

DAFTAR ISI

OPTIMALISASI DISTRIBUSI PRODUK MENGGUNAKAN DAERAH PENGHUBUNG DAN METODE <i>SAVING MATRIX</i> <i>Amri Nur Ikhsan, Titin Isna Oesman, Muhammad Yusuf</i>	1-11
PENENTUAN JUMLAH PRODUKSI YANG OPTIMAL MENGGUNAKAN <i>FUZZY MULTIOBJECTIVE OPTIMIZATION</i> UNTUK PENYUSUNAN JADWAL INDUK PRODUKSI <i>Damar Indah Septiana, Endang Widuri Asih, Risma A. Simanjuntak</i>	12-17
ANALISIS METODE 5-S DAN METODE RCM PADA SISTEM <i>MAINTENANCE</i> GUNA MENINGKATKAN KEANDALAN PADA MESIN MINAMI (STUDI KASUS PT. BETAWIMAS CEMERLANG) <i>David Christian Sianturi, P. Wisnubroto, Hj. Winarni</i>	18-27
PENERAPAN METODE SWOT DAN BCG GUNA MENENTUKAN STRATEGI PENJUALAN <i>M. Anggrianto, C. Indri Parwati, Sidharta</i>	28-35
ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK DENGAN PENERAPAN METODE <i>TAGUCHI</i> DAN 5S <i>Muhaimin, Imam Sodikin, Sidarto</i>	36-45
PENERAPAN <i>QUALITY CONTROL CIRCLE</i> PADA PROSES <i>FINISHING</i> DAN <i>ASSY PART DUCT AIR INTAKE</i> GUNA MEMINIMASI BIAYA PRODUKSI <i>Nurhuda Bachtiar, C. Indri Parwati, Joko Susetyo</i>	46-52
PERBAIKAN METODE KERJA BERDASARKAN <i>MICROMOTION STUDY</i> DAN METODE 5S UNTUK MENYEIMBANGKAN LINTASAN PRODUKSI <i>Risanita Setyananda Widodo, Imam Sodikin, Titin Isna Oesman</i>	53-61
ANALISIS KUALITAS GENTENG DENGAN METODE <i>TAGUCHI</i> <i>Muhammad Yusuf</i>	62-70

DAFTAR ISI

OPTIMALISASI DISTRIBUSI PRODUK MENGGUNAKAN DAERAH PENGHUBUNG DAN METODE SAVING MATRIX Amri Nur Ikhsan, Titin Isna Oesman, Muhammad Yusuf	1-11
PENENTUAN JUMLAH PRODUKSI YANG OPTIMAL MENGGUNAKAN FUZZY MULTIOBJECTIVE OPTIMIZATION UNTUK PENYUSUNAN JADWAL INDUK PRODUKSI Damar Indah Septiana, Endang Widuri Asih, Risma A. Simanjuntak	12-17
ANALISIS METODE 5-S DAN METODE RCM PADA SISTEM MAINTENANCE GUNA MENINGKATKAN KEANDALAN PADA MESIN MINAMI (STUDI KASUS PT. BETAWIMAS CEMERLANG) David Christian Sianturi, P. Wisnubroto, Hj. Winarni	18-27
PENERAPAN METODE SWOT DAN BCG GUNA MENENTUKAN STRATEGI PENJUALAN M. Anggrianto, C. Indri Parwati, Sidharta	28-35
ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK DENGAN PENERAPAN METODE TAGUCHI DAN 5S Muhaimin, Imam Sodikin, Sidarto	36-45
PENERAPAN QUALITY CONTROL CIRCLE PADA PROSES FINISHING DAN ASSY PART DUCT AIR INTAKE GUNA MEMINIMASI BIAYA PRODUKSI Nurhuda Bachtiar, C. Indri Parwati, Joko Susetyo	46-52
PERBAIKAN METODE KERJA BERDASARKAN MICROMOTION STUDY DAN METODE 5S UNTUK MENYEIMBANGKAN LINTASAN PRODUKSI Risanita Setyananda Widodo, Imam Sodikin, Titin Isna Oesman	53-61
ANALISIS POSTUR DAN KONDISI KERJA DENGAN METODE MANTRA, OWAS DAN RULA PADA INDUSTRI KURSI BUS GUNA MENGURANGI RESIKO KERJA Handio Oktavani Malau, Risma Adelina Simanjuntak, Muhammad Yusuf	62-72

ANALISIS METODE 5-S DAN METODE RCM PADA SISTEM MAINTENANCE GUNA MENINGKATKAN KEANDALAN PADA MESIN MINAMI (STUDI KASUS PT. BETAWIMAS CEMERLANG)

David Christian Sianturi, P. Wisnubroto, Hj. Winarni
Jurusan Teknik Industri
Fakultas Teknologi Industri, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta
Jl. Kalisahak 28 Yogyakarta
E-mail: wisnubroto@akprind.ac.id, winarni1955@gmail.com

ABSTRACT

PT. Betawimas Cemerlang is a company engaged in the field of printing. One of the contributing factors in the production process is the maintenance activities undertaken by the company. Maintenance machine made by PT. Betawimas Cemerlang form of preventive maintenance, which is the action that aims to prevent and reduce the occurrence of downtime on the machine. But the fact that preventive maintenance activities conducted by PT. Betawimas Cemerlang has not done well in accordance with that expected to make a machine no damage, especially during the hours of production. This research analyzes process of engine maintenance minami, factors that cause breakdown in minami machine and reliability condition of minami machine using 5-S, Reliability Centered Maintenance (RCM) and Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) methods. Based on the research results obtained Risk Priority Number (RPN) is the largest technical pengeliman 140 on the effects of mold failure tangled / messy and easy to take. The results of calculation of the reliability of the minami machine during the year 2012 is equal to 0.828 / 82.8%, as well as system maintenance PT. Betawimas Cemerlang can perform maintenance activities on the basis of 5-S method and maintenance actions based on Reliability Centered Maintenance (RCM) is proposed on – task condition for the creation of a work environment that is effective and efficient in the treatment activity in PT. Betawimas Cemerlang.

