

**PENENTUAN ALTERNATIF PERENCANAAN KAPASITAS
PRODUKSI UNTUK MEMENUHI PERMINTAAN PELANGGAN**

(Studi Kasus UMKM Vendora di Minomartani, Yogyakarta)

TUGAS AKHIR

**Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan Menyelesaikan Studi Strata Satu (S-1)
Dan Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (S.T.)**



Disusun Oleh:

Ahmad Nabil Fahmi

122130257

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK INDUSTRI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
YOGYAKARTA
2020**

**PENENTUAN ALTERNATIF PERENCANAAN KAPASITAS
PRODUKSI UNTUK MEMENUHI PERMINTAAN PELANGGAN**

(Studi Kasus UMKM Vendora di Minomartani, Yogyakarta)

TUGAS AKHIR

**Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan Menyelesaikan Studi Strata Satu (S-1)
Dan Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (S.T.)**



Disusun Oleh:

Ahmad Nabil Fahmi

122130257

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK INDUSTRI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
YOGYAKARTA
2020**

HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

PENENTUAN ALTERNATIF PERENCANAAN KAPASITAS PRODUKSI UNTUK MEMENUHI PERMINTAAN PELANGGAN

(Studi Kasus pada di UMKM Vendora, Minomartani, Sleman, Yogyakarta)



Oleh:

Ahmad Nabil Fahmi
(122130262)

Telah disetujui dan disahkan
pada tanggal: ...16... Maret 2020

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Dr. Agus Ristono, S.T., M.T., CIPM., ASCA.
NIK 2 7411 00 0227 1

Laila Nafisah, S.T., M.T.
NIK 2 7105 96 0125 1

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Industri
Fakultas Teknik Industri
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta



Dr. Sadi, S.T., M.T.
NIK 2 7130 98 0194 1

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur khadirat Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir dengan judul “Penentuan Alternatif Perencanaan Kapasitas Produksi untuk Memenuhi Permintaan Pelanggan”. Dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini penulis menyadari bahwa semuanya tidak akan terwujud tanpa adanya bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis sangat ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Agus Ristono, S.T., M.T., CIPM, selaku Dosen Pembimbing I, yang telah banyak memberikan bimbingan dan memberikan saran yang terbaik selama penyelesaian Laporan Tugas Akhir ini.
2. Ibu Laila Nafisah, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing II, yang juga telah banyak memberikan saran, nasehat, dan berbagai informasi dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Tri Wibawa S.T., M.T., selaku dosen wali yang selalu memberikan arahan dan motivasi bagi penulis selama masa perkuliahan.
4. Bapak Yogi dan seluruh pihak dari UMKM Pine Creative yang telah memeberikan kesempatan untuk melakukan penelitian dan telah meluangkan waktunya.
5. Bapak, Ibu, Kakak dan Adik yang selalu memberikan do’a, perhatian, semangat, material, motivasi, dan kasih sayang yang begitu besar.

6. Teman-teman yang telah membantu dan sama-sama berjuang dalam menyelesaikan Tugas Akhir.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih belum sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis perlukan agar penyusunan laporan menjadi lebih baik. Semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang berkepentingan terhadap hasil penelitian ini.

Yogyakarta, Desember 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
ABSTRAK.....	ix
<i>ABSTRACT</i>	x
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	I-1
1.2. Rumusan Masalah	I-3
1.3. Tujuan Penelitian	I-3
1.4. Batasan Masalah dan Asumsi.....	I-3
1.4.1. Batasan Masalah.....	I-3
1.4.2. Asumsi	I-3
1.5. Manfaat Penelitian	I-4
1.6. Sistematika Penulisan.....	I-4
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1. Perencanaan Produksi	II-1
2.1.1 Pengertian perencanaan produksi.....	II-1
2.1.2 Fungsi dan tujuan perencanaan produksi	II-2
2.2. Peramalan.....	II-3
2.2.1. Pengertian peramalan	II-3
2.2.2. Tujuan dan fungsi peramalan	II-4
2.2.3. Jenis-jenis peramalan	II-5
2.2.4. Metode peramalan.....	II-7
2.2.4. Ukuran akurasi peramalan.....	II-9
2.3. Pengukuran waktu kerja.....	II-10
2.3.1. Pengertian pengukuran waktu kerja	II-10
2.3.2. Tingkat ketelitian dan tingkat keyakinan	II-11
2.3.3. Uji keseragaman data	II-12
2.3.4. Uji kecukupan data.....	II-12
2.4. <i>Rough Cut Capacity Planning</i>	II-13
2.5. Perencanaan Agregat.....	II-15
2.5.1. Pengertian perencanaan agregat.....	II-15

2.5.2.	Tujuan perencanaan agregat.....	II-16
2.5.3.	Metode perencanaan agregat.....	II-17
2.5.4.	Strategi perencanaan agregat.....	II-19
2.5.5.	Biaya perencanaan agregat.....	II-20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		
3.1.	Objek Penelitian	III-1
3.2.	Tempat dan Waktu Penelitian	III-1
3.3.	Pengumpulan Data	III-1
3.4.	Kerangka Penelitian	III-1
3.5.	Pengolahan Data.....	III-4
3.6.	Analisis Hasil	III-6
3.7.	Kesimpulan dan Saran.....	III-6
BAB IV PENGOLAHAN DATA DAN ANALISIS HASIL		
4.1.	Pengumpulan data	IV-1
4.1.1	Data historis jumlah permintaan pelanggan.....	IV-1
4.1.2	Data jumlah tenaga kerja dan jumlah mesin tersedia.....	IV-2
4.1.3	Data jumlah waktu kerja dan hari kerja efektif.....	IV-2
4.1.4	Upah tenaga kerja, lembur, dan biaya subkontrak	IV-3
4.1.5	Data waktu proses	IV-3
4.2.	Pengolahan Data.....	IV-4
4.2.1.	Meramalkan permintaan produk	IV-4
4.2.2.	Pengujian data	IV-5
4.2.3.	Menghitung kapasitas tersedia	IV-9
4.2.4.	Menghitung kapasitas dibutuhkan.....	IV-10
4.2.5.	Membandingkan kapasitas tersedia dengan kapasitas dibutuhkan.....	IV-11
4.2.6.	Pemenuhan kapasitas	IV-14
4.2.7.	Menghitung total biaya tiap alternatif	IV-23
4.3.	Analisis Hasil	IV-25
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1.	Kesimpulan	V-1
5.2.	Saran.....	V-2

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 3.1 Kerangka penelitian.....	III-3
Gambar 4.1 Peta kendali uji keseragaman data pembuatan pola.....	IV-8
Gambar 4.2 Grafik perbandingan kapasitas pada stasiun kerja pola dan potong	IV-13
Gambar 4.3 Grafik perbandingan kapasitas pada stasiun kerja sablon	IV-13
Gambar 4.4 Grafik perbandingan kapasitas pada stasiun kerja jahit	IV-13
Gambar 4.5 Grafik perbandingan kapasitas pada stasiun kerja <i>qc + finishing</i>	IV-13
Gambar 4.6 Grafik perbandingan kapasitas setelah penambahan tenaga kerja	IV-16
Gambar 4.7 Grafik perbandingan kapasitas setelah penambahan jam kerja lembur	IV-18
Gambar 4.8 Grafik perbandingan kapasitas setelah penambahan tenaga kerja dan jam kerja lembur	IV-21

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1 Data historis jumlah permintaan pelanggan.....	IV-1
Tabel 4.2 Data jumlah tenaga kerja dan jumlah mesin tersedia.....	IV-2
Tabel 4.3 Data jumlah hari kerja efektif	IV-2
Tabel 4.4 Data upah tenaga kerja, lembur, dan biaya subkontrak	IV-3
Tabel 4.5 Data waktu proses	IV-3
Tabel 4.6 Hasil peramalan.....	IV-4
Tabel 4.7 Perbandingan <i>MAD</i>	IV-5
Tabel 4.8 Hasil uji kecukupan data	IV-6
Tabel 4.9 Hasil uji keseragaman data	IV-8
Tabel 4.10 Hasil perhitungan kapasitas tersedia	IV-9
Tabel 4.11 Hasil perhitungan kapasitas dibutuhkan	IV-10
Tabel 4.12 Perbandingan kapasitas tiap stasiun kerja.....	IV-11
Tabel 4.13 Kebutuhan tenaga kerja tambahan	IV-15
Tabel 4.14 Perbandingan kapasitas setelah penambahan tenaga kerja	IV-15
Tabel 4.15 Kebutuhan jam kerja lembur.....	IV-17
Tabel 4.16 Perbandingan kapasitas setelah penambahan jam kerja lembur	IV-17
Tabel 4.17 Kebutuhan subkontrak	IV-19
Tabel 4.18 Kebutuhan penambahan tenaga kerja + jam kerja lembur.....	IV-20
Tabel 4.19 Perbandingan kapasitas setelah penambahan tenaga kerja + jam lembur	IV-20
Tabel 4.20 Kebutuhan penambahan tenaga kerja + subkontrak	IV-22
Tabel 4.21 Perbandingan total biaya tiap alternatif	IV-24

ABSTRAK

Vendora merupakan salah satu Usaha, Kecil, Mikro, dan Menengah (UMKM) yang bergerak di bidang industri pakaian yang memiliki produk berupa kaos. UMKM Vendora sering kali mengalami kekurangan kapasitas produksi dan kegagalan memenuhi permintaan pelanggan. Untuk mengatasinya tindakan yang diambil oleh perusahaan adalah dengan melimpahkan sebagian pekerjaan kepada perusahaan lain (subkontrak). Konsekuensi dari kebijakan ini adalah timbulnya ongkos subkontrak, dimana ongkos melakukan subkontrak ini biasanya lebih mahal jika dibandingkan dengan melakukan produksi sendiri. Perlu adanya solusi yang tepat agar perusahaan dapat memenuhi permintaan dan juga meminimalkan biaya yang ditimbulkan akibat adanya penambahan kapasitas.

Penelitian ini diawali dengan peramalan permintaan pelanggan untuk periode kedepan. Selanjutnya melakukan perhitungan kapasitas yang tersedia dan dibutuhkan oleh perusahaan untuk memenuhi permintaan tersebut. Selanjutnya melakukan identifikasi terhadap stasiun kerja yang mengalami kekurangan kapasitas dan melakukan penambahan kapasitas produksi agar perusahaan dapat memenuhi permintaan pelanggan.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa perusahaan mengalami kekurangan kapasitas pada stasiun kerja jahit yang mengakibatkan perusahaan tidak dapat memenuhi permintaan pelanggan. Penambahan kapasitas produksi dapat dilakukan dengan cara menambah tenaga kerja, penambahan jam kerja lembur, subkontrak, penambahan tenaga kerja dan jam kerja lembur, serta penambahan tenaga kerja dan subkontrak. Terdapat juga hasil perbandingan total biaya dari setiap alternatif yang digunakan, perbandingan total biaya tersebut dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan untuk memilih alternatif penambahan kapasitas yang akan digunakan.

Kata kunci: UMKM, kapasitas produksi

ABSTRACT

Vendora is a Micro, Small, and Medium Enterprise (MSME) that operates in clothing industries. This MSME produces t-shirt. Vendora often experiences a lack of production capacity and failure to complete the customer orders. To overcome this problem, this company used to partially devolve work to other companies (subcontracts). The consequence of this policy is the onset of subcontract cost, whereby the cost of subcontract is usually more expensive compared to the cost of doing own production. There needs to be an appropriate solution, so the company can complete the customer orders and minimize the cost posed due to the presence of production capacity addition.

This study begins with forecasting customer demand for the forefront period. Then calculate the amount of available capacity and required capacity to complete the orders. After that identify the work station that experienced lack of production capacity and continued by performing production capacity addition in order to complete the customer demand.

The results of this study shows that the company experienced lack of capacity on sewing work station, this situation made the company fail to complete the customer orders. Production capacity can be expanded by adding more workers, overtime hours, subcontracts, adding more workers and overtime hours, or adding more workers and subcontracts. This study also provide the total cost of each alternative that can be used as consideration to choose the alternative for capacity addition to be used.

Keywords: MSME, production capacity

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan dunia industri yang semakin tumbuh memberi pengaruh besar terhadap meningkatnya persaingan pada usaha industri. Tidak terkecuali industri pakaian di Indonesia. Menjaga kepercayaan pelanggan merupakan salah satu syarat agar tetap bisa eksis dalam usaha ini. Perusahaan dituntut untuk meningkatkan efisiensi, menghasilkan produk yang bermutu, dan memiliki kemampuan untuk mengirimkan produk pada waktu yang disepakati. Untuk itu diperlukan adanya perencanaan kapasitas produksi yang baik.

Perencanaan kapasitas produksi merupakan salah satu proses yang penting dalam suatu sistem produksi. Kapasitas produksi adalah jumlah unit maksimal yang dapat dihasilkan dalam jangka waktu tertentu dengan menggunakan sumber daya yang tersedia. Dalam manajemen operasi dan produksi, kapasitas produksi perlu ditentukan dan direncanakan dengan baik sehingga perusahaan dapat memenuhi permintaan pelanggan. Beberapa faktor yang mempengaruhi kapasitas produksi diantaranya seperti jumlah tenaga kerja yang digunakan, kemampuan dan keahlian tenaga kerja, jumlah mesin dan peralatan kerja yang digunakan, perawatan mesin, tingkat kecacatan produk, pemborosan dalam proses produksi, pasokan bahan baku dan bahan-bahan pendukung dan produktivitas kerja.

Vendora merupakan salah satu Usaha, Kecil, Mikro, dan Menengah (UMKM) yang bergerak di bidang industri pakaian. UMKM ini terletak di Jalan

Plosokuning Raya no. 32, Minomartani, Ngaglik, Sleman, Yogyakarta. UMKM Vendora ini memiliki produk berupa kaos. Selama ini, perencanaan produksi UMKM Vendora dilakukan hanya berdasarkan pengalaman perusahaan tanpa memperhitungkan kapasitas yang tersedia. Hal ini menyebabkan perusahaan sering kali mengalami kekurangan kapasitas produksi dan kegagalan memenuhi permintaan pelanggan. Untuk mengatasinya tindakan yang diambil oleh perusahaan adalah dengan melimpahkan sebagian pekerjaan kepada perusahaan lain (subkontrak). Konsekuensi dari kebijakan ini adalah timbulnya ongkos subkontrak, dimana ongkos melakukan subkontrak ini biasanya lebih mahal jika dibandingkan dengan melakukan produksi sendiri, selain itu terdapat resiko terjadinya keterlambatan penyerahan produk dan perusahaan sulit untuk menjaga kualitas dari produknya.

Berdasarkan latar belakang diatas, dapat diambil kesimpulan bahwa selama ini UMKM Vendora masih kekurangan kapasitas produksi. Keputusan perusahaan untuk melakukan subkontrak dapat menambah biaya operasional perusahaan karena biaya subkontrak biasanya lebih mahal jika dibandingkan dengan melakukan produksi sendiri. Berdasarkan permasalahan tersebut penulis bermaksud untuk melakukan penelitian untuk membuat perencanaan kapasitas produksi di UMKM Vendora agar perusahaan dapat memenuhi permintaan pelanggan serta meminimalkan biaya operasional perusahaan.

1.2. Rumusan Masalah

Perumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana alternatif perencanaan kapasitas produksi untuk dapat memenuhi permintaan pelanggan dengan biaya minimum.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan alternatif perencanaan kapasitas produksi untuk dapat memenuhi permintaan pelanggan dengan biaya minimum.

1.4. Batasan Masalah dan Asumsi

1.4.1. Batasan masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Data yang digunakan merupakan data permintaan kaos pada UMKM Vendora tahun 2018.
2. Biaya overhead pabrik tidak diperhitungkan
3. Biaya yang digunakan untuk perbandingan adalah biaya yang timbul akibat adanya penambahan tenaga kerja, jam kerja lembur, dan subkontrak.

3.5.1. Asumsi

Asumsi yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Proses produksi tidak mengalami perubahan selama penelitian dilaksanakan.
2. Fasilitas produksi berjalan pada kondisi normal dan lancar.
3. Material dan bahan-bahan penunjang lainnya selalu tersedia.

1.5. Manfaat Penelitian

Sebagai bahan pertimbangan perusahaan dalam melakukan perencanaan kapasitas produksi untuk masa yang akan datang

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini terbagi menjadi lima bab. Isi singkat dari masing-masing bab dapat dijelaskan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan secara singkat tentang deskripsi dari penelitian yang dilakukan. Isi dari bab ini adalah latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, asumsi, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini berisikan beberapa landasan teori yang menjadi dasar untuk pengolahan data.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menguraikan tentang langkah-langkah yang dipakai dalam penelitian, sehingga penelitian ini dapat terarah dan sesuai dengan tujuan. Isi dari bab ini adalah objek penelitian, tempat dan waktu penelitian, pengumpulan data, kerangka penelitian, langkah pengolahan data, analisis hasil, kesimpulan dan saran.

BAB IV PENGOLAHAN DATA DAN ANALISIS HASIL

Bab ini berisikan tentang pengumpulan data dari penelitian dan mengolah data berdasarkan metode yang digunakan serta pembahasan dari hasil pengolahan data.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi tentang kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan dan saran-saran yang dapat diberikan sesuai dengan hasil penelitian.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Perencanaan Produksi

2.1.1. Pengertian perencanaan produksi

Menurut Gasperz (2001), perencanaan produksi berhubungan dengan penentuan volume, ketepatan waktu penyelesaian, utilitasi kapasitas, dan perencanaan beban. Rencana produksi dalam hal ini harus terkoordinasi dengan perencanaan perusahaan. Ada beberapa tipe perencanaan produksi. Berdasarkan periode waktunya, akan ada perencanaan jangka panjang, perencanaan jangka menengah, dan perencanaan periode jangka pendek. Ketiga jenis perencanaan ini memerlukan proses perencanaan yang berbeda satu sama lain.

Pada dasarnya terdapat empat tingkat dalam hierarki perencanaan prioritas dan kapasitas yang terintegrasi, antara lain:

1. Perencanaan produksi dan perencanaan kebutuhan sumber daya
2. Penjadwalan produksi induk dan *Rough Cut Capacity Plaming (RCCP)*
3. Perencanaan kebutuhan material dan perencanaan kebutuhan kapasitas
4. Pengendalian Aktivitas Produksi dan pengendalian *Input Output* serta *Operations Sequencing*

Perencanaan produksi merupakan faktor penting yang harus diperhatikan oleh perusahaan. Tanpa adanya perencanaan produksi yang baik, maka tujuan perusahaan tidak akan dapat dicapai dengan efektif dan efisien.

2.1.2. Fungsi dan tujuan perencanaan produksi

Menurut Ginting (2007), beberapa fungsi dari perencanaan produksi adalah:

1. Menjamin rencana penjualan dan rencana produksi konsisten terhadap rencana strategis perusahaan.
2. Sebagai alat ukur performansi proses produksi.
3. Menjamin kemampuan produksi konsisten terhadap rencana produksi.
4. Memonitor hasil produksi aktual terhadap rencana produksi dan membuat penyesuaian.
5. Mengatur persediaan produk jadi untuk mencapai target produksi dan rencana strategis.
6. Mengarahkan penyusunan dan pelaksanaan jadwal induk produksi.

Menurut Assauri (1998), tujuan dari perencanaan produksi antara lain:

1. Mencapai tingkat keuntungan (profit) tertentu.
2. Menguasai pasar sehingga output perusahaan tetap mempunyai pangsa pasar (market share) tertentu.
3. Mengusahakan agar perusahaan dapat bekerja pada tingkat efisiensi tertentu.
4. Mengusahakan dan mempertahankan supaya pekerjaan dan kesempatan kerja yang sudah ada tetap pada tingkatannya maupun berkembang.
5. Menggunakan sebaik-baiknya fasilitas yang sudah ada pada perusahaan yang bersangkutan.

2.2. Peramalan

2.2.1. Pengertian peramalan

Peramalan adalah suatu teknik analisa perhitungan yang dilakukan dengan pendekatan kualitatif maupun kuantitatif untuk memperkirakan kejadian dimasa depan dengan menggunakan referensi data-data di masa lalu. Peramalan bertujuan untuk memperkirakan prospek ekonomi dan kegiatan usaha serta pengaruh lingkungan terhadap prospek tersebut.

Peramalan atau *forecasting* merupakan bagian terpenting bagi setiap perusahaan ataupun organisasi bisnis dalam setiap pengambilan keputusan manajemen. Peramalan itu sendiri bisa menjadi dasar bagi perencanaan jangka pendek, menengah maupun jangka panjang suatu perusahaan. Di dalam sebuah peramalan (*forecasting*) dibutuhkan sedikit mungkin kesalahan (*error*) di dalamnya. Agar dapat meminimalisir tingkat kesalahan tersebut, maka akan lebih baik jika peramalan tersebut dilakukan dalam satuan angka atau kuantitatif.

Berikut ini beberapa pengertian atau definisi peramalan atau *forecasting* dari beberapa sumber buku:

1. Menurut Nasution dan Prasetyawan (2008), peramalan adalah proses untuk memperkirakan beberapa kebutuhan di masa datang yang meliputi kebutuhan dalam ukuran kuantitas, kualitas, waktu dan lokasi yang dibutuhkan dalam rangka memenuhi permintaan barang ataupun jasa.
2. Menurut Sumayang (2003), peramalan adalah perhitungan yang objektif dan dengan menggunakan data-data masa lalu, untuk menentukan sesuatu di masa yang akan datang.

3. Menurut Supranto (2000), ramalan merupakan dugaan atau perkiraan mengenai terjadinya suatu kejadian atau peristiwa di waktu yang akan datang. Ramalan bisa bersifat kualitatif, artinya tidak berbentuk angka dan bisa bersifat kuantitatif, artinya berbentuk angka, dinyatakan dalam bilangan.
4. Menurut Heizer dan Render (2009), peramalan (*forecasting*) adalah seni dan ilmu untuk memperkirakan kejadian di masa depan. Hal ini dapat dilakukan dengan melibatkan pengambilan data historis dan memproyeksikannya ke masa mendatang dengan suatu bentuk model matematis. Selain itu, bisa juga merupakan prediksi intuisi yang bersifat subjektif. Atau dapat juga dilakukan dengan menggunakan kombinasi model matematis yang disesuaikan dengan pertimbangan yang baik dari seorang manajer.
5. Menurut Murahartawaty (2009), peramalan adalah penggunaan data masa lalu dari sebuah variabel atau kumpulan variabel untuk mengestimasi nilainya di masa yang akan datang. Jika kita dapat memprediksi apa yang terjadi di masa depan maka kita dapat mengubah kebiasaan kita saat ini menjadi lebih baik dan akan jauh lebih berbeda di masa yang akan datang. Hal ini disebabkan kinerja di masa lalu akan terus berulang setidaknya dalam masa mendatang yang relatif dekat.

