

Perencanaan Perawatan Mesin Injection Molding Dengan Menggunakan Metode Realibility Centered Maintenance PT. Bolde Makmur Indonesia

Iqbal Maulana

Universitas Sultan Ageng Tirtayasa
12283200059@untirta.ac.id

Didik Aribowo

Universitas Sultan Ageng Tirtayasa
d_aribowo@untirta.ac.id

Alamat: Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Serang 42117, Indonesia

Korespondensi penulis: 12283200059@untirta.ac.id

Abstract.

The instability of the economy and increasingly sharp competition in the industry requires a company to further enhance the efficiency of its operations. Treatment method that has been used is still corrective maintenance where engine maintenance activities undertaken to improve and enhance the condition of the engine so as to achieve the standards set at the level tersebut. Besarnya machine downtime which reaches up to 40% each month. Due to the growing number of downtime that occurs it will be increasingly detrimental to the productivity of a company. In this study used methods Realibility Centered Maintenance abbreviated to (RCM), which is to determine the optimal engine maintenance activities for the company. Reliability Centered Maintenance (RCM) is an approach that combines maintenance practices and strategies of preventive maintenance (PM) and corrective maintenance (cm) to maximize the life (life time) and the function of assets / systems / equipment at a minimal cost. Subjects studied machine is the machine Injection Molding, where the focus of engine components that will be examined as many as six parts: Barrel, Piston Injection, Toggle Clamping, Nozzle, Hydro Motor, Hopper. As for the category based on time (TD), the treatment provided in the form of component replacement schedule. Category finding damage (FF) recommended replacement components if the level of damage exceeds tolerable limits. Failure of components that include safety problem 13:33%, Outage System 80.00%, 6.67% Economic System. Of the total minimum downtime obtained Screw interval of 30 days, the crosshead link 11 days, Seal 13-day, 12-day screening. Downtime Screw impairment 37.21%, 41.15% crosshead link, Seal 24.56%, and 29.32% Screening

Keywords: Reliability Centered Maintenance (RCM), Injection Molding, downtime, preventive maintenance, corrective maintenance.

Abstrak.

Ketidakstabilan perekonomian dan semakin tajamnya persaingan di dunia industri mengharuskan suatu perusahaan untuk lebih meningkatkan efisiensi kegiatan operasinya. Metode perawatan yang selama ini digunakan masih bersifat corrective maintenance dimana kegiatan perawatan mesin dilakukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kondisi mesin sehingga mencapai standar yang telah ditetapkan pada mesin tersebut. Besarnya tingkat downtime yang mencapai hingga 40% setiap bulannya. Karena dengan semakin banyak downtime yang terjadi maka akan semakin merugikan produktifitas sebuah perusahaan. Pada penelitian ini digunakan metode Realibility Centered Maintenance yang disingkat dengan (RCM), yaitu untuk menentukan kegiatan perawatan mesin yang optimal bagi perusahaan. Reliability Centered Maintenance (RCM) adalah suatu pendekatan pemeliharaan yang mengkombinasikan praktek dan strategi dari preventive maintenance (pm) dan corrective maintenance (cm) untuk memaksimalkan umur (life time) dan fungsi aset / sistem / equipment dengan biaya minimal. Subjek mesin yang diteliti ialah mesin Injection Molding, dimana fokus komponen mesin yang akan diteliti sebanyak 6 bagian yaitu : Barrel, Piston Injection, Clamping Toggle, Nozzle, Hydro Motor, Hopper. Rekomendasi tindakan perawatan yang diberikan untuk kategori berdasarkan kondisi (CD) berupa tindakan Inspeksi perawatan harian, mingguan, dan bulanan. Sedangkan untuk kategori berdasarkan waktu (TD), perawatan yang diberikan berupa jadwal pergantian komponen. Kategori temuan kerusakan (FF) direkomendasikan pergantian komponen apabila tingkat kerusakan melebihi batas toleransi. Penurunan nilai Downtime Screw 37.21%, Crosshead Link 41.15%, Seal 24.56%, dan Screening 29.32%

Kata kunci: : Reliability Centered Maintenance (RCM), Injection Molding, downtime, preventive maintenance, corrective maintenance.

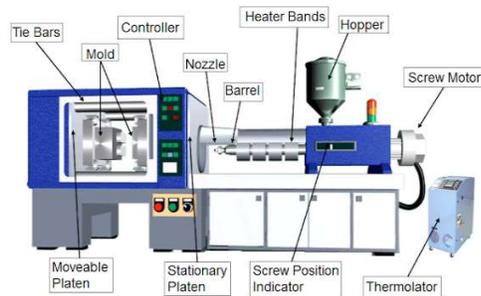
PENDAHULUAN

Perkembangan zaman pada saat ini perkembangan pesat, perusahaan ini merupakan perusahaan manufaktur yang merupakan entitas bisnis yang berfokus pada produksi, pengolahan, dan penjualan barang jadi, baik itu barang konsumen maupun barang industri. Produksi dalam perusahaan manufaktur melibatkan tranformasi bahan mentah atau setengah jadi menjadi produk jadi melalui serangkaian langkah produksi.

Proses penggarapannya melibatkan pengelolaan peralatan, mesin, serta tenaga kerja dalam satu medium. Perusahaan manufaktur ini memproduksi barang jadi dari bahan baku atau bahan mentah dengan menggunakan peralatan, mesin produksi, dan sebagainya dalam skala produksi yang sangat besar. Karena dengan adanya penggunaan mesin secara kontinyu akan mengalami penurunan tingkat kesiapan mesin agar kontinuitas dapat terjamin direncanakanlah kegiatan yang namanya perawatan yang dapat menunjang keandalan suatu mesin atau fasilitas produksi.

