac{\text{Jarak tempuh (Kilometer)}}{4} \times \text{Rp } 5.150 \dots\dots\dots (2)$$

$$\text{Biaya} = \frac{910,4 \text{ kilometer}}{4} \times \text{Rp } 5.150$$

$$\text{Biaya} = \text{Rp } 1.172.140,00$$

Total biaya pintu masuk tol yang dilewati oleh armada pengangkutan limbah medis sebesar Rp 457.000,00. Maka, didapatkan total biaya operasional dengan menggunakan metode *Nearest Insert* sebesar Rp 1.629.140,00.

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perhitungan total biaya operasional yang telah dilakukan dengan metode *Nearest Neighbor* didapat hasil sebesar Rp 1.476.828,00, sedangkan dari hasil perhitungan biaya operasional yang telah dilakukan dengan metode *Nearest Insert* didapat hasil sebesar Rp 1.629.140,00. Perbandingan total biaya operasional yang dikeluarkan metode *Nearest Neighbor* dengan metode *Nearest Insert* sebesar Rp 152.312,00. Perbandingan total biaya operasional menunjukkan bahwa dengan metode *Nearest Neighbor* mendapatkan hasil lebih kecil dibandingkan dengan metode *Nearest Insert*. Dengan demikian metode *Nearest Neighbor* dapat menghemat biaya operasional yang dikeluarkan oleh perusahaan.

Daftar Pustaka

1. Pujawan, N. dan Mahendrawati, M. (2017). *Supply Chain Management, Edisi ketiga.*, Yogyakarta: ANDI. Hal. 228-236.
2. Suparjo, S. (2017). **Metode *Saving Matrix* Sebagai Metode Alternatif Untuk Efisiensi Biaya Distribusi (Studi Empirik Pada Perusahaan Angkutan Kayu Gelondongan Di Jawa Tengah).** *Media Ekonomi Dan Manajemen*, 32(2), 137-153.
3. Suryani, S., Kuncoro, K. R., & Fathimahhayati, L, D. (2018). **Perbandingan Penerapan Metode *Nearest Neighbour* Dan *Insertion* Untuk Penentuan Rute Distribusi Optimal Produk Roti Pada UKM Hasan Bakery Samarinda.** *Profisiensi*, 6(1), 41-49.
4. Tjipto, F. (2002). *Strategi Pemasaran Modern.*, Yogyakarta: Andi Offset. Hal. 185.

**ANALISIS FAKTOR – FAKTOR YANG MEMPENGARUHI MINAT
PEMBELIAN SEPATU SNEAKERS
(Studi Kasus Mahasiswa Univet Bantara Sukoharjo)**

Erwan Septian Nuryadi^{1*}, Ainur Komariah, Suprpto^{2*}

Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Veteran Bagun Nusantara
Jl. Letjend.S. Humardani No. 1 Kampus Jombor Sukoharjo 57521
Email : erwanooh@gmail.com, ainurkomariah@yahoo.com,
suprptodd@yahoo.co.id

Abstrak

Pada era modern ini jenis sepatu yang beredar dipasaran cukup banyak. Sneakers menjadi jenis sepatu yang digemari masyarakat dari kalangan bawah sampai kalangan atas dari usia muda atau tua, terlebih dikalangan generasi milenial. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor yang paling berpengaruh dalam minat pembelian sneakers yang terdiri dari variabel merk, harga, kualitas, desain, promosi, dan kenyamanan. Merk sneakers yang menjadi obyek penelitian adalah Nike, Adidas, Vans, Reebok, Converse, dan Piero. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah 180 Mahasiswa di Universitas Veteran Bangun Nusantara Sukoharjo. Pengambilan data menggunakan kuisioner dan uji produk untuk faktor kenyamanan. Analisis regresi linier berganda dan Korelasi digunakan untuk mengetahui faktor yang berpengaruh. Hasil penelitian menunjukkan faktor harga, desain, merk, dan kenyamanan berpengaruh terhadap minat pembelian sneakers ($r > 0,6$). Untuk faktor kualitas cukup berpengaruh ($r = 0,5$) tetapi faktor promosi kurang berpengaruh terhadap minat pembelian ($r = 0,167$) dan faktor harga merupakan faktor yang paling berpengaruh terhadap minat pembelian sneakers di Universitas Veteran Bangun Nusantara Sukoharjo.

Kata kunci : Sneakers, merk, harga, kualitas, desain, promosi, kenyamanan

PENDAHULUAN

Pada era modern ini jenis sepatu yang beredar dipasaran cukup banyak. *sneakers* terbukti menjadi jenis sepatu yang cukup digemari masyarakat dari kalangan bawah sampai kalangan atas dari usia muda atau tua, terlebih dikalangan generasi milenial di dunia. *Sneakers* hadir dalam beberapa model, dipadukan dengan busana apapun *sneakers* selalu berhasil menjadi steament gaya yang membuat penampilan *staylish*. Sneakers merupakan jenis sepatu yang menggunakan sol fleksibel atau terbuat dari karet atau bahan sintetis lainnya, pada bagian kulitnya terbuat dari canvas tapi dengan seiring berkembangnya jaman sneakers dibuat dengan bahan suede atau nylon untuk menambah kesan mewah pada sepatu tersebut. Faktor yang berpengaruh terhadap minat pembelian produk sepatu cukup banyak. Muhamad dan Suradi (2017) menyatakan bahwa pengaruh dari produk, harga, lokasi dan pelayanan mempunyai pengaruh yang sangat signifikan terhadap keputusan pembelian produk sepatu merk Adidas yang ada di *disport station solo square* baik secara persial maupun simultan. Sedangkan menurut Ardiana (2016) menyatakan bahwa desain produk, harga, dan citra merk secara persial berpengaruh signifikan terhadap keputusan pembelian dan secara simultan berpengaruh signifikan terhadap keputusan pembelian sepatu Crocs. Ataupun Saleh (2018) menyatakan bahwa pengaruh citra merk dan kualitas produk secara persial berpengaruh terhadap pembelian sepatu Vans. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi minat



pembelian sneakers dengan latar belakang tersebut maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang analisis faktor-faktor yang mempengaruhi minat pembelian sneakers.

Perumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan di atas, permasalahan dalam penelitian ini adalah faktor-faktor apa saja yang berpengaruh terhadap minat pembelian sneakers.

Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan penelitian, tujuan yang dicapai dalam penelitian ini adalah mengetahui dan menganalisis faktor-faktor yang berpengaruh dalam minat pembelian *sneakers*.

Batasan Penelitian

Dalam penelitian ini, peneliti membatasi masalah yang menjadi bahan penelitian dan tidak terlalu luas jangkauannya, maka peneliti memperinci batasan masalah tersebut, yaitu:

1. Responden adalah mahasiswa Universitas Veteran Bangun Nusantara Sukoharjo.
2. Penelitian dilakukan hanya di sekitaran kampus Universitas Veteran Bangun Nusantara Sukoharjo.

METODE PENELITIAN

Objek Penelitian

Objek penelitian ini adalah 6 merek sepatu sneakers yang dipakai oleh mahasiswa Univet Bantara Sukoharjo. Pemilihan 6 merek sepatu dilakukan dengan observasi terhadap sampel sejumlah 300 mahasiswa, dan dipilih 6 merek sepatu yang paling banyak dipakai.

Subjek Penelitian

Subjek di dalam penelitian ini adalah mahasiswa pemakai sepatu sneakers di Universitas Veteran Bangun Nusantara sebanyak 180 responden.

Jenis dan Sumber Data

Sumber data dibagi menjadi dua yaitu data primer dan data sekunder.

- a. Data primer dalam penelitian ini adalah nilai dari tiap variable yang diperoleh dari kuesioner.
- b. Data sekunder dalam penelitian ini adalah jenis variable yang mempengaruhi minat pembelian sepatu sneakers.

Data primer diperoleh dari penelitian lapangan (*field research*), data yang dimaksud adalah data yang diperoleh melalui kuisoner yang sesuai dengan permasalahan yang dibahas. Untuk memperoleh data primer dalam penelitian ini menggunakan instrument pengumpulan data yang dikumpulkan melalui kuisoner. Kuisoner tersebut disusun dengan menggunakan skala likert. Variabel dalam penelitian ini adalah variabel terikat minat pembelian (Y); dan variabel bebas meliputi citra merk (X1), harga (X2), kualitas (X3), desain (X4), promosi (X5), dan kenyamanan (X6).

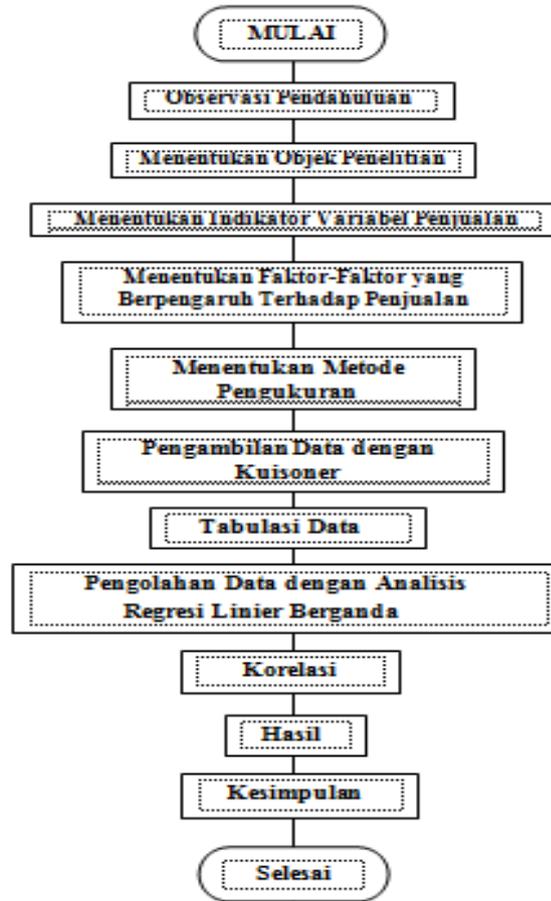
HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang diolah berupa hasil dari kuesoner 180 responden mahasiswa Universitas Veteran Bangun Nusantara Sukoharjo dan hasil analisis menggunakan regresi linier berganda dan korelasi.



Tahapan penelitian

Untuk dapat memudahkan dalam memecahkan masalah serta metode yang akan diterapkan maka perlu dibuat kerangka penelitian. Langkah-langkah dalam penelitian ini dapat dilihat dalam Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data penelitian

Data dalam penelitian ini adalah hasil dari nilai kuisioner yang diisi oleh responden, dengan melalui proses tabulasi. Dari 6 merk sepatu Nike, Adidas, Vans, Reebok, Converse, Piero didapatkan nilai rata-rata semua variabel penelitian seperti yang tertera pada Tabel 1 sebagai berikut:

Tabel 1. Rerata nilai variabel penelitian

Merk	Y	X1	X2	X3	X4	X5	X6
Nike	4,08	4,03	3,92	3,94	4,13	3,83	4,01
Adidas	3,98	4,15	3,90	3,97	4,17	3,61	4,01
Vans	4,08	4,00	3,88	3,87	3,97	3,59	4,01
Reebok	3,90	4,01	3,88	3,9	3,99	3,66	3,68
Converse	3,60	3,62	3,7	3,8	3,71	3,64	3,67
Piero	3,92	3,68	3,92	3,73	4,02	3,87	3,60

Pengolahan Data Hasil Penelitian

Data penelitian diolah dengan korelasi dan analisis regresi linier berganda. Ini digunakan untuk mengetahui berapa besar pengaruh variabel X dan Y; dan bagaimana model hubungan variabel bebas yaitu merk (X1), harga (X2), kualitas (X3), desain (X4), promosi (X5), kenyamanan (X6), terhadap minat pembelian (Y).

Uji Korelasi

Uji korelasi digunakan untuk menguji pengaruh variabel bebas yaitu Merk (X1), Harga (X2), Kualitas (X3), Desain (X4), Promosi (X5), Kenyamanan (X6) terhadap variabel terikatnya Minat pembelian (Y). Hasil pengujian tertera pada Tabel 2.

Tabel 2. Koefisien korelasi tiap variabel bebas terhadap minat pembelian

No	Hubungan	r ²	r
1	Merk dengan Minat pembelian (X1)	0,583	0,733
2	Harga dengan Minat pembelian (X2)	0,786	0,886
3	Kualitas dengan Minat pembelian (X3)	0,240	0,5
4	Desain dengan Minat pembelian (X4)	0,688	0,83
5	Promosi dengan Minat pembelian (X5)	0,028	0,167
6	Kenyamanan dengan Minat pembelian (X6)	0,482	0,694

Hasil pengolahan dengan analisis regresi linier berganda dapat tertera pada Tabel 3. s.d. Tabel 8.

Tabel 3. Hasil regresi linier berganda Sepatu Nike.

Variabel	Koefisien	t
Konstanta	10,688	4,568
Merk (X1)	0,008	0,096
Harga (X2)	-0,291	-1,932
Kualitas (X3)	0,080	1,335
Desain (X4)	-0,050	-0,710
Promosi (X5)	0,000	0,004
Kenyamanan (X6)	0,029	0,387

Persamaan regresi linier berganda yang diperoleh adalah sebagai berikut :
 $Y = 10,688 + 0,008X_1 - 0,291X_2 + 0,080X_3 - 0,050X_4 + 0,000X_5 + 0,029X_6$ (1)

Tabel 4. Hasil uji analisis regresi linier berganda sepatu merk merk Adidas

Variabel	Koefisien	t
Konstanta	9,395	3,372
Merk (X1)	-0,002	-0,047
Harga (X2)	0,151	1,231
Kualitas (X3)	-0,149	-2,387
Desain (X4)	0,097	1,527
Promosi (X5)	-0,049	-0,798
Kenyamanan (X6)	0,014	0,152



Persamaan regresi linier berganda yang diperoleh adalah sebagai berikut :
 $Y = 9,395 - 0,002X_1 + 0,151X_2 - 0,149X_3 + 0,097X_4 - 0,049X_5 + 0,014X_6$ (2)

Tabel 5. Hasil uji analisis regresi linier berganda sepatu merk Vans

Variabel	Koefisien	t
Konstanta	12,290	2,854
Merk (X1)	0,003	0,044
Harga (X2)	0,043	0,261
Kualitas (X3)	-0,058	-0,690
Desain (X4)	-0,086	-0,881
Promosi (X5)	-0,040	-0,391
Kenyamanan (X6)	-0,040	0,088

Persamaan regresi linier berganda yang diperoleh adalah sebagai berikut :
 $Y = 12,290 + 0,003X_1 + 0,043X_2 - 0,058X_3 - 0,086X_4 - 0,040X_5 + 0,014X_6$ (3)

Tabel 6. Hasil uji analisis regresi linier berganda sepatu merk Reebok

Variabel	Koefisien	t
Konstanta	4,278	0,954
Merk (X1)	-0,157	-1,799
Harga (X2)	0,065	0,444
Kualitas (X3)	0,043	0,485
Desain (X4)	-0,003	-0,033
Promosi (X5)	0,174	1,142
Kenyamanan (X6)	0,038	0,187

Persamaan regresi linier berganda yang diperoleh adalah sebagai berikut :
 $Y = 4,278 - 0,157X_1 + 0,065X_2 + 0,043X_3 - 0,003X_4 + 0,174X_5 + 0,038X_6$ (4)

Tabel 7. Hasil uji analisis regresi linier berganda sepatu merk Converse

Variabel	Koefisien	t
Konstanta	13,346	4,014
Merk (X1)	0,031	0,177
Harga (X2)	-0,115	-0,679
Kualitas (X3)	0,040	1,234
Desain (X4)	-0,368	-2,010
Promosi (X5)	0,061	-0,464
Kenyamanan (X6)	-0,040	-0,175

Persamaan regresi linier berganda yang diperoleh adalah sebagai berikut :
 $Y = 13,346 + 0,031X_1 - 0,115X_2 + 0,040X_3 - 0,368X_4 + 0,061X_5 - 0,040X_6$ (5)

Tabel 7 Hasil uji analisis regresi linier berganda sepatu merk Piero

Variabel	Koefisien	t
(Constant)	-2,410	-0,470
Merk (X1)	0,023	0,285
Harga (X2)	0,106	0,701
Kualitas (X3)	-0,036	-0,364
Desain (X4)	0,022	0,287
Promosi (X5)	0,200	2,490
Kenyamanan (X6)	0,106	0,899

Persamaan regresi linier berganda yang diperoleh adalah sebagai berikut :
 $Y = -2,410 + 0,023X_1 + 0,106X_2 - 0,036X_3 + 0,022X_4 + 0,200X_5 + 0,106X_6$ (6)

Pembahasan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan untuk mengetahui faktor apa yang paling berpengaruh terhadap minat pembelian *sneakers*, dari 5 variabel utama yang berpengaruh terhadap minat pembelian, pembahasannya sebagai berikut :

1. Harga (X2) dengan Minat pembelian (Y) besarnya koefisien korelasi variabel X2 dengan Y adalah 0,886 sehingga dikategorikan memiliki hubungan yang sangat kuat yaitu berada pada rentang 0,80 – 1,000.
2. Merk (X1) dengan Minat pembelian (Y) besarnya koefisien korelasi variabel X1 dengan Y adalah 0,733 sehingga dikategorikan memiliki hubungan yang kuat yaitu berada pada rentang 0,60 – 0,799.
3. Kualitas (X3) dengan Minat Pembelian (Y) besarnya koefisien korelasi variabel X3 dengan Y adalah 0,5 sehingga dikategorikan memiliki hubungan yang sedang yaitu berada pada rentang 0,40 – 0,599.
4. Desain (X4) dengan Minat pembelian (Y) besarnya koefisien korelasi variabel X4 dengan Y adalah 0,83 sehingga dikategorikan memiliki hubungan yang sangat kuat yaitu berada pada rentang 0,80 – 1,000.
5. Kenyamanan (X6) dengan Minat pembelian (Y) besarnya koefisien korelasi variabel X6 dengan Y adalah 0,694 sehingga dikategorikan memiliki hubungan yang kuat yaitu berada pada rentang 0,60 – 0,799.

Dengan demikian dari hasil penelitian yang telah dilakukan sudah selaras dengan hasil dari penelitian Setyo (2018) yaitu variabel harga berpengaruh terhadap merk Bata, variabel kualitas berpengaruh terhadap merk Ando, variabel desain berpengaruh terhadap merk Ardiles, variabel kualitas dan variabel desain berpengaruh terhadap merk nike, variabel kualitas dan variabel desain berpengaruh terhadap merk Adidas, variabel kualitas berpengaruh terhadap variabel merk Vans. Dengan demikian variabel Promosi (X5) dengan Minat pembelian (Y) berdasarkan hasil kolerasi (r) menginterpretasikan bahwa besarnya koefisien korelasi variable X5 dengan Y adalah 0,167 sehingga dikategorikan memiliki hubungan yang sangat rendah, karena berada pada rentang 0,00 – 0,199. Jadi variabel yang memiliki tingkat korelasi (r) paling rendah dalam minat pembelian *sneakers* adalah Promosi (X5), karena korelasi (r) sangat rendah dengan nilai 0,167 dan variabel harga (X2), merk (X1), kualitas (X3), desain (X4), kenyamanan (X6) memiliki pengaruh minat pembelian *sneakers* yaitu 0,40 ke atas, maka dari itu dapat dikategorikan sangat kuat dalam kolerasi yang sudah di tentukan antara 0,00-1,000.

KESIMPULAN

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa:

1. Faktor harga, desain, merk, dan kenyamanan berpengaruh terhadap minat pembelian *sneakers* ($r > 0,6$). Untuk faktor kualitas cukup berpengaruh ($r = 0,5$) tetapi faktor promosi kurang berpengaruh terhadap minat pembelian ($r = 0,167$).
2. Faktor harga merupakan faktor yang paling berpengaruh terhadap minat pembelian *sneakers* di Universitas Veteran Bangun Nusantara Sukoharjo.

DAFTAR PUSTAKA

1. Ardiana, Vellypo, (2016), *Pengaruh Desain Produk, Harga, dan Citra Merek Terhadap Keputusan Pembelian Sepatu Crocs Imitasi pada Mahasiswa Fakultas Ekonomi Universitas Nusantara PGRI Kediri*, Kediri: Universitas Nusantara PGRI Kediri.
2. Muhamad, Esmid; Suradi, (2017), *Analisis Pengaruh Kualitas Produk, Harga, Lokasi dan Pelayanan Terhadap Keputusan Pembelian Produk Sepatu Merek Adidas di Sport Station*, Jurnal Penelitian dan Kajian Ilmiah, Vol. 15, No. 4.
3. Saleh, Jordanus, (2018), *Pengaruh Citra Merek dan Kualitas Produk Terhadap Keputusan Pembelian Sepatu Merek Vans*, Yogyakarta: Universitas Santa Dharma.



ANALISIS MMH OPERATOR CUTTER MACHINE TERHADAP KELUHAN MUSCULOSKELETAL DISORDERS DI PT X

Farikha Nashikhati^{1*}, Mathilda Sri Lestari^{2*}, Rahmatul Ahya³, Ainur
Komariah⁴

^{1,2,3,4}Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik
Universitas Veteran Bangun Nusantara Sukoharjo

Email : farikhanashikhati16@gmail.com, mathildasrilestari@yahoo.com

Abstrak

Proses pembuatan emulsi merupakan salah satu tahapan dalam pembuatan sosis siap saji. Untuk menghasilkan produk yang bermutu, perlu penanganan secara baik dari bahan baku, sumber daya manusia dan peralatan. Salah satu bentuk peranan sumber daya manusia adalah aktivitas pemindahan material secara manual. Operator melakukan aktivitas membungkuk saat mengambil bahan, berdiri tegap dengan membawa bahan menuju cutter machine dan menuang bahan ke dalam cutter machine disertai pergerakan tubuh condong ke depan. Aktivitas tersebut dilakukan berulang-ulang setiap hari selama proses produksi dalam waktu yang singkat dan beban kerja berat yang menimbulkan keluhan-keluhan pada operator seperti sakit punggung, leher kram, dan juga kelelahan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh beban kerja dan besar tingkat resiko terhadap keluhan Musculoskeletal Disorders (MSDs) berdasarkan Standars Nordic Questionnaire (SNQ). Metode yang digunakan adalah Rapid Upper Limb Assesment (RULA) dan Ovako Working Analysis System (OWAS). Berdasarkan metode RULA menunjukkan resiko operator skor 3 sampai dengan 7 sedangkan untuk metode OWAS menunjukkan resiko kategori 1-4, bahwa perbaikan diperlukan beberapa waktu kedepan sampai tahap tindakan sekarang juga. Hasil dari penelitian ini diusulkan desain rancangan alat bantu berupa elevator.

Kata kunci : Cutter machine, postur kerja, RULA, OWAS, NBM.

LATAR BELAKANG

PT X merupakan industri olahan makanan berdiri di tahun 1995 yang memiliki sertifikat ISO 22000:2005 (*Food Safety Management System*) dan Sistem Jaminan Halal. PT X memiliki cabang di Kabupaten Boyolali. Sumber daya manusia yang ada di wilayah Boyolali tersedia sejumlah +/- 400 orang. PT X yang di Boyolali beroperasi tanggal 4 Mei 2014, berpusatkan khusus untuk pengolahan sosis.

Tahapan proses produksi yang dilakukan dalam pembuatan sosis siap santap adalah proses pengadaan bahan baku daging, penyiapan bumbu-bumbu, *cutting-mixing* sampai tercampur (proses pencampuran semua bahan). Dalam pencampuran ini diperhatikan waktu, suhu, kekentalan maupun pH bahan adonan dalam pencapaian standar kualitas produk yang telah ditetapkan dengan dipantau dengan *metal detector* kemudian masuk ke dalam proses pengisian atau *filling* pada mesin filler, ditata dalam tray secara manual, dilakukan pemasakan, pencucian – pengeringan – pendinginan, sortasi, pengemasan dan penyimpanan.

Dalam menjalankan proses produksi terutama kegiatan yang bersifat manual masih dominan peran sumber daya manusia. Salah satu bentuk peranan sumber daya manusia adalah aktivitas pemindahan material secara manual. *Manual Material Handling* (MMH) memiliki keunggulan dalam hal fleksibilitas yang tinggi dan murah bila dibandingkan dengan alat transportasi (alat bantu



pemindahan material) lainnya. Akan tetapi aktifitas MMH dalam pekerjaan-pekerjaan industri banyak diidentifikasi beresiko besar sebagai penyebab penyakit tulang belakang (*low back pain*) akibat dari penanganan material secara manual yang cukup berat dan posisi tubuh yang salah dalam bekerja. Faktor lain yang dapat menyebabkan penyakit ini adalah beban yang berat, postur kerja yang salah dan pengulangan pekerjaan yang tinggi, serta adanya getaran terhadap keseluruhan tubuh.

Ada beberapa aktivitas di perusahaan PT X dilakukan oleh tenaga manusia mulai dari proses pemotongan, pencampuran, pengisian, pemasakan, pencucian sampai pengepakan. Kondisi pelaksanaan aktivitas dengan *Manual Material Handling* (MMH) di perusahaan ini dapat menciptakan gangguan *musculoskeletal* dan ditemukan beberapa postur kerja para pekerja yang rawan terhadap gangguan *musculoskeletal*, dikarenakan tenaga kerja berperan dominan dalam aktifitas pemindahan bahan secara manual.

Berdasarkan survei pendahuluan yang dilakukan pada aktivitas operator *cutter machine*, dalam waktu 9 menit operator harus mengangkat beban kerja 20 kg sebanyak 7 kali untuk item bahan yang berbeda secara manual. Aktivitas ini dilakukan secara cepat sesuai waktu standar perhitungan putaran *cutter machine*. Operator melakukan aktivitas penuangan pertama yaitu 1 karung tepung seberat 20 kg dengan cara mengambil 1 karung tepung dari tumpukan bahan baku di pallet, diangkat kemudian dibawa dan dilakukan penuangan tepung ke dalam *cutter machine*. Setelah tepung masuk ke dalam *cutter machine*, dilanjutkan menuang air sejumlah 80 kg (setara 80 liter) yang terbagi menjadi 4 ember. Aktivitas yang dilakukan operator tersebut dengan cara mengambil 1 ember air dari bak stainless, mengangkat dan menuangnya ke dalam *cutter machines*. Setelah tepung dan air masuk ke dalam *cutter machine*, dilakukan pencampuran kedua bahan tersebut selama 2 menit. Kemudian penuangan es sebanyak 2 bak seberat 20 kg dan dilakukan pencampuran kembali selama 2 menit. Selanjutnya mengangkat dan menuang minyak sebanyak 20 kg dan dilakukan pencampuran selama 3 menit. Beban yang berat dalam hitungan waktu singkat dan dilakukan berulang setiap hari menjadi salah satu pemicu terjadinya keluhan pada operator *cutter machine* di PT X. Aktivitas ini dilakukan berulang-ulang tanpa jeda selama proses produksi berlangsung.

Pada penelitian ini operator melakukan aktivitas membungkuk saat mengambil bahan, berdiri tegap dengan membawa bahan menuju *cutter machine* dan menuang bahan ke dalam *cutter machine* disertai pergerakan tubuh condong ke depan. Aktivitas tersebut dilakukan berulang-ulang setiap hari selama proses produksi yang menimbulkan keluhan-keluhan pada operator seperti sakit punggung, leher kram, dan juga kelelahan. Berdasarkan penyebaran kuisisionare menggunakan *Nordic Body Map Questionnaire* yang peneliti lakukan terhadap 9 operator *cutter machine* menunjukkan bahwa keluhan tingkat sakit yang dialami yaitu sakit pada punggung dan juga pinggang. Untuk tingkat sedikit sakit pada anggota tubuh operator yaitu sakit/kaku pada leher, sakit pada bahu dan juga sakit pada lengan. Masa kerja operator *cutter machine* dilihat dari *Nordic Body Map Questionnaire* menunjukkan bahwa beberapa operator *cutter machine* bekerja di perusahaan ini belum ada 1 tahun. Hal ini menunjukkan bahwa masa kerja yang belum lama, sudah teridentifikasi beberapa keluhan yang dialami masing-masing operator. Menurut wawancara dengan operator yang telah bekerja lama di



perusahaan, bahwa operator yang bekerja di bagian ini keluar masuk (*resign*) dikarenakan pekerjaan manual yang berat dan berulang-ulang setiap hari sehingga dalam kurun waktu jangka panjang anggota tubuh tidak kuat.

Dari uraian diatas penulis akan melakukan penelitian tentang Analisa Postur Kerja *Manual Material Handling* Dengan Metode RULA Dan OWAS Untuk Mengetahui Pengaruh Beban Kerja Terhadap Keluhan *Musculoskeletal Disorders*.

TINJAUAN PUSTAKA

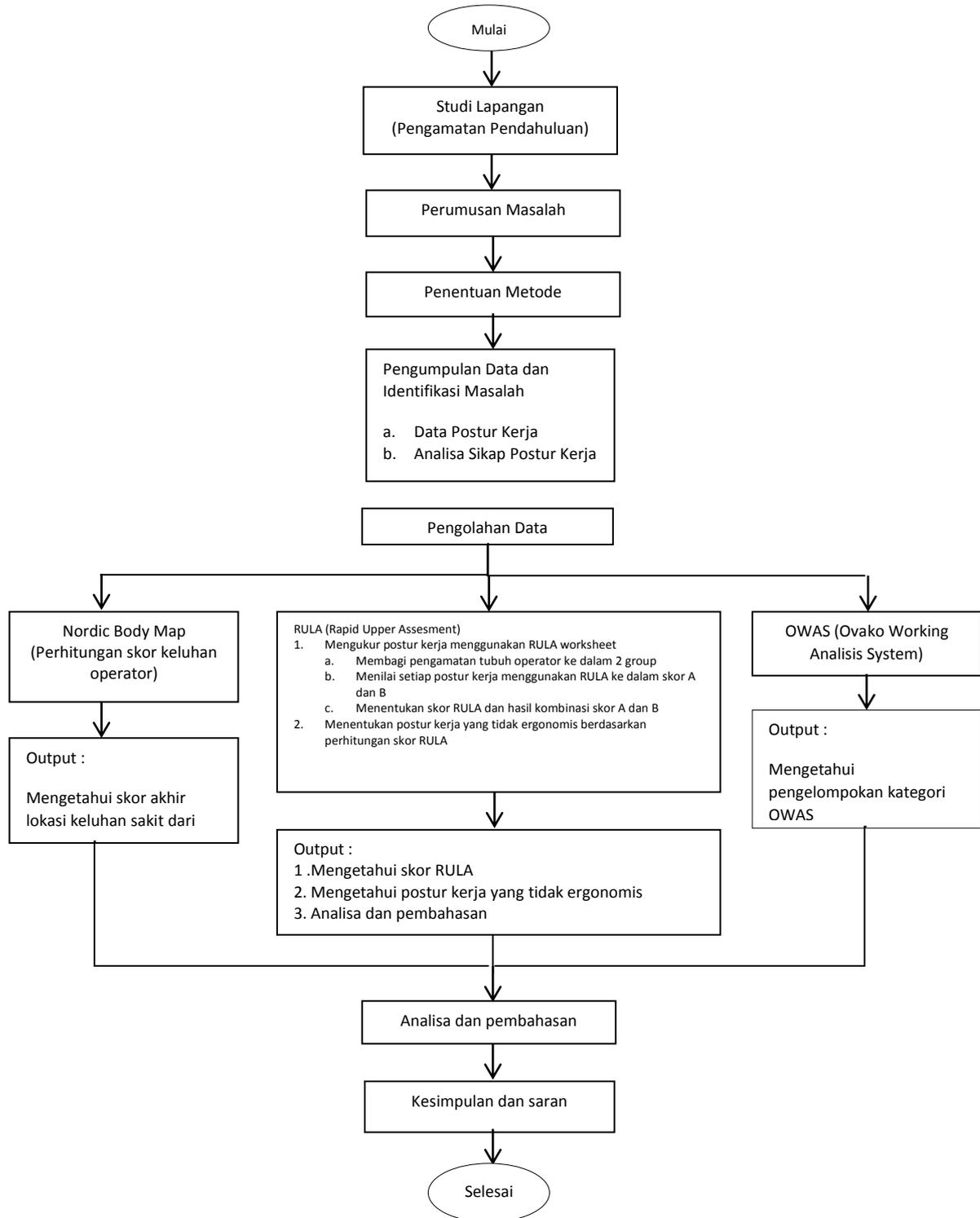
Beberapa penelitian tentang analisa postur kerja telah dilakukan diantaranya sebagai berikut : Wijaya dkk (2018) tentang Analisa Postur Kerja Dengan Metode *Rapid Upper Limb Assesment* (RULA) Pada Operator Mesin *Extruder* Di Stasiun Kerja *Extruding* Pada PT XYZ menunjukkan skor 7. Bintang, dkk (2017) tentang Analisa Postur Kerja Menggunakan Metode OWAS dan RULA mrnunjukkan skor 4 untuk RULA dan kategori 3 untuk OWAS. Pramestari (2017) tentang Analisis Postur Tubuh Pekerja Menggunakan Metode *Ovako Work Posture Analysis System* (OWAS) menunjukkan kategori 3. Mulyati, dkk (2017) tentang Analisis Postur Kerja Manual Material Handling Dengan Metode *Ovako Working Analisis System* (OWAS) Pada Home Industri Mawar menunjukkan kategori 3. Dzikrillah. N., dkk (2015) tentang Analisis Postur Kerja Menggunakan Metode *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) Studi Kasus PT TJ. Forge Indonesia menunjukkan skor 5 untuk RULA. Pangaribuan (2009) tentang Analisa Postur Kerja Dengan Metode RULA Pada Pegawai Bagian Pelayanan Perpustakaan USU Medan menunjukkan sokre 4. Wijaya (2008) tentang Analisa Postur Kerja Dan Perancangan Alat Bantu Untuk Aktivitas *Manual Material Handling* Industri Kecil menunjukkan skor 4.

PENGUMPULAN DATA

Setelah melakukan penelitian langsung tentang postur kerja pada *operator cutter machine* saat pembuatan emulsi bahan adonan pembuat sosis siap santap, didapatkan penilaian postur kerja dan gerakan apa saja yang dilakukan *operator* dalam menyelesaikan pekerjaannya. Setiap gerakan kegiatan mengangkat beban dilakukan pengambilan gambar untuk mendapatkan postur tubuh pekerja saat melakukan kegiatan. *Operator* pada bagian *cutter machine* ini sejumlah 9 orang dengan system 3 shift dan 6 hari kerja. Berdasarkan hasil penelitian dengan menggunakan Standard Nordic Quesionaire terdapat 25 keluhan dan keluhan tersebut terutama bagi pekerja yang baru. Keluhan tersebut meliputi: leher atas, leher bawah, bahu kiri, bahu kanan, lengan atas kiri, punggung, lengan atas kanan, pinggang, siku kiri, siku kanan,, lengan bawah kiri, lengan bawah kanan, pergelanangan tangan kanan dan kiri, tangan kanandan kiri, paha kiri, lutut kirid an kanan, betis kiri dan betis kanan, pergelangan kaki kiri dan kaki kanan, kaki kiri dan kaki kanan.



METODOLOGI PENELITIAN



Tabel 1. Rekapitulasi postur keseluruhan operator *cutter machine* metode RULA

No	Aktivitas	Skore	Tindakan
1	Postur kerja mengambil air dengan badan membungkuk dan kedua tangan memegang ember	7	Tindakan sekarang juga
2	Postur kerja menuang air dengan badan berdiri sedikit miring ke samping dan kedua tangan memegang ember	7	Tindakan sekarang juga
3	Postur kerja menuang air dengan badan berdiri sedikit miring ke kiri dan tangan kiri menahan ember sedangkan tangan kanan mengayun menuang air dari ember secara keseluruhan	7	Tindakan sekarang juga
4	Postur kerja mengambil karung tepung dari pallet dengan badan berdiri dan kedua tangan memegang karung	4	Diperlukan beberapa waktu kedepan
5	Postur kerja mengangkat karung tepung ke atas cutter machine dengan badan berdiri dan kedua tangan memegang karung	4	Diperlukan beberapa waktu kedepan
6	Postur kerja menuang tepung dengan badan sedikit condong kedepan dan tangan kiri menahan karung sedangkan tangan kanan mendorong penuangan tepung	3	Diperlukan beberapa waktu kedepan
7	Postur kerja menuang tepung	3	Diperlukan beberapa waktu kedepan
8	Postur kerja menuang tepung secara keseluruhan	6	Tindakan dalam waktu dekat
9	Postur kerja menuang ice flake	5	Tindakan dalam waktu dekat
10	Postur kerja menuang ice flake secara keseluruhan dengan mengangkat bak ke atas	4	Diperlukan beberapa waktu kedepan
11	Postur kerja mengangkat ember minyak menuju cutter machine	4	Diperlukan beberapa waktu kedepan
12	Postur kerja menuang minyak	5	Tindakan dalam waktu dekat
13	Postur kerja menuang minyak secara keseluruhan	7	Tindakan sekarang juga



Tabel 3. Rekapitulasi postur keseluruhan operator *cutter machine* metode OWAS

No.	Aktivitas	Penilaian Sikap Kerja	
		Nilai Kategori	Aksi Kategori
1	Mengambil Air	3	Pada sikap ini berbahaya pada sistem <i>musculoskeletal</i> , postur kerja mengakibatkan pengaruh ketegangan yang sangat signifikan. Perlu perbaikan segera mungkin.
2	Menuang Air	3	Perlu perbaikan segera mungkin.
	Menuang Air Secara Keseluruhan	4	Perlu perbaikan secara langsung / saat ini juga.
4	Mengambil Tepung Dari Pallet	2	Perlu perbaikan dimasa yang akan datang.
	Mengangkat Karung Tepung	1	Pada sikap kerja ini Pada sikap ini tidak ada masalah pada <i>system muskuloskeletal</i> (tidak berbahaya). Tidak perlu dilakukan perbaikan..
6	Menuang Tepung	1	Tidak perlu dilakukan perbaikan..
7	Menuang Tepung Secara Keseluruhan	1	Tidak perlu dilakukan perbaikan..
8	Menuang Ice Flake	1	Tidak perlu dilakukan perbaikan..
9	Mengangkat Minyak	1	Tidak perlu dilakukan perbaikan..
10	Menuang Minyak	2	Perlu perbaikan dimasa yang akan datang.
11	Menuang Minyak Secara Keseluruhan	2	Perlu perbaikan dimasa yang akan datang.

PEMBAHASAN

Analisa postur kerja dengan metode Rula pada aktivitas *operator cutter machine* saat mengambil air, menuang air, menuang air secara keseluruhan dan menuang minyak secara keseluruhan menunjukkan score 7 yang berarti bahwa aktivitas tersebut perlu dilakukan tindakan sekarang juga. Penelitian ini selaras dengan penelitian Wijaya (2018) yang menunjukkan score 7 pada aktivitas menuang adonan dengan beban berat dan posisi berdiri, aktivitas tersebut menyebabkan beberapa keluhan yang terjadi pada operator. Aktivitas menuang tepung secara keseluruhan menunjukkan score 6 yang berarti bahwa perlu dilakukan tindakan dalam waktu dekat. Aktivitas menuang *ice flake* menunjukkan score 4 yang berarti bahwa perlu dilakukan tindakan dalam waktu dekat. Penelitian ini selaras dengan penelitian Bintang (2017), Pangaribuan (2009) dan Wijaya (2008) yang menunjukkan score 4 untuk hasil RULA.

Analisa postur kerja dengan metode OWAS pada aktivitas menuang air secara keseluruhan termasuk ke dalam kategori 4 yaitu pada sikap kerja ini sangat berbahaya pada sistem *muskuloskeletal* (postur kerja ini mengakibatkan resiko yang jelas). Perlu perbaikan secara langsung / saat ini juga. Untuk aktivitas



mengambil air dari bak *stainless*, mengangkat ember air termasuk kedalam kategori 3 yaitu pada sikap kerja ini berbahaya pada *system musculoskeletal* (postur kerja mengakibatkan pengaruh ketegangan yang sangat signifikan). Perlu perbaikan segera mungkin. Penelitian ini selaras dengan penelitian Bintang (2017) yang menunjukkan skore OWAS kategori 3. Aktivitas mengambil karung tepung dari pallet, menuang minyak, menuang minyak secara keseluruhan termasuk kedalam kategori 2 yaitu pada sikap kerja ini. Pada sikap ini berbahaya pada sistem *musculoskeletal* (postur kerja mengakibatkan pengaruh ketegangan yang signifikan). Perlu perbaikan dimasa yang akan datang. Penelitian ini selaras dengan penelitian Pramestari (2017) yang menunjukkan skore OWAS kategori 2. Dan aktivitas mengangkat karung tepung ke atas *cutter machine*, menuang tepung secara keseluruhan, menuang *ice flake*, menuang *ice flake* secara keseluruhan, mengangkat ember minyak ke atas *cutter machine* termasuk kedalam kategori 1 yaitu pada sikap kerja ini. Pada sikap ini tidak ada masalah pada *system musculoskeletal* (tidak berbahaya). Tidak perlu dilakukan perbaikan. Penelitian ini selaras dengan penelitian Bintang (2017) yang menunjukkan skore OWAS kategori 1.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai penilaian postur kerja dengan metode RULA dan OWAS pada proses pembuatan emulsi pada prosuk sosis siap santap dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Berdasarkan *Standars Nordic Questionnaire* (SNQ) penyebab keluhan yang terjadi pada operator karena postur kerja yang melakukan aktivitas berulang-ulang dengan beban kerja dalam waktu yang singkat, sehingga menurunkan tingkat keterampilan operator dalam memasukan bahan baku ke dalam *cutter mesin* yang dapat menurunkan kualitas fisik pekerja.
2. Berdasarkan analisis postur kerja menggunakan Metode Rapid Upper Limb Assessment (RULA) diketahui operator yang bekerja di area *cutter machine* memiliki skor 3 sampai dengan 7 yang menunjukkan bahwa perbaikan diperlukan beberapa waktu kedepan sampai tahap tindakan sekarang juga. Dari hasil analisa postur kerja tersebut dilakukan rancangan alat bantu untuk mengurangi resiko keluhan pada pekerja.
3. Hasil dari analisa postur kerja dengan metode RULA menunjukkan lebih akurat dibandingkan dengan metode OWAS.

DAFTAR PUSTAKA

1. Bintang, A.N., dan Shanty, K.D. 2017. *Analisa Postur Kerja Menggunakan Metode OWAS Dan Rula*. Jurnal Teknik Industri. Vol. 18, No. 01, pp. 43-54
2. Dzokrillah N., dkk. 2015. *Analisis Postur Kerja Menggunakan Metode Rappid Upper Limb Assessment (RULA) Studi Kasus PT. TJ Forge Indonesia*. Jurnal Ilmiah Teknik Industri, Vol. 3 No. 3, 150 – 155
3. Mulyati D., dkk. 2017. *Analisis Postur Kerja Manual Material Handling Dengan Metode Ovako Working Analisi System (OWAS) Pada Home Industri Mawar*. Seminar Nasional Teknik Industri (SNTI2017) Lhokseumawe-Aceh



4. Pangaribuan, D.M. 2009. *Analisa Postur Kerja Dengan Metode RULA Pada Pegawai Bagian Pelayanan Perpustakaan USU Medan*. Medan: Universitas Sumatera Utara
5. Pramestari, D. 2017. *Analisis Postur Tubuh Pekerja Menggunakan Metode Ovako Work Posture Analysis System (OWAS)*. Jurnal IKRAITH-TEKNOLOGI. Vol. 1, NO. 2, NOVEMBER 2017
6. Wijaya, A. 2008. *Analisa Postur Kerja Dan Perancangan Alat Bantu Untuk Aktivitas Manual Material Handling Industri Kecil*. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta
7. Wijaya, I.S.A, dan Ahmad, M. 2018. *Analisa Postur Kerja Dengan Metode Rappid Upper Limb Assessment (RULA) Pada Operator Mesin Extruder Di Stasiun Kerja Extruding Pada PT XYZ*. Jurnal Optimasi Sistem Industri. Vol 11 No.1 Juni 2018



RANTAI PASOK AYAM PEDAGING DI SOLORAYA

Isabella Ayu Sakanthi^{1*}, Ainur Komariah^{2*}

^{1,2}Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Veteran Bagun Nusantara
Jl. Letjend.S. Humardani No. 1 Kampus Jombor Sukoharjo 57521
E-mail : isabellaayusakanthi@gmail.com; ainurkomariah@yahoo.com

Abstrak

Harga bahan pokok salah satunya dibentuk oleh rantai pasok. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis sistem rantai pasok ayam pedaging di kawasan Soloraya untuk mengetahui tingkatan harga ayam pedaging dan keuntungan setiap level rantai pasok sampai ke konsumen. Obyek penelitian ini meliputi ayam pedaging di wilayah Soloraya yaitu Surakarta, Boyolali, Sukoharjo, Karanganyar, Wonogiri, Sragen, Klaten. Metode pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini adalah observasi sekaligus wawancara. Berdasarkan dari hasil penelitian yang telah dilakukan penulis tentang Rantai Pasok Ayam Pedaging di soloraya maka dapat disimpulkan secara keseluruhan, bahwa Sistem rantai pasok ayam pedaging dikawasan solo raya diawali dari peternak kandang lalu dibeli pengepul, dari pengepul ke pedagang pengecer, restoran, dan swalayan selanjutnya kekonsumen. Tingkatan harga ayam pedaging disolo raya untuk setiap level meliputi Harga ayam pedaging tingkat kadang Rp. 19.500/kg keuntungan Rp. 1.435/kg, tingkat pengepul untuk ayam pedaging kotor Rp. 20.000/kg ayam pedaging bersih Rp. 30.000/kg keuntungan Rp. 1.499/kg, tingkat pengecer Rp. 31.000/kg keuntungan Rp. 2.118/kg, tingkat restoran untuk ayam potongan kecil Rp. 8.000 /potong sedangkan ayam potongan besar Rp. 11.000/potong (satu kilogram adalah 2 ayam potong kecil 2 potong ayam besar sama dengan Rp 38.000/kg) keuntungan Rp. 7.368/kg, tingkat swalayan Rp. 35.000/kg keuntungan Rp. 6.752/kg.

Kata kunci: rantai pasok, ayam pedaging, solo raya

PENDAHULUAN

Ayam Merupakan bahan makanan yang penting untuk masyarakat Indonesia. Konsumsi daging ayam masyarakat Indonesia cukup tinggi yaitu sebesar 1.306.663.850 ekor pada tahun 2017 (Badan Pusat Statistik, 2017). Jenis lauk berupa ayam konsumsinya paling tinggi dibanding lauk yang lain yaitu daging sapi 12.329.477 ekor dan ikan tuna 10.226 ekor.