2.2.2. Tujuan dan fungsi peramalan

Fungsi peramalan atau *forecasting* terlihat pada saat pengambilan keputusan. Keputusan yang baik adalah keputusan yang didasarkan atas

pertimbangan apa yang akan terjadi pada waktu keputusan itu dilaksanakan. Apabila kurang tepat ramalan yang kita susun, maka masalah peramalan juga merupakan masalah yang selalu kita hadapi (Ginting, 2007).

Menurut Heizer dan Render (2009), peramalan atau *forecasting* memiliki tujuan sebagai berikut:

1. Untuk mengkaji kebijakan perusahaan yang berlaku saat ini dan di masa lalu serta melihat sejauh mana pengaruh di masa datang.
2. Peramalan diperlukan karena adanya time lag atau delay antara saat suatu kebijakan perusahaan ditetapkan dengan saat implementasi.
3. Peramalan merupakan dasar penyusunan bisnis pada suatu perusahaan sehingga dapat meningkatkan efektivitas suatu rencana bisnis.

2.2.3. Jenis-jenis peramalan

Berdasarkan horizon waktu, peramalan atau *forecasting* dapat dibagi menjadi tiga jenis, yaitu (Herjanto, 2008):

1. Peramalan jangka panjang, yaitu yang mencakup waktu lebih besar dari 18 bulan. Misalnya, peramalan yang diperlukan dalam kaitannya dengan penanaman modal, perencanaan fasilitas dan perencanaan untuk kegiatan litbang.
2. Peramalan jangka menengah, yaitu mencakup waktu antara 3 sampai 18 bulan. Misalnya, peramalan untuk perencanaan penjualan, perencanaan produksi dan perencanaan tenaga kerja tidak tetap.

3. Peramalan jangka pendek, yaitu mencakup jangka waktu kurang dari 3 bulan. Misalnya, peramalan dalam hubungannya dengan perencanaan pembelian material, penjadwalan kerja dan penugasan karyawan.

Berdasarkan jenis data ramalan yang disusun, peramalan dibagi menjadi dua jenis, yaitu (Saputro dan Asri, 2000):

1. Peramalan kualitatif, yaitu peramalan yang didasarkan atas data kualitatif pada masa lalu. Hasil ramalan yang dibuat sangat tergantung pada orang yang menyusunnya. Hal ini penting karena peramalan tersebut ditentukan berdasarkan pemikiran yang bersifat intuisi, pendapat, dan pengetahuan serta pengalaman dari penyusunnya. Biasanya peramalan secara kualitatif ini didasarkan atas hasil penyelidikan, seperti pendapat salesman, pendapat sales manajer pendapat para ahli dan survey konsumen.
2. Peramalan kuantitatif, yaitu peramalan yang didasarkan atas data penjualan pada masa lalu. Hasil peramalan yang dibuat sangat tergantung pada metode yang dipergunakan dalam peramalan tersebut. Penggunaan metode yang berbeda akan diperoleh hasil yang berbeda pula.

Berdasarkan sifat penyusunannya, peramalan dibagi menjadi dua jenis, yaitu (Ginting, 2007):

1. Peramalan subjektif, yaitu peramalan yang didasarkan atas perasaan atau intuisi dari orang yang menyusunnya.

2. Peramalan objektif, yaitu peramalan yang didasarkan atas data yang relevan pada masa lalu, dengan menggunakan teknik-teknik dan metode-metode dalam penganalisaan data tersebut.

2.2.4. Metode peramalan

Metode peramalan kuantitatif dapat dibagi menjadi dua tipe, *causal* dan *time series*. Metode peramalan *causal* meliputi faktor-faktor yang berhubungan dengan variabel yang diprediksi seperti analisis regresi. Peramalan *time series* merupakan metode kuantitatif untuk menganalisis data masa lampau yang telah dikumpulkan secara teratur menggunakan teknik yang tepat. Hasilnya dapat dijadikan acuan untuk peramalan nilai di masa yang akan datang (Makridakis, 1999). Ada beberapa metode peramalan *time series*, yaitu:

1. *Linier Regression*

Regresi linier adalah suatu metode populer untuk berbagai macam permasalahan. Untuk peramalan *time series*, formula regresi linier cocok digunakan bila pola data adalah trend. Rumus perhitungan Regresi Linier yaitu sebagai berikut:

$$y = a + bx$$

Keterangan:

y : hasil peramalan

a : perpotongan dengan sumbu tegak

b : menyatakan *slope* atau garis regresi

x : periode

2. *Weight Moving Averages*

Model rata-rata bergerak menggunakan sejumlah data aktual permintaan yang baru untuk membangkitkan nilai ramalan untuk permintaan di masa yang akan datang. metode rata-rata bergerak akan efektif diterapkan apabila permintaan pasar terhadap produk diasumsikan stabil sepanjang waktu. Metode rata-rata bergerak terdapat dua jenis, rata-rata bergerak tidak berbobot (*Unweight Moving Averages*) dan rata-rata bobot bergerak (*Weight Moving Averages*). Model rata-rata bobot bergerak lebih responsif terhadap perubahan karena data dari periode yang baru biasanya diberi bobot lebih besar. Rumus rata-rata bobot bergerak yaitu sebagai berikut:

$$WMA = \frac{(\sum(D_t * \text{bobot}))}{(\sum \text{bobot})}$$

Keterangan:

D_t : permintaan aktual pada periode t

3. *Single Exponential Smoothing*

Pola data yang tidak stabil atau perubahannya besar dan bergejolak umumnya menggunakan model pemulusan eksponensial (*Exponential Smoothing Models*). Metode *Single Exponential Smoothing* lebih cocok digunakan untuk meramalkan hal-hal yang fluktuasinya secara acak (tidak teratur). Peramalan menggunakan model pemulusan eksponensial rumusnya adalah sebagai berikut:

$$SES = F_{t-1} + \alpha(D_{t-1} - F_{t-1})$$

Keterangan:

F_{t-1} : perkiraan permintaan pada periode t-1

α : konstanta eksponensial

D_{t-1} : permintaan aktual pada periode t-1

2.2.5 Ukuran akurasi peramalan

Model-model peramalan yang dilakukan kemudian divalidasi menggunakan sejumlah indikator, yaitu:

1. *Mean Absolute Deviation (MAD)*

Metode untuk mengevaluasi metode peramalan menggunakan jumlah dari kesalahan-kesalahan yang absolut. *Mean Absolute Deviation (MAD)* mengukur ketepatan ramalan dengan merata-rata kesalahan dugaan (nilai absolut masing-masing kesalahan). *MAD* berguna ketika mengukur kesalahan ramalan dalam unit yang sama sebagai deret asli.

Nilai *MAD* dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$MAD = \frac{\sum |e_t|}{n} = \frac{\sum |D_t - F_t|}{n}$$

Keterangan:

n : jumlah periode

D_t : permintaan aktual pada periode t

F_t : perkiraan permintaan pada periode t

2. *Mean Squared Error (MSE)*

Mean Squared Error (MSE) adalah metode lain untuk mengevaluasi metode peramalan. Masing-masing kesalahan atau sisa dikuadratkan. Kemudian dijumlahkan dan ditambahkan dengan jumlah observasi.

Pendekatan ini mengatur kesalahan peramalan yang besar karena kesalahan-kesalahan itu dikuadratkan. Nilai *MSE* dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$MSE = \frac{\sum e_t^2}{n} = \frac{\sum (D_t - F_t)^2}{n}$$

Keterangan:

n : jumlah periode

D_t : permintaan aktual pada periode t

F_t : perkiraan permintaan pada periode t

2.3. Pengukuran Waktu Kerja

2.3.1. Pengertian pengukuran waktu kerja

Menurut Sitalaksana (2006), pengukuran waktu pada dasarnya merupakan suatu usaha untuk menentukan lamanya waktu kerja yang dibutuhkan oleh seorang operator (sudah terlatih) untuk menyelesaikan suatu pekerjaan yang spesifik, pada tingkat kecepatan kerja yang normal, serta dalam lingkungan kerja yang terbaik pada saat itu. Dengan demikian pengukuran waktu ini merupakan suatu proses kuantitatif, yang diarahkan untuk mendapatkan suatu kriteria yang obyektif. Studi mengenai pengukuran waktu kerja dilakukan untuk dapat melakukan perancangan atau perbaikan dari suatu sistem kerja. Untuk keperluan tersebut, dilakukan penentuan waktu baku, yaitu waktu yang diperlukan dalam bekerja dengan telah mempertimbangkan faktor-faktor diluar elemen pekerjaan yang dilakukan.

Secara umum, teknik-teknik pengukuran waktu kerja dapat dikelompokkan atas dua kelompok besar :

1. Pengukuran waktu kerja secara langsung

Pengukuran waktu kerja secara langsung dilaksanakan secara langsung di tempat kerja yang bersangkutan dijalankan. Peneliti harus mengamati dan menghitung secara langsung waktu kerja objek yang akan diteliti. Metode pengukuran waktu kerja secara langsung dapat dibagi menjadi dua cara, yaitu dengan cara pengukuran waktu jam henti (*Stopwatch Time Study*) dan *work sampling*.

2. Pengukuran waktu kerja secara tidak langsung

Pengukuran waktu kerja secara tidak langsung merupakan penghitungan waktu kerja tanpa menggunakan alat bantu seperti stopwatch dan pengukuran tidak perlu dilakukan secara langsung dilapangan. Pengukuran waktu kerja jenis ini hanya melakukan perhitungan waktu dengan membaca tabel yang tersedia, asalkan mengetahui elemen-elemen pekerjaan atau gerakan. Metode yang digunakan pada pengukuran kerja secara tidak langsung adalah data waktu baku dan data waktu gerakan.

2.3.2. Tingkat ketelitian dan tingkat keyakinan

Menurut Sitalaksana (2006), tingkat ketelitian dan tingkat keyakinan adalah pencerminan tingkat kepastian yang diinginkan oleh pengukur setelah memutuskan untuk melakukan sampling dalam pengambilan data. Jadi tingkat ketelitian 5% dan tingkat keyakinan 95% berarti bahwa penyimpangan hasil pengukuran dari hasil sebenarnya maksimum 5% dan kemungkinan berhasil mendapatkan hasil yang demikian adalah 95%.

2.3.3. Uji kecukupan data

Menurut Sitalaksana (2006), Uji kecukupan data dilakukan untuk mengetahui apakah data yang diambil dari lapangan penelitian telah mencukupi untuk digunakan dalam menyelesaikan permasalahan yang ada. Besarnya pengamatan yang dibutuhkan (N') dapat diketahui dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$N' = \left[\frac{k/s\sqrt{N(\sum xi^2) - (\sum xi)^2}}{\sum xi} \right]^2 \dots\dots\dots(2.1)$$

Keterangan:

N' : jumlah pengukuran yang diperlukan

N : jumlah pengukuran yang dilakukan

x : waktu pengamatan

K : konstanta tingkat kepercayaan yang digunakan

s : tingkat ketelitian

Untuk mengetahui berapa kali pengukuran harus dilakukan, hal pertama yang dilakukan adalah pengukuran pendahuluan. Tujuan melakukan pengukuran pendahuluan ialah untuk mengetahui berapa kali pengukuran harus dilakukan untuk tingkat-tingkat ketelitian dan kepercayaan yang digunakan. Jika diperoleh dari pengujian tersebut ternyata $N' > N$, maka diperlukan pengukuran tambahan, tapi jika $N' < N$ maka data pengukuran pendahuluan sudah mencukupi.

2.3.4. Uji keseragaman data

Menurut Sitalaksana (2006), dalam pelaksanaan time study data yang dikumpulkan harus seragam. Uji keseragaman data adalah pengujian yang

dilakukan terhadap data pengukuran untuk mengetahui apakah data yang diukur telah seragam dan berasal dari satu sistem yang sama. Test keseragaman data dilakukan dengan cara visual atau mengaplikasikan peta kontrol (*control chart*) yang disebut dengan Peta Kontrol Shewhart. Dalam penentuan batas kontrol atas (BKA) dan batas kontrol bawah (BKB) dapat diketahui dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{BKA} &= \bar{X} + K\sigma \\ \text{BKB} &= \bar{X} - K\sigma \dots\dots\dots(2.2) \end{aligned}$$

Keterangan:

\bar{X} : rata-rata waktu pengamatan

K : konstanta tingkat kepercayaan yang digunakan

σ : standar deviasi

1.4. *Rough Cut Capacity Planning*

Rough cut capacity planning (RCCP) menghitung kebutuhan kapasitas secara kasar dan membandingkannya dengan kapasitas yang tersedia. Perhitungan secara kasar yang dimaksud terlihat dalam dua hal yang menjadi karakteristik *RCCP* yaitu : Pertama, kebutuhan kapasitas masih didasarkan pada kelompok produk, bukan produk per produk dan kedua tidak memperhitungkan jumlah persediaan yang telah ada.

RCCP merupakan urutan kedua dari hierarki perencanaan prioritas-kapasitas yang berperan dalam mengembangkan *MPS*. *RCCP* melakukan validasi terhadap *MPS* yang juga menempati urutan kedua dalam hierarki perencanaan prioritas produksi. Guna menetapkan sumber sumber spesifik tertentu khususnya

yang diperkirakan akan menjadi hambatan potensial (*potential bottlenecks*) adalah cukup untuk melaksanakan *MPS*. Dengan demikian kita dapat membantu manajemen untuk melaksanakan *Rough Cut Capacity Planning (RCCP)* dengan memberikan informasi tentang tingkat produksi dimasa mendatang yang akan memenuhi permintaan total itu (Gaspersz, 2001).

Pada dasarnya *RCCP* didefinisikan sebagai proses konversi dari rencana produksi dan atau *MPS* ke dalam kebutuhan kapasitas yang berkaitan dengan sumber-sumber daya kritis seperti: tenaga kerja, mesin, peralatan, kapasitas gudang, kapabilitas pemasok material dan *parts*, dan sumber daya keuangan. *RCCP* adalah serupa dengan perencanaan kebutuhan sumber daya (*Resource Requirements Planning = RRP*), kecuali bahwa *RCCP* adalah lebih terperinci daripada *RRP* dalam beberapa hal, seperti: *RCCP* didisagregasikan berdasarkan periode waktu harian atau mingguan; dan *RCCP* mempertimbangkan lebih banyak sumber daya produksi (Gaspersz, 2001).

Terdapat empat langkah yang diperlukan untuk melaksanakan *Rough Cut Capacity Planning*, yaitu:

1. Memperoleh informasi tentang rencana produksi dari *MPS*.
2. Memperoleh informasi tentang struktur produk dan waktu tunggu (*lead times*).
3. Menentukan *bill of resources*.
4. Menghitung kebutuhan sumber daya spesifik dan membuat laporan *RCCP*.

Kapasitas yang tersedia dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$Ca = d \times h \times f \dots\dots\dots(2.3)$$

Keterangan:

Ca : kapasitas produksi yang tersedia (jam);

d : jumlah hari kerja (hari);

h : jumlah jam kerja efektif (jam);

f : jumlah tenaga kerja di perusahaan (orang).

Kapasitas yang dibutuhkan dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$Cr = F_n \times W_p \dots\dots\dots(2.4)$$

Keterangan:

Cr : kapasitas produksi yang dibutuhkan (jam);

Wp : waktu proses stasiun kerja (jam);

F_n : jumlah permintaan produksi (unit);

1.5. Perencanaan Agregat

1.5.1. Pengertian perencanaan agregat

Perencanaan agregat adalah suatu perencanaan produksi untuk menentukan berapa unit volume produk yang harus diproduksi setiap periode bulannya dengan menggunakan kapasitas maksimum yang tersedia. Kata agregat menyatakan perencanaan pada tingkat kasar untuk memenuhi total semua produk yang dihasilkan, bukan perindividu produk (Nasution dan Prasetyawan, 2008).

Perencanaan Agregat berkenaan dengan penyesuaian tingkat penawaran dan tingkat permintaan atas output selama jangka waktu menengah yaitu sampai 12 bulan ke depan. Kata agregat mengimplikasikan bahwa perencanaan dilakukan dengan satu ukuran menyeluruh atas output. Tujuan dari perencanaan agregat adalah untuk membuat tingkat output secara keseluruhan untuk kebutuhan permintaan di masa depan yang berfluktuasi. Perencanaan agregat dihubungkan dengan keputusan bisnis lainnya seperti keuangan, pemasaran, dan manajemen sumber daya manusia.

1.5.2. Tujuan perencanaan agregat

Tujuan perencanaan agregat adalah untuk memenuhi permintaan atas perkiraan masa depan dan meminimalkan biaya selama periode perencanaan. Namun, banyak hal yang perlu diperhatikan mungkin jauh lebih penting daripada biaya yang rendah. Strategi ini mungkin untuk kelancaran tingkat kerja, menurunkan tingkat persediaan, dan untuk memenuhi permintaan pelanggan dengan tingkat layanan yang lebih baik (Heizer dan Render, 2009).

Tujuan dari perencanaan agregat adalah menggunakan sumber daya manusia dan peralatan secara produktif. Penggunaan kata agregat menunjukkan bahwa perencanaan ditunjukkan bahwa perencanaan dilakukan di tingkat kasar dan dimaksudkan untuk memenuhi kebutuhan total seluruh produk dengan menggunakan seluruh sumber daya manusia dan peralatan yang ada pada fasilitas produksi tersebut (Menurut Kusuma, 2002).

1.5.3. Metode perencanaan agregat

Menurut Narasimhan et al. (1995), perencanaan agregat merupakan perencanaan untuk menentukan, mengalokasikan dan menyesuaikan kapasitas produksi untuk memenuhi jumlah permintaan pada suatu periode tertentu. Pembuatan suatu rencana produksi yang tepat harus mempertimbangkan seluruh variable dan parameter yang berkaitan secara langsung. Untuk memenuhi tuntutan itu, manajer produksi membutuhkan sebuah model yang akan berfungsi sebagai alat bantu untuk memperoleh gambaran umum mengenai masalah yang sedang dihadapi. Berikut ini merupakan penjelasan dari Model yang sering digunakan dalam metode perencanaan produksi, yaitu:

1. *Intuitive Method*

Manajemen menggunakan rencanan yang sama dari tahun ke tahun. Penyelesaian dilakukan dengan intuisi hanya sekedar untuk memenuhi permintaan baru. Apabila rencana yang lama ternyata tidak optimal, pendekatan ini mengakibatkan pemborosan yang berkepanjangan.

2. *Inventory Ratio*

Konsep yang sering digunakan dalam perencanaan produksi karena kinerja manajer sering diukur oleh rasio perputaran fasilitas, mereka dapat mencapai menggunakan perputaran rasio untuk mengendalikan kapasitas produksi. Bagaimanapun, metode itu memiliki kelemahan yaitu itu mengarah ke perputaran yang besar di tingkat persediaan untuk pola permintaan berfluktuasi. karena permintaan yang berfluktuasi,

perputaran rasio tidak konstan dan karena itulah menyebabkan kesalahan.

3. Metode Diagram dan Grafik (*Charting and Graphical Methods*)

Metode diagram dan grafik mudah untuk dimengerti dan mudah untuk digunakan. Pada dasarnya metode ini dapat dilakukan dengan beberapa variabel pada waktu uji coba. Mereka membutuhkan upaya komputasi hanya kecil. Esensi dari masalah perencanaan agregat terbaik digambarkan oleh kebutuhan produksi dan proyeksi beban kerja kumulatif.

4. *Linier Programming*

Linier programming dapat digunakan sebagai alat perencanaan agregat. Model ini dibuat karena validitas pendekatan koefisiens manajemen sukar dipertanggung jawabkan. Asumsi utama model program linier dalam perencanaan agregat adalah biaya biaya variable ini bersifat linier dan variable-variabel tersebut dapat berbentuk bilangan riil. Asumsi ini sering kali menyebabkan model program linier kurang realistis jika diterapkan. Misalnya asumsi kondisi ketiadaan persediaan produk jadi yang berbanding lurus dengan jumlah ketiadakaan persediaan produk jadi.

5. Transportasi

Pada metode transportasi sering digunakan dalam proses determinasi perencanaan minimasi biaya. Secara sederhana, teknik terkomputerisasi secara lebih efisien dikembangkan masalah transportasi. Model

transportasi ini dilakukan dengan menggunakan bantuan tabel transportasi.

1.5.4. Strategi perencanaan agregat

Permasalahan perencanaan agregat dapat diselesaikan dengan mempertimbangkan berbagai keputusan pilihan yang tersedia. Menurut Heizer dan Render (2009) pilihan perencanaan dapat dibagi 2 yaitu dengan memodifikasi permintaan dan pilihan kedua adalah memodifikasi kapasitas, berikut penjelasan dari masing-masing pilihan:

1. Pilihan kapasitas (*Capacity Options*)

Pilihan kapasitas merupakan pilihan yang tidak berusaha mengubah permintaan tetapi untuk menyerap fluktuasi dalam permintaan dengan mengubah kapasitas yang tersedia. Pilihan kapasitas terdiri dari 5 pilihan, yaitu: mengatur jumlah persediaan, jumlah tenaga kerja, jam kerja lembur, subkontrak, dan penggunaan tenaga kerja paruh waktu.

2. Pilihan Permintaan (*Deman Options*)

Pilihan permintaan merupakan pilihan yang berusaha untuk mengurangi perubahan pola permintaan selama periode perencanaan. Pilihan permintaan terdiri dari 3 pilihan, yakni: mempengaruhi permintaan, tunggakan pesanan selama periode permintaan tinggi, perpaduan produk dan jasa yang *counterseasonal* (dengan musim yang berbeda).

3. Pilihan Campuran (*Mixed Option*)

Selain dua pilihan yang telah disebutkan diatas, masih terdapat satu pilihan lagi yaitu pilihan campuran yang merupakan penggabungan dari

dua pilihan strategi diatas. Beberapa contoh pilihannya yaitu: *chase strategy*, dan *level strategy*.

1.5.5. Biaya perencanaan agregat

Dalam melakukan perencanaan agregat terdapat beberapa biaya yang harus dipertimbangkan, yaitu:

1. *Hiring Cost*

Penambahan tenaga kerja menimbulkan biaya-biaya untuk iklan, proses seleksi, training, dan gaji.

2. *Firing Cost*

Pemberhentian tenaga kerja mengakibatkan perusahaan harus mengeluarkan uang pesangon bagi karyawan yang di PHK, menurunkan moral kerja dan produktifitas karyawan yang masih bekerja.

3. *Overtime and Undertime Cost*

Penggunaan waktu lembur bertujuan untuk meningkatkan output produksi, tetapi konsekuensinya perusahaan harus mengeluarkan ongkos tambahan lembur yang biasanya 150% dari ongkos kerja regular. Disamping ongkos tersebut, adanya lembur biasanya akan memperbesar tingkat absent karyawan dikarenakan faktor kelelahan fisik pekerja. Kebalikan dari kondisi diatas adalah bila perusahaan mempunyai kelebihan tenaga kerja dibandingkan dengan jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan untuk kegiatan produksi. Maka perusahaan dianggap menanggung ongkos menganggur yang besarnya merupakan perkalian

antara jumlah yang tidak terpakai dengan tingkat upah dan tunjangan lainnya.

