

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Perawatan

Menurut buku Ansori (Sistem Perawatan Terpadu, 2013) Pemeliharaan atau perawatan di suatu industri merupakan salah satu faktor yang penting dalam mendukung suatu proses produksi yang mempunyai daya saing di pasaran. Produk yang dibuat industri harus mempunyai hal-hal berikut :

- Kualitas baik
- Harga pantas
- Diserahkan pada konsumen dalam waktu yang tepat

Oleh karena itu proses produksi harus didukung oleh peralatan yang siap bekerja setiap saat dan handal. Untuk mencapai hal itu maka peralatan-peralatan penunjang proses produksi ini harus dilakukan perawatan yang teratur dan terencana.

Dalam masalah pemeliharaan, kadang-kadang kurang memperoleh perhatian yang cukup dari perusahaan, sehingga kegiatan pemeliharaan mesin dan peralatan produksi kurang berjalan dengan baik. Akibat kurang berjalanya kegiatan pemeliharaan, maka dapat menimbulkan kerusakan-kerusakan mesin yang cukup fatal, namun hal tersebut baru akan dirasakan pada kemudian hari. Para karyawan pada umumnya baru mengetahui atau merasakannya apabila mesin dan peralatan produksi yang digunakanya telah benar-benar rusak atau tidak dapat digunakan secara normal.

Berdasarkan pada keadaan tersebut, maka sebenarnya pihak perusahaan mempunyai fungsi ganda dalam hubunganya dengan masalah pemeliharaan ini. Hal pertama yang harus dilaksanakan adalah yang berhubungan dengan pelaksanaan pemeliharaan mesin dan peralatan produksi yang digunakan, misalnya penyusunan perencanaan pemeliharaan mesin, kapan mesin harus dibersihkan, kapan mesin harus diganti pelumasnya, kapan mesin dan peralatan harus diganti bagian-bagian

yang aus, kapan harus diadakan perbaikan total dan lain sebagainya. Sedangkan hal yang kedua adalah yang berhubungan dengan kesadaran karyawan untuk mengadakan pemeliharaan yang baik bagi mesin dan peralatan produksi yang digunakan. Bagaimana seharusnya para karyawan tersebut mempergunakan mesin dengan baik, bagaimana seharusnya menghidupkan atau mematikan mesin, bagaimana membersihkan mesin yang benar serta bagaimana pula cara menjaga kebersihan mesin tersebut, bagaimana cara-cara melaksanakan proses produksi dengan baik sehingga mesin dan peralatan produksi dapat dimanfaatkan dengan sebaik-baiknya.

Akibat-akibat kurangnya pemeliharaan mesin dan peralatan produksi memang tidak dirasakan dalam jangka waktu pendek, melainkan di dalam jangka waktu yang panjang. Oleh karena itu maka pihak manajemen perusahaan selayaknya dapat merencanakan program pemeliharaan yang cukup baik bagi mesin dan peralatan produksi yang digunakan dalam perusahaan, sehingga tidak akan menimbulkan berbagai masalah pada saat mesin dan peralatan produksi tersebut digunakan, misalnya terdapatnya kemacetan mesin, penyerapan bahan bakar yang terlalu besar dari ukuran normal, penggunaan bahan bakar terlalu boros dan lain sebagainya. Keterlambatan perbaikan-perbaikan kecil, penyetulan mesin dan sebagainya jika dibiarkan berlarut-larut dapat mengakibatkan kerusakan-kerusakan mesin yang lebih besar lagi.

Jadi dengan adanya kegiatan pemeliharaan ini, maka mesin dan peralatan dapat digunakan untuk produksi sesuai dengan rencana dan tidak mengalami kerusakan selama mesin dan peralatan tersebut digunakan untuk proses produksi atau sebelum jangka waktu tertentu yang direncanakan tercapai. Sehingga dengan adanya pemeliharaan tersebut diharapkan proses produksi dapat berjalan lancar.

2.1.1 Pengertian Perawatan

Menurut Ebeling (1997) dalam buku Ansori (Sistem Perawatan Terpadu, 2013) perawatan dapat diartikan sebagai bentuk kegiatan yang

dilakukan untuk mencapai hasil yang mampu mengembalikan item atau mempertahankannya pada kondisi yang selalu dapat berfungsi secara optimal.