Keywords: 5-S, RCM, FMEA.

INTISARI

PT. Betawimas Cemerlang merupakan sebuah perusahaan yang bergerak di bidang percetakan. Salah satu faktor penunjang dalam proses produksi adalah kegiatan perawatan yang dilakukan oleh perusahaan tersebut. Perawatan mesin yang dilakukan PT. Betawimas Cemerlang berupa *preventive maintenance*, yaitu tindakan yang bertujuan untuk mencegah dan mengurangi terjadinya *downtime* pada mesin. Namun pada kenyataannya kegiatan *preventive maintenance* yang dilakukan oleh PT. Betawimas Cemerlang belum terlaksana dengan baik sesuai dengan yang diharapkan mampu membuat mesin tidak mengalami kerusakan, terutama pada saat jam produksi. Penelitian ini menganalisis proses perawatan mesin minami, faktor – faktor penyebab terjadinya *breakdown* pada mesin minami dan kondisi kehandalan mesin minami menggunakan metode 5-S, *Reliability Centered Maintenance* (RCM) dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Berdasarkan hasil penelitian ini diperoleh *Risk Priority Number* (RPN) yang terbesar yaitu 140 pada teknis pengeliman dengan efek kegagalan cetakan kusut / berantakan dan mudah lepas. Hasil perhitungan keandalan mesin minami selama tahun 2012 yaitu sebesar 0,828 / 82,8%, serta sistem *maintenance* PT. Betawimas Cemerlang dapat melakukan kegiatan perawatan berdasarkan prinsip metode 5-S dan tindakan perawatan berdasarkan metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM) yang diusulkan adalah *on – condition task* agar terciptanya lingkungan kerja yang efektif dan efisien dalam kegiatan perawatan pada PT. Betawimas Cemerlang.

Kata kunci: 5-S, RCM, FMEA.

PENDAHULUAN (INTRODUCTION)

Perkembangan berbagai ilmu pengetahuan dan teknologi, baik dibidang industri maupun jasa, menimbulkan banyak persaingan di antara industri – industri tersebut. Perkembangan berbagai industri tersebut juga menimbulkan persaingan, sehingga menuntut suatu perusahaan untuk terus memperhatikan kelancaran proses produksi yang diterapkan dalam memproduksi produk ataupun *output* yang lebih baik.

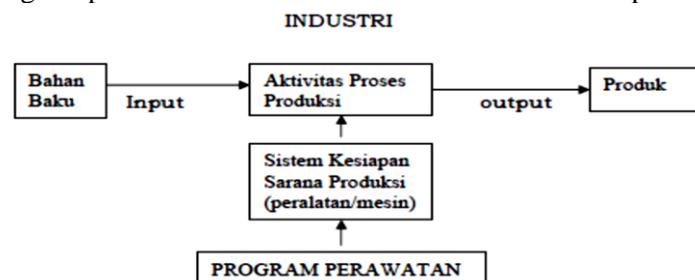
Salah satu hal yang mendukung jalannya proses produksi pada suatu perusahaan adalah kesiapan dari mesin – mesin produksi dalam melakukan tugasnya. Proses produksi dalam sebuah perusahaan tidak lain mengubah input menjadi output yang memiliki suatu nilai tambah dan fungsi. Semua itu tentunya diharapkan untuk memenuhi selera maupun kebutuhan konsumen. Pada umumnya, semakin tinggi aktivitas proses produksi dalam sebuah perusahaan, maka kebutuhan akan perawatan pada mesin menjadi semakin penting. Perawatan menurut Supandi (1990) adalah suatu konsepsi dari semua aktivitas yang diperlukan untuk menjaga atau mempertahankan kualitas peralatan agar tetap berfungsi dengan baik seperti dalam kondisi sebelumnya.

Perawatan di suatu industri merupakan salah satu faktor yang penting dalam mendukung suatu proses produksi yang mempunyai daya saing di pasaran. Produk yang dibuat harus mempunyai hal – hal berikut.

1. Kualitas baik
2. Harga pantas
3. Di produksi dan diserahkan ke konsumen dalam waktu yang cepat.

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 selalu dilakukan perawatan yang teratur dan terencana.

Secara skematik, program perawatan di dalam suatu industri bisa dilihat pada gambar dibawah ini.

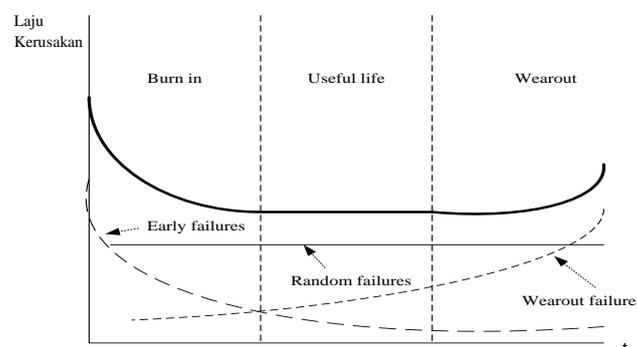


Gambar 1. Peranan Program Perawatan sebagai pendukung aktivitas produksi.