Ayam merupakan sumber protein yang harganya cukup terjangkau di masyarakat dibandingkan daging sapi dan ikan tuna, harga ayam relatif lebih murah. Daging ayam Rp 43.000,- per kilogram, daging sapi Rp 125.000,- per kilogram, harga ikan tuna Rp 80.000,- per kilogram. Karena itu ayam banyak penggemarnya (Kencana, 2018)

Harga daging ayam kadang mengalami ketidakstabilan. Sebagai contoh, harga daging ayam potong di sejumlah pasar tradisional di Wonogiri masih bertahan tinggi pada empat hari menjelang lebaran 2018 atau H-4. Harga daging ayam potong di pasaran menembus Rp 45.000,- per kilogram. tetapi juga pernah mengalami kenaikan di luar musim lebaran, kenaikan harga ayam pernah terjadi pada 23 Juli 2018. Harga daging ayam di Pasar Wonogiri kian melonjak tinggi. Menaiknya harga diduga akibat keterlambatan masa panen. harga ayam potong Rp 40.000,- per kilogram dari semula Rp 38.000,- per kilogram (**Indah, 2018**)

Kenaikan harga bahan pokok salah satunya dan utama disebabkan oleh rantai pasok. Kinerja pemerintah di sektor pangan salah satunya ditentukan dari



harga komoditas pangan. Salah satu penyebab tingginya harga bahan pangan adalah terbatasnya pasokan atau stok. Kenaikan harga bahan pokok disebabkan panjangnya rantai distribusi. Dari pedagang pengepul ke distributor, kemudian ke pedagang besar selanjutnya kembali lagi ke distributor dan akhirnya diterima pedagang pengecer. Kalau saja rantai distribusi ini bisa diperpendek, yaitu dari distributor langsung ke pedagang, harganya akan lebih murah. Persoalan fluktuasi harga ini kuncinya bukan di pedagang eceran, melainkan pedagang besar, (Thomas, 2015).

Sebagai masyarakat Indonesia terutama di daerah Soloraya sering mengkonsumsi ayam pedaging untuk menjadi lauk kesaharian seperti yang dapat di lihat disetiap harinya di pasar banyak pedagang yang berjualan ayam pedaging begitu pula dengan banyaknya masyarakat yang berbelanja ayam pedaging tersebut entah untuk keperluan rumah tangga maupun restoran, tapi akhir-akhir pekan di bulan Juli 2018 ini masyarakat Soloraya mengeluhkan harga ayam pedaging yang melambung tinggi. Harga ayam pedaging di Solo mengalami kenaikan. Para pedagang kaki lima makanan berbahan baku daging ayam pun mengeluh (Mukti, 2018).

Berdasarkan latar belakang di atas penulis mengangkat topik tentang alur rantai pasok ayam pedaging di kawasan Soloraya dan tingkatan harga serta keuntungan ayam pedaging tiap level rantai pasok sampai ke konsumen.

METODE

Obyek Penelitian

Obyek penelitian ini adalah rantai pasok ayam pedaging di wilayah Soloraya meliputi Surakarta, Boyolali, Sukoharjo, Karanganyar, Wonogiri, Sragen, Klaten.

Pengumpulan Data

Dalam melakukan penelitian ini, data yang dikumpulkan digunakan untuk memecahkan masalah yang ada sehingga data tersebut harus benar-benar dapat dipercaya dan akurat. Dalam suatu penelitian ilmiah, metode pengumpulan data dimaksudkan untuk memperoleh bahan-bahan yang relevan, akurat dan terpercaya. Metode pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini adalah observasi sekaligus wawancara, untuk pengumpulan data sebagai berikut :

- a. Proses rantai pasok ayam pedaging di kawasan Soloraya.
- b. Tingkatan harga ayam pedaging dan kebutuhan usaha penjualan di setiap level rantai pasok sampai ke konsumen

Analisis data

Langkah-langkah dalam menganalisa data untuk menganalisis rantai pasok ayam pedaging di kawasan Soloraya dan tingkatan harga ayam pedaging tiap level rantai pasok sampai ke konsumen adalah sebagai berikut:

- a. Menganalisa konsumen tersebut mendapatkan ayam pedaging dari mana saja sampai ke pemasok awal se Soloraya.
- b. Tingkatan harga ayam pedaging dan kebutuhan usaha penjualan sehingga mendapat keuntungan di setiap level rantai pasok sampai ke konsumen



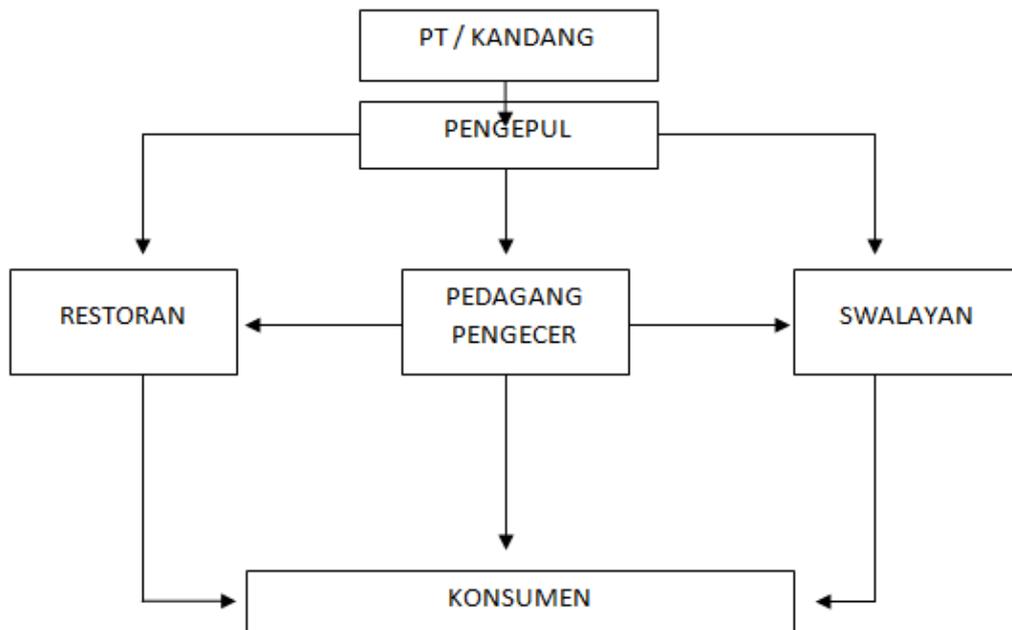
HASIL DAN PEMBAHASAN

Alur rantai pasok

Rantai pasok merupakan suatu proses proses yang dimulai dari pengumpulan sumber daya yang ada dilanjutkan dengan pengelolaan menjadi produk jadi untuk selanjutnya didistribusikan dan dipasarkan sampai pelanggan akhir dengan memperhatikan biaya, kualitas, ketersediaan, pelayanan purna jual, dan faktor reputasi. Rantai pasok melibatkan supplier, manufacturer, dan retailer yang saling bersinergis dan bekerja sama satu sama lain secara langsung maupun tidak langsung. (Wisner, Tan, dan Leong, 2012)

Sebuah rantai pasok terdiri dari semua pihak yang terlibat, baik langsung maupun tidak langsung, dalam memenuhi permintaan pelanggan. Rantai pasok meliputi tidak hanya produsen dan pemasok, tetapi juga pengangkut, gudang, pengecer, dan bahkan pelanggan sendiri. Dari masing-masing organisasi, seperti produsen, rantai pasok mencakup semua fungsi yang terlibat dalam menerima dan memenuhi permintaan pelanggan. Fungsi ini menyeluruh namun tidak terbatas pada pengembangan produk baru, pemasaran, operasi, distribusi, keuangan, dan layanan pelanggan (Chopra, Meindl, 2010). Terdapat hubungan erat antara desain dan manajemen aliran rantai pasokan (produk, informasi, dan dana) (Chopra, Meindl, 2010).

Dari data atau sumber yang diperoleh, ayam pedaging disoloraya sangat diminati masyarakat untuk dikonsumsi. Karna dari segi ekonomi ayam pedaging lebih murah dari daging lainnya, dan di dalam kandungan ayam pedaging sangat banyak proteinnya. Alur rantai pasok ayam pedaging di Soloraya yang umum dapat disajikan pada gambar berikut



Gambar 1. Alur rantai pasok ayam pedaging di soloraya

PEMBAHASAN

Industri ayam pedaging merupakan salah satu bagian usaha peternakan yang berperan penting dalam pasokan pangan hewani. Hal ini disebabkan karena daging ayam relatif dapat diterima oleh semua segmen masyarakat. Konsumsi daging ayam masyarakat Indonesia sebesar 1.306.663.850 ekor pada tahun 2017 Badan Pusat Statistik (2017). Hal ini diperkirakan akan terus meningkat seiring dengan pertambahan jumlah penduduk serta kesadaran konsumsi penduduk yang makin membaik (Saptana dan Daryanto, 2014). Dalam industri ayam pedaging melibatkan sistem rantai pasok yang terdiri dari :

1. Tingkat kandang

Tingkat kandang, dalam alur rantai pasok merupakan tingkatan teratas di sistem rantai pasok, bibit yang digunakan adalah DOC yang dihasilkan oleh perusahaan pembibitan, kemudian di pelihara oleh peternak. Proses pemeliharaan ayam pada usaha peternakan ini dilakukan selama 30-33 hari, setelah itu ayam dipanen untuk selanjutnya di ambil oleh pengepul. Pemanenan pada suatu usaha peternakan ayam pedaging dapat dilakukan secara bertahap atau pun dilakukan secara langsung. Pada perusahaan ini pemanenan dilakukan secara langsung dengan pertimbangan efisiensi tenaga kerja dan mengurangi stress pada ayam. Pengiriman ayam dilakukan pada malam hari dengan menggunakan truk bak terbuka, hal ini untuk mengurangi tingkat resiko kematian selama perjalanan. Ayam ditempatkan pada kotak khusus dengan jumlah tertentu. Pada tingkatan perternak, proses yang terjadi adalah konversi input yang terdiri dari (DOC), pakan, obat – obatan dan tenaga kerja menjadi output, yang terdiri dari ayam hidup dan liter. Keberhasilan proses pemeliharaan ayam pedaging, di nilai dari beberapa indikator yaitu mortalitas, FCR (*Feed Conversion Ratio*), lama pemeliharaan, masa istirahat kandang, berat panen. Mortalitas atau tingkat kematian yang terjadi pada peternakan mempunyai batas wajar atau maksimal 10% kematian, apabila melebihi angka itu bisa dikatakan peternak ayam pedaging gagal dalam menjalankan usaha ternak ayam pedaging. Dalam usaha ternak ayam pedaging bisa mengalami kematian dikarenakan faktor cuaca, kualitas bibit yang kurang baik dan hewan pemangsa seperti musang dan kucing. Penggunaan pakan pada peternakan ayam pedaging merupakan faktor yang krisis dalam stuktur biaya produksi bisa mencapai 70%. Tingkat konsumsi pakan dapat dilihat dari FCR atau feed conversion ratio, hasil penelitian FCR dalam rantai pasok yang diamati adalah Rp. 20.000,- per ekor yang di butuhkan untuk mendapatkan 1,5 kilogram berat panen ayam pedaging. Angka FCR tinggi di sebabkan oleh beberapa faktor, seperti pertumbuhan DOC yang tida baik, tata laksana pemberian pakan yang tidak semestinya serta faktor nonteknik seperti kecurangan tenaga kerja yang menjual pakan kepada pihak lain. Dalam memelihara ayam pedaging, peternak memerlukan waktu 30 hari pemeliharaan terhitung dari bibit DOC datang dengan berat rata – rata ayam pedagang ayam pedaging 1 ekor.

2. Tingkat pengepul

Tingkat pengepul, dalam alur rantai pasok merupakan tingkatan kedua di sistem rantai pasok ayam pedaging, dari pengepul akan dihasilkan daging ayam bersih dan kotor yang mana bisa langsung dikirimkan ke pedagang pengecer, restoran dan swalayan sehingga bisa sampai ke konsumen dengan bentuk masakan maupun ayam pedaging yang belum diolah. Aktifitas yang terjadi pada tingkatan rantai pasok pengepul terjadi dari penggantungan ayam, penyembelihan, pembuangan



darah, pembersihan dan pembuangan bulu, pembuangan organ dan pemotongan kaki. Limbah dominan yang dihasilkan dari pengepul adalah limbah organik dan bakteri yang berasal dari ternak hidup, pekerja serta peralatan (surak,2002).

3. Tingkat pengecer

Tingkat pengecer, dalam alur rantai pasok merupakan tingkatan ketiga di sistem rantai pasok kegiatan yang dilakukan pada tingkatan rantai pasok pedagang pengecer, yaitu menjual ayam dalam bentuk bersih bisa di jual dalam bentuk karkas dan produk ikutan berupa ceker, kaki, kepala dan organ dalam yaitu hati, ampela dan usus.

4. Tingkat swalayan

Tingkat swalayan, dalam alur rantai pasok merupakan tingkatan ketiga di sistem rantai pasok kegiatan yang dilakukan pada tingkatan rantai pasok di swalayan, yaitu menjual ayam dalam bentuk bersih bisa di jual dalam bentuk karkas dan produk ikutan berupa ceker, kaki, kepala dan organ dalam yaitu hati, ampela dan usus di swalayan.

5. Tingkat restoran

Tingkat restoran, dalam alur rantai pasok merupakan tingkatan ketiga di sistem rantai pasok sedang untuk restoran ayam pedaging sendiri dikelola atau dimasak terlebih dahulu sehingga konsumen dapat mengkonsumsi ayam pedaging langsung tanpa dikelola oleh konsumen.

Dari hasil survei dan pengolahan data biaya produksi dan operasional yang dilakukan peneliti, harga ayam pedaging di setiap level rantai pasok mengalami peningkatan harga yang semakin tinggi sampai ke konsumen. Hal itu disebabkan oleh pemeliharaan maupun pengolahan ayam pedaging di setiap level rantai pasok. Sehingga di peroleh data yang di kelola oleh peneliti yang pertama tingkat rantai pasok ayam pedaging di perternak harga ayam pedaging 1 kilogram Rp. 19.500,- dalam tingkat pengepul 1 kilogram ayam bersih Rp. 30.000,- sedangkan ayam kotor Rp. 20.000,- tingkatan pengecer 1 kilogram Rp. 31.000,- tingkatan swalayan 1 kilogram Rp. 35.000,- sedangkan tingkatan restoran dibagi menjadi dua ayam potongan kecil Rp. 7.500,- dan ayam potongan besar Rp. 11.000,-. Dikenalkan setiap harga level rantai pasok ayam pedaging di akibatkan untuk menutup biaya oprasional setiap level rantai pasok karena ayam pedaging yang dijual perlu adanya pengelolaan sehingga dapat dikonsumsi oleh konsumen.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Sistem rantai pasok ayam pedaging di Soloraya diawali dari kandang, dibeli pengepul, dari pengepul ke pedagang pengecer, restoran, dan swalayan selanjutnya kekonsumen.
2. Tingkatan harga ayam pedaging dan keuntungan di setiap level rantai pasok sampai ke konsumen yaitu:
 - a. Harga ayam pedaging tingkat kadang Rp. 19.500,- per kilogram keuntungan ayam disetiap 1 kilogram Rp. 1.435,-
 - b. Harga ayam pedaging tingkat pengepul untuk ayam pedaging kotor Rp. 20.000,- per kilogram ayam pedaging bersih Rp. 30.000,- per kilogram keuntungan ayam setiap 1 kg Rp. 1.499,-



- c. Harga ayam pedaging tingkat pengecer Rp. 31.000,- per kilogram keuntungan ayam setiap 1 kg Rp. 2.118,-
- d. Harga ayam pedaging tingkat restoran Rp 38.000,- per kilogram keuntungan ayam 1 kg 7.368,-
- e. Harga ayam pedaging tingkat swalayan Rp. 35.000,- per kilogram keuntungan ayam 1 kg Rp. 6.752,-

DAFTAR PUSTAKA

1. Badan Pusat Statistik, (2017), **Kebutuhan daging ayam di soloraya**. URL: <https://jateng.bps.go.id/statictable/2017/10/27/1549/produksi-daging-unggas-menurut-kabupaten-kota-dan-jenis-ternak-di-provinsi-jawa-tengah-2016.html>. Diakses 15 Juli 2018.
2. Indah, Panca, (2018), **Ketidak kesetabilan harga daging**. URL: <http://wonogiri.sorot.co/berita-3270-kulakan-mahal-pedagang-naikkan-harga-daging-ayam.html>. Diakses 15 Juli 2018.
3. Kencana, Maulandy Rizky Bayu, (2018), **Perbandingan harga daging di soloraya**. <https://www.liputan6.com/bisnis/read/3594890/harga-daging-sapi-stabil-di-rp-120-ribu-per-kg-daging-ayam-turun>. Diakses 15 Juli 2018.
4. Mukti, Akbar Hari, (2018), **Harga ayam potong di soloraya naik**. URL: <http://www.tribunnews.com/regional/2018/07/24/harga-ayam-potong-di-solo-naik-pedagang-makanan-mengeluh>. Diakses 15 Juli 2018.
5. Saptana, Tike Sartika, (2014), **Manajemen Rantai Pasok Komoditas Telur Ayam Kampung**. URL : <https://media.neliti.com/media/publications/10776-ID-manajemen-rantai-pasok-komoditas-telur-ayam-kampung.pdf>. Diakses 27 Agustus 2018.
6. Thomas, (2015), **Kenaikan harga bahan pokok disebabkan panjangnya rantai distribusi**. URL: <https://www.republika.co.id/berita/koran/halaman-1/15/12/30/o05v261-kenaikan-harga-bahan-pokok-disebabkan-panjangnya-rantai-distribusi>. Diakses 15 Juli 2018.

PENENTUAN JUMLAH KERETA WISATA PADA CANDI PRAMBANAN MENGUNAKAN SIMULASI

Muhammad Zato Auliansyah^{1*}, Ivan Pratama Putra²

^{1,2}Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik Industri
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta
Jl. Babarsari 2 Tambakbayan, Yogyakarta
E-mail: muhammadzato@gmail.com

Abstrak

Candi Prambanan merupakan objek wisata yang banyak dikunjungi oleh para wisatawan. Luas area dari Candi Prambanan mencapai 39,8 ha sehingga pengurus wisata menyediakan jasa transportasi berupa kereta wisata untuk para pengunjung. Adanya jasa ini dinilai sangat baik karena dapat membantu para pengunjung yang ingin melihat objek wisata dalam waktu yang singkat. Pada saat observasi terlihat adanya antian yang panjang sehingga pengunjung harus menunggu dengan waktu yang lama. Hal ini berpotensi menurunkan penilaian terhadap objek wisata Candi Prambanan. Penurunan pelayanan tersebut dapat ditangani dengan penambahan unit kereta. Namun, pengurus objek wisata tidak mengetahui pasti jumlah unit yang akan ditambah. Dengan menggunakan metode simulasi maka akan dibuat suatu model transportasi kereta wisata yang dapat memrepresentasikan sistem nyatanya. Dengan model ini maka dapat dilakukan berbagai analisis sehingga didapatkan berapa jumlah kereta wisata yang dibutuhkan objek wisata ini. Penelitian ini bertujuan untuk membuat suatu simulasi transportasi kereta wisata Candi Prambanan. Model ini dibuat menggunakan aplikasi ProModel yang memungkinkan untuk membuat model dengan fleksibel berdasarkan informasi yang diperoleh. Dalam penelitian ini dibuat 4 skenario yang merepresentasikan jumlah maksimum kereta wisata di Candi Prambanan. Hasil dari simulasi ini didapatkan bahwa skenario terbaik yaitu skenario 2 yang menggunakan 2 kereta wisata untuk memenuhi kebutuhan pengunjung setiap harinya.

Kata kunci: Metode Simulasi, Model, ProModel

Pendahuluan

Candi prambanan merupakan kompleks candi hindu terbesar di Asia Tenggara. Candi dengan luas area 39.8 ha ini terletak di Daerah Istimewa Yogyakarta yang merupakan salah satu destinasi wisata di Indonesia. Dengan luasnya area tersebut, maka pengurus wisata Candi Prambanan memberikan suatu fasilitas transportasi berupa kereta wisata. Kereta wisata ini membawa wisatawan mengelilingi beberapa candi yang ada di kompleks Candi Prambanan. Berdasarkan hasil observasi, kereta wisata yang terdapat di Candi Prambanan berjumlah 4 kereta. Namun, kereta yang selalu beroperasi hanyalah 1 kereta. Berdasarkan pengamatan, jumlah pengunjung yang mengantri kereta wisata cukup banyak. Dengan banyaknya antrian maka pelayanan yang diberikan oleh pengurus Candi Prambanan akan nilai buruk. Sehingga timbul hipotesis bahwa dibutuhkan kereta tambahan untuk mengurangi antrian pengunjung tersebut. Pengurangan antrian ini berguna untuk meningkatkan kesan yang baik pada wisatawan Candi Prambanan. Sehingga wisatawan ini akan memberikan *rating* yang baik kepada wisata Candi Prambanan serta dapat menjadi media untuk mempromosikan tempat wisata ini. Dengan adanya antrian yang terjadi pada kereta wisata tersebut, maka pada penelitian ini akan menentukan berapa jumlah



kereta wisata agar tidak banyak pengunjung yang menunggu. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk menganalisis masalah seperti ini yaitu penggunaan metode simulasi. Simulasi merupakan metode meniru sistem nyata sebagai model sistem baru sehingga dari model tersebut dapat dianalisis dan didapatkan suatu alternatif untuk membantu pengambilan keputusan.

Tinjauan Pustaka

Model adalah representasi dari suatu objek, benda, atau ide-ide dalam bentuk yang disederhanakan dari kondisi atau fenomena alam. Model berisi informasi-informasi tentang suatu fenomena yang dibuat dengan tujuan untuk mempelajari fenomena sistem yang sebenarnya. Model dapat merupakan tiruan dari suatu benda, sistem atau kejadian yang sesungguhnya yang hanya berisi informasi-informasi yang dianggap penting untuk ditelaah (Placeholder1).

Simulasi merupakan salah satu alat yang digunakan dalam menentukan suatu keputusan dengan pendekatan terhadap sistem. Defini dari simulasi yaitu suatu model pengambilan keputusan dengan mencontoh atau mempergunakan gambaran sebenarnya dari suatu sistem kehidupan dunia nyata tanpa harus mengalaminya pada keadaan yang sesungguhnya (Hasan 2002). Hampir seluruh sistem dapat dicari solusi dari permasalahannya menggunakan metode simulasi. Metode simulasi juga dapat memberikan suatu alternatif dari solusi jika metode analitik tidak dapat memecahkan masalah pada suatu kasus tertentu. Simulasi dapat digunakan untuk memformulasikan dan memecahkan model-model dari golongan yang luas. Sehingga dapat dikatakan, “Jika semua cara yang lain gagal, cobalah simulasi” (Schroeder, 1997).

Simulasi digunakan untuk menggambarkan perilaku sebuah sistem nyata ketika proses pembentukan model matematis sulit dilakukan karena sistem nyata yang kompleks. Berbagai sistem dapat dikelompokkan menjadi dua jenis, yaitu diskrit dan kontinu (Law, 2000). Sistem diskrit adalah sistem yang variabel-variabel statusnya berubah berdasarkan titik-titik waktu yang terpisah. Sistem kontinu adalah sistem yang variabel-variabel statusnya berubah secara terus menerus sepanjang waktu. Simulasi dapat memudahkan dalam menganalisis suatu sistem dan membantu pengambilan keputusan. Simulasi dapat digunakan dalam sistem antrian, sistem transportasi, sistem pergerakan material handling dan sistem lainnya. Dari simulasi tersebut dihasilkan beberapa skenario yang dapat dibandingkan dan dipilih sebagai skenario terbaik.

ProModel adalah *software* simulasi yang memiliki fungsi mensimulasikan dan menganalisis suatu sistem. ProModel memiliki banyak fungsi-fungsi untuk memperoleh informasi dari sistem nyata. Sehingga sistem buatan atau model yang dibuat dapat dengan baik mempresentasikan kondisi aktualnya dengan cukup fleksibel. Fungsi-fungsi tersebut antara lain *locations*, *entities*, *networks*, *resources*, *processing*, *arrivals* serta informasi lainnya. Selama simulasi berlangsung terdapat animasi yang dapat diamati dari kegiatan yang sedang berlangsung dan hasilnya akan ditampilkan dalam bentuk tabel maupun grafik yang memudahkan untuk penganalisaan.

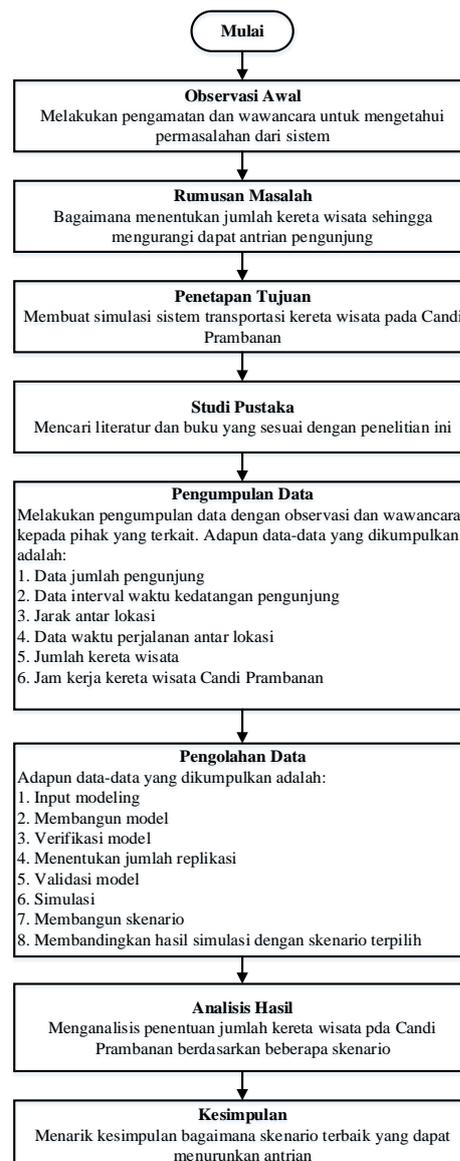
Metodologi Penelitian

Data-data diambil dengan metode observasi dan wawancara. Metode wawancara dilakukan untuk mendapatkan data ketersediaan kereta penumpang,



jumlah pekerja dan waktu beroperasi selama seminggu. Dalam seminggu waktu operasi kereta ini dimulai dari jam 09.30 hingga 16.00. Kereta yang digunakan untuk mengangkut wisatawan mengelilingi kompleks Candi Prambanan sebanyak 1 kereta.

Metode observasi dilakukan untuk menentukan data jumlah pengunjung, data interval waktu kedatangan pengunjung, data jumlah pengunjung, data jarak perjalanan antar lokasi dan data total waktu perjalanan antar lokasi. Data yang diambil dengan metode observasi sebagian besar diambil dengan menggunakan *stopwatch* sebagai jumlah waktu yang dibutuhkan setiap entitas untuk melakukan kegiatannya. Pada penelitian kali ini proses penyelesaian masalah menggunakan simulasi mengikuti kerangka penelitian sesuai seperti gambar berikut.



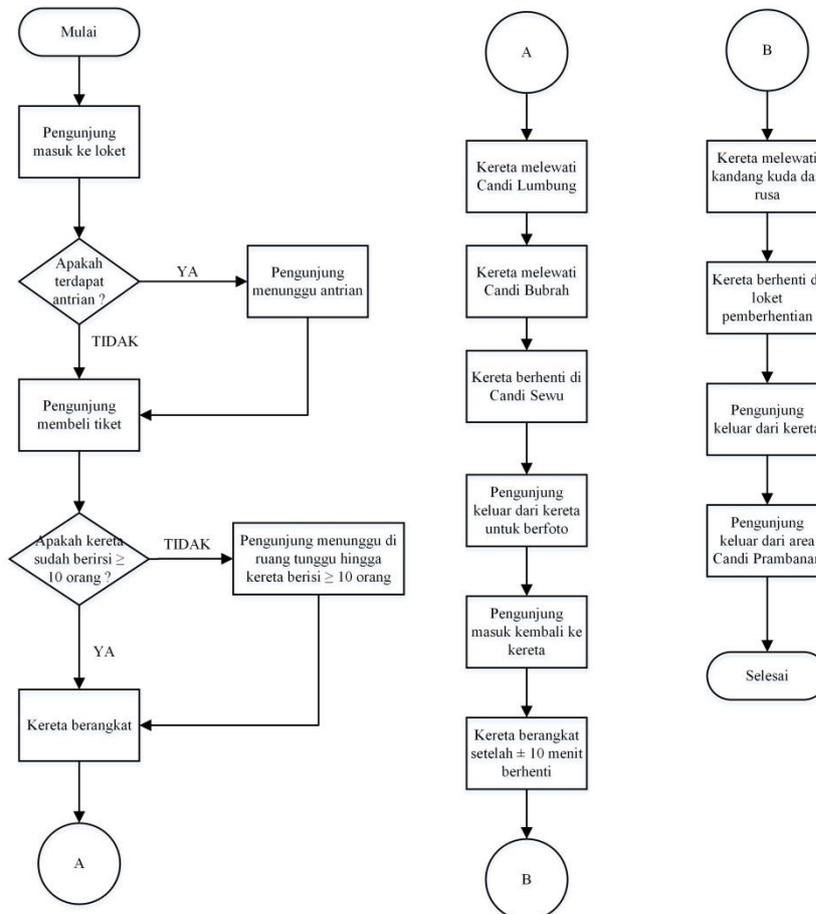
Gambar 1. Flowchart kerangka penelitian

Data yang dibutuhkan pada penelitian ini antara lain data jumlah pengunjung dan data waktu perjalanan antar lokasi dari loket pemberangkatan hingga loket pemberhentian. Selain data yang bersifat fluktuasi dan diambil secara

time series, terdapat juga data yang bersifat pasti yang diambil dengan satu kali pengambilan data yaitu data jarak perjalanan antar lokasi. Data-data tersebut diambil pada saat hari kerja yaitu pada hari Senin sampai hari Jumat. Proses pengambilan data dilakukan dengan cara *time series* dengan 10 hari pengamatan berturut-turut. Data diambil berdasarkan aktifitas yang sedang berlangsung di lokasi Candi Prambanan.

Hasil dan Pembahasan

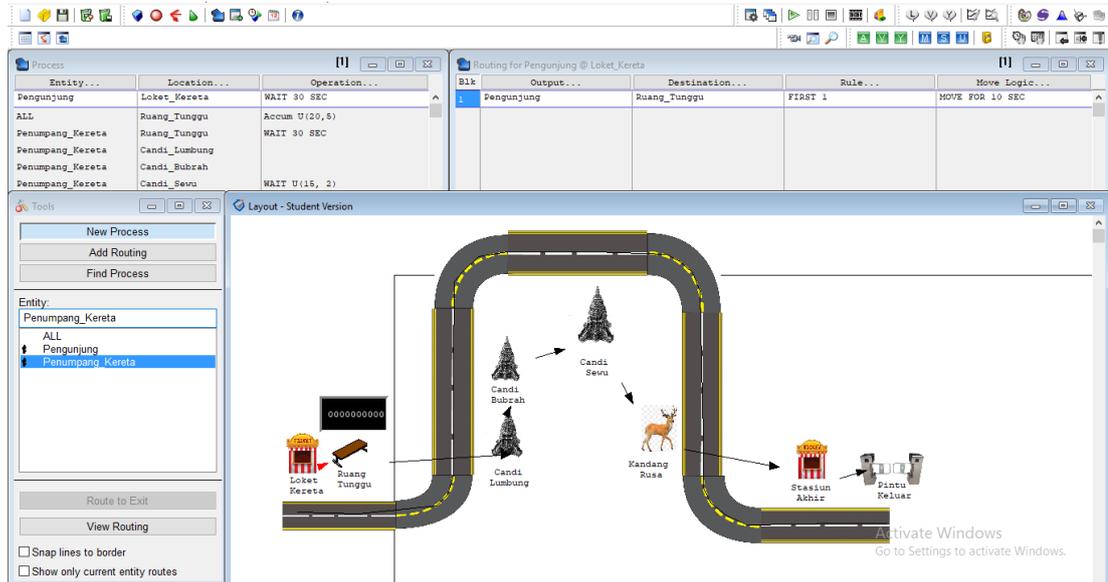
Proses simulasi sistem kereta wisata pada Candi Prambanan harus melalui beberapa tahapan. Tahapan-tahapan yang harus dilalui mulai dari pengunjung masuk (IN) hingga pengunjung keluar (OUT) adalah sebagai berikut: 1). Masuk ke loket, 2). Proses antrian pada loket, 3). Pengambilan tiket, 4). Proses batas minimal pada kereta, 5). Pemberangkatan 6). Melewati Candi Lumbung dan Bubrah, 7). Berhenti di Candi Sewu, 8). Pengunjung keluar untuk berfoto, 9). Kereta berangkat kembali melewati kandang Kuda dan Rusa. 10). Loket pemberhentian. Tahapan-tahapan yang harus dilalui oleh pengunjung dapat ditunjukkan pada gambar berikut.



Gambar 2. Flowchart pengunjung pada sistem transportasi kereta wisata Candi Prambanan

Proses selanjutnya membangun model menggunakan ProModel berdasarkan informasi yang telah diperoleh. Terdapat 8 *location* dalam model sistem ini yaitu Candi_Lumbung, Loket_Kereta, Candi_Bubrah, Candi_Sewu, Kandang_Rusa,

Stasiun_Akhir, Ruang_Tunggu, dan Pintu_Keluar. Selain itu terdapat 2 entitas yaitu Pengunjung dan Penumpang_Kereta. Informasi yang selanjutnya yaitu *path network* yang berisi jarak antar lokasi. Informasi terakhir yang dibutuhkan yaitu *arrival* yang merupakan jumlah kedatangan entitas (pengunjung) serta interval waktu kedatangannya. Kereta wisata berfungsi sebagai *resource* untuk tujuan dari penelitian. Informasi penting lainnya yaitu *process* yang berisi perintah dan instruksi di dalam sistem. Simulasi dijalankan menggunakan animasi serta menentukan waktu sistem menjalankan simulasi dengan 10 kali replikasi. *Layout* dari model yang dibuat dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 3. Model sistem kereta wisata Candi Prambanan

Output dari jumlah pengunjung yang keluar dari pintu dapat dilihat hasilnya melalui *general report* pada ProModel. Setelah itu dilakukan validasi terhadap model sehingga hasil simulasi dapat dikatakan sesuai dengan sistem nyata. Berikut hasil validasi dari sistem transportasi kereta wisata Candi Prambanan.

Pengamatan tiap interval	Jumlah pengunjung		t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances		
	Data Real	Data Simulasi	Variable 1	Variable 2	
1	26	28.72	Mean	25.7	28.803
2	25	28.69	Variance	29.78888889	0.008623333
3	28	28.91	Observations	10	10
4	13	28.87	Pooled Variance	14.89875611	
5	29	28.72	Hypothesized Mean	0	
6	30	28.85	df	18	
7	32	28.82	t Stat	-1.797594672	
8	23	28.84	P(T<=t) one-tail	0.04451896	
9	22	28.68	t Critical one-tail	1.734063607	
10	29	28.93	P(T<=t) two-tail	0.08903792	
			t Critical two-tail	2.10092204	

Gambar 4. Hasil validasi model

Setelah memverifikasi dan memvalidasi nilai tersebut dengan sistem nyata yang ada maka langkah selanjutnya membuat beberapa skenario. Skenario dibuat berdasarkan jumlah kereta wisata yang mampu beroperasi di Candi Prambanan. Diharapkan dengan adanya skenario yang dibuat dapat menentukan jumlah kereta

yang beroperasi, dimana tidak ada antrian pengunjung dan kereta yang mengganggu. Adapun skenario yang dibuat adalah sebagai berikut: Skenario 1 merupakan model dengan 1 kereta wisata, skenario 2 merupakan model dengan 2 kereta wisata dan begitu seterusnya hingga skenario 4.

Setelah itu membuat 10 kali replika dan mengambil seluruh data pengunjung keluar untuk dibandingkan. Langkah selanjutnya membandingkan keempat skenario dengan *bonferroni test*. *Bonferroni test* adalah jenis uji perbandingan berganda yang digunakan dalam analisis statistik. *Bonferroni test* membandingkan keempat skenario secara berpasangan dengan hasil yang menunjukkan signifikansi statistik dari variabel dependen.

Hasil skenario menggunakan *bonferroni test* menunjukkan bahwa skenario 1 atau sistem nyata tidak lebih baik dari skenario 2, skenario 1 tidak lebih baik dari skenario 3, skenario 4 tidak lebih baik dari skenario 1. Maka dapat dikatakan skenario 1 yang buruk. Selanjutnya skenario 2 dan skenario 3, skenario 2 dan skenario 4, dan skenario 3 dan 4 menunjukkan perbedaan yang tidak signifikan. Karena tidak adanya perbedaan yang signifikan diantara ketiga skenario tersebut maka dipilihlah skenario 2 sebagai skenario terbaik. Skenario 2 dipilih karena pada skenario 2 hanya menggunakan 2 kereta namun dapat mengurangi tingkat antrian. Jika dibandingkan dengan skenario yang lain maka penambahan kereta lebih dari 2 akan menyebabkan *waste* pada biaya yang disediakan.

Kesimpulan

Berdasarkan penjelasan di atas dapat ditarik kesimpulan bahwa metode simulasi dapat digunakan untuk mencari nilai optimal terhadap suatu sistem. Sistem perlu dibuatkan model sehingga informasi yang diperlukan dari sistem tersebut dapat mewakili sistem secara keseluruhan berdasarkan batasan pengamatan. Skenario yang dibuat dalam penelitian ini berdasarkan jumlah kereta wisata yang tersedia di Candi Prambanan. Sehingga skenario yang terdapat pada penelitian ini berjumlah 4 skenario. Pada kasus tersebut diperoleh jumlah kereta wisata berdasarkan hasil simulasi yang dilakukan. Dengan menggunakan *bonferroni test* didapatkan keputusan bahwa dalam skenario yang kedua, yang menggunakan 2 kereta merupakan skenario terbaik. Keputusan tersebut diambil karena skenario 1 tidak lebih baik dari skenario lainnya serta tidak adanya perbedaan yang signifikan antara skenario 2, 3 dan 4. Masing-masing skenario 1, 2, 3 dan 4 memberikan efisiensi sebesar 71%, 97%, 93%, dan 93%. Dengan memilih skenario 2 maka akan meningkatkan efisiensi sebesar 25% dari 71% menjadi 97% serta peningkatan kapasitas pengunjung yang dapat diangkut sebesar 35% dari rata-rata pengunjung sebanyak 248 pengunjung.

Daftar Pustaka

1. Achmad, M. (2008). *Teknik Simulasi dan Permodelan*. Universitas Gajah Mada: Yogyakarta.
2. Hasan, M. Iqbal. (2002), *Pokok-Pokok Materi : Teori Pengambilan Keputusan*. Ghalia Indonesia: Jakarta.
3. Heizer, J., Render, (2014). *Operations Management*, Pearson Education Limited: USA.
4. Law. A. M. (2000). *Simulation Modeling and Analysis 3rd Editions*. McGraw-Hill: New Jersey.



5. Schroeder, Roger. (1997). *Operations Management*. McGrawHill: New Jersey.
6. Sumayang, Lalu. (2003). *Dasar-Dasar Manajemen Produksi & Operasi*. Salemba Empat: Jakarta.



ANALISIS PENYEBAB CACAT PRODUK SARUNG TANGAN MENGUNAKAN METODE FAULT TREE ANALYSIS (FTA) DAN FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA)

Ivan Yuspa Cahyadi¹, Laila Nafisah², Muhammad Shodiq Abdul Khannan^{3*}
^{1,2,3}Jurusan Teknik Industri, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Yogyakarta
(0274) 486256 E-mail: shodiq@upnyk.ac.id

Abstrak

PT. Sport Glove Indonesia adalah perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang produksi sarung tangan. Dalam proses produksi yang dilakukan masih terdapat kecacatan. Pengendalian kualitas dalam penelitian ini adalah pengendalian kecacatan produk sarung tangan golf. Permasalahan yang dihadapi yaitu tingginya jumlah kecacatan yang terdapat pada beberapa fungsi proses pembuatan sarung tangan golf. Tahap solusi masalah yang dapat dilakukan adalah mengidentifikasi kegagalan fungsi proses cutting, proses sambung ibu jari, proses pasang ibu jari, proses pasang machi, proses lipat ibu jari, proses lipat body, proses pasang velcro serta memberikan usulan perbaikan berdasarkan hasil analisis dengan FTA dan FMEA. Metode yang digunakan dari penelitian ini adalah Fault Tree Analysis (FTA) dan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA). Pada tahapan Fault Tree Analysis (FTA), dilakukan identifikasi penyebab kecacatan produk berdasarkan proses produksi. Sedangkan tahapan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) dilakukan identifikasi potensi mode kegagalan, efek kegagalan, penyebab kegagalan, proses kontrol saat ini, dan menentukan rating terhadap severity, occurrence, dan detection sehingga dari nilai tersebut didapatkan nilai Risk Priority Number (RPN). Berdasarkan hasil pengolahan data yang dilakukan menggunakan metode FTA dan FMEA didapatkan penilaian dari RPN yaitu proses pasang ibu jari dengan nilai 60, proses pasang machi dengan nilai 48, proses cutting dengan nilai 40, proses sambung ibu jari dengan nilai 32, proses lipat ibu jari dengan nilai 24, proses pasang velcro dengan nilai 16, dan proses lipat body dengan nilai 12. Usulan perbaikan terhadap masalah kegagalan fungsi proses produksi sarung tangan berdasarkan prioritas perbaikan dari nilai Risk Priority Number (RPN). Usulan perbaikan untuk proses pasang ibu jari, proses pasang machi, proses sambung ibu jari, proses lipat ibu jari, proses pasang velcro, proses lipat body dengan memberikan toleransi istirahat, pengawasan pada pekerja dan bahan baku, pelatihan pada pekerja, dan pemeriksaan mesin jahit dan jarum jahit. Sedangkan proses cutting dengan memberikan toleransi istirahat, pengawasan pada pekerja dan bahan baku, serta pelatihan pada pekerja.

Kata kunci: Pengendalian Kualitas, Cacat Produk, Fault Tree Analysis (FTA), Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

1. PENDAHULUAN

PT Sport Glove Indonesia adalah perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang produksi sarung tangan. PT Sport Glove Indonesia berlokasi di Pandowoharjo, Sleman, Yogyakarta. Jenis produk yang dihasilkan pada perusahaan ini yaitu sarung tangan olahraga. Dalam penelitian ini produk yang diamati adalah produk sarung tangan golf karena produk tersebut merupakan produk utama yang diproduksi. Pada proses produksinya, perusahaan ini masih mempunyai permasalahan dari segi kualitas produk yaitu jenis dan jumlah produk yang cacat disebabkan berbagai macam faktor. Pada kegiatan proses produksi sarung tangan, masih mengalami kecacatan pada produk diluar batas yang



ditetapkan perusahaan sebesar 3% (SGI, 2015). Kecacatan pada produk yang diluar pada batas yang ditetapkan akan mengakibatkan kerugian bagi perusahaan. Oleh karena itu, dilakukan pengendalian kualitas untuk meminimasi produk cacat sehingga produktivitas pada perusahaan akan meningkat. Pada penelitian ini akan dibahas pengendalian kualitas produk sarung tangan menggunakan metode *Fault Tree Analysis* (FTA) dan FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*).

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1. Obyek Penelitian

Penelitian dilakukan di PT Sport Glove Indonesia yang terletak di Krandon, Pandowoharjo, Sleman, Yogyakarta. Obyek pada penelitian ini adalah produk sarung tangan golf.

3.2 Pengolahan Data

Dalam penelitian ini terdapat beberapa tahap dalam melakukan pengolahan data yaitu :

1. *Fault Tree Analysis* (FTA)

Langkah-langkah yang dilakukan dalam pembuatan FTA, yaitu:

- 1) Mengidentifikasi *top level event*
- 2) Membuat diagram pohon kesalahan atau *fault tree*
- 3) Menentukan minimal *cut-set*

2. *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

Adapun langkah-langkah *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) sebagai berikut:

- 1) Identifikasi fungsi proses
- 2) Identifikasi *failure mode* (modus kegagalan)
- 3) Analisis tingkat keseriusan akibat yang terjadi (*Severity*)
- 4) Analisis frekuensi terjadinya kegagalan (*Occurrence*)
- 5) Analisis kesulitan kontrol yang dilakukan (*Detection*)
- 6) Perhitungan *risk priority number* (RPN)

3. PENGOLAHAN DATA DAN ANALISIS HASIL

4.1 Pengumpulan Data

4.1.1 Identifikasi Proses Produksi, Jenis dan Jumlah Kecacatan Produk

Data jumlah produksi, data jumlah kecacatan produk, dan data jenis kecacatan yang sering terjadi selama bulan Februari 2015 – Maret 2015 tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Data produksi dan jumlah kecacatan

No	Bulan Produksi	Total Produksi	Jenis Kecacatan							Total cacat
			Velcro miring, muntir, kendor, putus	Body benang sisa, muntir, kendor, putus	Ibu jari benang sisa, muntir, kendor, putus	Machi tidak oval, muntir, kendor, putus	Ibu jari tidak oval, muntir, kendor, putus	Ibu jari benang sisa, muntir, kendor, putus	Sobek	
1	Februari 2015	196425	959	832	1168	1806	2033	1368	1497	9663
2	Maret 2015	274966	1356	1219	1527	2499	2700	1727	1862	12890
	Total	471391	2315	2051	2695	4305	4733	3095	3359	22553

4.2 Pengolahan Data

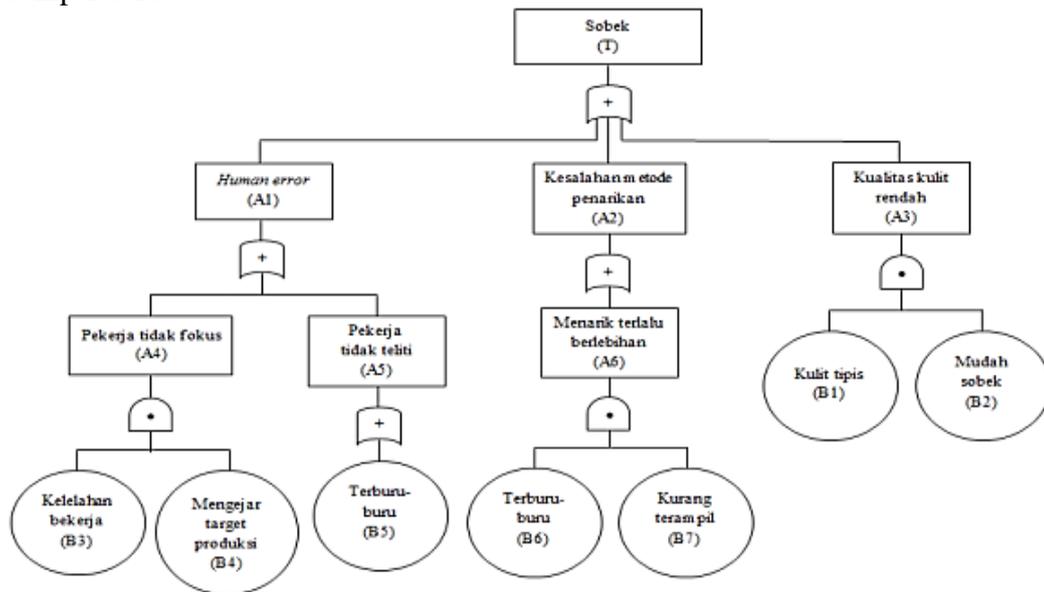
4.2.1 Fault Tree Analysis (FTA)

4.2.1.1 Mengidentifikasi Top Level Event

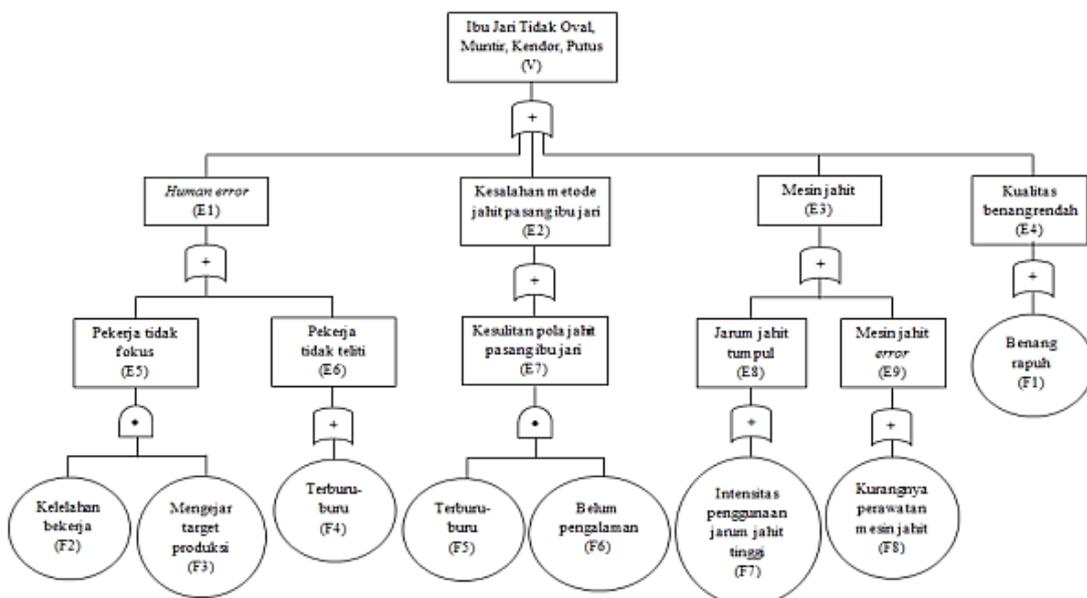
Berdasarkan identifikasi *top level event*, dari ketujuh proses dapat ditentukan *top level event* yang akan dianalisis yaitu sobek, ibu jari (benang sisa, muntir, kendor, putus), ibu jari (tidak oval, muntir, kendor, putus), machi (tidak oval, muntir, kendor, putus) serta ibu jari (benang sisa, muntir, kendor, putus) dan *body* (benang sisa, muntir, kendor, putus), serta velcro (miring, muntir, kendor, putus).

