

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Teori Dasar

2.1.1 Optimasi Proses

Optimasi adalah salah satu disiplin ilmu dalam matematika yang focus untuk mendapatkan nilai minimum atau maksimum secara sistematis dari suatu fungsi, peluang maupun pencarian nilai lainnya dalam berbagai kasus. Metode optimasi proses digunakan untuk membantu secara sistematis mengidentifikasi tujuan, kendala, dan derajat kebebasan dalam proses atau pabrik, yang mengarah pada manfaat seperti peningkatan kualitas, dan pemecahan masalah yang lebih tepat dan lebih dapat diandalkan, serta pengambilan keputusan yang lebih cepat (Sugianto & Prasetyo, 2018).

Pada operasi pabrik, manfaat timbul dari kinerja pabrik yang meningkat seperti meningkatkan hasil dari produksi dan mengurangi kontaminan produk, pemakaian energi yang menurun, laju produksi yang lebih tinggi, dan waktu yang lebih efisien. Selain itu optimasi juga diaplikasikan oleh para engineer untuk meningkatkan operasi peralatan sehingga dapat mewujudkan produktivitas terbesar, keuntungan yang terbesar, biaya yang minimal, Penggunaan energi yang paling sedikit dan seterusnya (Soepomo, 2014).

2.1.2 Total Productive Maintenance (TPM)

Total Productive Maintenance (TPM) adalah suatu konsep program tentang pemeliharaan yang melibatkan seluruh pekerja melalui aktivitas grup kecil (Nakajima.S, 1988 : (Assauri, 2008)).

Total Productive Maintenance meliputi beberapa hal seperti komitmen total terhadap program oleh kalangan manajemen puncak, pemberian wewenang yang lebih luas kepada pekerja untuk melakukan tindakan korektif, dan merupakan aktifitas yang membutuhkan waktu relatif lama untuk pelaksanaannya serta proses berlangsung secara kontinyu. TPM menjadikan kegiatan pemeliharaan menjadi fokus yang penting dalam bisnis dan tidak lagi dianggap sebagai kegiatan yang tidak menguntungkan. Dalam TPM, downtime (waktu nganggur) untuk pemeliharaan dijadwalkan sebagai bagian dari proses produksi sehari-hari dan bahkan merupakan bagian yang tidak dapat terpisahkan dari proses produksi tersebut. Pencapaian tujuan TPM menurut (Assauri, 2008) dilakukan melalui : perbaikan efektivitas perlengkapan: dimana pekerja mampu memahami dan memeriksa efektivitas dari fasilitas melalui identifikasi dan pemeriksaan semua kerugian-kerugian yang mungkin terjadi, seperti kerugian akibat downtime, kerugian karena peralatan tidak beroperasi pada keadaan optimal dan kerugian akibat cacat.

- a. Perbaikan efektivitas perlengkapan: dimana pekerja mampu memahami dan memeriksa efektivitas dari fasilitas melalui identifikasi dan pemeriksaan semua kerugian-kerugian yang mungkin terjadi, seperti kerugian akibat downtime, ke-

rugian karena peralatan tidak beroperasi pada keadaan optimal dan kerugian akibat cacat.

- b. Pencapaian pemeliharaan individu: memungkinkan pekerja yang mengoperasikan suatu peralatan untuk bertanggung jawab atas beberapa tugas pemeliharaan seperti tugas reparasi, tugas pencegahan, dan tugas perbaikan keseluruhan.
- c. Perencanaan pemeliharaan: pendekatan sistematis terhadap semua kegiatan pemeliharaan. Perencanaan ini melibatkan identifikasi keadaan dan tingkat pelaksanaan preventive maintenance yang diperlukan untuk tiap perlengkapan, membuat standar kondisi untuk pemeliharaan, menentukan tanggung jawab untuk masing-masing staff operasi dan staff pemeliharaan sehingga peran masing-masing staff operasi dan staff pemeliharaan menjadi lebih jelas.
- d. Melatih semua staff dengan keahlian pemeliharaan yang memadai dan sesuai. Tanggung jawab yang telah dibebankan kepada staff operasi dan staff pemeliharaan masing-masing memerlukan keahlian yang sesuai untuk melaksanakannya, untuk itu TPM memberi penekanan terhadap pelatihan yang tepat dan terus menerus.
- e. Mencapai secepat-cepatnya “*zero maintenance*” melalui *maintenance prevention* (MP). *Maintenance prevention* mengikutsertakan pertimbangan sebab-sebab kegagalan dan kemampuan pemeliharaan selama tahap desain, tahap manufaktur, tahap pemasangan termasuk tahap penyimpanan. Sebagai bagian dari suatu proses secara keseluruhan, TPM mencoba melacak masalah pemeliharaan yang potensial timbul untuk dikembalikan ke akar permasalahannya,

sehingga masalah tersebut dapat dihilangkan pada titik penyebab awal permasalahan.