Istilah perawatan dapat diartikan sebagai pekerjaan yang dilakukan untuk menjaga atau memperbaiki setiap fasilitas, seperti bagian dari pabrik, peralatan, gedung beserta isinya, sehingga mencapai standar yang dapat diterima. Dalam hal ini gabungan dari istilah “perawatan” dan “perbaikan” (*maintenance and repair*) sering digunakan karena sangat erat hubungannya. Maksud dari penggabungan tersebut ialah:

1. Perawatan sebagai aktivitas untuk mencegah kerusakan.
2. Perbaikan sebagai aktivitas untuk memperbaiki kerusakan.

Menurut Kapur (1977), keandalan adalah probabilitas dimana pada saat suatu operasi berada pada kondisi lingkungan tertentu, sistem akan menunjukkan kemampuannya sesuai dengan fungsi yang diharapkan pada selang waktu tertentu. Pengetahuan mengenai keandalan suatu sistem terlebih dahulu harus memperhatikan laju kerusakan dari suatu sistem. Laju kerusakan suatu sistem umumnya digambarkan dalam *bathub curve* seperti terlihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 2. Bathub Curve (Ebeling, 1997)

Pada dasarnya, terdapat beberapa macam bentuk distribusi kerusakan yang dapat digunakan dalam kebijakan perawatan, seperti Distribusi Hipereksponensial, Eksponensial, *Weibull*, dan Normal. Distribusi yang memiliki laju kerusakan konstan disebut juga *exponential probability distribution*. Distribusi eksponensial merupakan distribusi yang penting pada distribusi *reliability*. Distribusi lain yang dapat digunakan adalah distribusi *weibull*, Hipereksponensial dan normal. Ketiga distribusi ini memiliki fungsi

laju kerusakan yang tidak konstan sehingga hal ini memberikan alternatif lain yang dapat digunakan selain distribusi kerusakan eksponensial yang telah ada. Namun pada penelitian ini, distribusi yang digunakan yaitu distribusi eksponensial berdasarkan pengolahan data kerusakan mesin minami dengan menggunakan *software Pro Model 7.5*.

PT. Betawimas Cemerlang merupakan sebuah perusahaan yang bergerak di bidang percetakan. Bahan baku yang digunakan adalah kertas sekuriti (*security printing*) untuk mencetak berbagai jenis produk seperti Surat Ketetapan Pajak Daerah (SKPD), STNK, Slip Penyetoran pada Bank, Buku Tabungan dan yang lainnya. Salah satu faktor penunjang dalam proses produksi adalah kegiatan perawatan yang dilakukan oleh perusahaan tersebut. Proses perawatan yang baik dapat meningkatkan efektifitas dan efisiensi proses produksi. Untuk mengatasi hal ini, PT. Betawimas Cemerlang telah melakukan perawatan pada mesin yang dimilikinya. Perawatan mesin yang dilakukan PT. Betawimas Cemerlang berupa *preventive maintenance*, yaitu tindakan yang berujuan untuk mencegah dan mengurangi terjadinya *downtime* pada mesin. Sistem perawatan ini dilaksanakan sebelum terjadi kerusakan dan dilakukan pada selang waktu yang telah ditentukan sebelumnya. Namun pada kenyataannya kegiatan *preventive maintenance* yang dilakukan oleh PT. Betawimas Cemerlang belum terlaksana dengan baik sesuai dengan yang diharapkan mampu membuat mesin tidak mengalami kerusakan, terutama pada saat jam produksi.

Berdasarkan paparan di atas, maka perumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana proses perawatan mesin minami pada PT. Betawimas Cemerlang berdasarkan metode 5-S dan *Reliability Centered Maintenance (RCM)* ?
2. Menganalisis faktor – faktor apa saja yang menyebabkan terjadinya kemacetan atau kerusakan mesin minami pada saat proses produksi berlangsung dengan menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)* ?
3. Menganalisis kondisi keandalan mesin minami pada PT. Betawimas Cemerlang ?

Dari perumusan masalah di atas, maka akan didapatkan manfaat dari penelitian ini bagi PT. Betawimas Cemerlang. Berikut ini adalah beberapa manfaat yang diperoleh :

1. Diperolehnya alternatif kebijakan perawatan bagi mesin minami sesuai dengan kebutuhan mesin tersebut, sehingga perawatan yang dilakukan dapat optimal.
2. Pelaksanaan perawatan tidak banyak mengganggu kegiatan produksi, sehingga hilangnya waktu produksi menjadi minimum.
3. Dapat mempertahankan kondisi mesin minami sebaik mungkin terutama pada saat proses produksi sedang berlangsung, serta menjamin keselamatan pekerja.

BAHAN DAN METODE (MATERIALS AND METHODS)

Metode 5-S

Sistem 5-S adalah suatu metode penataan dan pemeliharaan wilayah kerja secara intensif yang digunakan dalam usaha memelihara ketertiban, efisiensi, dan disiplin di lokasi kerja sekaligus meningkatkan kinerja perusahaan secara menyeluruh. Isi dari 5-S antara lain (Gasperz, V, 2001) :

- a. *Seiri* (Ringkas)
Merupakan kegiatan menyingkirkan barang-barang yang tidak diperlukan, sehingga segala barang yang ada dilokasi kerja hanya barang yang benar-benar dibutuhkan dalam aktivitas kerja.
- b. *Seiton* (Rapi)
Segala sesuatu harus diletakkan sesuai posisi yang ditetapkan sehingga siap digunakan pada saat diperlukan.
- c. *Seiso* (Bersih)
Merupakan kegiatan membersihkan peralatan dan daerah kerja sehingga segala peralatan kerja tetap terjaga dalam kondisi yang baik.
- d. *Seiketsu* (Rawat)
Merupakan kegiatan menjaga kebersihan pribadi sekaligus mematuhi ketiga tahap sebelumnya.
- e. *Shitsuke* (Rajin - Disiplin)
Pemeliharaan kedisiplinan pribadi masing-masing pekerja dalam menjalankan seluruh tahap 5-S.

