

PERENCANAAN JADWAL PERAWATAN MESIN POTONG BATU BATA DENGAN METODE RCM (RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE)

Alvin¹, Rosmawati²

Prodi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Institut Sains dan Teknologi TD. Pardede
Jalan DR. TD. Pardede No. 8 Medan 20153, Sumatera Utara

Email: [1mhdalvin1578@gmail.com](mailto:mhdalvin1578@gmail.com), [2rosmawati@istpac.id](mailto:rosmawati@istpac.id)

ABSTRAK

Terhentinya suatu proses di lantai produksi sering disebabkan adanya masalah dalam mesin atau peralatan produksi tersebut, misalnya kerusakan mesin yang tidak terdeteksi selama proses produksi berlangsung, menurunnya kecepatan produksi mesin, lamanya waktu *set-up* dan *adjustment*, menghasilkan produk yang cacat. Hal ini tentunya sangat merugikan pihak perusahaan karena selain dapat menurunkan tingkat produktivitas dan efisiensi mesin atau peralatan yang secara langsung mengakibatkan adanya biaya yang harus dikeluarkan akibat kerusakan tersebut juga dapat mempengaruhi tingkat kepercayaan konsumen yang diakibatkan tanggal pemesanan tidak terpenuhi. Untuk menjaga kondisi mesin tersebut agar tidak mengalami kerusakan ataupun meminimalkan jenis waktu kerusakannya sehingga proses produksi tidak terlalu lama berhenti, maka dibutuhkan sistem perawatan dan pemeliharaan mesin atau peralatan yang baik dan tepat sehingga hasilnya dapat meningkatkan produktivitas dan efisiensi mesin atau peralatan dan kerugian yang diakibatkan oleh kerusakan mesin dapat terhindar. *Reliability Centered Maintenance* (RCM) adalah salah satu program untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi perusahaan pada semua bidang dengan melibatkan semua pihak, semua departemen dan kelompok semua orang. Dari pengolahan data dapat diperoleh penjadwalan komponen mesin yang optimum untuk 1 tahun kalender penjadwalan.

Kata Kunci: *Reliability Centered Maintenance*, Batu Bata, perawatan mesin

PENDAHULUAN

Terhentinya suatu proses di lantai produksi sering disebabkan adanya masalah dalam mesin atau peralatan produksi tersebut, misalnya kerusakan mesin yang tidak terdeteksi selama proses produksi berlangsung, menurunnya kecepatan produksi mesin, lamanya waktu *set-up* dan *adjustment*, menghasilkan produk yang cacat. tentunya sangat merugikan pihak perusahaan karena selain

dapat menurunkan tingkat produktivitas dan efisiensi mesin atau peralatan yang secara langsung mengakibatkan adanya biaya yang harus dikeluarkan akibat kerusakan tersebut juga dapat mempengaruhi tingkat kepercayaan konsumen yang diakibatkan tanggal pemesanan tidak terpenuhi. Untuk menjaga kondisi mesin tersebut agar tidak mengalami kerusakan ataupun meminimalkan jenis waktu kerusakannya

sehingga proses produksi tidak terlalu lama berhenti, maka dibutuhkannya sistem perawatan dan pemeliharaan mesin atau peralatan yang baik dan tepat sehingga hasilnya dapat meningkatkan produktivitas dan efisiensi mesin atau peralatan dan kerugian yang di akibatkan oleh kerusakan mesin dapat terhindar.

Reliability Centered Maintenance (RCM) adalah salah satu program untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi perusahaan pada semua bidang dengan melibatkan semua pihak, semua departemen dan kelompok semua orang, mulai dari top management sampai operator melalui kelompok-kelompok kecil yang bertujuan untuk memaksimalkan efektivitas mesin peralatan secara keseluruhan dan juga menciptakan suatu sistem *prevntive maintenance* (PM) untuk memperpanjang umur penggunaan mesin/peralatan.