4.2.1.2 Membuat Diagram Pohon Kesalahan

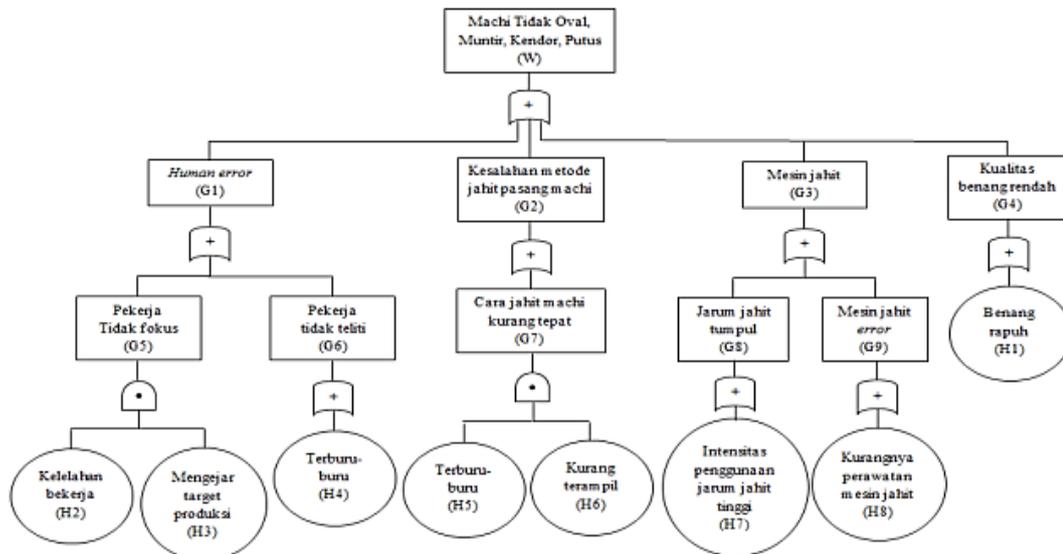
Pohon kesalahan fungsi proses tersebut dapat dilihat pada gambar 4.4. sampai 4.10.



Gambar 4.4 Pohon kesalahan proses *cutting*



Gambar 4.5 Pohon kesalahan proses pasang ibu jari



Gambar 4.7 Pohon kesalahan proses pasang machi

4.2.1.3 Menentukan Minimal Cut Set

Berdasarkan pada Gambar 4.4 sampai 4.10 minimal *cut set cutting* yaitu kulit tipis dan mudah sobek, kelelahan bekerja dan mengejar target produksi, terburu-buru, terburu-buru dan kurang terampil, minimal *cut set* sambung ibu jari yaitu benang rapuh, kelelahan bekerja dan mengejar target produksi, terburu-buru, terburu-buru dan kurang terampil, intensitas penggunaan jarum jahit tinggi, kurangnya perawatan mesin jahit, minimal *cut set* pasang ibu jari yaitu benang rapuh, kelelahan bekerja dan mengejar target produksi, terburu-buru, terburu-buru dan belum pengalaman, intensitas penggunaan jarum jahit tinggi, kurangnya perawatan mesin jahit, minimal *cut set* pasang machi yaitu benang rapuh, kelelahan bekerja dan mengejar target produksi, terburu-buru, terburu-buru dan kurang terampil, intensitas penggunaan jarum jahit tinggi, kurangnya perawatan mesin jahit, minimal *cut set* lipat ibu jari yaitu benang rapuh, kelelahan bekerja dan mengejar target produksi, terburu-buru, terburu-buru dan belum pengalaman, intensitas penggunaan jarum jahit tinggi, kurangnya perawatan mesin jahit, minimal *cut set* lipat *body* yaitu benang rapuh, kelelahan bekerja dan mengejar target produksi, terburu-buru, terburu-buru dan belum pengalaman, intensitas penggunaan jarum jahit tinggi, kurangnya perawatan mesin jahit, dan minimal *cut set* pasang velcro yaitu benang rapuh, kelelahan bekerja dan mengejar target produksi, kurang teliti dan terburu-buru, terburu-buru dan kurang terampil, intensitas penggunaan jarum jahit tinggi, kurangnya perawatan mesin jahit.

4.2.2 Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

4.2.2.1 Mengidentifikasi Fungsi Proses

Proses yang diamati yaitu proses *cutting*, proses sambung ibu jari, pasang ibu jari, pasang machi, lipat ibu jari, lipat *body*, dan pasang velcro.

4.2.2.2 Mengidentifikasi Modus Kegagalan

Pada tahap ini, mode kegagalan (*failure mode*) didapatkan dari 7 (tujuh) proses yang telah dilakukan analisis sebelumnya. Adapun mode kegagalan (*failure mode*) dari 7 (tujuh) proses tersebut yaitu sobek, ibu jari (benang sisa, muntir, kendor, putus), ibu jari (tidak oval, muntir, kendor, putus), machi (tidak oval, muntir, kendor, putus), ibu jari (benang sisa, muntir, kendor, putus), *body*

(benang sisa, muntir, kendor, putus), dan velcro (miring, muntir, kendor, putus).

4.2.2.6 Perhitungan Risk Priority Number (RPN)

Berikut ini perhitungan nilai RPN yang dapat dilihat pada Tabel 4.16.

Tabel 4.16 Perhitungan risk priority number (RPN)

Deskripsi Proses Produksi	Mode Kegagalan	Jumlah Skala Severity	Jumlah Skala Occurrence	Jumlah Skala Detection	Nilai RPN	Prioritas
Cutting	Sobek	5	4	2	40	3
Sambung Ibu Jari	Ibu jari benang sisa, muntir, kendor, putus	4	4	2	32	4
Pasang Ibu Jari	Ibu jari tidak oval, muntir, kendor, putus	4	5	3	60	1
Pasang Machi	Machi tidak oval, muntir, kendor, putus	4	4	3	48	2
Lipat Ibu Jari	Ibu jari benang sisa, muntir, kendor, putus	3	4	2	24	5
Lipat Body	Body benang sisa, muntir, kendor, putus	3	4	1	12	7
Pasang Velcro	Velcro miring, muntir, kendor, putus	4	4	1	16	6

4.3 Analisis Hasil

Dalam perbaikan dari tujuh proses yang mengalami kegagalan proses tersebut dilakukan analisis penyebab kegagalan proses berdasarkan *Fault Tree Analysis* (FTA) dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) sehingga diketahui permasalahan yang terjadi untuk dilakukan tahap perbaikan. Rekomendasi perbaikan berdasarkan faktor manusia, metode, *tools*, dan kualitas bahan baku. Adapun usulan perbaikan terhadap ketujuh kegagalan proses produksi sarung tangan golf yang dapat dilihat pada Tabel 4.17.

Tabel 4.17 Usulan perbaikan pada proses produksi sarung tangan golf

Deskripsi Proses Produksi	Faktor	Penyebab Kegagalan	Usulan Perbaikan
Pasang Ibu Jari	Manusia	Kelelahan bekerja dan mengejar target produksi	Memberikan toleransi kepada pekerja untuk beristirahat.
		Terburu-buru dalam menjahit pasang ibu jari	Memberikan pengawasan atau arahan kepada pekerja pada saat jahit pasang ibu jari.
	Metode	Terburu-buru dan belum pengalaman	Memberikan pengetahuan/pelatihan kepada pekerja tentang cara menjahit pola pasang ibu jari yang benar.
		Tools	Intensitas penggunaan jarum jahit tinggi
			Kurangnya perawatan mesin jahit
	Bahan baku	Benang rapuh	Melakukan pengawasan secara ketat dan pengadaan bahan baku yang berkualitas
Pasang Machi	Manusia	Kelelahan bekerja dan mengejar target produksi	Memberikan toleransi kepada pekerja untuk beristirahat.
		Terburu-buru dalam menjahit pasang machi	Memberikan pengawasan atau arahan kepada pekerja pada saat jahit pasang machi.
	Metode	Terburu-buru dan kurang terampil	Memberikan pengetahuan/pelatihan kepada pekerja tentang cara menjahit pasang machi yang benar.
		Tools	Intensitas penggunaan jarum jahit tinggi
			Kurangnya perawatan mesin jahit
	Bahan baku	Benang rapuh	Melakukan pengawasan secara ketat dan pengadaan bahan baku yang berkualitas

Tabel 4.17 Lanjutan usulan perbaikan pada proses produksi sarung tangan golf

Cutting	Manusia	Kelelahan bekerja dan mengejar target produksi	Memberikan toleransi kepada pekerja untuk beristirahat.
		Terburu-buru dalam menarik kulit hasil pemotongan	Memberikan pengawasan atau arahan kepada pekerja pada saat menarik kulit.
	Metode	Terburu-buru dan kurang terampil	Memberikan pengetahuan/pelatihan kepada pekerja tentang cara menarik kulit yang benar.
	Bahan baku	Kulit tipis dan mudah sobek	Melakukan pengawasan secara ketat dan pengadaan bahan baku yang berkualitas
Sambung ibu jari	Manusia	Kelelahan bekerja dan mengejar target produksi	Memberikan toleransi kepada pekerja untuk beristirahat.
		Terburu-buru dalam menjahit sambung ibu jari	Memberikan pengawasan atau arahan kepada pekerja pada saat jahit sambung ibu jari.
	Metode	Terburu-buru dan kurang terampil	Memberikan pengetahuan/pelatihan kepada pekerja tentang cara menjahit sambung ibu jari yang benar.
	Tools	Intensitas penggunaan jarum jahit tinggi	Melakukan pemeriksaan kondisi jarum jahit secara rutin tanpa menunggu terjadinya jarum jahit tumpul serta dilakukan pergantian jarum jahit.
		Kurangnya perawatan mesin jahit	Melakukan pemeriksaan dan perawatan kondisi mesin jahit secara rutin tanpa menunggu terjadinya <i>error</i> /rusak
	Bahan baku	Benang rapuh	Melakukan pengawasan secara ketat dan pengadaan bahan baku yang berkualitas
Lipat ibu jari	Manusia	Kelelahan bekerja dan mengejar target produksi	Memberikan toleransi kepada pekerja untuk beristirahat.
		Terburu-buru dalam menjahit lipatan ibu jari	Memberikan pengawasan atau arahan kepada pekerja pada saat jahit lipatan ibu jari.
	Metode	Terburu-buru dan kurang terampil	Memberikan pengetahuan/pelatihan kepada pekerja tentang cara menjahit pola lipatan ibu jari yang benar.
	Tools	Intensitas penggunaan jarum jahit tinggi	Melakukan pemeriksaan kondisi jarum jahit secara rutin tanpa menunggu terjadinya jarum jahit tumpul serta dilakukan pergantian jarum jahit.
		Kurangnya perawatan mesin jahit	Melakukan pemeriksaan dan perawatan kondisi mesin jahit secara rutin tanpa menunggu terjadinya <i>error</i> /rusak
	Bahan baku	Benang rapuh	Melakukan pengawasan secara ketat dan pengadaan bahan baku yang berkualitas
Pasang velcro	Manusia	Kelelahan bekerja dan mengejar target produksi	Memberikan toleransi kepada pekerja untuk beristirahat.
		Kurang teliti dan terburu-buru	Memberikan pengawasan atau arahan kepada pekerja pada saat jahit pasang velcro.
	Metode	Terburu-buru dan kurang terampil	Memberikan pengetahuan/pelatihan kepada pekerja tentang cara menjahit pasang velcro yang benar.
	Tools	Intensitas penggunaan jarum jahit tinggi	Melakukan pemeriksaan kondisi jarum jahit secara rutin tanpa menunggu terjadinya jarum jahit tumpul serta dilakukan pergantian jarum jahit.
		Kurangnya perawatan mesin jahit	Melakukan pemeriksaan dan perawatan kondisi mesin jahit secara rutin tanpa menunggu terjadinya <i>error</i> /rusak
	Bahan baku	Benang rapuh	Melakukan pengawasan secara ketat dan pengadaan bahan baku yang berkualitas

4. KESIMPULAN

Dari hasil pengolahan data dan analisis hasil, maka dapat ditarik kesimpulan :

1. Berdasarkan hasil metode *Fault Tree Analysis* (FTA) pada proses cutting mempunyai 4 *basic event*, proses sambung ibu jari mempunyai 6 *basic event*, proses pasang ibu jari mempunyai 6 *basic event*, proses pasang machi mempunyai 6 *basic event*, proses lipat ibu jari mempunyai 6 *basic event*, proses lipat *body* mempunyai 6 *basic event*, proses pasang velcro mempunyai 6 *basic event*.
2. Berdasarkan hasil metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA), nilai RPN terbesar yang menjadi prioritas perbaikan untuk *failure mode* (modus kegagalan) yaitu prioritas pertama pada cacat pasang ibu jari (ibu jari tidak oval, muntir, kendor, putus) dengan nilai RPN sebesar 60. Sedangkan prioritas kedua pada cacat pasang machi (machi tidak oval, muntir, kendor, putus) sebesar 48, prioritas ketiga pada cacat *cutting* (sobek) sebesar 40, prioritas keempat pada cacat sambung ibu jari (ibu jari benang sisa, muntir, kendor, putus) sebesar 32, prioritas kelima pada cacat lipat ibu jari (ibu jari benang sisa, muntir, kendor, putus) sebesar 24, prioritas keenam pada cacat pasang velcro (velcro miring, muntir, kendor, putus) sebesar 16 dan prioritas ketujuh pada cacat lipat *body* (*body* benang sisa, muntir, kendor, putus) sebesar 12.
3. Usulan perbaikan *failure mode* fungsi proses sarung tangan golf di PT Sport Glove Indonesia berdasarkan prioritas penyelesaian masalah hasil FMEA yaitu untuk proses pasang ibu jari, proses pasang machi, proses sambung ibu jari, proses lipat ibu jari, proses pasang velcro, proses lipat *body* dengan memberikan toleransi istirahat, pengawasan pada pekerja dan bahan baku, pelatihan pada pekerja, dan pemeriksaan mesin jahit dan jarum jahit. Sedangkan proses cutting dengan memberikan toleransi istirahat, pengawasan pada pekerja dan bahan baku, serta pelatihan pada pekerja.

Daftar Pustaka

1. Chrysler, (1995), *Potential Failure Mode and Effects Analysis (FMEA)*, Chrysler LLC, Ford Motor Company, General Motors Corporation.
2. Clemens, P.L., (2002), *Fault Tree Analysis*, Jacobs Sverdrup, Goerge Washington University.
3. Gaspersz, V., (2002), *Analisa Untuk Pengendalian Kualitas*, PT Gramedia Pustaka Utama : Jakarta.
4. Gregorius, H.P., (2014), *Manajemen Kualitas*, https://sites.google.com/site/kelola_kualitas/Diagram-Fishbone (Diakses pada tanggal 11 Desember 2015)
5. Haimes, Y.Y., (1987), *Risk Modeling, Assessment, and Management*, New York : Johny Wiley & Sons, Inc.
6. Herjanto, E., (2007), *Manajemen Operasi*, Penerbit PT Gramedia Widiasarana Indonesia : Jakarta.
7. Setyadi, I., (2013), **Analisis Penyebab Kecacatan Produk Celana Jeans Dengan Menggunakan Metode Fault Tree Analysis (FTA) Dan Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) Di CV Fragile Din Co**, *Skripsi*, Universitas Widyatama, Bandung.



8. Vesely, B., (2002), *Fault Tree Analysis (FTA) Concepts and Application*, NASA.



**PENGUKURAN KINERJA PERUSAHAAN
DENGAN METODE *PERFORMANCE PRISM*
(Studi Kasus Di Rumah Sakit Condong Catur Yogyakarta)**

M. Affan Al Hanif^{1*}, Irwan Soejanto², Intan Berlianty³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Industri, Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik Industri
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta
Email : alhaniff@gmail.com

Abstrak

Rumah Sakit Condong Catur (RSCC) Yogyakarta merupakan organisasi perusahaan yang bergerak di bidang pelayanan jasa kesehatan, selama ini perusahaan hanya melihat kinerja masih berfokus terhadap aspek finansial yang meliputi sistem rencana kerja anggaran (RKAP). Namun dengan terfokuskannya terhadap tolak ukur tersebut membuat kinerja belum secara terpadu dalam memberikan gambaran utuh tentang kinerja perusahaan sehingga RSCC Yogyakarta mengalami kesulitan dalam meningkatkan kinerja lainnya seperti kepuasan pasien, aspek karyawan dan aspek lainnya. Tujuan Penelitian ini adalah mengukur kinerja perusahaan pada RSCC Yogyakarta. Dalam penelitian ini metode yang digunakan adalah Performance Prism yang digunakan untuk mengukur kinerja berdasarkan lima aspek prisma kerja yaitu kepuasan stakeholder, kontribusi stakeholder, strategi, proses dan kapabilitas. Hasil penelitian dari pengukuran kinerja menggunakan metode Performance Prism menunjukkan bahwa pada RSCC Yogyakarta memiliki stakeholder meliputi; pasien, karyawan, investor dan pemasok. Pengukuran kinerja memuat 23 KPI yang meliputi stakeholder pasien memiliki 10 KPI, stakeholder karyawan memiliki 7 KPI, stakeholder investor memiliki 3 KPI, serta stakeholder pemasok memiliki 3 KPI. Sedangkan total pencapaian kinerja selama 3 tahun terakhir mengalami kenaikan, yakni pada tahun 2016 sebesar 5,977, tahun 2017 sebesar 6,077 dan tahun 2018 sebesar 9,789. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi perusahaan untuk perbaikan dimasa yang akan datang.

Kata kunci : *Performance Prism, Performance measurement, Key Performance Indicator*

PENDAHULUAN

Rumah Sakit Condong Catur (RSCC) Yogyakarta merupakan salah satu rumah sakit swasta tipe "D" yang didirikan oleh PT. Karya Mitra Pratama, diresmikan pada tanggal 30 Juni 2006. RSCC Yogyakarta dirancang dan dibangun di tanah seluas 2,000 m², dengan luas bangunan sekitar 5,000 m². Sebagai salah satu pelayanan jasa kesehatan di kota Yogyakarta, rumah sakit saat ini memiliki stakeholder antara lain dari investor, karyawan, pasien dan pemasok.

RSCC Yogyakarta sebagai organisasi perusahaan pelayanan jasa kesehatan dalam melihat kinerja masih memfokuskan terhadap aspek finansial yang meliputi sistem rencana kerja anggaran perusahaan (RKAP). Kinerja tersebut belum secara terpadu untuk mengukur kinerja secara menyeluruh dalam memberikan gambaran utuh tentang kinerja perusahaan. RSCC Yogyakarta mengalami kesulitan dalam meningkatkan kepuasan pasiennya, seperti masih adanya jumlah keluhan mengenai pelayanan administrasi yang tidak stabil selama tiga tahun terakhir



yakni tahun 2018 sebanyak 86 kali, tahun 2017 sebanyak 54 kali dan tahun 2016 sebanyak 61 kali. Dari sisi karyawan, RSCC Yogyakarta menunjukkan adanya jumlah karyawan yang keluar setiap tahun. Peningkatan dari sisi jumlah keluhan maupun jumlah karyawan keluar tersebut menjadi salah satu penanda bahwa aspek finansial saja tidak dapat menjadi acuan tunggal dalam mengukur kinerja rumah sakit.

Pengukuran kinerja yang tidak hanya berdasarkan aspek finansial tetapi pengukuran kinerja yang dapat memberikan informasi serta bahan evaluasi mengenai indikator kinerja yang belum tercapai perlu untuk dilakukan. Salah satu metode pengukuran kinerja adalah *Performance Prism*. Pada pengukuran kinerja ini diharapkan perusahaan memiliki sistem pengukuran kinerja yang tepat sehingga dapat membantu perusahaan dalam menginformasikan tingkat keberhasilan kinerja serta dapat mengetahui aspek apa saja yang terkait dengan kinerja RSCC Yogyakarta dan dari *stakeholder* (pemangku kepentingan) tersebut. Pihak perusahaan juga perlu mempertimbangkan strategi, proses apa saja yang harus dilakukan serta kemampuan yang harus dipersiapkan untuk melaksanakannya.

LANDASAN TEORI

Pengukuran kinerja merupakan proses mencatat dan mengukur pencapaian pelaksanaan kegiatan dalam arah pencapaian misi melalui hasil-hasil yang ditampilkan berupa produk, jasa ataupun suatu proses (Yuwono, 2002). Pengukuran kinerja akan menjadi hal yang penting dalam merancang sistem manajemen kinerja. Menurut Bacal (2004), manajemen kinerja adalah suatu proses komunikasi yang terus menerus, dilakukan dalam kerangka kerjasama antara seorang karyawan dan atasannya langsung, yang melibatkan penetapan pengharapan dan pengertian tentang fungsi kerja karyawan yang paling dasar, bagaimana pekerjaan karyawan memberikan kontribusi pada sasaran organisasi, makna dalam arti konkret untuk melakukan pekerjaan dengan baik, bagaimana prestasi kerja diukur, rintangan yang mengganggu kinerja dan cara untuk meminimalkan atau melenyapkan.

Performance Prism merupakan suatu model yang digunakan untuk pengukuran kinerja yang menggambarkan kinerja organisasi sebagai bangun 3 dimensi (prisma) yang memiliki 5 bidang sisi. Sistem pengukuran kinerja model *Performance Prism* berupaya menyempurnakan model-model sebelumnya diantaranya *Balanced Scorecard*. Model ini tidak hanya didasari oleh strategi tetapi juga memperhatikan kepuasan dan kontribusi *stakeholder*, proses dan kapabilitas perusahaan (Arianto & Partiw, 2012). Pada prinsipnya metode ini dilakukan dari dua arah yaitu mempertimbangkan kepuasan serta kebutuhan dari semua *stakeholder* dan juga melihat kontribusi apa saja yang diberikan oleh *stakeholder* terhadap perusahaan. Kebutuhan *stakeholder* tersebut akan menjadi dasar untuk menetapkan ukuran capaian dari kinerja yang dinyatakan dalam *Key Indicator Performance* (KPI). KPI merupakan indikator atau ukuran yang digunakan untuk mengukur level pencapaian kinerja atas sasaran strategi yang telah ditentukan. Hal yang rumit berkaitan dengan KPI adalah bagaimana menentukan KPI itu sendiri. Untuk itu penentuan KPI harus dilakukan oleh tim secara cermat dengan mempertimbangkan visi dan tujuan organisasi.



METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di RSCC yang berlokasi di Yogyakarta. RSCC Yogyakarta merupakan perusahaan dalam bidang pelayanan jasa kesehatan. Obyek yang menjadi fokus utama dari penelitian ini adalah pada *stakeholder* yang terlibat pada RSCC Yogyakarta. Penelitian ini dilakukan untuk mengukur kinerja perusahaan pada RSCC Yogyakarta. Metode yang digunakan adalah *Performance Prism* untuk mengukur kinerja berdasarkan lima aspek prisma kerja yaitu kepuasan *stakeholder*, kontribusi *stakeholder*, strategi, proses dan kapabilitas. Identifikasikan strategi, proses dan kapabilitas serta *objective* dari setiap keinginan dan kebutuhan *stakeholder* digunakan untuk menentukan KPI, yang selanjutnya akan dilakukan proses pembobotan terhadap indikator kinerja KPI menggunakan AHP. Penyusunan *scoring system* dengan OMAX dan *Traffic Light System* dilakukan setelah mendapatkan nilai bobot dari KPI. Hasilnya akan digunakan sebagai penentuan tindakan-tindakan rekomendasi perbaikan bagi KPI yang berada di bawah target.

PENGOLAHAN DATA DAN ANALISIS HASIL

Data-data yang berkaitan dengan pengukuran kinerja RSCC Yogyakarta meliputi identifikasi *stakeholder*, keinginan dan kebutuhan *stakeholder* dan kontribusi *stakeholder*. Identifikasi *stakeholder* meliputi *stakeholder* pasien, *stakeholder* karyawan, *stakeholder* pemasok dan *stakeholder* investor. Identifikasi keinginan dan kebutuhan dilakukan dengan melakukan wawancara kepada *stakeholder* yang terkait. Dengan mempertimbangkan kemiripan keinginan dan kebutuhan dari setiap *stakeholder* antara yang satu dengan yang lain serta memperhatikan masukan dari pihak manajemen rumah sakit. Setelah itu melakukan penyebaran kuisioner terhadap *stakeholder* yang berkaitan

Tahap selanjutnya mengidentifikasi strategi, proses dan kapabilitas serta *objective* dari setiap keinginan dan kebutuhan untuk menentukan *key performance indicator* (KPI). Selanjutnya dilakukan proses pembobotan terhadap indikator kinerja menggunakan AHP. Dengan mempertimbangkan hasil wawancara kepada pihak manajemen rumah sakit, perlu divalidasi pada *stakeholder* mengenai kebutuhan dan keinginan, sehingga hasil identifikasi mengenai kepuasan tersebut dapat diketahui. Hasilnya akan diuji validitas dan uji reliabilitas. Hasil uji validasi dan reliabilitas untuk setiap atribut pertanyaan dinyatakan valid dan reliabel sehingga data dapat digunakan untuk proses berikutnya. Kontribusi dari para *stakeholder* diketahui dengan cara melakukan wawancara secara langsung terhadap pihak RSCC Yogyakarta yang berhubungan langsung terhadap *stakeholder* tersebut. Berdasarkan data keinginan dan kebutuhan *stakeholder* dapat dijadikan acuan dalam mengidentifikasi strategi, proses dan kapabilitas yang dilakukan dengan wawancara terhadap pihak rumah sakit. Identifikasi strategi yang dirumuskan diharapkan dapat memenuhi tuntutan dari *stakeholder* yang terkait serta identifikasi proses dapat mengetahui proses apa saja yang harus dilakukan oleh pihak RSCC Yogyakarta dalam menjalankan strategi yang telah dirumuskan. Identifikasi kapabilitas yang dimiliki rumah sakit tersebut digunakan untuk menjalankan proses yang telah diidentifikasi. Setelah identifikasi *objective* ditetapkan maka selanjutnya yaitu menuangkan identifikasi *objective* kepada KPI.



Penyusunan hierarki kinerja dilakukan setelah mendapatkan seluruh KPI. Dan masing-masing KPI dapat disusun dalam sebuah hierarki kinerja perusahaan, penyusunan hierarki bertujuan untuk mempermudah dalam pemeriksaan KPI yang konflik. Berikutnya dilakukan pembobotan KPI dengan menggunakan *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Pembobotan pada setiap aspek *stakeholder* dan KPI yang telah dilakukan dengan mengisi kuisisioner oleh pihak RSCC Yogyakarta. Pembobotan dilakukan untuk menggambarkan tingkat kepentingan KPI sehingga dapat memberikan kesimpulan indikator mana saja yang menjadi dominan diantara indikator lain. Bobot yang diperoleh akan berupa bobot global atau bobot dari keseluruhan indikator yang ada dan bobot berdasarkan tiap *stakeholder*.

Penyusunan *scoring system* dengan OMAX dan *Traffic Light System* dilakukan setelah mendapatkan nilai bobot dari KPI. Pengukuran dilakukan menggunakan data yang telah teridentifikasi, yaitu data pada periode tahun 2016 sampai dengan periode tahun 2018. Setelah data mentah telah teridentifikasi kemudian didapatkan target pencapaian dari perusahaan. Berdasarkan hasil penelitian pengukuran kinerja dengan metode *Performance Prism* yang dilaksanakan pada RSCC Yogyakarta didapatkan 4 (empat) *stakeholder* kunci perusahaan yaitu, Investor, Pasien, Karyawan dan Pemasok. Setelah menentukan *stakeholder* kemudian mengidentifikasi keinginan atau kebutuhan dan kontribusi untuk setiap *stakeholder* yang dilakukan dengan wawancara terhadap pihak RSCC yang selanjutnya menyebar kuesioner kepada *stakeholder* untuk menentukan KPI.

Hasil identifikasi terdapat 23 KPI sebagai tolak ukur keberhasilan pada RSCC Yogyakarta, meliputi sepuluh (10) KPI untuk aspek Pasien, delapan (7) untuk aspek Karyawan, tiga (3) untuk aspek Investor dan tiga (3) untuk aspek pemasok. Pada *stakeholder* dan KPI yang telah teridentifikasi dilakukan pembobotan dengan menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Pembobotan ini menggambarkan besar tingkat kepentingan tiap *stakeholder*. Setelah melakukan pembobotan, diperoleh hasil bobot setiap *stakeholder* yaitu pasien sebesar 0,527, karyawan sebesar 0,212, investor sebesar 0,188 dan pemasok sebesar 0,073. Dari hasil pembobotan tersebut, aspek pasien mempunyai peranan lebih penting dibandingkan bobot *stakeholder* lainnya, karena pasien adalah faktor penting yang harus diperhatikan perusahaan. Selanjutnya karyawan berada pada urutan kedua, diikuti dengan investor dan *supplier* pada urutan terakhir.

Berdasarkan hasil ukuran pencapaian kinerja KPI terhadap masing-masing periode dengan metode OMAX, selanjutnya dikelompokkan pada masing-masing nilai indikator kinerja sesuai dengan warna pada sistem *Traffic Light System*. Nilai indikator pencapaian kinerja RSCC Yogyakarta dapat dilihat dari hasil pengukuran kinerja, terjadi peningkatan dari tiga periode terakhir. Prosentase indeks produktivitas tahun 2016 ke tahun 2017 mengalami peningkatan sebanyak 1,67%, dan indeks produktivitas periode tahun 2017 ke periode tahun 2018 mengalami peningkatan sebanyak 61,08%. Setelah diukur pencapaian kinerja KPI pada masing-masing periode menggunakan OMAX, kemudian dikelompokkan pada masing-masing nilai untuk setiap indikator kinerja sesuai warna *Traffic Light System* yang dimana untuk mengetahui pencapaian indikator kinerja dari masing-masing KPI. Pada rekapitulasi *Traffic Light System* didapatkan hasil untuk kinerja tahun 2018 didominasi pada warna hijau yang berarti sudah tercapai dari target yang ditetapkan, namun masih terdapat beberapa indikator didominasi warna



merah yang berarti diperlukan rekomendasi perbaikan untuk memaksimalkan aktivitas yang berhubungan dengan KPI yang dibawah target.

Adapun rekomendasi perbaikan untuk KPI yang berada dibawah target dapat dilihat sebagai berikut:

- a. KPI 1 (Jumlah kritik & saran pasien terhadap kelengkapan fasilitas RS)
Pada kondisi real yang ada, kurangnya pengadaan fasilitas RS pendukung seperti mesin fotokopi dan kursi ruang tunggu. Rekomendasi perbaikan yang dilakukan perusahaan adalah menambah fasilitas yang belum lengkap sesuai dengan keluhan pelanggan. Adapun fasilitas yang harus ditambah seperti mesin fotokopi dan kursi ruang tunggu untuk memberikan kenyamanan dan kemudahan pasien dalam berobat.
- b. KPI 2 (Jumlah keluhan terhadap masalah pelayanan administrasi)
Pada kondisi real yang ada, sering didapatkan keluhan terhadap masalah pelayanan administrasi berasal dari pasien yang mengalami kesulitan dalam melakukan pendaftaran administrasi dikarenakan kurangnya informasi tentang persyaratan pendaftaran rawat inap dan jadwal dokter. Berikut rekomendasi perbaikan yang dilakukan perusahaan adalah pihak rumah sakit membuat media daring sebagai pemberian informasi mengenai informasi persyaratan pada pendaftaran rawat inap maupun jadwal dokter. Rekomendasi perbaikan berikutnya adalah pihak rumah sakit harus meningkatkan kembali kerjasama yang baik antara perusahaan dan pihak ketiga yaitu BPJS agar memudahkan dalam proses pendaftaran administrasi.
- c. KPI 3 (Jumlah keluhan pasien terhadap keramahan dan kecakapan petugas)
Pada kondisi real yang ada, didapatkan keluhan terhadap keramahan dan kecakapan petugas terutama pada petugas administrasi yang cuek dan tidak ramah. Bentuk rekomendasi perbaikan yang dilakukan perusahaan adalah: Memberikan training atau pelatihan pada petugas terutama pada petugas administrasi agar dapat meningkatkan kualitas pelayanan yang ramah dan cakap.
- d. KPI 11 (Prosentase retensi karyawan)
Pada kondisi real yang ada, didapatkan masih banyak terjadi retensi karyawan pada rumah sakit. Adapun bentuk rekomendasi perbaikannya yaitu Perusahaan melakukan peningkatan terhadap pengembangan sistem perekrutan dan seleksi serta memberikan pelatihan setiap periode.
- e. KPI 12 (Jumlah karyawan yang mendapatkan kenaikan jenjang karir)
Pada kondisi real yang ada, Jumlah karyawan yang mendapatkan kenaikan jenjang karir terhadap karyawan masih sedikit karena SDM masih belum memenuhi kriteria yang ditetapkan. Adapun bentuk rekomendasi perbaikan yang dilakukan perusahaan adalah memberikan pelatihan/training setiap periode sesuai bidang agar dapat memaksimalkan potensi karyawan.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian tentang pengukuran kinerja di RSCC dengan menggunakan metode Performance Prism maka dapat ditarik kesimpulan yaitu pencapaian kinerja pada tahun 2016 sebesar 5,977 sedangkan pada tahun 2017 sebesar 6,077 dan tahun 2018 sebesar 9,789. Hal tersebut menunjukkan bahwa pencapaian kinerja perusahaan telah mengalami peningkatan jika dilihat dari tahun 2016 dan pencapaian KPI yang dibawah target atau indikator merah



meliputi KPI 1 (Jumlah kritik&saran pasien terhadap kelengkapan fasilitas RS), KPI 2 (Jumlah keluhan terhadap masalah pelayanan administrasi), KPI 3 (Jumlah keluhan pasien terhadap keramahan dan kecakapan petugas), KPI 11 (Prosentase retensi karyawan), KPI 12 (Jumlah karyawan yang mendapatkan kenaikan jenjang karir).

DAFTAR PUSTAKA

1. Arianto, E.Z., & Partiw, S.G., (2012), *Analisa Pengukuran Kinerja dengan Menggunakan Metode Performance Prism*. Jurnal Teknik Industri, 150-158
2. Armsrong, Michael & Baro., (1998), *Performance Management*, Institute of Personel and Development, New York.
3. Bacal, R., (2004), *Manajemen Kinerja*, Edisi kelima, PT Raja Grafindo Persada, Jakarta.
4. Behn, Robert, (2003), *Why Measure Performance? Different Purpose Require Different Measure*. BlackWell Publishing
5. Kaplan, Robert S. dan David P. Norton., (2000), *Balanced Scorecard : Menerapkan Strategi Menjadi Aksi*. Erlangga, Jakarta.
6. Mardiono, L., et al., (2011), *Pengukuran Kinerja Menggunakan Model Performance Prism (Studi Kasus di Perusahaan Makanan)*. Proceedings National Industrial Engineering Conference (NIEC-6), 108-11
7. Neely, A.D, & Adams, C., (2000), *The Performing Prism in Practice*, Centre for Business Performance, Cranfield School of Management, UK.
8. Neely, A., Adams,C, dan Crow, P., (2001), *The Performance Prism in Practice*, Crafield School of Management, UK.
9. Saaty, T. L., (1998), *The Analytic Hierarchy Process*, University of Pittsburgh, Pennsylvania.
10. Saaty, Thomas L., (1999), *How to Make a Decision: The Analytic Hierarchy Process*. European Journal of Opeation Research. 48, 9-26
11. Saaty, T.L. (2008). *Decision making with the analytic hierarchy process*, *Int. J. Services Sciences*, Vol. 1, No. 1, pp.83–98
12. Soemahadiwidjojo, Arini T., 2017, *Key Performance Indicator untuk Perusahaan Industri*, Raih Asa Sukses, Jakarta
13. Sugeng, P. Wibowo., (2017). *Usulan Perbaikan Kinerja Perusahaan (KPI) Dengan Menggunakan Metode Performance Prism dan Metode OMAX Di PT. Globalido Intimates*, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta
14. Yuwono, Sony.dkk., (2002), *Petunjuk Praktis Penyusunan Balanced Scorecard: Menuju Organisasi yang Berfokus Pada Strategi*. PT Gramedia, Jakarta



**PERENCANAAN PENGENDALIAN PERSEDIAAN MCCB
DENGAN PENERAPAN *JOINT REPLENISHMENT ORDER MODEL*
DI PT JOGJA MITRA PANEL, YOGYAKARTA**

Metha Dhiya Arwendaputri^{1*}, Apriani Soepardi², Trismi Ristyowati³
^{1,2,3}Program Studi Teknik Industri Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Industri
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta
Jl. Babarsari 2 Tambakbayan, Yogyakarta, 55281
No. Telp. 085747244715 email : methadhiyaa@yahoo.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk merencanakan pengendalian persediaan MCCB dengan penerapan joint replenishment order model sehingga terwujudnya kuantitas pemesanan yang optimal dengan interval waktu pemesanan teratur dan biaya persediaan yang minimal. Prinsip dasar pada metode ini adalah menggabungkan suatu pesanan item ke dalam pesanan item lain yang dipesan pada waktu bersamaan. Berdasarkan hasil penelitian, dapat diketahui bahwa terjadi penghematan pada masing-masing pemasok. Penerapan joint replenishment order model ini menghasilkan kuantitas pemesanan optimal PT JMP kepada PT Mandala Adhiperkasa Sejati sebanyak 864 pcs dan kepada CV Utama Jaya Elektrindo sebanyak 1.584 pcs, interval waktu pemesanan yang dilakukan oleh PT JMP kepada PT Mandala Adhiperkasa Sejati sebanyak 7,5 kali pemesanan setiap tahunnya dan kepada CV Utama Jaya Elektrindo sebanyak 3,1 kali pemesanan setiap tahunnya, serta total biaya persediaan yang dikeluarkan oleh PT JMP kepada PT Mandala Adhiperkasa Sejati sebesar Rp874.472.342,7 dan kepada CV Utama Jaya Elektrindo sebesar Rp1.235.363.028.

Kata kunci: *Pengendalian Persediaan, Joint Replenishment Order Model, MCCB*

Pendahuluan

Pengelolaan persediaan merupakan satu hal yang sangat penting dalam suatu perusahaan untuk mendapatkan jumlah atau kuantitas material yang tepat ditempat yang tepat, pada waktu yang tepat, dan dengan biaya minimum sehingga efektifitas dan efisiensi perusahaan dapat tercapai. Pengendalian persediaan merupakan suatu tahap kegiatan dalam memperkirakan jumlah persediaan yang diinginkan sehingga jumlahnya tidak terlalu banyak ataupun sedikit dibandingkan dengan kebutuhan atau permintaan (Asjudiredja dan Permana, 1990).

PT Jogja Mitra Panel (PT JMP) merupakan perusahaan yang bergerak dibidang penyedia jasa pelayanan teknik dan pengadaan barang terutama dalam hal *mechanical* dan *electrical*. Produk-produk yang terdapat pada PT JMP, meliputi *capasitor bank panel*, *Low Voltage Main Distribution Panel (LVMDP)*, *Low Voltage Sub Distribution Panel (LVSDP)*, *MCC panel*, *ATS* dan *AMF panel*, *panel synchrone*, *AC/DC distribution board SM6*, *cubicle*, *metal clad panel*, dan perdagangan retail komponen elektrikal.

Dalam menyediakan produknya PT JMP bekerja sama dengan beberapa perusahaan. Sistem pemesanan PT JMP ialah perusahaan membuat surat pesanan pembelian yang telah disetujui oleh manajer dan dikirim ke pemasok agar pesanan dapat segera diproses. Unit pesanan yang telah sampai di kantor akan dilakukan pemeriksaan ulang guna mengetahui terjadinya kerusakan atau tidak selama proses pengiriman. Produk yang sering mengalami kekurangan persediaan (*stockout*) adalah *Moulded Case Circuit Breaker (MCCB)* karena pengelolaan



persediaan yang kurang efektif dan efisien sehingga mengakibatkan terjadinya keterlambatan tiba di tangan konsumen dan dapat berpengaruh pada tingkat kepuasan pelanggan yang berakibat dikenakan denda sebesar 5% per hari keterlambatan. Disisi lain, sistem manajemen persediaan yang ada pada perusahaan masih bersifat konvensional yaitu ketika unit mulai menipis barulah dilakukannya pemesanan unit ke pihak pemasok sehingga mengakibatkan perusahaan melakukan pemesanan kembali secara berulang dalam sebulan. Hal tersebut dapat meningkatkan biaya persediaan. MCCB berasal dari dua pemasok, yaitu PT Mandala Adhiperkasa Sejati dan CV Utama Jaya Elektrindo.

Berdasarkan permasalahan yang telah dikemukakan, maka salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah melakukan penerapan *joint replenishment order model* dalam menentukan perencanaan pengendalian persediaan secara optimal dan meminimasi total pengeluaran biaya persediaan di PT JMP. Prinsip dasar pada metode ini adalah menggabungkan suatu pesanan *item* ke dalam pesanan *item* lain yang dipesan pada waktu bersamaan dengan cara menurunkan total biaya terhadap biaya agregat dan menyamakannya dengan nol untuk mendapatkan nilai biaya agregat optimal sehingga total biaya menjadi minimum.

Hasil yang diharapkan yaitu dapat memperbaiki sistem pengendalian persediaan di PT JMP dan dapat menyelesaikan permasalahan sistem persediaan yang terjadi pada perusahaan sehingga tidak terjadinya kekurangan persediaan (*stockout*) pada produknya. Perencanaan pengendalian persediaan MCCB yang dihasilkan ialah dalam bentuk kuantitas pemesanan optimal, interval waktu pemesanan, dan total biaya persediaan pada masing-masing pemasok.

Joint Replenishment Order

Joint replenishment order dapat terjadi ketika suatu perusahaan membeli sejumlah produk dari *supplier* luar atau secara internal membuat sendiri. Prinsip dasar dalam *joint replenishment order* adalah biaya marginal dari menambah suatu pesanan *item* ke dalam pesanan *item* lain yang sudah ada sehingga lebih murah daripada memesan *item* secara terpisah pada waktu yang berbeda (Fogarty, et al., 1991). Beberapa asumsi yang digunakan dalam *joint replenishment order* adalah tingkat permintaan untuk masing-masing *item* adalah tetap dan diketahui dengan pasti serta *lead time* bernilai pasti sehingga *stock out* tidak akan terjadi dan besarnya *lead time* untuk semua *item* adalah sama (Tersine, 1994). Kebijakan *can-order* merupakan salah satu kebijakan yang terdapat dalam sistem koordinasi pemesanan (*joint replenishment problem*) (Zaldiansyah, dkk., 2013). Model persediaan untuk *joint replenishment order* didapatkan dengan cara menurunkan (*derivative*) *total cost* terhadap biaya *aggregate lot size* dan menyamakannya dengan nol untuk mendapatkan *optimal aggregate lot size* yang menyebabkan *total cost* menjadi minimum (Fogarty, et al., 1991). Langkah-langkah dalam penyelesaian perhitungan model matematis *joint replenishment order* adalah sebagai berikut:

1. Menentukan total biaya pembelian

Total cost didapatkan dari penjumlahan biaya pembelian, biaya persiapan (*preparation cost*), dan biaya simpan (*carrying cost*). Biaya pembelian didapatkan dari jumlah kebutuhan *item* pertahun dikalikan dengan harga perunitnya. Perhitungan tersebut dihitung menggunakan Persamaan 1.

$$\text{Kebutuhan produk} = \sum R_i \times C_i \dots \dots \dots (1)$$



Dengan:

R_i : permintaan *item* pertahun

C_i : biaya (harga) perunit i

2. Menentukan *total preparation cost*

Preparation cost didapatkan dari penjumlahan biaya pemesanan suatu *order* (*major cost/header cost*) dengan biaya yang berhubungan dengan tambahan pemesanan masing-masing *item* ke dalam *order* yang sudah dibuat dikalikan dengan frekuensi pemesanan. Perhitungan tersebut dihitung menggunakan Persamaan 2.

$$Total\ preparation\ cost = (S + \sum Si) \times \frac{A}{\sum Qsi} \dots\dots\dots(2)$$

Dengan:

S : biaya pemesanan pokok (*major cost/header cost*)

S_i : biaya kenaikan *preparation cost*

A : kebutuhan agregat semua *item* (rupiah)

$\sum Qsi$: *aggregate lot size* (rupiah)

3. Menentukan *total carrying cost*

Total carrying cost sama dengan *carrying cost rate* (persentase biaya simpan) pertahun (k) dikalikan dengan nilai rata-rata *inventory* dalam satu tahun. Perhitungan tersebut dihitung menggunakan Persamaan 3.

$$Total\ carrying\ cost = k \frac{(\sum Qsi)}{2} \dots\dots\dots(3)$$

4. Menentukan nilai *optimal aggregate lot size* masing-masing *item*

Perhitungan tersebut dihitung menggunakan Persamaan 4.

$$Qs^* = \sum Qsi^* = \left[2(S + \sum si) \left(\frac{A}{k} \right) \right]^{\frac{1}{2}} \dots\dots\dots(4)$$

Dengan:

Qs : *aggregate lot size* (rupiah)

Qs^* : *optimal aggregate lot size* (rupiah)

5. Menentukan jumlah *order* per tahun

Jumlah *order* per tahun (N) sama dengan agregat permintaan per tahun dibagi dengan *aggregate lot size*. Perhitungan tersebut dihitung menggunakan Persamaan 5.

$$N = \frac{A}{Qs^*} \dots\dots\dots(5)$$

6. Menentukan *total cost*

Perhitungan tersebut dihitung menggunakan Persamaan 6.

$$T = \frac{Qs^*}{A} \dots\dots\dots(6)$$

Dengan:

T : *optimum order interval*

Pengumpulan Data

Data yang diperlukan dalam penelitian ini diperoleh dari hasil wawancara dan observasi lapangan di PT Jogja Mitra Panel (PT JMP) yaitu data pada periode Januari 2018 sampai dengan Desember 2018.