1. Metode *Reliability Centered Maintenance (RCM)*

Menurut Anthony Smith (2003) dalam bukunya yang berjudul *Reliability Centered Maintenance (RCM)* mendefinisikan RCM sebagai suatu metode untuk mengembangkan, memilih dan membuat

alternatif strategi perawatan yang didasarkan pada kriteria operasional, ekonomi dan keamanan. Analisa RCM dengan cermat mempertimbangkan pertanyaan berikut :

- a. Apa yang sistem atau alat – alat perlengkapan lakukan ? Apakah fungsinya ?
- b. Apa kegagalan fungsional mungkin untuk terjadi ?
- c. Apa konsekuensi yang mungkin terjadi dari kegagalan fungsional ini ?
- d. Apa yang dapat dilakukan untuk mengurangi kemungkinan dari kegagalan? Identifikasi penyebab kegagalan ?

Berikut ini adalah usulan tindakan perawatan yang ditawarkan dalam RCM, yaitu :

- a. *Scheduled restoration* meliputi tindakan memperbaiki atau merestorasi kapabilitas awal suatu *item* atau komponen pada saat atau sebelum batas umur tertentu tanpa memperhatikan kondisi pada saat itu.
- b. *Scheduled discard* meliputi tindakan mengganti *item* atau komponen pada saat atau sebelum batas umur tertentu tanpa memperhatikan kondisi pada saat itu. Frekuensi *scheduled restoration* dan *scheduled discard* ditentukan oleh umur saat *item* atau komponen menunjukkan peningkatan tajam atas kemungkinan terjadi kegagalan.
- c. *On - condition maintenance* meliputi tindakan memeriksa potensi kegagalan sehingga dapat diambil tindakan untuk mencegah munculnya kegagalan fungsional atau menghindari konsekuensi dari kegagalan fungsional tersebut. Sebuah potensi kegagalan adalah sebuah kondisi yang dapat diidentifikasi yang menunjukkan kegagalan fungsional akan muncul atau dalam proses kemunculannya.

2. Metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

FMEA adalah suatu prosedur terstruktur untuk mengidentifikasi dan mencegah sebanyak mungkin mode kegagalan (*failure mode*). Suatu mode kegagalan adalah apa saja yang termasuk dalam kecacatan, kondisi diluar spesifikasi yang ditetapkan atau perubahan dalam produk yang menyebabkan terganggunya fungsi dari produk (Gaspers, 2002).

Tahapan metode FMEA sendiri adalah sebagai berikut (Manggala, 2005) :

- a. Menentukan komponen dari sistem / alat yang akan dianalisis.
- b. Mengidentifikasi *potensial failure* / mode kegagalan dari proses yang diamati.
- c. Mengidentifikasi akibat (*potensial effect*) yang ditimbulkan *potensial failure mode*.
- d. Mengidentifikasi penyebab (*potensial cause*) dan *failure mode* yang terjadi pada proses yang berlangsung.
- e. Menetapkan nilai – nilai sebagai berikut :
 - 1) Keparahan efek (*Severity*) S – seberapa serius efek akhirnya ?
 - 2) Kejadian penyebab (*Occurrence*) O – bagaimana penyebab terjadi dan akibatnya dalam mode kegagalan ?
 - 3) Deteksi penyebab (*Detection*) D – bagaimana kegagalan atau penyebab dapat dideteksi sebelum mencapai pelanggan ?
- f. Menghitung *Risk Priority Number* (RPN)

Angka prioritas RPN merupakan hasil kali dari *rating* keparahan, kejadian dan deteksi. Angka ini hanyalah menunjukkan *ranking* atau urutan defisiensi desain sistem.

$$RPN = S \times O \times D$$

Keterangan :

S = *Severity*

O = *Occurrence*

D = *Detection*

Nilai RPN menunjukkan keseriusan dari *potential failure*, semakin tinggi nilai RPN maka menunjukkan semakin bermasalah. Tidak ada angka acuan RPN untuk melakukan perbaikan. Segera lakukan perbaikan terhadap *potential cause*, alat kontrol dan efek yang diakibatkan. *Severity* merupakan suatu penilaian dari beberapa serius efek dari mode kegagalan potensial terhadap pelanggan. Adapun nilai yang menjabarkan *severity* dapat dilihat pada tabel *severity* dibawah ini.

Tabel 1. Kriteria *Severity*

Ranking	Kriteria
1	<i>Negligible Severity</i> (pengaruh buruk yang dapat diabaikan). Kita tidak perlu memikirkan bahwa akibat ini akan berdampak pada kinerja produk. Pengguna akhir mungkin tidak akan memperhatikan kecacatan ini.
2 3	<i>Mild Severity</i> (pengaruh buruk yang ringan). Akibat yang ditimbulkan hanya bersifat ringan. Pengguna akhir tidak akan merasakan perubahan kinerja. Perbaikan dapat dikerjakan pada saat pemeliharaan reguler.
4 5 6	<i>Moderate Severity</i> (pengaruh buruk yang moderat). Pengguna akhir akan merasakan penurunan kinerja, namun masih dalam batas toleransi. Perbaikan yang dilakukan tidak mahal dan dapat selesai dalam waktu singkat.
7 8	<i>High Severity</i> (pengaruh buruk yang tinggi). Pengguna akhir akan merasakan akibat buruk yang tidak akan diterima, berada diluar batas toleransi. Perbaikan yang dilakukan sangat mahal.
9 10	<i>Potential Safety Problems</i> (masalah keamanan potensial). Akibat yang ditimbulkan sangat berbahaya dan berpengaruh terhadap keselamatan pengguna. Bertentangan dengan hukum.