Maintanance dilakukan pada mesin/peralatan sebuah perusahaan dengan maksud tujuan komersil perusahaan tersebut dapat tercapai, dan juga kegiatan *maintenance* yang dilakukan adalah untuk mencegah hal-hal yang tidak diinginkan seperti terjadinya kerusakan tyang terlalu cepat diman kerusakan tersebut bisa saja berasal dari keausan dan ketuaan akibat pengoprasiaan yang salah (Anthony Corder 1992).

Konsep *Planned Maintenance* ditujukan untuk mengatasi masalah yang dihadapi manajer dengan pelaksanaan kegiatan maintenance. Komunikasi dapat diperbaiki dengan informasi yang dapat member data yang lengkap untuk mengambil keputusan.

Preventive Maintenance (perawatan pecegahan) adalah pekerjaan perawatan yang bertujuan untuk mencegah terjadinya kerusakan, atau cara perawatan yang diarenakan untuk pencegahan (*preventif*). tujuan dari *Preventive Maintenance* adalah

untuk menjaga agar mesin-mesin produksi yang digunakan dilantai pabrik tidak mengalami kerusakan selama proses produksi terjadi dan tidak dihasilkannya produk cacat. (*The Japan Institute of Plant Maintenance* 1996).

Tujuan penelitian ini Mencari penyebab utama terjadinya *Downtime machine* dalam perusahaan batu bata. Hal ini bermanfaat bagi Perusahaan agar dapat mengetahui jadwal perawatan sebagai informasi dan bahan pertimbangan untuk program peningkatan efisiensi perawatan dan produktivitas dimasa yang akan datang secara terus menerus.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan pada pabrik pembuatan batu bata di CV. Najwa yang berlokasi di Dusun setia, desa pasar miring, kec pagar merbau, kab. Deli serdang, sumut

Pada penelitian ini, digunakan metode RCM sebagai dasar perawatan mesin potong batu bata yang cepat dan tepat. Setelah itu kita lakukan perawatan pada mesin potong batu bata. Untuk lebih jelasnya, konsep berpikir dalam melaksanakan penelitian.

Pada kerangka berpikir, penelitian diawali dengan menganalisis dan mengidentifikasi masalah yang terjadi di perusahaan. Setelah itu, dilakukan penetapan tujuan yang ingin dicapai dari penelitian. Untuk mencapai tujuan penelitian tersebut maka dibuatlah langkah-langkah pemecahan masalah dengan menggunakan Metode RCM. Langkah-langkah pemecahan masalah dapat dilihat pada blok diagram penelitian

Sumber data penelitian adalah data primer yang diperoleh dari pengamatan dan penelitian secara langsung di lapangan. Data primer yang di maksud adalah data hasil penilaian jumlah cacat produk. Analisis pemecahan masalah dilakukan

terhadap hasil pengolahan data dengan metode RCM (*Reliability Centered Maintenance*)

Metode Pengumpulan Data

Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh dari pengamatan dan penelitian secara langsung di lapangan. Data primer yang dimaksud adalah data hasil penilaian jumlah cacat produk. Dalam hal ini yang di amati adalah :

- a) Data kerusakan mesin potong batu bata
- b) Waktu produksi mesin potong batu bata.

Metode yang digunakan dalam mengumpulkan data, yaitu :

1. Observasi (Pengamatan)

Pengamatan dilakukan untuk mengetahui cara kerja operator dan mengetahui kendala apa saja yang terjadi pada meja potong batu bata tersebut.

2. Dokumentasi

Dokumentasi yang diambil adalah dokumen usaha batu bata.

3. Wawancara

Wawancara dilakukan dengan melakukan proses tanya jawab terhadap operator.

Metode Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan metode RCM (*Reliability Centered Maintenance*)

1. Tahap pengamatan

Pada tahap awal ini akan dilakukan pengamatan cara kerja operator dan kesulitan apa saja yang terjadi pada meja potong batu bata.

2. Tahap kedua

Melakukan pengamatan proses kerja mesin batu bata, mulai dari memasukkan tanah sampai pemotongan bata.

Metode Analisis Pemecahan Masalah

Analisis pemecahan masalah dilakukan terhadap hasil pengolahan data dengan metode RCM.