4. *Inventory and Back Order Cost*

Persediaan mempunyai fungsi mengantisipasi timbulnya kenaikan permintaan pada saat – saat tertentu. Konsekuensi dari kebijakakan perusahaan adalah timbulnya ongkos penyimpanan (*Inventory cost* dan *back order cost*) yang berupa ongkos tertahannya modal, pajak, asuransi, kerusakan bahan, dan ongkos sewa gudang. Kebalikan dari kondisi diatas, kebijakakan tidak mengadaaan persediaan. Seolah-olah menguntungkan tetapi sebenarnya dapat menimbulkan kerugian dalam bentuk ongkos kehabisan persediaan.

5. *Sub-contract Cost*

Pada saat permintaan melebihi kemampuan kapasitas reguler, biasanya perusahaan melakukan subkontrak kelebihan permintaan yang tidak bisa ditanganinya sendiri kepada perusahaan lain. Konsekuensinya dari kebijakan ini adalah timbulnya ongkos subkontrak, dimana biasanya ongkos subkontrak ini menjadi lebih mahal dibandingkan memproduksi sendiri dan adanya resiko terjadinya keterlambatan penyerahan dari kontraktor.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Objek Penelitian

Objek pada penelitian ini adalah jumlah tenaga kerja tambahan, jam kerja lembur, dan subkontrak yang dibutuhkan pada UMKM Vendora agar dapat memenuhi permintaan pelanggan dan meminimasi biaya pemenuhan kapasitas perusahaan tersebut. Produk yang dihasilkan oleh UMKM ini adalah kaos dengan proses produksi sebagai berikut: pembuatan pola dan pemotongan, sablon, penjahitan, serta *finishing* dan *packing*.

3.2. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di UMKM Vendora yang beralamat di Jalan Plosokuning Raya, no. 32, Minomartani, Ngaglik, Sleman, Yogyakarta. Penelitian ini dilakukan pada bulan November 2019.

3.3. Pengumpulan Data

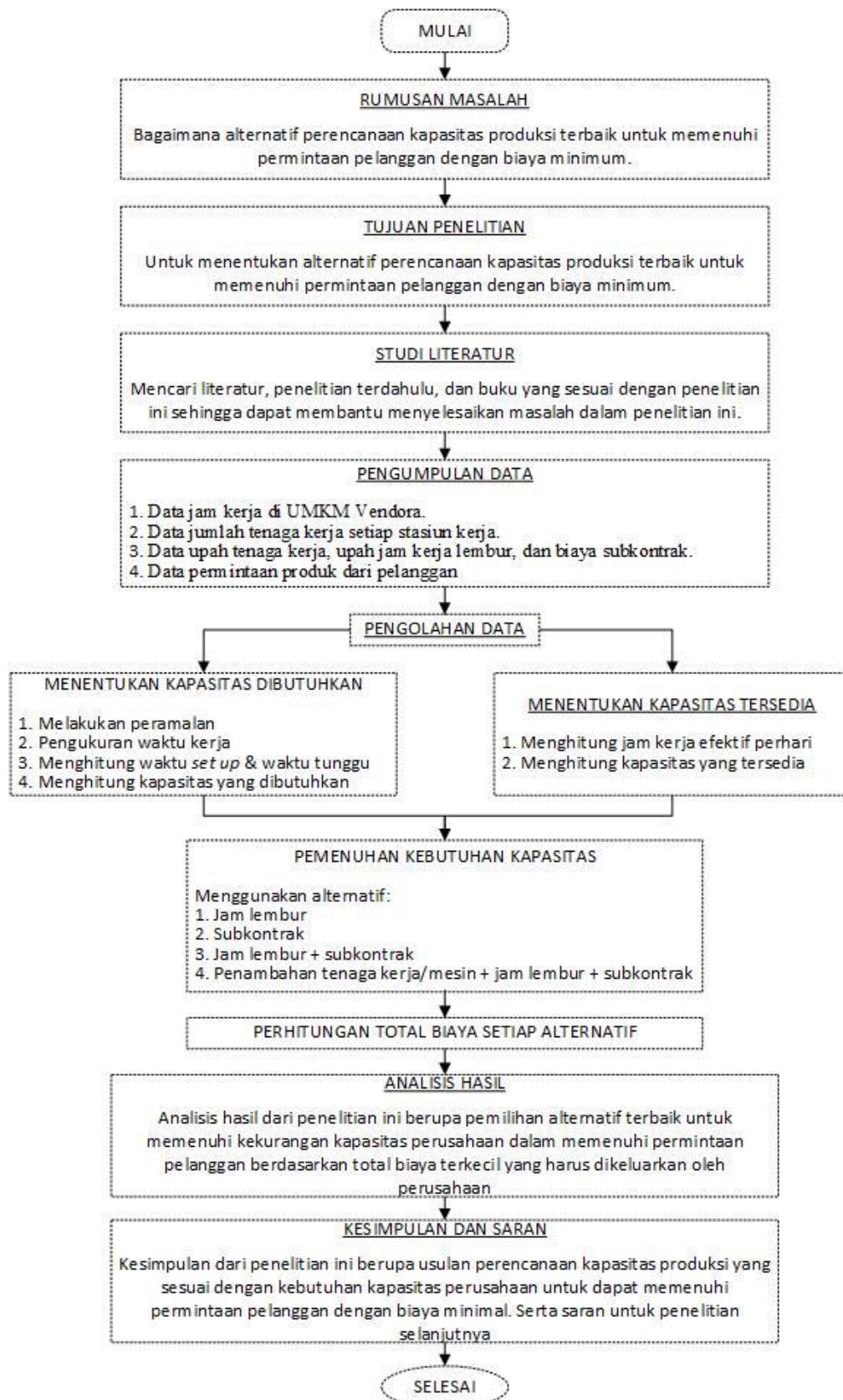
Data yang diperlukan dalam penelitian ini meliputi:

1. Data jam kerja di UMKM Vendora.
2. Data jumlah tenaga kerja setiap stasiun kerja.
3. Data upah tenaga kerja, upah jam kerja lembur, dan biaya subkontrak.
4. Data permintaan kaos dari pelanggan pada tahun 2018

3.4. Kerangka Penelitian

Kerangka penelitian merupakan suatu gambaran jalannya penelitian secara keseluruhan. Penelitian diawali dengan perumusan masalah dan penentuan tujuan

penelitian, dan diakhiri dengan penarikan kesimpulan serta penyampaian saran untuk perusahaan dan juga untuk penelitian selanjutnya. Langkah-langkah penelitian secara rinci ditunjukkan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Kerangka penelitian

3.5. Pengolahan Data

Pengolahan data yang dilakukan adalah untuk menentukan kapasitas produksi pada stasiun kerja penjahitan yang optimal dan efisien agar dapat memenuhi permintaan produksi pada UMKM Vendra. Penentuan tersebut dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Meramalkan permintaan produk.
 - Meramalkan jumlah permintaan produk dengan menggunakan program POM QM.
 - Menentukan metode peramalan terpilih
2. Pengukuran waktu kerja
 - Melakukan pengukuran waktu kerja
 - Melakukan uji keseragaman data terhadap data hasil pengukuran waktu kerja
 - Melakukan uji kecukupan data terhadap data hasil pengukuran waktu kerja
3. Menentukan jam kerja efektif perhari
 - Menentukan jumlah jam kerja efektif per hari
4. Menghitung kapasitas yang tersedia
 - Menghitung kapasitas produksi yang tersedia pada setiap stasiun kerja
5. Menghitung kapasitas yang dibutuhkan
 - Menghitung kapasitas produksi yang dibutuhkan pada setiap stasiun kerja

6. Melakukan pemenuhan kebutuhan kapasitas pada setiap stasiun kerja
 - Melakukan pemenuhan kebutuhan kapasitas pada setiap stasiun kerja dengan menggunakan penambahan tenaga kerja
 - Melakukan pemenuhan kebutuhan kapasitas pada setiap stasiun kerja dengan menggunakan penambahan jam kerja lembur
 - Melakukan pemenuhan kebutuhan kapasitas pada setiap stasiun kerja dengan menggunakan subkontrak
 - Melakukan pemenuhan kebutuhan kapasitas pada setiap stasiun kerja dengan menggunakan penambahan tenaga kerja dan jam kerja lembur
 - Melakukan pemenuhan kebutuhan kapasitas pada setiap stasiun kerja dengan menggunakan penambahan tenaga kerja dan subkontrak
7. Menghitung total biaya yang dibutuhkan.
 - Menghitung total biaya pemenuhan kebutuhan kapasitas pada setiap stasiun kerja dengan menggunakan penambahan tenaga kerja
 - Menghitung total biaya pemenuhan kebutuhan kapasitas pada setiap stasiun kerja dengan menggunakan penambahan jam kerja lembur
 - Menghitung total biaya pemenuhan kebutuhan kapasitas pada setiap stasiun kerja dengan menggunakan subkontrak
 - Menghitung total biaya pemenuhan kebutuhan kapasitas pada setiap stasiun kerja dengan menggunakan penambahan tenaga kerja dan jam kerja lembur.

- Menghitung total biaya pemenuhan kebutuhan kapasitas pada setiap stasiun kerja dengan menggunakan penambahan tenaga kerja dan subkontrak

3.6. Analisis Hasil

Analisis hasil dari penelitian ini berupa pemilihan alternatif terbaik untuk memenuhi kekurangan kapasitas perusahaan dalam memenuhi permintaan pelanggan berdasarkan total biaya terkecil yang harus dikeluarkan oleh perusahaan.

3.7. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan analisis hasil yang diperoleh, diharapkan penelitian ini dapat memberikan kesimpulan berupa usulan perencanaan kapasitas produksi yang sesuai dengan kebutuhan kapasitas perusahaan untuk dapat memenuhi permintaan pelanggan dengan biaya minimal serta saran untuk penelitian selanjutnya.

BAB IV

PENGOLAHAN DATA DAN ANALISIS HASIL

4.1. Pengumpulan Data

Data yang diperlukan dalam penelitian ini adalah data permintaan kaos oleh pelanggan pada periode Oktober 2018 sampai dengan Oktober 2019, waktu proses pada setiap stasiun kerja, jumlah stasiun kerja, jumlah pekerja pada setiap stasiun kerja, jam kerja pada UMKM Vendra, serta upah tenaga kerja, upah jam kerja lembur, dan biaya subkontrak.

4.1.1. Data historis jumlah permintaan pelanggan

Data historis jumlah permintaan pelanggan merupakan data yang berisi jumlah permintaan pelanggan pada periode sebelumnya. Pada penelitian kali ini periode yang digunakan yaitu periode Oktober 2018 sampai dengan Oktober 2019. Untuk lebih lengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Data historis jumlah permintaan pelanggan

Periode	Jumlah Permintaan (unit)
Okt-18	7.450
Nov-18	7.600
Des-18	7.800
Jan-19	7.250
Feb-19	6.800
Mar-19	7.050
Apr-19	7.350
Mei-19	8.200
Jun-19	7.800
Jul-19	7.050
Aug-19	7.200
Sep-19	7.400
Okt-19	7.550

4.1.2. Data jumlah tenaga kerja dan jumlah mesin tersedia

Pada penelitian ini data jumlah tenaga kerja yang digunakan adalah data jumlah tenaga kerja yang ada pada bagian produksi. Data jumlah tenaga kerja dan jumlah mesin tersedia dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Data jumlah tenaga kerja dan jumlah mesin tersedia

Stasiun Kerja	Jumlah Tenaga Kerja (orang)	Jumlah Mesin Tersedia (unit)
Pola dan potong	1	1
Sablon	2	2
Jahit	5	7
<i>QC + finishing</i>	3	3

4.1.3. Data jumlah waktu kerja dan hari kerja efektif

Pada UMKM Vendora jam kerja yang tersedia dalam satu hari adalah 8 jam dengan waktu istirahat 1 jam, dengan begitu waktu kerja efektif setiap harinya adalah 7 jam. Sedangkan hari kerja efektif adalah jumlah hari dalam satu bulan dikurangi dengan libur hari Minggu dan hari libur nasional. Untuk lebih lengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Data jumlah hari kerja efektif

Periode	Hari Kerja (hari)
Nov-19	25
Des-19	25
Jan-20	25
Feb-20	25
Mar-20	25
Apr-20	25
Mei-20	24
Jun-20	25
Jul-20	26
Aug-20	24
Sep-20	26
Okt-20	26

4.1.4. Upah tenaga kerja, lembur, dan biaya subkontrak

Data upah tenaga kerja, upah jam kerja lembur, dan biaya subkontrak digunakan untuk menghitung total biaya yang harus dikeluarkan perusahaan pada setiap alternatif pemenuhan kapasitas yang digunakan. Data ini bersumber dari hasil wawancara. Data upah tenaga kerja, upah jam kerja lembur, dan biaya subkontrak pada UMKM Vendora dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Data upah tenaga kerja, lembur, dan biaya subkontrak

Upah Tenaga Kerja (Rp/hari)	Upah Jam Kerja Lembur (Rp/jam)	Biaya Subkontrak (Rp/unit)
60.000,-	13.500,-	2.000,-

4.1.5. Data waktu proses

Data waktu proses merupakan data yang menunjukkan waktu total dari proses kerja yang ada pada setiap stasiun kerja. Data waktu proses didapat dengan cara pengamatan langsung pada pekerja saat sedang bekerja dengan menggunakan jam henti. Data waktu proses dari proses kerja pada setiap stasiun kerja dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Data waktu proses

Stasiun Kerja	Kegiatan	Pengulangan										Rata-rata
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Pola & potong	Membuat pola	22	25	20	24	24	21	22	23	27	20	22,8
	Memotong bahan	34	30	31	32	30	32	34	35	34	33	32,5
	Mengikat bahan yang telah di potong	24	23	22	24	25	21	20	22	23	24	22,8
TOTAL												78,1
Sablon	Menata bahan ke papan sablon	24	27	30	32	25	26	27	24	28	23	26,6
	Proses sablon	84	82	78	77	86	87	83	85	78	79	81,9
	Proses press sablon	45	47	48	48	43	42	51	52	41	42	45,9
TOTAL												154,4

Tabel 4.5 Data waktu proses (lanjutan)

Stasiun Kerja	Kegiatan	Pengulangan										Rata-rata
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Jahit	Menjahit bahu	60	69	69	67	68	69	63	62	60	60	64,7
	Menjahit kerah	65	66	73	70	71	69	72	75	70	69	70
	Pasang size baju	48	49	45	42	40	38	42	42	43	41	43
	Pasang lengan	79	78	78	70	73	73	77	75	75	76	75,4
	Obras samping	83	83	85	86	89	90	90	87	88	87	86,8
	Overdeck lengan	57	57	52	54	59	59	60	55	55	59	56,7
	Jahit rantai	71	71	73	74	75	76	74	72	75	73	73,4
	Overdeck bawah	68	65	64	66	69	68	71	67	69	70	67,7
	TOTAL											537,7
QC + finishing	Memotong kelebihan benang	74	76	75	79	83	73	74	82	83	78	77,7
	Menyetrika kaos	75	76	74	78	78	80	72	77	73	74	75,7
	Melipat dan membungkus kaos	68	70	71	73	69	70	72	68	67	69	69,7
TOTAL											223,1	

4.2. Pengolahan Data

4.2.1. Meramalkan permintaan produk

Peramalan permintaan produk dengan bantuan *software* POM QM. Metode yang digunakan adalah *exponential smoothing* dan *linear regression*.

Tabel 4.6 Hasil peramalan

Periode	<i>Exponential Smoothing</i> (unit)	<i>Linear Regression</i> (unit)
Nov-19	7450	7.423,718
Des-19	7.471	7.423,193
Jan-20	7.517,060	7.422,669
Feb-20	7.479,672	7.422,145
Mar-20	7.384,518	7.421,620
Apr-20	7.337,685	7.421,096
Mei-20	7.339,409	7.420,571
Jun-20	7.459,892	7.420,047
Jul-20	7.507,507	7.419,522
Aug-20	7.443,456	7.418,998
Sep-20	7.409,372	7.418,473
Okt-20	7.408,060	7.417,949

Untuk menentukan hasil peramalan terpilih dilakukan dengan cara membandingkan *Mean Absolute Deviation (MAD)* dari kedua metode. Metode dengan *MAD* terkecil akan diambil sebagai hasil peramalan terpilih.

Tabel 4.7 Perbandingan *MAD*

<i>Exponential Smoothing</i>		<i>Linear Regression</i>	
<i>Error</i>	<i>Absolute</i>	<i>Error</i>	<i>Absolute</i>
150	150	176,2821	176,2821
329	329	376,8065	376,8065
-267,06	267,06	-172,669	172,669
-679,672	679,6716	-622,145	622,1445
-334,518	334,5176	-371,62	371,62
12,31489	12,31489	-71,0956	71,09557
860,5908	860,5908	779,4289	779,4289
340,1081	340,1081	379,9534	379,9534
-457,507	457,507	-369,522	369,5221
-243,456	243,4561	-218,998	218,9977
-9,37221	9,372209	-18,4732	18,47319
141,9399	141,9399	132,0513	132,0513
Total	3.825,538	Total	3.689,044
<i>MAD</i>	318,7948	<i>MAD</i>	307,4204

Dari tabel diatas dapat disimpulkan bahwa peramalan menggunakan metode *Linear Regression* memiliki *MAD* lebih kecil dibandingkan dengan *MAD* pada metode *Exponential Smoothing*. Dengan begitu hasil peramalan dengan menggunakan metode *Linear Regression* digunakan sebagai hasil peramalan terpilih.

4.2.2. Pengujian data

1. Uji kecukupan data menggunakan persamaan 2.1

Uji kecukupan data diperlukan untuk memastikan bahwa data yang telah dikumpulkan cukup. Berikut merupakan contoh perhitungan hasil uji kecukupan data pengukuran waktu proses pada stasiun kerja pola dan

potong dalam kegiatan pembuatan pola dengan tingkat keyakinan 95% dan tingkat ketelitian 10%:

$$\begin{aligned}
 N' &= \left[\frac{k/s\sqrt{N(\sum xi^2) - (\sum xi)^2}}{\sum xi} \right]^2 \\
 &= \left[\frac{2/10\%\sqrt{10 \cdot 5.244 - 51.984}}{228} \right]^2 \\
 &= 3,51
 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan tersebut menunjukkan bahwa data pengukuran waktu proses pada stasiun kerja pola dan potong dalam kegiatan pembuatan pola sudah cukup dikarenakan $N > N'$ ($10 > 3,51$). Untuk hasil lengkap pengujian kecukupan data pengukuran waktu proses pada kegiatan dan stasiun kerja lain dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Hasil uji kecukupan data

Stasiun Kerja	Kegiatan	N	N'	Keterangan
Pola & potong	Membuat pola	10	3,508772	Cukup
	Memotong bahan	10	1,079290	Cukup
	Mengikat bahan yang telah di potong	10	1,662050	Cukup
Sablon	Menata bahan ke papan sablon	10	4,092939	Cukup
	Proses sablon	10	0,720972	Cukup
	Proses press sablon	10	2,599190	Cukup
Jahit	Menjahit bahu	10	1,415163	Cukup
	Menjahit kerah	10	0,669388	Cukup
	Pasang size baju	10	2,293131	Cukup
	Pasang lengan	10	0,495325	Cukup
	Obras samping	10	0,316422	Cukup
	Overdeck lengan	10	0,772655	Cukup
	Jahit rantai	10	0,196007	Cukup
	Overdeck bawah	10	0,384876	Cukup
QC + finishing	Memotong kelebihan benang	10	0,901729	Cukup
	Menyetrika kaos	10	0,405550	Cukup
	Melipat dan membungkus kaos	10	0,264301	Cukup

2. Uji keseragaman data menggunakan persamaan 2.2

Untuk memastikan bahwa data yang terkumpul berasal dari sistem yang sama, maka dilakukan pengujian terhadap keseragaman data. Berikut merupakan contoh perhitungan uji keseragaman data pengukuran waktu proses pada stasiun kerja pola dan potong dalam kegiatan pembuatan pola dengan tingkat kepercayaan 95%.

- Menghitung standar deviasi

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(x-x^-)^2}{N-1}}$$

$$= \sqrt{\frac{45,6}{9}}$$

$$\sigma = 2,25$$

- Menghitung Batas Kontrol Atas (BKA)

$$\text{BKA} = \bar{x} + K\sigma$$

$$= 22,8 + 2 \cdot 2,2509$$

$$\text{BKA} = 27,3019$$

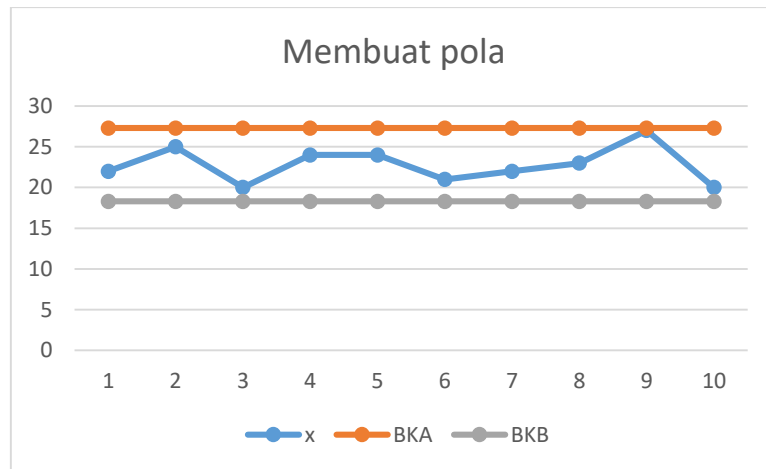
- Menghitung Batas Kontrol Bawah (BKB)

$$\text{BKB} = \bar{x} - K\sigma$$

$$= 22,8 - 2 \cdot 2,2509$$

$$\text{BKB} = 18,2981$$

- Membuat Peta Kendali



Gambar 4.1 Peta kendali uji keseragaman data pembuatan pola

Dari peta kendali di atas dapat dilihat bahwa tidak ada data yang melebihi BKA maupun kurang dari BKB, dengan begitu dapat disimpulkan bahwa data pengukuran waktu proses pada stasiun kerja pola dan potong dalam kegiatan pembuatan pola adalah seragam.