2.1.3 Tujuan Total Productive Maintenance

TPM juga bertujuan untuk menghilangkan kerugian proses yang dibagi menjadi 3 bagian yaitu:

a. Kerugian karena *Downtime*

Kerugian sistem produksi yang masuk dalam kelompok ini adalah akibat dari peralatan yang tidak bisa digunakan pada proses produksi untuk sementara waktu. Kerugian ini bisa dibagi menjadi dua kategori yaitu *breakdown* serta *set up* dan penyesuaian. Kerugian *downtime* atau *breakdown* disebabkan karena kegagalan sporadis ataupun kronis. Kegagalan sporadis terjadi ketika perubahan terjadi dalam beberapa kondisi (metode kerja, dan kondisi peralatan), sedangkan kegagalan kronis terjadi ketika ada beberapa kerusakan tersembunyi dalam mesin atau peralatan.

Kerugian selama *set up* dan penyesuaian terjadi ketika produksi satu item berakhir dan peralatannya dimodifikasi atau disesuaikan untuk memenuhi kebutuhan item lainnya.

b. Kerugian karena kinerja buruk

Kategori ini memfokuskan pada penggunaan peralatan yang hilang sebagai akibat dari hasil peralatan yang dijalankan pada kecepatan yang kurang maksimum. Kapabilitas produksi yang hilang ini masuk dalam kategori reduksi kecepatan serta penghentian minor, kerugian reduksi kecepatan terjadi ketika ada perbedaan antara kecepatan yang diinginkan dengan kecepatan ak-

tual, serta kecepatan desain lebih rendah daripada standar teknologi yang ada atau kondisi yang diinginkan. Ini bisa terjadi karena kurangnya konfidensi operator dalam proses manufaktur.

Kerugian penghentian minor terjadi ketika produksi terganggu oleh malfungsi sementara ketika mesin dalam kondisi beroperasi. Penghentian ini berasal dari kebutuhan akan beberapa penyesuaian sedikit (seperti pengencangan baut) ataupun karena kesalahan sensor.

c. Kerugian karena Kualitas Buruk

Kerugian yang muncul dari produk kualitas buruk dibagi menjadi dua klasifikasi yaitu kerusakan proses dan kerugian startup. Kerusakan dalam output seringkali disebabkan oleh kerusakan dalam proses yang terkait dengan kinerja peralatan. Kerusakan proses bisa meliputi masalah produksi kronis dan sporadis yang menghasilkan produk yang tidak bisa diterima (cacat) atau harus dikerjakan kembali (rework).

Kerugian startup didefinisikan sebagai kerugian waktu (penurunan output) selama tahap awal produksi, dari statup mesin sampai stabilisasi.

2.1.4 Keuntungan Total Productive Maintenance

a. Peningkatan Produktivitas

Penghapusan *downtime* yang tidak terjadwal dan pengerjaan kembali membuat organisasi menghabiskan waktu yang lebih banyak pada tugas nilai tambah, seperti menghasilkan komponen yang bagus. Peningkatan produktivitas bisa berlaku bukan hanya untuk peralatan, tapi untuk orang yang bekerja dalam sistem manufaktur. Pekerja produksi tidak lagi harus diminta untuk menunggu

ketika peralatan sedang diperbaiki, dan staff maintenance tidak lagi perlu menghentikan analisis maintenance dan peralatan ketika harus berkumpul untuk memperbaiki peralatan yang rusak.

Sebuah program TPM yang efektif juga menghasilkan pendekatan yang memfokuskan kepada pengurangan setup peralatan dan perubahannya setiap waktu. TPM bisa memudahkan perubahan proses setup peralatan yang nantinya dapat memudahkan setup konfigurasi produk selanjutnya ketika peralatan masih dijalankan pada produk yang ada.

Pencapaian produktivitas yang tinggi tidak hanya dipengaruhi oleh variable produk yang berorientasi kepada profit namun juga dipengaruhi oleh *variable* tidak langsung yang berorientasi kepada sumber daya manusia. Sehingga diharapkan tujuan organisasi bisa tercapai melalui hasil/ *output* dari usaha dan kondisi kerjanya.

b. Reduksi biaya *maintenance*

Perubahan peran *maintenance* dari perbaikan *breakdown* menjadi perbaikan proaktif memudahkan organisasi untuk mengurangi biaya *maintenance* keseluruhan. Implementasi *autonomous maintenance* dari TPM dapat memudahkan staff *maintenance* untuk memfokuskan pada perbaikan peralatan secara proaktif, analisis kerja peralatan, dan penyederhanaan praktek maintenance yang ada. Transisi tanggung jawab ini membutuhkan sebuah tim manajemen yang memfokuskan pada hasil yang potensial dari peningkatan maintenance. Beberapa keuntungan tambahan dari penggunaan peralatan secara efisien, yaitu reduksi

biaya energi. Meskipun keuntungan dari reduksi konsumsi energi tidak bisa meningkat, masih ada beberapa reduksi dalam biaya manufaktur keseluruhan.

- c. Reduksi persediaan Berbagai organisasi manufaktur yang menggunakan peralatan yang tidak handal (*reliabel*).

