



**PENERAPAN OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE)
DALAM IMPLEMENTASI TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE (TPM)
STUDI KASUS DI PT. ADI SATRIA ABADI KALASAN**

Mohamad Isnaini Rozaq¹, Puryani, S.T., M.T.², Eko Nursubyanto, S.T., M.T.²

1. Mahasiswa Jurusan Teknik Industri

2. Dosen Jurusan Teknik Industri

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta

Jl. Babarsari 2 Tambakbayan, Yogyakarta, 55281

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

ABSTRAK

PT. Adi Satria Abadi adalah perusahaan yang bergerak di bidang industri pembuatan sarung tangan kulit. Saat perusahaan belum memiliki metode yang tepat untuk mengukur keefektifan mesin pada proses produksi sehingga menjadi tidak maksimal dan berdampak pada tidak tercapainya target produksi perusahaan serta perlu mengidentifikasi terhadap faktor – faktor yang mempengaruhi keefektifan mesin dan analisis terhadap aktivitas *maintenance* yang dapat menjadi bahan masukan untuk penerapan *Total productive maintenance* (TPM) bagi perusahaan. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur tingkat efektivitas peralatan total pada proses produksi, menentukan faktor – faktor apa saja yang menyebabkan nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) rendah dengan mengidentifikasi kerugian / *losses* yang terjadi Memberikan usulan perbaikan untuk penerapan TPM. Hasil perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) mesin press atom periode Maret 2015 – April 2015 memiliki nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) berkisar dari 45% - 86% yang dimana nilai ini masih dibawah standar nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) yang disebabkan oleh *performance ratio* yang rendah berkisar 47% - 88%. Dengan menghitung tingkat keefektifan peralatan menggunakan metode *Total Productive Maintenance* (TPM) yang dengan formula perhitungannya yaitu *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) perusahaan menjadi mengetahui apakah mesin sudah bekerja secara efektif apa belum dan diharapkan dapat meningkatkan efektivitas peralatan yang dapat mengeliminasi kerugian-kerugian besar bagi perusahaan yang lebih dikenal dengan *six Big losses*.

Kata kunci: *Maintenance, Total Productive Maintenance, Equipment Effectiveness (OEE), Performance Ratio. Six Big Losses.*

1. Pendahuluan

Penggunaan mesin dan peralatan produksi yang efektif akan menentukan mutu produk. Sehingga dibutuhkan pemeliharaan terhadap mesin/peralatan dari kondisi kerusakan (*breakdown*) dengan suatu sistem perawatan atau pemeliharaan yang baik dan tepat sehingga dapat mengurangi kerugian akibat mesin/peralatan. Hal ini akan meningkatkan produktivitas dan efisiensi mesin/peralatan, sehingga kerugian yang diakibatkan oleh kerusakan mesin dapat dihindarkan.

Pemeliharaan dan penanganan mesin/peralatan yang tidak tepat tidak saja dapat menyebabkan masalah kerusakan mesin/peralatan saja, tetapi juga dapat berakibat pada timbulnya kerugian-kerugian lain seperti waktu *set-up* mesin dan *adjustment* (penyesuaian) mesin yang lama, menurunnya kecepatan produksi mesin, mesin menghasilkan produk cacat atau produk yang harus dikerjakan ulang. Hal ini tentunya merugikan pihak perusahaan karena dapat menurunkan tingkat produktivitas dan efisiensi mesin/peralatan yang akan mengakibatkan biaya yang harus dikeluarkan cukup besar.

PT. Adi Satria Abadi adalah perusahaan yang bergerak industri sarung tangan selalu dituntut untuk mempertahankan dan selalu meningkatkan kemampuan daya saingnya. Pada perkembangannya PT. Adi Satria Abadi berhasil menembus pasar Internasional dengan menghasilkan produk-produk sarung tangan ternama seperti MIZUNO, CALLAWAY serta beberapa produk terkenal lainnya.

Selama ini yang di terapkan oleh perusahaan lebih mengarah pada sistem perawatan *corrective*, karena perusahaan hanya melakukan perbaikan setelah mesin mengalami *breakdown*. Perawatan menurut Supandi(1990) adalah suatu konsepsi dari semua aktivitas yang di perlukan untuk menjaga atau mempertahankan kualitas peralatan agar tetap berfungsi baik seperti dalam kondisi sebelumnya. Sesuai dengan pengertian perawatan, Permasalahan mengenai tidak optimalnya kinerja peralatan terjadi pada salah satu peralatan yang dimiliki perusahaan yaitu mesin Press Hydraulic Atom. penelitian yang dilaksanakan di PT. Adi Satria Abadi ini untuk usulan evaluasi perbaikan efektivitas mesin pada perusahaan melalui penerapan *Overal Equipment Effectiveness (OEE)* dalam implementasi *Total Productive Maintenance (TPM)* sehingga dapat di tentukan tingkat efektivitas peralatan.

2. LANDASAN TEORI

2.1. Pengertian *Maintenance*

Maintenance seringkali diterjemahkan sebagai perawatan atau pemeliharaan. Perawatan atau pemeliharaan adalah konsepsi dari semua aktivitas yang diperlukan untuk menjaga atau mempertahankan kualitas fasilitas/mesin agar dapat berfungsi dengan baik seperti kondisi awalnya. maka di butuhkan kegiatan pemeliharaan dan perawatan yang meliputi.

- a) Memeriksa
- b) Membersihkan
- c) Melumasi (*lubrication*)
- d) Menyediakan suku cadang
- e) Memperbaiki ringan
- f) Memperbaiki berat

2.2. Tujuan *maintenance*

Tujuan utama dari *maintenance* adalah menjaga proses produksi agar berjalan dalam kondisi operasi yang optimum. Maksud optimum disini adalah dapat memenuhi permintaan yang diterima dengan melihat minimasi biaya yang diperlukan. Ada beberapa hal yang menjadi utama dilakukannya aktifitas *maintenance* mesin yaitu (Amirullah dan Hanafi, 2002):

1. Mempertahankan kemampuan alat atau fasilitas produksi agar memenuhi kebutuhan sesuai dengan rencana produksi.
2. Memaksimalkan umur kegunaan mesin.
3. Menjaga agar mesin tetap aman dan mencegah berkembangnya gangguan keamanan.
4. Meminimalkan biaya produksi total yang secara langsung dapat dihubungkan dengan perbaikan mesin.

2.3. Jenis-Jenis Maintenance

Secara garis besar *maintenance* dapat di klasifikasikan dalam *Planned maintenance* (pemeliharaan terencana), *unplanned maintenance* (tidak terencana) dan *autonomous maintenance* (pemeliharaan mandiri). *Planned maintenance* adalah pemeliharaan yang terorganisir yang dilakukan dengan pemikiran ke masa depan, pengendalian dan pencatatan sesuai dengan rencana yang telah ditentukan sebelumnya. Oleh karena itu program *maintenance* yang dilakukan harus dinamis *Planned maintenance* terbagi menjadi tiga bentuk pelaksanaan, yaitu (Wijaya dan Sensuse,2011):

1) *Preventive maintenance* (pemeliharaan pencegahan)

Preventive maintenance adalah suatu kegiatan pemeriksaan secara periodik terhadap mesin dan perlatan dengan tujuan untuk mengetahui kondisi yang menyebabkan kerusakan, serta untuk menjaga mesin dan peralatan yang telah rusak dengan cara memperbaiki dan menyetel ulang sebelum menjadi kerusakan yang lebih parah.