1. Data permintaan

Data permintaan berupa data permintaan *Moulded Case Circuit Breaker* (MCCB) PT Jogja Mitra Panel (PT JMP) yang disediakan oleh PT Mandala Adhiperkasa Sejati dan CV Utama Jaya Elektrindo dalam memenuhi



kebutuhan selama 12 periode yaitu dimulai pada periode Januari 2018 sampai dengan Desember 2018. Satuan setiap MCCB adalah pcs. Data permintaan MCCB ini digunakan sebagai perhitungan awal proses peramalan permintaan dan perhitungan persediaan untuk periode Januari 2019 sampai dengan Desember 2019.

2. Data persediaan akhir
Data persediaan akhir merupakan data sisa MCCB yang belum terjual dikalikan dengan harga masing-masing MCCB yang berasal dari PT Mandala Adhiperkasa Sejati dan CV Utama Jaya Elektrindo diakhir periode Desember 2018. Data persediaan akhir ini digunakan untuk mengetahui nilai akhir dari kerugian sisa MCCB yang belum terjual.
3. Data hasil penjualan
Data hasil penjualan merupakan data MCCB yang terjual di PT JMP yang disediakan oleh PT Mandala Adhiperkasa Sejati dan CV Utama Jaya Elektrindo. Data hasil penjualan MCCB didapatkan dari MCCB yang terjual dikalikan dengan harga MCCB. Data hasil penjualan ini digunakan untuk mengetahui nilai keuntungan dari MCCB yang telah terjual.
4. Data biaya persediaan
Terdapat dua hal pokok dalam data biaya persediaan, yaitu biaya pemesanan dan biaya penyimpanan. Biaya pemesanan merupakan keseluruhan biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan dalam pengadaan produk. Rincian biaya pemesanan setiap kali pesan terdiri dari biaya administrasi, biaya telepon, dan biaya distribusi. Sedangkan biaya penyimpanan adalah biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan dalam menyimpan dan menjaga produk di gudang. Rincian biaya penyimpanan terdiri dari biaya tenaga kerja dan biaya listrik.

Pengolahan Data

Proses pengolahan data dimulai dengan data permintaan MCCB dalam bentuk unit (pcs) untuk PT Mandala Adhiperkasa Sejati dan CV Utama Jaya Elektrindo pada periode Januari 2018 sampai dengan Desember 2018 yang dikonversikan dalam bentuk mata uang (rupiah). Kemudian permintaan MCCB dari kedua pemasok dijumlahkan. Hasil penjumlahan tersebut digunakan dalam proses perhitungan peramalan. Berdasarkan data historis permintaan MCCB PT JMP yang disediakan oleh PT Mandala Adhiperkasa Sejati dan CV Utama Jaya Elektrindo menunjukkan bahwa data permintaan berpola stasioner atau horizontal. Metode peramalan yang tepat digunakan untuk permintaan berpola stasioner atau horizontal adalah metode *Single Exponential Smoothing* (SES) dan *Double Exponential Smoothing* (DES). Hasil perhitungan dari kedua metode peramalan tersebut, metode peramalan yang terpilih adalah metode *Double Exponential Smoothing* (DES) karena memiliki nilai MAD yang terkecil. Data-data hasil peramalan yang masih dalam bentuk mata uang (rupiah) dikonversikan kembali dalam bentuk unit (pcs) pada masing-masing MCCB. Hasil peramalan menggunakan metode *Double Exponential Smoothing* (DES) digunakan sebagai acuan pemesanan MCCB pada berikutnya dan dijadikan sebagai *input* dalam persediaan dari masing-masing pemasok.

Perencanaan persediaan yang dilakukan pada penelitian ini adalah melakukan pengendalian persediaan dengan menggabungkan *item* untuk



dilakukan pemesanan bersama. Data biaya-biaya persediaan masing-masing pemasok akan dijadikan sebagai perhitungan nilai persediaan untuk masing-masing persediaan. Berdasarkan dari hasil perhitungan nilai persediaan didapatkan nilai persentase biaya simpan masing-masing pemasok. Nilai persediaan untuk PT Mandala Adhiperkasa Sejati sebesar Rp22.858.770,83 dan persentase biaya simpan sebesar 1,14%. Sedangkan nilai persediaan untuk CV Utama Jaya Elektrindo sebesar Rp32.838.333,33 dan persentase biaya simpan sebesar 0,79%. Semakin tinggi persentase biaya simpan semakin tinggi pula barang yang disimpan dalam sekali pemesanan.

Hasil perhitungan *optimal aggregate lot size* untuk PT Mandala Adhiperkasa Sejati sebesar Rp115.336.521,00 dan CV Utama Jaya Elektrindo sebesar Rp389.841.164,00. Terdapat nilai *optimal order quantity* setiap item dalam satuan unit maupun rupiah. Nilai *optimal order quantity* dalam satuan unit merupakan jumlah pemesanan yang optimal dalam sekali melakukan order saat dilakukan pemesanan secara bersamaan. Dari hasil *optimal order quantity* pada masing-masing pemasok didapatkan interval waktu pemesanan yang optimal. Interval waktu pemesanan untuk PT Mandala Adhiperkasa Sejati sebanyak 7,5 kali pemesanan setiap tahunnya atau setiap 1,5 bulan. Sedangkan interval waktu pemesanan untuk CV Utama Jaya Elektrindo sebanyak 3,1 kali pemesanan setiap tahunnya atau setiap 3,7 bulan.

Analisis Hasil

Berdasarkan perhitungan diatas perusahaan akan mendapatkan biaya persediaan baru untuk masing-masing pemasok. Biaya persediaan awal untuk PT Mandala Adhiperkasa Sejati sebesar Rp1.100.529.480,00 dan biaya persediaan baru sebesar Rp874.472.342,70. Perbandingan dari kedua biaya persediaan tersebut tampak terlihat bahwa terjadi penurunan biaya persediaan sebesar Rp226.057.137,50 dengan nilai biaya persediaan baru lebih kecil daripada nilai biaya persediaan awal. Sedangkan biaya persediaan awal untuk CV Utama Jaya Elektrindo sebesar Rp1.580.022.477,00 dan biaya persediaan baru sebesar Rp1.235.363.028,00. Perbandingan dari kedua biaya persediaan tersebut tampak terlihat bahwa terjadi penurunan biaya persediaan sebesar Rp344.659.448,90 dengan nilai biaya persediaan baru lebih kecil daripada nilai biaya persediaan awal.

Pengendalian persediaan menggunakan metode *joint replenishment order* bertujuan untuk menentukan interval waktu yang optimal dalam melakukan pemesanan, sehingga dapat menghemat *total cost* yang dikeluarkan oleh perusahaan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pengendalian persediaan menggunakan *joint replenishment order* memberikan penghematan *total cost* dibandingkan dengan pengendalian persediaan awal perusahaan serta menghasilkan kuantitas pemesanan yang tepat dan interval pemesanan yang tepat untuk dilakukan pemesanan secara bersamaan. Namun pada metode yang digunakan oleh perusahaan tidak mempertimbangkan interval dan kuantitas pemesanan yang optimal sehingga mengakibatkan perusahaan melakukan pemesanan MCCB secara terpisah dengan waktu yang tidak menentu. Berikut ini merupakan perbandingan biaya persediaan perusahaan dan biaya persediaan penelitian menggunakan metode *joint replenishment order* dapat dilihat pada Tabel 1.



Tabel 1 Perbandingan biaya persediaan perusahaan dan penelitian masing-masing pemasok

Pemasok	Interval Waktu Pemesanan (kali)		Kuantitas Optimal Pemesanan (unit)		Biaya Persediaan (Rp)		Penurunan (Rp)
	Awal	Akhir	Awal	Akhir	Awal	Akhir	
	PT Mandala Adhiperkasa Sejati CV Utama Jaya Elektrindo	11	7,5	1.106	864	1.100.529.480,00	
Jaya Elektrindo	13	3,1	2.043	1.584	1.580.022.477,00	1.235.363.028,00	344.659.448,90

Kesimpulan

Berdasarkan analisis hasil yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Kuantitas pemesanan optimal kepada pemasok PT Mandala Adhiperkasa Sejati sebanyak 864 pcs dalam setahun dengan interval waktu pemesanan sebanyak 7,5 kali pemesanan setiap tahunnya atau setiap 1,5 bulan sekali dan dengan total biaya persediaan sebesar Rp874.472.342,70.
2. Kuantitas pemesanan optimal kepada pemasok CV Utama Jaya Elektrindo sebanyak 1.584 pcs dalam setahun dengan interval waktu pemesanan sebanyak 3,1 kali pemesanan setiap tahunnya atau setiap 3,7 bulan sekali dan dengan total biaya persediaan sebesar Rp1.235.363.028,00.
3. Hasil perhitungan menjelaskan bahwa terjadi penghematan biaya sebesar 20,54% dari biaya persediaan awal pemasok PT Mandala Adhiperkasa Sejati dan 21,81% dari biaya persediaan awal pemasok CV Utama Jaya Elektrindo.

Daftar Pustaka

1. Asdjuredja, L. dan Permana, K., (1990), *Manajemen Produksi*, CV Armico, Bandung.
2. Fogarty, D.W., Blackstone.J.H., dan Hoffman, T.R., (1991), *Production Inventory Management*, 2D Edition, South-Western Publishing Co., Georgia.
3. Tersine, R.J., (1994), *Principles of Inventory and Materials Management*, 4th Edition, Prentice Hall International Editions, The United States of America.
4. Zaldiansyah, A., Jauhari, W. A., dan Aisyati, A., (2013), *Perencanaan dan Pengendalian Persediaan Spare Part Mesin di Unit Produksi 1 PT. Petrokimia Gresik Menggunakan Kebijakan Can-Order*, Jurnal, Universitas Sebelas Maret, [Online] Available at: <https://jurnal.uns.ac.id/performa/article/download/12734/10828> [Accessed July 23th 2019]
5. Rahmadika, T. R., Damayanti, D. D., dan Santosa, B., (2016), *Penentuan Kebijakan Persediaan Darah Di Bank Darah Rumah Sakit XYZ*



Menggunakan Metode Joint Replenishment Untuk Meningkatkan Service Level, Jurnal, Universitas Telkom, [Online] Available at:
https://openlibrary.telkomuniversity.ac.id/pustaka/files/121753/jurnal_eproc/penentuan-kebijakan-persediaan-darah-di-bank-darah-rumah-sakit-xyz-menggunakan-metode-joint-replenishment-untuk-meningkatkan-service-level.pdf
[Accessed August 18th 2019]



ANALISIS KUALITAS LAYANAN PERPUSTAKAAN DENGAN METODE KANO

Moch. Syahrul Haris^{1*}, Indung Sudarso²

^{1,2} Program Magister Teknik Industri
Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya
Jln. Arief Rachman Hakim 100 Surabaya 60117
Email: mochsahrulharis@yahoo.co.id

Abstrak

Perpustakaan adalah lembaga yang menyediakan informasi yang sering dibutuhkan masyarakat ataupun pengunjung ketika mencari solusi atas permasalahan melalui berbagai dokumen seperti laporan penelitian, jurnal, atau buku. Perpustakaan bisa mengetahui atribut mana saja yang di prioritaskan dengan menggunakan metode KANO untuk meningkatkan kepuasan terhadap pengunjung. Hasil menunjukkan bahwa kualitas pelayanan Perpustakaan X terhadap pengunjung menunjukkan adanya kesenjangan (gap) yang bernilai negatif antara persepsi perpustakaan dan harapan pengunjung seperti yang ditunjukkan pada tabel 4 dan tabel 5, sehingga pelayanan Perpustakaan X masih belum memenuhi kepuasan pengunjung. Pengelola perpustakaan memenuhi semua atribut yang diinginkan oleh pengunjung perpustakaan misalnya fasilitas fotocopy, memberikan area istirahat untuk pengunjung dan memberikan loker untuk pengunjung agar kualitas pelayanan perpustakaan semakin meningkat dan maksimal.

Kata Kunci: Metode Kano, Kualitas Pelayanan, Perpustakaan, Analisis

1. Pendahuluan

Di zaman *globalisasi*, informasi sudah menjadi kebutuhan dalam kehidupan sehari-hari manusia. Pemanfaatannya sudah mencakup semua aspek kehidupan, tidak terkecuali dalam bidang perpustakaan. Perpustakaan adalah salah satu lembaga penyedia informasi yang dibutuhkan oleh masyarakat ataupun pengunjung ketika mencari jawaban atas permasalahan melalui berbagai dokumen seperti laporan penelitian, jurnal, atau bahkan buku teks. Salah satu cara untuk meningkatkan semangat belajar atau membaca masyarakat yaitu dengan menyediakan sarana atau prasarana perpustakaan yang memadai. Perpustakaan bisa mengetahui atribut mana saja yang di prioritaskan dengan menggunakan metode KANO untuk meningkatkan kepuasan pengunjung serta meningkatkan minat baca masyarakat. Berdasarkan survei latar belakang yang dilakukan oleh peneliti, Perpustakaan X, membutuhkan desain kualitas layanan berdasarkan metode kano.

Dalam penelitian ini rumusan masalah yang dihadapi peneliti adalah:

1. Apakah kualitas layanan perpustakaan x memenuhi kepuasan pengunjung?
2. Fasilitas dan layanan yang berpengaruh terhadap kepuasan pengunjung?
3. Penilaian pengunjung dan pengelola perpustakaan x tentang atribut layanan?

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini:

1. Mengetahui sejauh mana kualitas pelayanan yang diberikan perpustakaan.
2. Mengidentifikasi fasilitas dan layanan perpustakaan x yang berpengaruh.



3. Hasil penilaian pihak pengunjung dan pihak pengelola perpustakaan X.
Tinjauan Pustaka

a. Kualitas Layanan

Kualitas adalah kondisi dinamis yang berhubungan dengan produk, jasa, manusia, proses dan lingkungan yang memenuhi atau melebihi harapan (Tony Wijaya, 2011). "A service is a time-perishable, intangible experience performed for a customer acting in the role of a co-producer". Kualitas Layanan adalah tingkat kesesuaian antara harapan/ keinginan dengan persepsi pelanggan terhadap layanan yang diterimanya (Niken Parwati, et.al, 2011). Kualitas Layanan adalah bentuk ketidaksesuaian antara harapan sebuah layanan dengan kinerja (Monika Soedjono, 2012).

b. Metode Kano

Metode Kano yang ditemukan Prof. Noriaki Kano merupakan cara untuk mengetahui atribut produk dan jasa bagaimana atribut yang digunakan mampu memuaskan kebutuhan pelanggan. (Pan Qiting, et. al, 2015). Salah satu tipe dalam metode KANO yang dapat mempengaruhi kepuasan konsumen adalah Must-be requirements. Kategori ini apabila tidak terpenuhi, maka konsumen tidak puas. (Arfan Bakhtiar et. al, 2010).

2. Metode Dan Bahan

Penelitian ini dilaksanakan di perpustakaan yang ada di kota Tuban adapun objek penelitian ini adalah kualitas pelayanan perpustakaan.

Tahap Pengumpulan Data

Pada tahap pengumpulan data dibagi menjadi dua yaitu data primer dan data sekunder. Data primer yaitu data yang diperoleh dengan beberapa teknik, yaitu observasi, kuesioner, dan wawancara. Sedangkan data sekunder meliputi data rincian pembagian kuesioner seperti ditunjukkan pada tabel 1. Responden pada penelitian ini yaitu Laki-Laki dan Perempuan, Tingkat usia 15 - 40 tahun, berpendidikan SMP – Sarjana, pengunjung perpustakaan X.

Tabel 1 Rincian Pembagian Kuesioner.

Keterangan	Jumlah
Kuesioner yang dibagi	160
Kuesioner yang kembali	160
Kuesioner yang dapat diolah	152
Kuesioner yang tidak dapat diolah	8

Tahap Pengolahan Data

Pada tahap pengolahan data ada 3 tahapan yang harus dilakukan

1. Uji Validitas

Dilakukan dengan metode korelasi produk *moment pearson* yang dibantu dengan aplikasi *microsoft excel*. Data dikatakan valid apabila mempunyai validitas yang tinggi (Tiena G. Amran, 2010).

2. Uji Reliabilitas

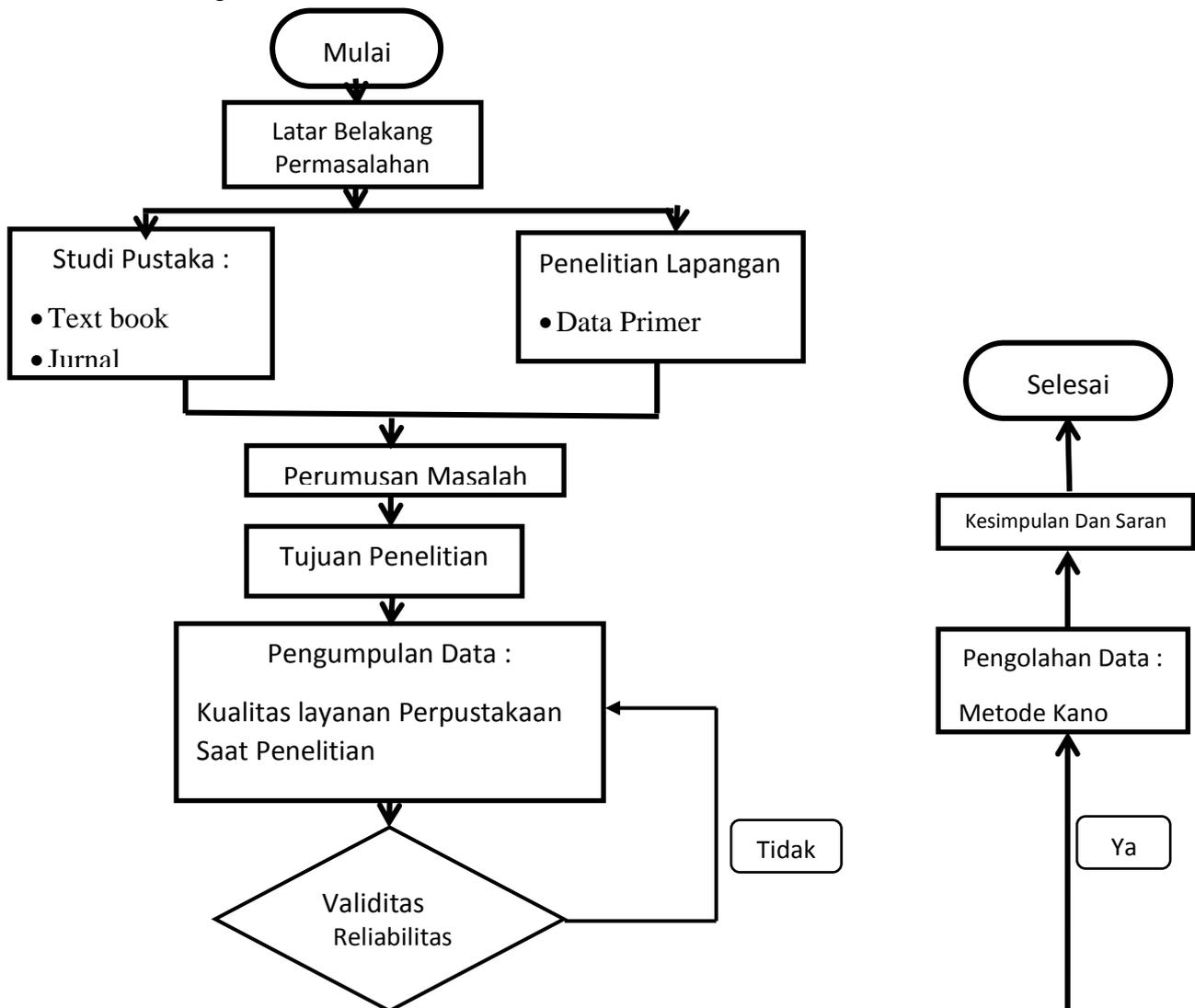
Uji ini digunakan untuk mengukur konsistensi jawaban atau tanggapan responden terhadap keseluruhan item pertanyaan yang diajukan.



Tinggi rendahnya reliabilitas, secara empiris ditunjukkan oleh koefisien reliabilitas, yang besarnya antara 0,00 hingga 1,00 (Mal-Kong Sia, Kanesan Muthusamy, 2012). Uji reliabilitas dalam penelitian ini menggunakan metode *Cronbach Alpha* yang dibantu dengan aplikasi *SPSS 16.0 for windows*.

3. Mengolah data dengan metode kano

Diagram Alir Penelitian



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

3. Analisa Dan Pembahasan

3.1. Metode Kano.

Atribut-atribut Model KANO dibedakan menjadi beberapa kategori yaitu:

1. *Attractive/excitement needs.*
2. *One dimensional.*
3. *Must be/Basic needs.*
4. *Indifferent.*
5. *Reverse.*
6. *Questionable.*

Dari keenam kategori Metode Kano yang ada diatas yang sering dapat dirasakan secara nyata adalah kategori *Must be*, *one dimensional*, dan *attractive*.

Langkah-langkah untuk mengklasifikasikan atribut berdasarkan metode Kano adalah sebagai berikut :

- a. Menentukan atribut tiap responden. perhatikan tabel dibawah ini:

Tabel 2. Penentuan Kategori Kano

<i>Costumer</i>		<i>Dysfunctional</i>				
		1	2	3	4	5
<i>Functional</i>	<i>Requirement</i>					
	1	Q	A	A	A	O
	2	R	I	I	I	M
	3	R	I	I	I	M
	4	R	I	I	I	M
	5	R	R	R	R	O

Keterangan:

Q=*Questionable*

R=*Reverse*

A=*Attractive*

I=*Indifferent*

O=*One Dimensional*

M= *Must Be*

1. Suka

2. Mengharapkan

3. Netral

4. Memberikan Toleransi

5. Tidak Suka

- b. Menghitung jumlah masing-masing kategori Kano dalam tiap-tiap atribut.

- c. Menentukan kategori Kano untuk tiap atribut dengan menggunakan *Blauth Formula* sebagai berikut:

Jika $(O + A + M) > (I + R + Q)$, maka *grade* diperoleh dari yang paling maksimum dari (O, A, M) .

Jika $(O + A + M) < (I + R + Q)$ maka *grade* diperoleh dari yang paling maksimum dari (I, R, Q) .

3.2. Pengolahan Data Dengan Metode KANO

Dalam menentukan atribut layanan metode KANO haruslah diuji validitas dan reliabilitas dulu seluruh atribut kuesioner sepasang pertanyaan yaitu *functional question* dan *dysfunctional question* sebelum diolah kedalam metode KANO agar dapat mengetahui atribut atau variabel layanan setiap pertanyaan tersebut valid atau tidak valid. Atribut metode KANO yang sudah di uji validitas dan reliabilitas dapat dilihat pada Tabel 3

Tabel 3. Atribut Metode KANO yang sudah di uji validitas dan reliabilitas.

Transportation (Kendaraan)		
1	Pengunjung memiliki kendaraan ke perpustakaan	Valid
2	Kendaraan umum antara pusat kota dan perpustakaan tersedia	Valid
3	Mobil perpustakaan umum keliling tersedia	Valid
4	Perpustakaan keliling menggunakan mobil operasional	Valid
5	Kemudahan dalam mencari kendaraan ke perpustakaan	Valid
Facilities (Fasilitas)		
6	Fasilitas peminjaman buku yang mudah dan cepat	Valid
7	Fasilitas pendaftaran anggota yang mudah	Valid



8	Fasilitas ATM Gallery	Valid
9	Fasilitas tempat ibadah untuk pengunjung	Valid
10	Fasilitas ruang tunggu tersedia	Valid
Service (Layanan)		
11	Layanan bimbingan pemakaian sumber rujukan tersedia	Valid
12	Layanan audio visual tersedia	Valid
13	Layanan penyediaan bahan pustaka tersedia	Valid
14	Layanan foto copy tersedia	Valid
15	Layanan bimbingan pemakai perpustakaan tersedia	Valid
Localization (Tempat)		
16	Area pos satpam yang luas	Valid
17	Memberikan area istirahat untuk pengunjung	Valid
18	Ruang komputer perpustakaan tersedia	Valid
19	Rak buku tidak mengganggu jalan pengunjung	Valid
20	memberikan loker untuk pengunjung	Valid

3.3 Penentuan Kategori Kano Seluruh Responden

Berdasarkan Tabel 5 pada dimensi *Transportation* (Kendaraan) seluruh atribut atau variabel layanan kategori kano hasilnya adalah *Indifferent*. Hal ini berarti bahwa penyediaan atribut layanan oleh pihak pengelola perpustakaan apabila atribut atau variabel itu ada tidak memberikan pengaruh pada kepuasan pengunjung dan bila tidak ada juga tidak akan berpengaruh pada kepuasan pengunjung.

Tabel 4. Penentuan Kategori Kano Seluruh Responden

No	Atribut/Variabel Pelayanan	Kategori Kano
Transportation (Kendaraan)		
1	Pengunjung memiliki kendaraan ke perpustakaan	I
2	Kendaraan umum antara pusat kota dan perpustakaan tersedia	I
3	Mobil perpustakaan umum keliling tersedia	I
4	Perpustakaan keliling menggunakan mobil operasional	I
5	Kemudahan dalam mencari kendaraan ke perpustakaan	I
Facilities (Fasilitas)		
06	Fasilitas peminjaman buku yang mudah dan cepat	A
07	Fasilitas pendaftaran anggota yang mudah	A
08	Fasilitas ATM Gallery	A
09	Fasilitas tempat ibadah untuk pengunjung	A
10	Fasilitas ruang tunggu tersedia	A
Service (Layanan)		



11	Layanan bimbingan pemakaian sumber rujukan tersedia	O
12	Layanan audio visual tersedia	A
13	Layanan penyediaan bahan pustaka tersedia	O
14	Layanan foto copy tersedia	O
15	Layanan bimbingan pemakai perpustakaan tersedia	A
Localization (Tempat)		
16	Area pos satpam yang luas	I
17	Memberikan area istirahat untuk pengunjung	O
18	Ruang komputer perpustakaan tersedia	O
19	Rak buku tidak mengganggu jalan pengunjung	O
20	memberikan loker untuk pengunjung	O

b. Penentuan Kategori Kano Untuk Pengelola Perpustakaan

Penilaian pimpinan perpustakaan tentang layanan yang diberikan oleh pihak pengelola perpustakaan dapat dilihat pada Tabel 6

Tabel 5. Penentuan Kategori Kano Untuk Pengelola Perpustakaan

No	Atribut/Variabel Pelayanan	Kategori Kano
Transportation (Kendaraan)		
1	Pengunjung memiliki kendaraan ke perpustakaan	O
2	Kendaraan umum antara pusat kota dan perpustakaan tersedia	O
3	Mobil perpustakaan umum keliling tersedia	O
4	Perpustakaan keliling menggunakan mobil operasional	O
5	Kemudahan dalam mencari kendaraan ke perpustakaan	O
Facilities (Fasilitas)		
6	Fasilitas peminjaman buku yang mudah dan cepat	O
7	Fasilitas pendaftaran anggota yang mudah	O
8	Fasilitas ATM Gallery	I
9	Fasilitas tempat ibadah untuk pengunjung	I
10	Fasilitas ruang tunggu tersedia	I
Service (Layanan)		
11	Layanan bimbingan pemakaian sumber rujukan tersedia	I
12	Layanan audio visual tersedia	I
13	Layanan penyediaan bahan pustaka tersedia	O
14	Layanan foto copy tersedia	I
15	Layanan bimbingan pemakai perpustakaan tersedia	I
Localization (Tempat)		
16	Area pos satpam yang luas	O



17	Memberikan area istirahat untuk pengunjung	I
18	Ruang komputer perpustakaan tersedia	O
19	Rak buku tidak mengganggu jalan pengunjung	M
20	Memberikan loker untuk pengunjung	I

4. Kesimpulan

1. Penilaian pengelola perpustakaan dengan responden perpustakaan mempunyai perbedaan seperti yang ditunjukkan pada tabel 4 dan tabel 5 yang akan berpengaruh tidak memberikan kepuasan terhadap responden perpustakaan X.
2. Pada variabel layanan dimensi *service*, pengunjung mempunyai penilaian layanan fotocopy tersedia. Menurut responden tersedianya fasilitas fotocopy, dapat meningkatkan kepuasan responden. Sedangkan pengelola mempunyai penilaian bahwa ada atau tidaknya layanan ini, tidak akan berpengaruh terhadap kepuasan pengunjung.
3. Untuk dimensi *localization* (tempat). memberikan area istirahat untuk pengunjung dan memberikan loker untuk pengunjung menurut pengunjung dapat meningkatkan kepuasan pengunjung dan akan menyebabkan ketidakpuasan apabila tidak terpenuhi. Tetapi pengelola mempunyai penilaian bahwa ada atau tidaknya layanan ini tidak akan berpengaruh terhadap kepuasan pengunjung.

Ucapan Terima kasih

Penulis Moch. Syahrul Haris mengucapkan alhamdulillahilahirabbil alamin kepada Allah SWT yang telah memberikan kelancaran, kesehatan serta ilmu yang bermanfaat, Kepada kedua orang tua yang selalu memberi semangat serta doa-doanya yang tidak pernah lelah, Pihak Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya, kepada seluruh dosen staff yang telah berkontribusi dalam penyelesaian penelitian dan Perpustakaan X yang telah memberikan ijin dalam melaksanakan penelitian ini.

Daftar Pustaka

1. Arfan Bakhtiar, Teknik Industri UNDIP, Semarang, (2010), *Analisis Kualitas Pelayanan Yang Berpengaruh Terhadap Kepuasan Pelanggan*.
2. Monika Soedjono, (2012), *Analisis Dan Usulan Perbaikan Kualitas Layanan Menggunakan Integrasi Metode Servqual, Model Kano, Dan Qfd*.
3. Mal-Kong Sia and Kanesan Muthusamy, (2012), *Classifying Quality Attributes Using Service Gaps and Kano's Method*
4. Niken Parwati, (2011), *Usulan Peningkatan Kualitas Pelayanan Pt. X Dengan Model Servqual Dan Kano*.
5. Pan Qiting, Nobuhiro Uno, Yoshiaki Kubota, (2015), *Kano Model Analysis of Customer Needs and Satisfaction at the Shanghai Disneyland*
6. Tiena G. Amran, (2010), *Pengukuran Kepuasan Pelanggan Menggunakan Metode Kano Dan Root Cause Analysis (Studi Kasus Pln Tanggerang)*
7. Tony Wijaya, PT. Indek Jakarta (2011) *Manajemen Kualitas Jasa*



PEMANFAATAN BIJI SALAK UNTUK PRODUK FASHION AKSESORIS

Moch. Junaidi Hidayat^{1*}, Lukmandono², Arif Saiful Andani³

^{1,3} Jurusan Desain Produk, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya

² Jurusan Teknik Industri, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya

Jl. Arief Rachman Hakim, Nomor 100. Surabaya 60117

Email : junaidi.despro@itats.ac.id

Abstrak

Biji buah Salak adalah bagian yang memiliki prosentase terbanyak dari buah salak yang memiliki karakteristik keras dan berwarna coklat. Sejauh ini pemanfaatan biji salak yang dilakukan masih terbatas pada pengolahan buah sedangkan pemanfaatan biji salak belum maksimal dilakukan. Tujuan dari penelitian ini adalah upaya memanfaatkan material biji salak menjadi material baru untuk digunakan dalam produk fashion aksesoris. Data lapangan digunakan metode survey di UKM olahan buah salak di Kabupaten Bangkalan, Madura. Produk aksesoris dipilih sebagai salah satu alternatif peningkatan nilai jual buah salak yang selama ini belum dimanfaatkan. Melalui metode penelitian Eksperimen dengan serangkaian proses pengolahan biji salak. Hasil eksperimen didapatkan biji salak menjadi bentuk papan kemudian melalui metode pemotongan menggunakan cutting laser didapat berbagai pola aksesoris dengan pendekatan perancangan desain produk yang menerapkan konsep Modern Geometric Design yaitu desain fashion aksesoris dengan bentukan geometri yang memancarkan kesan modern. Luaran Produk berupa produk fashion aksesoris diantaranya desain produk anting sebanyak, kalung dan gelang.

Kata kunci : Aksesoris, Biji, Fashion, Salak

Pendahuluan

Salak merupakan tanaman tropis yang memiliki nama latin *Salacca Edulis*, dalam Bahasa Inggris salak sering disebut *snake fruit* karena kulitnya yang mirip sisik ular. Salak merupakan salah satu tanaman buah tropis asli Indonesia. Hal ini tercermin dari ragam varietas salak yang dapat dijumpai di hampir semua propinsi di wilayah nusantara. Dengan luas dan banyaknya perkebunan salak di Indonesia membuat produksi salak yang melimpah, hal ini juga menimbulkan suatu masalah yaitu limbah biji salak. Salah satunya UKM olahan buah salak Saniyah yang berlokasi di Dusun Morkolak Timur, Desa Kramat, Bangkalan, Madura. Yang sejauh ini memproduksi Salak jenis kerbau (seperti salak Pondoh namun lebih asam rasanya) diolah menjadi dodol dan kurma salak. Dimana dalam sekali proses pembuatan dodol dibutuhkan 20kg salak atau menghasilkan sekitar 5-7 kg biji salak yang sejauh ini belum dimanfaatkan secara maksimal.

Buah salak merupakan tanaman tropis yang memiliki nama latin *Salacca Edulis* adalah tanaman yang tergolong dalam ordo Spadiciflorae, famili Palmae dan genus *Salacca*, termasuk tanaman hortikultura asli Indonesia. Tanaman salak ini tumbuh secara berumpun dan tinggi tanamannya dapat mencapai 7 m, tetapi rata-rata yang tumbuh tidak lebih dari 4,5 m. Kulit buah salak ini mempunyai sisik dan tersusun rapih seperti genteng. Warna buah salak ini beragam dari kuning sampai hitam. Tiap buah salak terdiri dari 3 septa daging buah. Rasanya bervariasi, ada yang manis, asam, sepat atau kombinasi dari ketiganya (Sumatran, 2015). Buah Salak terdiri atas 3 bagian utama yakni kulit buah, daging buah dan



biji. Pada salak, biji berwarna kehitaman dan memiliki struktur sebagian cembung dan sebagian datar. Dan pada tiap 1 daging buah, hanya terdapat 1 biji. Biji salak memiliki karakteristik yaitu berwarna coklat gelap, panjang setiap biji 2-3 cm, memiliki tekstur keras dan kuat., dan pada bagian dalam biji salak seperti kayu dan berwarna *cream* akan tetapi tidak memiliki serat seperti kayu (Ariestin, 2015)

Di sisi lain Perkembangan dunia *fashion* yang begitu pesat mendorong para pelaku *fashion* untuk selalu melakukan inovasi baru pada karyanya. Saat ini perkembangan *Fashion* di Indonesia sudah sangat pesat. Salah satunya tentang produk *fashion* asesoris khususnya bagi wanita. Trend fashion juga mengiringi kesadaran masyarakat tentang penggunaan material alam, sehingga peneliti mencoba untuk memanfaatkan limbah biji salak menjadi produk fashion aksesoris seperti kalung, gelang, anting-anting, dan lain lain yang memiliki desain yang menarik dan memiliki nilai jual.

Dalam mendesain fashion aksesoris ini, perlu diperhatikan pada konteks konsumerisme dikarenakan desain memainkan peranan vital di dalamnya. Desain bisa memperbaiki fungsionalitas tahan lama bagi konsumen (pendesainan ulang produk yang konstan juga bisa membuatnya lebih buruk), namun ini juga merupakan cara menciptakan perbedaan di antara berbagai barang yang secara dasar sama. Penemuan baru maupun pendesainan ulang penting bagi dinamika konsumerisme, keduanya menciptakan kebutuhan baru, hasrat baru, ketidakpuasan dengan sesuatu yang sudah ada melalui mekanisme keusangan psikologis (Junaidi, 2011).

Sehingga bentuk desain yang dibuat pada aksesoris ini mengambil bentuk komposisi yang harus memunculkan rasa penasaran tidak hanya bentuk namun juga material. Bentuk geometri adalah bentuk yang mengulang pada suatu bentuk baku dengan ukuran tertentu dalam komposisi yang seimbang pada seluruh bagian. Bentuk geometri juga merupakan bentuk yang segala sesuatunya dapat diukur. Bentuk geometri dapat berupa segitiga, lingkaran, kubus, tabung, dan lain lain. (S. Anggraini, 2014). Dengan adanya penelitian berbasis ekseprimen material produk ini diharapkan pengolahan buah salak bisa menyeluruh mulai dari buah hingga bijinya, sehingga dapat mengurangi limbah produksi olahan buah salak.

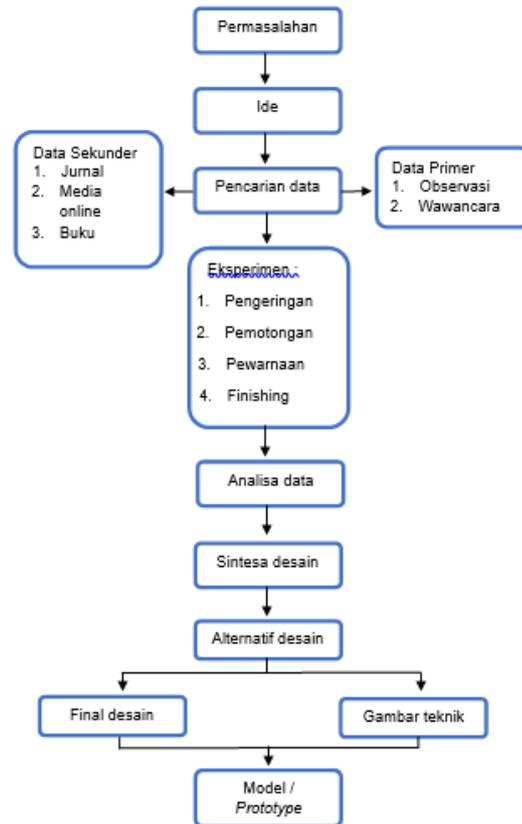
Metode Penelitian

Meode penelitian ini menggunakan penelitian eksperimen, yang dilakukan secara sistematis, terencana dan terukur. Mulai dari tahap pengeringan hingga pembentukan pola biji salak hingga menjadi aksesoris. Semua proses eksperimen dilakukan terdokumentasi. Sedangkan data problematika awal yakni ketersediaan buah salak, dimana data di ambil dari hasil studi kasus UKM olahan buah salak Saniyah yang berlokasi di Dusun Morkolak Timur, Desa Kramat, Bangkalan, Madura. Observasi dilakukan juga di tempat penjualan aksesoris di kota Surabaya yang bertujuan untuk mengetahui *trend* aksesoris.

Setelah pengumpulan data primer dan data sekunder, peneliti mengolah data agar dapat menemukan solusi desain yang tepat pada produk fashion aksesoris dari biji salak. Tahapan eksperimen material biji Salak dilakukan secara bertahap dan dilakukan dalam beberapa proses mulai dari pengeringan, pemotongan, pewarnaan hingga *finishing*, untuk mengetahui karakteristik material biji salak. Setiap tahapan dalam eksperimen, juga dilakukan analisis eksperimen guna mendapatkan hasil eksperimen sesuai dengan rancangan produk yang direncanakan yang selanjutnya akan digunakan mengambil sintesa desain. Tahapan berikutnya adalah proses metodologi desain yakni dengan



membuat alternatif desain produk fashion aksesoris dari bahan biji salak hingga didapatkan final desain dan bagian gambar teknik. Tahapan akhir dalam proses penelitian ini adalah pembuatan model atau prototype produk aksesoris berbahan biji salak. Berikut adalah kerangka alur metodologi penelitian :



Gambar 1. Kerangka Alur Metodologi Penelitian

Hasil dan Pembahasan

Hasil eksperimen yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Proses pengeringan biji salak dilakukan untuk menghilangkan getah pada bagian dalam biji salak dan untuk mengeraskan material biji salak. Jika tidak dilakukan pengeringan getah dapat menempel pada alat pemotong yang dapat menyebabkan alat menjadi tumpul dengan cepat.
2. Proses pengeringan yang ideal untuk biji salak adalah dengan metode pengeringan matahari dengan waktu 7 hari dengan lama pengeringan selama 8 jam per hari nya.
3. Penggabungan pola menggunakan lem kayu agar hasil penggabungan tidak membekas warna putih dan lebih meresap kepada material.
4. Proses pembentukan pola dilakukan untuk membuat bentuk yang baru dari material biji salak yang berikutnya akan digabungkan untuk menjadi bentuk lainnya.
5. Penggabungan biji salak menjadi bentuk papan agar dapat membuat bentuk dengan ukuran yang lebih besar.
6. Pemotongan papan biji salak menggunakan *cutting laser* agar dapat membuat bentuk yang sulit. Penggunaan *cutting laser* ini adalah bagian proses eksplorasi dengan membuat pola tertentu agar proses produksi

selain cepat karena menggunakan mesin juga menjaga presisi pada produk. (Junaidi, 2018)

7. Sistem yang digunakan adalah *dangle earring* untuk anting yaitu desain anting yang menjuntai kebawah. Dan sistem pengunci jenis *clasp* untuk pengunci pada kalung

Konsep Desain Produk

Berdasar hasil eksperimen yang dilakukan, konsep perancangan produk desain fashion aksesoris dari biji salak menggunakan konsep ide *modern geometric design* yaitu konsep desain fashion aksesoris yang memadukan bentuk-bentuk geometri atau pengolahan bentuk dasar yakni segitiga, segi empat, lingkaran, dan modifikasi bentuk dasar. Hal ini dilakukan agar produk yang dihasilkan mampu memberikan kesan sederhana, modern dan *eye caying* bagi pengguna fashion aksesoris berbahan biji salak. Berikut beberapa alternatif desain :

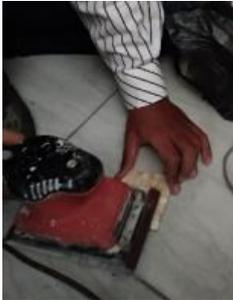
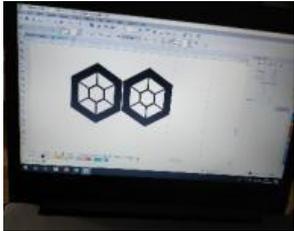
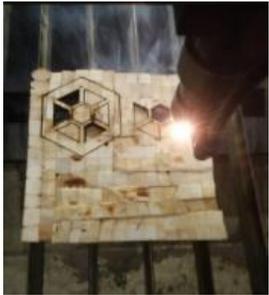


Gambar 2. Alternatif Desain

Proses Produksi

Proses produksi dilakukan sesuai pada hasil eksperimen dan sintesis desain dengan menyesuaikan konsep desain yang sudah dibuat. Pada proses ini dilakukan dengan terdokumtesai dan teratur.

Tabel 1. Proses Produksi Fashion Aksesoris berbahan Biji Salak

No	Gambar	Keterangan
1		Proses awal pembuatan fashion aksesoris biji salak adalah membentuk biji salak menjadi bentukan balok dengan menggunakan gerinda tangan.
2		Setelah dibentuk menjadi bentuk balok kemudian biji salak disatukan menjadi bentuk papan dengan menggunakan lem kayu
3		Setelah berbentuk papan selanjutnya adalah proses meratakan permukaan papan biji salak dengan menggunakan mesin sanding.
4		Pembuatan pola dilakukan menggunakan komputer
5		Pola yang sudah dibuat kemudian dipotong dengan menggunakan mesin cutting laser

6		Setelah dibor kemudian ring untuk pengait dimasukan pada lubang yang sudah dibuat
7		Setelah ring dimasukan tahap terakhir adalah memasukan pengait anting pada ring kemudian di rapatkan menggunakan tang.

Hasil Produk

Hasil produk pemanfaatan biji salak untuk fashion aksesoris telah diikuti sertakan Pameran Despro Kreartif 11 di Royal Plaza Surabaya pada tanggal 4-5 Januari 2019 lalu. Hasil uji publik melalui respon pengunjung pameran cukup baik yang disampaikan melalui isian kusioner yang diberikan. Berikut adalah produk akhir *fashion* aksesoris dari biji salak :



Gambar 3. Hasil Produk Akhir

Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Biji buah salak bisa dimanfaatkan untuk menjadi material utama dalam pembuatan produk fashion aksesoris yang memiliki nilai jual dan memiliki keunikan bagi penggunaanya serta ramah lingkungan.



2. Penggunaan pola geometris yang memberikan kesan modern, sederhana dan *eye catching*.
3. Proses produksi yang dilakukan masih manual / *handmade* dengan proses pembentukan pola serta ornament menggunakan pendekatan teknologi *laser*.
4. Pemanfaatan biji salak selain mengurangi limbah biji salak yang dihasilkan UKM sekaligus memberikan alternatif produk baru yang bernilai jual.

Acknowledgement

Terima kasih kepada Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat (DRPM) yang telah mendukung dan mendanai paper ini melalui dana hibah Penelitian Terapan Unggulan Perguruan Tinggi (PTUPT) tahun anggaran 2019 dengan nomor kontrak No. 113/SP2H/LT/DRPM/2019.

Daftar Pustaka

1. Ariestin, Yuliamita, (2015), "*Keragaman Jenis Salak Bangkalan (salacca zalacca(gaertner) Voss) menggunakan Penanda Morfologi dan Analisis Isozim*", Jurnal Produksi Tanaman Universitas Brawijaya, Volume 3 Nomor 1, Januari 2015.
2. Junaidi Hidayat, Moch, (2011), "*Tinjauan Kognisi Desain Produk Kemasan Sebagai Unsur Identitas Budaya Populer Atas Produk Kemasan Makanan Industri Kecil Menengah (IKM)*", Jurnal kawistara Volume 1, No. 3 22 Desember 2011, Sekolah Pasca Sarjana Universitas Gadjah Mada.
3. Junaidi Hidayat, Moch dan Faza Wahmuda, (2018), "*Eksplorasi of Laser Cutting at Corn Cob Craft in Creative Industry Ketanen UKM – Gresik Region*", Jurnal Terob STKW Surabaya, Vol 10, No. 1 tahun 2018.
4. Sumatran, I.K, (2015), "*Pengembangan Model Agrowisata Salak Berbasis Masyarakat di Desa Sibetan*", Jurnal Bakti Saraswati Lembaga Penelitian dan Pemberdayaan Masyarakat Universitas Mahasaraswati Denpasar , Vol.04 No.02, September 2015.
5. S. Anggarini, Lia , Kirana Nathalia, (2014), "*Desain Komunikasi Visual: Dasar-dasar Panduan untuk Pemula*", Nuansa Cendakia, Bandung.