2.1.5 Maintenance

Dalam bahasa Indonesia, pemakaian istilah *maintenance* sering kali diterjemahkan sebagai perawatan atau pemeliharaan. Perawatan atau pemeliharaan (*maintenance*) adalah konsepsi dari semua aktivitas yang diperlukan untuk menjaga atau mempertahankan kualitas fasilitas atau mesin agar dapat berfungsi dengan baik seperti kondisi awalnya. Lebih jauh lagi Ebeling (1997) mendefinisikan perawatan sebagai bentuk kegiatan yang dilakukan untuk mencapai hasil yang mampu mengembalikan item atau mempertahankannya pada kondisi yang selalu dapat berfungsi. Perawatan juga merupakan kegiatan pendukung yang menjamin kelangsungan mesin dan peralatan sehingga pada saat dibutuhkan dapat berfungsi sesuai dengan yang diharapkan. Sehingga kegiatan perawatan merupakan seluruh rangkaian aktivitas yang dilakukan untuk mempertahankan unit-unit pada kondisi operational dan aman, dan apabila terjadi kerusakan maka dapat dikendalikan pada kondisi operasional yang handal dan aman.

Menurut (Assauri, 2008), kegiatan *maintenance* dititikberatkan pada penelitian fasilitas serta peralatan yang dapat mendukung kelancaran proses produksi, terutama dengan menekan atau mengurangi kemacetan-kemacetan menjadi sekecil mungkin bahkan tidak ada sama sekali. Maintenance merupakan ak-

tivitas pemeliharaan terhadap fasilitas produksi, sehingga dapat memberikan beberapa manfaat penting.

2.1.6 Manfaat Atau Tujuan *Maintenance*

Manfaat atau tujuan yang diinginkan dari adanya bagian *maintenance* adalah:

1. Kemampuan produksi dapat memenuhi kebutuhan sesuai dengan rencana produksi.
2. Menjaga kualitas pada tingkat yang tepat untuk memenuhi apa yang dibutuhkan oleh produk itu sendiri dan kegiatan produksi yang tidak terganggu.
3. Untuk membantu mengurangi pemakaian dan penyimpangan yang diluar batas dan menjaga modal yang diinvestasikan dalam perusahaan selama waktu yang ditentukan sesuai dengan kebijaksanaan perusahaan yang mengenai investasi tersebut.
4. Untuk mencapai tingkat biaya pemeliharaan serendah mungkin dengan melaksanakan kegiatan *maintenance* secara efektif dan efisien secara keseluruhan.
5. Menghindari kegiatan *maintenance* yang dapat membahayakan keselamatan para pekerja.
6. Mengadakan suatu kerja sama yang erat dengan fungsi-fungsi utama lainnya dari suatu perusahaan dalam rangka untuk mencapai tujuan utama perusahaan, yaitu tingkat keuntungan atau return of investment sebaik mungkin dan total biaya yang rendah.

2.1.7 Bentuk-Bentuk Perawatan:

1. Perawatan Preventif (*Preventive Maintenance*)

Adalah pekerjaan perawatan yang bertujuan untuk mencegah terjadinya kerusakan, atau cara perawatan yang direncanakan untuk pencegahan (*preventive*). Ruang lingkup pekerjaan preventif termasuk: inspeksi, perbaikan kecil, pelumasan, dan penyetelan, sehingga peralatan atau mesin-mesin selam beroperasi terhindar dari kerusakan.

2. Perawatan Korektif (*Corrective Maintenance*)

Adalah pekerjaan perawatan yang dilakukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kondisi fasilitas atau peralatan sehingga mencapai standar yang dapat diterima. Dalam perbaikan tersebut dapat dilakukan peningkatan-peningkatan sedemikian rupa, seperti melakukan perubahan atau modifikasi rancangan agar peralatan menjadi lebih baik.

3. Perawatan Berjalan

Adalah pekerjaan dimana perawatan dilakukan ketika fasilitas atau peralatan dalam keadaan bekerja. Perawatan berjalan diterapkan pada peralatan-peralatan yang harus beroperasi secara terus menerus dalam melayani proses produksi.

4. Perawatan Prediktif

Perawatan prediktif ini dilakukan untuk mengetahui terjadinya perubahan atau kelainan dalam kondisi fisik maupun fungsi dari sistem peralatan. Bi-

asanya perawatan prediktif dilakukan dengan bantuan panca indera atau alat-alat monitor yang canggih.

5. Perawatan setelah terjadi kerusakan (*breakdown Maintenance*)

Pekerjaan perawatan dilakukan setelah terjadi kerusakan pada peralatan dan untuk memperbaikinya disiapkan suku cadang, material, alat-alat dan tenaga kerjanya.

6. Perawatan darurat

Adalah pekerjaan perbaikan yang harus segera dilakukan karena terjadi kemacetan atau kerusakan yang tidak terduga.