1. Tahap Analisa

Tahap analisis ini fokus pada pengamatan memandang permasalahan yang terjadi dari beberapa faktor yaitu manusia, mesin, material, metode kerja, dan lingkungan kerja.

2. Tahap Usulan

Pada tahap ini akan dilakukan usulan-usulan perbaikan dengan menggunakan metode RCM untuk penanggulangan masalah yang ada.

3. Tahap *Control*

Pada tahap ini akan dilakukan suatu usaha pengendalian berupa prosedur kerja agar usulan-usulan perbaikan yang diberikan tersebut dapat berjalan dengan efektif dan efisien.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian dilakukan pada pabrik pembuatan batu bata di CV. Najwa yang berlokasi di Dusun Setia, Desa Pasar Miring, Kec Pagar Merbau, Kab. Deli Serdang, Sumatera Utara.

Hasil identifikasi akar penyebab masalah dengan FMEA dan Pemilihan Tindakan proses RCM diperoleh penyebab masalah pada mesin potong karena terjadi kerusakan pada komponen *Bearing* meja potong, Kawat meja potong, Per kawat potong, Guli-guli meja potong. Melalui FMEA didapatkan hasil penilaian *Risk Priority Number* (RPN) komponen mesin batu bata *Risk Priority Number* (RPN) *Bearing* meja potong dengan nilai RPN 40, Kawat meja potong dengan nilai RPN 24, Per kawat potong dengan nilai RPN 18, Guli-guli meja potong dengan nilai RPN 80.

Tabel 1. Penyusunan *failure Mode and*

<i>Failure effect</i>										
No	Komponen	<i>Failure Mode</i>	<i>Failure Causes</i>	<i>Local</i>	<i>System</i>	<i>Plant</i>	S	O	D	RPN
1	Scrowpress	Scrowpress menipis, bearing rusak	Ball bearing pecah	Gerakan poros perputaran Scrowpress tidak konstan	Mesin berhenti beroperasi	Waktu henti meningkat sehingga produksi menjadi tertunda	8	5	7	280
2	Kisi-kisi/sisir	Kisi-kisi rusak	Sisir patah	Tanah tidak lunak	Kisi kisi tidak dapat melunakan tanah dengan baik	Waktu henti meningkat sehingga produksi menjadi tertunda	7	6	6	252
3	Bearing meja potong	Rusak/pecah	Terkena bantingan	As tidak dapat berputar	Mesin tidak beroperasi	Waktu henti meningkat sehingga produksi menjadi tertunda	5	4	2	40
4	Kawat meja potong	Rusak	Putus	Kawat tidak dapat memotong tanah	Mesin tidak beroperasi	Waktu henti meningkat sehingga produksi menjadi tertunda	3	8	1	24
5	Per kawat Potong	Rusak	Aus	Tidak dapat meneruskan putaran mesin	Mesin beroperasi tetapi berjalan dengan lama	Waktu henti meningkat sehingga produksi menjadi tertunda	3	6	1	18
6	Guli-guli Meja Potong	Rusak	Aus	Tidak dapat memutar gear pada mesin	Mesin tidak dapat beroperasi	Waktu henti meningkat sehingga produksi menjadi tertunda	5	4	4	80

Effect Analysis Mesin Potong Batu Bata

Pengamatan dilakukan pada mesin Potong Batu Bata di CV.Najwa dalam proses produksi pembuatan batu bata digunakan mesin potong, *Scrowpress*, kisi – kisi, Kawat Meja Potong, Bearing Meja Potong, Per Kawat Potong, dan Guli-guli Meja Potong. Jika salah satu komponen mengalami kerusakan maka akan mempengaruhi kegiatan produksi batu bata. Data yang menunjukkan banyaknya jam produksi dan *downtime* mesin produksi pada bulan Januari – Desember dapat dilihat pada table 2. Merupakan data frekuensi *breakdown* mesin.

Tabel 2. Frekuensi *Breakdown* Komponen mesin potong.