2) *Corrective maintenance* (pemeliharaan perbaikan)

Corrective maintenance adalah suatu kegiatan yang dilakukan untuk mengatasi kegagalan atau kerusakan yang ditemukan selama masa waktu *preventive maintenance*. Pada umumnya *corrective maintenance* bukanlah aktifitas perawatan yang terjadwal, karena dilakukan setelah sebuah komponen mengalami kerusakan dan bertujuan untuk mengembalikan kehandalan sebuah mesin atau peralatan.

Corrective maintenance biasanya dikenal sebagai *breakdown* atau *run to failure maintenance*. Pemeliharaan hanya dilakukan setelah atau mesin rusak. Sehingga apabila strategi ini digunakan sebagai strategi utama akan menimbulkan dampak yang sangat tinggi terhadap suatu produksi.

3) *Predictive maintenance*

Predictive maintenance adalah kegiatan *maintenance* yang dilakukan pada tanggal yang telah ditetapkan berdasarkan hasil prediksi analisa dan evaluasi data operasi yang diambil untuk melakukan *predictive maintenance* itu dapat berupa data getaran, *temperature*, *vibrasi flow rate* dan lain-lain. *Perencanaan preciktive* dapat dilakukan berdasarkan data dari operator dan lapangan yang diajukan melalui *work order* ke departemen *maintenance* untuk dilakukan tindakan tepat sehingga tidak akan merugikan perusahaan. *Unplanned maintenance* (pemeliharaan tak terencana) biasanya berupa *breakdown/emergency maintenance*. *Breakdown /emergency maintenance* (pemeliharaan darurat) adalah tindakan *maintenance* yang tidak dilakukan pada mesin peralatan yang masih dapat beroperasi, sampai mesin/peralatan tersebut rusak dan tidak dapat berfungsi lagi. Melalui bentuk pelaksanaan pemeliharaan tak terencana ini, diharapkan penerapan pemeliharaan tersebut akan dapat memperpanjang umur dari mesin/peralatan, dan dapat memperkecil frekuensi kerusakan.

Autonomous maintenance (pemeliharaan mandiri) adalah suatu kegiatan untuk dapat meningkatkan produktivitas dan efisiensi mesin/peralatan melalui kegiatan-kegiatan yang dilaksanakan oleh operator untuk memelihara mesin/peralatan yang mereka tangani sendiri. Prinsip-prinsip yang terdapat pada lima S, merupakan prinsip yang mendasari kegiatan *autonomous maintenance* yaitu (Vankatesh,2007):

2.4. Total Productive Maintenance (TPM)

Manajemen pemeliharaan mesin/peralatan modern dimulai dengan apa yang disebut *preventive maintenance* yang kemudian berkembang menjadi *productive maintenance*. Kedua metode pemeliharaan ini umumnya disingkat dengan PM dan pertama kali diterapkan oleh industri-industri manufaktur di Amerika Serikat dan pusat segala kegiatannya ditempatkan satu departemen yang disebut *maintenance departement*.

Preventive maintenance mulai dikenal pada tahun 1950-an, yang kemudian berkembang seiring dengan perkembangan teknologi yang ada dan kemudian pada tahun 1960-an muncul apa yang disebut *productive maintenance*.

Total productive maintenance (TPM) mulai dikembangkan pada tahun 1970-an pada perusahaan di negara Jepang yang merupakan pengembang konsep *maintenance* yang diterapkan pada perusahaan industri manufaktur Amerika Serikat yang disebut *Preventive maintenance*. Seperti dapat dilihat masa periode perkembangan PM di Jepang dimana periode tahun 1950-an juga bisa dikategorikan sebagai periode “ *breakdown maintenance*”. Mempertahankan kondisi mesin/peralatan yang mendukung

pelaksanaan proses produksi merupakan komponen yang penting dalam pelaksanaan pemeliharaan unit produksi. Tujuan pemeliharaan produktif (*productive maintenance*) adalah untuk mencapai apa yang disebut dengan *profitable* PM.

2.4.1 *Pengertian Total Productive Maintenance (TPM)*

TPM sesuai dengan namanya terdiri dari atas tiga buah suku kata, yaitu (Vankatesh,2007):

a) *Total*

Hal ini mengidentifikasi bahwa TPM mempertimbangkan berbagai aspek dan melibatkan seluruh personil yang ada, mulai dari tingkatan atas hingga ke jajaran yang bawah.

b) *Productive*

Menitik beratkan pada segala usaha untuk mencoba melakukan pemeliharaan dengan kondisi produksi tetap berjalan dan meminimalkan masalah-masalah yang terjadi di produksi saat pemeliharaan dilakukan

c) *Maintenance*

Berarti memelihara dan menjaga peralatan secara menadiri yang dilakukan oleh operator produksi agar kondisi peralatan tetap bagus dan terpelihara dengan jalan membersihkannya, melakukan pelumasan dan memperhatikannya.

Sehingga TPM sendiri dapat diartikan hubungan kerjasama yang erat antara perawatan dan organisasi produksi secara menyeluruh bertujuan untuk meningkatkan kualitas produksi, mengurangi *waste*, mengurangi biaya produksi, meningkatkan kemampuan peralatan dan pengembangan dari keseluruhan sistem perawatan pada perusahaan manufaktur. Secara menyeluruh definisi dari *total productive maintenance* mencakup lima elemen yaitu sebagai berikut: (Wireman, 2004)

- a) TPM bertujuan untuk menciptakan suatu sistem *preventive maintenance* (PM) untuk memperpanjang umur penggunaan mesin/peralatan.
- b) TPM bertujuan untuk memaksimalkan efektifitas mesin/peralatan secara keseluruhan (*overall effectiveness*).
- c) TPM dapat diterapkan pada berbagai departemen (seperti *engineering*, bagian produksi, bagian *maintenance*).
- d) TPM melibatkan semua orang mulai dari tingkatan manajemen tertinggi hingga para karyawan/operator rantai produksi.
- e) TPM merupakan pengembangan dari sistem *maintenance* berdasarkan PM melalui manajemen motivasi.

2.4.2 *Manfaat dari Total Productive Maintenance (TPM)*

Manfaat dari studi aplikasi TPM secara sistematis dalam rencana kerja jangka panjang pada perusahaan khususnya menyangkut faktor-faktor berikut (Riyanto,2001):

- a) Peningkatan produktivitas dengan menggunakan prinsip-prinsip TPM akan meminimalkan kerugian-kerugian pada perusahaan.
- b) Meningkatkan kualitas dengan TPM, meminimalkan kerusakan pada mesin/peralatan dan *downtime* mesin dengan metode terfokus.
- c) Waktu *delivery* ke konsumen dapat ditepati, karena produksi yang tanpa gangguan akan lebih mudah untuk dilaksanakan.
- d) Biaya produksi rendah karena rugi dan pekerjaan yang tidak memberi nilai tambah dapat dikurangi.
- e) Kesehatan dan keselamatan lingkungan kerja lebih baik.
- f) Meningkatkan motivasi kerja, karena hak dan tanggung jawab didelegasikan oleh setiap orang.