SIMULASI SISTEM DISTRIBUSI SALAK PONDOH PADA KELOMPOK TANI “SI CANTIK”

Nabilla Clara Devi Maharani^{1*}, Yumna Atsilia², Salma Mumtaz
Prasidyawati³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik Industri
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta
Jl. Babarsari 2 Tambakbayan, Yogyakarta
Telp (0274) 485563
E-mail : bellancdm@gmail.com

Abstrak

Salak pondoh merupakan jenis kultivar yang dikembangkan di daerah tenggara lereng Gunung Merapi yang menjadi ikon pariwisata Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Distribusi salak pondoh merupakan kegiatan pemasaran yang mempermudah proses penyaluran salak dari petani ke konsumen. Sistem distribusi yang digunakan oleh Kelompok Tani “Si Cantik” adalah dengan melakukan pengiriman ke pengepul secara bolak-balik menggunakan sepeda motor. Hal ini dirasa kurang efisien karena memerlukan biaya, waktu, dan tenaga lebih besar serta mengurangi kualitas dari salak pondoh karena waktu pendistribusian menjadi lebih lama mengingat kapasitas dari sepeda motor yang tidak dapat membawa salak dalam jumlah banyak. Metode simulasi digunakan pada kasus ini untuk mencari sistem pendistribusian salak pondoh yang efisien beserta alat angkutnya pada Kelompok Tani “Si Cantik”. Simulasi sistem distribusi salak pondoh dilakukan dengan membangun skenario yang memungkinkan dan membandingkannya dengan sistem nyatanya. Skenario yang memiliki waktu pengiriman terpendek merupakan skenario yang terbaik. Skenario yang terpilih menjadi sistem distribusi yang paling efisien adalah sistem distribusi yang menggunakan motor roda tiga untuk pengiriman salak ke Transit dan ke pengepul.

Kata kunci: Salak Pondoh, Distribusi Salak Pondoh, Metode Simulasi, ProModel

1. Pendahuluan

Salak pondoh mendominasi produksi tanaman hortikultura pada Kabupaten Sleman selama 2012-2016 dengan rata-rata produksi salak pondoh sebesar 94.05% dari total produksi salak Kabupaten Sleman (BPS Kabupaten Sleman, 2017). Oleh karena itu salak pondoh menjadi flora identitas Kabupaten Sleman yang terletak di bagian utara Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Dilansir dari halaman Republika (Aini, 2014), kecamatan penghasil salak terbesar adalah Kecamatan Turi. Sedikitnya terdapat 104 kelompok petani salak yang masing-masing memiliki anggota sekitar 30-100 orang.

Salah satu kelompok tani yang terdapat di Kecamatan Turi adalah Kelompok Tani “Si Cantik”. Kelompok tani ini dikelola oleh Bapak Drs. Misroji yang berada di Desa Ledoknongko. Keunggulan Salak Pondoh “Si Cantik” adalah tidak menggunakan zat kimia dalam penanamannya, sehingga diberi julukan “salak pondoh organik”. Menurut Bapak Misroji, daya tahan salak pondoh miliknya mencapai satu bulan dikarenakan tidak memakai zat kimia apapun.

Kelompok Tani “Si Cantik” memiliki beberapa kebun salak yang tersebar di Dusun Ledoknongko. Masing – masing kebun dikelola oleh petani yang berbeda. Menurut penuturan Bapak Misroji, petani yang tergabung dalam Kelompok Tani “Si Cantik” berjumlah 40 orang. Salak yang siap panen memiliki



beberapa kualifikasi yang telah ditentukan oleh anggota kelompok tani. Salak yang telah dipanen kemudian dikirim ke Kantor Kelompok Tani “Si Cantik” sebagai tempat transit untuk kemudian disalurkan ke beberapa pengepul. Pada tempat transit dilakukan pencatatan dan pengklasifikasian kuantitas salak yang telah dipanen dari tiap blok kebunnya. Lokasi pengepul terletak di dusun-dusun yang ada di Kecamatan Turi. Untuk dapat memenuhi permintaan pasar dengan cepat, maka Kelompok Tani “Si Cantik” harus memiliki sistem distribusi yang memadai.

Kondisi sistem distribusi yang ada di Kelompok Tani “Si Cantik” sering kali mengalami permasalahan, yaitu kurang efisiennya pengiriman salak yang dilakukan oleh anggota kelompok tani dikarenakan pengiriman dilakukan berulang kali menggunakan sepeda motor. Hal tersebut memicu biaya pengiriman yang besar dan membutuhkan waktu pengiriman yang lama mengingat sepeda motor tidak memiliki kapasitas yang besar.

Melihat kondisi sistem distribusi tersebut maka dilakukan penentuan sistem distribusi yang efisien menggunakan metode simulasi. Metode simulasi dapat menggambarkan kondisi sistem nyata yang kemudian dapat digunakan sebagai evaluasi untuk perbaikan sistem nyata tersebut. Evaluasi dilakukan dengan membangun beberapa skenario. Skenario-skenario tersebut kemudian dibandingkan dengan kondisi pada sistem nyata. Apabila hasil skenario tersebut lebih baik daripada kondisi pada sistem nyata, maka skenario tersebut dapat dijadikan bahan untuk perbaikan sistem.

2. Tinjauan Literatur

Jogiyanto (2005) mendefinisikan sistem sebagai suatu kumpulan dari elemen-elemen yang saling berinteraksi untuk mencapai suatu tujuan tertentu. Sistem menggambarkan kejadian dan kesatuan yang nyata, seperti tempat, benda dan orang-orang yang betul-betul ada dan terjadi. Sistem dapat diklasifikasikan menjadi empat bagian yaitu sistem abstrak dan fisik, sistem alamiah dan buatan manusia, sistem deterministik dan probabilistik, serta terbuka dan tertutup.

Model memiliki kaitan erat dengan sistem karena model merupakan sebuah penggambaran dari objek, benda atau ide yang dapat disederhanakan dari sistem nyata yang ada maupun rancangan dari sistem yang akan dibuat. Dalam model, diperlukan informasi untuk merepresentasikan penggambaran sistem. Model dapat berupa tiruan dari suatu benda, sistem atau kejadian yang sesungguhnya yang hanya berisi informasi-informasi yang dianggap penting untuk ditelaah (Achmad, 2008). Pemodelan suatu sistem dapat digunakan apabila percobaan yang dilakukan pada suatu sistem nyata akan memerlukan biaya dan usaha yang cukup besar, resiko lebih kecil daripada percobaan yang dilakukan pada sistem nyata, waktu percobaan lebih singkat daripada pengujian langsung, dan model yang digunakan dapat menjelaskan serta memperbaiki sistem nyatanya (Trenggonowati, 2016).

Simulasi merupakan salah satu cara yang dapat dilakukan untuk memecahkan persoalan dari suatu sistem nyata. Berdasarkan maknanya, simulasi berarti imitasi dari suatu keadaan tertentu. Simulasi merupakan suatu metode yang digunakan untuk meniru perilaku dari sebuah sistem dengan memanfaatkan bantuan *software* yang sesuai (Kelton et al, 2007). Dengan kata lain, simulasi merupakan tiruan dari sistem yang dinamik dengan menggunakan model



komputer untuk mengevaluasi dan meningkatkan performansi dari sistem tersebut. Simulasi menggambarkan karakteristik kunci dari sistem yang akan diamati sehingga dapat dijadikan solusi untuk pemecahan masalah terutama untuk jenis sistem nyata yang sulit diamati secara langsung dan sangat kompleks.

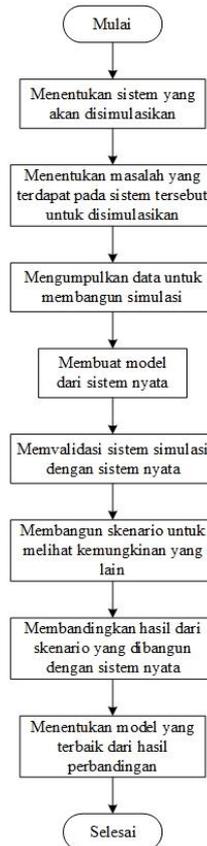
ProModel merupakan salah satu alat simulasi yang dapat digunakan untuk mensimulasikan variasi model manufaktur dan sistem layanan. Sistem manufaktur seperti *job order*, konveyor, transfer lini, produksi masal, lini perakitan, sistem manufaktur yang fleksibel, *crane*, sistem produksi *just in time*, sistem kanban, dan sebagainya (Harrel, 2012). Promodel membantu para pelaku industri dalam kegiatan perancangan dan perbaikan sistem yang sudah ada dengan penghematan biaya dan waktu. Dalam ProModel selama simulasi berlangsung dapat diamati animasi dari kegiatan yang sedang berlangsung dan hasilnya akan ditampilkan dalam bentuk tabel maupun grafik yang memudahkan untuk penganalisaan.

Salah satu sistem yang dapat disimulasikan adalah sistem distribusi. Secara garis besar, distribusi dapat diartikan sebagai kegiatan pemasaran yang berusaha memperlancar dan mempermudah penyampaian barang dan jasa dari produsen kepada konsumen, sehingga penggunaannya sesuai dengan yang diperlukan (jenis, jumlah, harga, tempat, dan saat dibutuhkan). Dengan kata lain, proses distribusi merupakan aktivitas pemasaran yang mampu menciptakan nilai tambah produk melalui fungsi-fungsi pemasaran yang dapat merealisasikan kegunaan/utilitas bentuk, tempat, waktu, dan kepemilikan serta memperlancar arus saluran pemasaran (*marketing channel flow*) secara fisik dan non-fisik (Tjiptono, 2008). Produk hasil pertanian pada umumnya bersifat mudah rusak, dan memiliki mutu produk yang beragam. Kerusakan yang dialami produk hasil pertanian atau dalam hal ini salak bisa terjadi saat salak belum dipanen maupun saat proses pemanenan. Untuk itu perlu dilakukan standarisasi, penyortiran serta pengelompokkan salak.

3. Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian dilakukan dengan studi literatur untuk mendukung simulasi pendistribusian salak pondoh pada Kelompok Tani “Si Cantik”. Simulasi ini memiliki peluang untuk mengatasi masalah dalam sistem pendistribusian salak pondoh pada Kelompok Tani “Si Cantik”. Seperti yang telah dijelaskan pada penjelasan sebelumnya, dimana permasalahan Kelompok Tani “Si Cantik” adalah tingginya biaya pengiriman yang besar dan membutuhkan waktu yang lama. Simulasi berguna untuk mengetahui cara mana yang paling efisien dan tidak memerlukan biaya yang besar dalam melakukan pendistribusian salak. Langkah-langkah simulasi dapat dilakukan sebagai berikut.





Gambar 1. Flowchart langkah penyelesaian masalah dengan simulasi

4. Hasil dan Pembahasan

Sistem yang akan disimulasikan adalah sistem pendistribusian salak pondoh Kelompok Tani “Si Cantik” dimana selama ini pendistribusian salak masih dilakukan secara bolak balik menggunakan sepeda motor sehingga pengiriman menjadi kurang efisien. Lokasi transit yang digunakan petani memiliki kapasitas sebesar 1500 kg. Data lainnya yang digunakan untuk membangun model simulasi adalah:

Tabel 1. Data jarak

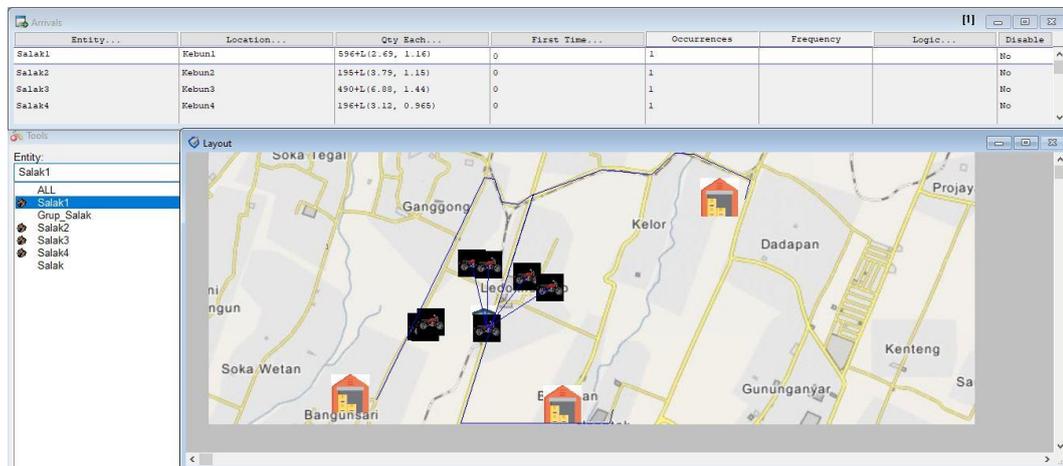
Lokasi Awal	Lokasi Tujuan	Jarak Transit ke Pengepul (m)
Kebun 1	Transit	2000
Kebun 2	Transit	2000
Kebun 3	Transit	2000
Kebun 4	Transit	2000
Transit	Pengepul 1	1900
Transit	Pengepul 2	1000
Transit	Pengepul 3	2200
Pengepul 1	Pengepul 2	1500
Pengepul 2	Pengepul 3	2200
Pengepul 3	Transit	2200

Tabel 2. Kapasitas kebun

Nama Kebun	Kapasitas Kebun (kg)
Kebun 1	600
Kebun 2	200
Kebun 3	500
Kebun 4	200

Tabel 3. Waktu total dalam sistem

No	Waktu Total (jam)	No	Waktu Total (jam)
1	3,95	6	3,87
2	3,95	7	3,87
3	4,06	8	3,87
4	3,87	9	3,87
5	3,87	10	3,95



Gambar 2. Model sistem distribusi salak Kelompok Tani “Si Cantik”

Data yang telah terkumpul selanjutnya akan dilakukan analisis untuk membangun model nyata dari sistem simulasi yang telah ada dengan menggunakan ProModel. skenario pertama yang digunakan adalah dengan menggunakan motor roda dua untuk pengumpulan dan pengiriman salak. Dari model nyata tersebut kemudian dilakukan validasi terhadap kesesuaian hasil simulasi dengan sistem nyata. Dari validasi yang dilakukan, diperoleh hasil bahwa data tersebut valid. Setelah itu, dibuat dua skenario baru untuk sistem distribusi salak. Skenario alternatif pertama atau skenario dua adalah menggunakan motor untuk pengumpulan salak dengan sistem distribusi yang menyebar dan menggunakan motor roda tiga untuk pengiriman yang menyebar, sedangkan skenario alternatif kedua atau skenario 3 adalah menggunakan motor roda tiga sebagai alat angkut saat pengumpulan salak ke transit dan saat pendistribusian salak ke pengepul. Hasil dari dua skenario alternatif tersebut kemudian dibandingkan dengan skenario 1 menggunakan bonferroni *test* dan didapat bahwa skenario ketiga lebih baik dibandingkan dengan skenario pertama dan kedua

karena tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara skenario pertama dengan skenario kedua.

Tabel 5. Hasil bonferroni test

R ₀ = 10					
Replication r	Total Exits Simulasi Distribusi Salak			Observed Difference	
	1	2	3	1,2	1,3
	Y _{r1}	Y _{r2}	Y _{r3}	D _{r2}	D _{r3}
1	3,95	3,8	0,71	0,15	3,24
2	3,95	3,8	0,71	0,15	3,24
3	4,06	3,93	0,83	0,13	3,23
4	3,87	3,8	0,65	0,07	3
5	3,87	3,8	0,65	0,07	3,22
6	3,87	3,8	0,65	0,07	3,22
7	3,87	3,8	0,65	0,07	3,22
8	3,87	3,8	0,65	0,07	3,22
9	3,87	3,8	0,65	0,07	3,22
10	3,95	3,8	0,71	0,15	3,24
Sample Mean, D _i				0,10000	3,22700
Sample standart deviation, S _{D_i}				0,03916	0,00949
Sample variance, S ² _{D_i}				0,00153	0,00009
Standard error, S _{D_i} /√R				0,01238	0,00300

C =	2	(C = banyaknya interval konfidensi)
a =	0,03	
a' = a/C =	0,015	
t _{a'/2, R-1} =	3,00	

Pembandingan	Confidence Interval	Kesimpulan
skenario 1 dan 2	0,06287 ≤ θ ₁ - θ ₂ ≤ -0,00899	tidak ada perbedaan yang signifikan
skenario 1 dan 3	0,00203 ≤ θ ₁ - θ ₃ ≤ -0,00899	skenario 3 lebih baik dari skenario 1

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil simulasi yang telah dilakukan mengenai sistem distribusi pada Kebun Salak Pondoh Kelompok Tani “Si Cantik” didapatkan bahwa skenario sistem distribusi yang paling efektif adalah skenario ketiga dengan menggunakan motor roda tiga untuk menghimpun salak dari kebun salak dan untuk pendistribusian ke para pengepul. Skenario ini dinilai lebih efisien karena waktu yang digunakan dalam pendistribusian salak pondoh lebih sedikit dibandingkan kondisi aktual dimana pengiriman salak ke transit dan pengepul menggunakan motor dengan kapasitas yang lebih sedikit. Dengan dipilihnya sistem distribusi yang memiliki waktu total pendistribusian lebih singkat, diharapkan salak yang didistribusikan tetap dalam kondisi yang baik dan segar saat sampai ke tangan konsumen.

Daftar Pustaka

- Achmad, M. (2008). *Tehnik Simulasi dan Permodelan*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Aini, N. (2014, Februari 9). *Republika*. Retrieved September 23, 2019, from <https://www.republika.co.id/berita/ekonomi/bisnis/14/02/09/n0pmfx-salak-sleman-tembus-pasar-amerika-serikat>
- BPS Kabupaten Sleman. (2017). *Kabupaten Sleman dalam Angka 2017*. Sleman: BPS Kabupaten Sleman.



4. Harrell, C., Ghosh, B. K., & Bowden, R. O. (2012). *Simulation Using ProModel*. New York: Mc Graw-Hill.
5. Jogiyanto, H. M. (2005). *Analisa dan Desain Sistem Informasi: Pendekatan Terstruktur teori dan Praktik Aplikasi Bisnis*. Yogyakarta: Andi Offset.
6. Kelton, W. D., P., S. R., & Sturrock, D. T. (2007). *Simulation wirh Arena*. Boston: McGraw-Hill.
7. Tjiptono, F. (2008). *Strategi Pemasaran*. Yogyakarta: Andi Offset.
8. Tregonowati, D. L. (2016). **Simulasi Sistem Proses Produksi di PT. Jakarta Cakratunggal Steel Mills**. *Jurnal Ilmial Teknik Industri*, 36-46.



**PENJADWALAN PESANAN PRODUK
UNTUK MEMINIMASI *TARDINESS* DAN BIAYA LEMBUR
MENGUNAKAN ALGORITMA *PRIORITY DISPATCHING***

Ridwhan Abdul Azis^{1*}, Irwan Soejanto², Trismi Ristyowati³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik Industri
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta
Email: raazis811@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan jadwal produksi di CV Jimbung Industrial agar dapat mengurangi tardiness dan biaya lembur dengan algoritma priority dispatching. Disebabkan kepuasan konsumen dan ketepatan waktu pengiriman merupakan salah satu alasan penting dalam memilih produsen. Pendekatan yang digunakan dalam penelitian adalah algoritma priority dispatching dengan kombinasi prioritas saat paling awal, shortest processing time, earliert due date, dan first come first service. Prioritas disusun menjadi saat paling awal - shortest processing time - earliert due date - first come first service dan saat paling awal - earliert due date - shortest processing time - first come first service. Hasil penelitian yang diperoleh menunjukkan bahwa kombinasi prioritas saat paling awal - earliert due date - shortest processing time - first come first service memperoleh hasil yang lebih baik dengan minimasi biaya lembur dari Rp 1.500.000,- menjadi Rp 23.000,- dan tardiness dari satu hari menjadi nol hari. Biaya lembur dikeluarkan untuk mengerjakan job KD02 pada stasiun kerja bordir dengan waktu lembur selama 3 jam.

Kata kunci: *Penjadwalan job shop, algoritma priority dispatching*

Pendahuluan

Persaingan global yang semakin ketat menuntut semua pemain industri untuk mengefektifkan dan mengefisiesikan operasionalnya. Salah satu cara untuk mengefektifkan dan mengefisiesikan operasional yaitu dengan cara penjadwalan. Menurut Baker (1974) penjadwalan didefinisikan sebagai rencana pengaturan urutan kerja (*job*) serta pengalokasian sumber daya baik waktu maupun fasilitas untuk setiap operasi yang harus diselesaikan.

CV Jimbung Industrial merupakan sebuah perusahaan yang menyediakan jasa pembuatan baju seperti PDH, Kaos, Polo dan Jacket. CV Jimbung Industrial menerapkan sistem produksi *Make-To-Order* (MTO) dimana perusahaan membuat produk berdasarkan *order* atau pesanan. Pesanan yang datang akan dicatat untuk selanjutnya diproses pada hari selanjutnya dengan aliran produksi *job shop*.

Penerapan aliran produksi *job shop* yang memiliki urutan pengerjaan setiap produk yang berbeda-beda dapat menyebabkan antrian produk pada mesin karena adanya keterbatasan sumber daya, sehingga memerlukan usaha lebih untuk mengatasinya. Dalam mengatasi masalah tersebut CV Jimbung Industrial memilih melakukan lembur dikarenakan jika pesanan mengalami keterlambatan dari target waktu yang dijanjikan, CV Jimbung Industrial harus membayar biaya kompensasi untuk keterlambatan sebesar Rp 4.000,- sampai Rp 7.000,- per unit per 2 hari. Biaya lembur yang dikeluarkan CV Jimbung Industri selama bulan Desember 2018 sampai Januari 2019 sebesar Rp 1.500.000,-. Selain itu dalam membuat jadwal produksi, CV Jimbung Industrial mengalami kesulitan karena *order* yang



diterima bisa datang kapan saja atau dinamis dan dapat merubah jadwal produksi yang sebelumnya telah disusun.

Berdasarkan permasalahan tersebut, CV Jombang Industrial perlu memperbaiki jadwalnya dengan penjadwalan yang dapat mengoptimalkan proses produksi. Algoritma *priority dispatching* dipilih karena algoritma ini dapat mengkombinasikan banyak prioritas. Penjadwalan ini menggunakan kombinasi prioritas C*-SPT-EDD-FCFS dan C*-EDD-SPT-FCFS. Prioritas saat paling awal (C*) dipilih agar utilitas mesin atau stasiun kerja dapat ditingkatkan. Prioritas *Earliest Due Date* (EDD) dipilih agar *job* yang memiliki *due date* terdekat dapat segera diproses sehingga *tardiness* dapat diminimasi. Sedangkan pendekatan *Shortest Processing Time* (SPT) dipilih agar *job* yang memerlukan waktu proses yang singkat dapat segera diproses sehingga *tardiness* dapat diminimasi.

Pada Penelitian ini akan dibandingkan kombinasi prioritas antara C*-SPT-EDD-FCFS dan C*-EDD-SPT-FCFS dengan pola kedatangan *job* dinamis.

Pendekatan Pemecahan Masalah

a. Waktu normal

Waktu normal diperoleh dari cara mengalikan waktu rata-rata dengan *performance rating* (Ginting, 2009). Waktu normal dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut ini.

$$W_n = W_s \times R_f \dots\dots\dots(1)$$

Dengan:

W_n : Waktu normal

W_s : Waktu siklus

R_f : Rating factor, dimana

$$R_f = 1 + p \dots\dots\dots(2)$$

p : *Performance rating*

Performance rating merupakan kecepatan, usaha, tempo ataupun *performance* kerja. *Performance rating* digunakan untuk kegiatan evaluasi kecepatan atau tempo kerja operator pada saat pengukuran kerja.

b. Waktu baku

Waktu baku adalah waktu yang dibutuhkan secara wajar oleh seorang pekerja normal untuk menyelesaikan suatu pekerjaan yang dijalankan dengan sistem kerja yang baik (Ginting, 2009). Waktu baku dapat dihitung dengan persamaan berikut ini.

$$W_b = W_n \times \frac{100\%}{100\% - all} \dots\dots\dots(3)$$

Dengan:

W_b : Waktu baku

W_n : Waktu normal

all : *Allowance* (kelonggaran)

Allowance adalah kelonggaran yang diberikan kepada operator untuk kebutuhan personal, melepas lelah ataupun untuk hambatan yang tidak terkendali.

c. Algoritma *non delay*

Penjadwalan *non delay* merupakan set penjadwalan yang tidak membiarkan mesin menganggur pada saat yang sama apabila terdapat operasi yang membutuhkan mesin tersebut (Baker,1974). Dalam penyelesaian penjadwalan dengan menggunakan algoritma *non delay* dibutuhkan langkah-langkah pada setiap tahapannya. Langkah-langkah tersebut sebagai berikut (Baker,1974):



- Langkah 1 : Set $t=0$ dan $PS_t = 0$ (yaitu jadwal parsial yang mengandung t operasi terjadwal). Set S_t (yaitu kumpulan operasi yang siap dijadwalkan) sama dengan seluruh operasi tanpa pendahulu.
- Langkah 2 : Tentukan $C^* = \min_{j \in S_t} \{C_j\}$ dan mesin m^* sehingga C^* dapat direalisasikan.
- Langkah 3 : Untuk setiap operasi $j \in S_t$ yang membutuhkan mesin m^* sehingga $C_j = C^*$, buatlah jadwal parsial baru dimana operasi j ditambahkan pada PS_t dan dimulai pada waktu C_j .
- Langkah 4 : Untuk setiap jadwal parsial baru PS_{t+1} , yang dibuat pada Langkah 3, perbarui susunan data sebagai berikut:
4.1 Hilangkan operasi j dari S_t .
4.2 Bentuk S_{t+1} dengan cara menambahkan suksesor langsung dari operasi j ke S_t .
4.3 Tambahkan nilai t dengan 1.
- Langkah 5 : Kembali ke langkah 2 untuk setiap PS_{t+1} yang dibuat pada langkah 3 dan lanjutkan dengan cara tersebut hingga semua jadwal *non delay* dihasilkan.

Dengan:

PS_t : Jadwal parsial yang mengandung t operasi terjadwal

m^* : Mesin yang terpilih untuk dijadwalkan

C_j : Waktu paling awal suatu *job* dapat mulai dikerjakan

r_j : Waktu paling awal suatu *job* dapat selesai dikerjakan, dimana:

$$r_j = C_j + t_{ij} \dots \dots \dots (4)$$

S_t : Kumpulan operasi t yang siap dijadwalkan

t_{ij} : waktu proses i operasi j

dd_j : *Due date* tiap *job*

Dari algoritma *non delay* selanjutnya dikembangkan menjadi algoritma *priority dispatching*. Metode penjadwalan algoritma *priority dispatching* akan mengkombinasi prioritas saat paling awal (C^*), *shortest processing time* (SPT), *earliert due date* (EDD), dan *first come first service* (FCFS) yang akan disusun menjadi kombinasi prioritas C^* -SPT-EDD-FCFS dan C^* -EDD-SPT-FCFS.

Algoritma *priority dispatching* dengan kombinasi prioritas C^* -SPT-EDD-FCFS dapat dikerjakan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- Langkah 1: S_t meliputi semua operasi tanpa predecessor, $t=0$, masukan mulai dengan PS_t sebagai jadwal parsial ke nol.
- Langkah 2: C_j yaitu saat paling awal operasi j dapat dimulai pada mesin, dd_j yaitu *due date* pada tiap *job*, m^* yaitu mesin yang terpilih dari operasi j , T_{ij} waktu proses pekerjaan.
- Langkah 3: Menentukan *job* yang akan dijadwalkan dengan memilih saat mulai yang paling awal (C_j).
- Langkah 4: Apabila operasi j memiliki $C_j^* \min$ yang sama pada mesin yang sama maka gunakan prioritas SPT, apabila waktu proses tersingkat sama maka pilih *due date* terpendek (EDD), dan apabila masih memiliki *due date* terpendek yang sama maka pilih secara FCFS.
- Langkah 5: Untuk setiap jadwal parsial baru PS_{t+1} , kemudian mengeluarkan operasi j dari S_t dan menggantinya dengan operasi dan mesin yang merupakan proses lanjutan dari operasi tersebut.
- Langkah 6: Jika terdapat *job* baru, maka masukan operasi dari *job* baru tersebut pada saat S_t menunjukkan tanggal yang sama dengan tanggal *job* baru dapat mulai dikerjakan tanpa merubah PS_{t+1} yang telah dijadwalkan.



Langkah 7: Kembali ke Langkah 3 untuk setiap PS_{t+1} yang dibuat pada Langkah 4 dan lanjutkan cara tersebut hingga seluruh *job* selesai dijadwalkan.

Algoritma *priority dispatching* dengan kombinasi prioritas C*-EDD-SPT-FCFS menggunakan langkah-langkah seperti sebelumnya, hanya saja aturan penerapan prioritas pada Langkah 4 mengikuti kombinasi prioritas C*-EDD-SPT-FCFS.

Pengumpulan Data

Data yang diperlukan pada penelitian ini adalah:

- Data pesanan bulan Desember 2018 – Januari 2019 yang akan dijadwalkan.
- Data waktu proses pengerjaan tiap jenis produk yang akan digunakan untuk menghitung waktu proses tiap *job*.
- Data jumlah mesin dan pekerja yang akan dijadwalkan dan digunakan untuk menghitung waktu proses tiap *job*.
- Data *routing* proses tiap *job* yang digunakan untuk penjadwalan.

Pengolahan Data

- Waktu baku masing-masing proses

Menghitung waktu baku menggunakan Persamaan 1, Persamaan 2, dan Persamaan 3.

- Waktu proses tiap *job*

Waktu proses tiap *job* (W_p) secara umum dapat dicari dengan persamaan sebagai berikut

$$W_p = \text{Round up} \left(\frac{\text{jumlah permintaan}}{\text{jumlah mesin} \times \text{kapasitas mesin}} \right) \times \text{waktu baku} \times \text{perulangan}$$

- Menjadwalkan dengan kombinasi prioritas C*-SPT-EDD-FCFS

Menjadwalkan dengan kombinasi prioritas C*-SPT-EDD-FCFS menggunakan langkah-langkah seperti yang telah disebutkan diatas dengan hasil dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Hasil penjadwalan prioritas C*-SPT-EDD-FCFS

Job	Tanggal Diproses	Due Date	Selesai Dikerjakan	
			Tgl	Pukul
KD01	11-Des	29-Des	20-Des	14:18
KD02	11-Des	02-Jan	03-Jan	11:00
KD03	11-Des	20-Des	15-Des	11:40
KD04	11-Des	20-Des	17-Des	13:16
TD01	12-Des	27-Des	17-Des	8:56
KD05	14-Des	28-Des	24-Des	14:09
TD02	16-Des	29-Des	19-Des	14:48
TD03	17-Des	18-Des	17-Des	13:35
JD01	18-Des	21-Des	21-Des	13:55
TD04	19-Des	22-Des	22-Des	10:06
TD05	22-Des	24-Des	22-Des	15:23
JD02	24-Des	18-Jan	28-Des	8:03
TD06	24-Des	26-Des	25-Des	15:03
TD07	24-Des	26-Des	25-Des	10:01
TD08	25-Des	08-Jan	26-Des	15:50
TD09	25-Des	27-Des	26-Des	9:06
KD06	29-Des	12-Jan	11-Jan	15:16
KD07	29-Des	10-Jan	05-Jan	14:09

Tabel 1 Hasil penjadwalan prioritas C*-SPT-EDD-FCFS (Lanjutan)

<i>Job</i>	<i>Tanggal Diproses</i>	<i>Due Date</i>	<i>Selesai Dikerjakan</i>	
			<i>Tgl</i>	<i>Pukul</i>
JJ01	04-Jan	12-Jan	09-Jan	10:33
KJ01	04-Jan	15-Jan	07-Jan	9:48
TJ01	07-Jan	15-Jan	08-Jan	15:20
JJ02	09-Jan	28-Jan	14-Jan	11:16
KJ02	12-Jan	25-Jan	21-Jan	9:57
KJ03	12-Jan	23-Jan	16-Jan	16:51
KJ04	13-Jan	11-Feb	18-Jan	13:24
TJ02	14-Jan	02-Feb	16-Jan	9:45
KJ05	18-Jan	29-Jan	24-Jan	8:24
JJ03	18-Jan	31-Jan	25-Jan	10:05
KJ06	19-Jan	01-Feb	25-Jan	16:16
KJ07	19-Jan	23-Jan	29-Jan	15:00
JJ04	21-Jan	24-Jan	22-Jan	13:08
KJ08	23-Jan	25-Feb	04-Feb	16:06
KJ09	23-Jan	07-Feb	29-Jan	11:17
JJ05	24-Jan	26-Jan	25-Jan	13:13
JJ06	24-Jan	28-Jan	26-Jan	11:22
KJ10	25-Jan	31-Jan	06-Feb	12:46
KJ11	26-Jan	11-Feb	02-Feb	15:41
KJ12	26-Jan	01-Feb	30-Jan	9:10

d. Hasil penjadwalan prioritas C*-EDD-SPT-FCFS

Penjadwalan prioritas C*-EDD-SPT-FCFS menggunakan langkah-langkah seperti yang telah disebutkan diatas dengan hasil dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Hasil penjadwalan prioritas C*-EDD-SPT-FCFS

<i>Job</i>	<i>Tanggal Diproses</i>	<i>Due Date</i>	<i>Selesai Dikerjakan</i>	
			<i>Tgl</i>	<i>Pukul</i>
KD01	11-Des	29-Jan	20-Des	14:18
KD02	11-Des	02-Jan	03-Jan	11:00
KD03	11-Des	20-Des	15-Des	11:40
KD04	11-Des	20-Des	17-Des	13:16
TD01	12-Des	27-Des	17-Des	8:56
KD05	14-Des	28-Des	24-Des	14:09
TD02	16-Des	29-Des	19-Des	14:48
TD03	17-Des	18-Des	17-Des	13:35
JD01	18-Des	21-Des	21-Des	13:55
TD04	19-Des	22-Des	22-Des	10:06
TD05	22-Des	24-Des	22-Des	15:23
JD02	24-Des	18-Jan	28-Des	8:03
TD06	24-Des	26-Des	25-Des	15:03
TD07	24-Des	26-Des	25-Des	10:01
TD08	25-Des	08-Jan	26-Des	15:50
TD09	25-Des	27-Des	26-Des	9:06
KD06	29-Des	12-Jan	11-Jan	8:36
KD07	29-Des	10-Jan	05-Jan	14:09
JJ01	04-Jan	12-Jan	09-Jan	10:33
KJ01	04-Jan	15-Jan	07-Jan	9:48
TJ01	07-Jan	15-Jan	10-Jan	10:50
JJ02	09-Jan	28-Jan	14-Jan	11:16
KJ02	12-Jan	25-Jan	17-Jan	14:17
KJ03	12-Jan	23-Jan	16-Jan	16:51
KJ04	13-Jan	11-Feb	21-Jan	9:44
TJ02	14-Jan	02-Feb	17-Jan	16:05



Tabel 2 Hasil penjadwalan prioritas C*-EDD-SPT-FCFS (Lanjutan)

Job	Tanggal Diproses	Due Date	Selesai Dikerjakan	
			Tgl	Pukul
KJ05	18-Jan	29-Jan	24-Jan	8:24
JJ03	18-Jan	31-Jan	28-Jan	8:05
KJ06	19-Jan	01-Feb	29-Jan	11:24
KJ07	19-Jan	23-Jan	23-Jan	8:30
JJ04	21-Jan	24-Jan	24-Jan	10:38
KJ08	23-Jan	25-Feb	07-Feb	13:06
KJ09	23-Jan	07-Feb	04-Feb	9:42
JJ05	24-Jan	26-Jan	24-Jan	16:56
JJ06	24-Jan	28-Jan	28-Jan	16:27
KJ10	25-Jan	31-Jan	31-Jan	12:31
KJ11	26-Jan	11-Feb	06-Feb	11:41
KJ12	26-Jan	01-Feb	31-Jan	15:41

Analisis

Perbedaan hasil penjadwalan *priority dispatching* dengan kombinasi prioritas C*-SPT-EDD-FCFS dan kombinasi prioritas C*-EDD-SPT-FCFS dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Perbandingan hasil penjadwalan

Job	Tanggal Diproses	Due Date	Selesai Dikerjakan Prioritas C*-SPT-EDD-FCFS		Selesai Dikerjakan Prioritas C*-EDD-SPT-FCFS		Keterlambatan (Hari)		Biaya Tambahan Tanpa Lembur(Rp)	
			Tgl	Pukul	Tgl	Pukul	C*-SPT-EDD-FCFS	C*-EDD-SPT-FCFS	C*-SPT-EDD-FCFS	C*-EDD-SPT-FCFS
			KD02	11-Des	02-Jan	03-Jan	11:00	03-Jan	11:00	1
KD06	29-Des	12-Jan	11-Jan	15:16	11-Jan	8:36	0	0	0	0
TJ01	07-Jan	15-Jan	08-Jan	15:20	10-Jan	10:50	0	0	0	0
KJ02	12-Jan	25-Jan	21-Jan	9:57	17-Jan	14:17	0	0	0	0
KJ04	13-Jan	11-Feb	18-Jan	13:24	21-Jan	9:44	0	0	0	0
TJ02	14-Jan	02-Feb	16-Jan	9:45	17-Jan	16:05	0	0	0	0
JJ03	18-Jan	31-Jan	25-Jan	10:05	28-Jan	8:05	0	0	0	0
KJ06	19-Jan	01-Feb	25-Jan	16:16	29-Jan	11:24	0	0	0	0
KJ07	19-Jan	23-Jan	29-Jan	15:00	23-Jan	8:30	6	0	1.470.000	0
JJ04	21-Jan	24-Jan	22-Jan	13:08	24-Jan	10:38	0	0	0	0
KJ08	23-Jan	25-Feb	04-Feb	16:06	07-Feb	13:06	0	0	0	0
KJ09	23-Jan	07-Feb	29-Jan	11:17	04-Feb	9:42	0	0	0	0
JJ05	24-Jan	26-Jan	25-Jan	13:13	24-Jan	16:56	0	0	0	0
JJ06	24-Jan	28-Jan	26-Jan	11:22	28-Jan	16:27	0	0	0	0
KJ10	25-Jan	31-Jan	06-Feb	12:46	31-Jan	12:31	6	0	1.764.000	0
KJ11	26-Jan	11-Feb	02-Feb	15:41	06-Feb	11:41	0	0	0	0
KJ12	26-Jan	01-Feb	30-Jan	9:10	31-Jan	15:41	0	0	0	0
Total (Rp)									3.954.000	720.000

Berdasarkan Tabel 3 terlihat bahwa kombinasi C*-SPT-EDD-FCFS menghasilkan penyelesaian *job* yang lebih cepat dengan *makespan* yang minimal. Akan tetapi dengan kombinasi C*-SPT-EDD-FCFS menghasilkan biaya tambahan yang lebih besar untuk biaya kompensasi. Sedangkan dengan kombinasi C*-EDD-SPT-FCFS hanya mengeluarkan biaya kompensasi sebesar Rp 720.000,-

Keterlambatan pada *job* KJ07 dan *job* KJ10 pada kombinasi prioritas C*-SPT-EDD-FCFS terjadi karena prioritas SPT lebih mengutamakan *job* yang memiliki waktu tersingkat untuk diproses terlebih dahulu. Hal inilah yang menyebabkan *job* yang memiliki waktu proses lama akan tertunda untuk dikerjakana, padahal *job* ini memiliki *due date* yang pendek.



Keterlambatan *job* KD02 pada kombinasi prioritas C*-SPT-EDD-FCFS dan C*-EDD-SPT-FCFS terjadi karena proses pada stasiun kerja bordir dan stasiun kerja penjahitan terlalu lama hingga mencapai 25 jam. Lamanya proses pada kedua stasiun kerja tersebut dapat dikurangi dengan cara lembur. Dengan mempertimbangkan jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan dan kapasitas mesin maka lembur lebih menguntungkan dilakukan pada stasiun kerja bordir. Durasi lembur dapat ditentukan dari selisih antara waktu penyelesaian dengan batas waktu penyelesaian. Selisih antara waktu penyelesaian dengan batas waktu penyelesaian adalah 3 jam.

Lembur untuk memproses *job* KD02 akan dilakukan pada tanggal 28 Desember 2018. Penempatan lembur pada satu hari pada tanggal 28 Desember 2018 didasari dari waktu proses bordir *job* KD02 yang mencapai 3 jam untuk satu kali proses dan pada tanggal tersebut *job* KD02 baru mulai diproses pada stasiun kerja bordir. Setelah menerapkan lembur selama 3 jam pada stasiun kerja bordir maka diperoleh hasil berupa *job* KD02 dapat diselesaikan pada tanggal 2 Januari 2019 pukul 17:00.

Dari kedua kombinasi prioritas yang dibandingkan maka kombinasi prioritas C*-EDD-SPT-FCFS lebih dipilih karena menghasilkan biaya tambahan yang lebih kecil dari pada kombinasi prioritas C*-SPT-EDD-FCFS. Besarnya biaya tambahan untuk kerja lembur sebesar Rp 15.000,-. Akan tetapi biaya lembur tersebut masih dipandang kurang layak karena menurut aturan Kemnakertrans besarnya biaya lembur harus sebesar 150% pada jam pertama dan 200% pada jam selanjutnya. Berdasarkan aturan tersebut maka besarnya biaya lembur yang layak sebesar Rp 23.000,-

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa penjadwalan pesanan produk yang dibuat dengan menggunakan kombinasi prioritas saat paling awal - *earliert due date* - *shortest processing time* - *first come first service* memperoleh hasil yang lebih baik dengan minimasi biaya lembur dari Rp 1.500.000,- menjadi Rp 23.000,- dan *tardiness* dari satu hari menjadi nol hari. Biaya lembur dikeluarkan untuk mengerjakan *job* KD02 pada stasiun kerja bordir dengan waktu lembur selama 3 jam.

Daftar Pustaka

1. Baker, K. R., (1974), *Introduction to Sequencing and Scheduling*, John Wiley and Son inc, America.
2. Barokah, T. A., Zaini, E., dan Saleh, A., (2016), *Usulan Penjadwalan Produk Menggunakan Algoritma Non Delay Dengan Mesin Paralel pada PT Adhichandra Dwiutama*, Jurnal Teknik Industri, Vol. 4, No. 1, Hal 102-113.
3. Ginting, R., (2009), *Penjadwalan Mesin*, edisi pertama, cetakan pertama, Graha Ilmu, Yogyakarta.
4. Republik Indonesia, Peraturan Menteri Tenaga Kerja Dan Transmigrasi Nomer Kep.102/MEN/VI/2004 tentang *Waktu Kerja Lembur Dan Upah Kerja Lembur*.
5. Utama, D. M., (2016), *Analisis Perbaikan Penggunaan Aturan Prioritas Penjadwalan Pada Penjadwalan Non Delay N job 5 Machine*, Seminar Nasional Teknik dan Rekayasa, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Malang.



PERHITUNGAN HARGA POKOK PRODUK UNTUK MENENTUKAN HARGA JUAL PRODUK *FURNITURE*

Rifki Ferdiansyah^{1*}, Darsini^{2*}, Mathilda Sri L^{3*}

Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Veteran Bangun Nusantara
Jl. Letjend. S. Humardani No. 1 Kampus Jombor Sukoharjo 57521
Telp. (0271)593156
Email: rifkyferiyansah231@gmail.com, dearsiny@yahoo.com,
mathildasrilestari@yahoo.com

Abstrak

Perhitungan Harga pokok produksi adalah hal yang sangat perlu di perhatikan dalam menentukan harga jual suatu produk. Tanpa adanya perhitungan harga pokok produksi yang tepat, perusahaan akan mengalami masalah dalam menentukan harga jual. Penelitian ini membahas tentang perhitungan harga pokok produk untuk menentukan harga jual produk furniture di UD Permadi jati, karena UD. Permadi jati selama ini belum pernah melakukan perhitungan secara rinci biaya-biaya yang digunakan untuk proses produksi. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Full costing. Ada 4 jenis produk dalam penelitian yaitu: kursi sekolah, meja sekolah, jendela dan pintu. Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan ada perbedaan yang signifikan antara harga jual produk yang di tetapkan UD dengan hasil penelitian. Harga jual produk untuk Kursi sekolah dari Rp 100.000,- menjadi Rp 131.428,- meningkat 31,4% dari sebelumnya, meja sekolah dari Rp 500.000,- menjadi Rp 443.334,- menurun 11,3% dari harga sebelumnya, jendela dari Rp 300.000,- menjadi Rp 352.434,- meningkat 17,4% dari harga sebelumnya, pintu dari Rp 800.000,- menjadi Rp 1.060.573,- meningkat 32,5% dari harga sebelumnya.

Kata kunci: Harga pokok produk, Harga jual produk, UD. Permadi Jati

I. PENDAHULUAN

Perhitungan harga pokok produksi adalah hal yang perlu diperhatikan dalam penentuan harga jual suatu produk. Tanpa adanya perhitungan harga pokok produksi yang tepat, perusahaan akan mengalami masalah penentuan harga jual. Faktor penting untuk mencapai hal tersebut adalah dengan mengefisienkan biaya produksi serendah-rendahnya sehingga memperbesar laba (Setiadi, 2014). UD. Permadi Jati memiliki pekerja sebanyak 50 orang yang terbagi menjadi 4 stasiun kerja utama yaitu 9 orang pekerja *sawmill*, 13 orang pekerja *milling*, 15 orang pekerja *assembly* dan 13 orang pekerja *finishing*. Jam kerja yang diterapkan yaitu mulai pukul 08.00 WIB sampai 16.00 WIB selama 6 hari kerja. Sistem upah yang diterapkan yaitu upah mingguan dimana hari Sabtu adalah pembayaran upah seluruh pekerja. Berdasarkan kondisi perusahaan saat ini, penetapan harga pokok produksi belum diterapkan. Harga jual hanya berdasarkan kisaran dan tolak ukur pasar. Sehingga perusahaan kerap mengalami kerugian karena perusahaan tidak selalu mendapatkan laba yang pasti. Berdasarkan latar belakang diatas, faktor utama dan aktual untuk dicari solusi kongkrit yaitu tentang harga pokok produksi. Dengan kajian yang telah disajikan diatas menjadi tolak ukur posisi penelitian ini dilakukan. Penulis mengusulkan perhitungan dan penetapan harga pokok produksi guna menetapkan harga jual sehingga perusahaan memperoleh keuntungan optimal.

II. LANDASAN TEORI

A. Tinjauan Pustaka

Lasena (2013) melakukan penelitian dengan judul analisis penentuan harga pokok produksi yang dilakukan di PT Dimembe Nyiur Agripro, dengan tujuan untuk mengetahui dan mengenalkan penentuan harga pokok produksi pada PT Dimembe Nyiur Agripro dengan metode *full costing*. Menggunakan *variable costing* diperoleh harga pokok produksi lebih rendah dibandingkan metode *full costing* yaitu Rp 21.666.362.600 dan menggunakan variabel *costing* Rp 21.620.268.600. PPh pasal 25 (angsuran) yang harus dibayar PT. Dimembe nyiur agripro setiap bulan Rp 29587.288. dan memperoleh perbedaan utama antara metode *full costing* yang digunakan



perusahaan dengan menggunakan biaya *overhead* tetap dan biaya variabel, sedangkan metode variabel *costing* hanya menggunakan biaya *overhead* variabel saja.

Anita (2011) melakukan penelitian dengan judul Analisis perhitungan harga pokok produksi sebagai dasar penetapan harga jual produk furniture yang dilakukan di PT Hanin Design Indonesia, dengan tujuan untuk mengetahui bagaimana perhitungan harga pokok produksi untuk menentukan harga jual produk pada PT. Hanin Design Indonesia dengan metode *full costing*. Dan terbukti memperoleh hasil yang berbeda dengan metode yang dilakukan oleh perusahaan. Hasil perhitungan harga jual dengan metode *full costing* sebesar Rp 3.400.012,69/set sedangkan dengan metode perusahaan sebesar Rp 3.146.400/set. Selisih perhitungan harga jual tersebut untuk satu set sebesar Rp 253.612,69. Hal ini dikarenakan metode *full costing* memasukan semua biaya produksi baik yang bersifat tetap maupun variabel.