Hasil perhitungan BKA dan BKB pada stasiun kerja lain dapat dilihat pada Tabel 4.9 sebagai berikut:

Tabel 4.9 Hasil uji keseragaman data

Stasiun Kerja	Kegiatan	BKA	BKB
Pola & potong	Membuat pola	27,30185	18,29815
	Memotong bahan	40,71083	24,28917
	Mengikat bahan yang telah di potong	25,89839	19,70161
Sablon	Menata bahan ke papan sablon	32,27255	20,92745
	Proses sablon	89,23030	74,56970
	Proses press sablon	53,70028	38,09972
Jahit	Menjahit bahu	72,81309	56,58691
	Menjahit kerah	76,03692	63,96308
	Pasang size baju	49,86375	36,13625
	Pasang lengan	80,99365	69,80635
	Obras samping	91,94674	81,65326
	Overdeck lengan	61,95357	51,44643

Tabel 4.9 Hasil uji kecukupan data (lanjutan)

Stasiun Kerja	Kegiatan	BKA	BKB
Jahit	Jahit rantai	76,82540	69,97460
	Overdeck bawah	72,12719	63,27281
<i>QC + finishing</i>	Memotong kelebihan benang	85,47746	69,92254
	Menyetrika kaos	80,78156	70,61844
	Melipat dan membungkus kaos	73,47712	65,92288

4.2.3. Menghitung kapasitas tersedia menggunakan persamaan 2.3

Jumlah kapasitas produksi yang tersedia adalah jumlah waktu yang dapat disediakan oleh perusahaan untuk menyelesaikan suatu permintaan produk. Berikut ini merupakan contoh perhitungan hasil kapasitas yang tersedia pada stasiun kerja pola dan potong untuk bulan November 2019:

$$\begin{aligned}
 Ca &= d \times h \times f \\
 &= 25 \times 7 \times 1 \\
 Ca &= 175 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan kapasitas tersedia pada setiap stasiun kerja dapat dilihat pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10 Hasil perhitungan kapasitas tersedia

Periode	Kapasitas Tersedia			
	Pola & Potong (jam)	Sablon (jam)	Jahit (jam)	<i>QC + Finishing</i> (jam)
Nov-19	175	350	875	525
Des-19	175	350	875	525
Jan-20	175	350	875	525
Feb-20	175	350	875	525
Mar-20	175	350	875	504
Apr-20	175	350	875	525
Mei-20	168	336	840	546
Jun-20	175	350	875	504
Jul-20	182	364	910	546

Tabel 4.10 Hasil perhitungan kapasitas tersedia (lanjutan)

Periode	Kapasitas Tersedia			
	Pola & Potong (jam)	Sablon (jam)	Jahit (jam)	QC + Finishing (jam)
Aug-20	168	336	840	546
Sep-20	182	364	910	525
Okt-20	182	364	910	525

4.2.4. Menghitung kapasitas dibutuhkan menggunakan persamaan 2.4

Jumlah kapasitas produksi yang dibutuhkan adalah jumlah waktu yang dibutuhkan oleh perusahaan untuk menyelesaikan suatu permintaan produk. Berikut ini merupakan contoh perhitungan hasil kapasitas yang dibutuhkan pada stasiun kerja pola dan potong untuk bulan November 2019:

$$\begin{aligned} Cr &= F_n \times Wp \\ &= 7.424 \times 0,02169 \end{aligned}$$

$$Cr = 161,06 \text{ jam}$$

Hasil perhitungan kapasitas dibutuhkan pada setiap stasiun kerja dapat dilihat pada Tabel 4.11.

Tabel 4.11 Hasil perhitungan kapasitas dibutuhkan

Periode	Kapasitas Dibutuhkan			
	Pola & Potong (jam)	Sablon (jam)	Jahit (jam)	QC + Finishing (jam)
Nov-19	161,06	318,4071	1.108,857	460,0818
Des-19	161,06	318,4071	1.108,857	460,0818
Jan-20	161,038	318,3642	1.108,708	460,0198
Feb-20	161,038	318,3642	1.108,708	460,0198
Mar-20	161,016	318,3213	1.108,558	459,9578
Apr-20	161,016	318,3213	1.108,558	459,9578
Mei-20	160,994	318,2784	1.108,409	459,8959
Jun-20	160,994	318,2784	1.108,409	459,8959
Jul-20	160,973	318,2356	1.108,259	459,8339

Tabel 4.11 Hasil perhitungan kapasitas dibutuhkan (lanjutan)

Periode	Kapasitas Dibutuhkan			
	Pola & Potong (jam)	Sablon (jam)	Jahit (jam)	QC + Finishing (jam)
Aug-20	160,951	318,1927	1.108,11	459,7719
Sep-20	160,951	318,1927	1.108,11	459,7719
Okt-20	160,929	318,1498	1.107,961	459,7099

4.2.5. Membandingkan kapasitas tersedia dengan kapasitas dibutuhkan

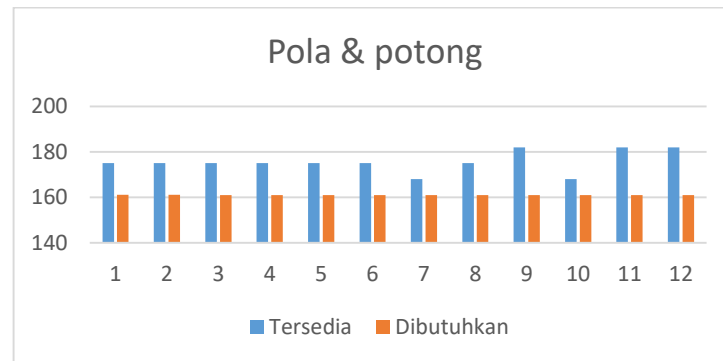
Membandingkan jumlah kapasitas yang tersedia dengan jumlah kapasitas yang dibutuhkan pada setiap stasiun kerja dan menentukan hasil RCCP pada setiap stasiun kerja. Hasil perbandingan dapat dilihat pada Tabel 4.12.

Tabel 4.12 Perbandingan kapasitas tiap stasiun kerja

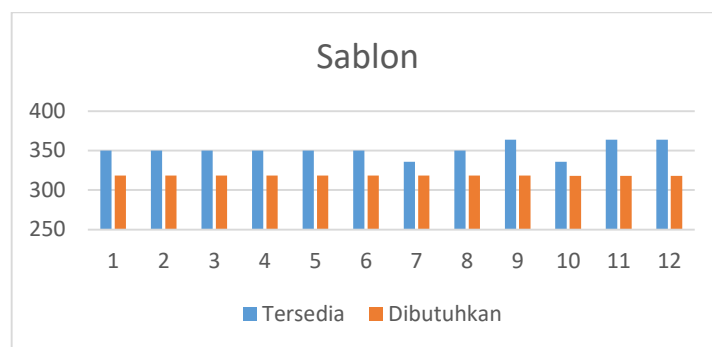
Stasiun Kerja	Periode	Kapasitas Tersedia (jam)	Kapasitas Dibutuhkan (jam)	Keterangan
Pola & potong	Nov-19	175	161,060	Mencukupi
	Des-19	175	161,060	Mencukupi
	Jan-20	175	161,038	Mencukupi
	Feb-20	175	161,038	Mencukupi
	Mar-20	175	161,016	Mencukupi
	Apr-20	175	161,016	Mencukupi
	Mei-20	168	160,994	Mencukupi
	Jun-20	175	160,994	Mencukupi
	Jul-20	182	160,973	Mencukupi
	Aug-20	168	160,951	Mencukupi
	Sep-20	182	160,951	Mencukupi
	Okt-20	182	160,929	Mencukupi

Tabel 4.12 Perbandingan kapasitas tiap stasiun kerja (lanjutan)

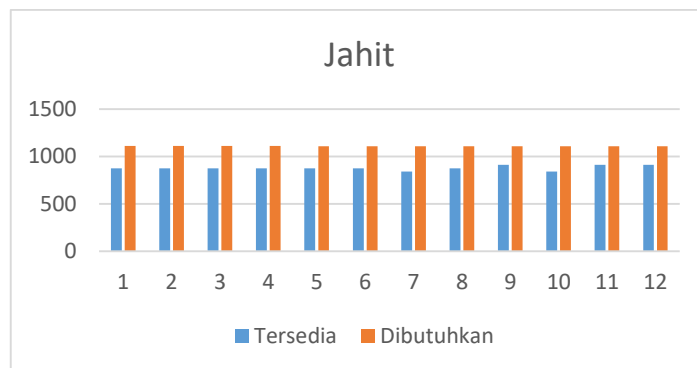
Stasiun Kerja	Peiode	Kapasitas Tersedia (jam)	Kapasitas Dibutuhkan (jam)	Keterangan
Sablon	Nov-19	350	318,4071	Mencukupi
	Des-19	350	318,4071	Mencukupi
	Jan-20	350	318,3642	Mencukupi
	Feb-20	350	318,3642	Mencukupi
	Mar-20	350	318,3213	Mencukupi
	Apr-20	350	318,3213	Mencukupi
	Mei-20	336	318,2784	Mencukupi
	Jun-20	350	318,2784	Mencukupi
	Jul-20	364	318,2356	Mencukupi
	Aug-20	336	318,1927	Mencukupi
	Sep-20	364	318,1927	Mencukupi
	Okt-20	364	318,1498	Mencukupi
Jahit	Nov-19	875	1.108,857	Tidak mencukupi
	Des-19	875	1.108,857	Tidak mencukupi
	Jan-20	875	1.108,708	Tidak mencukupi
	Feb-20	875	1.108,708	Tidak mencukupi
	Mar-20	875	1.108,558	Tidak mencukupi
	Apr-20	875	1.108,558	Tidak mencukupi
	Mei-20	840	1.108,409	Tidak mencukupi
	Jun-20	875	1.108,409	Tidak mencukupi
	Jul-20	910	1.108,259	Tidak mencukupi
	Aug-20	840	1.108,110	Tidak mencukupi
	Sep-20	910	1.108,110	Tidak mencukupi
	Okt-20	910	1.107,961	Tidak mencukupi
QC + finishing	Nov-19	525	460,0818	Mencukupi
	Des-19	525	460,0818	Mencukupi
	Jan-20	525	460,0198	Mencukupi
	Feb-20	525	460,0198	Mencukupi
	Mar-20	504	459,9578	Mencukupi
	Apr-20	525	459,9578	Mencukupi
	Mei-20	546	459,8959	Mencukupi
	Jun-20	504	459,8959	Mencukupi
	Jul-20	546	459,8339	Mencukupi
	Aug-20	546	459,7719	Mencukupi
	Sep-20	525	459,7719	Mencukupi
	Okt-20	525	459,7099	Mencukupi



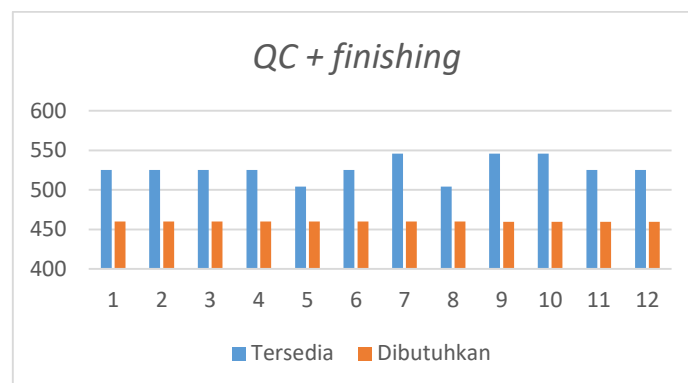
Gambar 4.2 Grafik perbandingan kapasitas pada stasiun kerja pola dan potong



Gambar 4.3 Grafik perbandingan kapasitas pada stasiun kerja sablon



Gambar 4.4 Grafik perbandingan kapasitas pada stasiun kerja jahit



Gambar 4.5 Grafik perbandingan kapasitas pada stasiun kerja qc + finishing

Dari tabel dan grafik diatas dapat terlihat bahwa stasiun kerja jahit mengalami kekurangan kapasitas produksi pada seluruh periode. Perlu ada penambahan kapasitas pada stasiun kerja jahit agar perusahaan dapat memenuhi permintaan pelanggan.

4.2.6. Pemenuhan kapasitas

Tabel 4.12 menunjukkan bahwa stasiun kerja jahit mengalami kekurangan kapasitas produksi pada seluruh periode. Untuk menambah kapasitas produksi akan digunakan lima alternatif, yaitu: penambahan tenaga kerja, penambahan jam lembur, subkontrak (metode perusahaan), penambahan tenaga kerja + jam lembur, dan penambahan tenaga kerja + subkontrak.

- Penambahan tenaga kerja

Penambahan tenaga kerja dapat menambah kapasitas produksi.

Berikut adalah contoh perhitungan penambahan tenaga kerja yang dibutuhkan stasiun kerja jahit pada periode November 2019:

$$f_t = \frac{(Cr - Ca)}{Ca/f}$$

$$= \frac{(1.108,857 - 875)}{875/5}$$

$$f_t = 1,34 \approx 2 \text{ orang}$$

Berdasarkan perhitungan diatas stasiun kerja jahit memerlukan tambahan 2 orang tenaga kerja agar dapat memenuhi kebutuhan kapasitas pada periode bulan November 2019. Hasil perhitungan kebutuhan penambahan tenaga kerja pada setiap periode dapat dilihat pada Tabel 4.13.

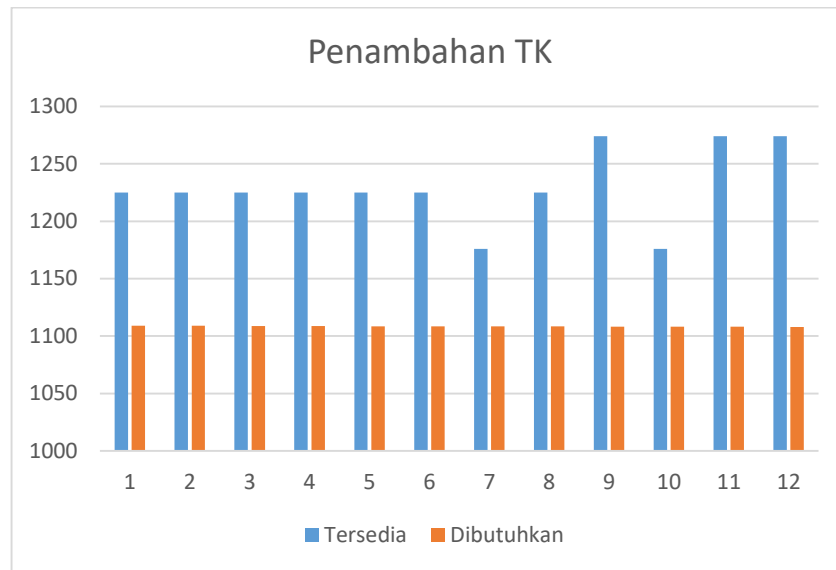
Tabel 4.13 Kebutuhan tenaga kerja tambahan

Peiode	Kekurangan Kapasitas (jam)	Tenaga Kerja Tambahan (jam)
Nov-19	233,857	2
Des-19	233,857	2
Jan-20	233,708	2
Feb-20	233,708	2
Mar-20	233,558	2
Apr-20	233,558	2
Mei-20	268,409	2
Jun-20	233,409	2
Jul-20	198,259	2
Aug-20	268,110	2
Sep-20	198,110	2
Okt-20	197,961	2

Kecukupan kapasitas tersedia setelah penambahan tenaga kerja dapat dilihat pada Tabel 4.14.

Tabel 4.14 Perbandingan kapasitas setelah penambahan tenaga kerja

Peiode	Kapasitas Tersedia (jam)	Kapasitas Dibutuhkan (jam)	Keterangan
Nov-19	1.225	1.108,857	Mencukupi
Dec-19	1.225	1.108,857	Mencukupi
Jan-20	1.225	1.108,708	Mencukupi
Feb-20	1.225	1.108,708	Mencukupi
Mar-20	1.225	1.108,558	Mencukupi
Apr-20	1.225	1.108,558	Mencukupi
May-20	1.176	1.108,409	Mencukupi
Jun-20	1.225	1.108,409	Mencukupi
Jul-20	1.274	1.108,259	Mencukupi
Aug-20	1.176	1.108,11	Mencukupi
Sep-20	1.274	1.108,11	Mencukupi
Oct-20	1.274	1.107,961	Mencukupi



Gambar 4.6 Grafik perbandingan kapasitas setelah penambahan tenaga kerja

- Penambahan jam kerja lembur

Penambahan jam kerja lembur dapat menambah kapasitas produksi.

Berikut adalah contoh perhitungan penambahan jam kerja lembur yang dibutuhkan stasiun kerja jahit pada periode November 2019:

$$l = \frac{(Cr - Ca)}{f}$$

$$= \frac{(1108,857 - 875)}{5}$$

$$l = 46,8 \approx 47 \text{ jam}$$

Berdasarkan perhitungan diatas stasiun kerja jahit memerlukan tambahan 47 jam kerja lembur agar dapat memenuhi kebutuhan kapasitas pada periode bulan November 2019. Hasil perhitungan kebutuhan penambahan jam kerja lembur pada setiap periode dapat dilihat pada Tabel 4.15.

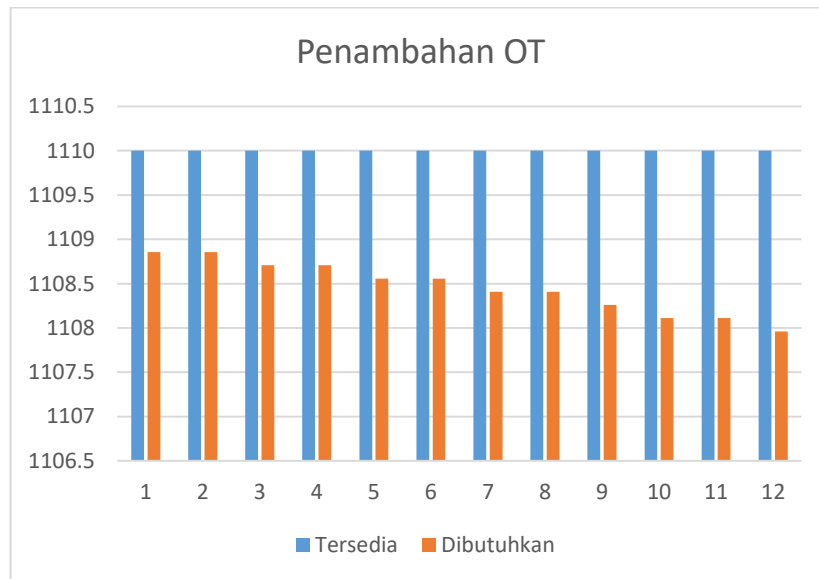
Tabel 4.15 Kebutuhan jam kerja lembur

Peiode	Kekurangan kapasitas (jam)	Jam kerja lembur (jam)
Nov-19	233,857	47
Dec-19	233,857	47
Jan-20	233,708	47
Feb-20	233,708	47
Mar-20	233,558	47
Apr-20	233,558	47
May-20	268,409	54
Jun-20	233,409	47
Jul-20	198,259	40
Aug-20	268,110	54
Sep-20	198,110	40
Oct-20	197,961	40

Kecukupan kapasitas tersedia setelah penambahan jam kerja lembur dapat dilihat pada Tabel 4.16.

Tabel 4.16 Perbandingan kapasitas setelah penambahan jam kerja lembur

Peiode	Kapasitas Tersedia (jam)	Kapasitas Dibutuhkan (jam)	Keterangan
Nov-19	1.110	1.108,857	Mencukupi
Des-19	1.110	1.108,857	Mencukupi
Jan-20	1.110	1.108,708	Mencukupi
Feb-20	1.110	1.108,708	Mencukupi
Mar-20	1.110	1.108,558	Mencukupi
Apr-20	1.110	1.108,558	Mencukupi
Mei-20	1.110	1.108,409	Mencukupi
Jun-20	1.110	1.108,409	Mencukupi
Jul-20	1.110	1.108,259	Mencukupi
Aug-20	1.110	1.108,11	Mencukupi
Sep-20	1.110	1.108,11	Mencukupi
Okt-20	1.110	1.107,961	Mencukupi



Gambar 4.7 Grafik perbandingan kapasitas setelah penambahan jam kerja lembur

- Melakukan subkontrak

Melakukan subkontrak dapat menutup kekurangan kapasitas produksi. Berikut adalah contoh perhitungan kebutuhan subkontrak stasiun kerja jahit pada periode November 2019:

$$\begin{aligned}
 S_k &= F_n - \frac{Ca}{w_p} \\
 &= 7.424 - \frac{875}{0,14936}
 \end{aligned}$$

$$S_k = 1.566 \text{ unit}$$

Berdasarkan perhitungan diatas stasiun kerja jahit memerlukan subkontrak sebanyak 1.566 unit agar dapat memenuhi kebutuhan kapasitas pada periode bulan November 2019. Hasil perhitungan kebutuhan subkontrak pada setiap periode dapat dilihat pada Tabel 4.17.

Tabel 4.17 Kebutuhan subkontrak

Peiode	Subkontrak (unit)
Nov-19	1.566
Des-19	1.566
Jan-20	1.565
Feb-20	1.565
Mar-20	1.564
Apr-20	1.564
Mei-20	1.798
Jun-20	1.563
Jul-20	1.328
Aug-20	1.796
Sep-20	1.327
Okt-20	1.326

- Penambahan tenaga kerja + jam kerja lembur

Penambahan tenaga kerja dapat mengakibatkan kelebihan kapasitas tersedia yang terlalu banyak. Salah satu cara untuk mmengatasi masalah ini adalah dengan cara membuat kapasitas tersedia sedikit kekurangan, kemudian menambahnya dengan jam kerja lembur. Berikut adalah contoh perhitungan penambahan tenaga kerja + jam kerja lembur yang dibutuhkan stasiun kerja jahit pada periode November 2019:

- Misal $f_t = 1$, maka $f = 6$

Kapasitas tersedia menjadi:

$$Ca = d \times h \times f$$

$$= 25 \times 7 \times 6$$

$$Ca = 1.050 \text{ jam}$$

- Menutup kekurangan kapasitas dengan jam kerja lembur

$$l = \frac{(Cr - Ca)}{f}$$

$$= \frac{(1.108,86 - 1.050)}{6}$$

$$l = 9,81 \approx 10 \text{ jam}$$

Berdasarkan perhitungan diatas stasiun kerja jahit memerlukan tambahan 1 tenaga kerja dan 10 jam kerja lembur agar dapat memenuhi kebutuhan kapasitas pada periode bulan November 2019. Hasil perhitungan kebutuhan penambahan tenaga kerja + jam kerja lembur pada setiap periode dapat dilihat pada Tabel 4.18.

Tabel 4.18 Kebutuhan penambahan tenaga kerja + jam kerja lembur

Peiode	Tenaga Kerja (orang)	Jam Kerja Lembur (jam)
Nov-19	1	10
Des-19	1	10
Jan-20	1	10
Feb-20	1	10
Mar-20	1	10
Apr-20	1	10
Mei-20	1	17
Jun-20	1	10
Jul-20	1	3
Aug-20	1	17
Sep-20	1	3
Okt-20	1	3

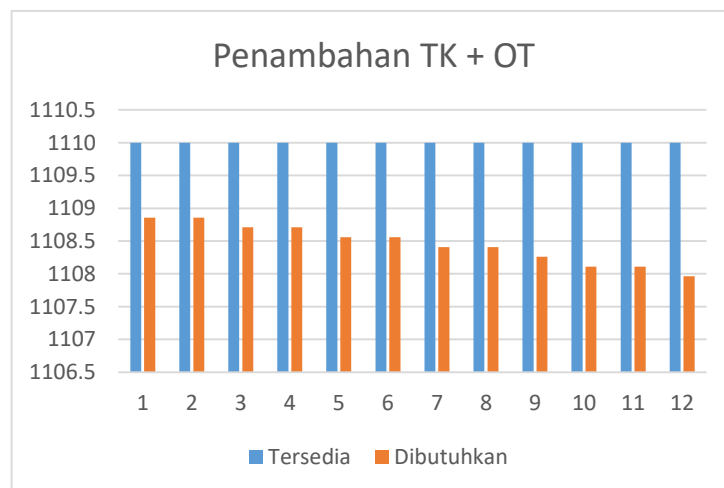
Kecukupan kapasitas tersedia setelah penambahan tenaga kerja + jam kerja lembur dapat dilihat pada Tabel 4.19.