2.1.8 OEE (Overall Equipment Effectiveness)

OEE merupakan metode yang digunakan sebagai alat ukur (matriks) dalam penerapan program TPM guna menjaga peralatan pada kondisi ideal dengan menghapus six big losses peralatan. Selain itu, untuk mengukur kinerja dari satu sistem produktif. Kemampuan mengidentifikasi secara jelas akar permasalahan dan faktor penyebabnya sehingga membuat usaha perbaikan menjadi terfokus merupakan faktor utama metode ini diaplikasikan secara menyeluruh oleh banyak perusahaan di dunia (Denso, 2006, p.6).

Overall Equipment Effectiveness adalah besarnya efektifitas yang dimiliki oleh peralatan atau mesin. OEE dihitung dengan memperoleh dari availabilitas dari alat-alat perlengkapan, efisiensi kinerja dari proses dan rate dari mutu produk.

$$OEE = Availability \times performance \times Quality \times 100\%$$

2.1.9 Manfaat OEE

Dalam pelaksanaan OEE ada beberapa manfaat yang dapat diambil dari OEE antara lain:

- a. Dapat digunakan untuk menentukan starting point dari perusahaan ataupun peralatan atau mesin.
- b. Dapat digunakan untuk mengidentifikasi kejadian *bottleneck* di dalam peralatan atau mesin.
- c. Dapat digunakan untuk mengidentifikasi kerugian produktifitas (*true productivity losses*)
- d. Dapat digunakan untuk menentukan prioritas dalam usaha untuk meningkatkan OEE dan peningkatan produktivitas.

2.1.10 Six Big Losses

Menurut Nakajima (1988), terdapat 6 kerugian besar yang menyebabkan rendahnya kinerja dari peralatan. Keenam kerugian tersebut, atau sering disebut dengan *Six Big Losses* yang terdiri dari:

1. *Equipment failure* (kerugian akibat kerusakan peralatan)

Kerugian mesin atau peralatan akan menyebabkan waktu terbuang sia-sia yang mengakibatkan kerugian bagi perusahaan akibat berkurangnya volume produksi atau kerugian material akibat produk yang dihasilkan cacat.

2. *Setup dan adjustment losses* (kerugian penyetelan dan penyesuaian)

Kerugian Karena pemasangan dan penyetelan adalah semua waktu pemasangan dan waktu penyesuaian yang dibutuhkan untuk kegiatan-kegiatan mengganti suatu jenis produk ke jenis produk berikutnya untuk

produksi selanjutnya. Dengan kata lain, total kebutuhan mesin tidak berproduksi guna mengganti peralatan.

3. *Idle and minor stoppage* (kerugian karena mengganggu dan penghentian mesin)

Kerugian Karena mesin beroperasi tanpa beban maupun Karena berhenti sesaat muncul jika factor eksternal mengakibatkan mesin atau peralatan berhenti berulang-ulang atau beroperasi tanpa menghasilkan produksi.

4. *Reduced speed* (kerugian karena kecepatan operasi rendah)

Menurunnya kecepatan produksi timbul jika kecepatan operasi actual lebih kecil dari kecepatan mesin yang telah dirancang beroperasi dalam kecepatan normal.

5. *Defect in process* (kerugian cacat produk dalam proses)

Produk cacat yang dihasilkan akan mengakibatkan kerugian material, mengurangi jumlah produksi, limbah produksi meningkat dan peningkatan biaya untuk pengerjaan ulang.

6. *Reduced yield* (kerugian akibat hasil rendah)

Kerugian ini timbul selama waktu yang dibutuhkan oleh mesin atau peralatan untuk menghasilkan produk baru dengan kualitas yang diharapkan. Kerugian yang ditimbulkan bergantung pada factor seperti kondisi operasi yang tidak stabil, tidak tepatnya penanganan dan pemasangan peralatan ataupun operator tidak mengerti dengan kegiatan produksi yang dilakukan.

Six Big Losses dihitung untuk mengetahui OEE dari suatu peralatan agar dapat diambil langkah-langkah untuk perbaikan mesin tersebut secara efektif. Secara garis besar keenam kerugian dalam identifikasi tersebut dapat dipetakan ke dalam beberapa klasifikasi waktu permesinan antara lain waktu operasi yang bernilai tambah (*valuable operating time*), waktu operasi bersih (*net operating time*), dan waktu operasi (*operating time*).

1. *Availability*

Availability merupakan suatu rasio yang menggambarkan pemanfaatan waktu yang tersedia untuk kegiatan operasi mesin atau peralatan. *Availability rate* dipengaruhi 2 komponen, yaitu *equipment failure* dan *set up and adjustment losses*. Nakajima (1988) menyatakan bahwa *availability* merupakan rasio dari *operating rate* dengan mengeliminasi *downtime* peralatan, terhadap *loading time*. Dengan demikian formula yang digunakan untuk mengukur *availability ratio* adalah:

$$\text{Availability} = \frac{\text{loading time} - \text{downtime}}{\text{loading time}} \times 100$$

Alur pengukuran *availability ratio* ini adalah mengurangi *available time* dengan *planned downtime*, sehingga diperoleh *loading time*. Selanjutnya *loading time* dikurangkan dengan *availability losses (downtime)* sehingga diperoleh *operating time*. Terakhir dengan membandingkan *operating time* terhadap *loading time* dan memprosentasekannya, maka nilai *availability ratio* diperoleh.