Occurrence menunjukkan nilai keseringan suatu masalah yang terjadi karena *potential cause*. Adapun nilai yang menjabarkan *occurrence* dapat dilihat pada tabel *occurrence* dibawah ini.

Tabel 2. Kriteria *Occurrence*

<i>Degree</i>	Berdasar pada frekuensi kejadian	<i>Rating</i>
<i>Remote</i>	0,01 per 1000 item	1
<i>Low</i>	0,1 per 1000 item	2
	0,5 per 1000 item	3
<i>Moderate</i>	1 per 1000 item	4
	2 per 1000 item	5
	5 per 1000 item	6
<i>High</i>	10 per 1000 item	7
	20 per 1000 item	8
<i>Very High</i>	50 per 1000 item	9
	100 per 1000 item	10

Detection merupakan alat kontrol yang digunakan untuk mendeteksi *potential cause*. Identifikasi metode – metode yang diterapkan untuk mencegah atau mendeteksi penyebab dari kegagalan. Adapun nilai yang menjabarkan *detection* dapat dilihat pada tabel *detection* dibawah ini.

Tabel 3. Kriteria *Detection*

<i>Rating</i>	Kriteria	Berdasar pada frekuensi kejadian
1	Metode pencegahan sangat efektif. Tidak ada kesempatan bahwa penyebab mungkin muncul.	0,01 per 1000 item
2 3	Kemungkinan penyebab terjadi sangat rendah.	0,1 per 1000 item 0,5 per 1000 item
4 5 6	Kemungkinan penyebab terjadi bersifat moderat. Metode pencegahan kadang memungkinkan penyebab itu terjadi.	1 per 1000 item 2 per 1000 item 5 per 1000 item
7 8	Kemungkinan penyebab terjadi masih tinggi. Metode pencegahan kurang efektif, penyebab masih berulang kembali.	10 per 1000 item 20 per 1000 item

9	Kemungkinan penyebab terjadi sangat tinggi.	50 per 1000 item
10	Metode pencegahan tidak efektif, penyebab selalu berulang kembali.	100 per 1000 item

HASIL DAN PEMBAHASAN (RESULT AND DISCUSSIONS)

1. Berdasarkan Metode 5-S

Tindakan tenaga *maintenance* berdasarkan metode 5-S masih sangat kurang memperhatikan keandalan dari mesin minami tersebut. Harusnya tenaga *maintenance* tidak hanya melakukan perbaikan atau mengganti komponen yang rusak, namun harusnya tenaga *maintenance* dapat juga membersihkan bagian – bagian mesin yang kotor ataupun menyingkirkan barang – barang yang tidak diperlukan di area mesin minami. Sehingga tidak mengganggu jalannya proses pengerjaan mesin minami terhadap proses produksi yang sedang berlangsung. Kemudian tenaga *maintenance* seharusnya setelah melakukan tindakan perawatan dan perbaikan dapat merapikan dan meletakkan kembali alat – alat yang sudah digunakan kembali ke tempat yang seharusnya. Sehingga tidak akan mengganggu tindakan perawatan ataupun perbaikan yang selanjutnya akan dilakukan pada mesin minami tersebut.

2. Berdasarkan Metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM)

Sistem perawatan / *maintenance* PT. Betawimas Cemerlang yang telah saya amati secara langsung pada saat pelaksanaannya, masih kurang memperhatikan faktor keandalan dari mesin yang dirawatnya. Sangat memungkinkan kegagalan fungsional untuk terjadi pada mesin minami tersebut, hal ini dikarenakan kondisi mesin minami pada tempat kerja yang sangat berantakan, mesin dalam kondisi kotor / berdebu yang dapat menimbulkan kerusakan sewaktu – waktu.

Pihak *maintenance* pada PT. Betawimas Cemerlang harusnya dapat mengidentifikasi penyebab kegagalan yang terjadi pada mesin tersebut, sehingga untuk kedepannya dapat mencegah terjadinya kerusakan pada mesin terutama pada saat proses produksi sedang berlangsung.

Kemudian berikut ini adalah beberapa tindakan yang seharusnya dilakukan tenaga *maintenance* PT. Betawimas Cemerlang terhadap komponen – komponen yang sering mengalami kerusakan :