Tabel 4.19 Perbandingan kapasitas setelah penambahan tenaga kerja + jam lembur

Peiode	Kapasitas Tersedia (jam)	Kapasitas Dibutuhkan (jam)	Keterangan
Nov-19	1.110	1.108,857	Mencukupi
Des-19	1.110	1.108,857	Mencukupi
Jan-20	1.110	1.108,708	Mencukupi

Tabel 4.19 Perbandingan kapasitas setelah penambahan tenaga kerja + jam lembur
(lanjutan)

Peiode	Kapasitas Tersedia (jam)	Kapasitas Dibutuhkan (jam)	Keterangan
Feb-20	1.110	1.108,708	Mencukupi
Mar-20	1.110	1.108,558	Mencukupi
Apr-20	1.110	1.108,558	Mencukupi
Mei-20	1.110	1.108,409	Mencukupi
Jun-20	1.110	1.108,409	Mencukupi
Jul-20	1.110	1.108,259	Mencukupi
Aug-20	1.110	1.108,11	Mencukupi
Sep-20	1.110	1.108,11	Mencukupi
Okt-20	1.110	1.107,961	Mencukupi



Gambar 4.8 Grafik perbandingan kapasitas setelah penambahan tenaga kerja dan jam kerja lembur

- Penambahan tenaga kerja + subkontrak

Penambahan tenaga kerja dapat mengakibatkan kelebihan kapasitas tersedia yang terlalu banyak. Salah satu cara untuk mengatasi masalah ini adalah dengan cara membuat kapasitas tersedia sedikit kekurangan, kemudian menambahnya dengan subkontrak. Berikut adalah contoh perhitungan penambahan tenaga kerja + subkontrak yang dibutuhkan stasiun kerja jahit pada periode November 2019:

- Misal $f_t = 1$, maka $f = 6$

Kapasitas tersedia menjadi:

$$\begin{aligned} Ca &= d \times h \times f \\ &= 25 \times 7 \times 6 \end{aligned}$$

$$Ca = 1050 \text{ jam}$$

- Menutupi kekurangan kapasitas dengan subkontrak

$$\begin{aligned} Sk &= F_n - \frac{Ca}{Wp} \\ &= 7.424 - \frac{1.050}{0,14936} \end{aligned}$$

$$Sk = 394,01 \approx 395 \text{ unit}$$

Berdasarkan perhitungan diatas stasiun kerja jahit memerlukan tambahan 1 tenaga kerja dan 395 kaos yang disubkontrakkan agar dapat memenuhi kebutuhan kapasitas pada periode bulan November 2019. Hasil perhitungan lengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.20.

Tabel 4.20 Kebutuhan penambahan tenaga kerja + subkontrak

Peiode	Tenaga Kerja (orang)	Subkontrak (unit)
Nov-19	1	395
Des-19	1	395
Jan-20	1	394
Feb-20	1	394
Mar-20	1	393
Apr-20	1	393
Mei-20	1	673
Jun-20	1	392
Jul-20	1	109
Aug-20	1	671
Sep-20	1	108
Okt-20	1	107

4.2.7. Menghitung total biaya tiap alternatif

- Total biaya penambahan tenaga kerja

Berikut adalah contoh perhitungan total biaya penambahan tenaga kerja pada bulan November 2019:

$$\begin{aligned} TC_{ft} &= f_t \times 60.000 \times d \\ &= 2 \times 60.000 \times 25 \end{aligned}$$

$$TC_{ft} = \text{Rp } 3.000.000,-$$

- Total biaya penambahan jam kerja lembur

Berikut adalah contoh perhitungan total biaya penambahan jam kerja lembur pada bulan November 2019:

$$\begin{aligned} TC_l &= l \times 13.500 \times f \\ &= 47 \times 13.500 \times 5 \end{aligned}$$

$$TC_l = \text{Rp } 3.172.500,-$$

- Total biaya subkontrak

Berikut adalah contoh perhitungan total biaya subkontrak pada bulan November 2019:

$$\begin{aligned} TC_{Sk} &= S_k \times 2.000 \\ &= 1566 \times 2.000 \end{aligned}$$

$$TC_{Sk} = \text{Rp } 3.132.000,-$$

- Total biaya penambahan tenaga kerja + jam kerja lembur

Berikut adalah contoh perhitungan total biaya penambahan tenaga kerja + jam kerja lembur pada bulan November 2019:

$$\begin{aligned} TC_{ft+l} &= (f_t \times 60.000 \times d) + (l \times 13.500 \times f) \\ &= (1 \times 60.000 \times 25) + (10 \times 13.500 \times 6) \end{aligned}$$

$$TC_{ft+l} = \text{Rp } 2.310.000,-$$

- Total biaya penambahan tenaga kerja + subkontrak

Berikut adalah contoh perhitungan total biaya penambahan tenaga kerja + subkontrak pada bulan November 2019:

$$\begin{aligned} TC_{ft+sk} &= (f_t \times 60.000 \times d) + (Sk \times 2.000) \\ &= (1 \times 60.000 \times 25) + (395 \times 2000) \end{aligned}$$

$$TC_{ft+sk} = \text{Rp } 2.290.000,-$$

Perbandingan total biaya tiap alternatif pada setiap periode dapat dilihat pada Tabel 4.21.

Tabel 4.21 Perbandingan total biaya tiap alternatif

Peiode	TK (Rp)	OT (Rp)	Subkontrak (Rp)	TK + OT (Rp)	TK + Subkontrak (Rp)
Nov-19	3.000.000	3.172.500	3.132.000	2.310.000	2.290.000
Des-19	3.000.000	3.172.500	3.132.000	2.310.000	2.290.000
Jan-20	3.000.000	3.172.500	3.130.000	2.310.000	2.288.000
Feb-20	3.000.000	3.172.500	3.130.000	2.310.000	2.288.000
Mar-20	3.000.000	3.172.500	3.128.000	2.310.000	2.286.000
Apr-20	3.000.000	3.172.500	3.128.000	2.310.000	2.286.000
Mei-20	2.880.000	3.645.000	3.596.000	2.817.000	2.786.000
Jun-20	3.000.000	3.172.500	3.126.000	2.310.000	2.284.000
Jul-20	3.120.000	2.700.000	2.656.000	1.803.000	1.778.000
Aug-20	2.880.000	3.645.000	3.592.000	2.817.000	2.782.000
Sep-20	3.120.000	2.700.000	2.654.000	1.803.000	1.776.000
Okt-20	3.120.000	2.700.000	2.652.000	1.803.000	1.774.000
TOTAL	36.120.000	37.597.500	37.056.000	27.213.000	26.908.000

4.3. Analisis Hasil

Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan dalam upaya untuk dapat menyelesaikan seluruh permintaan kaos pada UMKM Vendora pada periode November 2019 sampai dengan Oktober 2020. Untuk stasiun kerja pola dan potong, sablon, dan *quality control + finishing* kapasitas yang tersedia sudah mencukupi untuk dapat menyelesaikan permintaan pada semua periode. Sedangkan untuk stasiun kerja jahit mengalami kekurangan kapasitas pada semua periode.

Untuk dapat memenuhi kapasitas yang kurang tersebut terdapat lima alternatif yang dapat digunakan oleh perusahaan. Kelima alternatif tersebut adalah penambahan tenaga kerja, penambahan jam kerja lembur, subkontrak (metode perusahaan), penambahan tenaga kerja + penambahan jam kerja lembur, dan penambahan tenaga kerja + subkontrak. Masing-masing alternatif tersebut memiliki biaya yang berbeda-beda. Untuk penambahan tenaga kerja perusahaan membutuhkan biaya Rp 60.000,-/hari untuk setiap satu tenaga kerja yang ditambahkan, sedangkan penambahan jam kerja lembur perusahaan membutuhkan biaya Rp 13.500,-/jam, dan untuk biaya subkontrak adalah Rp 2.000,-/unit.

Jika menggunakan metode perusahaan dalam pemenuhan kapasitas produksi pada stasiun kerja jahit untuk periode November 2019 sampai dengan Oktober 2020, perusahaan memerlukan total subkontrak sebanyak 18.528 unit dengan total biaya sebanyak Rp 37.056.000,00. Jika menggunakan alternatif penambahan tenaga kerja, perusahaan membutuhkan penambahan tenaga kerja sebanyak 2 orang dengan total biaya Rp 36.120.000,-. Jika menggunakan alternatif penambahan jam kerja lembur, jumlah jam kerja lembur yang dibutuhkan adalah

557 jam dengan total biaya Rp 37.597.500,-. Jika menggunakan alternatif penambahan tenaga kerja + jam kerja lembur, perusahaan membutuhkan tambahan tenaga kerja sebanyak 1 orang dan penambahan jam kerja lembur sebanyak 113 jam dengan total biaya Rp 27.213.000,-. Sementara jika menggunakan alternatif tenaga kerja tambahan + subkontrak perusahaan membutuhkan penambahan pekerja sebanyak 1 orang dan melakukan subkontrak sebanyak 4.424 unit dengan total biaya sebanyak Rp 26.908.000,-.

Jadi jika perusahaan menggunakan alternatif tenaga kerja tambahan + subkontrak perusahaan diharapkan dapat memenuhi kapasitas yang dibutuhkan pada periode November 2019 sampai dengan Oktober 2020 dan dapat meminimasi biaya sebesar Rp 10.146.000,- jika dibandingkan dengan menggunakan metode perusahaan pada periode tersebut.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa untuk periode November 2019 sampai dengan Oktober 2020 UMKM Vendora tidak dapat memenuhi permintaan pelanggan untuk semua periode. Hal ini disebabkan karena kurangnya kapasitas yang tersedia pada stasiun kerja jahit. Perlu adanya solusi yang tepat agar perusahaan dapat memenuhi permintaan dan juga meminimalkan biaya yang ditimbulkan akibat adanya penambahan kapasitas.

Terdapat beberapa alternatif yang dapat digunakan oleh perusahaan, yaitu penambahan tenaga kerja, penambahan jam kerja lembur, subkontrak (metode perusahaan), penambahan tenaga kerja + jam lembur, dan penambahan tenaga kerja + subkontrak. Jika menggunakan metode perusahaan, total unit yang harus di subkontrakan adalah 18.528 unit dengan total biaya Rp 37.056.000,-. Sementara jika menggunakan alternatif tenaga kerja tambahan + subkontrak, penambahan tenaga kerja yang dibutuhkan adalah 1 orang dan melakukan subkontrak sebanyak 4.424 unit dengan total biaya Rp 26.908.000,-. Dengan menggunakan alternatif tenaga kerja tambahan + subkontrak perusahaan dapat memenuhi kapasitas yang dibutuhkan pada periode November 2019 sampai dengan Oktober 2020 dan dapat meminimasi biaya sebesar Rp 10.146.00,- pada periode tersebut.

5.2. Saran

1. Penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan perusahaan dalam mengatasi kekurangan kapasitas yang terjadi pada perusahaan.
2. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat memperhatikan biaya *overhead* pabrik seperti biaya listrik, pemeliharaan mesin dan sebagainya, agar perbandingan biaya dapat lebih detil dan akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- Askin, R. G., dan Goldberg, J. B. 2001. *Design and Analysis of Lean Production Systems*. Singapore: John Willey and Sons Pte. Ltd.
- Assauri, S. 1998. *Manajemen Produksi dan Operasi*. Jakarta: Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
- Gaspersz, V. 2001. *Production Planning and Inventory Control*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Ginting, R. 2007. *Sistem Produksi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Heizer, J. dan Render, B. 2009. *Prinsip-prinsip Manajemen Operasi: Operations Management*. Jakarta: PT. Salemba Empat.
- Herjanto, E. 2008. *Manajemen Operasi, Edisi Ketiga*. Jakarta: Grasindo.
- Kusuma, H. 2002. *Manajemen Produksi Perencanaan & Pengendalian Produksi. Edisi 3*. Yogyakarta: Andi.
- Makridakis, S. 1999. *Metode Dan Aplikasi Peramalan. Edisi Kedua*. Jakarta: Binarupa Aksara
- Murahartawaty. 2009. *Peramalan*. Jakarta: Sekolah Tinggi Teknologi Telkom.
- Nasution, A. H., dan Prasetyawan, Y. 2008. *Perencanaan & Pengendalian Produksi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Narasimhan, S. L. 1995. *Production Planning and Inventory Control*. New Jersey: Prentice-Hall International, INC.
- Saputro, G., dan Asri, M. 2000. *Anggaran Perusahaan, Edisi Ketiga*. Yogyakarta: BPFE.
- Sumayang, L. 2003. *Dasar-dasar Manajemen Produksi dan Operasi*. Jakarta: Salemba Empat.
- Supranto, J. 2000. *Statistik*. Jakarta: Erlangga.
- Sutalaksana, I. Z. 2006. *Teknik Perancangan Sistem Kerja*. Bandung: ITB.

LAMPIRAN A

Lampiran A1

Perhitungan uji kecukupan data

- Stasiun kerja pola dan potong

a. Membuat pola

$$N' = \left[\frac{k/s \sqrt{N(\sum xi^2) - (\sum xi)^2}}{\sum xi} \right]^2$$
$$= \left[\frac{2/10\% \sqrt{10 \cdot 5.244 - 51.984}}{228} \right]^2$$

$$N' = 3,51$$

b. Memotong bahan

$$N' = \left[\frac{k/s \sqrt{N(\sum xi^2) - (\sum xi)^2}}{\sum xi} \right]^2$$
$$= \left[\frac{2/10\% \sqrt{10 \cdot 10.591 - 105.625}}{228} \right]^2$$

$$N' = 1,079$$

c. Mengikat bahan yang telah dipotong

$$N' = \left[\frac{k/s \sqrt{N(\sum xi^2) - (\sum xi)^2}}{\sum xi} \right]^2$$
$$= \left[\frac{2/10\% \sqrt{10 \cdot 5.220 - 51.984}}{228} \right]^2$$

$$N' = 1,66$$

- Stasiun kerja sablon

a. Menata bahan ke papan sablon

$$N' = \left[\frac{k/s \sqrt{N(\sum xi^2) - (\sum xi)^2}}{\sum xi} \right]^2$$
$$= \left[\frac{2/10\% \sqrt{10 \cdot 7.148 - 70.756}}{266} \right]^2$$

$$N' = 4,093$$

b. Proses sablon

$$N' = \left[\frac{k/s\sqrt{N(\sum xi^2) - (\sum xi)^2}}{\sum xi} \right]^2$$
$$= \left[\frac{2/10\%\sqrt{10 \cdot 67.197 - 670.761}}{819} \right]^2$$

$$N' = 0,721$$

c. Proses *press* sablon

$$N' = \left[\frac{k/s\sqrt{N(\sum xi^2) - (\sum xi)^2}}{\sum xi} \right]^2$$
$$= \left[\frac{2/10\%\sqrt{10 \cdot 21.205 - 210.681}}{459} \right]^2$$

$$N' = 2,599$$

- Stasiun kerja jahit

a. Menjahit bahu

$$N' = \left[\frac{k/s\sqrt{N(\sum xi^2) - (\sum xi)^2}}{\sum xi} \right]^2$$
$$= \left[\frac{2/10\%\sqrt{10 \cdot 42.009 - 418.609}}{647} \right]^2$$

$$N' = 1,415$$

b. Menjahit kerah

$$N' = \left[\frac{k/s\sqrt{N(\sum xi^2) - (\sum xi)^2}}{\sum xi} \right]^2$$
$$= \left[\frac{2/10\%\sqrt{10 \cdot 49.082 - 490.000}}{700} \right]^2$$

$$N' = 0,669$$

c. Pasang *size* baju

$$N' = \left[\frac{k/s \sqrt{N(\sum xi^2) - (\sum xi)^2}}{\sum xi} \right]^2$$
$$= \left[\frac{2/10\% \sqrt{10 \cdot 18.596 - 184.900}}{430} \right]^2$$

$$N' = 2,293$$

d. Pasang lengan

$$N' = \left[\frac{k/s \sqrt{N(\sum xi^2) - (\sum xi)^2}}{\sum xi} \right]^2$$
$$= \left[\frac{2/10\% \sqrt{10 \cdot 56.922 - 568.516}}{754} \right]^2$$

$$N' = 0,495$$

e. Obras sampling

$$N' = \left[\frac{k/s \sqrt{N(\sum xi^2) - (\sum xi)^2}}{\sum xi} \right]^2$$
$$= \left[\frac{2/10\% \sqrt{10 \cdot 75.402 - 752.424}}{868} \right]^2$$

$$N' = 0,316$$

f. *Overdeck* lengan

$$N' = \left[\frac{k/s \sqrt{N(\sum xi^2) - (\sum xi)^2}}{\sum xi} \right]^2$$
$$= \left[\frac{2/10\% \sqrt{10 \cdot 32.211 - 321.489}}{567} \right]^2$$

$$N' = 0,773$$

g. Jahit rantai

$$N' = \left[\frac{k/s \sqrt{N(\sum xi^2) - (\sum xi)^2}}{\sum xi} \right]^2$$

$$= \left[\frac{2/10\% \sqrt{10 \cdot 53.902 - 538.756}}{734} \right]^2$$

$$N' = 0,196$$

h. *Overdeck* bawah

$$N' = \left[\frac{k/s \sqrt{N(\sum xi^2) - (\sum xi)^2}}{\sum xi} \right]^2$$

$$= \left[\frac{2/10\% \sqrt{10 \cdot 45.877 - 458.329}}{677} \right]^2$$

$$N' = 0,385$$

- Stasiun kerja *quality control* + *finishing*

a. Memotong kelebihan benang pada kaos

$$N' = \left[\frac{k/s \sqrt{N(\sum xi^2) - (\sum xi)^2}}{\sum xi} \right]^2$$

$$= \left[\frac{2/10\% \sqrt{10 \cdot 60.509 - 603.729}}{777} \right]^2$$

$$N' = 0,902$$

b. Menyetrika kaos

$$N' = \left[\frac{k/s \sqrt{N(\sum xi^2) - (\sum xi)^2}}{\sum xi} \right]^2$$

$$= \left[\frac{2/10\% \sqrt{10 \cdot 57.363 - 573.049}}{757} \right]^2$$

$$N' = 0,406$$

c. Melipat dan membungkus kaos

$$N' = \left[\frac{k/s \sqrt{N(\sum xi^2) - (\sum xi)^2}}{\sum xi} \right]^2$$

$$= \left[\frac{2/10\% \sqrt{10 \cdot 48.613 - 485.809}}{697} \right]^2$$

$$N' = 0,264$$

Lampiran A2

Perhitungan uji keseragaman data

- Stasiun kerja pola dan potong

a. Membuat pola

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(x-x^-)^2}{N-1}}$$

$$= \sqrt{\frac{45,6}{9}}$$

$$= 2,251$$

$$BKA = \bar{X} + K\sigma$$

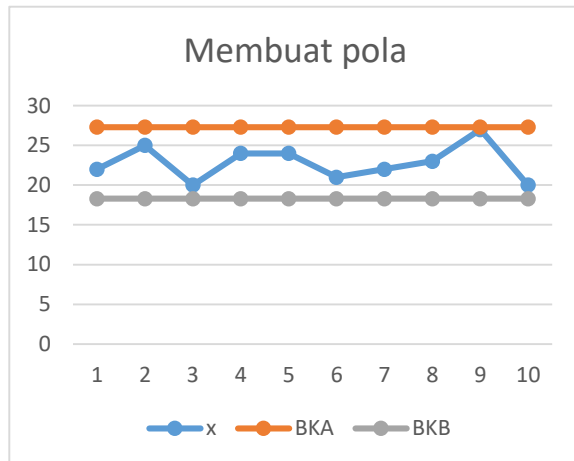
$$= 22,8 + 2 \cdot 2,2509$$

$$BKA = 27,3019$$

$$BKB = \bar{X} - K\sigma$$

$$= 22,8 - 2 \cdot 2,2509$$

$$BKB = 18,2981$$



b. Memotong bahan

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(x-x^-)^2}{N-1}}$$

$$= \sqrt{\frac{151,69}{9}}$$

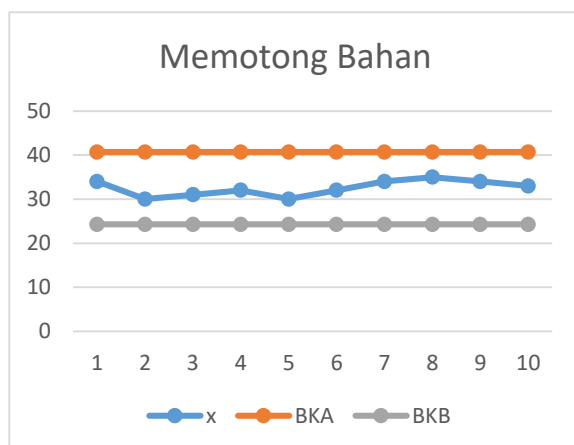
$$= 4,105$$

$$BKA = \bar{X} + K\sigma$$

$$= 32,5 + 2 \cdot 4,105$$

$$BKA = 40,711$$

$$BKB = \bar{X} - K\sigma$$



$$= 32,5 - 2 \cdot 4,105$$

$$\text{BKB} = 24,289$$

c. Mengikat bahan yang telah dipotong

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(x-\bar{x})^2}{N-1}}$$

$$= \sqrt{\frac{21,6}{9}}$$

$$= 1,549$$

$$\text{BKA} = \bar{X} + K\sigma$$

$$= 22,8 + 2 \cdot 1,549$$

$$\text{BKA} = 25,898$$

$$\text{BKB} = \bar{X} - K\sigma$$

$$= 22,8 - 2 \cdot 1,549$$

$$\text{BKB} = 19,702$$

- Stasiun kerja sablon

a. Menata bahan ke papan sablon

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(x-\bar{x})^2}{N-1}}$$

$$= \sqrt{\frac{72,4}{9}}$$

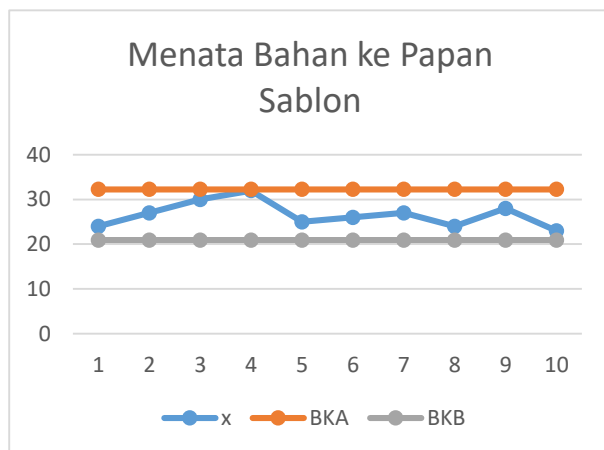
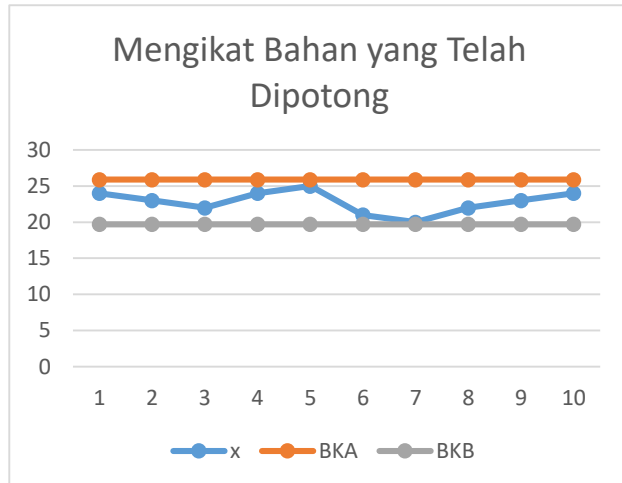
$$= 2,836$$