2.1.2 Tujuan Perawatan

Proses pemeliharaan secara umum bertujuan untuk memfokuskan dalam langkah mencegah untuk mengurangi atau bahkan menghindari kerusakan dari peralatan dengan memastikan tingkat keandalan dan kesiapan serta meminimalkan biaya perawatan.

Tujuan utama dilakukan sistem manajemen perawatan menurut *Japan Institute of Plan Maintenance* dan *Consultant TPM India* dalam buku Ansori (Sistem Perawatan Terpadu, 2013) secara detail sebagai berikut :

- Memperpanjang umur pakai fasilitas produksi.
- Menjamin tingkat ketersediaan optimum dari fasilitas produksi.
- Menjamin kesiapan oprasional seluruh fasilitas yang diperlukan untuk pemakaian darurat.
- Menjamin keselamatan operator dan pemakaian fasilitas.
- Mendukung kemampuan mesin dapat memenuhi kebutuhan sesuai dengan fungsinya.
- Membantu mengurangi pemakaian dan penyimpanan diluar batas dan menjaga modal yang di investasikan dalam perusahaan selama waktu yang ditentukan sesuai dengan kebijakan perusahaan mengenai investasi tersebut.
- Mencapai tingkat biaya perawatan serendah mungkin (*lowest maintenance cost*) dengan melaksanakan maitenance secara efektif dan efisien.
- Mengadakan kerja sama yang erat dengan fungsi-fungsi utama lainnya dalam perusahaan untuk mencapai tujuan utama perusahaan, yaitu keuntungan yang sebesar-besarnya dan total biaya yang rendah.

2.1.3 Strategi Perawatan

Filosofi perawatan untuk fasilitas produksi pada dasarnya adalah untuk menjaga level maksimum konsistensi optimasi produksi dan avibilitas tanpa mengkesampingkan keselamatan. Untuk mencapai filosofi tersebut maka digunakan strategi perawatan, dimana perawatan dibagi menjadi dua yaitu perawatan terencana dan perawatan tidak terencana.

Menurut Duffuaa et al (1999) dalam buku Ansori (Sistem Perawatan Terpadu, 2013) strategi perawatan akan diuraikan sebagai berikut :

- **Penggantian (*Replacement*)**
Merupakan penggantian peralatan/komponen untuk melakukan perawatan. Kebijakan penggantian ini dilakukan pada seluruh/sebagian (*part*) dari sebuah sistem yang dirasa perlu dilakukan upaya penggantian oleh karena tingkat utilitas mesin atau keadaan fasilitas produksi berada dalam kondisi yang kurang baik. Tujuan strategi perawatan penggantian antara lain untuk menjamin berlangsungnya sistem sesuai dengan keadaan normalnya.
- **Perawatan Peluang (*Opportunity maintenance*)**
Perawatan dilakukan ketika terdapat kesempatan, misalnya perawatan pada saat mesin sedang *shut down*. Perawatan peluang dimaksudkan agar tidak terjadi waktu menganggur (*idle*) baik oleh operator maupun petugas perawatan, perawatan bisa dilakukan dengan skala yang paling sederhana seperti pembersihan (*cleaning*) maupun perbaikan fasilitas pada sistem produksi (*repairing*)
- **Perbaikan (*Overhaul*)**
Merupakan pengujian secara menyeluruh dan perbaikan (*restoration*) pada sedikit komponen atau sebagian besar komponen sampai kondisi dapat diterima. Perawatan perbaikan merupakan jenis perawatan yang terencana dan biasanya proses perawatannya dilakukan secara menyeluruh terhadap sistem, sehingga diharapkan sistem atau sebagian sub sistem dapat bekerja dengan handal.
- **Perawatan pencegahan (*Preventive maintenance*)**

Merupakan perawatan yang dilakukan secara terencana untuk mencegah terjadinya potensial kerusakan. *Preventive maintenance* adalah kegiatan pemeliharaan/perawatan yang dilakukan untuk mencegah timbulnya kerusakan yang tidak terduga dan menemukan kondisi atau keadaan yang menyebabkan fasilitas produksi menjadi rusak pada saat digunakan dalam produksi. Dalam prakteknya *preventive maintenance* yang dilakukan oleh perusahaan dibedakan atas :

1. *Routing maintenance*

Yaitu kegiatan pemeliharaan terhadap kondisi dasar mesin dan mengganti suku cadang yang aus/rusak yang dilakukan secara rutin misalnya setiap hari. Contoh pembersihan peralatan, pelumasan atau pengecekan oli, pengecekan bahan bakar, pemanasan mesin-mesin sebelum dipakai produksi.