- a. Komponen Creamlock sering patah / tumpul karena *press* terlalu kencang dan lubang pin yang dipakai untuk merangkap kertas juga sering patah / tumpul yang diakibatkan karena bagian kertas yang dirangkap terlalu tipis / sedikit. Seharusnya pihak *maintenance* dapat lebih memperhatikan *press* yang dilakukan terhadap komponen creamlock tersebut, agar tidak terlalu kencang sehingga komponen creamlock tidak mudah patah. Kemudian untuk bagian lubang pin yang mudah patah / tumpul, pihak *maintenance* harusnya dapat memberikan intruksi kepada pihak operator agar pada saat melakukan *set* mesin minami dapat lebih memperhatikan pengaturan penekanan mesin minami dengan menyesuaikan lembaran kertas yang akan dirangkap.
- b. Komponen vanbelt / optibelt yang putus karena kecepatan perangkapan pada mesin terlalu cepat tidak teratur. Pada hal ini tindakan yang dapat dilakukan oleh pihak *maintenance*, yaitu dapat memberikan intruksi kepada pihak operator mesin agar dapat mengatur kecepatan mesin sesuai dengan kebutuhan agar dapat lebih teratur. Sehingga komponen vanbelt / optibelt tidak mudah putus pada saat proses produksi sedang berlangsung.
- c. Komponen trektor yang lepas dari induk vanbelt karena tarikan tidak stabil / terlalu cepat. Dalam hal ini, tindakan yang seharusnya dilakukan pihak *maintenance* setelah melakukan perbaikan / pergantian komponen trektor yaitu dengan memberikan intruksi kepada pihak operator mesin agar dapat mengatur kecepatan mesin sesuai dengan kebutuhan. Sehingga komponen trektor tidak mudah lepas dari induk vanbelt pada saat proses produksi sedang berlangsung.
- d. Komponen pisau *cutting* sering tumpul karena kertas yang dipotong terlalu sedikit / tipis dan ada staples dari mesin jahit yang terbawa sehingga menyebabkan benturan dengan papan. Tindakan yang seharusnya dilakukan oleh pihak *maintenance* yaitu dengan memberikan intruksi kepada pihak operator mesin agar dapat lebih memperhatikan pengaturan tekanan pisau *cutting* yang digunakan agar disesuaikan dengan lembar kertas yang akan dipotong. Kemudian pihak operator juga harus lebih teliti dalam memperhatikan lembar kertas yang akan dipotong, sehingga benda yang tidak ada hubungannya dengan pengerjaan mesin dapat disingkirkan terlebih dahulu agar tidak merusak bagian / komponen daripada mesin minami tersebut.

3. Berdasarkan Metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

Setelah dilakukan analisis mode kegagalan potensial, *rating* keparahan (*severity*), *rating* kejadian (*occurrence*), *rating* deteksi (*detection*) dan perhitungan *Risk Priority Number* (RPN) berdasarkan metode FMEA. Didapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel 4. *Rating* Kegagalan (*Severity*)

No.	Mode KegagalanPotensial	Efek Kegagalan Potensial			<i>Severity</i>
		Operasi berikutnya	Sistem	Performansi Produk	
1.	Pin Hole tidak rata	Printer terjadi ngejam jika pin hole tidak rata/terlalu kecil	Error printer	Cetakan putus	2
2.	Press Creamlock terlalu kuat / kencang	Creamlock tumpul atau patah	-	Perangkapan mudah lepas dan susunan tidak rapih	4
3.	Vanbelt putus	Ply terakhir atau ply yg tidak jelas nomornya dinomor ulang	Manual	Perangkapan untuk 5 s/d 7 Ply kurang tembus dan tidak rata cetakan nomoratornya	4
4.	Trektor lepas dari induk vanbelt	-	Manual	Cetakan mudah lepas atau kusut	5
5.	Teknis Pengeliman	Cetakan kusut/berantakan	Manual	Cetakan mudah lepas	4

Sumber : Pihak *Maintenance* PT. Betawimas Cemerlang

Tabel 5. *Rating* Kejadian (*Occurrence*)

No.	Mode Kegagalan Potensial	Penyebab Kegagalan Potensial	Occurrence
1.	Pin Hole tidak rata	Kurang stellan dari pihak operator mesin	7
2.	Press Creamlock terlalu kuat / kencang	<i>Press</i> terlalu kencang	4
3.	Vanbelt putus	Kurang stellan dari pihak operator mesin	7
4.	Trektor lepas dari induk vanbelt	Kurang stellan dari pihak operator mesin	7
5.	Teknis Pengeliman	Kurang teliti	7

Sumber : Pihak *Maintenance* PT. Betawimas Cemerlang

Tabel 6. *Rating* Deteksi (*Detection*)

No.	Penyebab Kegagalan Potensial	Metode Deteksi	Detection
1.	Kurang stellan dari pihak operator mesin	Setiap proses hasil perangkapan per 200 lembar sekali dicek apakah terjadi pelepasan/pergeseran antar ply	4
2.	<i>Press</i> terlalu kencang	Setiap proses hasil perangkapan per 200 lembar sekali dicek apakah terjadi pelepasan/pergeseran antar ply	4
3.	Kurang stellan dari pihak operator mesin	Setiap proses penomoran asisten operator memperhatikan jalannya proses penomoran apakah terjadi pencetakan nomor yg kurang jelas/tdk tembus per 100 lembar	3
4.	Kurang stellan dari pihak operator mesin	Setiap proses penomoran asisten operator memperhatikan jalannya proses penomoran apakah terjadi pencetakan nomor yg kurang jelas/tdk tembus per 100 lembar	3
5.	Kurang teliti	Setiap tahap proses pengeliman per 200 lembar sekali dicek atau sebelum dimasukkan ke box	5

		disobek untuk di QC dan pelebelan dalam box	
--	--	---	--

Sumber : Pihak *Maintenance* PT. Betawimas Cemerlang

Berdasarkan dari penilaian tabel diatas pada masing – masing mode kegagalan yang terjadi pada mesin minami, maka selanjutnya dilakukan perhitungan *Risk Priority Number* (RPN) berdasarkan rumus yang telah disampaikan sebelumnya pada metode FMEA. Hasilnya sebagai berikut :