B. Kajian Teoritis

Metode penentuan harga pokok produksi adalah cara memperhitungkan unsur-unsur biaya ke dalam harga pokok produksi. Dalam memperhitungkan unsur-unsur biaya ke dalam harga pokok produksi, terdapat dua pendekatan, yaitu pendekatan *full costing* dan pendekatan *variable costing* (Mulyadi, 2002).

Full costing merupakan metode penentuan harga pokok produksi yang memperhitungkan semua unsur biaya produksi ke dalam harga pokok produksi, yang terdiri dari biaya bahan baku, biaya tenaga kerja langsung, dan biaya *overhead* pabrik, baik yang berperilaku variabel maupun tetap. Harga pokok produk yang dihitung dengan pendekatan *full costing* terdiri dari unsur harga pokok produksi (biaya bahan baku, biaya tenaga kerja langsung, biaya *overhead* pabrik variabel, dan biaya *overhead* pabrik tetap) ditambah dengan biaya nonproduksi (biaya pemasaran, biaya administrasi dan umum).

Variable costing merupakan metode penentuan harga pokok produksi yang hanya memperhitungkan biaya produksi yang berperilaku variabel ke dalam harga pokok produksi, yang terdiri dari biaya bahan baku, biaya tenaga kerja langsung, dan biaya *overhead* pabrik variabel.

C. Harga Pokok Produk

Harga produk yang dihitung dengan pendekatan *variable costing* terdiri dari unsur harga pokok produksi variabel (biaya bahan baku, biaya tenaga kerja langsung, dan biaya *overhead* pabrik variabel) di tambah dengan biaya non produksi variabel (Mulyadi, 2002). Menentukan meski sudah diperhitungkan sebelum proses produksi dimulai. Tentu yang diharapkan dapat meraih keuntungan sesuai dengan produk yang dihasilkan dan segala resiko yang dijalankan. Maka kita harus mencari berapa harga pokok produk yang akan kita tentukan dengan rumus : $HPP = BBB + BTKL + BOP$

D. Menentukan Harga Jual Produk

Penentuan harga jual merupakan hal penting dalam suatu perusahaan karena merupakan dasar dalam penentuan keuntungan yang diharapkan. Penentuan harga jual juga mempengaruhi kehidupan perusahaan. Penentuan harga jual yang terlalu tinggi akan menyebabkan konsumen beralih pada perusahaan pesaing yang menawarkan harga lebih murah dengan kualitas barang atau jasa yang relatif sama. Hal ini menyebabkan perusahaan memperoleh kerugian jangka panjang yaitu kehilangan konsumen yang secara otomatis akan mengurangi perolehan laba perusahaan. Sedangkan penentuan harga jual yang terlalu rendah menyebabkan perusahaan mengalami kerugian karena harga jual barang atau jasa tidak bisa menutupi seluruh biaya produksi. Untuk menentukan harga jual produk kita dapat menghitung dengan rumus Harga Jual Produk = $HPP + (\% HPP)$.

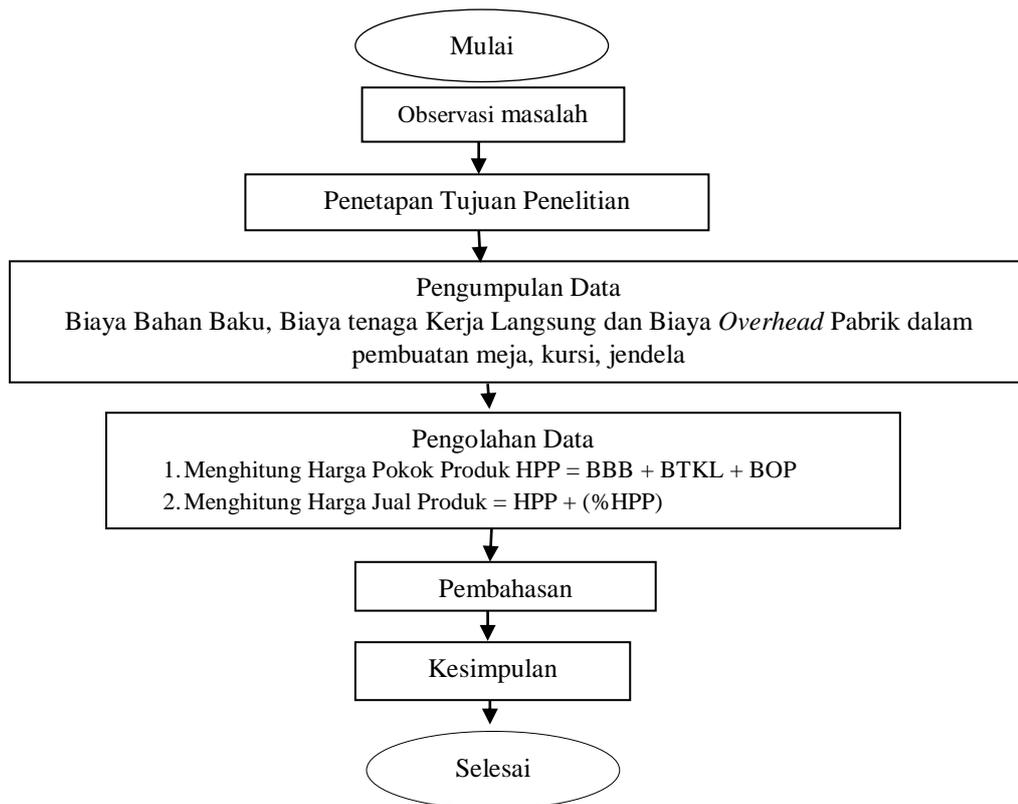
III. METODE PENELITIAN

Penelitian Perhitungan harga pokok produksi untuk menentukan harga jual produk, dilakukan di UD. Permadi Jati desa Krajan, Bulakrejo, Sukoharjo dengan objek penelitian pintu, meja sekolah, kursi sekolah, dan jendela.

A. Kerangka Penelitian

Kerangka penelitian mencakup langkah-langkah dan urutan dalam menyelesaikan penelitian perhitungan harga pokok produksi untuk menentukan harga jual produk furniture UD. Permadi Jati, Bulakrejo, Sukoharjo. Adapun kerangka penelitian ini dapat dilihat pada gambar 1





Gambar 2. Kerangka Penelitian

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Kursi sekolah

- a. Bahan Baku, untuk 1 unit produk kursi sekolah yang diperlukan seperti tabel di bawah ini:

Tabel 1. Kebutuhan bahan baku pembuatan kursi sekolah

No	Nama bahan	Satuan	Kebutuhan
1	Reng kayu (3 x 2cm)	Batang	4
2	Papan kayu (1 x 20cm)	Buah	1
3	Usuk kayu (4 x 6cm)	Batang	2
4	Amplas (100 x 10cm)	Cm	10
5	Lem (700 gram)	Gram	100
6	Paku (4cm)	Buah	4

- b. Biaya Tenaga Kerja Langsung dalam sehari Rp 80.000,-

- c. Biaya *Overhead* Pabrik

Tabel 2. Kebutuhan biaya *overhead* pabrik pembuatan kursi sekolah

No	Kebutuhan	Total biaya (Rp)	Volume penggunaan
1	Biaya listrik	239.000	1 bulan
2	Biaya telepon	100.000	1 bulan
3	Biaya tenaga kerja tidak langsung	1.800.000	1 bulan
4	Biaya mesin pasah	600.000	2,5 tahun
5	Biaya mesin pemotong	1.000.000	3 tahun
6	Biaya mesin bor	250.000	2 tahun
7	Biaya mesin bobok	2.500.000	2,5 tahun
8	Biaya mesin amplas	250.000	2,5 tahun
9	Biaya transportasi	750.000	1 Bulan
10	Biaya gudang	100	1 Hari

2. Meja sekolah

- a. Bahan Baku, untuk 1 unit produk meja sekolah yang diperlukan seperti tabel di bawah ini:



Tabel 3. Kebutuhan bahan baku pembuatan meja sekolah

No	Nama bahan	Satuan	Kebutuhan
1	Reng kayu (3 x 2cm)	Batang	3
2	Papan kayu (1 x 20cm)	Buah	8
3	Usuk kayu (4 x 6cm)	Batang	8
4	Amplas (100 x 10cm)	Cm	20
5	Lem (700 gram)	Gram	230
6	Paku (4cm)	Buah	60

b. Biaya *Overhead* Pabrik

Tabel 4. Kebutuhan biaya *overhead* pabrik pembuatan meja sekolah

No	Kebutuhan	Total biaya (Rp)	Volume penggunaan
1	Biaya listrik	239.000	1 Bulan
2	Biaya telepon	100.000	1 Bulan
3	Biaya tenaga kerja tidak langsung	1.800.000	1 bulan
4	Biaya mesin pasah	600.000	2,5 tahun
5	Biaya mesin pemotong	1.000.000	3 tahun
6	Biaya mesin bor	250.000	2 tahun
7	Biaya mesin bobok	2.500.000	2,5 tahun
8	Biaya mesin amplas	250.000	2,5 tahun
9	Biaya transportasi	750.000	1 Bulan
10	Biaya gudang	100	1 Hari

3. Jendela

a. Bahan Baku, untuk 1 unit produk jendela yang diperlukan seperti tabel di bawah ini:

Tabel 5. Kebutuhan bahan baku pembuatan jendela

No	Nama bahan	Satuan	Kebutuhan
1	Ram (8 x cm 3)	Batang	3
2	Kaca (120 x 60 cm)	Lembar	1

b. Biaya *Overhead* Pabrik

Tabel 6. Kebutuhan biaya *overhead* pabrik pembuatan jendela

No	Kebutuhan	Total biaya (Rp)	Volume penggunaan
1	Biaya listrik	239.000	1 Bulan
2	Biaya telepon	100.000	1 Bulan
3	Biaya tenaga kerja tidak langsung	1.800.000	1 bulan
4	Biaya mesin pasah	600.000	2,5 tahun
5	Biaya mesin pemotong	1.000.000	3 tahun
6	Biaya mesin bor	250.000	2 tahun
7	Biaya mesin bobok	2.500.000	2,5 tahun
8	Biaya mesin amplas	250.000	2,5 tahun
9	Biaya transportasi	750.000	1 Bulan
10	Biaya gudang	100	1 Hari

4. Pintu

a. Bahan Baku, untuk 1 unit produk pintu yang diperlukan seperti tabel di bawah ini:

Tabel 7. Kebutuhan bahan baku pembuatan pintu

No	Nama bahan	Satuan	Kebutuhan
1	Dropel (20 x 3cm)	Batang	1
2	Ram (12 x 3cm)	Batang	2

b. Biaya *Overhead* Pabrik

Tabel 8. Kebutuhan biaya *overhead* pabrik pembuatan pintu

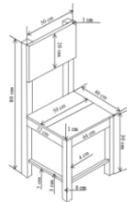
No	Kebutuhan	Total biaya (Rp)	Volume penggunaan
1	Biaya listrik	239.000	1 Bulan
2	Biaya telepon	100.000	1 Bulan
3	Biaya tenaga kerja tidak langsung	1.800.000	1 bulan
4	Biaya mesin pasah	600.000	2,5 tahun
5	Biaya mesin pemotong	1.000.000	3 tahun
6	Biaya mesin bor	250.000	2 tahun
7	Biaya mesin bobok	2.500.000	2,5 tahun
8	Biaya mesin amplas	250.000	2,5 tahun
9	Biaya transportasi	750.000	1 Bulan
10	Biaya gudang	100	1 Hari



B. Pengolahan Data

Untuk mengetahui harga pokok pemesanan metode yang di gunakan yaitu dengan cara menghitung seluruh biaya produksi yang meliputi: Biaya Bahan Baku, Biaya Tenaga Kerja Langsung dan Biaya *Overhead* Pabrik. Langkah menghitung harga jual produk dalah:

1. Menghitung Biaya Bahan Baku.
 2. Menghitung Biaya Tenaga Kerja Langsung.
 3. Menghitung Biaya *Overhead* pabrik.
 4. Menghitung Harga Jual Produk.
1. Menghitung Harga Pokok Produksi (HPP) Kursi sekolah:
- a. Menghitung Biaya Bahan Baku
Untuk menghitung biaya bahan baku diperlukan data-data seperti tabel di bawah ini:



Gambar 1 Kursi sekolah

Tabel 9. Kebutuhan bahan pembantu produk kursi sekolah

No	Nama Elemen	Harga utuh (Rp)	Harga kebutuhan (Rp)	Jumlah yang diperlukan	Harga total (Rp)
1	Amplas : 10 X 10 cm	P = 100 cm L = 10 cm Rp 10.000	1.000	10 buah	1.000
2	Lem : 100 gr	Berat : 700 gr Rp 14.000	2.000	100 gr	2.000
3	Paku : 4 cm	1 kg = 950 buah Rp 24.000	25.267	20 buah	505
Total					3.505

- b. Menghitung Biaya Tenaga Kerja Langsung (BTKL)
Perhitungan tenaga kerja langsung ditentukan dengan cara mengalikan jumlah hari kerja dengan tarif yang telah di tentukan. Tenaga kerja harian ini per harinya adalah Rp 80.000,-. Pada pembuatan kursi sekolah 1 karyawan dapat menghasilkan 3 kursi perhari, jadi biaya tenaga kerja untuk 1 kursi sekolah sebesar Rp 80.000,- / 3 = Rp 26.666,-/unit.
- c. Menghitung Biaya *Overhead* Pabrik (BOP)
Unsur-unsur biaya *overhead* pabrik yang diperhitungkan adalah biaya listrik, biaya mesin dan biaya transportasi. Prosentase konsumsi daya alat listrik pembuatan meubel UD. Permadi jati dalam satuan waktu dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 10. Prosentase lama penggunaan mesin dalam satuan waktu

No	Nama alat	Lama kerja mesin (menit)	Lama shift kerja (menit)	Prosentase
1	Mesin pasah	21	420	5%
2	Mesin pemotong	10	420	2%
3	Mesin bor	15	420	3%
4	Mesin bobok	15	420	3%
5	Mesin amplas	10	420	2%
Jumlah				15%

Tabel 11. Biaya *Overhead* pabrik Kursi Sekolah

No	Jenis biaya	Total biaya (Rp)
1	Biaya listrik	444
2	Biaya telepon	278
3	Biaya tenaga kerja tidak langsung	855
4	Biaya mesin pasah	256
5	Biaya mesin pemotong	356
6	Biaya mesin bor	134
7	Biaya mesin bobok	1.069
8	Biaya mesin amplas	107
9	Biaya Transpotasi	2.403
10	Biaya gudang	100
Jumlah		6.002

d. Menghitung Harga Pokok Produk (HPP)

Harga pokok produk adalah jumlah dari biaya bahan baku, biaya tenaga kerja langsung dan biaya *overhead* pabrik.

$$HPP = BBB + BTKL + BOP$$

$$HPP = Rp 72.473 + Rp 26.667 + Rp 6.002 = Rp 105.142,-$$

Jadi harga pokok produk kursi sekolah adalah Rp 105.142,-.

e. Menghitung Harga Jual Produk

Untuk menentukan harga jual produk perusahaan menginginkan 25% dari harga pokok produk. 10% untuk pajak dan 15% untuk keuntungan perusahaan.

$$\text{Harga jual produk} = HPP + (\%HPP)$$

$$= Rp 131.428,-/\text{unit}$$

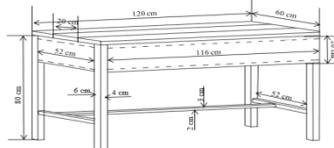
f. Perbandingan Harga Jual Lama Dan Harga Jual Baru

Harga jual produk sebelum dilakukan penelitian sebesar Rp 100.000,- dan setelah dilakukan penelitian serta berdasarkan perhitungan harga pokok produk dengan keuntungan yang di inginkan sebesar 25% dari harga pokok produk, maka harga jual menjadi Rp 131.428,- lebih mahal.

2. Menghitung Harga Pokok Produksi (HPP) Meja sekolah:

(HPP) untuk produk kursi dan jendela adalah sebagai berikut prosesnya :

Untuk menghitung biaya bahan baku diperlukan data-data seperti tabel di bawah ini:



Gambar 2 Meja sekolah

Tabel 12. Kebutuhan bahan pembantu produk meja sekolah

No	Nama Elemen	Harga utuh (Rp)	Harga kebutuhan (Rp)	Jumlah yang diperlukan	Harga total (Rp)
1	Amplas : 20 X 10 cm	P = 100 cm L = 10 cm Rp 10.000	2.00	20 buah	4.000
2	Lem : 230 gr	700 gr Rp 14.000	4.667	230 gr	4.667
3	Paku : 4cm	1 kg = 950 buah Rp 24.000	25.267	60 buah	1.516
Total					10.183

Dengan melakukan perhitungan yang sama untuk menghitung Harga Pokok Produksi produk meja, maka diperoleh hasil sebagai berikut :

a. Menghitung Harga Pokok Produk (HPP) meja

$$HPP = BBB + BTKL + BOP$$

$$HPP = Rp 304.518 + Rp 40.000 + Rp 9.349 = Rp 353.867,-$$

- b. Menghitung Harga Jual Produk
 Harga jual produk = HPP + (%HPP) = Rp 443.334,-/unit
- c. Perbandingan Harga Jual Lama Dan Harga Jual Baru
 Harga jual produk sebelum dilakukan penelitian sebesar Rp 500.000,- , apabila menghendaki keuntungan sebesar 25% dari harga pokok produk, maka harga jual menjadi Rp 443.334,- lebih murah.

3. Menghitung Harga Pokok Produksi (HPP) Jendela:

Untuk menghitung biaya bahan baku diperlukan data-data seperti tabel di bawah ini:

Tabel 13. Kebutuhan bahan pembantu produk jendela

No	Nama Elemen	Harga utuh (Rp)	Harga kebutuhan (Rp / batang)	Jumlah yang diperlukan	Harga total (Rp)
1	Amplas : 10 x 10 cm	P = 100 cm L = 10 cm Rp 10,000	1.00	10 cm	1.00
2	Lem : 50 gr	700 gr Rp 14,000	1.000	50 gr	1.000
Total					2.000

Dengan melakukan perhitungan yang sama untuk menghitung Harga Pokok Produksi produk jendela, maka diperoleh hasil sebagai berikut :

- a. Menghitung Harga Pokok Produk (HPP)
 $HPP = BBB + BTKL + BOP$
 $HPP = Rp 257.420 + Rp 20.000 + Rp 4.527 = Rp 281.947,-$
 Jadi harga pokok produk jendela adalah Rp 281.947,-
- b. Menghitung Harga Jual Produk
 Harga jual produk = HPP + (%HPP) = Rp 352.434,-/unit
- c. Perbandingan Harga Jual Lama Dan Harga Jual Baru.

Harga jual produk sebelum dilakukan penelitian sebesar Rp 300.000,- Jika menghendaki keuntungan sebesar 25% dari harga pokok produk, maka harga jual menjadi Rp 352.434,- .

4 Menghitung Harga Pokok Produksi (HPP) Pintu:

Tabel 14. Kebutuhan bahan pembantu produk pintu

No	Nama Elemen	Harga utuh (Rp)	Harga kebutuhan (Rp)	Jumlah yang diperlukan	Harga total (Rp)
1	Amplas: 50 x 10 cm	P = 100 cm L = 10 cm Rp 10.000	5.000	50 cm	5.000
2	Lem: 250 gr	700 gr Rp 14.000	7.000	250gr	7.000
Total					12.000

Dengan melakukan perhitungan yang sama untuk menghitung Harga Pokok Produksi produk pintu, maka diperoleh hasil sebagai berikut :

- a. Menghitung Harga Pokok Produk (HPP)
 $HPP = BBB + BTKL + BOP$
 $HPP = Rp 752.000 + Rp 80.000 + Rp 16.458 = Rp 848.458,-$
 Jadi harga pokok produk pintu adalah Rp 848.458,-
- b. Menghitung Harga Jual Produk
 Harga jual produk = HPP + (%HPP) = Rp 1.060.573,-/unit
- c. Perbandingan Harga Jual Lama Dan Harga Jual Baru

Harga jual produk sebelum dilakukan penelitian sebesar Rp 800.000,- jika keuntungan yang diinginkan sebesar 25% dari harga pokok produk, maka harga jual menjadi Rp 1.060.573,- lebih mahal.

C. Analisis dan Pembahasan

Berikut ini hasil penelitian yang dilaksanakan untuk proses produksi belum sesuai dengan yang di perhitungkan oleh UD. Permadi jati terkecuali pada biaya produksi meja, sehingga harga jual produk mengalami perubahan yang signifikan dibandingkan sebelum dilakukan penelitian, untung yang dikehendaki dari keempat produk yang diteliti sebesar 25% dari hpp.



Tabel 15. Selisih harga jual baru dan harga jual lama di UD permadi jati

No	Produk	Harga Lama (Rp)	Harga jual + 25% keuntungan	Selisih (Rp)
1	Kursi	100.000	131.428	31.428
2	Meja	500.000	443.334	56.666
3	Jendela	300.000	352.434	52.434
4	Pintu	800.000	1.060.573	260.573

Dari tabel diatas menunjukkan bahwa pada UD. Permadi Jati, yang sebelumnya menggunakan harga jual lama dan setelah dilakukan penelitian, dihasilkan harga jual yang berbeda, maka penulis dapat megambil kesimpulan harga jual produk kursi sekolah sebelumnya Rp 100.000,- setelah dilakukan proses perhitungan di peroleh harga pokok produksi sebesar Rp 105.142,- jika keuntungan 25% sehingga harga jual menjadi Rp 131.428,- mempunyai selisih sebesar Rp 31428,- lebih mahal, harga jual produk meja sekolah sebelumnya Rp 500.000,- setelah dilakukan proses perhitungan di peroleh harga pokok produksi sebesar Rp 353.867,- jika menghendaki keuntungan 25% sehingga harga jual menjadi Rp 443.334,- mempunyai selisih sebesar Rp 56.666,- lebih murah, harga jual produk jendela sebelum diteliti sebesar Rp 300.000,- setelah dilakukan proses perhitungan di peroleh harga pokok produksi sebesar Rp 281.947,- jika menghendaki keuntungan 25% sehingga harga jual menjadi Rp 325.434,- mempunyai selisih sebesar Rp 52.434,- lebih mahal, harga jual produk pintu sebelum diteliti sebesar Rp 800.000,- setelah perhitungan di peroleh harga pokok produksi Rp 848.458,- jika perusahaan menghendaki keuntungan 25% sehingga harga jual menjadi Rp 1.060.573,- mempunyai selisih sebesar Rp 260.573,- lebih murah.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan pada UD. Permadi Jati maka dapat di simpulkan:

1. Harga pokok produksi kursi sekolah adalah Rp 105.142,- meja sekolah Rp 353.867,- jendela Rp 281.947,-, pintu Rp 848.458,-
2. Harga jual produk untuk produk kursi sekolah dari Rp 100.000,- menjadi Rp 131.428,- meningkat 31,4% dari sebelumnya, produk meja sekolah dari Rp 500.000,- menjadi Rp 443.334,- menurun 11,3% dari harga sebelumnya, produk jendela dari Rp 300.000,- menjadi Rp 352.434,- meningkat 17,4% dari harga sebelumnya, dan produk pintu dari Rp 800.000,- menjadi Rp 1.060.573,- meningkat 32,5% dari harga sebelumnya.

B. Saran

UD. Permadi Jati seharusnya menghitung terlebih dahulu secara terperinci biaya-biaya yang akan digunakan untuk setiap produk agar keuntungan penjualan lebih maksimal, agar tidak menimbulkan kerugian yang lebih besar.

VI. DAFTAR PUSTAKA

1. Anita, Utcik. (2011). *Analisis Perhitungan Harga Pokok Produksi Sebagai Dasar Penetapan Harga Jual Produk Furniture*. Semarang: Jurusan Akuntansi Universitas Dian Nuswantoro .
2. Mulyadi. (2002). *Akuntansi Biaya Cetakan Kesembilan*. Yogyakarta: Aditya Media
3. Pradana, Setiadi, David. (2014). *Perhitungan harga pokok produksi dalam penentuan harga jual*. Manado: Jurusan Akuntansi Universitas Sam Ratulangi
4. Rahmi, Lasena, Rahmi. (2013). *Analisis Penentuan Harga pokok produksi Pada PT. Dimembe Nyiur Agripro*. Manado: Jurusan Akuntansi Universitas Sam Ratulangi



PENJADWALAN PRODUKSI FLOWSHOP DENGAN WAKTU KEDATANGAN ORDER DINAMIS UNTUK MINIMASI TOTAL WAKTU KETERLAMBATAN

Sakti Gringsing Songgolangit¹, Puryani², Muhammad Shodiq Abdul
Khannan^{3*}

^{1,2,3}Jurusan Teknik Industri, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Yogyakarta
(0274) 486256 e-mail: shodiq@upnyk.ac.id

Abstrak

KM aluminium perusahaan perusahaan yang memproduksi peralatan dapur yang berasal dari bahan baku aluminium cair menjadi beberapa produk seperti tutup panci dan pegangan panci. KM aluminium hingga saat ini sangat jarang mampu menyelesaikan permintaan tersebut tepat waktu karena kurang baiknya penjadwalan produksi. Akibatnya pesanan dari ED aluminium selesai melebihi dari waktu yang ditetapkan. Saat ini KM Aluminium menerapkan metode first in first out. Tujuan dari penelitian ini yaitu membuat penjadwalan produksi flowshop dengan waktu kedatangan order dinamis untuk minimasi total waktu keterlambatan dan mengurangi persentase keterlambatan. Metode pengumpulan data diperoleh melalui beberapa cara yaitu jumlah pemesanan pelanggan, data waktu proses di setiap stasiun kerja, tanggal pemesanan, dan tanggal due date. Dalam penelitian ini data yang didapatkan kemudian diurutkan berdasarkan due date. Jika ada due date yang sama maka diprioritaskan order yang telah tiba terlebih dulu. Berdasarkan hasil penelitian aliran proses produksi flowshop menggunakan earliest due date, mengalami keterlambatan menghasilkan sebesar 30,30% sedangkan metode first come first serve yang diterapkan oleh perusahaan yaitu 69,69%. hasil ini bahwa dengan metode earliest due date dapat mengurangi keterlambatan pada penjadwalan sehingga usulan dapat diterapkan pada pemesanan berikutnya.

Kata kunci: EDD, FCFS, penjadwalan, flowshop

1. Pendahuluan

KM Aluminium merupakan UKM yang memproduksi berbagai macam alat dapur, suku cadang kendaraan dan komponen sepeda yang berasal dari bahan baku aluminium yang dileburkan. Untuk mendapatkan bahan baku KM aluminium membeli dari supplier yang menyediakan aluminium dari rongsokan bekas. Supplier KM aluminium adalah pengepul barang logam dari daerah sekitar dan koperasi yang menyediakan barang bekas dari aluminium. KM aluminium tidak mempunyai produk sendiri karena hanya memproduksi jika mendapat pesanan dari pelanggan yang juga perusahaan aluminium. Beberapa pelanggan tersebut yaitu ED Aluminium, WL Aluminium, SP Aluminium, dan ST Aluminium.

KM Aluminium menetapkan hari kerja Senin – Sabtu dan waktu kerja dari pukul 08.00 WIB – 16.00 WIB, waktu istirahat 12.00 WIB – 13.00 WIB dan tidak ada jam lembur. Proses kerja di KM aluminium adalah proses flowshop. Pada pola flowshop, operasi dari suatu job hanya dapat bergerak satu arah, yaitu dari proses awal di mesin awal sampai proses akhir di mesin akhir dan jumlah tahapan proses umumnya sama dengan jumlah jenis mesin yang digunakan. Pesanan yang diterima biasanya datang satu minggu sekali jadi KM aluminium dapat menerima total order 4 kali dalam seminggu.

KM aluminium hingga saat ini sangat jarang mampu menyelesaikan permintaan tersebut tepat waktu karena kurang baiknya penjadwalan produksi.



Contohnya ED aluminium yang mengajukan pesanan pada tanggal 3 Oktober harus selesai tanggal 7 Oktober 2018, padahal KM aluminium masih mengerjakan pesanan milik WL aluminium yang harus selesai pada tanggal 3 Oktober 2018. Akibatnya pesanan dari ED aluminium harus selesai melebihi dari waktu yang ditetapkan. Hal ini terus dilakukan sehingga KM aluminium sering menolak menerima pesanan produksi dari pelanggan lain yang mengakibatkan KM aluminium tidak memperoleh pendapatan tambahan. Saat ini KM aluminium menerapkan metode First Come First Served (FCFS) untuk memenuhi pesanan. Berdasarkan permasalahan di atas perlu dilakukan perbaikan penjadwalan di KM Aluminium untuk meminimalkan keterlambatan penyelesaian pesanan dari konsumen.

2. Landasan Teori

2.1. Penjadwalan

Penjadwalan (Ginting, 2009) adalah pengurutan pembuatan/pengerjaan produk secara menyeluruh yang dikerjakan pada beberapa buah mesin. Dengan demikian masalah *sequencing* senantiasa melibatkan pengerjaan sejumlah komponen yang sering disebut dengan istilah '*job*'. *Job* sendiri masih merupakan komposisi dari sejumlah elemen-elemen dasar yang disebut aktivitas atau operasi. Tiap aktivitas atau operasi ini membutuhkan alokasi sumber daya tertentu selama periode waktu tertentu yang sering disebut dengan waktu proses.

2.2. Tujuan Penjadwalan

Tujuan penjadwalan menurut Baker (1974) yaitu,

1. Meningkatkan produktivitas mesin yaitu dengan mengurangi waktu mesin menganggur.
2. Mengurangi persediaan barang setengah jadi (*work in process inventory*) untuk mengurangi biaya penyimpanan dengan mengurangi jumlah rata-rata pekerjaan yang menunggu antrian suatu mesin karena mesin sedang sibuk melakukan suatu aktivitas.
3. Mengurangi keterlambatan karena waktu proses suatu pekerjaan telah melampaui batas waktu dengan cara mengurangi maksimum keterlambatan dan mengurangi jumlah pekerjaan yang terlambat.
4. Meminimasi ongkos produksi.
5. Pemenuhan batas waktu yang telah ditetapkan (*due date*), karena dalam kenyataan apabila terjadi keterlambatan pemenuhan *due date* dapat dikenakan suatu denda (*penalty*).

Sedangkan menurut Bedworth (1987) tujuan penjadwalan adalah :

1. Meningkatkan pemanfaatan sumber daya dengan penjadwalan serangkaian *job* sehingga dapat mengurangi *makespan*.
2. Mengurangi persediaan barang setengah jadi atau mengurangi sejumlah pekerjaan yang menunggu dalam antrian ketika sumber daya yang ada masih mengerjakan yang lain.
3. Mengurangi jumlah rata-rata *job* yang menunggu dalam antrian.
4. Mengurangi beberapa keterlambatan pada pekerjaan yang mempunyai batas waktu penyelesaian sehingga akan meminimasi biaya denda (*penalty*).



2.3. Model Penjadwalan

Menurut Baker (1974) model penjadwalan dapat dibedakan menjadi 4 jenis keadaan, yaitu:

1. Mesin yang digunakan dapat berupa proses dengan mesin tunggal atau proses dengan mesin majemuk.
2. Pola aliran proses dapat berupa aliran identik atau sembarang.
3. Pola kedatangan pekerjaan statis atau dinamis,
4. Sifat informasi diterima dapat bersifat deterministik atau stokastik.

2.4. Output Penjadwalan

Untuk memastikan bahwa suatu aliran kerja yang lancar akan melalui tahapan produksi, maka sistem penjadwalan harus membentuk aktivitas-aktivitas output sebagai berikut:

1. Pembebanan (loading)

Pembebanan melibatkan penyesuaian kebutuhan kapasitas untuk order-order yang diterima/diperkirakan dengan kapasitas yang tersedia. Pembebanan dilakukan dengan menugaskan order-order pada fasilitas-fasilitas ,operator-operator,dan peralatan tertentu.

2. Pengurutan (sequencing)

Pengurutan merupakan penugasan tentang order-order mana yang diprioritaskan untuk diproses dahulu bila suatu fasilitas harus memproses banyak job.

3. Prioritas job (dispatching)

Dispatching merupakan prioritas kerja tentang job-job mana yang diseleksi dan diprioritaskan untuk diproses.

4. Pengendalian kinerja penjadwalan

Pengendalian kinerja penjadwalan dilakukan dengan :

- Meninjau kembali status order-order pada saat melalui sistem tertentu.
- Mengatur kembali urutan-urutan,misalnya expediting order-order yang jauh dibelakang atau mempunyai prioritas utama.

5. Up-dating jadwal

Up-dating jadwal dilakukan sebagai refleksi kondisi operasi yang terjadi dengan merevisi prioritas-prioritas.

2.5. Penjadwalan Flow shop

Penjadwalan *flow shop* merupakan suatu pergerakan unit-unit yang terus menerus melalui suatu rangkaian stasiun-stasiun kerja yang disusun berdasarkan produk. Susunan suatu proses produksi jenis *flow shop* dapat diterapkan dengan tepat untuk produk-produk dengan desain stabil dan diproduksi. Secara banyak (volume produk), sehingga investasi dengan tujuan khusus (special purpose) yang dapat secepatnya kembali.

3. Metodologi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di KM Aluminium yang memproduksi berbagai produk jadi aluminium. Objek yang menjadi bahan penelitian dalam Tugas Akhir ini adalah memperbaiki penjadwalan produksi tutup dan pegangan panci di perusahaan KM Aluminium untuk meminimalisasi waktu keterlambatan.



Penelitian menggunakan data pada bulan Oktober 2018 – Desember 2018. Penelitian dilakukan di UKM “KM Aluminium” pada 16 November 2018 sampai 22 Desember 2018. Metode pengumpulan data diperoleh melalui beberapa cara yaitu: Wawancara, Dokumentasi, dan Observasi. Kemudian mengumpulkan data yang diperoleh yaitu: Jumlah pemesanan pelanggan, data waktu proses di setiap stasiun kerja, tanggal pemesanan, tanggal *due date*.

4. Pengolahan Data dan Analisis Hasil

4.1. Pengumpulan Data

Tabel 1 Urutan proses produksi dan jumlah operator dan mesin

Stasiun kerja	Pekerjaan	Jumlah operator	Jumlah mesin/alat	Nomor SK
Peleburan	Proses peleburan bahan baku	1 orang	1 mesin	SK 1
Pencetakan	Proses pencetakan produk	2 orang	2 alat	SK 2
<i>Finishing</i>	Proses membersihkan dan merapikan produk	2 orang	3 alat	SK 3

c. Data jam kerja

Data jam kerja berisi tentang waktu kerja pada KM Aluminium. Data jam kerja dapat dilihat pada tabel 3 sebagai berikut :

Tabel 2 Data jam kerja KM Aluminium

No	Hari	Jam kerja	Jam istirahat
1	Senin	08.00 – 16.00 WIB	12.00 – 13.00 WIB
2	Selasa	08.00 – 16.00 WIB	12.00 – 13.00 WIB
3	Rabu	08.00 – 16.00 WIB	12.00 – 13.00 WIB
4	Kamis	08.00 – 16.00 WIB	12.00 – 13.00 WIB
5	Jumat	08.00 – 16.00 WIB	12.00 – 13.00 WIB
6	Sabtu	08.00 – 16.00 WIB	12.0 – 13.00 WIB

4.2. Pengolahan Data

Dari pengolahan data penelitian kali ini KM aluminium memproduksi pegangan panci dan tutup panci. Semua produk melalui proses yang sama terdiri dari proses peleburan bahan baku selama 60 menit, pencetakan 25 detik dan *finishing* 15 detik.

Contoh perhitungan setiap unit produk:

Perhitungan pengerjaan produk = $2400 \text{ produk} / 2 \text{ orang} = 1200$. Dari perhitungan tersebut satu pekerja perlu membuat 1200 kali untuk mengerjakan satu order.

Contoh perhitungan pada proses pencetakan:

Proses pencetakan = $3600 \text{ detik} / 25 \text{ detik} = 144$ produk. dari perhitungan tersebut dalam setiap jam KM Aluminium menghasilkan 144 produk per jam.

Contoh perhitungan pada proses *finishing*

Proses finishing = $3600 \text{ detik} / 15 \text{ detik} = 240$ produk. dari perhitungan tersebut dalam setiap jam KM Aluminium menghasilkan 240 produk per jam.



Tabel 4 Perbandingan keterlambatan perusahaan, metode FCFS dan EDD

No	Order	Produk	Tanggal pesan	Tanggal due date	KM	FCFS	EDD
1	WL	PLAT BESAR	03-Okt	07-Okt	8-Okt	8-Okt	7-Okt
		PLAT KECIL					
2	ED	HANDEL DE 26/28	06-Okt	13-Okt	13-Okt	13-Okt	12-Okt
		HANDEL DE 30					
3	WL	KUPINGAN SUPER	11-Okt	13-Okt	14-Okt	15-Okt	13-Okt
		KUPINGAN		16-Okt	16-Okt	18-Okt	16-Okt
4	WL	TANGGUNG	12-Okt				
5	SP	KPG TANGGUNG	15-Okt	23-Okt	23-Okt	23-Okt	20-Okt
		GANTILAN					
6	ED	KPG CINO	19-Okt	23-Okt	24-Okt	25-Okt	23-Okt
		HANDEL CINO					
7	ED	KPG DE 26/28	22-Okt	25-Okt	27-Okt	27-Okt	25-Okt
		HANDEL DE 26/28					
8	WL	KUPINGAN SUPER	25-Okt	29-Okt	30-Okt	30-Okt	29-Okt
9	WL	GANTILAN SOBLOK	27-Okt	01-Nop	2-Nop	2-Nop	3-Nop
10	ST	PLAT POLOS KECIL	30-Okt	02-Nop	3-Nop	3-Nop	30-Okt
		PLAT POLOS BESAR					
11	SP	KPG TANGGUNG	01-Nop	05-Nop	5-Nop	5-Nop	5-Nop
		GAGANG WAJAN MIE					
12	ST		03-Nop	07-Nop	7-Nop	7-Nop	7-Nop
13	ED	HANDEL CINO	04-Nop	10-Nop	10-Nop	10-Nop	10-Nop
		HANDEL DE 26/28					
14	WL	GANTILAN SOBLOK	08-Nop	12-Nop	13-Nop	13-Nop	14-Nop
		KUPING KDL, BESAR					
15	ST		09-Nop	11-Nop	14-Nop	14-Nop	12-Nop
16	ST	KUPING KDL, KECIL	12-Nop	15-Nop	16-Nop	16-Nop	16-Nop
		GAGANG WAJAN MIE					
17	WL	PLAT BESAR	14-Nop	19-Nop	19-Nop	19-Nop	19-Nop
		PLAT KECIL					
18	ED	KPG CINO	17-Nop	21-Nop	21-Nop	21-Nop	21-Nop
		HANDEL CINO	20-Nop				
19	ST	PLAT BESAR	21-Nop	26-Nop	24-Nop	24-Nop	26-Nop
20	ST	PLAT KECIL	22-Nop	25-Nop	26-Nop	26-Nop	29-Nop
21	SP	KPG TANGGUNG	24-Nop	28-Nop	28-Nop	28-Nop	28-Nop
22	ST	PLAT KECIL	27-Nop	29-Nop	28-Nop	28-Nop	29-Nop
		GAGANG WAJAN MIE					
23	ST		27-Nop	01-Des	1-Des	1-Des	1-Des
24	ED	KPG DE 45	28-Nop	30-Nop	5-Des	3-Des	3-Des
25	ED	KPG DE 26/28	30-Nop	04-Des	4-Des	4-Des	2-Des
		KPG DE 30					
26	ST	KUPING KDL,	02-Des	06-Des	6-Des	6-Des	6-Des



		BESAR					
		KUPING KDL, KECIL	03-Des				
27	SP	KPG TANGGUNG	04-Des	07-Des	8-Des	8-Des	8-Des
		GANTILAN					
28	ED	HANDEL CINO	06-Des	12-Des	12-Des	12-Des	13-Des
		HANDEL DE 26/28					
29	WL	GANTILAN SOBLOK	06-Des	11-Des	14-Des	14-Des	10-Des
30	ST	KUPING KDL, BESAR	10-Des	16-Des	17-Des	17-Des	17-Des
		KUPING KDL, KECIL					
		GAGANG WAJAN MIE					
31	WL	PLAT BESAR	13-Des	19-Des	20-Des	20-Des	19-Des
		PLAT KECIL					
32	ED	KPG CINO	16-Des	22-Des	22-Des	22-Des	20-Des
33	ED	HANDEL CINO	17-Des	20-Des	22-Des	22-Des	22-Des
		TOTAL ORDER TERLAMBAT			22	18	10

Total keterlambatan KM = (jumlah pesanan yang terlambat/jumlah pesanan seluruhnya)x 100% = $(22/33) \times 100\% = 66,67\%$

Total keterlambatan FCFS = (jumlah pesanan yang terlambat/jumlah pesanan seluruhnya)x 100% = $(18/33 \times 100\%) = 30,30\%$

Total keterlambatan EDD = (jumlah pesanan yang terlambat/jumlah pesanan seluruhnya)x 100% = $(10/3) \times 100\% = 30,30\%$

4.3. Analisis Hasil

Selama bulan Oktober – 22 Desember 2018 KM aluminium mendapatkan 33 order dengan jumlah dan jadwal yang tidak menentu. Sehingga KM aluminium memproduksi pesanan dengan metode first come first serve, tetapi dengan menggunakan metode tersebut perusahaan masih belum dapat menyelesaikan pekerjaan tepat waktu. Dari hasil perhitungan, proses produksi yang dilakukan aluminium mengalami keterlambatan sebesar 69,69%, hasil tersebut menunjukkan kurangnya efisien dan efisien dalam mengerjakan order. Hal itu karena beberapa kendala seperti mesin yang sering sudah tidak layak lagi, bahan baku ada yang waktu meleburnya lebih lama hingga karyawan yang kurang disiplin waktu. Sedangkan persentase keterlambatan pada penjadwalan usulan menggunakan first come first serve yang dihitung tanpa mengalami kendala sebesar 54,55% dan metode earliest due date yaitu pesanan yang tanggal deadline lebih awal dikerjakan terlebih dahulu menghasilkan keterlambatan sebesar 30,30%.

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dengan pola aliran proses produksi flowshop di KM Aluminium pada bulan Oktober – Desember 2018 menggunakan metode first come first serve yang diterapkan perusahaan mengalami keterlambatan sebesar 69,69%. Sedangkan penjadwalan usulan menggunakan metode first come first serve dari perusahaan tanpa kendala sebesar 54,55% dan earliest due date menghasilkan persentase keterlambatan sebesar



30,30%. Hasil penelitian di atas menunjukkan bahwa metode penjadwalan usulan dengan menggunakan metode earliest due date lebih baik dan dapat dijadikan pertimbangan dalam mengerjakan order selanjutnya.

Daftar Pustaka

1. Anggitasari A, (2018), *Penjadwalan Produksi General Flowshop Untuk Meminimasi Total Tardines Menggunakan Prioritas EDD (Earlest Due Date)*. Skripsi. Fakultas Teknik Industri, UPN Yogyakarta. Yogyakarta.
2. Baker, Kenneth R, (1974), *Introduction To Sequencing And Scheduling*. John Willey & Sons, Inc. New York
3. Bedworth, DD, Bailey, JE, (1982), *Introduction Production Control Systems Management, Analysis, Design*. John Wiley & Sons, Inc. New York.
4. Ginting, R, 2007, *Sistem Produksi Edisi Pertama*. Graha Ilmu. Yogyakarta
5. Heizer J, Render B, (2010), *Manajemen Operasi*. Salemba Empat. Jakarta.
6. Mazda CN, (2018), *Penjadwalan Produksi Flow Shop Menggunakan Metode Dannenbring, Branch And Bound Dan Nawaz, Enscore And HAM (NEH) Pada Pembuatan Tas Kulit Di PT M. Joint Exclusive Leathercraft Yogyakarta*. Skripsi. Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.



**ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK CACAT BOLA
PLASTIK MENGGUNAKAN METODE *FAULT TREE ANALYSIS*
FAILURE MODE EFFECT ANALYSIS DI CV CITRA GROUP**

Senja Munawir Rosyidi^{1*}, Darsini^{2*}, Rahmatul Ahya³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Industri

Universitas Veteran Bangun Nusantara Sukoharjo

Jl. Letjend.S. Humardani No. 1 Kampus Jombor Sukoharjo 57521

Telp. (0271)593156

Email : senjamunawir967@gmail.com, dearsiny@yahoo.com

Abstrak

Kecamatan produk bagi perusahaan beresiko terhadap kerugian dalam memproduksi suatu produk. Oleh karena itu perlu dilakukan upaya menurunkan presentase jumlah produk cacat guna menghemat waktu dengan tujuan memuaskan konsumen. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui jenis produk cacat dan penyebab terjadinya kecacatan produk serta memberikan usulan perbaikan kepada CV. CITRA Group. CV.CITRA Group adalah perusahaan manufaktur bergerak dibidang mainan plastik yang memproduksi bola plastik dengan bahan baku awal limbah plastik botol infuse. Pengambilan data dengan cara observasi dan wawancara, dan dengan metode FTA (Fault Tree Analysis) serta memberikan pembobotan pada nilai Severity, Occurance, dan Detection Menggunakan metode FMEA untuk mendapatkan nilai Risk Priority Number. Hasil penelitian diketahui produk cacat bola bergaris yang disebabkan oleh kesalahan pekerja, bahan baku dan mesin dengan nilai RPN 576, Cacat belang disebabkan kesalahan pekerja dalam mencampur bahan baku dan kurangnya perawatan mesin mixing, cacat bola kempes disebabkan oleh kurangnya tekanan angin dan kesalahan pekerja dalam merapikan sisi bola. Usulan perbaikan dengan melakukan perawatan mesin secara berkala, pemberian proses Quality Control disetiap stasiun kerja sehingga produk gagal dapat langsung diatasi, serta pemberian sensor logam pada mesin mixing dan sebagai saran dapat dilakukan dengan memberikan fasilitas training bagi pekerja baru agar mahir melakukan pekerjaan.

Kata kunci: produk cacat, quality control, FTA, FMEA

1. PENDAHULUAN

Perusahaan pada umumnya menginginkan kelancaran dalam berproduksi dan berkembang atas usaha yang dilakukan. Tujuan yang diharapkan yaitu mempertahankan dan meningkatkan eksistensi perusahaan, sehingga perusahaan harus meningkatkan kualitas produk secara maksimal. Produk yang cacat berdampak pada perusahaan yaitu pada biaya kualitas, *image* perusahaan menurun, dan kepuasan konsumen.

Pada kegiatan produksi bola plastik di CV CITRA Group mengalami kecacatan produk diluar batas toleransi yang telah ditentukan perusahaan. Pada saat observasi awal ditemukan jumlah produk cacat sebanyak 15% atau 4374 bola dari 30000 bola yang diproduksi. Kecacatan tersebut terdiri dari 3 jenis yaitu cacat bergaris, cacat kempes, cacat belang. Cacat bergaris di pengaruhi oleh bahan yang kotor serta pekerja yang kurang terampil dalam melakukan pencetakan. Cacat kempes dipengaruhi oleh kesalahan pekerja dalam merapikan sisi bola. Cacat belang dipengaruhi oleh kelalaian pekerja dalam melakukan pencampuran bahan baku. Produk cacat yang paling dominan adalah cacat bergaris. Batas toleransi



kecacatan produk yang ditentukan oleh CV CITRA Group adalah 3% - 5%. Sehingga perlu dilakukan perbaikan untuk mengurangi jumlah kecacatan agar mendekati batas toleransi yang ditentukan perusahaan.