2. *Periodic maintenance*

Yaitu kegiatan pemeliharaan yang dilakukan secara periodic atau dalam jangka waktu tertentu misalnya satu minggu sekali, dengan cara melakukan inspeksi secara berkala dan berusaha memulikan bagian mesin yang cacat atau tidak sempurna. Contoh penyetelan katup-katup pemasukan dan pembuangan, pembongkaran mesin untuk penggantian bearing.

3. *Running maintenance*

Merupakan pekerjaan perawatan yang dilakukan pada saat fasilitas produksi dalam keadaan bekerja. Perawatan ini termasuk cara perawatan yang direncanakan untuk diterapkan pada peralatan atau pemrosesan dalam keadaan operasi. Biasanya diterapkan pada mesin-mesin yang harus terus menerus beroperasi dalam melayani proses produksi. Kegiatan perawatan dilakukan dengan jalan mengawasi secara aktif. Diharapkan hasil perbaikan yang telah dilakukan secara tepat dan terencana ini dapat menjamin kondisi operasional tanpa adanya gangguan yang mengakibatkan kerusakan.

4. *Shutdown maintenance*

Merupakan kegiatan perawatan yang hanya dapat dilaksanakan pada waktu fasilitas produksi sengaja dimatikan atau dihentikan.

2.2 Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Menurut buku Ansori Sistem Perawatan Terpadu, 2013 *Overall Equipment Effectiveness* adalah suatu perhitungan yang dilakukan untuk mengetahui sejauh mana tingkat keefektifan suatu mesin atau peralatan yang ada. OEE merupakan salah satu metode yang terdapat dalam *Total Productive Maintenance*. Pada umumnya OEE digunakan sebagai indikator performansi dari suatu mesin atau peralatan. Pengukuran OEE sendiri dapat digunakan untuk mengetahui area bottleneck yang terdapat pada lintasan produksi.

2.2.1 Tujuan Overall Equipment Effectiveness (OEE)

OEE dapat digunakan dalam beberapa jenis tingkatan pada sebuah lingkungan perusahaan :

1. Digunakan sebagai "*benchmark*" untuk mengukur rencana perusahaan dalam performansi.
2. Nilai OEE digunakan untuk membandingkan garis performansi melintang dari perusahaan, maka akan terlihat aliran yang tidak penting
3. OEE dapat mengidentifikasi mesin mana yang mempunyai performansi buruk
4. Digunakan untuk menentukan *strating point* dari perusahaan
5. Digunakan untuk mengidentifikasi kerugian produktifitas
6. Digunakan untuk menentukan prioritas dalam usaha untuk meningkatkan OEE dan produktifitas

2.2.2 Enam Jenis Kerugian (*Six Big Loss*)

Enam jenis kerugian merupakan bagian penting yang perlu untuk dipahami untuk mengukur kerusakan dalam proses produksi. *Six big loss*

dihitung untuk mengetahui nilai OEE dari suatu mesin atau peralatan agar dapat diambil langkah-langkah untuk perbaikan, jika hasilnya sudah baik maka hasil tersebut akan terus dipertahankan. Keenam jenis kegiatan tersebut dibagi dalam tiga kelompok yaitu :

A. Kehilangan waktu (*down time*)

1. Kegagalan (*breakdown*) karena kerusakan alat, gangguan tidak terduga (baik untuk kerusakan alat mendadak/kerusakan elektrik).
2. *Set up and adjustment*, karena ada perubahan model produk (*change over*), pengepresan, injeksi, dan lain sebagainya.

Dimana kedua *loss* ini digunakan untuk menghitung *availability rate*.