Bulan	<i>Scrowpress</i>	Kisi -kisi / sisir	<i>Bearing</i> meja potong	Kawat meja potong	Per kawat Potong	Guli-guli Meja Potong
Januari	0	1	1	6	1	1
Februari	0	0	1	4	0	0
Maret	0	0	1	7	0	0
April	1	1	0	4	0	0
Mei	0	0	1	4	0	0
Juni	1	0	0	5	1	0
Juli	0	0	1	6	0	0
Agustus	1	1	0	4	0	0
September	0	0	1	7	0	0
Oktober	0	0	0	4	0	0
November	0	0	1	6	1	0
Desember	1	1	0	5	0	1
Total	4	4	6	62	3	2

Pengolahan Data

Adapun pengolahan data sebagai berikut :

Tabel 3. Persentase Kumulatif Kerusakan Mesin di CV. Najwa

Mesin Batu Bata	Frekuensi Kerusakan (Kali)	Persentase Frek. Kerusakan (%)	Persentase Kumulatif Frek. Kerusakan (%)

<i>Scrowpress</i>	4,00	4,93	4,93
Kisi – kisi / sisir	4,00	4,93	9,86
<i>Bearing</i> meja potong	6,00	7,40	17,26
Kawat meja potong	62,00	76,54	93,80
Per kawat Potong	3,00	3,70	97,50
Guli-guli Meja Potong	2,00	2,46	99,96
Total	81,00	99,96	

Sumber : Pengolahan Data

Analisa Interval Penggantian Komponen

Data interval pergantian komponen aktual (*corrective*) diperoleh dari rata-rata interval kerusakan komponen. Sedangkan nilai interval pergantian komponen usulan (RCM) diperoleh dari perhitungan *Total Minimum Downtime* (TMD). Berdasarkan hasil pendekatan RCM, maka perhitungan *reliability* dilakukan pada komponen yang bersifat berdasarkan waktu (*Time Directed*) yaitu pada komponen kawat potong, *Bearing* Meja Potong, Per Kawat Potong dan Guli-guli Meja Potong. Perhitungan interval pergantian komponen-komponen tersebut diperoleh dengan pendekatan *Total Minimum Downtime* (TMD) yang paling kecil. Hasil rekapitulasi perhitungan *Total Minimum Downtime* komponen tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Interval Pergantian Komponen

No	Komponen	Interval Pergantian
1	Kawat potong	10
2	<i>Bearing</i>	57
3	<i>Belting</i>	84
4	<i>Pambell</i>	92

Berdasarkan Tabel 4. maka jadwal perawatan dapat disusun berdasarkan interval pergantian untuk satu tahun yang dapat dilihat pada Gambar 4.15.

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan terdapat waktu *delay* yang disebabkan oleh tidak tersedianya operator perawatan (tidak *standby* di tempat) dan tidak adanya komponen di bagian *workshop* saat kerusakan terjadi, sehingga muncul *delay* untuk pengambilan komponen di gudang *spare part*. Hasil wawancara dengan mekanik diperoleh *delay* mencapai 1 hari untuk setiap komponen.

Dengan pemilihan tindakan perawatan RCM yang bersifat *Time Directed* (TD) maka pergantian komponen telah dijadwalkan sehingga komponen selalu dipersiapkan di *mechanical department*. Hal ini memberikan dampak positif bagi perusahaan yaitu menurunnya aktivitas yang tidak memberi nilai tambah (*non value added activities*) pada perawatan mesin. *Standar Operating Procedure* (SOP) disusun berdasarkan hasil pengolahan dan analisis terhadap FMEA, dimana prosedur dilaksanakan dengan tujuan untuk mencari penyebab kerusakan dan melakukan perbaikan sesuai dengan spesifikasinya

PEMBAHASAN

Pengamatan dilakukan pada mesin Potong Batu Bata di CV.Najwa dalam proses produksi pembuatan batu bata digunakan mesin potong, *Scrowpress*, *Reduser*, *Bearing* dan kisi – kisi, serta meja potong batu bata. Jika salah satu komponen mengalami kerusakan maka akan mempengaruhi kegiatan produksi batu bata.