Six Big Losses (Enam Kerugian Besar) Kegiatan dan tindakan-tindakan yang dilakukan dalam TPM tidak hanya berfokus pada pencegahan terjadinya kerusakan pada mesin/peralatan dan meminimalkan *downtime* mesin/peralatan. Akan tetapi banyak faktor yang dapat menyebabkan kerugian akibat rendahnya efisiensi mesin/peralatan saja. Rendahnya *produktivitas* mesin/peralatan yang menimbulkan kerugian bagi perusahaan sering diakibatkan oleh penggunaan mesin/peralatan yang tidak efektif dan efisien terdapat enam faktor yang disebut enam kerugian besar (*six big losses*).

Efisiensi adalah ukuran yang menunjukkan bagaimana sebaiknya sumber-sumber daya digunakan dalam proses produksi untuk menghasilkan *output*. *Efisiensi* merupakan karakteristik proses mengukur performansi aktual dari sumber daya relatif terhadap standar yang ditetapkan. Sedangkan *efektivitas* merupakan karakteristik lain dari proses mengukur derajat pencapaian *output* dari sistem produksi. *Efektivitas* diukur dari aktual *output* rasio terhadap *output* direncanakan. Dalam era persaingan bebas saat ini pengukuran sistem produksi yang hanya mengacu pada kuantitas *output* semata akan dapat menyesatkan karena pengukuran ini tidak memperhatikan karakteristik utama dari proses yaitu: kapasitas, *efisiensi* dan *efektivitas*.

Menggunakan mesin/peralatan seefisien mungkin artinya adalah memaksimalkan fungsi dari kinerja mesin/peralatan produksi dengan tepat guna dan berdaya guna. Untuk dapat meningkatkan *produktivitas* mesin/peralatan yang digunakan maka perlu dilakukan analisis *produktivitas* dan *efisiensi* mesin/peralatan pada *six big losses*. Adapun empat kerugian besar (*six big losses*) tersebut adalah sebagai berikut (Gitosudarmo dan Basri, 2002):

1) *Downtime* (Penurunan Waktu)

a. *Equipment failur/Breakdowns* (Kerugian karena kerusakan peralatan).

b. *Set-up and adjustment* (Kerugian karena pemasangan dan penyetelan).

2) *Speed losses* (Penurunan Kecepatan)

a. *Idling and minor stoppages* (Kerugian karena beroperasi tanpa beban maupun berhenti sesaat).

b. *Reduced speed* (Kerugian karena penurunan kecepatan produksi).

Equipment Failur/ Breakdowns (Kerugian Kerusakan Peralatan)

Kerusakan mesin/peralatan (*equipment failur breakdowns*) akan mengakibatkan waktu yang terbuang sia-sia yang mengakibatkan kerugian bagi perusahaan akibat berkurangnya volume produksi atau kerugian material akibat produk yang dihasilkan cacat.

Set Up And Adjustment Lossese (Kerugian Pemasangan Dan Penyetelan)

Kerugian karena *set-up* dan *adjustment* adalah semua waktu *set-up* termasuk waktu penyesuaian (*adjustment*) dan juga waktu yang dibutuhkan untuk kegiatan-kegiatan mengganti suatu jenis produk ke jenis produk berikutnya untuk produksi selanjutnya. Dengan kata lain total yang dibutuhkan mesin tidak berproduksi guna mengganti peralatan (*dies*) bagi jenis produk berikutnya sampai dihasilkan produk yang sesuai untuk proses selanjutnya.

Idling and Minor Stoppages Losses (Kerugian Karena Beroperasi Tanpa Beban Maupun Karena Berhenti Sesaat)

Kerugian karena beroperasi tanpa beban maupun karena berhenti sesaat muncul jika faktor eksternal mengakibatkan mesin/peralatan berhenti berulang-ulang atau mesin/peralatan beroperasi tanpa menghasilkan produk.

Reduced Speed Losses (Kerugian Penurunan Kecepatan Operator)

Menurunnya kecepatan produksi timbul jika kecepatan operasi aktual lebih kecil dari kecepatan mesin yang telah dirancang beroperasi dalam kecepatan normal. Menurut Effendy (2008) menurunnya kecepatan produksi antara lain disebabkan oleh:

a) Kecepatan mesin yang dirancang tidak dapat dicapai karena berubahnya jenis produk atau material yang tidak sesuai dengan mesin/peralatan yang digunakan.

b) Kecepatan produksi mesin/peralatan menurun akibat operator tidak mengetahui berapa kecepatan normal mesin/ peralatan sesungguhnya.

c) Kecepatan produksi sengaja dikurangi untuk mencegah timbulnya masalah pada mesin/peralatan dan kualitas produk yang dihasilkan jika diproduksi pada kecepatan produksi yang lebih tinggi. *Process Defect Losses* (Kerugian Karena Produk Cacat Maupun Karena Kerja Produk Diproses Ulang). Produk cacat yang dihasilkan akan mengakibatkan kerugian material, mengurangi jumlah produksi, limbah produksi meningkat dan biaya untuk pengerjaan ulang. Kerugian akibat pengerjaan ulang termasuk biaya tenaga kerja dan yang waktu yang dibutuhkan untuk mengolah dan mengerjakan kembali ataupun memperbaiki cacat.

Reduced Yielded Losses (Kerugian Pada Awal Waktu Produksi Hingga Mencapai Kondisi Produksi Yang Stabil) Menurut Heizer dan Render (2001) *Reduced yielded losses* adalah kerugian waktu dan material yang timbul selama waktu yang dibutuhkan oleh mesin/peralatan untuk menghasilkan produk baru dengan kualitas produk yang telah diharapkan. Kerugian yang timbul tergantung pada faktor-faktor seperti keadaan operasi yang tidak stabil tidak tepatnya penanganan dan pemasangan mesin/peralatan atau cetakan (*dies*) ataupun operator tidak mengerti dengan kegiatan proses produksi yang dilakukan.

2.5. Definisi Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Overall equipment effectiveness (OEE) adalah sebuah metrik yang berfokus pada efektivitas suatu operasi produksi yang dijalankan. Hasil dinyatakan dalam bentuk yang bersifat umum sehingga memungkinkan perbandingan antara unit manufaktur di industri yang berbeda. Pengukuran OEE juga biasa digunakan sebagai indikator kinerja untuk *key performance indicator* (KPI) dalam implementasi *lean manufacturing* untuk memberikan indikator keberhasilan.

OEE bukan hal yang baru dalam dunia industri dan manufaktur, teknik pengukurannya sudah dipelajari dalam beberapa tahun dengan tujuan penyempurnaan perhitungan. Tingkat keakuratan OEE dalam pengukuran efektifitas memberikan kesempatan kepada semua usaha bidang manufaktur untuk mengaplikasikan sehingga dapat melakukan usaha perbaikan terhadap proses itu sendiri. OEE juga merupakan produk dari *six big losses* pada mesin/peralatan. Keenam faktor dalam *six big losses* dapat dikelompokkan menjadi tiga komponen utama dalam OEE untuk dapat digunakan dalam mengukur kinerja mesin/peralatan yakni, *downtime losses*, *speed losses*, dan *defect losses*

OEE merupakan ukuran menyeluruh yang mengidentifikasi tingkat produktivitas mesin/peralatan dan kinerjanya secara teori. Pengukuran ini sangat penting untuk mengetahui area mana yang perlu untuk ditingkatkan *produktivitas* ataupun *efisiensi* mesin/peralatan dan juga dapat menunjukkan area *bottleneck* yang terdapat pada lintasan produksi. OEE juga merupakan alat ukur untuk mengevaluasi dan memperbaiki cara yang tepat untuk jaminan peningkatan *produktivitas* penggunaan mesin/peralatan.