B. Kehilangan kecepatan (*speed loss*)

1. *Idle and minor stoppages* operasi, peralatan atau mesin berhenti/dihentikan karena problem yang sifatnya sementara, dari pengoprasian sensor, sumbatan pada saluran.
2. *Reduced speed* adalah terjadinya perbedaan antara rencana dan kecepatan aktual dari mesin atau peralatan

Dimana kedua *loss* ini digunakan untuk menghitung *performance rate*

C. Cacat (*defect*)

1. Produk cacat, cacat atau rusak yang memerlukan perbaikan
2. Penurunan *yield* selama *start-up*, karena ada penyetelan-penyetelan sampai kondisi stabil.

Dimana kedua *loss* ini digunakan untuk menghitung *quality rate*

2.2.3 Perhitungan Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Overall Equipment Effectiveness adalah suatu perhitungan yang dilakukan untuk mengetahui sejauh mana tingkat keefektifan suatu mesin atau mesin dalam kondisi yang ideal dengan menghapuskan *six big loss* mesin atau peralatan. Pengukuran OEE ini didasarkan pada tiga rasio utama yaitu *availability rate*, *performance efficiency*, dan *rate of quality*.

1. *Availability rate*

Availability rate merupakan suatu rasio yang menggambarkan pemanfaatan waktu yang tersedia untuk kegiatan operasi mesin atau peralatan. *Availability* merupakan rasio dari *operation time*, dengan mengeliminasi *downtime* peralatan atau mesin. Dengan demikian formula yang digunakan untuk mengukur *availability ratio* adalah sebagai berikut :

$$\text{Availability} = \frac{\text{Loading time} - \text{Downtime}}{\text{Loading time}} \times 100 \%$$

2. *Performance Efficiency*

Performance Efficiency merupakan suatu rasio yang menggambarkan kemampuan dari mesin atau peralatan dalam menghasilkan barang. Rasio ini merupakan dari *operation speed rate* dan *net operation rate*. *Operation speed rate* peralatan mengacu kepada perbedaan antar kecepatan ideal dan kecepatan operasi yang aktual. *Net operation rate* mengukur pemeliharaan dari suatu kecepatan selama periode tertentu. Dengan kata lain, ia mengukur apakah suatu operasi tetap stabil dalam priode selama peralatan beroperasi pada kesempatan rendah. Formula pengukuran rasio ini adalah sebagai berikut :

$$\text{Performance} = \frac{\text{Proses Amount} \times \text{Theoretical Cycletime}}{\text{Operating time}} \times 100 \%$$

3. *Rate of Quality*

Rate of Quality merupakan suatu ratio yang menggambarkan kemampuan peralatan dalam menghasilkan suatu produk yang sesuai dengan standar. Formulasi pengukuran yang digunakan adalah :

$$\text{Quality} = \frac{\text{Processed Amount} \times \text{Defect Amount}}{\text{Processed Amount}} \times 100 \%$$