Sistem produksi batu bata terdiri dari 3 sistem yaitu:

1. Proses pendahuluan berupa pencampuran tanah yang dilakukan oleh operator bagian mixer. Setelah tanah di campurkan oleh operator maka tanah

tersbut masuk ke dalam tabung didorong dengan menggunakan *Scrowpress*.

2. Proses *conditioning* adalah proses dimana tanah yang sudah masuk diperiksa kekerasannya agar tidak terjadi kepatahan sebelum di masukkan ke proses pengeringan atau penjemuran.

3. Proses pencetakan yaitu dengan cara menekan atau mendorong tanah yang telah di mixer kedalam *reduser* dengan menggunakan *Scrowpress* pada mesin potong batu bata.

Data historis kerusakan mesin potong batu bata di CV. Najwa merupakan data yang menunjukkan komponen apa saja yang sering terjadi kerusakan mesin. Data historis kerusakan mesin dapat dilihat pada kolom dibawah. Jumlah komponen yang terdapat dalam mesin potong batu bata yaitu 7 komponen yang dapat dilihat pada keterangan dibawah

1. *Scrowpress*
2. Kisi – kisi / sisir
3. *Bearing* meja potong
4. Kawat meja potong
5. Per Kawat Potong
6. Guli-guli Meja Potong

Kerusakan yang terjadi pada komponen mesin potong batu bata terjadi dalam jangka waktu yang tidak tentu

Kebijakan Perawatan mesin Sekarang

Sistem perawatan sekarang tidak memiliki jadwal pergantian komponen karena pergantian komponen dilakukan setelah terjadi kerusakan. Kebijakan perawatan sekarang untuk mesin potong batu bata, yaitu :

1. Perawatan mesin sebelum proses pengolahan dimulai Perawatan dilakukan dengan membersihkan mesin-mesin dan memeriksa pelumas jika diperlukan.

2. Pembersihan mesin setelah proses pengolahan selesai. Membersihkan tanah-tanah yang terdapat pada *Reduser* ataupun

yang ada didalam *Scrowpress* setelah produksi selesai.

3. Pembongkaran mesin untuk mengganti komponen mesin yang rusak. Perawatan dilakukan dengan mengganti/memperbaiki komponen yang rusak bila diketahui terdapat kegagalan fungsi akibat kerusakan komponen-komponen pada mesin tertentu.

4. Pembongkaran mesin secara keseluruhan jika diperlukan. Pembongkaran mesin secara keseluruhan dilakukan apabila mesin tidak dapat berfungsi sama sekali. Lamanya waktu perbaikan bervariasi tergantung pada kerusakan yang ditemukan pada waktu pembongkaran.

Reliability Centered Maintenance (RCM)

Langkah-langkah proses analisis dengan pendekatan *Reliability Centerd Maintenance (RCM)* adalah:

1. Pemilihan Sistem dan Pengumpulan Informasi.
2. Definisikan Batasan Sistem.
3. Penjelasan Sistem dan Functional Block Diagram.
4. Fungsi Sistem dan Kegagalan Fungsi.
5. FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*).
6. LTA (*Logic Tree Analysis*).
7. Pemilihan Tindakan Perawatan.

Pendefinisian batasan sistem merupakan langkah kedua yang harus dilakukan setelah pemilihan sistem dan pengumpulan informasi. Hal ini dilakukan agar sistem yang di nilai memiliki batasan yang jelas dan tidak terjadi tumpang tindih dengan sistem lainnya. Alasan mengapa pendefinisian batas sistem sangat penting dalam analisis proses RCM yaitu:

1. Supaya terdapat batasan yang jelas tentang apa yang harus dilibatkan dan tidak di dalam sistem sehingga daftar komponen yang diidentifikasi menjadi

jelas dan tidak saling tumpang tindih antara sistem yang berkaitan.