2. *Performance efficiency*

Performance efficiency merupakan suatu ratio yang menggambarkan kemampuan dari peralatan dalam menghasilkan barang. *Performance efficiency* memiliki dua komponen yaitu *idling and minor stoppage losses* dan *reduce speed*. Rasio ini merupakan hasil dari *operating speed rate* dan *net operating rate*. *Operating speed rate* peralatan mengacu pada perbedaan antara kecepatan ideal (berdasarkan desain peralatan) dan kecepatan operasi aktual. *Net operating rate* mengukur pemeliharaan dari suatu kecepatan selama periode tertentu. Dengan kata lain, ia mengukur apakah suatu operasi tetap stabil dalam periode selama peralatan beroperasi pada kecepatan rendah. Formula pengukuran rasio ini adalah:

$$\text{performance efficiency} = \frac{\text{Processed Amount} \times \text{theoretical cycle time}}{\text{Operation Time}} \times 100$$

Alur pengukuran pada rasio ini adalah dengan mengurangi *operating time* dari *availability* terhadap *performance losses* sehingga didapat *operating time* untuk *performance efficiency*. Selanjutnya mengkalikan *ideal cycletime* dengan jumlah produk yang diproduksi. Terakhir membandingkan hasil tersebut dengan *operating time* maka nilai *performance efficiency* diperoleh.

3. *Quality Rate*

Quality rate merupakan rasio yang menggambarkan kemampuan peralatan dalam menghasilkan produk yang sesuai dengan standar. *Quality rate* didukung 2 komponen yaitu *defect in process* dan *reduced yield*. Formulasi yang digunakan untuk pengukuran rasio ini adalah:

$$\text{Quality rate} = \frac{\text{processed amount} \times \text{defect amount}}{\text{processed amount}} \times 100$$

Menurut Seichi Nakajima (1989), kondisi yang ideal untuk OEE setelah dilaksanakannya TPM pada suatu perusahaan adalah:

- a. *Availability* > 90%
- b. *Performance efficiency* > 95 %
- c. *Quality rate* > 99 % Sehingga kondisi ideal untuk pencapaian nilai OEE adalah > 85 %.

2.1.11 Mesin Carton Erector

1. Bagian-Bagian Mesin *Carton Erector*

Mesin *Carton Erector* adalah mesin pembuat karton yang masih berupa lipatan menjadi kotak. Mesin ini mempunyai beberapa bagian yang berbeda beda tiap bagian dan fungsinya. Bagian-bagian mesin *Carton Erector* sebagai berikut :

- a Side Bracket
- b Vaccum Rubber Pnp
- c Housing & Pin
- d Belt Conveyor
- e Cutting Tape

2. Fungsi pada setiap bagian mesin *Carton Erector*

Pada setiap komponen memiliki fungsi dan kegunaan yang berbeda beda.

1. Side Bracket



Gambar 2. 1 Gambar *Side Bracket*
(Sumber : PT Epson Batam)

Side Bracket berfungsi sebagai tempat tumpukan lipatan karton yang nantinya akan menjadi bentuk kotak. Lipatan-lipatan karton yang belum berbentuk kotak ditumpuk disana sebelum disedot *Vaccum Rubber Pnp*.

2. Vaccum Rubber Pnp



Gambar 2. 2 *Vaccum Rubber Pnp*
(Sumber : PT Epson Batam)

Vaccum Rubber Pnp berfungsi untuk menarik lipatan karton yang berada dalam side Bracket untuk dibawah kedalam mesin dan ditempatkan pada flapper sudah dalam bentuk kotak.

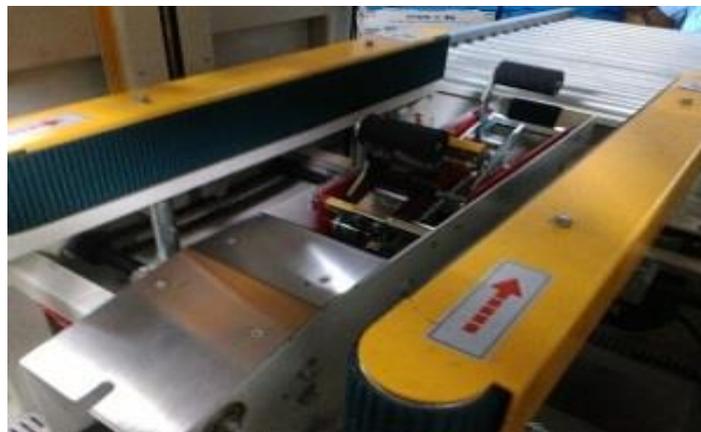
3. Housing & Pin



Gambar 2.3 *Housing & Pin*
(Sumber : PT Epson Batam)

Housing & Pin berfungsi untuk melipat sisi depan dan belakang bagian bawah karton dan bergerak terdorong oleh pneumatic.