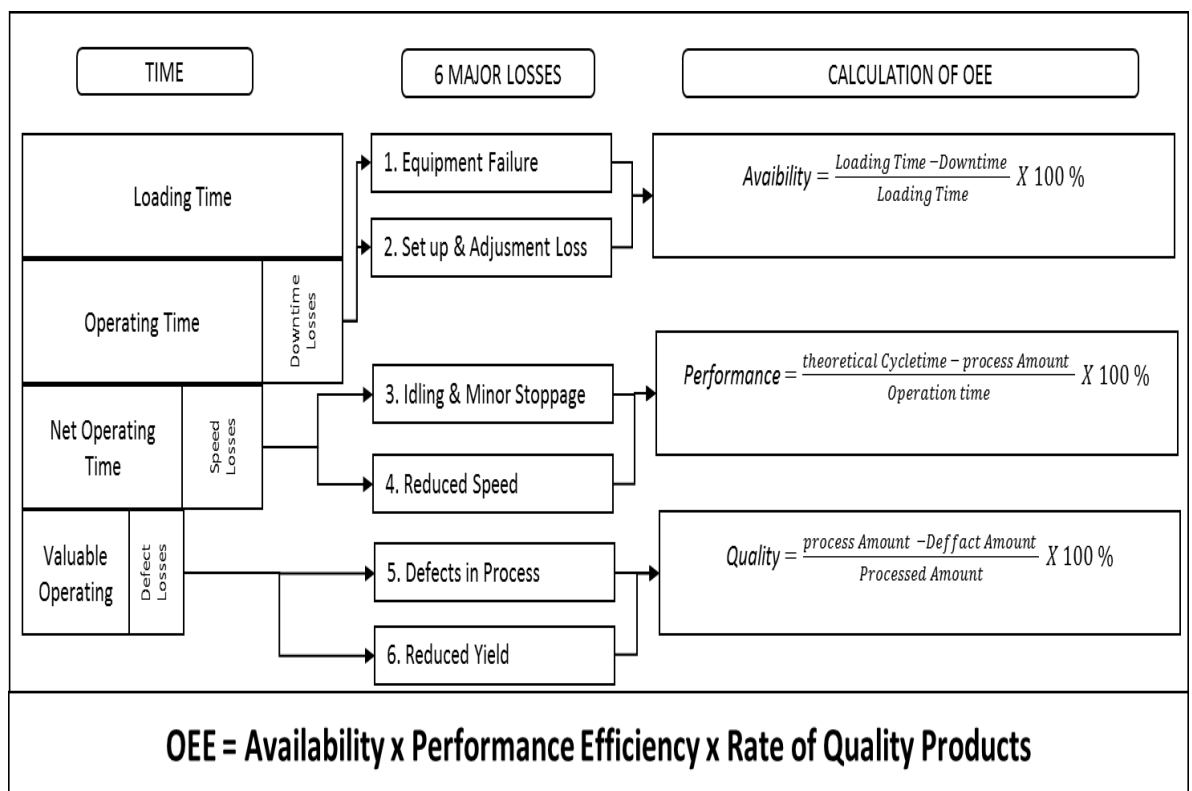
4. Nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE)

Diperoleh dengan mengalikan ketiga rasio utama tersebut. Secara matematis formula pengukuran OEE adalah :

$$\text{OEE} = \text{Availability} \times \text{performance efficiency} \times \text{Rate of quality}$$

Ketiga unsur tersebut merupakan rasio OEE yang di definisikan sebagaimana terlihat dalam tabel 2.1 di bawah ini.

Tabel 2.1 Perhirungan OEE



Sumber : (Ansori, 2013)

Menurut Seichi Nakajima, 1989 dalam buku (Sistem Perawatan Terpadu Ansori, 2013), kondisi yang ideal untuk OEE setelah dilaksanakannya TPM pada suatu perusahaan adalah :

- *Availability* > 90 %
- *Performance* > 95 %
- *Quality* > 99 %

Sehingga kondisi ideal untuk pencapaian nilai OEE adalah 85 %

2.3 Failure Modes and Effect Analysis (FMEA)

Failure modes and effect analysis adalah prosedur terstruktur untuk mengidentifikasi dan mencegah sebanyak mungkin mode kegagalan (*failure mode*). FMEA digunakan untuk mengidentifikasi sumber-sumber dan akar penyebab dari suatu masalah kualitas. Suatu mode kegagalan adalah apa saja yang termasuk dalam kecacatan/kegagalan desain, kondisi diluar batas spesifikasi yang telah ditetapkan, atau perubahan dalam produk yang menyebabkan terganggunya fungsi dari produk itu.

2.3.1 Tujuan Failure Modes and Effect Analysis (FMEA)

Terdapat banyak variasi didalam rincian *failure modes and effect analysis*, tetapi semua itu memiliki tujuan untuk mencapai :

1. Mengetahui dan memprediksi potensial kegagalan dari produk atau proses yang dapat terjadi.
2. Memprediksi dan mengevaluasi pengaruh dari kegagalan pada fungsi dalam sistem yang ada.
3. Menunjukkan prioritas terhadap perbaikan suatu proses atau sub sistem melalui daftar peningkatan proses atau sub sistem yang harus diperbaiki.
4. Mengidentifikasi dan membangun tindakan perbaikan yang bisa diambil untuk mencegah atau mengurangi terjadinya potensi kegagalan, atau pengaruh terhadap mesin.
5. Mendokumentasi proses secara keseluruhan.