Metode yang dapat digunakan untuk menganalisis dan mengatasi kecacatan produk yaitu dengan mengidentifikasi alur proses kerja pada proses produksi perusahaan yaitu dengan metode *Fault Tree Analysis* (FTA). Adapun tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui jenis cacat apa saja yang sering terjadi pada produk bola plastik dan apa penyebabnya serta bagaimana upaya yang dilakukan untuk mengurangi tingkat kecacatan produk bola plastik, serta Bagaimana usulan perbaikan yang dilakukan untuk mengurangi tingkat kecacatan produk bola plastik pada CV CITRA Group.

II. LANDASAN TEORI

Penelitian dari Anggayuh Ridho Gusti yang berjudul Analisa Penyebab Kecacatan Produk Aqua Dalam Kemasan Dengan Menggunakan Metode FTA dan *Fault Mode Effect Analysis* (FMEA) Di PT. TIRTA Investama Klaten dari Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta (2015). Pengendalian kualitas dalam penelitian ini adalah terkait dengan kegagalan atau kecacatan produk Aqua Kemasan Cup 240 ml, dimana dalam penelitian ini didapatkan data kegagalan produk yaitu reject Cup maker sebesar 1 Cup dalam 662 Cup, filler sebesar 1 Cup dalam 795 Cup, visual control 1 cup dalam 11000 dan packing manual 1 pcs dalam 214 pcs, dalam hal ini diperlukan metode untuk meminimalisir tingkat kecacatan beserta faktor penyebab kecacatan itu sendiri yang sampai saat ini masih kurang diperhatikan dari manajemen secara umum terkait penyebab kecacatan produk Aqua Kemasan Cup 240ml. Berdasarkan metode yang peneliti gunakan dari penelitian ini yaitu metode *Fault Tree Analysis* (FTA) dan *Failure Mode and effect Analysis* (FMEA) didapat mode kegagalan dalam proses produksi yang paling dominan beserta *Risk Priority Number* yang dihasilkan yaitu dengan nilai RPN cacat proses cup maker sebesar 88,55 cacat Cup maker dengan penyebab kegagalan material bahan dasar dan campuran kurang baik atau proses thermoforming yang tidak sempurna untuk bagian Cup tidak baik, terkena tetesan oli atau terdapat sheet kotor pada proses sebelumnya untuk Cup kotor / ada noda, serta pemanasan di mesin forming kurang sempurna sehingga mesin sheet tergoyang untuk Cup rontok.

Sedangkan penelitian dari Adityanto Unisba (2019) yang berjudul Perbaikan Kualitas Produk Meja Komputer Menggunakan Metode Fault Tree Analysis (FTA) Dan *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) di Home Industry Iyan Meubel. Jumlah produksi pada produk meja komputer sebanyak 595 unit. Dari jumlah produksi tersebut, tingkat kegagalan produk meja komputer 7,82% Metode yang digunakan untuk mengatasi kecacatan produk yaitu dengan menggunakan metode *Fault Tree Analysis* (FTA) dan untuk usulan perbaikan

III. KAJIAN TEORI

a. Pengertian Kualitas

Goetsch dan Davis (1994) membuat definisi yang luas pengertiannya. Definisi tersebut adalah kualitas merupakan suatu kondisi kesesuaian yang berhubungan dengan produk, jasa, manusia, proses dan lingkungan yang memenuhi atau melebihi harapan.



b. Pengertian *Fault Tree Analysis* (FTA)

Menurut Thomas Pyzdek, (2002) dalam Setyadi (2013) *Fault Tree Analysis* (FTA) adalah Suatu analisis kesalahan secara sederhana dapat digambarkan sebagai suatu alat teknik analysis. Pohon kesalahan adalah suatu akar kesalahan yang menyangkut berbagai penyebab kesalahan dan kombinasi percontohan kesalahan kesalahan yang akan mengakibatkan kejadian dari peristiwa tidak diinginkan yang sudah didefinisi sebelumnya. Pohon kesalahan (*fault tree*) dilakukan dengan cara observasi dan wawancara dengan manajemen dan melakukan pengamatan langsung terhadap proses produksi di lapangan selanjutnya sumber-sumber penyebab kegagalan tersebut diuraikan dalam bentuk model pohon kesalahan.

Langkah –langkah membentuk FTA :

1. Mendefinisikan penyebab suatu kegagalan
2. Mempelajari sistem dengan cara mengetahui spesifikasi peralatan, lingkungan kerja, dan prosedur operasi kerja
3. Mengembangkan akar kesalahan

c. Pengertian *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

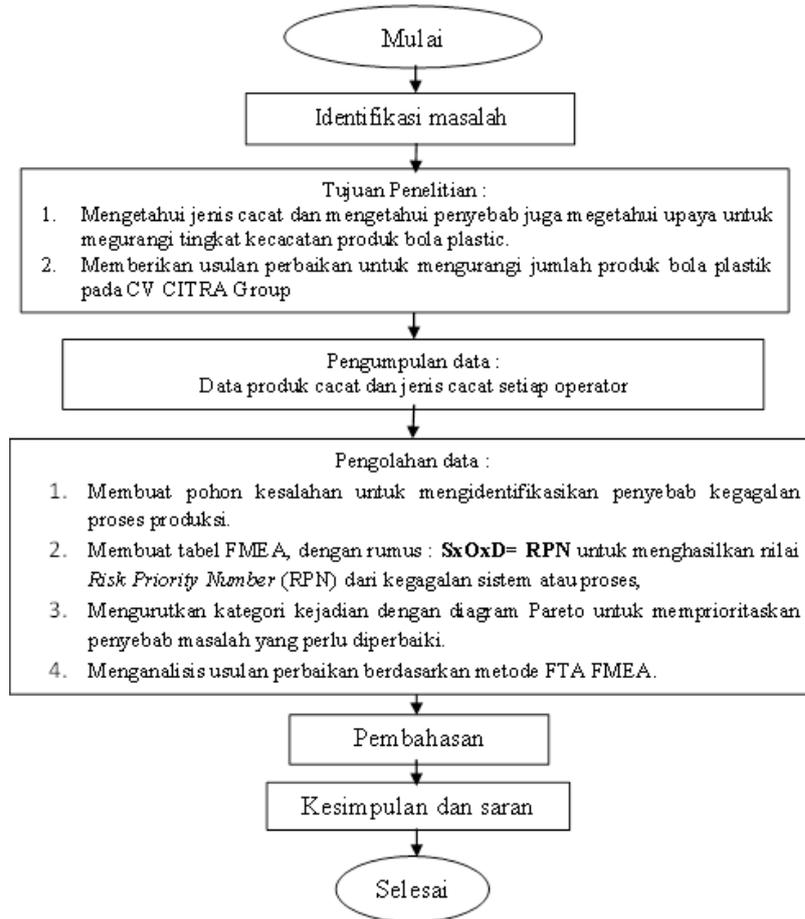
Menurut Gaspersz (2002), *Failure Mode And Effect Analysis* (FMEA) merupakan teknik analisis resiko secara berurutan yang digunakan untuk mengidentifikasi bagaimana suatu peralatan, fasilitas dapat gagal serta akibat yang ditimbulkan. FMEA adalah suatu prosedur terstruktur untuk mengidentifikasi dan mencegah sebanyak mungkin mode kegagalan (*Failure Mode*). FMEA digunakan untuk mengidentifikasi sumber-sumber dari akar permasalahan.

III. METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di CV Citra grup yang beralamat di Jl.Raya Pengkok-Masaran Rt 06 Pengkok Kedawung Sragen. Penelitian dilakukan dengan cara menghitung jumlah bola yang cacat dan melihat secara keseluruhan jenis kecacatan bola plastik yang diproduksi dalam setiap harinya dengan 3 kriteria yang telah ditetapkan yaitu cacat bergaris, cacat kempes, dan cacat belang.

a. Tahapan Pengolahan Data

Selanjutnya penulis melanjutkan pengolahan data dengan menggunakan metode *Fault FTA* dan FMEA Hubungan keterkaitan antara FTA dan FMEA terdapat pada analisis yang telah dibuat berdasarkan pohon kesalahan pada FTA dimasukkan kedalam tabel FMEA yang berupa penyebab kegagalan produk. Produk cacat yang dimaksud adalah cacat kempes, cacat fisik, dan cacat warna.



Gambar 1. Kerangka Penelitian

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengumpulan Data

Tabel 2. Pengumpulan data jumlah bola berdasarkan deskripsi kerja

No	Proses	Kriteria	
		Baik	Gagal
1	Pencetakan	Bentuk bola yang dihasilkan dari mesin cetak keluar sempurna tidak lengket dan bola berbentuk bulat sempurna	Bola berbentuk tidak sempurna, lonjong dan kempes
2	Cutting	Potongan sisa plastik rapi dan tidak kempes	Potongan terlalu mepet. Hasilnya bola kempes
3	Pengepakan	Bola dikelompokkan sesuai jenis dan ukuran bola	Bola bercampur dan jumlah bola tidak sesuai pesanan
4	Pencacahan	Serbuk biji plastik sesuai ukuran	Ukuran serbuk biji plastik tidak sesuai ukuran
5	Pencucian	Biji plastik bersih	Biji plastik kurang bersih
6	Pengeringan	Tidak mengandung air	Kadar air tinggi
7	Sortir	Limbah infuse dikelompokkan sesuai jenisnya	Limbah botol infuse bercampur

8	<i>Mixing</i>	Pencampuran bahan baku merata sesuai perbandingan	Bahan baku belum merata mengakibatkan perubahan kualitas warna
9	<i>Quality control</i>	Bola dicek sesuai standar meliputi warna, tidak bergaris, tidak kempes.	Pengecekan teledor tidak sesuai dengan standar

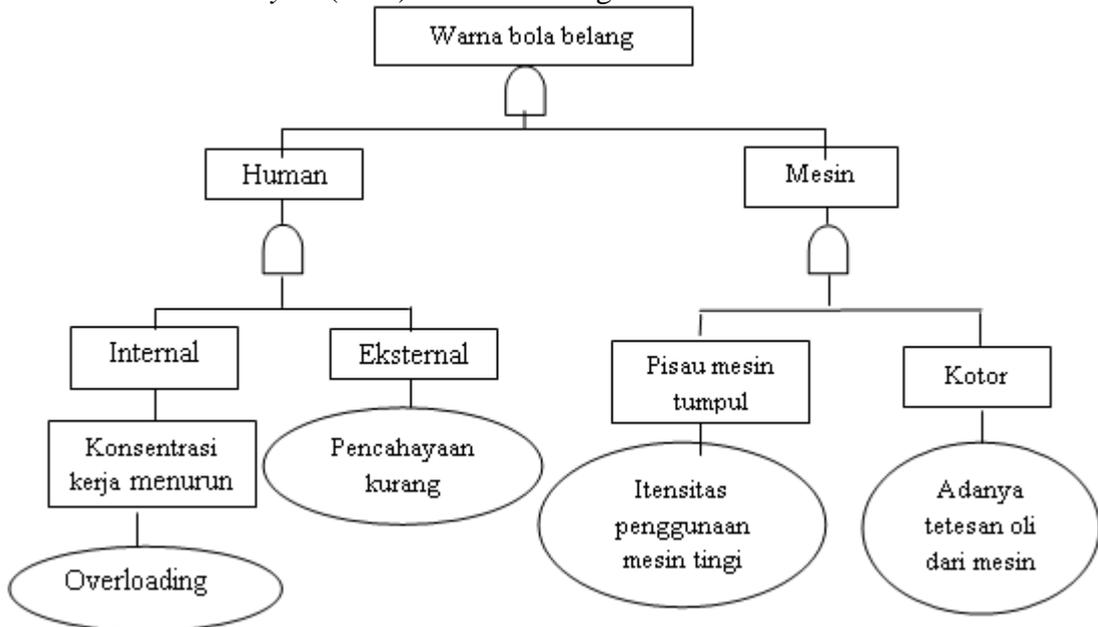
Tabel 3. Pengumpulan data jumlah bola disetiap proses kerja

No	Proses	Klasifikasi		Jumlah bola
		Baik	Gagal	
1	<i>Mixing</i>	Pencampuran bahan baku merata sesuai perbandingan.	Bahan baku belum merata diakibatkan oleh dua faktor yaitu mesin dan manusia.	1013 bola
2	Pencetakan	Bentuk bola yang dihasilkan dari mesin cetak keluar sempurna tidak lengket dan bola berbentuk bulat sempurna	Bola berbentuk tidak sempurna, bergaris, lonjong dan kempes	2577 bola
3	<i>Cutting</i>	Potongan sisa plastik rapi dan tidak kempes	Potongan terlalu mepet. Hasilnya bola kempes	784 bola

B. Pengolahan *Fault Tree Analysis* (FTA)

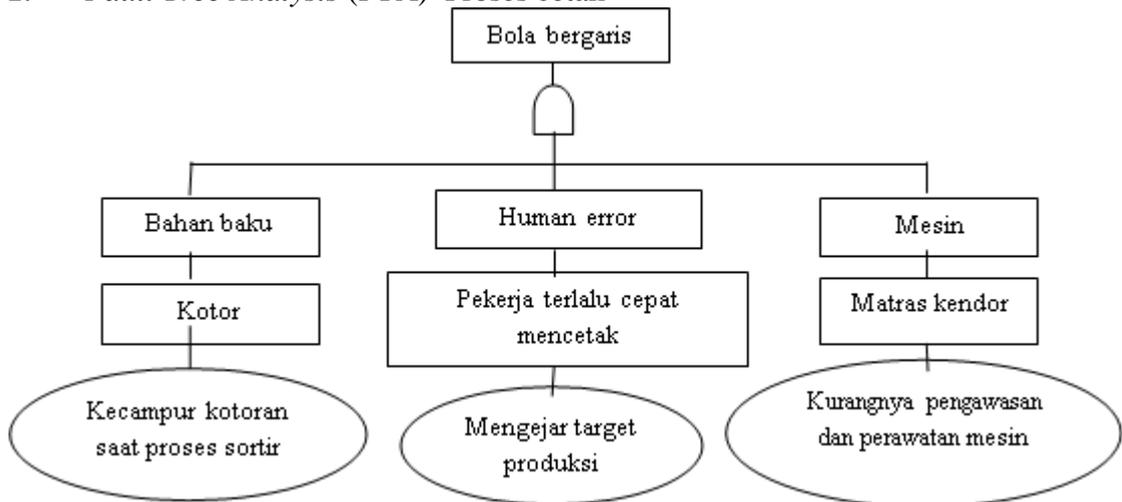
Langkah selanjutnya adalah membuat pohon kesalahan (*Fault Tree*) pada ketiga proses inti yaitu *mixing*, *cetak* *cutting*. Bisa dilihat pada gambar dibawah ini:

1. *Fault Tree Analysis* (FTA) Proses Mixing



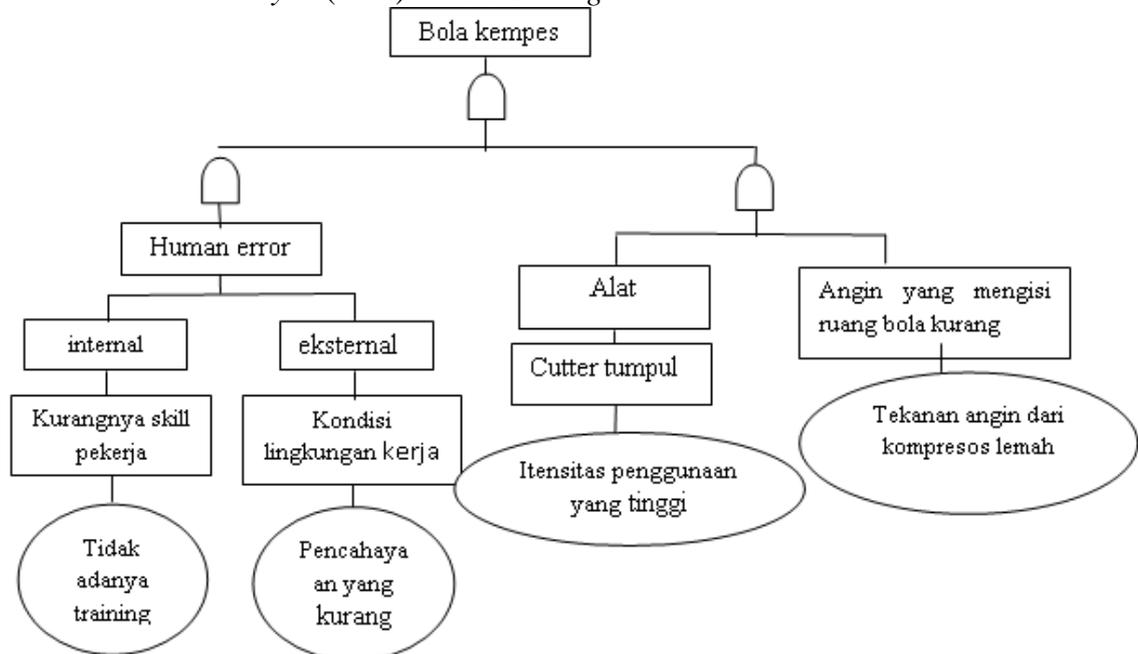
Gambar 2. FTA Kegagalan Proses Mixing

2. *Fault Tree Analysis (FTA) Proses cetak*



Gambar 3. FTA Kegagalan Proses Cetak

3. *Fault Tree Analysis (FTA) Proses Cutting*



Gambar 4. FTA Kegagalan Proses Cutting

Kegagalan produk cacat yang kedua disebabkan oleh alat yang digunakan yaitu cutter. Kondisi *cutter* yang sering digunakan mengakibatkan tumpul sehingga hasil yang digunakan untuk memotong sisa bola menjadi kurang sempurna dan terkadang pekerja mengeluarkan tenaga yang lebih sehingga hasil bola bocor mengakibatkan kempes.

C. Failure Mode Effect And Analysis (FMEA)

Failure Mode FMEA Digunakan untuk melihat proses bagaimana yang paling sering menghasilkan kegagalan-kegagalan proses pembuatan bola plastik. Berdasarkan FTA yang telah dibuat, selanjutnya yang dilakukan adalah membuat tabel FMEA yang berfungsi untuk memberikan pembobotan pada nilai *Severity*,

Occurance, dan *Detection* berdasarkan potensi efek kegagalan, penyebab kegagalan dan proses control saat ini untuk menghasilkan nilai *Risk Priority Number* (RPN). Untuk mendapatkan skor FMEA peneliti menggunakan metode wawancara, peneliti melakukan wawancara kepada dua orang yang bertanggung jawab terhadap kualitas bola di CV CITRA Group. Dari hasil wawancara kedua orang tersebut maka diperoleh skor pada tabel FMEA sebagai berikut :

Tabel 4. *Failure Mode and Effect Analysis*(FMEA) Bola Plastik

No	Deskripsi Proses	Mode kegagalan	Potensi efek kegagalan		S	Penyebab Potensi Kegagalan	O	Proses Kontrol Saat ini	D	RPN
			Proses berikutnya	Performansi produk						
1	Proses Mixing	Warna bola belang	Proses pencetakan tertunda	Warna bahan baku tidak sesuai yang diharapkan tidak dapat dicetak	8	Human error : kesalahan pekerja dalam mencampur bahan baku Mesin : pisau potong tumpul akibat itensitas penggunaan mesin tinggi. Sehingga hasil yang diperoleh kurang maksimal.	8	Pengawasan terhadap pekerja serta perawatan pada mesin jika terjadi kerusakan	7	448
2	Proses cetak	Bola bergaris	Pemotongan sisi luar bola tidak dapat dilakukan	Bola bergaris tidak laku dijual dan dicetak ulang kembali	8	Human error : kesalahan pekerja yang terlalu cepat membuka tutup matras Bahan baku : material bahan yang kotor akibat kesalahan pekerja sortir yang kurang teliti dalam mensortir bahan baku Mesin : penggunaan mesin yang tinggi matras kurang tertutup sehingga produk yang dihasilkan kurang maksimal.	9	Diberikan pengetahuan dan pengawasan mengenai cara proses pencetakan dengan benar.	8	576
3	Proses Cutting	Bola menjadi kempes	Proses pengepakan tertunda	Bola kempes tidak sesuai yang diharapkan	7	Kesalahan pekerja dalam merapikan sisi luar terlalu mepet sehingga angin keluar mengakibatkan bola kempes.	8	Dilakukan Pemeriksaan bola oleh <i>quality control</i> . Dan diberikan pengetahuan mengenai cara pemotongan sisi bola agar bola tidak cacat	5	280

Keterangan :

1. S : Severity adalah langkah pertama untuk menganalisis risiko yaitu menghitung seberapa besar dampak atau instensitas kejadian mempengaruhi hasil akhir proses. Dampak tersebut dirating mulai skala 1 sampai 10.
2. O : *Occurance* merupakan kemungkinan bahwa penyebab kegagalan akan terjadi dan menghasilkan bentuk kegagalan selama masa produksi.
3. D : *Detection* adalah nilai yang berfungsi untuk upaya pencegahan terhadap proses produksi dan mengurangi tingkat kegagalan pada proses produksi.

Berdasarkan FMEA yang telah dilakukan pembobotan nilai selanjutnya pada tahap ini dilakukan pengurutan nilai berdasarkan dari nilai tertinggi hingga nilai yang terendah. Pengurutan nilai dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 5. Urutan *Risk Priority Number*

No	Deskripsi proses	Mode Kegagalan	S	O	D	RPN
1	Proses mixing	Pencampuran bahan baku tidak merata dan kotor	8	8	7	448
2	Proses cetak	Bentuk fisik bola bergaris	8	9	8	576
3	Proses cutting	Potongan sisi bola terlalu mepet	7	8	5	280

D. Analisis dan Pembahasan

Berdasarkan pengolahan data yang telah dilakukan dengan menggunakan *Fault Tree Analysis* (FTA) *Failure Mode And Effect Analysis* (FMEA) didapatkan hasil berdasarkan penilaian *Risk Priority Number*, proses yang mendapatkan nilai tertinggi yaitu proses cetak menimbulkan bola bergaris yaitu sebesar 576, cutting sebesar 280 dan proses mixing 448 ketiga proses tersebut mendapatkan nilai RPN tertinggi karena mempunyai tingkat kegagalan mayor dan merupakan proses yang paling utama dalam pembuatan bola plastik. Terdapat 2 penyebab timbulnya



kegagalan yaitu penyebab khusus (*special cause*) yaitu penyebab merupakan kejadian kejadian diluar sistem manajemen kualitas yang mempengaruhi variasi dalam sistem itu seperti faktor manusia, mesin, dan peralatan, material, dan metode kerja.

Berdasarkan penyebab umum dan tindakan khusus tersebut dampak yang ditimbulkan sangat berpengaruh besar terhadap penurunan kualitas produk bola plastik yang berada diluar batas toleransi berdasarkan nilai *severity* dan jumlah cacat yang dihasilkan. Dimana ketiga proses produksi yang akan diperbaiki mempunyai tingkat kegagalan mayor dan berada pada *level high severity dan potential severity* yang berpotensi menyebabkan keseringan kegagalan pada proses produksi selanjutnya. Hal ini mengakibatkan biaya kualitas yang dikeluarkan semakin besar. Berdasarkan hal ini bisa dikatakan bahwa dalam proses produksi bola plastik secara massal perusahaan kurang memperhatikan kondisi lingkungan dan kurang memperhatikan kualitas didasari pada pekerja yang hanya mengejar target produksi dan tidak mengetahui tentang pentingnya kualitas. Kualitas berpengaruh terhadap image perusahaan, dimana produk yang berkualitas akan mendapatkan kepuasan pada konsumen dan akan memberikan *image* yang baik bagi perusahaan sedangkan jika produk yang dihasilkan tidak pada kualitas yang baik maka konsumen akan merasa dirugikan dan berdampak pada kurangnya kepercayaan konsumen serta dapat memberikan image yang tidak baik bagi perusahaan yaitu konsumen tidak ingin membeli produk dari perusahaan dan berdampak luas terhadap konsumen yang lain.

E. Analisis Usulan Perbaikan

Berdasarkan penilaian RPN yang telah didapat proses *mixing*, proses cetak, proses *cutting* yang mempunyai tingkat kegagalan mayor yang dibuktikan sangat berpengaruh besar terhadap penurunan kualitas produk. Dampak yang ditimbulkan sangat berpengaruh besar terhadap penurunan kualitas produk bola plastik yang berda diluar batas toleransi berdasarkan hasil dari pembobotan nilai *severity*, dan jumlah cacat yang dihasilkan mempunyai tingkat kegagalan tertinggi. Hal ini menandakan bahwa pada proses pembuatan bola plastik terdapat mode kegagalan yang harus dilakukan perbaikan. Perbaikan yang akan dilakukan untuk ketiga proses ini berdasarkan penyebab-penyebaab kegagalan yang telah dianalisis berdasarkan FTA dan FMEA sehingga diketahui permasalahan yang terjadi untuk dilakukan perbaikan:

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Jenis cacat dan penyebab terjadinya kegagalan produk CITRA Group adalah cacat belang disebabkan oleh kegagalan dalam proses *mixing* yaitu kurang sempurnanya material bahan baku. Serta mesin *mixing* mengalami kerusakan ringan yang tidak diketahui pekerja dengan nilai RPN sebesar 448.
2. Cacat bola bergaris, penggunaan mesin yang tinggi mengakibatkan cetakan (matras) kendor kurang tertutup sehingga produk yang dihasilkan bola bergaris dengan nilai RPN sebesar 576.
3. Cacat bola kempes disebabkan proses perapian cetakan sisi luar bola yang terlalu mepet sehingga angin keluar mengakibatkan bola kempes. Dengan nilai RPN sebesar 280.



4. CV CITRA Group masih memiliki kekurangan dalam proses pengendalian kualitas berdasarkan fakta yang terjadi dilapangan jika terdapat kegagalan dilakukan perbaikan pada waktu, dan tidak menjalankan SOP dengan baik.
5. Usulan perbaikan yang dilakukan pada proses produksi untuk penurunan tingkat kecacatan produk bola plastik berdasarkan nilai RPN tertinggi dan berdasarkan tingkat *severity* diambil 3 proses.

B. Saran

Kepada perusahaan adalah dengan melakukan implementasi berupa infrastruktur penunjang untuk penurunan tingkat kecacatan produk dan melakukan perbaikan pada kondisi lingkungan kerja yaitu dengan menambah ventilasi ruangan dan penambahan bohlam lampu.

VI. DAFTAR PUSTAKA

1. Anggayuh Ridho Gusti,(2015), *Analisa Penyebab Kecacatan Produk Aqua Dalam Kemasan Dengan Menggunakan Metode Fault Tree Analysis (FTA) dan Fault Mode Effec Analysis (FMEA) Di PT. TIRTA Investama Klaten.*
2. Chrysler, (1995), *Potential Failure Mode and Effect Analysis (FMEA).*
3. Douglas C Montgomery, (1990), *Pengantar pengendalian Kualitas Statistik.* Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
4. David Garvin, (1987), *Ilmu manajemen industri.com/delapan dimensi kualitas produk.*
5. DR Ishikawa Kuoru, (1989), *Teknik Penuntun Pengendalian Mutu.* Edisi pertama Jakarta: Mediyatama Sarana Perkasa.
6. Febriyana. Unisba (2017), *Usulan Perbaikan Kualitas Produk Kaus Kaki dengan Metode Fault Tree Analysis (FTA) dan Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) (Studi Kasus Home Industry Citra Iqra Pratama)*
7. Goetsch, David L. Dan Stanley B. Davis, (2002), *Total Quality Management,* Diterjemahkan oleh Benyamin Molan. Total Kualitas Manajemen. Jakarta : Penhanllindo
8. Juran J, (2006), *Manajemen Kualitas.* Diterjemahkan oleh Nurhayati M.T. Mardiono. Bandung Institut Teknologi Bandung.
9. Muhammad Ari Budi Yuwono Agus Slamet Riyadi, (2013), *Proses Produksi Pengendalian Kualitas Produk Cat Plastik Coating di PT Propan Raya Icc.* Jurnal Pasti.Vol.9.No.2, Pp 193-202.
10. Nasution MN, (2005), *Manajemen Mutu Terpadu Total Quality Management.* Graha Indonesia: Bogor.
11. Purnomo A, (2007), *Analisis Penyebab Kecacatan Produk Celana Jeans dengan Menggunakan Metode Fault Tree Analysis (FTA) dan Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) Di CV Fragile Din Co. 17.*



**PERBAIKAN *PRODUCT HANDLING* DENGAN
PERANCANGAN ALAT *OVERHEAD CONVEYOR*
(STUDI KASUS DI PT MATARAM TUNGGAL GARMENT)**

Tifany Wahyu Widyaranti^{1*}, Puryani², Apriani Soepardi³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Industri Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Industri
Universitas Pembangunan Nasional Veteran Yogyakarta
Jl. Babarsari 2 Tambakbayan, Yogyakarta, 55281
Telp. (0274) 485363 Fax : (0274) 486256
Email : wahyu.tifany@gmail.com

Abstrak

PT Mataram Tunggal Garment sebagai sebuah industri garmen besar di Yogyakarta selalu mengedepankan kualitas hasil produksi untuk menjaga kepercayaan pembeli. Namun usaha untuk mempertahankan kualitas produk selama proses produksi masih kurang. Terbukti dengan tingginya tingkat kekusutan jenis kusut yang ditemukan akibat sistem product handling yang kurang tepat. Product handling untuk produk jadi hasil penggosokan dilakukan secara manual oleh pekerja. Hal ini menyebabkan pakaian saling bergesekan sehingga terjadi kekusutan yang kemudian diperlukan penggosokan ulang yang justru menambah waktu produksi. Untuk mengatasi hal ini, dilakukan perbaikan metode product handling dengan melakukan perancangan alat Overhead Conveyor yang nantinya dapat diinstalasi pada stasiun ironing hingga packing dengan menggunakan Quality Function Development untuk memenuhi keinginan dan kebutuhan konsumen. Dalam perancangannya, dilakukan pembuatan House of Quality untuk menentukan karakteristik atribut alat yang akan dibuat. Dilakukan juga pembuatan prototipe alat Overhead Conveyor untuk mengetahui sistem kerja dari alat tersebut agar lebih mudah untuk dipelajari sebelum diinstalasi langsung. Analisis yang dilakukan dengan membandingkan sistem awal dengan sistem product handling menggunakan Overhead Conveyor, didapatkan bahwa tingkat kekusutan dapat diturunkan karena pakaian tidak saling bergesekan, waktu product handling lebih cepat karena tidak diperlukan aktivitas mengambil dan meletakkan, dan kapasitas pengangkutan lebih banyak dengan multihanger yang terpasang pada rel Overhead Conveyor.

Kata kunci: *Kualitas, Quality Function Deployment, Overhead Conveyor, Product Handling, Kekusutan*

1. PENDAHULUAN

Kualitas merupakan suatu poin utama yang menjadi perhatian konsumen dari sebuah produk, maka dari itu banyak perusahaan yang mengedepankan kualitas sebagai andalan dari setiap produk yang dihasilkan. Untuk menghasilkan produk yang berkualitas, diperlukan proses produksi yang baik. Hal ini diwujudkan dengan perlakuan yang baik terhadap bahan baku hingga produk jadi dan dengan menerapkan pengecekan kualitas sebelum produk yang dihasilkan jatuh ke tangan konsumen, yang juga didukung dengan alat-alat produksi yang memadai dalam keadaan yang baik. Kualitas proses produksi yang baik akan menghasilkan produk akhir yang baik pula.

PT. Mataram Tunggal Garment, merupakan salah satu industri garmen yang cukup besar di Yogyakarta dengan nilai ekspor rata-rata US\$2 Juta per bulan. Perusahaan ini selalu menjaga kualitas hasil produksi untuk menjaga kepercayaan pembeli yang seluruhnya berasal dari luar negeri. Pengendalian kualitas yang dilakukan oleh perusahaan ini berupa *Inline* dan *Endline Quality Control*. Pada



setiap proses pengecekan, dilakukan juga pemasangan *tag* jika terdapat kecacatan pada hasil dari proses yang telah dilakukan. Keterangan pada *tag* atau penanda ini merupakan acuan bagi pemeriksa untuk membawa produk tersebut ke bagian *repair* atau dikembalikan untuk dilakukan proses ulang jika terjadi kecacatan.

Penelitian yang dilakukan oleh Widyaranti (2018) pada perusahaan yang sama dengan menggunakan pendekatan *Six Sigma* yaitu metode peningkatan kualitas yang menggunakan metode teknis dengan orientasi pendekatan statistik terhadap perhitungan cacat produk dalam jumlah produksi sebesar 292.565 pada bulan Desember 2017, terdapat 457.901 jumlah kecacatan dengan berbagai jenis kecacatan. Perhitungan nilai Sigma yang dilakukan menghasilkan nilai sebesar 2,96, yang masih jauh dari nilai ideal sebesar 6 Sigma. Hasil analisis yang dilakukan pada penelitian tersebut, diketahui bahwa jenis kecacatan utama yang diperoleh adalah berupa pakaian kusut sebesar 31.682. Kekusutan terjadi pada saat proses pemindahan produk jadi yang telah digosok untuk dilakukan pengecekan akhir. *Product handling* atau pemindahan produk dilakukan secara manual dengan dibawa langsung menggunakan tangan oleh pekerja *Quality Control* dan menggunakan *hanger trolley* untuk jumlah pakaian yang cukup banyak. Sistem pemindahan produk ini dapat menyebabkan terjadinya kekusutan pada pakaian karena bergesekan dengan pakaian lainnya atau dengan lingkungan sekitarnya. Jika hal ini terjadi, perlu dilakukan *rework* untuk memperbaiki kekusutan tersebut sehingga hasil akhir produksi tetap dalam kualitas yang baik.

Perkembangan zaman, didukung oleh ditemukannya berbagai teknologi canggih, mempermudah manusia untuk selalu melakukan perbaikan agar dapat menjaga kualitas hasil produksi. Sebuah perbaikan pada sistem *product handling* dapat menjadi penyelesaian bagi permasalahan kualitas yang terjadi di PT Mataram Tunggal Garment. Usulan perbaikan ini dilakukan dengan cara menambahkan alat *Overhead Conveyor* pada bagian *ironing* yang dirancang sesuai dengan kebutuhan dan keinginan konsumen menggunakan *Quality Function Deployment*. Penambahan alat bantu ini bertujuan untuk menjaga kualitas hasil penggosokan produk akhir dengan tidak diangkut secara langsung menggunakan tangan manusia. Dengan ini, diharapkan kualitas produk terjaga dan efektifitas produksi bertambah.

2. PENDEKATAN PEMECAHAN MASALAH

Quality Function Deployment

Menurut Akao (dalam Tannady, 2015), QFD merupakan metode perancangan produk yang berdasarkan keinginan konsumen untuk kemudian diterjemahkan menjadi target perancangan yang nantinya akan digunakan dalam pengembangan produk. Tujuannya adalah untuk memberikan pengetahuan dan teknik perancangan mutu produk dengan mempertimbangkan kepentingan konsumen, kemampuan internal pesaing, dan produk lain yang sejenis.

Dalam Wijaya (2011), Perancangan produk menggunakan *Quality Function Deployment* terdiri dari beberapa tahapan, yaitu:

1. Penjaminan kualitas produk atau jasa
2. Penjabaran persyaratan konsumen melalui pendapat konsumen melalui angket atau survei
3. Penjabaran karakteristik kebutuhan konsumen
4. Pembuatan matriks *House of Quality* yang terdiri dari :



- a. *Voice of Customer*
- b. *Customer Importance*
- c. *Customer rating*
- d. *Technical Responses*
- e. *Relationship matrix*
- f. *Technical Correlation*
- g. *Organizational Difficulty*
- h. *Targets*
- i. *Benchmarking*
- j. *Technical Priorities*

Overhead Conveyor

Dalam Samsudin (2014), *Overhead conveyor* digunakan untuk memindahkan bahan secara horizontal dan vertikal menggunakan *Conveyor chains* yang diaplikasikan untuk menggantung suatu material sambil berjalan. *Overhead conveyor* berdasarkan jenis dan keunggulannya dapat dibagi menjadi tiga, yaitu *Trolley conveyor*, *Power conveyor*, serta *Power and free conveyor*.

3. PENGUMPULAN DATA

Dalam penelitian ini, data yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Data Kebutuhan dan Keinginan Konsumen

Tabel 1. Data Kepentingan untuk memenuhi kebutuhan dan keinginan konsumen

Kebutuhan Konsumen	Kebutuhan Teknis	Kebutuhan Proses
Dapat mengurangi kekusutan	Adanya jarak antar pengangkut	Menambahkan hanger trolley
Dapat mengangkut banyak pakaian	Adanya kapasitas pengangkutan	Menggunakan trolley dengan jarak antar pakaian
Adanya jarak antar pakaian dalam satu kali pengangkutan	Adanya kecepatan pengangkutan	Hanger trolley dapat mengangkut beberapa produk sekaligus
Dapat bekerja secara otomatis	Adanya alat pengait	Lintasan (track) menjangkau bagian ironing hingga FQC
Hemat energi	Adanya bentuk dan panjang lintasan	Perpindahan pakaian dilakukan tanpa digenggam langsung
Lintasan yang panjang dan fleksibel	Adanya posisi penempatan conveyor	Kecepatan pergerakan trolley yang dapat diatur
Dapat mengurangi waktu produksi	Adanya penggerak	Track dipasang dengan tinggi yang sesuai
Posisi yang aman bagi pekerja	Adanya besar energi yang diperlukan	Instalasi dan atribut yang digunakan tidak mahal
Biaya pemasangan yang murah	Adanya biaya investasi	Perawatan mudah dan murah
Biaya perawatan murah		

Tabel 1 menunjukkan rekapitulasi data kebutuhan dan keinginan terhadap hasil perbaikan *product handling* yang akan dilakukan yang diperoleh dari pengisian kuesioner oleh 36 pekerja.



4. PENGOLAHAN DATA DAN ANALISIS

Hasil pengolahan data kebutuhan dan keinginan konsumen menghasilkan *House of Quality* seperti pada Gambar 1.

Whats		How's	Customer Importance	Menggunkan paralel hanger berbahan plastik dengan kapasitas 4 pakaian	Jarak antar gantungan pakaian pada paralel hanger adalah 4 cm	Menggunkan dual wheels sebagai pengangkut pendaat	Track atau rel bahan besi alumunium atau baja dengan panjang 25 m bolak-balik	Pergerakan trolley ditarik oleh pekerja menggunakan tongkat	Penguat track berupa tiang yang dipasang dengan di las	Customer Rating				
										1	2	3	4	5
Overhead Conveyor	Merambatkan hanger trolley	4	9	9	9	3	9				o	Δ	□	
	Menggunakan trolley dengan jarak antar pakaian	5		9							o	Δ	□	
	Hanger trolley dapat mengangkat beberapa produk sekaligus	4	9	9						Δ		o□		
	Lintasan (track) mengangkau bagian ironing hingga FQC	4					9		3			oΔ	□	
	Perpindahan pakaian dilakukan tanpa digenggam langsung oleh manusia	4	9		9		9				o	Δ	□	
	Kecepatan pergerakan trolley yang dapat diatur	5			9		9				o□		Δ	
	Track dipasang dengan tinggi yang sesuai	4					9	9					o□Δ	
	Instalasi dan atribut yang digunakan tidak mahal	5					9	9	9	Δ			□	o
	Perawatan mudah dan murah	5	3		9	9	9	9	9	Δ			□	o
Organizational Difficulty			3	3	5	5	3	4						
Absolute importance			123	117	162	188	243	102						
Relative importance			0,139	0,132	0,183	0,156	0,275	0,115						

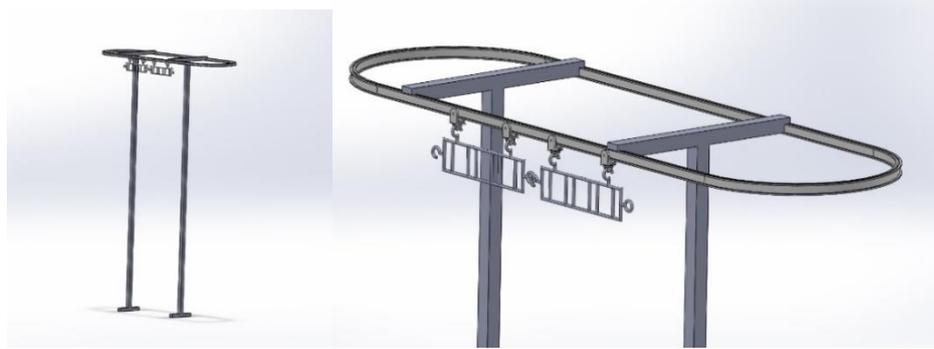
Gambar 1. Matriks *House of Quality Process Requirement to Quality Requirement*

Dari pembuatan Matriks *House of Quality Process Requirement to Quality Requirement* ini, dapat diketahui bahwa jenis dan karakteristik alat *Overhead Conveyor* yang akan dibuat adalah seperti pada tabel 2.

Tabel 2. Karakteristik Kualitas Rancangan Alat *Overhead Conveyor*

No.	Karakteristik Alat <i>Overhead Conveyor</i>
1.	Menggunakan hanger paralel berbahan alumunium dengan kapasitas 4 pakaian per hanger
2.	Menggunakan <i>dual wheels</i> sebagai pengangkut hanger
3.	Menggunakan <i>track</i> atau rel berbahan besi alumunium dengan panjang 25 meter bolak-balik
4.	Pergerakan <i>trolley</i> ditarik oleh pekerja menggunakan tongkat
5.	Penguat <i>track</i> berupa tiang besi yang dipasang dengan di las

Untuk mewujudkan ide perancangan alat yang telah dituliskan, dibuatlah *prototype* dari ukuran asli *Overhead Conveyor* untuk mempelajari sistem kerja alat tersebut sebelum diinstalasi pada bagian produksi unit 2 PT Mataram Tunggal Garment sehingga nantinya, alat tersebut dapat dibuat dan digunakan dengan baik.



Gambar 2. Rancangan Prototipe *Overhead Conveyor*

Sebelum menganalisis efektivitas *product handling* menggunakan *Overhead Conveyor*, dituliskan terlebih dahulu pengukuran yang telah dilakukan terhadap sistem awal pada saat penelitian lapangan. Kedua data ini kemudian dibandingkan sehingga dapat terlihat kelebihan atau kekurangan dari tiap metode.

Tabel 3. Tabel Perbandingan Sistem *Product Handling* manual dengan penggunaan alat *Overhead Conveyor*

Sistem <i>Product Handling</i>	Manual, dibawa langsung oleh pekerja dan menggunakan Hanger trolley	Menggunakan alat <i>Overhead Conveyor</i>
Kecepatan <i>Product Handling</i>	39,5 fpm (0,2 m/s)	± 50 fpm (0,3 m/s)
Waktu <i>Product Handling</i>	15-25 detik dan penambahan waktu aktivitas mengambil dan meletakkan	12 detik tanpa waktu pengambilan dan peletakan
Kapasitas <i>Product Handling</i>	10 pieces per pengangkutan	4 pieces per <i>multihanger</i> dengan <i>multihanger</i> yang dapat digabungkan
Jarak antar pakaian	Tidak ada	3,5 cm antarpakaian
Jumlah <i>Rework</i> rata-rata	12% dari total produksi per hari	Mendekati 0, karena pakaian tidak bergesekan satu sama lain
Waktu <i>Rework</i> jika terjadi kekusutan	30 detik	Tidak ada
Jangkauan <i>Product Handling</i>	Manual untuk <i>Ironing</i> hingga FQC, Hanger trolley untuk FQC hingga <i>Folding</i>	<i>Overhead Conveyor</i> menjangkau pada bagian <i>Ironing</i> , FQC, dan <i>Folding</i>
Jarak <i>Product Handling</i>	30,30 m	25,20 m
Biaya <i>Product Handling</i> (1 tahun)	Biaya gaji pekerja setiap bulan (UMR) dan biaya tambahan jika terlambat produksi akibat banyaknya <i>rework</i>	Biaya pemelian dan pemasangan pada awal

5. KESIMPULAN

Perancangan alat *Overhead Conveyor* dapat menjadi salah satu solusi untuk mengurangi permasalahan tingginya tingkat kekusutan yang terdapat pada industri garmen, khususnya pada PT Mataram Tunggal Garment, hal ini dikarenakan banyaknya keuntungan yang diberikan jika dibandingkan dengan sistem manual yang digunakan oleh PT Mataram Tunggal Garment sebagai metode *product handling*. Adapun keuntungan dari penggunaan alat *Overhead Conveyor* adalah sebagai berikut:

1. Mempertahankan kualitas hasil produksi
2. Mengurangi tingkat kekusutan dengan produk yang tidak saling bersentuhan saat dilakukan *product handling*
3. Jarak yang lebih pendek untuk menjangkau dari satu stasiun ke stasiun lainnya
4. Produktivitas pekerja lebih tinggi, karena tidak diperlukan kegiatan mengambil dan meletakkan yang dilakukan oleh karyawan di bagian *product handling*
5. Waktu yang ditempuh lebih cepat dan tidak diperlukan *rework* yang dapat menambah waktu produksi
6. *Overhead Conveyor* tidak bergerak menggunakan mesin otomatis, sehingga perawatan mudah dan murah
7. Proses produksi lebih efisien

Daftar Pustaka

1. Anonim, (2014), *Standard Overhead Conveyor Catalog*, Richards-Wilcox, Inc., Illionis
2. Andriani, D. P., (2014), *Material Handling*, Universitas Brawijaya, Surabaya
3. Sugiati, G., Samsudin, (2014), *Overhead Conveyor*, Makalah Teknik, Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta.
4. Suryawidayat, Y. W., (2011), *Pengembangan Produk Komponen Cylinder Head dengan Pendekatan Quality Function Deployment dan Value Analysis*, Skripsi, Fakultas Teknik Universitas Indonesia
5. Tannady, H, (2015), *Pengendalian Kualitas*, Graha Ilmu, Yogyakarta.
6. Widayanti, T. W, (2018), *Analisis Pengendalian Kualitas dengan Pendekatan Six Sigma*, Laporan Kerja Praktek Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik Industri UPN "Veteran" Yogyakarta.
7. Wijaya, T., (2018), *Manajemen Kualitas Jasa*, Indeks, Yogyakarta



Penerapan Metode Marketing Mix 7P Untuk Strategi Pemasaran Produk Daur Ulang

Tri Wisudawati^{1*}, Ecclesia Sulistyowati²

^{1,2}Universitas Duta Bangsa

Jl.KH Samanhudi No.93 Sondakan, Kec Laweyan, Kota Surakarta, Jawa Tengah (0271)
724926

Email: triwisudawati@udb.ac.id

Abstrak

Produk daur ulang di kalangan masyarakat umum khususnya anak muda masih belum begitu dikenal. Strategi pemasaran perlu dilakukan untuk dapat memasarkan produk daur ulang dengan baik. Konsep marketing mix 7P dapat diterapkan untuk memasarkan produk daur ulang dikalangan anak muda. Konsep marketing mix 7P meliputi product, price, place, promotion, people, process, physical evidence. Pengumpulan data diperoleh dengan memberikan kuesioner kepada anak muda dan pemilik usaha daur ulang dalam skala likert dan menggunakan teknik insidental sampling. Populasi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu anak muda. Sampel yang diambil adalah kaum milenial dengan menggunakan rumus Slovin. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui strategi pemasaran produk daur ulang dengan konsep marketing mix 7P sehingga pemasaran dan penjualan produk daur ulang dapat terlaksana dengan baik dan diharapkan dapat memberi masukan kepada pemilik bisnis produk daur ulang untuk mempromosikan dan memasarkan produk dengan lebih baik serta mengenalkan produk daur ulang kepada masyarakat khususnya anak muda. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah konsep marketing mix 7P. Penelitian ini hanya memberikan referensi atau gambaran terkait metode strategi marketing kepada pemilik usaha daur ulang untuk meningkatkan penjualan dan strategi marketing dalam usaha daur ulang.