2. Batasan sistem menjadi faktor penting dalam menentukan *input* apa yang masuk dan *output* apa yang keluar dari sistem sehingga analisis proses sistem berlangsung secara akurat.
3. *System Work Breakdown Structure (SWBS)* SWBS merupakan struktur yang menggambarkan sejumlah komponen, mesin, unit proses, dan sub sistem yang dapat mengakibatkan kegagalan/*breakdown* dalam sebuah sistem kerja. Pada tahapan ini akan digambarkan himpunan daftar komponen untuk setiap bagian-bagian fungsi sub sistem. Sistem ini terdiri dari dua komponen utama yaitu diagram dan kode dari sub sistem/komponen mesin potong. Berdasarkan analisis awal dari diagram pareto sebelumnya dimana sumber permasalahan *downtime* produksi batu utama terdapat pada mesin potong.

Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

Melalui FMEA didapatkan hasil penilaian *Risk Priority Number (RPN)* komponen mesin potong batu bata yaitu *scrowpress* kisi-kisi/sisir, *Reduser*, *Bearing* meja potong, kawat meja potong, *Belting*, *Pambell* RPN merupakan hasil perhitungan matematis dari keseriusan *effect (severity)*, kemungkinan terjadinya kegagalan yang berhubungan dengan *effect (occurrence)*, dan kemampuan untuk mendeteksi kegagalan sebelum terjadi (*detection*). Hasil dari RPN menunjukkan tingkatan prioritas komponen yang dianggap beresiko tinggi, sebagai penunjuk ke arah tindakan perbaikan.

Contoh pengisian tabel FMEA untuk komponen *Scrowpress* yaitu:

A. Batu yang dihasilkan tidak sesuai, mesin tidak berfungsi dengan semestinya, umur mesin menjadi singkat.

1. Komponen yang mungkin menimbulkan kerusakan adalah *Scrowpress*.
2. Mode kerusakan (*failure mode*) adalah *Scrowpress rusak*.
3. Penyebab kerusakan (*failure causes*) antara lain: *ball bearing* pecah dan *bearing aus Scrowpress* terkikis.
4. Efek kegagalan mesin potong yang mesin berhenti beroperasi.
5. Tingkat *Severity*(S): 8 (*Downtime* lebih dari 8jam).
6. Tingkat *Occurance*(O): 5 (Peluang Kegagalan setiap 3 bulan).
7. Tingkat *Detection*(D): 7 (Kesempatan yang rendah untuk terdeteksi).
8. Nilai $RPN = Severity \times Occurrence \times Detection = 8 \times 4 \times 5 = 160$

Berdasarkan pada FMEA yang dibuat untuk setiap mesin Batu bata yang dianggap kritis, maka didapat bahwa komponen-komponen tersebut memiliki tipe *failure* yang berbeda-beda antar satu dengan yang lainnya. Untuk komponen mesin seperti Kawat potong, *Bearing*, *Belting*, *Pambell* memiliki konsekuensi kerusakan terhadap sistem operasional mesin. Hal ini disebabkan apabila salah satu dari komponen tersebut tidak dapat menjalankan fungsinya, maka mesin batu bata juga tidak dapat menjalankan fungsinya. Komponen dengan nilai RPN dengan TMD adalah *Bearing* meja potong dengan nilai RPN 40, Kawat meja potong dengan nilai RPN 24, Per kawat potong dengan nilai RPN 18, Guli-guli meja potong dengan nilai RPN 80. *Standar Operating Procedure* (SOP) disusun berdasarkan hasil pengolahan dan analisis terhadap FMEA, dimana prosedur dilaksanakan dengan tujuan untuk mencari penyebab kerusakan dan melakukan perbaikan sesuai dengan spesifikasi.

Pemilihan tindakan pencegahan hasil analisis terhadap FMEA dan LTA adalah sebagai berikut:

1. *OCondition Directed* (CD), tindakan yang diambil yang bertujuan untuk mendeteksi kerusakan dengan cara *visual inspection*, memeriksa alat, serta memonitoring sejumlah data yang ada. Apabila ada pendeteksian ditemukan gejala-gejala kerusakan peralatan maka dilanjutkan dengan perbaikan atau penggantian komponen. Komponen yang termasuk dalam pemilihan tindakan ini adalah :
 - a) *Scrowpress*
 - b) Kisi-kisi/sisir
2. *Time Directed* (TD), tindakan yang diambil yang lebih berfokus pada aktivitas pergantian yang dilakukan secara berkala. Komponen yang termasuk dalam pemilihan tindakan ini adalah:
 - a) Kawat potong
 - b) *Bearing* Meja Potong
 - c) Per Kawat Potong
 - d) Guli-guli Meja Potong
3. *Finding Failure* (FF), tindakan yang diambil dengan tujuan untuk menemukan kerusakan komponen yang tersembunyi dengan pemeriksaan berkala.