2.3.2 Menentukan Severity, Occurrence, Detection dan RPN

Untuk menentukan prioritas dari suatu bentuk kegagalan maka tim FMEA harus mendefinisikan terlebih dahulu tentang *Severity*, *Occurrence*, *Detection*, serta hasil akhir yang berupa *Risk Priority Number*.

1. Severity

Severity adalah langkah pertama untuk menganalisa resiko yaitu menghitung seberapa besar dampak/intensitas kejadian mempengaruhi *output* proses. Dampak tersebut diringkingkan mulai 1 sampai 10, dimana 10 merupakan dampak terburuk. Proses sistem peringkat yang dijelaskan pada tabel 2.2 sesuai dengan standar AIAG (*Automotive Industry Action Group*) dibawah ini :

Tabel 2.2 Kriteria Evaluasi dan Sistem Peringkat untuk *Severity of Effects* dalam FMEA Process

<i>Effect</i>	<i>Severity of Effect for FMEA</i>	<i>Rating</i>
Tidak ada	<ul style="list-style-type: none"> • Bentuk kegagalan tidak memiliki pengaruh 	1
Sangat Minor	<ul style="list-style-type: none"> • Gangguan minor pada lini produksi • Fit & finish atau squeak & rattle produk tidak sesuai • Sebagian kecil produk harus dikerjakan ulang ditempat • Pelanggan yang jeli menyadari defect tersebut 	2
Minor	<ul style="list-style-type: none"> • Gangguan minor pada lini produksi • Sebagian produk harus dikerjakan on;line di tempat • Fit & finish atau squeak & rattle tidak sesuai • Sebagian pelanggan menyadari defect tersebut 	3
Sangat Rendah	<ul style="list-style-type: none"> • Gangguan minor pada lini produksi • Produk harus dipilih dan sebagian dikerjakan ulang • Fit & finish atau squeak & rattle tidak sesuai • Pelanggan secara umum menyadari defect tersebut 	4
Rendah	<ul style="list-style-type: none"> • Gangguan minor pada lini produksi • 100 % produk harus dikerjakan ulang 	5

	<ul style="list-style-type: none"> • Produk dapat beroperasi, tetapi sebagian item tambahan beroperasi dengan performansi yang berkurang 	
Sedang	<ul style="list-style-type: none"> • Gangguan minor pada lini produksi • Sebagian produk harus dikerjakan ulang (tanpa ada pemilihan) • Produk dapat beroperasi, tetapi sebagian item tambahan tidak berfungsi 	6
Tinggi	<ul style="list-style-type: none"> • Gangguan minor pada lini produksi • Produk harus dipilih dan sebagian dibongkar ulang • Produk dapat beroperasi, performansinya berkurang 	7
Sangat Tinggi	<ul style="list-style-type: none"> • Gangguan major pada lini produksi • 100% produk harus dibongkar • Produk tidak dapat dioperasikan dan kehilangan fungsi utamanya 	8
Berbahaya dengan peringatan	<ul style="list-style-type: none"> • Dapat membahayakan operator mesin • Kegagalan dapat mempengaruhi keamanan operasional produk atau tidak sesuai dengan peraturan • Kegagalan akan terjadi dengan didahului peringatan 	9
Berbahaya tanpa adanya peringatan	<ul style="list-style-type: none"> • Dapat membahayakan operator mesin • Kegagalan dapat mempengaruhi keamanan operasional produk atau tidak sesuai dengan peraturan pemerintah • Kegagalan akan terjadi tanpa adanya peringatan terlebih dahulu 	10

Sumber : (Ibnu, 2014)

2. Occurrence

Occurrence adalah kemungkinan bahwa penyebab tersebut akan terjadi dan menghasilkan bentuk kegagalan selama masa penggunaan produk. Dengan memperkirakan kemungkinan *occurrence* pada skala 1 sampai 10. Pada tabel 2.3 berdasarkan standart AIAG mendiskripsikan proses sistem peringkat. Karena peringkat kegagalan jatuh antara dua angka skala. Standart menilai dengan cara intrpolasi dan pembulatan nilai *Occurrence*.