4. Belt Conveyor



Gambar 2.4 *Belt Conveyor*
(Sumber : PT Epson Batam)

Belt Conveyor berfungsi untuk membawa karton yang telah berbentuk kotak untuk keluar dari mesin.

5. Cutting Tape & Rubber Tape



Gambar 2. 5 *Cutting Tape & Rubber Tape*
(Sumber : PT Epson Batam)

Cutting Tape & Rubber Tape berfungsi untuk merekatkan atau melakban karton keluar yang sudah berbentuk kotak.

2.1.12 Prinsip Kerja Mesin *Carton Erector*

Mesin *Carton Erector* adalah mesin Automatic Case Erector yang berfungsi menyiapkan karton yang awalnya berupa lipatan karton yang berbentuk kotak. Kapasitas outputnya sebanyak 15-20 karton per menit.

Karton yang masi berupa lipatan dimasukan kedalam *side bracket* pada mesin, karton yang berada ditempatkan di *side bracket* akan ditarik oleh *Vaccum Rubber Pnp*. Sebelum ditarik karton sensor akan mendeteksi apakah ada lipatan karton atau tidak. Jika tidak ada lipatan karton maka akan memberikan informasi di layer panel control. Jika lipatan karton ada maka *Vaccum Rubber Pnp* akan menarik lipatan karton kearah dalam yang nantinya ditempatkan pada flapper. Pada posisi ini karton sudah berbentuk kotak, Itu dikarenakan pada saat karton ditarik ke arah dalam sisi lain dari karton

menghantam housing & pin sehingga mengalami perubahan bentuk menjadi kotak.

Karton selanjutnya masuk ke belt conveyor dan mengalami proses perekatan dengan tape, kemudian keluar menjadi kotak utuh.

2.1.13 Preventive Maintenance

Preventive maintainance adalah suatu kegiatan pemeriksaan secara berkala terhadap asset dan peralatan dengan tujuan untuk mengetahui kondisi yang menyebabkan kerusakan, serta menjaga asset dan peralatan. *Preventive maintainance* dilakukan setiap hari mengecek setiap bagian dalam mesin, *Preventive maintainance* yang dilakukan pada mesin *Carton Erector* sebagai berikut :

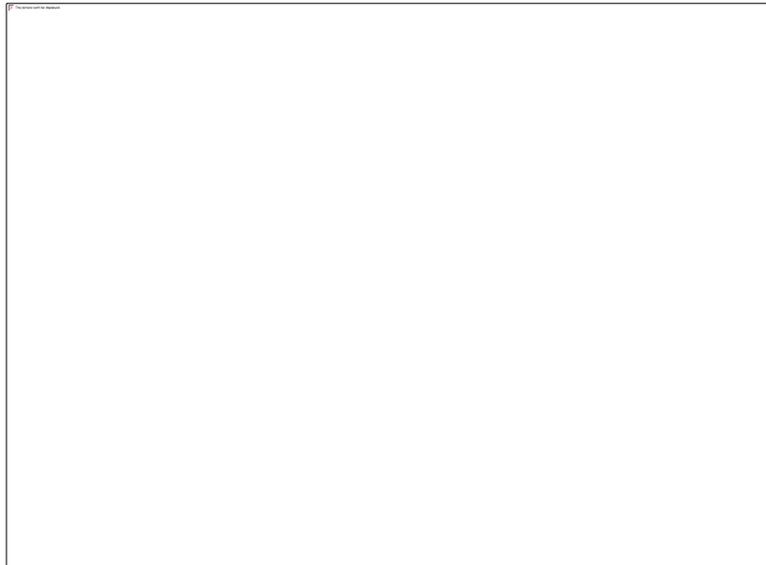
Tabel 2. 1 *Preventive maintainance* Harian

1	Lakukan kalibrasi <i>touch screen</i> operating
2	Periksa apakah socket komunikasi Tscreen to PLC terpasang dengan baik
3	Periksa apakah Socket power terpasang dengan baik
4	Periksa kondisi kontaktor masih layak digunakan atau tidak
5	Periksa apakah cooling pan berputar
6	Periksa socket Input dan Output UPS terpasang dengan baik

1. Melakukan kalibrasi *touch screen*

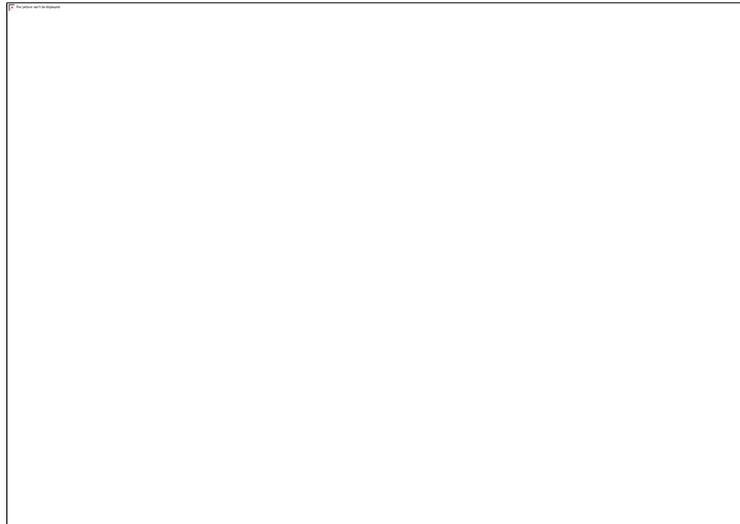


Gambar 2. 6 Panel Setup
(Sumber : PT Epson Batam)