Logic Tree Analysis (LTA)

Logic Tree Analysis (LTA) mengandung informasi nomor, nama kegagalan fungsi, komponen yang mengalami kegagalan, fungsi komponen dan mode kerusakan komponen, analisis kekritisan. Analisis ini memiliki tujuan untuk memberikan prioritas pada tiap mode kerusakan dan melakukan tinjauan dan fungsi, kegagalan fungsi sehingga status mode kerusakan tidak sama.

Empat hal yang penting dalam analisis kekritisan yaitu sebagai berikut:

1. Kategori A (*Safety problem*)
2. Kategori B (*Outage problem*)

3. Kategori C (*Economic problem*)

4. Kategori D (*Hidden failure*)

LTA (*Logic Tree Analysis*) untuk komponen yang menyebabkan kegagalan fungsi sistem produksi batu bata

Contoh pengisian tabel LTA adalah sebagai berikut:

A. Mesin menjadi cepat panas, mesin berhenti dan mengurangi umur mesin.

1. Komponen yang mungkin menimbulkan kerusakan adalah *Bearing*.

2. Fungsi Kisi-kisi adalah sebagai pelunak tanah yang masuk.

3. Mode kerusakan (*failure mode*) adalah *bearing rusak*.

4. Analisis kekritisan (mode kerusakan)

Berdasarkan hasil analisis RCM pada mesin potong batu bata, maka komponen yang akan diuji pola distribusinya dan kemudian ditentukan nilai *reliability* adalah pemilihan tindakan perawatan berdasarkan waktu atau *Time Directed (TD)*. Komponen tersebut adalah *bearing*, kawat potong, *Belting*, *Pambell*. Interval kerusakan komponen diuji menggunakan 5 pola distribusi, yaitu distribusi *Weibull*, *normal*, *lognormal*, *eksponensial* dan *gamma* (distribusi yang lazim digunakan dalam *reliability*). Pengujian distribusi diperoleh dengan menggunakan *software Easy Fit Standard 5.5. Goodness of fit* yang digunakan adalah Uji *Kolmogorov-smirnov*. Uji ini digunakan untuk melihat kesesuaian/kecocokan antara distribusi teoritis (distribusi dalam *reliability*) dan distribusi dari data yang teramati, khususnya untuk jumlah data yang tidak terlalu besar (di bawah 30). Hasil uji distribusi masing-masing komponen menggunakan *Software Easy Fit Standard 5.5*.

Persamaan konsep *reliability* dari komponen-komponen tersebut diuraikan sebagai berikut:

1. Fungsi kepadatan probabilitas (*probability density function*); merupakan fungsi keandalan yang menunjukkan bahwa kerusakan terjadi secara terus menerus (*continuous*) dan bersifat probabilistik dalam selang waktu $(0, \infty)$.

2. Fungsi distribusi kumulatif (*cumulative distribution function*); merupakan fungsi yang menyatakan probabilitas kerusakan dalam percobaan acak.

3. Fungsi keandalan (*Reliability function*); merupakan fungsi yang menyatakan

4. Fungsi kerusakan/laju kerusakan (*Hazard function*) merupakan fungsi *limit* dari laju kerusakan dengan panjang interval waktu kerusakan. Persamaan *reliability* dari komponen-komponen mesin Potong Batu bata adalah sebagai berikut:

Analisis Pemecahan Masalah

Analisis Proses RCM (*Reliability Centered Maintenance*). Berdasarkan pada FMEA yang dibuat untuk setiap mesin Batu bata yang dianggap kritis, maka didapat bahwa komponen-komponen tersebut memiliki tipe *failure* yang berbeda-beda antar satu dengan yang lainnya. Untuk komponen mesin seperti Kawat potong, *Bearing*, *Belting*, *Pambell* memiliki konsekuensi kerusakan terhadap sistem operasional mesin.