- a. Proses merangkap 1 Ply/Lbr sampai 7 Ply :
 - 1) Pin *Hole* tidak rata = $2 \times 7 \times 4$
= 56
 - 2) *Press Creamlock* terlalu kuat = $4 \times 4 \times 4$
= 64
- b. Proses *Nomorator* :
 - 1) *Vanbelt* putus = $4 \times 7 \times 3$
= 84
 - 2) *Trektor* lepas dari induk *vanbelt* = $5 \times 7 \times 3$
= 105
- c. Proses Lem :
 - 1) Teknis Pengeliman = $4 \times 7 \times 5$
= 140

Berdasarkan hasil perhitungan *Risk Priority Number* (RPN) diatas, nilai RPN yang terbesar ada pada proses teknis pengeliman dengan nilai 140. Artinya proses pada teknis pengeliman ini merupakan hal yang perlu diperhatikan pada mesin minami. Karena berdasarkan hasil perhitungan RPN diatas, mode kegagalan campuran lem yang kurang tepat sangat mempengaruhi hasil *output* yang dikeluarkan oleh mesin minami tersebut.

4. Berdasarkan Keandalan Mesin Minami

Mesin minami memiliki laju kerusakan (λ) sebesar 0,01176 kerusakan / jam, artinya kemungkinan terjadinya kerusakan pada mesin minami selama satu jam yaitu sebesar 0,01176. *Mean Time Between Failure* (MTBF) sebesar 85,03 jam / kerusakan, hal ini berarti mesin minami tersebut akan mengalami kerusakan tiap 85,03 jam. Nilai *Mean Time To Repair* (MTTR) pada mesin minami yaitu sebesar 1,8 jam. Artinya waktu rata – rata yang diperlukan pihak *maintenance* dalam melakukan setiap perbaikan yaitu selama 1,8 jam.

Kemudian nilai *Mean Preventive Time* (Mpt) yaitu sebesar 0,55 jam / 33 menit. Ini artinya waktu rata – rata yang dilakukan pihak *maintenance* PT. Betawimas Cemerlang hanya selama 33 menit pada setiap kali melakukan perawatan pada mesin minami, hal ini menurut saya juga menjadi salah satu perhatian yang sangat penting. Karena waktu yang digunakan dalam perawatan sangatlah singkat atau terlalu cepat menurut saya, jadi dalam melakukan perawatan pada mesin minami seharusnya dilakukan seoptimal mungkin sesuai dengan yang dibutuhkan agar mesin minami tersebut juga tidak terlalu cepat mengalami kerusakan. Sedangkan nilai keandalan (*reliability*) pada mesin minami yaitu 0,828 atau jika dinyatakan dalam persentase sebesar 82,8%. Artinya nilai keandalan mesin minami selama melakukan proses produksi tahun 2012 sudah cukup baik.

Namun nilai keandalan mesin minami dapat ditingkatkan lagi dengan meningkatkan *Mean Time Between Failure* (MTBF) dan menurunkan nilai *Mean Time To Repair* (MTTR) pada perawatan mesin minami, hal ini dilakukan tentunya untuk mengoptimalkan keandalan dari mesin minami tersebut.

KESIMPULAN (CONCLUSION)

Dari penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem *maintenance* PT. Betawimas Cemerlang harus lebih memperhatikan keandalan mesin minami pada saat melakukan perawatan / perbaikan pada mesin tersebut, tidak hanya mengganti komponen yang rusak saja. Namun juga perlu melakukan pembersihan ataupun pengecekan secara menyeluruh terhadap kondisi mesin minami berdasarkan prinsip metode 5-S dan *Reliability Centered Maintenance* (RCM), sehingga dapat meningkatkan keandalan dari mesin minami tersebut. Tindakan perawatan berdasarkan metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM) yang diusulkan adalah *on-condition task* yaitu tindakan perawatan berbasis kondisi artinya perawatan dilakukan pada waktu

sebelum mesin mengalami *breakdown* atau kegagalan dengan melihat dari kapan kegagalan itu terjadi sehingga mesin berfungsi sesuai dengan yang diinginkan.

2. Berdasarkan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA), maka dapat diketahui beberapa mode kegagalan (*failure mode*) yang menyebabkan terjadinya kemacetan atau kerusakan mesin minami pada saat proses produksi berlangsung. Mode kegagalan tersebut yaitu :
 - a. Pin *Hole* tidak rata.
 - b. *Press Creamlock* terlalu kuat / kencang.
 - c. *Vanbelt* putus.
 - d. *Trektor* lepas dari induk *vanbelt*.
 - e. Teknis pengeliman.

Namun, mode kegagalan yang memiliki resiko kegagalan paling tinggi yaitu pada proses lemdengan mode kegagalan potensial yaitu teknis pengeliman dengan nilai *Risk Priority Number* (RPN) yang terbesar yaitu 140, yang mempunyai efek kegagalan yaitu cetakan kusut / berantakan dan mudah lepas. Namun untuk mode kegagalan yang lainnya bukan menjadi tidak penting / tidak perlu diperhatikan, tetapi tetap perlu diperhatikan untuk mencegah kerusakan yang dapat mengganggu jalannya proses produksi. Hanya saja mode kegagalan yang harus diprioritaskan terlebih dahulu yaitu mode kegagalan pada proses lem, karena memiliki nilai RPN yang paling tinggi.