Gambar 2. 7 Perintah kalibrasi
(Sumber : PT Epson Batam)

2. Pastikan Socket komunikasi Tscreen to PLC terpasang dengan baik



Gambar 2. 8 Belakang *Touch Screen*
(Sumber : PT Epson Batam)

3. Pastikan apakah socket power terpasang dengan baik



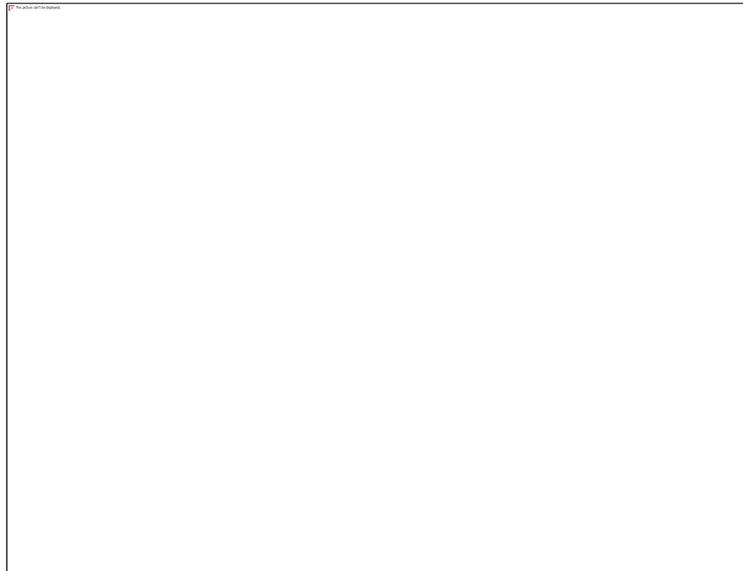
Gambar 2. 9 *Socket Power*
(Sumber : PT Epson Batam)

4. Periksa kondisi fisik kontaktor masi layak digunakan atau tidak



Gambar 2. 10 Kontaktor
(Sumber : PT Epson Batam)

5. Periksa apakah cooling pan berputar



Gambar 2. 11 *Cooling pan*
(Sumber : PT Epson Batam)

6. Periksa socket input & output UPS terpasang dengan baik



Gambar 2. 12 Input Output UPS
(Sumber : PT Epson Batam)

Tabel 2. 2 *Preventive Maintenance* Mingguan

1	Pastikan output sensor carton bekerja
2	Pastikan output sensor infeed empty bekerja
3	Pastikan semua sensor bekerja dengan baik
4	Pastikan start-stop berfungsi dengan baik