Analisa Interval Penggantian Komponen

Data interval pergantian komponen aktual (*corrective*) diperoleh dari rata-rata interval kerusakan komponen. Sedangkan nilai interval pergantian komponen usulan (RCM) diperoleh dari perhitungan *Total Minimum Downtime (TMD)*. Berdasarkan hasil pendekatan RCM, maka perhitungan *reliability* dilakukan pada komponen yang bersifat berdasarkan waktu (*Time*

Directed) yaitu pada komponen kawat potong, *Bearing*, *Belting* dan *Pambell* Perhitungan interval pergantian komponen-komponen tersebut diperoleh dengan pendekatan *Total Minimum Downtime* (TMD) yang paling kecil.

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan terdapat waktu *delay* yang disebabkan oleh tidak tersedianya operator perawatan (tidak *standby* di tempat) dan tidak adanya komponen di bagian *workshop* saat kerusakan terjadi, sehingga muncul *delay* untuk pengambilan komponen di gudang *spare part*. Hasil wawancara dengan mekanik diperoleh *delay* mencapai 1 hari untuk setiap komponen.

Dengan pemilihan tindakan perawatan RCM yang bersifat *Time Directed* (TD) maka pergantian komponen telah dijadwalkan sehingga komponen selalu dipersiapkan di *mechanical department*. Hal ini memberikan dampak positif bagi perusahaan yaitu menurunnya aktivitas yang tidak memberi nilai tambah (*non value added activities*) pada perawatan mesin. *Standar Operating Procedure* (SOP) disusun berdasarkan hasil pengolahan dan analisis terhadap FMEA, dimana prosedur dilaksanakan dengan tujuan untuk mencari penyebab kerusakan dan melakukan perbaikan sesuai dengan spesifikasinya.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengolahan data dan analisis pemecahan masalah maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

Hasil identifikasi akar penyebab masalah dengan FMEA dan Pemilihan Tindakan proses RCM diperoleh penyebab masalah pada mesin potong karena terjadi kerusakan pada komponen pambell, belting bearing dan kawat meja potong. Melalui FMEA didapatkan hasil penilaian *Risk Priority Number* (RPN) komponen mesin

batu bata *Risk Priority Number* (RPN) *Bearing* meja potong dengan nilai RPN 40, Kawat meja potong dengan nilai RPN 24, Per kawat potong dengan nilai RPN 18, Guli-guli meja potong dengan nilai RPN 80.

DAFTAR PUSTAKA

AnsoriNachnul, mustajib M. Imron, (2013) Sistem perawatan terpadu (*Integreted Maintenance System*), EdidiPertama, Yogyakarta, Graha Ilmu.

Anthony M. Smith. 2003. *RCM Gateway to Word Class Maintanance*. Oxford. Hal 71

Charles E. Ebellling, *Reliability and Maintainability Engineering*,(London: 1997),

Corder, Anthony. 1992 Teknik Manajemen Pemeliharaan, Jakarta: Erlangga

Dyadem Engineering Corp. 2003. *Guidelines for Failure Mode and Effect Analysis for Automotive, Aerospace and General Manufacturing Industries*. Florida : CRC Press.

Fajarkurniawan,Ir, M.Si, RQP (2013), Manajemen Perawatan Industri (Teknik dan Aplikasi), Graha Ilmu, Jakarta

Gaspersz, Vincent. *Analisis Sistem Terapan Berdasarkan Pendekatan Teknik Industri*

IAEA.2008.*Application of Reliability Centered Maintenance to Optimize Operation and Maintenance in Nuclear Power Plants*.

Ir. Rosmawati, M.Si, (2021). *Analisis Kepuasan Pelanggan Terhadap Kualitas Pelayanan Pada Percetakan*

*Dengan Menggunakan Metode
Importance Performance Analysis.*
<https://ejurnal.istp.ac.id>, Medan.