3. Mesin minami memiliki laju kerusakan (λ) sebesar 0,01176 kerusakan / jam. *Mean Time Between Failure* (MTBF) sebesar 85,03 jam / kerusakan. Nilai *Mean Time To Repair* (MTTR) pada mesin minami yaitu sebesar 1,8 jam. Kemudian nilai *Mean Preventive Time* (Mpt) yaitu sebesar 0,55 jam / 33 menit. Sedangkan nilai keandalan (*reliability*) pada mesin minami yaitu 0,828 atau jika dinyatakan dalam presentase sebesar 82,8%. Artinya nilai keandalan mesin minami selama melakukan proses produksi tahun 2012 sudah cukup baik. Namun nilai keandalan mesin minami dapat ditingkatkan lagi dengan meningkatkan *Mean Time Between Failure* (MTBF) dan menurunkan nilai *Mean Time To Repair* (MTTR) pada perawatan mesin minami, hal ini dilakukan tentunya untuk mengoptimalkan keandalan dari mesin minami tersebut.

SARAN

Saran yang dapat diberikan kepada perusahaan adalah :

1. Guna mengatasi kondisi lingkungan kerja yang kurang mendukung terkait dengan masalah kebersihan dan debu yang mempengaruhi kondisi kenyamanan pekerja yang berdampak kepada kinerja pekerja tersebut, maka diharapkan sistem *maintenance* yang ada pada PT. Betawimas Cemerlang dapat melakukan kegiatan *maintenance* / perawatan berdasarkan prinsip metode 5-S. agar terciptanya lingkungan kerja yang efektif dan efisien.
2. Melakukan tindakan perawatan pada mesin minami berupa perawatan berbasis kondisi (*on-condition maintenance*) untuk meminimalkan konsekuensi kegagalan.
3. Menerapkan sistem perawatan sesuai konsep RCM secara luas pada seluruh mesin dan peralatan produksi sehingga dapat meningkatkan produktivitas perusahaan.
4. Melakukan dokumentasi atau pencatatan hal – hal yang berhubungan dengan perawatan seperti mode kegagalan, efek kegagalan, biaya perawatan dan lain sebagainya sebagai pendukung penerapan sistem perawatan berkonsep RCM.
5. Memberikan program pelatihan kerja perawatan terhadap tenaga kerja *maintenance* PT. Betawimas Cemerlang untuk meningkatkan pengetahuan dan keahlian tenaga kerja perawatan yang diharapkan akan mampu menyelesaikan tugas – tugas perawatan pada saat ini maupun untuk perbaikan di masa datang dengan lebih efektif dan efisien. Jadi, pelatihan yang diberikan akan sangat diperlukan sehubungan dengan perkembangan teknologi yang semakin maju.
6. Dalam penelitian selanjutnya, diharapkan dapat memperhatikan faktor yang lainnya dalam sistem *maintenance* seperti persediaan suku cadang / *spare part* dan harga suku cadang / *spare part* tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Dian Hernita, 2008, “*Usulan Perbaikan Metode Kerja Berdasarkan Micromotion Study dan Metode 5-s untuk Meningkatkan Produktivitas Kerja*”, Mahasiswa Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas IST AKPRIND Yogyakarta.
- Gasperz, V., 2001, *Total Quality Management*, Gramedia, Jakarta.
- <http://amahabas.wordpress.com/diary/teori-organisasi-umum/tugas-1/method/>
- http://digilib.ittelkom.ac.id/index.php?option=com_content&view=article&id=610:fmea-failure-mode-and-effect-analysis&catid=25:industri&Itemid=14

- <https://ghozaliq.com/2013/09/13/pengertian-industri-dan-perindustrian/>
<http://konsultaniso.web.id/sistem-manajemen-mutu-iso-90012008/budaya-kerja-5s/5s-seiri-seiton-seiso-seiketsu-shitsuke/>
[http://MTSUJARWADI Failure Mode and Effect Analysis \(FMEA\) Method.html](http://MTSUJARWADI Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) Method.html)
<http://simpleqs.wordpress.com/2008/09/03/penerapan-5s-di-tempat-kerja/>
<http://www.wishnuap.com/2012/12/failure-mode-and-effect-analysis-fmea.html>
- LilikSusiyanto, 2007, “*Analisis Mode Kegagalan Efeknya Pada Proses Produksi Ombrometer dan UsulanTindakan Perawatan Untuk Meminimalkan Kegagalan Menggunakan Konsep Reliability Centered Maintenance (StudiKasus CV. TATONAS)*”, Mahasiswa Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas IST AKPRIND Yogyakarta.
- NASA RCM GUIDE, *Reliability Centered Maintenance Guide “For Facilities and Collateral Equipment”*. National Aeronautics and Space Administration.Final September 2008.
- Anthony M. Smith,*Reliability Centered Maintenance*, McGraw-Hill, ISBN 0-07-059046.
- Rio Prasetyo Lukodono, Pratikto, Rudy Soenoko, “Analisis Penerapan Metode RCM Dan MVSM Untuk Meningkatkan Keandalan Pada Sistem *Maintenance* (Studi Kasus PG. X)”, Jurnal Rekayasa Mesin Vol.4, No.1 Tahun 2013 43-52, Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin Program Magister FakultasTeknik UB.
- Risanita Setyananda Widodo, 2013, “*Perbaikan Metode Kerja Berdasarkan Micromotion Studi dan Metode 5S Untuk Menyeimbangkan Lintasan Produksi*”, Mahasiswa Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas IST AKPRIND Yogyakarta.
- Suharto, 1991, *ManajemenPerawatanMesin*, RinekaCipta, Jakarta.
- Supandi, 1990, *ManajemenPerawatanIndustri*, Ganesa Exact, Bandung.