Tabel 2.3 *Automotive Industry Action Group (AIAG) Occurrence rating*

Probability of Failure	Occurrence	Cpk	Rating
Sangat Tinggi :	1 in 2	< 0.33	10
kegagalan hampir tak bisa dihindari	1 in 3	≥ 0.33	9
Tinggi	1 in 8	≥ 0.51	8
Umumnya berkaitan dengan proses terdahulu yang kadang mengalami kegagalan dengan jumlah besar	1 in 20	≥ 0.67	7
Sedang	1 in 80	≥ 0.83	6
Umumnya berkaitan dengan proses terdahulu yang kadang mengalami kegagalan tetapi tidak dalam jumlah besar	1 in 400	≥ 1.00	5
	1 in 2000	≥ 1.17	4
Rendah	1 in 15000	≥ 1.33	3
kegagalan terisolasi yang berkaitan dengan proses serupa			
Sangat rendah	1 in 150000	≥ 1.50	2
Hanya kegagalan terisolasi yang berkaitan dengan proses hampir identik			
Remote	1 in 1500000	≥ 1.67	1
Kegagalan mustahil. Takpernah ada kegagalan terjadi dalam proses yang identik			

Sumber : (Ibnu, 2014)

3. Detection

Nilai *Detection* diasosiasikan dengan pengendalian saat ini. *Detection* adalah pengukuran terhadap kemampuan mengendalikan atau

mengontrol kegagalan yang dapat terjadi. Proses penilaian ditunjukkan pada tabel 2.4 berdasarkan standart AIAG adalah sebagai berikut :

Tabel 2.4 *Automotive Industry Action Group (AIAG) detection rating*

<i>Detection</i>	<i>Likelihood of Detection</i>	<i>R & R (%)</i>	<i>Repeatability (%) & Reproducibility (%)</i>	<i>Rank</i>
Hampir tidak mungkin	Tidak ada alat pengontrol yang mampu mendeteksi	$\geq 80\%$	Repeatability (%) \geq Reproducibility (%)	10
Sangat Jarang	Alat pengontrol saat ini sangat sulit mendeteksi bentuk atau penyebab kegagalan	$\geq 80\%$	Repeatability (%) $<$ Reproducibility (%)	9
Jarang	Alat pengontrol saat ini sulit mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan	$\geq 60\%$	Repeatability (%) \geq Reproducibility (%)	8
Sangat rendah	kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan sangat rendah	$\geq 60\%$	Repeatability (%) $<$ Reproducibility (%)	7
Rendah	kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan rendah	$\geq 40\%$	Repeatability (%) \geq Reproducibility (%)	6
Sedang	Kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan sedang	$\geq 40\%$	Repeatability (%) $<$ Reproducibility (%)	5
Agak tinggi	Kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan sedang sampai tinggi	$\geq 20\%$	Repeatability (%) \geq Reproducibility (%)	4
Tinggi	Kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan tinggi	$\geq 20\%$	Repeatability (%) $<$ Reproducibility (%)	3
Sangat tinggi	Kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan sangat tinggi	$< 20\%$	Repeatability (%) \geq Reproducibility (%)	2
Hampir pasti	Kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan hampir pasti	$< 20\%$	Repeatability (%) $<$ Reproducibility (%)	1

Sumber : (Ibnu, 2014)

4. Risk Priority Bumber (RPN)

RPN merupakan produk matematis dari keseribu *effects (severity)*, kemungkinan terjadinya *cause* akan menimbulkan kegagalan yang

berhubungan dengan *effects (occurrence)*, dan kemampuan untuk mendeteksi kegagalan sebelum terjadi pada pelanggan (*detection*). RPN dapat ditunjukkan dengan persamaan sebagai berikut :

$$\mathbf{RPN = S \times O \times D}$$

Angka ini digunakan untuk mengidentifikasi resiko yang serius, sebagai petunjuk ke arah tindakan perbaikan.