Formula matematis dari OEE (*overall Equipment Effectiveness*) dirumuskan sebagai berikut: (Wireman, 2004)

$$OEE = Availability \times Performance \times Quality \times 100\% \quad \dots\dots\dots (2.1)$$

Kondisi operasi mesin/peralatan produksi tidak akan akurat ditunjukkan jika hanya didasari oleh perhitungan satu faktor saja, misalnya *performance efficiency* saja. Dari enam pada *six big losses* harus diikutkan dalam perhitungan OEE, kemudian kondisi actual dari mesin/peralatan dapat dilihat secara akurat.

Availability Rasio mengukur keseluruhan waktu dimana system tidak beroperasi karena terjadi kerusakan alat, persiapan produksi dan penyetelan. Dengan kata lain *Availability* diukur dari total waktu dimana peralatan dioperasikan setelah dikurangi waktu kerusakan alat dan waktu persiapan dan penyesuaian mesin yang juga mengindikasikan *rasio actual* antara *Operating time* terhadap waktu operasi yang tersedia (*planned time Available* atau *loading time*). Waktu pembebanan mesin dipisahkan dari waktu produksi secara teoritis serta waktu kerusakan dan waktu perbaikan yang direncanakan. Tujuan batasan ini adalah memotivasi untuk mengurangi *Planned Downtime* melalui peningkatan efisiensi penyesuaian alat serta waktu untuk aktifitas perawatan yang sudah direncanakan. (Wireman, 2004):

$$Availability = \frac{operation\ time}{loading\ time} = \frac{loading\ time - (\sum downtime)}{loading\ time} \quad \dots\dots\dots (2.2)$$

Loading time adalah waktu yang tersedia (*availability*) per hari atau per bulan dikurang dengan waktu *downtime* mesin direncanakan (*schedule downtime*) jadwal maintenance (*Schedule maintenance*). (Wireman, 2004):

$$Loading\ Time = Machine\ Working\ time - (schedule\ downtime + schedule\ maintenance) \dots\dots\dots (2.3)$$

Planned downtime adalah jumlah waktu *downtime* mesin untuk pemeliharaan (*scheduled maintenance*) atau kegiatan manajemen lainnya.

Operation time merupakan hasil pengurangan *loading time* dengan waktu *downtime* mesin (*non-operation time*), dengan kata lain *operation time* adalah waktu operasi tersedia (*availability time*) setelah waktu *downtime* mesin dikeluarkan dari total *availability time* yang direncanakan. *Downtime* mesin adalah waktu proses yang seharusnya digunakan mesin akan tetapi karena adanya gangguan pada mesin/peralatan (*equipment failures*) mengakibatkan tidak ada *output* yang dihasilkan. *Downtime* meliputi mesin berhenti beroperasi akibat kerusakan mesin/peralatan, penggantian cetakan (*dies*), pelaksanaan prosedur *setup* dan *adjesment* dan lain-lainnya.

Performance efficiency merupakan hasil perkalian dari *operation speed rate* dan *net operation rate*, atau rasio kuantitas produk yang dihasilkan dikalikan dengan waktu siklus idealnya terhadap waktu yang tersedia yang melakukan proses produksi (*operation time*).

Operation speed rate merupakan perbandingan antara kecepatan ideal mesin berdasarkan kapasitas mesin sebenarnya (*theoretical/ideal cycle time*) dengan kecepatan aktual mesin (*actual cycle time*). Persamaan matematikanya ditunjukkan sebagai berikut (Wireman, 2004):

$$\text{Operation speed rate} = \frac{\text{theoretical cycle time}}{\text{actual cycle time}}$$

$$\text{Net operation rate} = \frac{\text{processed amount} \times \text{actual cycle time}}{\text{operation time}} \dots\dots\dots(2.4)$$

Net operation rate merupakan perbandingan antara jumlah produk yang diproses (*processes amount*) dikali *actual cycle time* dengan *operation time*. *Net operation time* berguna untuk menghitung rugi-rugi yang diakibatkan oleh *minor stoppages* dan menurunnya kecepatan produksi (*reduced speed*). Tiga faktor penting yang dibutuhkan untuk menghitung *performance ratio*:

- 1) *Ideal cycle* (waktu siklus ideal/waktu standart).
- 2) *Processed amount* (jumlah produk yang diproses).
- 3) *Operation time* (waktu operasi mesin).

Performace ratio dapat dihitung sebagai berikut (Wireman, 2004):

$$\text{Performace Ratio} = \text{Net Operating} \times \text{Operating Cycle Time}$$

$$\text{Quality Ratio} = \frac{\text{Processed Amount} \times \text{Actual Cycle Time}}{\text{Operating Time}} \dots\dots\dots(2.5)$$

2.6. Diagram Fishbone

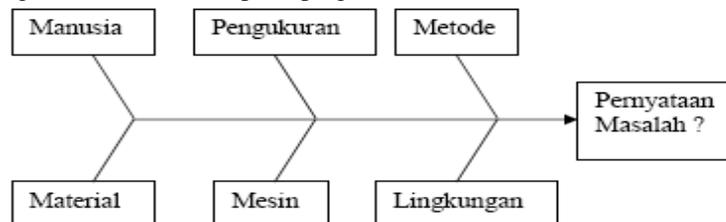
Diagram sebab akibat sering juga disebut diagram tulang ikan. Diagram ini menggambarkan permasalahan yang ada sekaligus penyebab-penyebab terjadinya masalah tersebut dengan mengklasifikasikan menurut penyebab utama.

Pada dasarnya diagram sebab akibat dapat dipergunakan untuk kebutuhan kebutuhan berikutnya :

- a. Diagram sebab akibat sering juga disebut diagram tulang ikan. Diagram ini Membantu mengidentifikasi akar penyebab dari suatu masalah.
- b. Membantu membangkitkan ide-ide untuk solusi masalah.
- c. Membantu dalam penyelidikan atau pencarian fakta lebih lanjut. Berikut ini bentuk umum dari diagram sebab akibat :

menggambarkan permasalahan yang ada sekaligus penyebab-penyebab terjadinya masalah tersebut dengan mengklasifikasikan menurut penyebab utama.

Pada dasarnya diagram sebab akibat dapat dipergunakan untuk kebutuhan kebutuhan berikutnya :



Gambar 2.2 Bentuk Umum dari Diagram Sebab Akibat

(Sumber : Pande dan Larry. 2003)

Pengolahan Data dan Analisis Hasil

3.1 Pengumpulan Data

Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah *machine working time*, *scheduled maintenance*, *scheduled downtime*, *availability losses* yaitu kerugian yang tergolong dalam *setup and adjustment* dan *equipment failure*. *Availability ratio* adalah rasio waktu operation time terhadap *loading time*-nya. Alur pengukurannya adalah mengurangi *machine working*

Berdasarkan metode pengumpulan data yang telah dilakukan dapat diperoleh hasil berupa catatan hasil operator produksi mesin *Press Hydraulic Atom*. Data hasil produksi mesin *Press Hydraulic Atom* secara lengkap terlampir pada lampiran.1. Selain itu, diperoleh juga data breakdown mesin yang dialami oleh mesin *Press Hydraulic Atom*

Hasil rekapitulasi data selama bulan Maret – April 2015 ditunjukkan dalam Tabel 4.1 berikut:

Tabel 4.1 Rekapitulasi Data Maret – April 2015

Periode	Machine Working Time	Setup and Adjustment	Downtime	Defect Amount
1 Maret- 7 Maret	46.08	1.58	1.25	189
9 Maret - 14 Maret	49	1.83	2.5	247
16 Maret – 21 Maret	52.5	2	1.75	298
23 Maret- 28 Maret	55.08	1.42	2.25	332
30 Maret - 4 April	50.82	1.92	2.75	385
6 April- 11 April	55.17	1.08	1	283
13 April - 18 April	51.58	1.34	1.25	146
20 April- 25 April	53.08	1.25	1.5	173
27 April- 30 April	43	1.42	2.5	151

Tabel 4.1 Rekapitulasi Data Maret – April 2015

Periode	Processed Amount	Kerja	Schedule Downtime	Schedule Maintenance
1 Maret- 7 Maret	3168911	62	5	3
9 Maret - 14 Maret	2025152	62	5	3
16 Maret – 21 Maret	3529113	64	2	3
23 Maret- 28 Maret	3972933	64	2	3
30 Maret - 4 April	3665373	64	2	3
6 April- 11 April	2691194	64	2	3
13 April - 18 April	2607605	62	3	2.5
20 April- 25 April	2547216	62	3	2
27 April- 30 April	1566056	60	3	2

Dari hasil rekapitulasi hasil kinerja mesin, maka dapat diperoleh data *idle and minor stoppages*, *ideal cycle time*, dan *actual cycle time*. Waktu menganggur (*Idle and minor stoppages*) diperoleh dengan melakukan pengurangan waktu tersedia dengan seluruh waktu yang digunakan baik untuk produksi

(*machine working time*), *schedule downtime*, *schedule maintenance*, *setup and adjustment*, *downtime*.

Sedangkan, *Ideal cycle time* merupakan berapa waktu yang diperlukan untuk membuat satu produk sesuai dengan standar mesin tersebut. Maka diperoleh dari data spesifikasi mesin tersebut sendiri.

Untuk *actual cycle time* didapatkan dari membandingkan hasil produksi (*processed amount*) dengan *operation time* yaitu waktu bersih yang digunakan mesin untuk bekerja. seperti ditunjukkan pada Tabel

4.2.

Tabel 4.2 Rekapitulasi Data Waktu Siklus

Periode	Idle And Minor Stoppages (Jam)	Cycle Time Ideal (jam)	Cycle Time Aktual (jam/pcs)
1 Maret- 7 Maret	5,09	0,03	0,04
9 Maret - 14 Maret	0,67	0,03	0,07
16 Maret – 21 Maret	2,75	0,03	0,04
23 Maret- 28 Maret	0,25	0,03	0,04
30 Maret - 4 April	3,51	0,03	0,04
6 April- 11 April	1,75	0,03	0,06
13 April - 18 April	2,33	0,03	0,06
20 April- 25 April	1,17	0,03	0,06
27 April- 30 April	8,08	0,03	0,38

3.2 Pengolahan Data

Nilai Overall Equipment Effectiveness dapat diperoleh dengan melakukan perhitungan sesuai dengan persamaan 3.1 sampai dengan persamaan 3.6. Sebagai contoh akan diuraikan perhitungan untuk pada mesin Press Hydraulic Atom.

1. Perhitungan loading time

Untuk mendapatkan nilai dari loading time maka diperlukan data *machine working time*, *schedule downtime* dan *operation time*. rumus yang digunakan untuk menghitung *loading time* adalah:

$$\text{Loading Time} = \text{Machine Working time} - (\text{schedule downtime} + \text{schedule maintenance})$$

$$\text{Loading time} = 46,08 - (5 + 3) = 38,08 \text{ jam}$$

Dengan menggunakan rumus di atas perhitungan *loading time* periode maret- april di tunjukan pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 *loading time* periode Maret- April

Periode	Machine Working Time (jam)	Schedule Downtime (jam)	Schedule Maintenance (Jam)	Loading Time (Jam)
1 Maret- 7 Maret	46.08	5	3	38.08
8 Maret - 14 Maret	49	5	3	41.00
15 Maret - 21 Maret	52.5	2	3	47.50
22 Maret- 28 Maret	55.08	2	3	50.08
29 Maret - 4 April	50.82	2	3	45.82
5 April- 11 April	55.17	2	3	50.17
12 April - 18 April	51.58	3	2.5	46.08
19 April- 25 April	53.08	3	2	48.08
26 April- 30 April	43	3	2	38.00

2. Perhitungan total Downtime

Untuk mendapatkan nilai dari *Downtime* maka diperlukan data *Setup and Adjustment* dan *Downtime*. rumus yang digunakan untuk menghitung total *Downtime* adalah:

$$\text{Total Downtime} = \text{Setup and adjustment} + \text{Downtime}$$

$$\text{Total Downtime} = 1,58 + 1,25 = 2,83 \text{ jam}$$

Dengan menggunakan rumus di atas perhitungan *Total Downtime* periode maret- april di tunjukan pada tabel 4.4.

Tabel 4.4 *Total Downtime* periode Maret- April

Periode	Setup and Adjustment (Jam)	Downtime (Jam)	Total Downtime (Jam)
1 Maret- 7 Maret	1,58	1,25	2.83
8 Maret - 14 Maret	1,83	2,5	4.33
15 Maret - 21 Maret	2	1,75	3.75
22 Maret- 28 Maret	1,42	2,25	3.67
29 Maret - 4 April	1,92	2.75	4.67
5 April- 11 April	1,08	1	2.08
12 April - 18 April	1,34	1,25	2.59
19 April- 25 April	1,25	1,5	2.75
26 April- 30 April	1,42	2,5	3.92

2. Perhitungan *Operation time*

Untuk mendapatkan nilai dari *Operation time* maka diperlukan data *Loading time* dan *Downtime*. rumus yang digunakan untuk menghitung *Operation time* adalah:

$$\text{Operation time} = \text{Loading time} - \text{Downtime}$$

$Operation\ time = 38,08 - 2,83 = 35,25\ jam$

Dengan menggunakan rumus di atas perhitungan *Operation time* periode maret- april di tunjukan pada tabel 4.5.

Tabel 4.5 *Operation time* periode Maret- April

Periode	Loading Time (Jam)	Downtime (Jam)	Operation Time (Jam)
1 Maret- 7 Maret	38,08	2,83	35,25
8 Maret - 14 Maret	41,00	4,33	36,67
15 Maret - 21 Maret	47,50	3,75	43,75
22 Maret- 28 Maret	50,08	3,67	46,41
29 Maret - 4 April	45,82	4,67	41,15
5 April- 11 April	50,17	2,08	48,09
12 April - 18 April	46,08	2,59	43,49
19 April- 25 April	48,08	2,75	45,33
26 April- 30 April	38,00	3,92	34,08

3. Perhitungan *Availability ratio*

Untuk mendapatkan nilai dari *Availability ratio* maka diperlukan data *Operation time* dan *Loading time*. rumus yang digunakan untuk menghitung *Availability ratio* adalah:

$$Availability\ ratio = \frac{operation\ time}{loading\ time} = \frac{35,25}{30,08} = 0,93$$

Dengan menggunakan rumus di atas perhitungan *Availability ratio* periode maret- april di tunjukan pada tabel 4.6.

Tabel 4.6 *Availability ratio* periode Maret- April

Periode	Operation Time (jam)	Loading Time (Jam)	Availability Ratio (%)
1 Maret- 7 Maret	35,25	38,08	92,56
8 Maret - 14 Maret	36,67	41,00	89,43
15 Maret - 21 Maret	43,75	47,50	92,11

Tabel 4.6 *Availability ratio* periode Maret- April lanjutan.