$$\text{BKA} = \bar{X} + K\sigma$$

$$= 26,6 + 2 \cdot 2,836$$

$$\text{BKA} = 32,273$$

$$\text{BKB} = \bar{X} - K\sigma$$



$$= 26,6 - 2 \cdot 2,836$$

$$\text{BKB} = 20,928$$

b. Proses sablon

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(x-x^-)^2}{N-1}}$$

$$= \sqrt{\frac{120,9}{9}}$$

$$= 3,665$$

$$\text{BKA} = \bar{X} + K\sigma$$

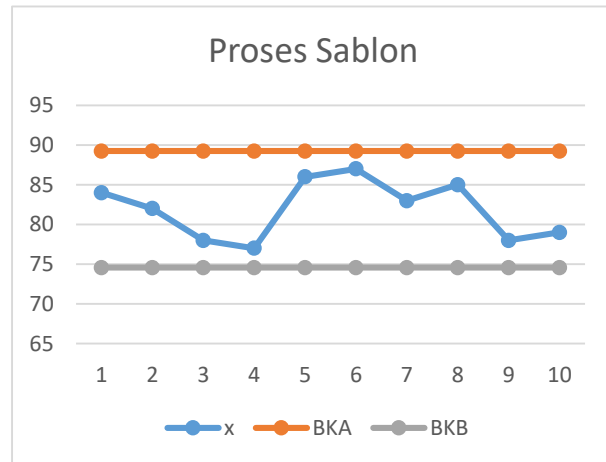
$$= 81,9 + 2 \cdot 3,665$$

$$\text{BKA} = 89,230$$

$$\text{BKB} = \bar{X} - K\sigma$$

$$= 81,9 - 2 \cdot 3,665$$

$$\text{BKB} = 74,570$$



c. Proses *press* sablon

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(x-x^-)^2}{N-1}}$$

$$= \sqrt{\frac{136,9}{9}}$$

$$= 3,90$$

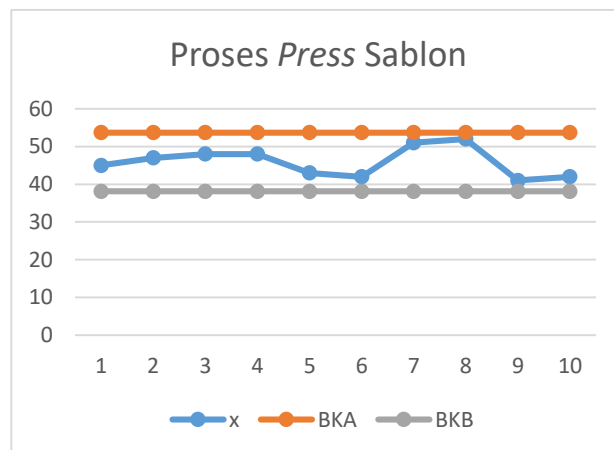
$$\text{BKA} = \bar{X} + K\sigma$$

$$= 45,9 + 2 \cdot 3,90$$

$$\text{BKA} = 53,700$$

$$\text{BKB} = \bar{X} - K\sigma$$

$$= 45,9 - 2 \cdot 3,90$$



$$\text{BKB} = 38,10$$

- Stasiun kerja jahit

a. Menjahit baju

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(x-\bar{x})^2}{N-1}}$$

$$= \sqrt{\frac{148,1}{9}}$$

$$= 4,057$$

$$\text{BKA} = \bar{X} + K\sigma$$

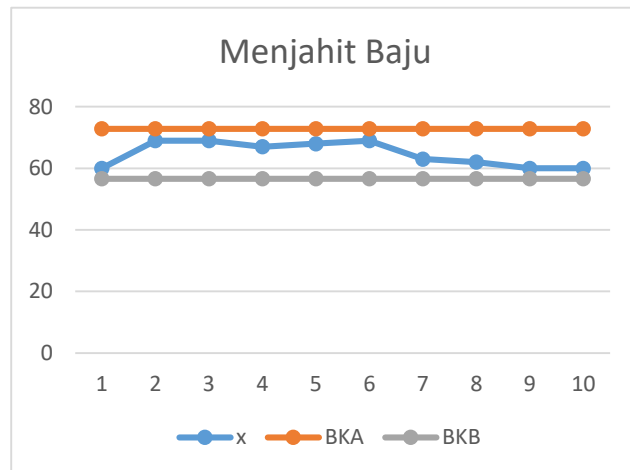
$$= 64,7 + 2 \cdot 4,057$$

$$\text{BKA} = 72,813$$

$$\text{BKB} = \bar{X} - K\sigma$$

$$= 64,7 - 2 \cdot 4,057$$

$$\text{BKB} = 56,587$$



b. Menjahit kerah

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(x-\bar{x})^2}{N-1}}$$

$$= \sqrt{\frac{82}{9}}$$

$$= 3,019$$

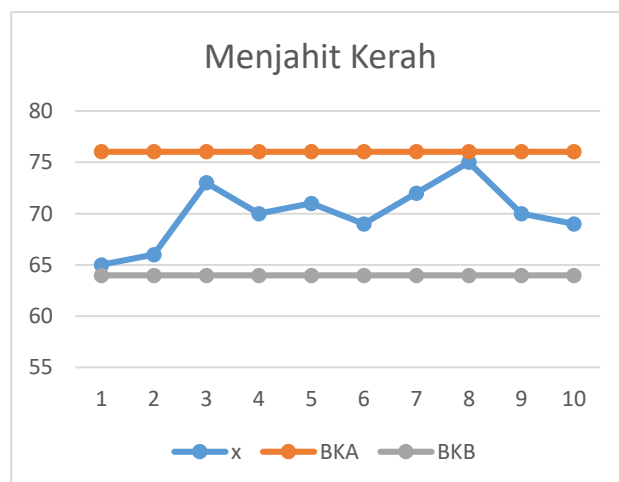
$$\text{BKA} = \bar{X} + K\sigma$$

$$= 70 + 2 \cdot 3,019$$

$$\text{BKA} = 76,037$$

$$\text{BKB} = \bar{X} - K\sigma$$

$$= 70 - 2 \cdot 3,019$$



$$\text{BKB} = 63,963$$

c. Pasang size baju

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(x-x^-)^2}{N-1}}$$

$$= \sqrt{\frac{106}{9}}$$

$$= 3,432$$

$$\text{BKA} = \bar{X} + K\sigma$$

$$= 43 + 2 \cdot 3,432$$

$$\text{BKA} = 49,864$$

$$\text{BKB} = \bar{X} - K\sigma$$

$$= 43 - 2 \cdot 3,432$$

$$\text{BKB} = 36,136$$

d. Pasang lengan

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(x-x^-)^2}{N-1}}$$

$$= \sqrt{\frac{70,4}{9}}$$

$$= 2,797$$

$$\text{BKA} = \bar{X} + K\sigma$$

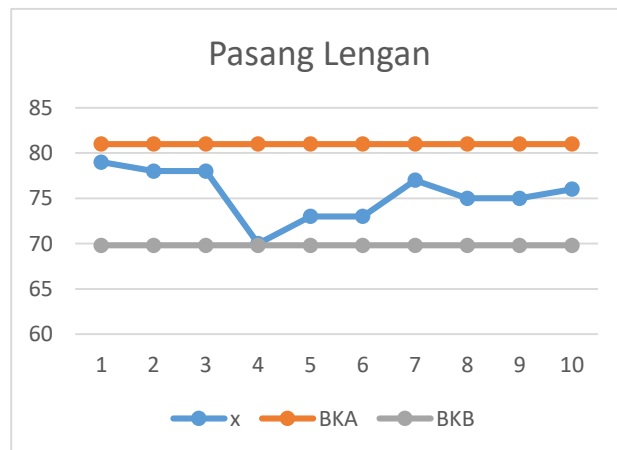
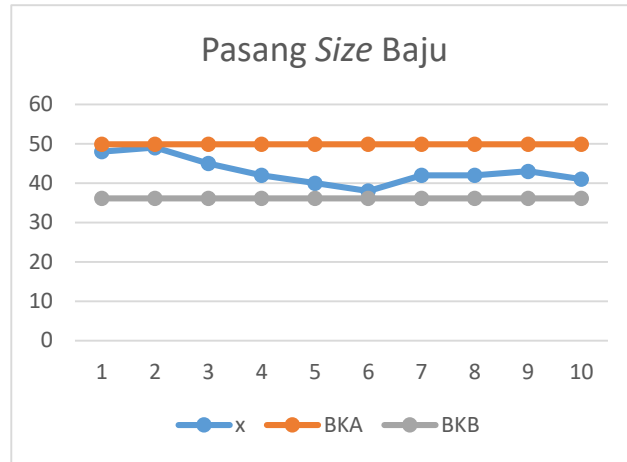
$$= 75,4 + 2 \cdot 2,797$$

$$\text{BKA} = 80,994$$

$$\text{BKB} = \bar{X} - K\sigma$$

$$= 75,4 - 2 \cdot 2,797$$

$$\text{BKB} = 69,806$$



e. Obras samping

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(x-x^-)^2}{N-1}}$$

$$= \sqrt{\frac{59,6}{9}}$$

$$= 2,573$$

$$BKA = \bar{X} + K\sigma$$

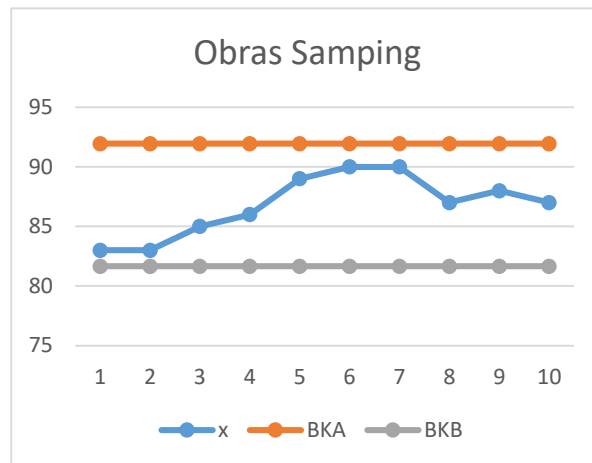
$$= 86,8 + 2 \cdot 2,573$$

$$BKA = 91,947$$

$$BKB = \bar{X} - K\sigma$$

$$= 86,8 - 2 \cdot 2,573$$

$$BKB = 81,653$$



f. Overdeck lengan

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(x-x^-)^2}{N-1}}$$

$$= \sqrt{\frac{62,1}{9}}$$

$$= 2,627$$

$$BKA = \bar{X} + K\sigma$$

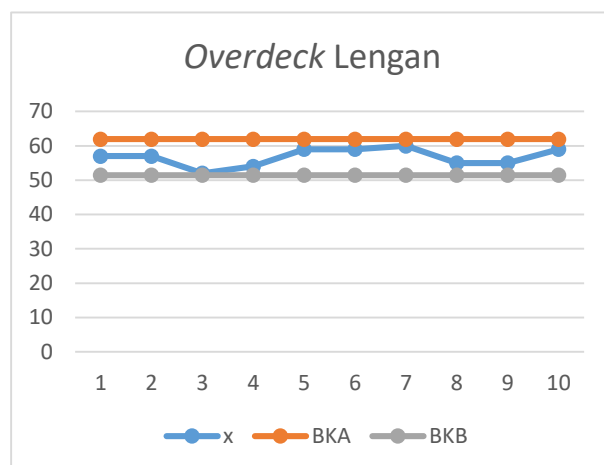
$$= 56,7 + 2 \cdot 2,627$$

$$BKA = 61,954$$

$$BKB = \bar{X} - K\sigma$$

$$= 56,7 - 2 \cdot 2,627$$

$$BKB = 51,446$$



g. Jahit rantai

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(x-x^-)^2}{N-1}}$$

$$= \sqrt{\frac{26,4}{9}}$$

$$= 1,713$$

$$BKA = \bar{X} + K\sigma$$

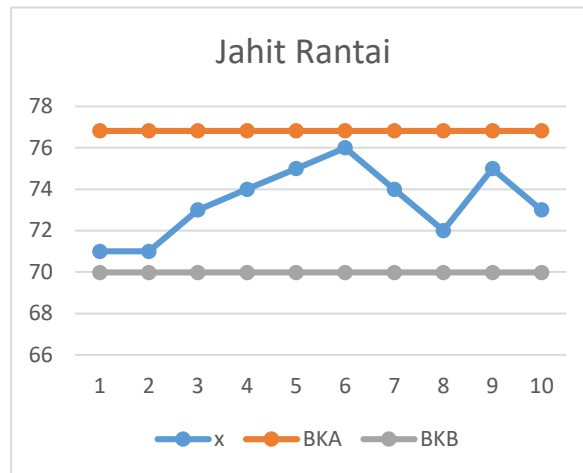
$$= 73,4 + 2 \cdot 1,713$$

$$BKA = 76,825$$

$$BKB = \bar{X} - K\sigma$$

$$= 73,4 - 2 \cdot 1,713$$

$$BKB = 69,975$$



h. Overdeck bawah

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(x-x^-)^2}{N-1}}$$

$$= \sqrt{\frac{44,1}{9}}$$

$$= 2,214$$

$$BKA = \bar{X} + K\sigma$$

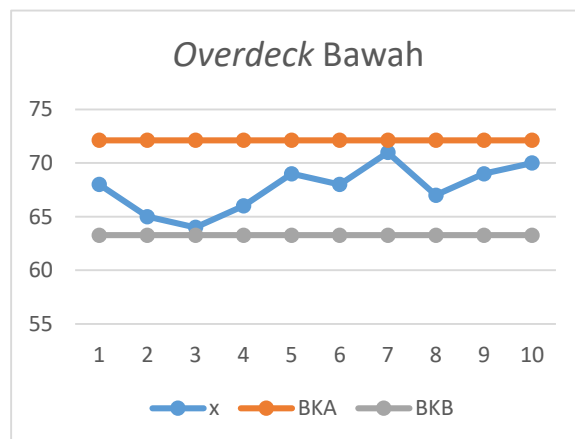
$$= 67,7 + 2 \cdot 2,214$$

$$BKA = 72,127$$

$$BKB = \bar{X} - K\sigma$$

$$= 67,7 - 2 \cdot 2,214$$

$$BKB = 63,273$$



- Stasiun kerja *quality control* + *finishing*

a. Memotong kelebihan benang pada kaos

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(x-x^-)^2}{N-1}}$$

$$= \sqrt{\frac{136,1}{9}}$$

$$= 3,889$$

$$BKA = \bar{X} + K\sigma$$

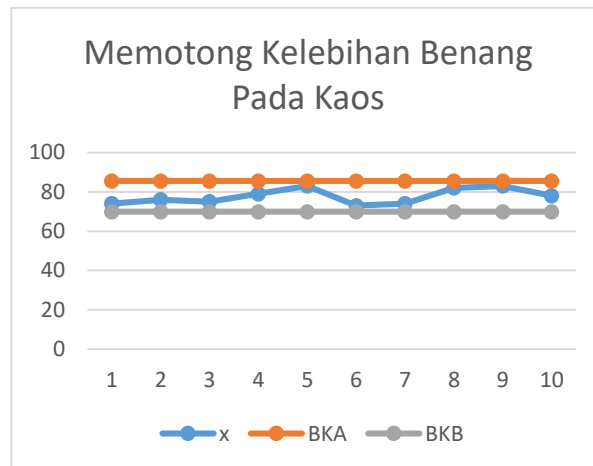
$$= 77,7 + 2 \cdot 3,889$$

$$BKA = 85,478$$

$$BKB = \bar{X} - K\sigma$$

$$= 77,7 - 2 \cdot 3,889$$

$$BKB = 69,923$$



b. Menyetrika kaos

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(x-x^-)^2}{N-1}}$$

$$= \sqrt{\frac{58,1}{9}}$$

$$= 2,541$$

$$BKA = \bar{X} + K\sigma$$

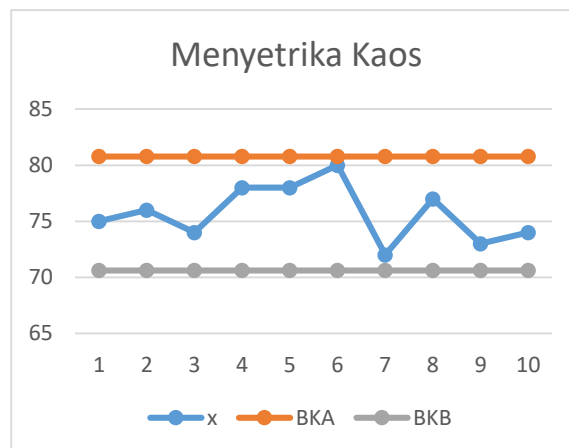
$$= 75,7 + 2 \cdot 2,541$$

$$BKA = 80,782$$

$$BKB = \bar{X} - K\sigma$$

$$= 70 - 2 \cdot 3,019$$

$$BKB = 63,963$$



c. Melipat baju dan membungkus kaos

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(x-\bar{x})^2}{N-1}}$$

$$= \sqrt{\frac{32,1}{9}}$$

$$= 1,889$$

$$\text{BKA} = \bar{X} + K\sigma$$

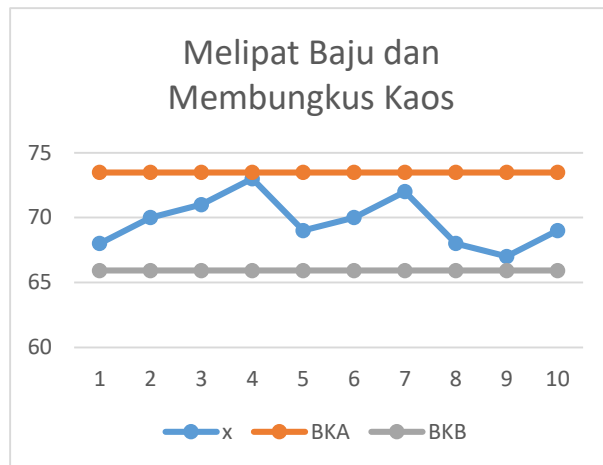
$$= 69,7 + 2 \cdot 1,889$$

$$\text{BKA} = 72,127$$

$$\text{BKB} = \bar{X} - K\sigma$$

$$= 69,7 - 2 \cdot 1,889$$

$$\text{BKB} = 63,273$$



LAMPIRAN B

Lampiran B1

Perhitungan kapasitas tersedia

- Stasiun kerja pola dan potong

a. November 2019

$$\begin{aligned}Ca &= d \times h \times f \\ &= 25 \times 7 \times 1\end{aligned}$$

$$Ca = 175 \text{ jam}$$

b. Desember 2019

$$\begin{aligned}Ca &= d \times h \times f \\ &= 25 \times 7 \times 1\end{aligned}$$

$$Ca = 175 \text{ jam}$$

c. Januari 2020

$$\begin{aligned}Ca &= d \times h \times f \\ &= 25 \times 7 \times 1\end{aligned}$$

$$Ca = 175 \text{ jam}$$

d. Februari 2020

$$\begin{aligned}Ca &= d \times h \times f \\ &= 25 \times 7 \times 1\end{aligned}$$

$$Ca = 175 \text{ jam}$$

e. Maret 2020

$$\begin{aligned}Ca &= d \times h \times f \\ &= 25 \times 7 \times 1\end{aligned}$$

$$Ca = 175 \text{ jam}$$

f. April 2020

$$\begin{aligned}Ca &= d \times h \times f \\ &= 25 \times 7 \times 1\end{aligned}$$

$$Ca = 175 \text{ jam}$$

g. Mei 2020

$$\begin{aligned}Ca &= d \times h \times f \\ &= 24 \times 7 \times 1\end{aligned}$$

$$Ca = 168 \text{ jam}$$

h. Juni 2020

$$\begin{aligned}Ca &= d \times h \times f \\ &= 25 \times 7 \times 1\end{aligned}$$

$$Ca = 175 \text{ jam}$$

i. Juli 2020

$$\begin{aligned}Ca &= d \times h \times f \\ &= 26 \times 7 \times 1\end{aligned}$$

$$Ca = 182 \text{ jam}$$

j. Agustus 2020

$$\begin{aligned}Ca &= d \times h \times f \\ &= 24 \times 7 \times 1\end{aligned}$$

$$Ca = 168 \text{ jam}$$

k. September 2020

$$\begin{aligned}Ca &= d \times h \times f \\ &= 26 \times 7 \times 1\end{aligned}$$

$$Ca = 182 \text{ jam}$$

1. Oktober 2020

$$\begin{aligned} Ca &= d \times h \times f \\ &= 26 \times 7 \times 1 \end{aligned}$$

$$Ca = 182 \text{ jam}$$

- Stasiun kerja sablon

a. November 2019

$$\begin{aligned} Ca &= d \times h \times f \\ &= 25 \times 7 \times 2 \end{aligned}$$

$$Ca = 350 \text{ jam}$$

b. Desember 2019

$$\begin{aligned} Ca &= d \times h \times f \\ &= 25 \times 7 \times 2 \end{aligned}$$

$$Ca = 350 \text{ jam}$$

c. Januari 2020

$$\begin{aligned} Ca &= d \times h \times f \\ &= 25 \times 7 \times 2 \end{aligned}$$

$$Ca = 350 \text{ jam}$$

d. Februari 2020

$$\begin{aligned} Ca &= d \times h \times f \\ &= 25 \times 7 \times 2 \end{aligned}$$