2.2 Penelitian Terdahulu

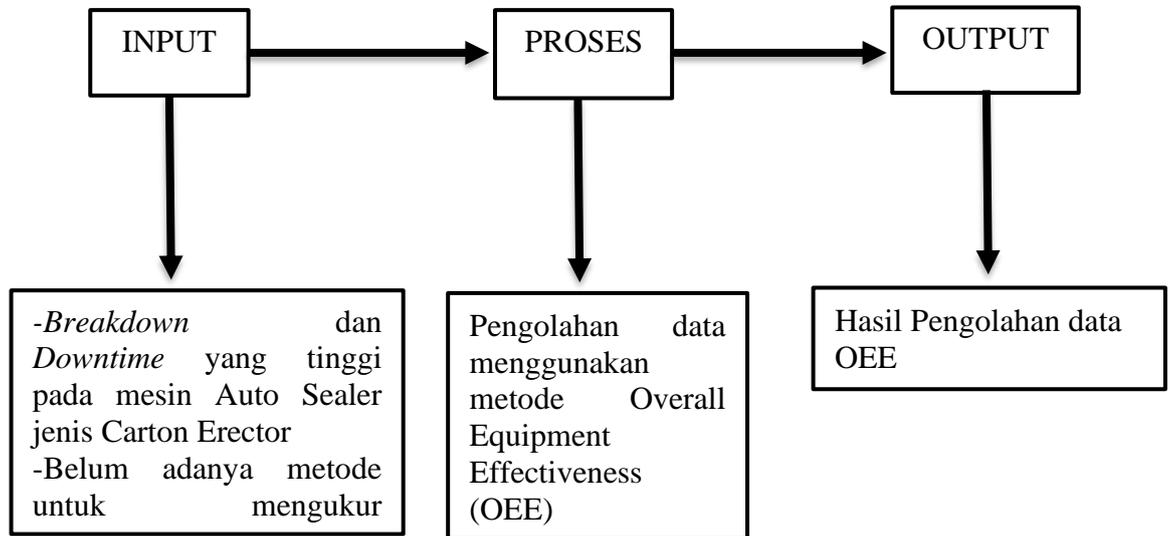
Tabel 2. 3 Penelitian Terdahulu

1	Judul Penelitian	Rancangan Penerapan Total Preventive Maintenance di bagian Press II PT XYZ
	Nama Peneliti	Ulfi nurfaizah R. Hari Adianto
	Tahun Penelitian	2014
	Hasil	Penjadwalan perawatan dilakukan untuk mesin yang memiliki frekuensi kerusakan tertinggi yaitu mesin Dobby 50 No.4 , ISIS 40 No.1, dan mesin Komatsu 80. Interval waktu perawatan (T) pada jadwal perawatan, untuk ketiga mesin tersebut memiliki nilai T=1, 3, 3 hari. Six big losses tertinggi pada ketiga mesin tersebut adalah akibat idling & minor stoppages sebesar 49,91%, reduced yield sebesar 43,81%, dan idling & minor stoppages sebesar 38,19%. Rata-rata nilai OEE saat ini untuk ketiga mesin tersebut sebesar 45,55%, 63,81%, dan 54,04%. Rancangan TPM melalui 12 tahapan, dengan rencana penerapan pada bulan Agustus 2014. Perencanaan penerapan terdapat pada master plan dan gantchart. Adanya usulan check sheet untuk membantu dalam mendokumentasikan data perawatan.
2.	Judul Penelitian	Pengukuran Produktivitas Mesin Dengan Over-All Equipment Effectiveness (Oee) Di Pt. Sinar Sosro Kpb. Cakung
	Nama Peneliti	Djunaidi & Natasya, 2013
	Tahun Penelitian	2013
	Hasil	Berdasarkan hasil pengolahan data, dapat disimpulkan bahwa sistem pemeliharaan pada lini 5 khususnya pada mesin Filler & Capper di PT. Sinar Sosro KPB Cakung belum memadai. Hal ini didasarkan pada hasil pengolahan data sebagai berikut: <ul style="list-style-type: none"> a Standar indeks Availability (AV) hanya terjadi pada bulan Januari 2013 (91,7%) dan bulan April 2013 (91,9%). b Production Effectiveness (PE) antara Januari 2013 sampai Juni 2013 belum ada yang mencapai minimal standar indeks efektifitas mesin. Nilai indeks tingkat kualitas (RQ) dari bulan Januari 2013 sampai Juni 2013 belum ada yang mencapai nilai minimal standar RQ (Rate of Quality).

Tabel 2.4 Lanjutan

3.	Judul Penelitian	Analisis Total Productive Maintenance Pada Lini Produksi Mesin Perkakas Gunamemperbaiki Kinerja Perusahaan
	Nama Peneliti	Asgara & Hartono, 2014
	Tahun Penelitian	2014
	Hasil	Dari hasil analisis dan pembahasan mesin bubut pada tahun 2006 dan 2007 mengalami penurunan nilai OEE perusahaan dari 87,75 % menjadi 74,58 %, penurunannya di bawah standar OEE world class. Penurunan tersebut disebabkan nilai Availability yang rendah. Keterkaitan antara Autonomous Maintenance dengan Overall Equipment Effectiveness adalah pada perawatan dini yang dilakukan operator terhadap mesin, agar mesin tersebut bisa berfungsi dengan baik.
4.	Judul Penelitian	Total Productive Maintenance: A Case Study in Manufacturing Industry
	Nama Peneliti	Wakjira & Singh, 2012
	Tahun Penelitian	2012
	Hasil	OEE Nilai itu menggembirakan dan seiring berlalunya waktu Hasilnya akan cukup bagus dan bisa mencapai kelas dunia Nilai OEE 85% -90%. TPM telah dikenal luas di bidang manufaktur lingkungan Hidup. Strategi pemeliharaan proaktif ini Berkontribusi terhadap kinerja manufaktur”.
5.	Judul Penelitian	An Empirical Study Of Effect Of Total Productive Maintenance On Overall Equipment Effectiveness In A Water Bottling Industry
	Nama Peneliti	A, Shetty, & PrajualPJ, 2016
	Tahun Penelitian	2016
	Hasil	Data direkam untuk berbagai parameter menggunakan data Lembar rekaman Nilai rata-rata OEE ditemukan jatuh Antara kisaran 0,14 dan 0,7. Worldclassbenchmarks Untuk OEE adalah 0,85 dan untuk TPM adalah antara 0,09 dan 0,34.TPM dan OEE membantu Pembotolan Air Perusahaan untuk mengidentifikasi kerugian manufaktur yang sebelumnya tersembunyi Dan inefisiensi.

2.3 Kerangka Pemikiran



Gambar 2. 13 Kerangka Pemikiran