Periode	Operation Time (jam)	Loading Time (Jam)	Availability Ratio (%)
22 Maret- 28 Maret	46,41	50,08	92,68
29 Maret - 4 April	41,15	45,82	89,82
5 April- 11 April	48,09	50,17	95,85
12 April - 18 April	43,49	46,08	94,38
19 April- 25 April	45,33	48,08	94,28
26 April- 30 April	34,08	38,00	89,69

4. Perhitungan *Operating speed rate*

Untuk mendapatkan nilai dari *Operating speed rate* maka diperlukan data *Theoricritical cycle time* dan *Actual Cycle time*. rumus yang digunakan untuk menghitung *Operating speed rate* adalah:

$$\text{Operating speed rate} = \frac{\text{ideal cycle time}}{\text{actual cycle time}} = \frac{0,3}{0,04} = 0,75$$

Dengan menggunakan rumus di atas perhitungan *Availability ratio* periode maret- april di tunjukan pada tabel 4.7.

Tabel 4.7 *Operating speed rate* periode Maret- April

Periode	Cycle Time Ideal (jam/pcs)	Cycle Time Aktual (jam/pcs)	Operating Speed Rate (jam/pcs)
1 Maret- 7 Maret	0,03	0,04	0,80
8 Maret - 14 Maret	0,03	0,07	0,46
15 Maret - 21 Maret	0,03	0,04	0,67
22 Maret- 28 Maret	0,03	0,04	0,71
29 Maret - 4 April	0,03	0,04	0,74
5 April- 11 April	0,03	0,06	0,47

Tabel 4.7 *Operating speed rate* periode Maret- April lanjutan.

Periode	Cycle Time Ideal (jam/pcs)	Cycle Time Aktual (jam/pcs)	Operating Speed Rate (jam/pcs)
12 April - 18 April	0,03	0,06	0,50
19 April- 25 April	0,03	0,06	0,47
26 April- 30 April	0,03	0,08	0,38

5. Perhitungan *Net Operation time*

Untuk mendapatkan nilai dari *Net Operation time* maka diperlukan data *Loading time* ,*idle and minor stoppages* dan *downtime*. rumus yang digunakan untuk menghitung *Net Operation time* adalah:

$$\begin{aligned} \text{Net Operation time} &= \text{Loading time} - (\text{idle and minor stoppages} + \text{downtime}) \\ &= 38,08 - (5,09 + 1,25) \\ &= 30,16 \text{ jam} \end{aligned}$$

Dengan menggunakan rumus di atas perhitungan *Net Operation time* periode maret- april di tunjukan pada tabel 4.8.

Tabel 4.8 *Net Operation time* periode maret- april

Periode	Loading Time (Jam)	Idle And Minor Stoppages (Jam)	Downtime (Jam)	Net Operation Time (Jam)
1 Maret- 7 Maret	38.08	5.09	1.25	30.16
8 Maret - 14 Maret	41.00	0.67	2.5	36.00
15 Maret - 21 Maret	47.50	2.75	1.75	41.00
22 Maret- 28 Maret	50.08	0.25	2.25	46.16
29 Maret - 4 April	45.82	3.51	2.75	37.64

Tabel 4.8 *Net Operation time* periode maret- april

Periode	Loading Time (Jam)	Idle And Minor Stoppages (Jam)	Downtime (Jam)	Net Operation Time (Jam)
5 April- 11 April	50.17	1.75	1	46.34
12 April - 18 April	46.08	2.33	1.25	41.16
19 April- 25 April	48.08	1.17	1.5	44.16
26 April- 30 April	38.00	8.08	2.5	26.00

6. Perhitungan *Net Operation rate*

Untuk mendapatkan nilai dari *Net Operation rate* maka diperlukan data *processed amount*, *actual cycle time* dan *Operation time*. rumus yang digunakan untuk menghitung *Net speed rate* adalah:

$$\begin{aligned} \text{Net Operation time} &= \text{Loading time} - (\text{idle and minor stoppages} + \text{downtime}) \\ &= 38.08 - (5.09 + 1.25) \\ &= 30,16 \text{ jam} \end{aligned}$$

Dengan menggunakan rumus di atas perhitungan *Net Operation time* periode maret- april di tunjukan pada tabel 4.9.

Tabel 4.9 *Net Operation rate* periode maret- april

Periode	Loading Time (Jam)	Idle And Minor Stoppages (Jam)	Downtime (Jam)	Net Operating Rate (jam)
1 Maret- 7 Maret	38.08	5.09	1.25	1,17
8 Maret - 14 Maret	41.00	0.67	2.5	1,02
15 Maret - 21 Maret	47.50	2.75	1.75	1,07
22 Maret- 28 Maret	50.08	0.25	2.25	1,01

Tabel 4.9 *Net Operation rate* periode maret- april lanjutan.

Periode	Loading Time (Jam)	Idle And Minor Stoppages (Jam)	Downtime (Jam)	Net Operating Rate (jam)
29 Maret - 4 April	45.82	3.51	2.75	1,09
5 April- 11 April	50.17	1.75	1	1,04
12 April - 18 April	46.08	2.33	1.25	1,06
19 April- 25 April	48.08	1.17	1.5	1,03
26 April- 30 April	38.00	8.08	2.5	1,31

7. Perhitungan *Performance Ratio*

Untuk mendapatkan nilai dari *Performance Ratio* maka diperlukan data *Operating speed rate* dan *Net operating rate*. rumus yang digunakan untuk menghitung *Performance Ratio* adalah:

$$\begin{aligned} \text{Performance Ratio} &= \text{Operating speed rate} \times \text{Net operating rate} \times 100\% \\ &= 0.0379667 \times 1.82 \times 100\% \\ &= 88\% \end{aligned}$$

Dengan menggunakan rumus di atas perhitungan *Performance Ratio* periode maret- april di tunjukan pada tabel 4.10.

Tabel 4.10 *Net Operation rate* periode Maret- April

Periode	Operating Speed Rate (Jam)	Net Operation Time (Jam)	Performance Ratio (Jam)
1 Maret- 7 Maret	0.796508	30.16	0.93
8 Maret - 14 Maret	0.460262	36.00	0.47
15 Maret - 21 Maret	0.672212	41.00	0.72
22 Maret- 28 Maret	0.713325	46.16	0.72

Tabel 4.10 *Net Operation rate* periode Maret- April lanjutan

Periode	Operating Speed Rate (Jam)	Net Operation Time (Jam)	Performance Ratio (Jam)
29 Maret - 4 April	0.742219	37.64	0.81
5 April- 11 April	0.466379	46.34	0.48
12 April - 18 April	0.499656	41.16	0.53
19 April- 25 April	0.468273	44.16	0.48
26 April- 30 April	0.382899	26.00	0.50

8. Perhitungan *Quality Ratio*

Untuk mendapatkan nilai dari *Quality Ratio* maka diperlukan data *processed amount* dan *defect amount*. rumus yang digunakan untuk menghitung *Quality Ratio* adalah:

$$Quality\ ratio = \frac{processed\ amount \times defect\ amount}{processed\ amount}$$

$$Quality\ ratio = \frac{3168911 \times 189}{276891}$$

$$= 0.99$$

Dengan menggunakan rumus di atas perhitungan *Quality ratio* periode maret- april di tunjukan pada tabel 4.11.