$$Ca = 350 \text{ jam}$$

e. Maret 2020

$$\begin{aligned}Ca &= d \times h \times f \\ &= 25 \times 7 \times 2\end{aligned}$$

$$Ca = 350 \text{ jam}$$

f. April 2020

$$\begin{aligned}Ca &= d \times h \times f \\ &= 25 \times 7 \times 2\end{aligned}$$

$$Ca = 350 \text{ jam}$$

g. Mei 2020

$$\begin{aligned}Ca &= d \times h \times f \\ &= 24 \times 7 \times 2\end{aligned}$$

$$Ca = 336 \text{ jam}$$

h. Juni 2020

$$\begin{aligned}Ca &= d \times h \times f \\ &= 25 \times 7 \times 2\end{aligned}$$

$$Ca = 350 \text{ jam}$$

i. Juli 2020

$$\begin{aligned}Ca &= d \times h \times f \\ &= 26 \times 7 \times 2\end{aligned}$$

$$Ca = 364 \text{ jam}$$

j. Agustus 2020

$$\begin{aligned}Ca &= d \times h \times f \\ &= 24 \times 7 \times 2\end{aligned}$$

$$Ca = 336 \text{ jam}$$

k. September 2020

$$\begin{aligned} Ca &= d \times h \times f \\ &= 26 \times 7 \times 2 \end{aligned}$$

$$Ca = 364 \text{ jam}$$

l. Oktober 2020

$$\begin{aligned} Ca &= d \times h \times f \\ &= 26 \times 7 \times 2 \end{aligned}$$

$$Ca = 364 \text{ jam}$$

- Stasiun kerja jahit

a. November 2019

$$\begin{aligned} Ca &= d \times h \times f \\ &= 25 \times 7 \times 5 \end{aligned}$$

$$Ca = 875 \text{ jam}$$

b. Desember 2019

$$\begin{aligned} Ca &= d \times h \times f \\ &= 25 \times 7 \times 5 \end{aligned}$$

$$Ca = 875 \text{ jam}$$

c. Januari 2020

$$\begin{aligned} Ca &= d \times h \times f \\ &= 25 \times 7 \times 5 \end{aligned}$$

$$Ca = 875 \text{ jam}$$

d. Februari 2020

$$\begin{aligned}Ca &= d \times h \times f \\ &= 25 \times 7 \times 5\end{aligned}$$

$$Ca = 875 \text{ jam}$$

e. Maret 2020

$$\begin{aligned}Ca &= d \times h \times f \\ &= 25 \times 7 \times 5\end{aligned}$$

$$Ca = 875 \text{ jam}$$

f. April 2020

$$\begin{aligned}Ca &= d \times h \times f \\ &= 25 \times 7 \times 5\end{aligned}$$

$$Ca = 875 \text{ jam}$$

g. Mei 2020

$$\begin{aligned}Ca &= d \times h \times f \\ &= 24 \times 7 \times 5\end{aligned}$$

$$Ca = 840 \text{ jam}$$

h. Juni 2020

$$\begin{aligned}Ca &= d \times h \times f \\ &= 25 \times 7 \times 5\end{aligned}$$

$$Ca = 875 \text{ jam}$$

i. Juli 2020

$$\begin{aligned}Ca &= d \times h \times f \\ &= 26 \times 7 \times 5\end{aligned}$$

$$Ca = 910 \text{ jam}$$

j. Agustus 2020

$$\begin{aligned} Ca &= d \times h \times f \\ &= 24 \times 7 \times 5 \end{aligned}$$

$$Ca = 336 \text{ jam}$$

k. September 2020

$$\begin{aligned} Ca &= d \times h \times f \\ &= 26 \times 7 \times 5 \end{aligned}$$

$$Ca = 910 \text{ jam}$$

l. Oktober 2020

$$\begin{aligned} Ca &= d \times h \times f \\ &= 26 \times 7 \times 5 \end{aligned}$$

$$Ca = 910 \text{ jam}$$

- Stasiun kerja *quality control + finishing*

a. November 2019

$$\begin{aligned} Ca &= d \times h \times f \\ &= 25 \times 7 \times 3 \end{aligned}$$

$$Ca = 525 \text{ jam}$$

d. Desember 2019

$$\begin{aligned} Ca &= d \times h \times f \\ &= 25 \times 7 \times 3 \end{aligned}$$

$$Ca = 525 \text{ jam}$$

e. Januari 2020

$$\begin{aligned}Ca &= d \times h \times f \\ &= 25 \times 7 \times 3\end{aligned}$$

$$Ca = 525 \text{ jam}$$

f. Februari 2020

$$\begin{aligned}Ca &= d \times h \times f \\ &= 25 \times 7 \times 3\end{aligned}$$

$$Ca = 525 \text{ jam}$$

g. Maret 2020

$$\begin{aligned}Ca &= d \times h \times f \\ &= 25 \times 7 \times 3\end{aligned}$$

$$Ca = 525 \text{ jam}$$

h. April 2020

$$\begin{aligned}Ca &= d \times h \times f \\ &= 25 \times 7 \times 3\end{aligned}$$

$$Ca = 525 \text{ jam}$$

i. Mei 2020

$$\begin{aligned}Ca &= d \times h \times f \\ &= 24 \times 7 \times 3\end{aligned}$$

$$Ca = 504 \text{ jam}$$

j. Juni 2020

$$\begin{aligned}Ca &= d \times h \times f \\ &= 25 \times 7 \times 3\end{aligned}$$

$$Ca = 525 \text{ jam}$$

k. Juli 2020

$$\begin{aligned} Ca &= d \times h \times f \\ &= 26 \times 7 \times 3 \end{aligned}$$

$$Ca = 546 \text{ jam}$$

l. Agustus 2020

$$\begin{aligned} Ca &= d \times h \times 3 \\ &= 24 \times 7 \times 1 \end{aligned}$$

$$Ca = 504 \text{ jam}$$

m. September 2020

$$\begin{aligned} Ca &= d \times h \times f \\ &= 26 \times 7 \times 3 \end{aligned}$$

$$Ca = 546 \text{ jam}$$

n. Oktober 2020

$$\begin{aligned} Ca &= d \times h \times f \\ &= 26 \times 7 \times 3 \end{aligned}$$

$$Ca = 546 \text{ jam}$$

Lampiran B2

Perhitungan kapasitas dibutuhkan

- Stasiun kerja pola dan potong

a. November 2019

$$\begin{aligned} Cr &= F_n \times W_p \\ &= 7.424 \times 0,02169 \end{aligned}$$

$$Cr = 161,06 \text{ jam}$$

b. Desember 2019

$$\begin{aligned} Cr &= F_n \times W_p \\ &= 7.424 \times 0,02169 \end{aligned}$$

$$Cr = 161,06 \text{ jam}$$

c. Januari 2020

$$\begin{aligned} Cr &= F_n \times W_p \\ &= 7.423 \times 0,02169 \end{aligned}$$

$$Cr = 161,038 \text{ jam}$$

d. Februari 2020

$$\begin{aligned} Cr &= F_n \times W_p \\ &= 7.423 \times 0,02169 \end{aligned}$$

$$Cr = 161,038 \text{ jam}$$

e. Maret 2020

$$\begin{aligned} Cr &= F_n \times W_p \\ &= 7.422 \times 0,02169 \end{aligned}$$

$$Cr = 161,016 \text{ jam}$$

f. April 2020

$$\begin{aligned} \text{Cr} &= F_n \times W_p \\ &= 7.422 \times 0,02169 \end{aligned}$$

$$\text{Cr} = 161,016 \text{ jam}$$

g. Mei 2020

$$\begin{aligned} \text{Cr} &= F_n \times W_p \\ &= 7.421 \times 0,02169 \end{aligned}$$

$$\text{Cr} = 160,994 \text{ jam}$$

h. Juni 2020

$$\begin{aligned} \text{Cr} &= F_n \times W_p \\ &= 7.421 \times 0,02169 \end{aligned}$$

$$\text{Cr} = 160,994 \text{ jam}$$

i. Juli 2020

$$\begin{aligned} \text{Cr} &= F_n \times W_p \\ &= 7.420 \times 0,02169 \end{aligned}$$

$$\text{Cr} = 160,973 \text{ jam}$$

j. Agustus 2020

$$\begin{aligned} \text{Cr} &= F_n \times W_p \\ &= 7.419 \times 0,02169 \end{aligned}$$

$$\text{Cr} = 160,951 \text{ jam}$$

k. September 2020

$$\begin{aligned} \text{Cr} &= F_n \times W_p \\ &= 7.419 \times 0,02169 \end{aligned}$$

$$Cr = 160,951 \text{ jam}$$

1. Oktober 2020

$$Cr = F_n \times Wp$$

$$= 7.418 \times 0,02169$$

$$Cr = 160,929 \text{ jam}$$

- Stasiun kerja sablon

a. November 2019

$$Cr = F_n \times Wp$$

$$= 7.424 \times 0,04289$$

$$Cr = 318,407 \text{ jam}$$

b. Desember 2019

$$Cr = F_n \times Wp$$

$$= 7.424 \times 0,04289$$

$$Cr = 318,407 \text{ jam}$$

c. Januari 2020

$$Cr = F_n \times Wp$$

$$= 7.423 \times 0,04289$$

$$Cr = 318,364 \text{ jam}$$

d. Februari 2020

$$Cr = F_n \times Wp$$

$$= 7.423 \times 0,04289$$

$$Cr = 318,364 \text{ jam}$$

e. Maret 2020

$$\begin{aligned} \text{Cr} &= F_n \times W_p \\ &= 7.422 \times 0,04289 \end{aligned}$$

$$\text{Cr} = 318,321 \text{ jam}$$

f. April 2020

$$\begin{aligned} \text{Cr} &= F_n \times W_p \\ &= 7.422 \times 0,04289 \end{aligned}$$

$$\text{Cr} = 318,321 \text{ jam}$$

g. Mei 2020

$$\begin{aligned} \text{Cr} &= F_n \times W_p \\ &= 7.421 \times 0,04289 \end{aligned}$$

$$\text{Cr} = 318,278 \text{ jam}$$

h. Juni 2020

$$\begin{aligned} \text{Cr} &= F_n \times W_p \\ &= 7.421 \times 0,04289 \end{aligned}$$

$$\text{Cr} = 318,278 \text{ jam}$$

i. Juli 2020

$$\begin{aligned} \text{Cr} &= F_n \times W_p \\ &= 7.420 \times 0,04289 \end{aligned}$$

$$\text{Cr} = 318,236 \text{ jam}$$

j. Agustus 2020

$$\begin{aligned} \text{Cr} &= F_n \times W_p \\ &= 7.419 \times 0,04289 \end{aligned}$$

$$\text{Cr} = 318,193 \text{ jam}$$

k. September 2020

$$\begin{aligned}\text{Cr} &= F_n \times W_p \\ &= 7.419 \times 0,04289\end{aligned}$$

$$\text{Cr} = 318,193 \text{ jam}$$

l. Oktober 2020

$$\begin{aligned}\text{Cr} &= F_n \times W_p \\ &= 7.418 \times 0,04289\end{aligned}$$

$$\text{Cr} = 318,150 \text{ jam}$$

- Stasiun kerja jahit

a. November 2019

$$\begin{aligned}\text{Cr} &= F_n \times W_p \\ &= 7.424 \times 0,14936\end{aligned}$$

$$\text{Cr} = 1.108,86 \text{ jam}$$

b. Desember 2019

$$\begin{aligned}\text{Cr} &= F_n \times W_p \\ &= 7.424 \times 0,14936\end{aligned}$$

$$\text{Cr} = 1.108,86 \text{ jam}$$

c. Januari 2020

$$\begin{aligned}\text{Cr} &= F_n \times W_p \\ &= 7.423 \times 0,14936\end{aligned}$$

$$\text{Cr} = 1.108,71 \text{ jam}$$

d. Februari 2020

$$\begin{aligned} \text{Cr} &= F_n \times W_p \\ &= 7.423 \times 0,14936 \end{aligned}$$

$$\text{Cr} = 1.108,71 \text{ jam}$$

e. Maret 2020

$$\begin{aligned} \text{Cr} &= F_n \times W_p \\ &= 7.422 \times 0,14936 \end{aligned}$$

$$\text{Cr} = 1.108,56 \text{ jam}$$

f. April 2020

$$\begin{aligned} \text{Cr} &= F_n \times W_p \\ &= 7.422 \times 0,14936 \end{aligned}$$

$$\text{Cr} = 1.108,56 \text{ jam}$$

g. Mei 2020

$$\begin{aligned} \text{Cr} &= F_n \times W_p \\ &= 7.421 \times 0,14936 \end{aligned}$$

$$\text{Cr} = 1.108,41 \text{ jam}$$

h. Juni 2020

$$\begin{aligned} \text{Cr} &= F_n \times W_p \\ &= 7.421 \times 0,14936 \end{aligned}$$

$$\text{Cr} = 1.108,41 \text{ jam}$$

i. Juli 2020

$$\begin{aligned} \text{Cr} &= F_n \times W_p \\ &= 7.420 \times 0,14936 \end{aligned}$$

$$\text{Cr} = 1.108,26 \text{ jam}$$

j. Agustus 2020

$$\begin{aligned}\text{Cr} &= F_n \times W_p \\ &= 7.419 \times 0,14936\end{aligned}$$

$$\text{Cr} = 1.108,11 \text{ jam}$$

k. September 2020

$$\begin{aligned}\text{Cr} &= F_n \times W_p \\ &= 7.419 \times 0,14936\end{aligned}$$

$$\text{Cr} = 1.108,11 \text{ jam}$$

l. Oktober 2020

$$\begin{aligned}\text{Cr} &= F_n \times W_p \\ &= 7.418 \times 0,14936\end{aligned}$$

$$\text{Cr} = 1.107,96 \text{ jam}$$

- Stasiun kerja *quality control + finishing*

a. November 2019

$$\begin{aligned}\text{Cr} &= F_n \times W_p \\ &= 7.424 \times 0,06197\end{aligned}$$

$$\text{Cr} = 460,082 \text{ jam}$$

b. Desember 2019

$$\begin{aligned}\text{Cr} &= F_n \times W_p \\ &= 7.424 \times 0,06197\end{aligned}$$

$$\text{Cr} = 460,082 \text{ jam}$$

c. Januari 2020

$$\begin{aligned} \text{Cr} &= F_n \times W_p \\ &= 7.423 \times 0,06197 \end{aligned}$$

$$\text{Cr} = 460,020 \text{ jam}$$

d. Februari 2020

$$\begin{aligned} \text{Cr} &= F_n \times W_p \\ &= 7.423 \times 0,06197 \end{aligned}$$

$$\text{Cr} = 460,020 \text{ jam}$$

e. Maret 2020

$$\begin{aligned} \text{Cr} &= F_n \times W_p \\ &= 7.422 \times 0,06197 \end{aligned}$$

$$\text{Cr} = 459,958 \text{ jam}$$

f. April 2020

$$\begin{aligned} \text{Cr} &= F_n \times W_p \\ &= 7.422 \times 0,06197 \end{aligned}$$

$$\text{Cr} = 459,958 \text{ jam}$$

g. Mei 2020

$$\begin{aligned} \text{Cr} &= F_n \times W_p \\ &= 7.421 \times 0,06197 \end{aligned}$$

$$\text{Cr} = 459,896 \text{ jam}$$

h. Juni 2020

$$\begin{aligned} \text{Cr} &= F_n \times W_p \\ &= 7.421 \times 0,06197 \end{aligned}$$

$$\text{Cr} = 459,896 \text{ jam}$$

i. Juli 2020

$$\text{Cr} = F_n \times W_p$$

$$= 7.420 \times 0,06197$$

$$\text{Cr} = 459,834 \text{ jam}$$

j. Agustus 2020

$$\text{Cr} = F_n \times W_p$$

$$= 7.419 \times 0,06197$$

$$\text{Cr} = 459,772 \text{ jam}$$

k. September 2020

$$\text{Cr} = F_n \times W_p$$

$$= 7.419 \times 0,06197$$

$$\text{Cr} = 459,772 \text{ jam}$$

l. Oktober 2020

$$\text{Cr} = F_n \times W_p$$

$$= 7.418 \times 0,06197$$

$$\text{Cr} = 459,710 \text{ jam}$$

LAMPIRAN C

Lampiran C

Perhitungan pemenuhan kapasitas

- Penambahan tenaga kerja

a. November 2019

$$f_t = \frac{(Cr - Ca)}{Ca/f}$$
$$= \frac{(1.108,86 - 875)}{875/5}$$

$$f_t = 1,34 \approx 2 \text{ orang}$$

b. Desember 2019

$$f_t = \frac{(Cr - Ca)}{Ca/f}$$
$$= \frac{(1.108,86 - 875)}{875/5}$$

$$f_t = 1,34 \approx 2 \text{ orang}$$

c. Januari 2020

$$f_t = \frac{(Cr - Ca)}{Ca/f}$$
$$= \frac{(1.108,71 - 875)}{875/5}$$

$$f_t = 1,34 \approx 2 \text{ orang}$$

d. Februari 2020

$$f_t = \frac{(Cr - Ca)}{Ca/f}$$
$$= \frac{(1.108,71 - 875)}{875/5}$$

$$f_t = 1,34 \approx 2 \text{ orang}$$

e. Maret 2020

$$f_t = \frac{(Cr - Ca)}{Ca/f}$$
$$= \frac{(1.108,56 - 875)}{875/5}$$

$$f_t = 1,33 \approx 2 \text{ orang}$$

f. April 2020

$$f_t = \frac{(Cr - Ca)}{Ca/f}$$
$$= \frac{(1.108,56 - 875)}{875/5}$$

$$f_t = 1,33 \approx 2 \text{ orang}$$

g. Mei 2020

$$f_t = \frac{(Cr - Ca)}{Ca/f}$$
$$= \frac{(1.108,41 - 840)}{840/5}$$

$$f_t = 1,60 \approx 2 \text{ orang}$$

h. Juni 2020

$$f_t = \frac{(Cr - Ca)}{Ca/f}$$
$$= \frac{(1.108,41 - 875)}{875/5}$$

$$f_t = 1,33 \approx 2 \text{ orang}$$

i. Juli 2020

$$f_t = \frac{(Cr - Ca)}{Ca/f}$$
$$= \frac{(1.108,26 - 910)}{910/5}$$

$$f_t = 1,09 \approx 2 \text{ orang}$$

j. Agustus 2020

$$f_t = \frac{(Cr - Ca)}{Ca/f}$$
$$= \frac{(1.108,11 - 840)}{840/5}$$

$$f_t = 1,60 \approx 2 \text{ orang}$$

k. September 2020

$$f_t = \frac{(Cr - Ca)}{Ca/f}$$
$$= \frac{(1.108,11 - 910)}{910/5}$$

$$f_t = 1,09 \approx 2 \text{ orang}$$

l. Oktober 2020

$$f_t = \frac{(Cr - Ca)}{Ca/f}$$
$$= \frac{(1.107,96 - 910)}{910/5}$$

$$f_t = 1,09 \approx 2 \text{ orang}$$

- Penambahan jam kerja lembur

a. November 2019

$$l = \frac{(Cr - Ca)}{f}$$
$$= \frac{(1.108,86 - 875)}{5}$$

$$l = 46,77 \approx 47 \text{ jam}$$

b. Desember 2019

$$l = \frac{(Cr - Ca)}{f}$$
$$= \frac{(1.108,86 - 875)}{5}$$

$$l = 46,77 \approx 47 \text{ jam}$$

c. Januari 2020

$$\begin{aligned} l &= \frac{(\text{Cr} - \text{Ca})}{f} \\ &= \frac{(1.108,71 - 875)}{5} \end{aligned}$$

$$l = 46,74 \approx 47 \text{ jam}$$

d. Februari 2020

$$\begin{aligned} l &= \frac{(\text{Cr} - \text{Ca})}{f} \\ &= \frac{(1.108,71 - 875)}{5} \end{aligned}$$

$$l = 46,74 \approx 47 \text{ jam}$$

e. Maret 2020

$$\begin{aligned} l &= \frac{(\text{Cr} - \text{Ca})}{f} \\ &= \frac{(1.108,56 - 875)}{5} \end{aligned}$$

$$l = 46,71 \approx 47 \text{ jam}$$

f. April 2020

$$\begin{aligned} l &= \frac{(\text{Cr} - \text{Ca})}{f} \\ &= \frac{(1.108,56 - 875)}{5} \end{aligned}$$

$$l = 46,71 \approx 47 \text{ jam}$$

g. Mei 2020

$$\begin{aligned} l &= \frac{(\text{Cr} - \text{Ca})}{f} \\ &= \frac{(1.108,41 - 840)}{5} \end{aligned}$$