Kata kunci : Marketing mix 7P, Pemasaran, Produk daur ulang

Pendahuluan

Produk daur ulang merupakan produk yang ikut dalam menjaga kelestarian lingkungan dan merupakan penerapan dalam konsep *sustainable development*. Persoalan pengelolaan sampah menjadi pekerjaan besar bagi Indonesia. Menurut riset terbaru dari *Sustainable Waste Indonesia* (SWI) sebanyak 24 persen sampah di Indonesia masih tidak terkelola. Masyarakat merupakan bagian yang sangat penting dalam *sustainable development* (pembangunan berkelanjutan) karena peran masyarakat merupakan subjek dan objek dari *sustainable development*. Jumlah penduduk sangat mempengaruhi pembangunan berkelanjutan. Jumlah penduduk yang besar dan pertumbuhan yang cepat tetapi mempunyai kualitas yang rendah akan memperlambat tercapainya kondisi ideal antara kuantitas dan kualitas penduduk atau masyarakat dengan daya dukung alam serta daya tampung lingkungan yang semakin terbatas.

Konsep *sustainability development* dapat diwujudkan dalam bentuk produk daur ulang. Produk daur ulang meliputi mainan anak, pot gantung lucu, game papan catur, hiasan lampu, dompet tahan air, tempat pensil yang rapi, gantungan kunci, bunga hias cantik dan lain-lain. Manfaat dari daur ulang adalah membuka lapangan kerja baru, meningkatkan pendapatan masyarakat, mencegah dan mengatasi pencemaran lingkungan, mencegah timbulnya penyakit, meningkatkan daya kreativitas dan ketrampilan masyarakat, membantu menciptakan lingkungan



yang bersih dan sehat, membantu menghemat energi, dan pengelolaan daur ulang tidak membutuhkan ruang dan lahan yang besar.

Produk daur ulang belum begitu diminati oleh masyarakat khususnya anak muda begitupun pemilik usaha produk daur ulang masih belum begitu mengerti bagaimana cara memasarkan dan strategi pemasaran untuk produknya. Oleh sebab itu perlu dilakukan pencarian metode pemasaran apa yang bisa memberikan solusi atas kedua masalah tersebut.

Pengelolaan produk daur ulang dari aspek ekonomi dapat meningkatkan efisiensi produksi dan mengurangi pembelian bahan baku pengolahan bagi masyarakat untuk menciptakan produk baru dari daur ulang perusahaan dalam memperoleh profit atau keuntungan maksimal dengan cara meningkatkan jumlah pelanggan dan meningkatkan hasil penjualan. Strategi *marketing mix* ini berfokus pada masalah promosi bisnis, seperti bagaimana cara memasarkan produk, media apa yang digunakan. Dengan *marketing mix* bertujuan agar masyarakat dapat menciptakan produk baru serta membuka lapangan kerja agar menambah penghasilan. Konsep *marketing mix* 7P terdiri dari *product, price, place, promotion, people, process, physical evidence*.

Menurut Kotler dan Keller (2008:4) implementasi pemasaran 7P pada produk daur ulang secara garis besar dapat disebutkan (1) *Product*: Produk berkualitas, produk bervariasi, produk yang digunakan sehari-hari, produk yang ergonomis saat digunakan, model yang menarik dan kekinian; (2) *Price*: harga terjangkau, berdaya / bernilai guna, harga yang bervariasi tergantung produk; (3) *Place*: Lokasi penjualan offline yang mudah diakses dan strategis, tata letak penjualan produk, tata letak alur proses produksi ; (4) *Promotion*: . Memberikan diskon kepada pelanggan pembelian pertama dan pembelian dalam jumlah banyak, promosi dengan media *online*, sosialisasi produk daur ulang ke masyarakat lewat *online* maupun *offline*, iklan ke media *online*, bekerjasama dengan pihak lain untuk diikutsertakan dalam kerjasama hadiah dan cinderamata dalam event, membuka stand di mall dan pameran; (5) *People*: pelayanan penjualan yang baik / partisipasi layanan, edukasi penjualan ke konsumen, norma objektif (mengucapkan salam dan mengedukasi calon pembeli) ; (6) *Process*: pembayaran dengan media *online*, penjualan dengan media *online*, subsidi ongkir untuk pembelian barang, card member untuk customer, mudah dalam bertransaksi ; (7) *Physical evidence*: penataan produk yang rapi dengan nama dan harga produk di toko *offline*, logo dan kemasan serta warna yang kekinian, bahan pendukung produk daur ulang yang kuat dan kekinian, kebersihan di toko *offline*, kemudahan akses untuk mendapatkan produk daur ulang, lahan parkir di toko *offline*

Pengumpulan data didapat dari penyebaran kuesioner kepada masyarakat khususnya kaum muda dan pemilik usaha daur ulang. Hasil penelitian menggunakan skala likert empat kategori yang diolah menggunakan SPSS 16.0. Populasi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu anak muda. Sampel yang diambil adalah anak muda dengan menggunakan rumus Slovin. Sampel yang digunakan menggunakan teknik *insidental sampling*. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui strategi pemasaran produk daur ulang dengan konsep *marketing mix* 7P sehingga pemasaran dan penjualan produk daur ulang dapat terlaksana dengan baik dan diharapkan dapat memberi masukan kepada pemilik bisnis produk daur ulang untuk mempromosikan dan memasarkan produk dengan lebih baik.



Penelitian ini hanya sebatas memberikan usul metode strategi pemasaran yang bisa digunakan sebagai referensi pemilik usaha daur ulang untuk memasarkan produknya sehingga penjualan produknya bisa berjalan dengan baik dan sesuai dengan target.

Pengumpulan Data

1. Prosedur

Metode pengumpulan data menggunakan kuesioner yang diberikan kepada masyarakat khususnya kaum muda dan pemilik usaha daur ulang. Hasil penelitian menggunakan skala likert empat kategori yang diolah menggunakan SPSS 16.0.

2. Instrumen Data

Menurut Sugiyono (2013, 148) Instrumen penelitian adalah suatu alat yang digunakan untuk mengukur fenomena alam maupun sosial yang diamati. Secara spesifik fenomena ini disebut variabel penelitian. Instrumen yang digunakan dalam penelitian menggunakan kuesioner sebagai instrumen utama yang diajukan kepada masyarakat khususnya kaum milenial dan pemilik usaha daur ulang serta wawancara sebagai pedoman pendukung kegiatan penelitian untuk mengetahui penerapan strategi pemasaran (*marketing mix*) 7P pada produk daur ulang.

Populasi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu anak muda. Sampel yang diambil adalah anak muda dengan menggunakan rumus Slovin. Sampel yang digunakan menggunakan teknik *Insidental sampling*.

3. Teknik Analisis Data

Menurut Endang Mulyatiningsih (2013 :29) Skala likert sering digunakan untuk angket yang mengungkapkan sikap dan pendapat seseorang terhadap suatu fenomena. Teknik analisis data menggunakan skala likert 1-4 dengan pemberian skor terhadap masing-masing butir pertanyaan adalah skor 4 untuk jawaban sangat setuju, skor 3 untuk jawaban setuju, skor 2 untuk jawaban kurang setuju, skor 1 untuk jawaban tidak setuju.

Untuk mengidentifikasi kecenderungan skor rata-rata data pengelompokan dengan rumus sebagai berikut :

Tabel 1. Kecenderungan Skor Rata-rata

No	Kecenderungan Skor Rata-rata	Kategori
1	$\geq (Mi + 1,5 Sdi)$	Sangat Baik
2	$Mi \text{ s/d } (Mi + 1,5 SDi)$	Baik
3	$(Mi - 1,5 SDi) \text{ s/d } Mi$	Kurang Baik
4	$< (Mi - 1,5 SDi)$	Tidak Baik

Hasil Penelitian dan Pembahasan

Hasil penelitian dapat diperoleh dari pengumpulan dan pengolahan data kuesioner yang didapat dari masyarakat khususnya kaum milenial serta pemilik usaha daur ulang dan diidentifikasi menggunakan kecenderungan skor rata-rata data pengelompokan yang terdiri dari empat kategori.

Marketing mix 7P pada pemasaran produk daur ulang meliputi Product, price, place, promotion, people, process, physical evidence). Berikut tabel 2 kategori marketing mix 7P pada produk daur ulang:

Tabel 2. Indikator dan Dimensi Pemasaran Produk

Dimensi Variabel	Indikator	Skala pengukuran
Produk (<i>Product</i>)	1. Produk berkualitas	Likert
	2. Produk bervariasi	Likert
	3. Produk yang sering digunakan sehari-hari	Likert
	4. Produk yang ergonomis saat digunakan	Likert
	5. Model yang menarik dan kekinian	Likert
Harga (<i>Price</i>)	1. Harga terjangkau	Likert
	2. Berdaya/bernilai guna	Likert
	3. Harga yang bervariasi tergantung produk	Likert
Tempat (<i>Place</i>)	1. Lokasi penjualan offline yang mudah diakses dan strategis	Likert
	2. Tata letak penjualan produk produk	Likert
	3. Tata letak alur proses produksi	Likert
Orang (<i>People</i>)	1. Pelayanan penjualan yang baik/ Partisipasi layanan	Likert
	2. Edukasi penjualan ke konsumen	Likert
	3. Norma objektif (mengucapkan salam dan mengedukasi calon pembeli)	Likert
Promosi (<i>Promotion</i>)	1. Promosi dengan media online	Likert
	2. Sosialisasi produk daur ulang ke masyarakat lewat online maupun offline	Likert
	3. Iklan ke media online	Likert
	4. Bekerjasama dengan pihak lain untuk keterikutan pemberian hadiah dan cinderamata dalam event	Likert
	5. Membuka stand di mall dan acara pameran	Likert
	6. Memberikan diskon kepada pelanggan pembelian pertama dan pembelian dalam jumlah banyak	Likert
Bukti Fisik (<i>Physical Evidence</i>)	1. Penataan produk yang rapi dengan nama dan harga produk di toko offline	Likert
	2. Logo, kemasan dan warna yang kekinian	Likert
	3. Bahan pendukung produk daur ulang yang kuat dan kekinian	Likert
	4. Kebersihan di toko offline	Likert
	5. Kemudahan akses untuk mendapatkan produk daur ulang	Likert
	6. Lahan parkir di toko offline	Likert
Proses (<i>Process</i>)	1. Pembayaran dengan media online	Likert
	2. Penjualan dengan media online	Likert
	3. Subsidi ongkir untuk pembelian barang	Likert
	4. <i>Card member</i> untuk <i>customer</i>	Likert
	5. Mudah dalam bertransaksi	Likert



Kesimpulan

Strategi pemasaran perlu dilakukan untuk memasarkan dan mempromosikan produk daur ulang secara luas dan baik sehingga dapat dikenal masyarakat khususnya anak muda sehingga dapat menambah profit untuk pelaku usaha daur ulang. Penelitian ini hanya sebatas untuk mengetahui metode strategi pemasaran apa yang dapat diterapkan oleh pelaku usaha daur ulang untuk meningkatkan strategi marketing sehingga dapat digunakan sebagai referensi.

Daftar Pustaka

1. Endang Mulyatiningsih, (2013), *Metodologi Penelitian Terapan*. Bandung: Penerbit Alfabeta.
2. Kotler, Philip. dan Kevin Lane Keller, (2008), *Manajemen Pemasaran*. Edisi 13. Jilid 1 dan Jilid 2, Penerbit Erlangga, Jakarta.
3. Sugiyono, (2013), *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan Kombinasi (mixed methods)*. Bandung: penerbit Alfabeta.



TEKNOLOGI PENIRIS MINYAK AYAM GORENG KALASAN UNTUK MENINGKATKAN PRODUKSI

Eko Nursubiyantoro^{1*}, Wahyu Wibowo Eko Yulianto²

^{1,2}Prodi Teknik Industri

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik Industri
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta
Jl. Babarsari 2 Tambakbayan, Yogyakarta, 55281
Telp. (0274) 485363 Fak : (0274) 486256
Email : eko_nsby072@upnyk.ac.id

Abstrak

Produk ayam goreng merupakan produk pangan yang menjadi salah satu makanan kas dan populer di Indonesia. Semakin tingginya permintaan masyarakat akan produk ayam goreng. Ayam goreng merupakan inovasi baru produk ayam goreng yang merupakan diversifikasi pangan dari segar yang berukuran besar yang sudah menurun nilai jualnya. Pengolahan ayam goreng memiliki prospek yang bagus untuk dikembangkan namun seringkali terkendala dan perlu dilakukan penerapan teknologi tepat guna alat peniris minyak pada pengolahan ayam goreng. Teknologi yang diterapkan adalah mengadopsi sistem peniris air pada mesin cuci pakaian dan perputaran gardan roda gigi pada kendaraan sehingga jauh lebih efisien daripada cara konvensional menggunakan kemampuan memeras dengan tenaga tangan manusia dan tidak memerlukan listrik. Hasil yang dicapai adalah alat tersebut dapat digunakan untuk meningkatkan produksi sentra industri ayam goreng kalasan dengan menggoreng dan meniriskan minyaknya.

Kata Kunci: Adopsi, Inovasi, Peniris, Minyak

PENDAHULUAN

Latar Belakang Minyak goreng yang telah digunakan berulang kali yang mengandung asam lemak jenuh dan lemak trans yang berbahaya bagi kesehatan. Lemak tersebut dapat memicu peningkatan kolesterol jahat dan memicu penyakit *degeneratif* seperti diabetes, jantung, darah tinggi, obesitas, kanker, stroke dll. Menurut informasi Amalia, dkk (2010). bahwa kita mengkonsumsi minyak mencapai satu liter setiap bulan. Berdasarkan percobaan yang sudah dilakukan menggunakan spiner peniris minyak, rata-rata produk yang digoreng per 100 gram dapat ditiriskan antara 10 sd 40 ml. Setiap hari jika kita mengkonsumsi 1 sd 4 jenis makanan yang digoreng maka setiap bulan kita dapat mengkonsumsi sampai 1 liter minyak goreng yang telah dipakai. Minyak goreng ini berpotensi mengandung asam lemak jenuh dan lemak trans yang berbahaya. Padahal setiap hari kita mungkin mengkonsumsi beberapa jenis makanan yang digoreng seperti nasi goreng, mi goreng, nugget, tempe goreng, kerupuk, keripik, ikan goreng, daging goreng, gorengan tahu, bala-bala, cibay, cilor, makaroni dan lain-lain. Namun, bukan berarti kita tidak boleh memakan makanan yang digoreng.

Produk ayam goreng merupakan salah satu produk kuliner kas dari Yogyakarta. Sering digunakan sebagai teman nasi atau taburan penganan dan bahan bekal untuk perjalanan jauh seperti naik haji dan Umroh, perjalanan wisata atau oleh-oleh. Rasanya sangat enak dan disukai hampir semua kalangan. Semakin tingginya permintaan masyarakat akan produk ayam goreng.

Pengolahan ayam goreng ikan memiliki prospek yang bagus untuk dikembangkan namun seringkali terkendala oleh alat peniris yang sulit diperoleh



untuk skala kecil. Diperlukan teknologi alat peniris minyak pada pengolahan ayam goreng. Mesin peniris minyak yang banyak dijual di pasaran kebanyakan untuk skala industri besar sehingga kalau dipakai untuk skala industri kecil terlalu besar sehingga harganya mahal dan tidak efisien. Akhirnya tidak menjadi pilihan untuk dimiliki.

Banyak pengusaha ayam goreng masih meniriskan minyak pada makanan olahan mereka secara sederhana agar kualitasnya tetap terjaga dan cita rasanya. Teknologi yang diterapkan jauh lebih efisien daripada cara konvensional memeras minyak menggunakan kemampuan tenaga tangan manusia. Sistem kerja mesin peniris minyak ini mengadopsi sistem kerja peniris air pada mesin cuci pakaian dan perputaran gardan roda gigi pada kendaraan bermotor. Dengan adopsi sistem mesin tersebut diperoleh Gear Ratio yaitu perbandingan rodagigi bagian dalam dengan bagian luar (engkol) untuk menghasilkan putaran. Gear Ratio diperkirakan mencapai 12.

Tujuan dari pengabdian ini adalah mengembangkan dan mengadopsi teknologi pengolahan ayam goreng dengan lebih mudah dan cepat untuk meningkatkan produksi. Manfaat yang diperoleh adalah peningkatan pengetahuan dan keterampilan dalam pengolahan ayam goreng, menggunakan mesin peniris minyak.

METODE PELAKSANAAN

Metode yang digunakan adalah eksperimen aplikasi mengeringkan produk ayam goreng yang habis digoreng dengan mesin peniris minyak sederhana. Fungsi mesin peniris minyak adalah untuk mengurangi kadar minyak pada produk ayam goreng. Dengan berkurangnya kadar minyak membuat makanan tersebut meningkatkan kuantitas produksi, menjadi lebih gurih dan tahan lama. Sistem kerja dari mesin peniris ini tidak berbeda jauh dengan sistem pengeringan pada mesin cuci dalam melakukan proses pengeringan pakaian tetapi dimodifikasi lagi dengan mengadopsi perputaran dari gardan rodagigi sehingga diperoleh Gear ratio yang diinginkan. Namun alat ini termasuk dalam jenis mesin makanan, karena digunakan untuk mengolah makanan yang memiliki kadar minyak tinggi. Komponen yang terdapat pada mesin peniris minyak diantaranya motor penggerak, wadah, tabung yang terbuat dari toples, penyangga tabung peniris agar stabil.

KEGIATAN

Kegiatan ini dilaksanakan pada bulan Juli-Agustus 2019 di Sentra Industri Ayam Goreng Kalasan, yang terdiri dari 15 pelaku usaha anggota sentra. Pelaksanaannya adalah langkah awal mencari peralatan atau sparepart seperti alat penggerak (dynamo, rotor), papan digergaji sesuai dengan pola, dibolongi untuk memasukkan as dan mur, rantai sepeda, engkol. Semua disatukan dengan las dan dipasangkan pada papan kerangka. Las lagi untuk bagian atas sebagai tempat toples dan muk. Wadah stainless dilubangi tengahnya agar bisa dimasukkan pada mur. Begitu juga tempat ayam di lubangi di tengahnya juga di sekelilingnya untuk mengeluarkan minyaknya. Setelah semua terpasang kemudian diplikasikan hasil gorengan ayam goreng.

Aplikasi mesin ini adalah:



1. Menimbang ayam yang akan ditiriskan (awal)
2. Memasukkan bahan yang ingin ditiriskan
3. Bahan diratakan agar tidak goyang saat proses penirisan.
4. Memutar engkol penggerak mesin untuk meniriskan.
5. Minyak keluar melalui lubang kecil di bawah.
6. Menimbang bahan yang telah ditiriskan (akhir)
7. Diketahui tingkat kadar minyak dalam bahan.



Gambar 1. Aplikasi mesin spinner untuk ayam goreng

Mesin spinner adalah mesin pengolah makanan yang khususnya untuk jenis makanan yang di goreng menggunakan minyak goreng untuk memasaknya. Fungsinya antara lain:- Mengeringkan makanan, keripik , ayam goreng , crispy, bawang goreng dll dari kadar minyak goreng, - Menambah masa kadaluarsa pada produk makanan/ mengawetkan, - Mengurangi kemlempeman, - Mengurangi kolestrol,- Mengurangi ketengikan, - Menambah / memperbaiki penampilan pada produk makanan saat dikemas karena sedikitnya minyak yang menempel pada kemasan.

Sumberdaya fasilitas dalam pengabdian ini adalah pelaku usaha ayam goreng kalasan yang menggunakan minyak atau bahan bakunya digoreng sehingga perlu penirisan. Rancangan alat yang digunakan untuk membuat alat peniris ini diserahkan kepada bengkel manufaktur yang

HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI

Untuk mengevaluasi keberhasilan program kegiatan penerapan Ilmu pengetahuan dan teknologi tersebut dilakukan dengan tiga cara yaitu:

1. Evaluasi Adopsi alih teknologi dilakukan dengan cara penilaian pre-test dan post-tes, untuk mengetahui tingkat pemahaman peserta terhadap materi yang telah disampaikan. Program berhasil diadopsi oleh peserta jika nilai post-test menunjukkan minimal 70 persen.
2. Evaluasi Demonstrasi, dengan menilai keikutsertaan peserta dalam praktek kegiatan yang dilakukan. Program dianggap berhasil jika minimal 70 persen peserta terlibat dalam dan mampu mengadopsi inovasi teknologi yang diberikan.

3. Evaluasi Dampak kegiatan dilakukan dengan melihat peserta yang telah mempraktekkan teknologi inovasi yang diberikan dan dampaknya terhadap kehidupan ekonomi mereka.

Rencana Tahapan Berikutnya

Rencana tahapan berikutnya dari Pengabdian Kepada Masyarakat ini adalah melakukan pembuatan alat peniris minyak dengan bentuk dan kapasitas yang lebih baik dan kapasitas besar.

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diperoleh dari kegiatan ini adalah dengan memanfaatkan limbah sparepart sepeda dan spiner mesin cuci ada faktor produksi yang bias dihemat dan lebih efisien serta produk yang digoreng tidak cepat tengik. Penampilan produk juga lebih menarik tidak terendap sisa minyak di bawah kemasan. Dan bahaya minyak dapat diminimalkan.

2. Saran

Untuk rancangan lebih lanjut sebaiknya memperhatikan lokasi dan ruang yang akan digunakan untuk masing-masing pelaku usaha, untuk memperoleh hasil yang maksimal.

REFERENSI

1. Asri Sulistijowati Suroso. 2013. *Kualitas Minyak Goreng Habis Pakai Ditinjau dari Bilangan Peroksida, Bilangan Asam dan Kadar Air*. Pusat Biomedis dan Teknologi Dasar Kesehatan, Badan 48
2. Burhanuddin Syahri Romadloni. 2012. *Perancangan Mesin Peniris Minyak Pada Kacang Telur*. Universitas Negeri Yogyakarta.
3. Firina Amalia, Retnaningsih, Irni Rahmayani Johan. 2010. *Perilaku Penggunaan Minyak Goreng Serta Pengaruhnya Terhadap Keikutsertaan Program Pengumpulan Minyak Jelantah Di Kota Bogor*. Jur. Ilm. Kel. & Kons., Agustus 2010, P : 184 - 189 Vol. Info Mesin Kita. 2016. Cara Kerja Mesin Spinner Peniris Minyak. [https://www. Infomesinkita.com](https://www.infomesinkita.com) 3, No. 2 Issn : 1907 - 6037
4. Ibnu Malkan Bakhrul Ilmi*, Ali Khomsan, Sri Anna Marliyati. 2015. *Kualitas Minyak Goreng dan Produk Gorengan Selama Penggorengan di Rumah Tangga Indonesia*. Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan 4 (2) 2015 © Indonesian Food Technologists.
5. Info Mesin Kita. 2016. *Cara Kerja Mesin Spinner Peniris Minyak*. [https://www. Infomesinkita.com](https://www.infomesinkita.com).
6. Isalmi Aziz, Siti Nurbayti, Badrul Ulum. 2011. *Esterifikasi Asam Lemak Bebas Dari Minyak Goreng Bekas*. Valensi Vol. 2 No. 2, Mei 2011 (384-388) ISSN : 1978 - 8193 384
7. Mesin Peniris Minyak – Mesin Pengering Minyak Terbaru. 2017. <https://www.rumahmesin.com> › Products
8. Litbangkes, Kemenkes RI. Jurnal Kefarmasian Indonesia. Vol 3.2.2013: 77-88



METODE BARU DALAM PEMILIHAN KRITERIA UNTUK MEMILIH PEMASOK

Agus Ristono^{1*}, Tri Wahyu Ningsih^{2*}, Hurun'in³

^{1,3}Jurusan Teknik Industri, UPN "Veteran" Yogyakarta, Phone/Fax: 0274-486256.

²Jurusan Manajemen, UPN "Veteran" Yogyakarta, Phone/Fax: 0274-487275.

Email: agus.ristono@upnyk.ac.id, triwahyuoke@yahoo.com

Abstrak

Pemilihan kriteria yang menjadi pertimbangan dalam pemilihan pemasok adalah sangat penting, sehingga kesalahan dalam memilih kriteria akan berdampak pada kesalahan pemilihan pemasok. Penelitian ini mengusulkan metode baru yang meniru cara kerja dari COMplex PROportional ASsessment – Grey (COPRAS (COPRAS-G) sehingga dapat meminimasi kesalahan pemilihan kriteria karena dapat melihat tingkat kepentingan yang tepat dari kriteria tersebut. Hasil yang diperoleh adalah metode usulan lebih baik dari pada metode Mathiyazhagan et al. (2018) karena metode usulan mampu menghasilkan tingkat utilisasi kriteria yang sebenarnya, sehingga kesalahan pemilihan kriteria dapat dihindari.

Kata kunci: kriteria, pemilihan kriteria, pemilihan pemasok, utilisasi kriteria

1. Pendahuluan

Pemilihan kriteria adalah merupakan tahapan pertama dalam sebuah proses pemilihan pemasok. Kebanyakan penelitian, metode pemilihan kriteria ini tidak menjadi fokus dalam sebuah penelitian pemilihan pemasok, tetapi yang utamanya adalah metode pemilihan pemasok itu sendiri. Namun, ketepatan dalam pemilihan kriteria akan berdampak pada kesuksesan dalam pemilihan pemasok, karena dengan kriteria yang sudah terpilih itulah semua pemasok dinilai dan kemudian dipilih. Oleh karena fokus kebanyakan penelitian tersebut adalah pada proses pemilihan pemasok, maka metode yang digunakan dalam pemilihan kriteria dilakukan secara sederhana.

Cara sederhana tersebut terdiri dari tiga macam, yakni pemilihan kriteria yang didasarkan pada kriteria yang sering digunakan, pemilihan kriteria sesuai kebutuhan perusahaan, dan pemilihan kriteria yang dianggap relevan oleh peneliti. Pemilihan kriteria yang didasarkan pada kriteria yang sering digunakan adalah Heidarzade et al. (2016), and Yadav and Sharma (2015^a; 2015^b; 2016). Pemilihan kriteria yang relevan dengan perusahaan menurut intuisi peneliti sendiri adalah Thakur and Anbanandam (2015), De Araujo et al. (2015), Cheaitou and Khan (2015), Polat (2016), and Wood (2016).

Adapun pemilihan kriteria yang didasarkan pada kebutuhan perusahaan lebih sesuai dengan kondisi nyata, karena masing-masing perusahaan pasti akan memiliki keinginan yang berbeda-beda dalam pemilihan pemasok. Kebanyakan penelitian yang menggunakan dasar kebutuhan perusahaan sebagai penentu kriteria adalah penelitian terapan, antara lain Kar (2015) (steel manufacturing multi-national company), Karsak and Dursun (2015) (Istanbul private hospital), Bruno et al. (2016) (Italian railway industry), dan Freeman and Chen (2015) (Hangzhou electronic machinery manufacturer).

Selain itu, ada juga penelitian yang hanya fokus kepada kriteria tertentu saja, misalkan kriteria yang terkait dengan lingkungan atau kriteria yang terkait dengan



kriteria sosial atau *corporate social responsibilities* (CSR). Penelitian yang hanya fokus pada lingkungan hidup antara lain Kumar et al. (2015), Freeman and Chen (2015), Paul (2015), Mahdiloo et al. (2015), dan Hashemi et al. (2015). Sedangkan penelitian yang mengakomodasi kriteria sosial dan lingkungan antara lain Kannan et al. (2015), Memon et al. (2015), Orji and Wei (2015), and Gold and Awasthi (2015).

Cara-cara sederhana tersebut diatas dianggap masih memerlukan tahapan lebih lanjut agar dapat valid sehingga dapat digunakan sebagai pertimbangan dalam pemilihan pemasok. Ada beberapa metode yang digunakan dalam perbaikan cara sederhana guna memenuhi validitas tersebut. Metode tersebut antara lain adalah *Interpretive Structural Modeling* (ISM) (Chen et al., 2014) dan *Decision Making Trial And Evaluation Laboratory* (DEMATEL) (Mavi and Shahabi, 2015); Abdel Basset et al., 2018)). Namun, kedua metode ini hanya mampu mengukur keterkaitan antar kriteria saja, sehingga kriteria-kriteria yang memiliki hubungan sajalah yang dianggap valid untuk digunakan dalam pemilihan pemasok. Padahal, banyak kriteria yang kadang kala dipertimbangkan dalam pemilihan pemasok namun tidak saling berhubungan, misalkan saja kriteria finansial dengan lokasi.

Oleh sebab itu, penelitian Mathiyazhagan et al. (2018) memperbaiki kelemahan dari kedua cara tersebut diatas dengan mengusulkan penggunaan *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Mathiyazhagan et al. (2018) menyusun kriteria berdasarkan pada *expert judgment*. Kemudian kuesioner disebarkan kepada lima belas perusahaan industri mobil untuk menilai tingkat kepentingan antar kriteria tadi. Dengan menggunakan AHP maka kriteria tersebut diranking. Dari ranking ini kemudian ditentukan berapa kriteria yang akan dijadikan dalam pemilihan pemasok. Meskipun cara ini mampu mengatasi kelemahan peneliti sebelumnya, namun memunculkan kelemahan lain. Kelemahan tersebut adalah bahwa keputusan pemilihan kriteria hanya didasarkan pada *judgement* pengambil keputusan dengan hanya melihat urutan ranking berdasarkan bobot dari AHP saja. Padahal bisa jadi bobot yang dihasilkan memiliki selisih nilai yang sangat kecil, sehingga bisa jadi hanya karena berbeda 0,001 akan menjadikan kriteria tersebut tidak digunakan.

Penelitian ini mengusulkan metode baru untuk memperbaiki penelitian Mathiyazhagan et al. (2018) dengan pengukuran utilisasi tiap kriteria sehingga akan lebih adil dalam memilih kriteria jika dibandingkan dengan AHP. Pengukuran utilisasi kriteria ini dengan sedikit meniru cara kerja dari *COmplex PROportional ASsessment – Grey* (COPRAS (COPRAS-G). Metode ini pertama kali diperkenalkan oleh Zavadskas et al. (2008). Zavadskas et al. (2008) mengembangkan COPRAS milik dari Zavadskas dan Kaklauskas (1996) dengan memberi tambahan adanya teori *Grey*. Kedua metode tersebut selama ini hanya digunakan dalam pengambilan keputusan dalam pemilihan alternatif. Sedangkan dalam penelitian ini digunakan guna mengukur utilisasi kriteria sehingga dapat dijadikan dasar dalam pemilihan kriteria.

2. Metode usulan

Kelemahan metode yang diusulkan oleh Mathiyazhagan et al. (2018) adalah ketidakadilan dalam memilih kriteria. Hal ini disebabkan karena batasan pemilihan kriteria adalah jumlah yang diinginkan oleh pengambil keputusan yang kemudian menyesuaikan dengan bobot yang dihitung oleh AHP. Metode tersebut



sangat efektif jika perbedaan bobot kriteria adalah sangat besar, namun tidak dapat mengatasi masalah dengan bobot kriteria yang hampir sama. Oleh sebab itu metode yang diusulkan adalah bukan melihat pada bobot melainkan dengan melihat unjuk kerja dari masing-masing kriteria. Ini akan lebih adil karena jika suatu kriteria memiliki nilai utilisasi yang rendah maka berarti unjuk kerjanya sangat kecil atau memiliki dampak yang relatif sedikit terhadap pemilihan pemasok. Model konseptual usulan dapat dianalogikan dengan pemilihan terhadap banyak mesin di rantai produksi. Keputusan tetap memakai suatu mesin atau tidak itu tergantung dari seberapa tinggi kinerja dari tiap mesin tersebut. Jika memiliki unjuk kerja yang rendah, maka tentunya akan dibuang dan diganti dengan yang baru. Demikian pula sebaliknya, jika suatu mesin masih memiliki kinerja yang tinggi, maka mesin tersebut masih tetap dipakai.

Langkah-langkah metode usulan adalah sebagai berikut:

1. Menentukan daftar kriteria yang dapat menggunakan cara-cara sederhana (bisa diambil dari literatur atau dari para pengambil keputusan di suatu perusahaan, atau bisa juga dengan menggunakan kriteria yang umumnya digunakan ataupun bisa yang lainnya).
2. Apabila kriteria tersebut akan digunakan untuk suatu industri tertentu, maka sejumlah n pengambil keputusan dari industri yang bersangkutan dapat memberikan penilaian terhadap daftar kriteria yang diperoleh dari langkah pertama. Tiap kriteria dinilai dengan menggunakan angka terbaik dan angka terjeleknya atau dapat disebut dengan nama nilai minimum dan nilai maksimum menurut tiap pengambil keputusan. Dalam hal ini digunakan notasi \bar{x}_{ji} , yakni nilai maksimal yang diberikan oleh pengambil keputusan j untuk kriteria i , dan notasi \underline{x}_{ji} , yakni nilai minimal yang diberikan oleh pengambil keputusan j untuk kriteria i .
3. Menormalisasi nilai yang diberikan oleh tiap kriteria untuk masing-masing pengambil keputusan, sehingga diperoleh nilai \bar{x}_{ji} dan \underline{x}_{ji} yang baru. Persamaan yang digunakan adalah sebagai berikut (Zavadskas et al., 2008):

$$\underline{x}_{ji} = \frac{2\underline{x}_{ji}}{\left[\sum_j^n \underline{x}_{ji} + \sum_j^n \bar{x}_{ji} \right]} \quad (1)$$

$$\bar{x}_{ji} = \frac{2\bar{x}_{ji}}{\left[\sum_j^n \underline{x}_{ji} + \sum_j^n \bar{x}_{ji} \right]} \quad (2)$$

4. Menentukan nilai rata-rata untuk tiap kriteria dari masing-masing pengambil keputusan.
5. Para pengambil keputusan dikelompokkan menjadi dua, bisa berdasarkan pengalaman atau bisa juga berdasarkan perbedaan departemen (atau beda level manajemen) dalam satu perusahaan atau beda jenis perusahaan namun masih sama-sama satu tipe. Menjumlahkan nilai rata-rata tersebut untuk kelompok pengambil keputusan pertama (P_j) dan menjumlahkan nilai rata-rata untuk kelompok pengambil keputusan yang kedua (R_j).



6. Menghitung nilai utilisasi kriteria menggunakan persamaan berikut (Zavadskas et al., 2008):

$$Q_j = P_j + \frac{\sum_1^n R_j}{R_j \sum_1^n \frac{1}{R_j}} \quad (3)$$

7. Memilih kriteria yang memiliki nilai utilisasi yang lebih besar atau sama dengan 80% dan membuang kriteria dengan nilai utilisasi kurang dari 80%.

3. Hasil dan pembahasan

Untuk dapat melihat cara kerja dan memvalidasi model usulan, maka digunakan kasus real di industri pipa baja Indonesia. Hasil *focus group discussion* (FGD) dengan para pengambil keputusan dari tiga perusahaan pipa baja besar di Indonesia, maka ada tujuh kriteria yang menjadi pertimbangan dalam pemilihan pemasok. Ketujuh kriteria tersebut beserta penjelasannya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria pemilihan pemasok

No	KRITERIA	KETERANGAN
C1	Harga	Harga produk <i>supplier</i> .
C2	Kualitas	Kualitas produk <i>supplier</i> . <ul style="list-style-type: none"> • <i>Supplier</i> memiliki sertifikasi sistem manajemen mutu (ISO 9001) dan SNI sehingga dapat menjamin kualitas produk <i>supplier</i>. • <i>Supplier</i> memiliki pengalaman dalam proses pembuatan produk yang akan dipasok kepada perusahaan.
C3	Potongan harga	Potongan harga yang diberikan <i>supplier</i> dengan jumlah minimal pemesanan tertentu.
C4	Kemudahan pembayaran	Kemudahan cara pembayaran oleh perusahaan yang diberikan <i>supplier</i> , antara lain cash tempo, cash bertahap, cicilan tanpa bunga, dll.
C5	Garansi	Penggantian produk <i>supplier</i> jika produk nya mengalami cacat retak atau patah selama pengiriman.
C6	Aset/finansial	Besarnya aset atau kemampuan finansial yang dimiliki <i>supplier</i> .
C7	Lokasi	lokasi dimana <i>supplier</i> berproduksi, apakah berada di tempat yang rawan bencana alam atau rawan konflik atau tidak, sehingga dapat diketahui seberapa besar resiko <i>supplier</i> akan tetap eksis.

Dengan menggunakan tujuh kriteria tersebut kemudian dinilai kepada delapan pengambil keputusan dari tiga perusahaan pipa baja besar di Indonesia. Kelompok pengambil keputusan yang memiliki pengalaman lebih dari atau sama dengan dua puluh tahun di industri pipa baja masuk dalam katagori R_j sedangkan

yang memiliki pengalaman kurang dua puluh tahun di industri pipa baja masuk dalam katagori P_j . Pengambil keputusan yang masuk dalam katagori P_j adalah DM1 dan DM2, sedangkan yang lainnya masuk dalam katagori R_j . Hasil penilaian dari tiap kriteria untuk masing-masing pengambil keputusan dapat dilihat di Tabel 2. Kemudian dilakukan perhitungan menggunakan metode usulan mulai langkah pertama hingga ketujuh maka diperoleh nilai utilisasi untuk tiap kriteria seperti pada Tabel 3.

Tabel 2. Penilaian terhadap tujuh kriteria dari delapan pengambil keputusan

		DM1	DM2	DM3	DM4	DM5	DM6	DM7	DM8
Weight		0,125	0,125	0,125	0,125	0,125	0,125	0,125	0,125
C1	min	60	70	80	90	40	60	80	70
	max	70	80	90	95	60	70	90	80
C2	min	80	90	70	80	60	80	70	90
	max	90	95	80	90	70	90	80	95
C3	min	70	60	70	40	60	80	70	60
	max	80	90	95	60	70	80	80	70
C4	min	90	70	80	60	80	70	90	80
	max	95	80	90	70	90	80	95	90
C5	min	70	80	90	40	60	80	70	60
	max	80	90	95	60	70	90	80	70
C6	min	90	70	80	60	80	70	90	80
	max	95	80	90	70	90	80	95	90
C7	min	40	60	40	70	70	70	60	80
	max	60	70	60	80	80	80	70	90
Sum		1070	1085	1110	965	980	1080	1120	1105

Tabel 3. Utilisasi dari tiap kriteria

Criteria	R_j	P_j	$1/R_j$	Q_j	Q_{max}	N_j
C1	0,034	0,105	29,13	0,141		88,96%
C2	0,037	0,117	27,21	0,151		95,22%
C3	0,036	0,097	27,70	0,131		82,67%
C4	0,041	0,113	24,54	0,143		90,48%
C5	0,038	0,100	26,07	0,132		83,59%
C6	0,041	0,113	24,54	0,143		90,48%
C7	0,023	0,105	43,59	0,158		100,00%
Sum	0,250	0,750	202,764	1,000	0,158	

Hasil akhir metode usulan dapat dilihat pada Tabel 3, sedangkan hasil akhir dari metode dapat dilihat pada Tabel 5. Tabel 5 ini diperoleh dari nilai matrik *pair-wise comparison* gabungan dari delapan pengambil keputusan sebagaimana terlihat dari Tabel 4. Berdasarkan pada hasil utilisasi kriteria, maka tidak ada kriteria yang dibuang. Semua kriteria masuk menjadi faktor-faktor yang dipertimbangkan dalam pemilihan pemasok. Sedangkan jika menggunakan metode usulan dari Mathiyazhagan et al. (2018) sebagaimana yang ada pada Tabel 5, maka hasilnya menunjukkan bahwa ada perbedaan yang signifikan antara bobot kriteria C2 dan C4 dengan kriteria yang lain, sehingga jika digunakan nilai batas minimal bobot adalah 0,1 maka kriteria C2 dan C4 akan dibuang. Padahal diketahui bahwa kriteria yang dibuang tersebut memiliki tingkat kepentingan yang besar. Hal ini dapat dilihat dari utilisasi dari kriteria tersebut, yakni 94% untuk C2 dan 90% untuk C4. Jadi dengan menggunakan metode usulan akan lebih adil dalam pemilihan kriteria dan lebih baik dari metode Mathiyazhagan et al. (2018).



Tabel 4. Nilai matrik *pair-wise comparison* gabungan dari delapan pengambil keputusan sebagaimana

Kriteria	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
C1	1,00	0,76	1,55	2,23	2,42	2,35	1,46
C2	1,32	1,00	0,33	0,42	0,14	0,18	1,32
C3	0,64	3,00	1,00	1,99	5,00	7,00	9,00
C4	0,45	2,38	0,50	1,00	0,34	0,14	0,11
C5	0,41	7,00	0,20	2,92	1,00	1,82	3,52
C6	0,43	5,59	0,14	7,00	0,55	1,00	1,00
C7	0,68	0,76	0,11	9,00	0,28	1,00	1,00

Tabel 5. Hasil bobot menggunakan metode Mathiyazhagan et al. (2018)

Kriteria	Bobot
C1	0,18
C2	0,07
C3	0,31
C4	0,06
C5	0,15
C6	0,12
C7	0,10

4. Kesimpulan

Metode usulan memiliki hasil yang lebih baik dibandingkan dengan hasil metode Mathiyazhagan et al. (2018) karena lebih adil dalam penilaian terhadap antar kriterianya. Hal ini disimpulkan dari bukti bahwa metode usulan mampu mendeteksi tingkat kepentingan secara real terhadap kriteria sehingga tidak membuang kriteria yang sebenarnya kriteria itu adalah penting.

Daftar Pustaka

1. Abdel-Basset, M., Manogaran, G., Gamal, A., dan Smarandache F. 2018. A hybrid approach of neutrosophic sets and DEMATEL method for developing supplier selection criteria. *Design Automation for Embedded System* 22(3): 257–278.
2. Bruno, G., Esposito, E., Genovese, A., dan Simpson, M. 2016. Applying supplier selection methodologies in a multi stakeholder environment: A case study and a critical assessment. *Expert Systems with Applications* 43: 271 - 285.
3. Chen, K. L., Yeh, C. C., and Huang, J. C. (2014). Supplier selection using a hybrid model for 3C industry, *Journal of Business Economics and Management*, 15(4), 631-645.
4. Cheaitou, A., dan Khan, S.A. 2015. An integrated supplier selection and procurement planning model using product predesign and operational criteria. *International Journal on Interactive Design and Manufacturing (IJIDeM)* 9(3): 213 - 224.



5. De Araújo, M.C.B., Alencar, L.H., dan Viana, J.C. 2015. Structuring a model for supplier selection. *Management Research Review* 38(11): 1213 – 1232.
6. Freeman, J., dan Chen, T. 2015. Green supplier selection using an AHP-Entropy-TOPSIS framework. *Supply Chain Management* 20(3): 327 – 340.
7. Gold, S., dan Awasthi, A. 2015. Sustainable global supplier selection extended towards sustainability risks from (1+n) th tier suppliers using fuzzy AHP based approach. *IFAC-Papers On Line* 48(3): 966 – 971.
8. Hashemi, S.H., Karimi, A., dan Tavana, M. 2015. An integrated green supplier selection approach with analytic network process and improved Grey relation analysis. *International Journal of Production Economics* 159: 178 – 191.
9. Heidarzade, A., Mahdavi, I., dan Amiri, N.M. 2016. Supplier selection using a clustering method based on a new distance for interval type-2 fuzzy sets: A case study. *Applied Soft Computing* 38: 213 – 231.
10. Kannan, D., Govindan, K., dan Rajendran, S. 2015. Fuzzy Axiomatic Design approach based green supplier selection: a case study from Singapore. *Journal of Cleaner Production* 96: 194 - 208.
11. Kar, A.K. 2015. A hybrid group decision support system for supplier selection using analytic hierarchy process, fuzzy set theory and neural network. *Journal of Computational Science* 6: 23 – 33.
12. Karsak, E.E., dan Dursun, M. 2015. An integrated fuzzy MCDM approach for supplier evaluation and selection. *Computers & Industrial Engineering* 82: 82 – 93.
13. Kumar, A., Jain, V., Kumar, S., dan Chandra, C. 2015. Green supplier selection: a new genetic/immune strategy with industrial application. *Enterprise Information Systems* 10(8): 911 - 943.
14. Mathiyazhagan, K., Sudhakar, S. and Bhalotia, A. 2018. Modeling the criteria for selection of suppliers towards green aspect: a case in Indian automobile industry. *Opsearch* 55(1): 65–84.
15. Mavi, K. M., and Shahabi, H. 2015. Using fuzzy DEMATEL for evaluating supplier selection criteria in manufacturing industries. *International Journal of Logistics Systems and Management* 22(1): 15-42.
16. Memon, M.S., Lee, Y.H., dan Mari, S.I. 2015. Group multi-criteria supplier selection using combined grey systems theory and uncertainty theory. *Expert Systems with Applications* 42(21): 7951 – 7959.
17. Orji, I.J., dan Wei, S. 2015. An innovative integration of fuzzy-logic and systems dynamics in sustainable supplier selection: A case on manufacturing industry. *Computers & Industrial Engineering* 88: 1 – 12.
18. Polat, G. 2016. Subcontractor selection using the integration of the AHP and PROMETHEE methods. *Journal of Civil Engineering and Management* 22(8): 1042-1054.
19. Thakur, V., dan Anbanandam, R. 2015. Supplier selection using grey theory: a case study from Indian banking industry. *Journal of Enterprise Information Management* 28(6): 769 – 787.
20. Wood, D.A. 2016. Supplier selection for development of petroleum industry facilities, applying multi criteria decision making techniques including fuzzy and intuitionistic fuzzy TOPSIS with flexible entropy weighting. *Journal of Natural Gas Science and Engineering* 28: 594 - 612.



21. Yadav, V., dan Sharma, M.K. 2015^b. Multi-criteria decision making for supplier selection using fuzzy AHP approach. *Benchmarking* 22(6): 1158 – 1174.
22. Yadav, V., dan Sharma, M.K. 2015^a. An application of hybrid data envelopment analytical hierarchy process approach for supplier selection. *Journal of Enterprise Information Management* 28(2): 218 – 242.
23. Yadav, V., dan Sharma, M.K. 2016. Multi-criteria supplier selection model using the analytic hierarchy process approach. *Journal of Modelling in Management* 11(1): 326 – 354.
24. Zavadskas E. K., Turskis, Z., Tamošaitiene, J. dan Marina, V. 2008. Multicriteria selection of project managers by applying grey criteria, *Ukio Technologinis ir Ekonominis Vystymas*, 14:4, 462-477.
25. Zavadskas, E. K. dan Kaklauskas .1996. Pastatu sistemotechninis verunimas, *Technika*, 275.





PROSIDING INDUSTRIAL ENGINEERING CONFERENCE 2019

26 OKTOBER 2019

**Jurusan Teknik Industri
Fakultas Teknik Industri
UPN Veteran Yogyakarta**

Jl. Babarsari No. 2 Tambakbayan Yogyakarta
Telp. 0274 485363 Fax. 0274 486256
E-mail : iec.tiupnvy@gmail.com

ISBN 978-979-96854-7-6