Tabel 4.11 *Net Operation rate* periode maret- april

Periode	Defect Amount (Pcs)	Processed Amount (Pcs)	Quality Ratio (%)
1 Maret- 7 Maret	189	3368911	99
8 Maret - 14 Maret	247	2025152	99
15 Maret - 21 Maret	298	3529113	99
22 Maret- 28 Maret	332	3972933	99
29 Maret - 4 April	385	3665373	99
5 April- 11 April	283	2691194	99
12 April - 18 April	146	2607605	99
19 April- 25 April	173	2547216	99

9. Perhitungan Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Untuk mendapatkan nilai dari Overall Equipment Effectiveness maka diperlukan data Availability, Performance Rate dan Quality Rate. rumus yang digunakan untuk menghitung Overall Equipment Effectiveness adalah:

$$\begin{aligned} OEE (\%) &= Availability \times Performance Rate \times Quality Rate \\ &= (0.73 \times 100\%) \times 0,08 \times 0.99931742 \\ &= 81,04 \% \end{aligned}$$

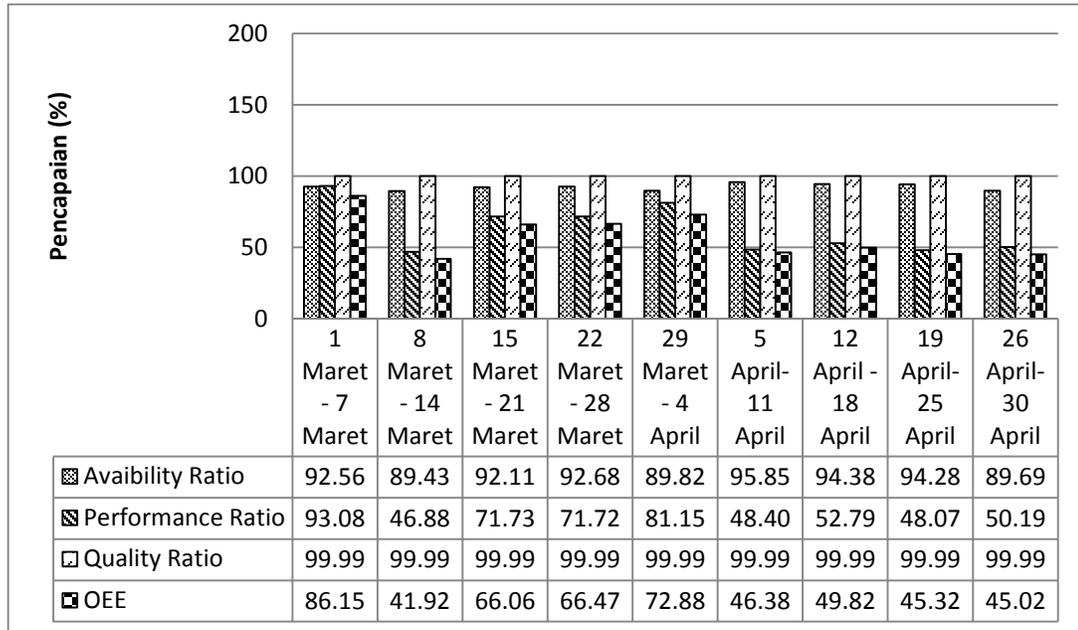
Tabel 4.12 Overall Equipment Effectiveness (OEE) periode maret- april

Periode	Availability Ratio (%)	Performance Ratio (%)	Quality Ratio (%)	OEE (%)
1 Maret- 7 Maret	93	88	99	86.04
8 Maret - 14 Maret	89	47	99	41.92
15 Maret - 21 Maret	92	72	99	66.06
22 Maret- 28 Maret	93	72	99	66.47
29 Maret - 4 April	90	81	99	72.88
5 April- 11 April	96	48	99	46.38
12 April - 18 April	94	53	99	49.82
19 April- 25 April	94	48	99	45.32
26 April- 30 April	90	50	99	45.02

4.4. Analisis Pencapaian Nilai OEE

Besarnya nilai OEE akan menjadi acuan dalam penelitian untuk melakukan analisis lebih lanjut. Nilai pencapaian OEE dapat dilihat dalam Gambar 4.12. Di dalam gambar tersebut terlihat bahwa nilai OEE mengalami fluktuasi dari periode ke periode. Nilai terendah pencapaian OEE terjadi pada periode 8 Maret – 30 Maret dengan nilai 41,92 % dan nilai tertinggi pada periode 1 Maret – 7 Maret dengan pencapaian nilai sebesar 86.04 %. Nilai OEE dari peralatan/mesin dalam kondisi ideal sesuai dengan standar perusahaan kelas dunia adalah 85 % (Vakantesh,2000). Nilai tersebut dapat diperoleh dengan komposisi sebagai berikut : *availability ratio* 90% atau lebih, *performance ratio* 95% atau lebih, dan *quality ratio* dengan nilai 99% atau lebih.

Gambar 4.1 Pencapaian Nilai OEE



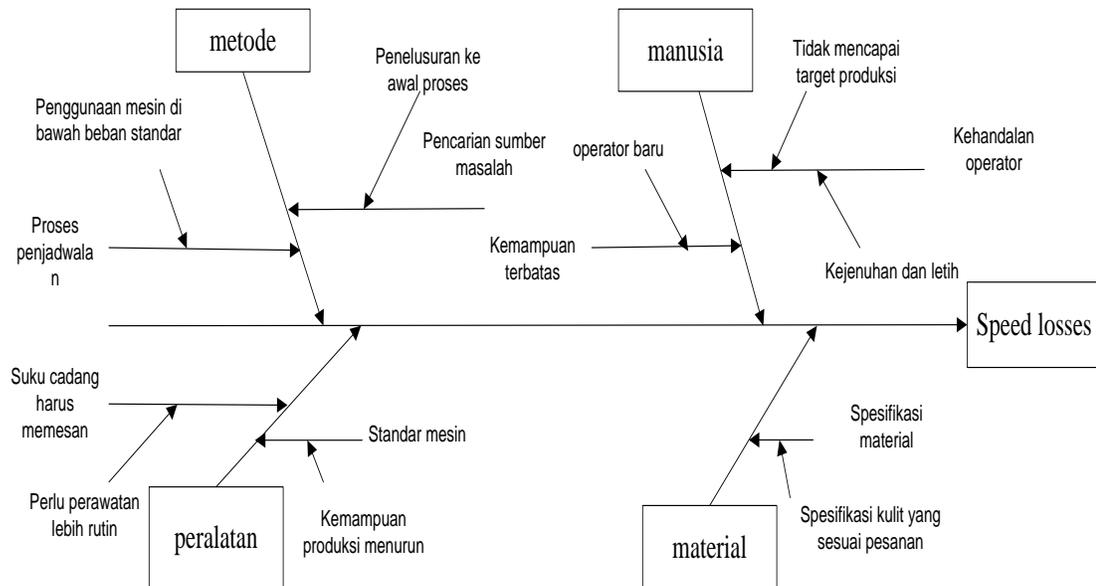
Dari gambar 4.1 dapat dilihat bahwa hanya 2 kali periode waktu nilai OEE sesuai dengan standar yang ditetapkan yaitu mencapai 70% atau lebih yaitu pada 1 Maret – 7 Maret dan 29 Maret – 4 April. Selain pada periode waktu tersebut pencapaian nilai OEE masih rendah. Pada gambar juga terlihat bahwa kecenderungan nilai OEE yang rendah terjadi karena nilai dari variabel *performance ratio* yang fluktuatif dan masih rendah dibawah standar.