$$l = 53,68 \approx 54 \text{ jam}$$

h. Juni 2020

$$l = \frac{(\text{Cr} - \text{Ca})}{f}$$
$$= \frac{(1.108,41 - 875)}{5}$$

$$l = 46,68 \approx 47 \text{ jam}$$

i. Juli 2020

$$l = \frac{(\text{Cr} - \text{Ca})}{f}$$
$$= \frac{(1.108,26 - 910)}{5}$$

$$l = 39,65 \approx 40 \text{ jam}$$

j. Agustus 2020

$$l = \frac{(\text{Cr} - \text{Ca})}{f}$$
$$= \frac{(1.108,11 - 840)}{5}$$

$$l = 53,62 \approx 54 \text{ jam}$$

k. September 2020

$$l = \frac{(\text{Cr} - \text{Ca})}{f}$$
$$= \frac{(1.108,11 - 910)}{5}$$

$$l = 39,62 \approx 40 \text{ jam}$$

l. Oktober 2020

$$l = \frac{(\text{Cr} - \text{Ca})}{f}$$
$$= \frac{(1.107,96 - 910)}{5}$$

$$l = 39,59 \approx 40 \text{ jam}$$

- Penambahan tenaga kerja + jam kerja lembur

a. November 2019

- $Ca = d \times h \times f$

$$= 25 \times 7 \times 6$$

$$Ca = 1.050 \text{ jam}$$

- $l = \frac{(Cr - Ca)}{f}$

$$= \frac{(1.108,86 - 1.050)}{6}$$

$$l = 9,81 \approx 10 \text{ jam}$$

b. Desember 2019

- $Ca = d \times h \times f$

$$= 25 \times 7 \times 6$$

$$Ca = 1.050 \text{ jam}$$

- $l = \frac{(Cr - Ca)}{f}$

$$= \frac{(1.108,86 - 1.050)}{6}$$

$$l = 9,81 \approx 10 \text{ jam}$$

c. Januari 2020

- $Ca = d \times h \times f$

$$= 25 \times 7 \times 6$$

$$Ca = 1.050 \text{ jam}$$

- $l = \frac{(Cr - Ca)}{f}$

$$= \frac{(1.108,71 - 1.050)}{6}$$

$$l = 9,78 \approx 10 \text{ jam}$$

d. Februari 2020

- $Ca = d \times h \times f$

$$= 25 \times 7 \times 6$$

$$Ca = 1.050 \text{ jam}$$

- $l = \frac{(Cr - Ca)}{f}$

$$= \frac{(1.108,71 - 1.050)}{6}$$

$$l = 9,78 \approx 10 \text{ jam}$$

e. Maret 2020

- $Ca = d \times h \times f$

$$= 25 \times 7 \times 6$$

$$Ca = 1.050 \text{ jam}$$

- $l = \frac{(Cr - Ca)}{f}$

$$= \frac{(1.108,56 - 1.050)}{6}$$

$$l = 9,76 \approx 10 \text{ jam}$$

f. April 2020

- $Ca = d \times h \times f$

$$= 25 \times 7 \times 6$$

$$Ca = 1.050 \text{ jam}$$

- $l = \frac{(Cr - Ca)}{f}$

$$= \frac{(1.108,56 - 1.050)}{6}$$

$$l = 9,76 \approx 10 \text{ jam}$$

g. Mei 2020

- $Ca = d \times h \times f$

$$= 24 \times 7 \times 6$$

$$Ca = 1.008 \text{ jam}$$

- $l = \frac{(Cr - Ca)}{f}$

$$= \frac{(1.108,41 - 1.008)}{6}$$

$$l = 16,74 \approx 17 \text{ jam}$$

h. Juni 2020

- $Ca = d \times h \times f$

$$= 25 \times 7 \times 6$$

$$Ca = 1.050 \text{ jam}$$

- $l = \frac{(Cr - Ca)}{f}$

$$= \frac{(1.108,41 - 1.050)}{6}$$

$$l = 9,73 \approx 10 \text{ jam}$$

i. Juli 2020

- $Ca = d \times h \times f$

$$= 26 \times 7 \times 6$$

$$Ca = 1.092 \text{ jam}$$

- $l = \frac{(Cr - Ca)}{f}$

$$= \frac{(1.108,26 - 1.092)}{6}$$

$$l = 2,71 \approx 3 \text{ jam}$$

j. Agustus 2020

- $Ca = d \times h \times f$

$$= 24 \times 7 \times 6$$

$$Ca = 1.008 \text{ jam}$$

- $l = \frac{(Cr - Ca)}{f}$

$$= \frac{(1.108,11 - 1.008)}{6}$$

$$l = 16,69 \approx 17 \text{ jam}$$

k. September 2020

- $Ca = d \times h \times f$

$$= 26 \times 7 \times 6$$

$$Ca = 1.092 \text{ jam}$$

- $l = \frac{(Cr - Ca)}{f}$

$$= \frac{(1.108,11 - 1.092)}{6}$$

$$l = 2,69 \approx 3 \text{ jam}$$

l. Oktober 2020

- $Ca = d \times h \times f$

$$= 25 \times 7 \times 6$$

$$Ca = 1.092 \text{ jam}$$

- $l = \frac{(Cr - Ca)}{f}$

$$= \frac{(1.107,96 - 1.092)}{6}$$

$$l = 2,69 \approx 3 \text{ jam}$$

- Penambahan tenaga kerja + subkontrak

a. November 2019

- $Ca = d \times h \times f$

$$= 25 \times 7 \times 6$$

$$Ca = 1.050 \text{ jam}$$

- $Sk = F_n - \frac{Ca}{Wp}$

$$= 7.424 - \frac{1.050}{0,14936}$$

$$Sk = 394,01 \approx 395 \text{ unit}$$

b. Desember 2019

- $Ca = d \times h \times f$

$$= 25 \times 7 \times 6$$

$$Ca = 1.050 \text{ jam}$$

- $Sk = F_n - \frac{Ca}{Wp}$

$$= 7.424 - \frac{1.050}{0,14936}$$

$$Sk = 394,01 \approx 395 \text{ unit}$$

c. Januari 2020

- $Ca = d \times h \times f$

$$= 25 \times 7 \times 6$$

$$Ca = 1.050 \text{ jam}$$

- $Sk = F_n - \frac{Ca}{Wp}$

$$= 7.424 - \frac{1.050}{0,14936}$$

$$Sk = 394,01 \approx 395 \text{ unit}$$

d. Februari 2020

- $Ca = d \times h \times f$

$$= 25 \times 7 \times 6$$

$$Ca = 1.050 \text{ jam}$$

- $Sk = F_n - \frac{Ca}{Wp}$

$$= 7.424 - \frac{1.050}{0,14936}$$

$$Sk = 394,01 \approx 395 \text{ unit}$$

e. Maret 2020

- $Ca = d \times h \times f$

$$= 25 \times 7 \times 6$$

$$Ca = 1.050 \text{ jam}$$

- $Sk = F_n - \frac{Ca}{Wp}$

$$= 7.424 - \frac{1.050}{0,14936}$$

$$Sk = 394,01 \approx 395 \text{ unit}$$

f. April 2020

- $Ca = d \times h \times f$

$$= 25 \times 7 \times 6$$

$$Ca = 1.050 \text{ jam}$$

- $Sk = F_n - \frac{Ca}{Wp}$

$$= 7.424 - \frac{1.050}{0,14936}$$

$$Sk = 394,01 \approx 395 \text{ unit}$$

g. Mei 2020

- $Ca = d \times h \times f$

$$= 24 \times 7 \times 6$$

$$Ca = 1.008 \text{ jam}$$

- $Sk = F_n - \frac{Ca}{Wp}$

$$= 7.424 - \frac{1.050}{0,14936}$$

$$Sk = 394,01 \approx 395 \text{ unit}$$

h. Juni 2020

- $Ca = d \times h \times f$

$$= 25 \times 7 \times 6$$

$$Ca = 1.050 \text{ jam}$$

- $Sk = F_n - \frac{Ca}{Wp}$

$$= 7.424 - \frac{1.050}{0,14936}$$

$$Sk = 394,01 \approx 395 \text{ unit}$$

i. Juli 2020

- $Ca = d \times h \times f$

$$= 26 \times 7 \times 6$$

$$Ca = 1.092 \text{ jam}$$

- $Sk = F_n - \frac{Ca}{Wp}$

$$= 7.424 - \frac{1.050}{0,14936}$$

$$Sk = 394,01 \approx 395 \text{ unit}$$

j. Agustus 2020

- $Ca = d \times h \times f$
 $= 24 \times 7 \times 6$

$$Ca = 1.008 \text{ jam}$$

- $Sk = F_n - \frac{Ca}{Wp}$
 $= 7.424 - \frac{1.050}{0,14936}$

$$Sk = 394,01 \approx 395 \text{ unit}$$

k. September 2020

- $Ca = d \times h \times f$
 $= 26 \times 7 \times 6$

$$Ca = 1.092 \text{ jam}$$

- $Sk = F_n - \frac{Ca}{Wp}$
 $= 7.424 - \frac{1.050}{0,14936}$

$$Sk = 394,01 \approx 395 \text{ unit}$$

l. Oktober 2020

- $Ca = d \times h \times f$
 $= 25 \times 7 \times 6$

$$Ca = 1.092 \text{ jam}$$

- $Sk = F_n - \frac{Ca}{Wp}$
 $= 7.424 - \frac{1.050}{0,14936}$

$$Sk = 394,01 \approx 395 \text{ unit}$$

LAMPIRAN D

Lampiran D

Perhitungan total biaya tiap alternatif

- Penambahan tenaga kerja

a. November 2019

$$\begin{aligned}TC_{ft} &= f_t \times 60.000 \times d \\ &= 2 \times 60.000 \times 25\end{aligned}$$

$$TC_{ft} = \text{Rp } 3.000.000,-$$

b. Desember 2019

$$\begin{aligned}TC_{ft} &= f_t \times 60.000 \times d \\ &= 2 \times 60.000 \times 25\end{aligned}$$

$$TC_{ft} = \text{Rp } 3.000.000,-$$

c. Januari 2020

$$\begin{aligned}TC_{ft} &= f_t \times 60.000 \times d \\ &= 2 \times 60.000 \times 25\end{aligned}$$

$$TC_{ft} = \text{Rp } 3.000.000,-$$

d. Februari 2020

$$\begin{aligned}TC_{ft} &= f_t \times 60.000 \times d \\ &= 2 \times 60.000 \times 25\end{aligned}$$

$$TC_{ft} = \text{Rp } 3.000.000,-$$

e. Maret 2020

$$\begin{aligned}TC_{ft} &= f_t \times 60.000 \times d \\ &= 2 \times 60.000 \times 25\end{aligned}$$

$$TC_{ft} = \text{Rp } 3.000.000,-$$

f. April 2020

$$\begin{aligned}TC_{ft} &= f_t \times 60.000 \times d \\ &= 2 \times 60.000 \times 25\end{aligned}$$

$$TC_{ft} = \text{Rp } 3.000.000,-$$

g. Mei 2020

$$\begin{aligned}TC_{ft} &= f_t \times 60.000 \times d \\ &= 2 \times 60.000 \times 24\end{aligned}$$

$$TC_{ft} = \text{Rp } 2.880.000,-$$

h. Juni 2020

$$\begin{aligned}TC_{ft} &= f_t \times 60.000 \times d \\ &= 2 \times 60.000 \times 25\end{aligned}$$

$$TC_{ft} = \text{Rp } 3.000.000,-$$

i. Juli 2020

$$\begin{aligned}TC_{ft} &= f_t \times 60.000 \times d \\ &= 2 \times 60.000 \times 26\end{aligned}$$

$$TC_{ft} = \text{Rp } 3.120.000,-$$

j. Agustus 2020

$$\begin{aligned}TC_{ft} &= f_t \times 60.000 \times d \\ &= 2 \times 60.000 \times 24\end{aligned}$$

$$TC_{ft} = \text{Rp } 2.880.000,-$$

k. September 2020

$$\begin{aligned}TC_{ft} &= f_t \times 60.000 \times d \\ &= 2 \times 60.000 \times 26\end{aligned}$$

$$TC_{ft} = \text{Rp } 3.120.000,-$$

1. Oktober 2020

$$\begin{aligned} TC_{ft} &= f_t \times 60.000 \times d \\ &= 2 \times 60.000 \times 26 \end{aligned}$$

$$TC_{ft} = \text{Rp } 3.120.000,-$$

- Penambahan jam kerja lembur

a. November 2019

$$\begin{aligned} TC_l &= l \times 13.500 \times f \\ &= 47 \times 13.500 \times 5 \end{aligned}$$

$$TC_l = \text{Rp } 3.172.500,-$$

b. Desember 2019

$$\begin{aligned} TC_l &= l \times 13.500 \times f \\ &= 47 \times 13.500 \times 5 \end{aligned}$$

$$TC_l = \text{Rp } 3.172.500,-$$

c. Januari 2020

$$\begin{aligned} TC_l &= l \times 13.500 \times f \\ &= 47 \times 13.500 \times 5 \end{aligned}$$

$$TC_l = \text{Rp } 3.172.500,-$$

d. Februari 2020

$$\begin{aligned} TC_l &= l \times 13.500 \times f \\ &= 47 \times 13.500 \times 5 \end{aligned}$$

$$TC_l = \text{Rp } 3.172.500,-$$

e. Maret 2020

$$\begin{aligned}TC_l &= l \times 13.500 \times f \\ &= 47 \times 13.500 \times 5\end{aligned}$$

$$TC_l = \text{Rp } 3.172.500,-$$

f. April 2020

$$\begin{aligned}TC_l &= l \times 13.500 \times f \\ &= 47 \times 13.500 \times 5\end{aligned}$$

$$TC_l = \text{Rp } 3.172.500,-$$

g. Mei 2020

$$\begin{aligned}TC_l &= l \times 13.500 \times f \\ &= 54 \times 13.500 \times 5\end{aligned}$$

$$TC_l = \text{Rp } 3.645.000,-$$

h. Juni 2020

$$\begin{aligned}TC_l &= l \times 13.500 \times f \\ &= 47 \times 13.500 \times 5\end{aligned}$$

$$TC_l = \text{Rp } 3.172.500,-$$

i. Juli 2020

$$\begin{aligned}TC_l &= l \times 13.500 \times f \\ &= 40 \times 13.500 \times 5\end{aligned}$$

$$TC_l = \text{Rp } 2.700.000,-$$

j. Agustus 2020

$$\begin{aligned}TC_l &= l \times 13.500 \times f \\ &= 54 \times 13.500 \times 5\end{aligned}$$

$$TC_l = \text{Rp } 3.645.000,-$$

k. September 2020

$$\begin{aligned} TC_l &= l \times 13.500 \times f \\ &= 40 \times 13.500 \times 5 \end{aligned}$$

$$TC_l = \text{Rp } 2.700.000,-$$

l. Oktober 2020

$$\begin{aligned} TC_l &= l \times 13.500 \times f \\ &= 40 \times 13.500 \times 5 \end{aligned}$$

$$TC_l = \text{Rp } 2.700.000,-$$

- Biaya sunkontrak

a. November 2019

$$\begin{aligned} TC_{Sk} &= Sk \times 2.000 \\ &= 1566 \times 2.000 \end{aligned}$$

$$TC_{Sk} = \text{Rp } 3.132.000,-$$

b. Desember 2019

$$\begin{aligned} TC_{Sk} &= Sk \times 2.000 \\ &= 1566 \times 2.000 \end{aligned}$$

$$TC_{Sk} = \text{Rp } 3.132.000,-$$

c. Januari 2020

$$\begin{aligned} TC_{Sk} &= Sk \times 2.000 \\ &= 1565 \times 2.000 \end{aligned}$$

$$TC_{Sk} = \text{Rp } 3.130.000,-$$

d. Februari 2020

$$\begin{aligned}TC_{Sk} &= Sk \times 2.000 \\ &= 1565 \times 2.000 \\ TC_{Sk} &= Rp 3.130.000,-\end{aligned}$$

e. Maret 2020

$$\begin{aligned}TC_{Sk} &= Sk \times 2.000 \\ &= 1564 \times 2.000 \\ TC_{Sk} &= Rp 3.128.000,-\end{aligned}$$

f. April 2020

$$\begin{aligned}TC_{Sk} &= Sk \times 2.000 \\ &= 1564 \times 2.000 \\ TC_{Sk} &= Rp 3.128.000,-\end{aligned}$$

g. Mei 2020

$$\begin{aligned}TC_{Sk} &= Sk \times 2.000 \\ &= 1798 \times 2.000 \\ TC_{Sk} &= Rp 3.596.000,-\end{aligned}$$

h. Juni 2020

$$\begin{aligned}TC_{Sk} &= Sk \times 2.000 \\ &= 1563 \times 2.000 \\ TC_{Sk} &= Rp 3.126.000,-\end{aligned}$$

i. Juli 2020

$$\begin{aligned}TC_{Sk} &= Sk \times 2.000 \\ &= 1328 \times 2.000\end{aligned}$$

$$TC_{Sk} = \text{Rp } 2.656.000,-$$

j. Agustus 2020

$$TC_{Sk} = Sk \times 2.000$$

$$= 1796 \times 2.000$$

$$TC_{Sk} = \text{Rp } 3.592.000,-$$

k. September 2020

$$TC_{Sk} = Sk \times 2.000$$

$$= 1.327 \times 2.000$$

$$TC_{Sk} = \text{Rp } 2.654.000,-$$

l. Oktober 2020

$$TC_{Sk} = Sk \times 2.000$$

$$= 1326 \times 2.000$$

$$TC_{Sk} = \text{Rp } 2.652.000,-$$

- Penambahan tenaga kerja + jam kerja lembur

a. November 2019

$$TC_{ft+l} = (f_i \times 60.000 \times d) + (l \times 13.500 \times f)$$

$$= (1 \times 60.000 \times 25) + (10 \times 13.500 \times 6)$$

$$TC_{ft+l} = \text{Rp } 2.310.000,-$$

b. Desember 2019

$$TC_{ft+l} = (f_i \times 60.000 \times d) + (l \times 13.500 \times f)$$

$$= (1 \times 60.000 \times 25) + (10 \times 13.500 \times 6)$$

$$TC_{ft+l} = \text{Rp } 2.310.000,-$$

c. Januari 2020

$$\begin{aligned}TC_{ft+l} &= (f_t \times 60.000 \times d) + (l \times 13.500 \times f) \\ &= (1 \times 60.000 \times 25) + (10 \times 13.500 \times 6)\end{aligned}$$

$$TC_{ft+l} = \text{Rp } 2.310.000,-$$

d. Februari 2020

$$\begin{aligned}TC_{ft+l} &= (f_t \times 60.000 \times d) + (l \times 13.500 \times f) \\ &= (1 \times 60.000 \times 25) + (10 \times 13.500 \times 6)\end{aligned}$$

$$TC_{ft+l} = \text{Rp } 2.310.000,-$$

e. Maret 2020

$$\begin{aligned}TC_{ft+l} &= (f_t \times 60.000 \times d) + (l \times 13.500 \times f) \\ &= (1 \times 60.000 \times 25) + (10 \times 13.500 \times 6)\end{aligned}$$

$$TC_{ft+l} = \text{Rp } 2.310.000,-$$

f. April 2020

$$\begin{aligned}TC_{ft+l} &= (f_t \times 60.000 \times d) + (l \times 13.500 \times f) \\ &= (1 \times 60.000 \times 25) + (10 \times 13.500 \times 6)\end{aligned}$$

$$TC_{ft+l} = \text{Rp } 2.310.000,-$$

g. Mei 2020

$$\begin{aligned}TC_{ft+l} &= (f_t \times 60.000 \times d) + (l \times 13.500 \times f) \\ &= (1 \times 60.000 \times 25) + (17 \times 13.500 \times 6)\end{aligned}$$

$$TC_{ft+l} = \text{Rp } 2.817.000,-$$

h. Juni 2020

$$\begin{aligned}TC_{ft+l} &= (f_t \times 60.000 \times d) + (l \times 13.500 \times f) \\ &= (1 \times 60.000 \times 25) + (10 \times 13.500 \times 6)\end{aligned}$$

$$TC_{ft+l} = \text{Rp } 2.310.000,-$$

i. Juli 2020

$$\begin{aligned} TC_{ft+l} &= (f_t \times 60.000 \times d) + (l \times 13.500 \times f) \\ &= (1 \times 60.000 \times 25) + (3 \times 13.500 \times 6) \end{aligned}$$

$$TC_{ft+l} = \text{Rp } 1.803.000,-$$

j. Agustus 2020

$$\begin{aligned} TC_{ft+l} &= (f_t \times 60.000 \times d) + (l \times 13.500 \times f) \\ &= (1 \times 60.000 \times 25) + (17 \times 13.500 \times 6) \end{aligned}$$

$$TC_{ft+l} = \text{Rp } 2.817.000,-$$

k. September 2020

$$\begin{aligned} TC_{ft+l} &= (f_t \times 60.000 \times d) + (l \times 13.500 \times f) \\ &= (1 \times 60.000 \times 25) + (3 \times 13.500 \times 6) \end{aligned}$$

$$TC_{ft+l} = \text{Rp } 1.803.000,-$$

l. Oktober 2020

$$\begin{aligned} TC_{ft+l} &= (f_t \times 60.000 \times d) + (l \times 13.500 \times f) \\ &= (1 \times 60.000 \times 25) + (3 \times 13.500 \times 6) \end{aligned}$$

$$TC_{ft+l} = \text{Rp } 1.803.000,-$$

- Penambahan tenaga kerja + subkontrak

a. November 2019

$$\begin{aligned} TC_{ft+Sk} &= (f_t \times 60.000 \times d) + (Sk \times 2.000) \\ &= (1 \times 60.000 \times 25) + (395 \times 2000) \end{aligned}$$

$$TC_{ft+Sk} = \text{Rp } 2.290.000,-$$

b. Desember 2019

$$\begin{aligned}TC_{ft+Sk} &= (f_t \times 60.000 \times d) + (Sk \times 2.000) \\ &= (1 \times 60.000 \times 25) + (395 \times 2000)\end{aligned}$$

$$TC_{ft+Sk} = \text{Rp } 2.290.000,-$$

c. Januari 2020

$$\begin{aligned}TC_{ft+Sk} &= (f_t \times 60.000 \times d) + (Sk \times 2.000) \\ &= (1 \times 60.000 \times 25) + (394 \times 2000)\end{aligned}$$

$$TC_{ft+Sk} = \text{Rp } 2.288.000,-$$

d. Februari 2020

$$\begin{aligned}TC_{ft+Sk} &= (f_t \times 60.000 \times d) + (Sk \times 2.000) \\ &= (1 \times 60.000 \times 25) + (394 \times 2000)\end{aligned}$$

$$TC_{ft+Sk} = \text{Rp } 2.288.000,-$$

e. Maret 2020

$$\begin{aligned}TC_{ft+Sk} &= (f_t \times 60.000 \times d) + (Sk \times 2.000) \\ &= (1 \times 60.000 \times 25) + (393 \times 2000)\end{aligned}$$

$$TC_{ft+Sk} = \text{Rp } 2.286.000,-$$

f. April 2020

$$\begin{aligned}TC_{ft+Sk} &= (f_t \times 60.000 \times d) + (Sk \times 2.000) \\ &= (1 \times 60.000 \times 25) + (393 \times 2000)\end{aligned}$$

$$TC_{ft+Sk} = \text{Rp } 2.286.000,-$$

g. Mei 2020

$$\begin{aligned}TC_{ft+Sk} &= (f_t \times 60.000 \times d) + (Sk \times 2.000) \\ &= (1 \times 60.000 \times 25) + (673 \times 2000)\end{aligned}$$

$$TC_{ft+Sk} = \text{Rp } 2.786.000,-$$

h. Juni 2020

$$\begin{aligned} TC_{ft+Sk} &= (f_t \times 60.000 \times d) + (Sk \times 2.000) \\ &= (1 \times 60.000 \times 25) + (392 \times 2000) \end{aligned}$$

$$TC_{ft+Sk} = \text{Rp } 2.284.000,-$$

i. Juli 2020

$$\begin{aligned} TC_{ft+Sk} &= (f_t \times 60.000 \times d) + (Sk \times 2.000) \\ &= (1 \times 60.000 \times 25) + (109 \times 2000) \end{aligned}$$

$$TC_{ft+Sk} = \text{Rp } 1.778.000,-$$

j. Agustus 2020

$$\begin{aligned} TC_{ft+Sk} &= (f_t \times 60.000 \times d) + (Sk \times 2.000) \\ &= (1 \times 60.000 \times 25) + (671 \times 2000) \end{aligned}$$

$$TC_{ft+Sk} = \text{Rp } 2.782.000,-$$

k. September 2020

$$\begin{aligned} TC_{ft+Sk} &= (f_t \times 60.000 \times d) + (Sk \times 2.000) \\ &= (1 \times 60.000 \times 25) + (108 \times 2000) \end{aligned}$$

$$TC_{ft+Sk} = \text{Rp } 1.776.000,-$$

l. Oktober 2020

$$\begin{aligned} TC_{ft+Sk} &= (f_t \times 60.000 \times d) + (Sk \times 2.000) \\ &= (1 \times 60.000 \times 25) + (107 \times 2000) \end{aligned}$$

$$TC_{ft+Sk} = \text{Rp } 1.774.000,-$$