2.4 Penelitian Terdahulu

1. Muhammad Wahyu Kurniawan Akbar dalam penelitiannya yang berjudul : Usulan Peningkatan Mesin Pompa Hydrazine Berdasarkan Analisa nilai Overall Equipment Effectiveness (Studi kasus di PT. PJB -Gresik)(2016)

Di era kometisi global seperti sekarang ini, perkembangan teknologi semakin pesat dan kompetitif menyebabkan banyak perusahaan mulai memikirkan bagaimana cara agar dapat meningkatkan efektifitasnya. Salah satu cara yang dilakukan perusahaan adalah perbaikan secara terus menerus dalam setiap proses produksi di dalamnya. Hal ini bertujuan untuk dapat meningkatkan kapasitas produksi dan lain sebagainya. Untuk mengetahui efektifitas dari aktivitas produksi yang dilakukan, perlu dilakukan pengukuran berdasarkan faktor penunjang efektifitas dan kondisi rill di lantai produksi PT.PJN UP Gresik merupakan perusahaan bidang pembangkit listrik. Sebagai langkah awal untuk mengetahui posisi atau kondisi efektifitas sehingga dapat menentukan arah perbaikan sistem perusahaan yaitu dengan melakukan pengukuran efektifitas untuk pertama kalinya.

Tingkat efektifitas mesin pompa hydrazine dapat dilihat berdasarkan pencapaian nilai kinerja OEE di setiap proses injeksi dimana hasil nilai *Availability* (95,07%), nilai *Performance* (99,72%) dan *Quality* (94,53%). Nilai OEE (89,62%) pada proses injeksi pompa hydrazine sudah sesuai standart OEE kelas dunia, akan tetapi terdapat salah satu faktor yang belum memenuhi standart kelas dunia yaitu faktor *Quality*, hal ini menunjukkan bahwa kualitas injeksi mesin pompa

hydrazine masih kurang optimal oleh karena itu saran untuk kedepannya penelitian diharapkan dilakukan di peralatan lainnya. Hal ini akan membantu efektivitas secara menyeluruh di perusahaan.

2. Febri Krisna W dalam penelitiannya yang berjudul : Pengukuran *Six Big Loss* Pada Mesin Ozdersan 1300 dan Rizzi 1500 dengan Pendekatan FMEA (Studi kasus di PT. Adi Satria Abadi (ASA)) (2012)

Salah satu pendekatan yang umum digunakan untuk mencapai tingkat produktivitas yang optimal khususnya berhubungan dengan pemeliharaan fasilitas pabrik adalah *Total Productive Maintenance* (TPM). Dalam penerapan TPM perlu dilakukan suatu pengukuran kinerja salah satunya menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). Dari hasil pengukuran OEE akan diketahui nilai Efektivitas dari mesin, serta dapat dihitung seberapa besar kerugian-kerugian (*Six Big Loss*) yang ditimbulkan, sehingga kerugian tersebut dapat diminimalkan dan diusulkan tindak perbaikan.

Pada penelitian yang dilakukan di PT. Adi Satria Abadi (ASA) nilai OEE pada mesin Ozdersan 1300 dan Rizzi 1500 masih berada dibawah standar JIPM yaitu $< 85\%$. Berdasarkan hasil perhitungan *six big loss* dan *analisis pareto* terdapat tiga kerugian terbesar yaitu *breakdown loss*, *set up and adjustment loss*, dan *reduced speed loss*. Sehingga perlu dilakukan analisis untuk mengetahui penyebab dan berusaha mengurangi kerugian yang ditimbulkan dengan fishbone diagram dan metode FMEA pada masing-masing mesin. Dari hasil perhitungan nilai RPN terbesar pada mesin ozdersan 1300 sebesar 118.125, yaitu spare part lokal yang tidak sesuai dengan mesin sehingga mempengaruhi komponen lain dan hasil kerja mesin. Salah satu tindakan perbaikan yang diusulkan adalah pemanfaatan spare part lokal secara maksimal dan pengecekan rutin. Pada mesin Rizzi 1500 nilai RPN terbesar 93.516 yaitu service berkala tidak dilakukan secara berkala sehingga mesin dan spare part cepat aus dan mengalami kerusakan-kerusakan. Perbaikan yang dapat diusulkan adalah melakukan koordinasi dengan bagian produksi shaving untuk

menyusun jadwal service berkala. Perbandingan sebelum dan sesudah perbaikan berdampak pada penurunan kerugian atau *time loss*.