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa permasalahan utama yang terjadi pada mesin press Hydraulic atom yang mengakibatkan pencapaian nilai rendah adalah karena faktor *performance ratio* yang fluktuatif dan cenderung dibawah standar

Dengan kata lain, kemampuan peralatan atau mesin tidak dipergunakan secara optimal.

4.5. Faktor Penyebab loss

Fokus perbaikan dari permasalahan yang terjadi dengan Mesin hidrolis atom terletak pada akar permasalahan yang terjadi dengan menangani faktor penyebabnya. Dari faktor penyebab yang terjadi yaitu rendahnya *performance ratio* dapat diuraikan bahwa variable tersebut dipengaruhi oleh faktor *idle and minor stoppages* dan *speed losses* yang terjadi pada mesin. Dua akar permasalahan yang tersebut dapat di telusuri bahwa faktor *idle and minor stoppages* lebih banyak terjadi karena banyaknya waktu mengganggu yang terjadi karena tidak ada *job* yang masuk. Sedangkan, faktor *speed losses* terjadi karena kecepatan aktual mesin tidak sesuai dengan kecepatan idealnya. Hal tersebut dipengaruhi oleh jumlah order yang harus ditanggung mesin tidak pasti dan sering kali dibawah standar mesin sendiri. Selain itu usia peralatan yang semakin tua dan masih terus digunakan mempengaruhi kinerja mesin, sehingga perawatan secara intensif perlu dilakukan. Faktor yang membuat nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) rendah dapat dilihat pada gambar 4.2. diagram sebab akibat.



Gambar 4.2. Diagram Sebab Akibat *Speed Losses*

Dari gambar di atas faktor yang menjadi penyebab speed losses adalah:

1. Metode

Faktor metode terjadi karena beban di bawah standar penggunaan mesin, kegiatan perawatan yang tak sesuai jadwal, penelusuran proses perencanaan sumber masalah.

2. Manusia

Hal ini disebabkan karena kelalaian operator dikarenakan kejenuhan kelelahan kurangnya training yang di kejar target produksi.

1. Peralatan.

Hal yang di sebabkan oleh penggunaan mesin yang membuat kemampuan produksi menurun karena lamanya suku cadang yang harus memesan, dan beban melebihi standar kapasitas penggunaan mesin sehingga mesin memerlukan perawatan rutin.

2. Material

Permintaan pasar akan spesifikasi material yang digunakan harus sesuai permintaan pasar.

Saran – saran yang dapat diajukan berkaitan dengan faktor penyebab dari akar permasalahan *idle and minor stoppages* dan *speed losses* yang mengakibatkan rendahnya nilai *performance ratio* sehingga juga mempengaruhi nilai OEE adalah sebagai berikut:

1. Mengevaluasi dan memperbaiki prosedur dalam penjadwalan produksi setiap peralatan.
2. Melakukan pengaturan beban kerja setiap peralatan sehingga mesin/peralatan dapat bekerja optimal.
3. Melakukan pelatihan terhadap operator baru dan training secara intensif sehingga waktu tidak terbuang lebih banyak.
4. Mengurangi waktu-waktu yang menyebabkan mesin menganggur dengan memperbaiki proses *setup and adjusment*.
5. Memperbaiki proses pemeliharaan terhadap peralatan/mesin produksi, dengan melihat kondisi dari setiap peralatan/mesin

4. Kesimpulan dan Saran

4.1 Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Pencapaian nilai OEE pada mesin press hydraulic atom secara rata – rata sebesar 55.24%.
2. Fokus perbaikan dari permasalahan yang menyebabkan faktor loss Mesin Hidraulic Atom yaitu rendahnya *performance ratio* rata-rata adalah sebesar 62.11% dapat diuraikan bahwa variable tersebut dipengaruhi oleh faktor *idle and minor stoppages* dan *speed losses* yang terjadi pada mesin.
3. *Total Productive maintenance* (TPM) dapat di terapkan di PT Adi Satria Abadi melalui program pemeliharaan dengan mengenali gejala kerusakan mesin press, melakukan setup adjustment di mesin press hidolis atom, memahami permasalahan yang terjadi pada pengepresan dan pemotongan .

5.2 Saran

Setelah melakukan penelitian ini maka saran yang dapat diberikan antara lain:

1. Perusahaan perlu mengevaluasi kemampuan mesin dan beban kerja yang diberikan kepada peralatan sehingga kinerja dapat lebih optimal.
2. Perlu adanya penambahan personil maintenance dan penyediaan spareparts maupun persediaan equipment dalam perawatan dan pemeliharaan berjangka, haruslah tersedia melihat kondisi mesin sudah kritis agar kegiatan maintenance tidak terganggu yang nantinya akan merugikan perusahaan.
3. Mengevaluasi dan memperbaiki prosedur dalam penjadwalan produksi setiap peralatan serta melakukan pengaturan beban kerja setiap peralatan sehingga mesin/peralatan dapat bekerja oprimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Amirullah dan Rindiyah Hanafi. 2002. Pengantar Manajemen Produksi, Edisi Pertama, Cetakan Pertama, Penerbit Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Dolphina, Erlin, 2011. Penerapan Maintenance Dan Reliability Untuk Meningkatkan Kualitas Dan Daya Saing Perusahaan, Jurnal Dian Vol 11 No 3 September 2011
- Efendy, 2008. Tinjauan Mesin-Mesin Produksi dan Metode Perawatan. Rosdakarya, Bandung.
- Gitosudarmo, Indriyo dan Basri. 2002. Manajemen Keuangan Produksi, Edisi Keempat, Cetakan Pertama, BPFE, Yogyakarta.
- Heizer Jay dan Barry Render. 2001. Prinsip-Prinsip Manajemen Operasi. Penerbit Salemba Empat, Jakarta
- Husnan, Suad dan Suwarsono. 2000. Studi Kelayakan Proyek, Edisi Keempat Cetakan Pertama, BPFE, Yogyakarta.
- Pande, Peter S., Larry Holpp. 2002. What is Six Sigma- Berpikir Cepat Six Sigma. Terjemahan. Yogyakarta. Penerbit Andi Yogyakarta.
- Riyanro, Bambang. 2001. Dasar-Dasar Produksi, Edisi Keempat, Cetakan Kedua, Penerbit BPFE, Yogyakarta.
- Sartono, R. Agus. 2001. Manajemen Produksi Teori dan Aplikasi, Edisi Keempat, Cetakan Pertama, Penerbit BPFE, Yogyakarta.
- Sutojo, Sisiwanto. 2002. Studi Kelayakan Proyek, Konsep, Teknik dan Proses, Penerbit PT. Damar Mulia Pustaka, Jakarta.
- Supandi, 1990. Manajemen perawatan industry. Bandung: Ganeca Exact Bandung.
- Soekidjo, 2005, Metode Penelitian. Cipta Pustaka, Bandung.
- Venkatesh, J. (2007). An Introduction to Total productive Maintenance (TPM), Article: http://www.plant-maintenance.com/articles/tpm_intro.pdf
- Wijaya dan Sesnsuse, 2011, Analisa perawatan mesin produksi, Liberty, Yogyakarta.
- Wireman, Terry, 2004. Total Productive Maintenance, 2nd ed., Industrial Press, New York