PT. Bolde Makmur Indonesia adalah perusahaan industri yang bergerak dibidang produksi pembuatan alat rumah tangga seperti Super Pel dan Alat Elektronik seperti Kipas, Magicom, dan sebagainya untuk memenuhi permintaan pasar dan konsumen. Oleh karena itu perusahaan dituntut tepat waktu dalam menyelesaikan produksinya dan hal ini tidak terlepas dari keandalan mesin produksi dan komponen-komponennya. Kerusakan yang terjadi sebelum interval yang dijadwalkan oleh perusahaan akan menyebabkan terjadinya corrective maintenance yang menimbulkan kerugian tidak sedikit akibat terhentinya kegiatan produksi dan penggantian suku cadang mesin.

Besarnya tingkat kegagalan beroperasi yang dihasilkan oleh mesin yaitu rata-rata 40% setiap bulannya mengakibatkan downtime yang pada akhirnya berpengaruh pada produktivitas yang akan dihasilkan. Dengan adanya sistem pemeliharaan optimal yang terdiri dari biaya pemeliharaan dan jaminan berhasilnya proses produksi. Maka dari itu optimalisasi ini sebagai pendekatan dalam penyelesaian masalah untuk pemilihan jenis perawatan objek penelitian yaitu mesin Injection Molding.



Gambar 1. Gambar Mesin Injection Molding

KAJIAN TEORITIS

Dalam penelitian ini digunakan metode Reliabilitas Pemeliharaan Terpusat, disingkat (RCM), yaitu memastikan layanan pemeliharaan yang memadai kepada perusahaan. Keandalan Berfokus pada Keselamatan (RCM) adalah dasar dari terapi fisik dan metode yang digunakan untuk memproduksinya untuk mencegah pemeliharaan diusulkan (Ben-Daya, 2000). Hal ini didasarkan pada prinsip bahwa keandalan peralatan dan fasilitas Kinerja harus dicapai melalui kerja kreatif dan perlindungan kesehatan lingkungan akan memastikan penggunaan integritas manufaktur dari peralatan.

Penggunaan metode RCM akan memberikan keunggulannya, yaitu keselamatan dan keutuhan lingkungan. Perhatian khusus diberikan pada aplikasi yang berhasil perbaikan, efisiensi dan pengendalian keuangan turun, meningkatkan ketersediaan dan keandalan peralatan, umur panjang bagian, database secara keseluruhan, banyak motivasi diri besar, dan koneksi yang baik antar bagian setelah janji temu.

Dasar pemilihan metode ini berkat metode Reliability Centered Maintenance (RCM). itu adalah metode yang digunakan melakukan penghematan terencana. Hal ini didasarkan pada prinsip kesediaan peralatan dan kondisi kerja harus tersedia itu adalah karya seni dan keindahan. Menciptakan tindakan pencegahan yang efektif akan berhasil untuk memastikan penggunaan peralatan yang andal. Metode RCM diharapkan mampu mendeteksi sistem simpan dan mereka mungkin tahu persis apa yang harus dilakukan pekerjaan pemeliharaan yang tepat itu harus dilakukan di semua mesin.

METODE PENELITIAN

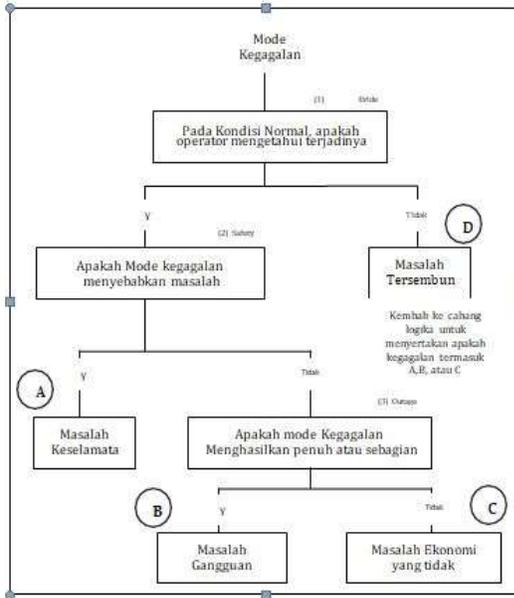
Bagian peneliti berperan sebagai instrumen kunci, pengambilan sampel sumber data dilakukan secara purposive dan snowball, teknik pengumpulan data menggunakan

triangulasi, analisis data bersifat induktif/kualitatif, dan hasil penelitian kualitatif lebih menekankan makna dari pada generalisasi. Metode deskriptif adalah suatu metode untuk menilai status sekelompok manusia, objek, kondisi, sistem pemikiran, atau peristiwa pada masa sekarang. Tipe penelitian ini berusaha menerangkan fenomena sosial tertentu. teknik Observasi, Menurut Suharsimi Arikunto (2006:157), “Observasi dilakukan dengan dua cara yaitu observasi sistematis menggunakan pedoman pengamatan dan observasi sistematis dan tanpa instrumen pengamatan”. Adapun teknik Observasi yaitu melakukan pengamatan secara langsung terhadap objek penelitian yaitu dengan melaksanakan pengamatan tentang uraian proses produksi, mesin-mesin produksi, seerta cara kerja mesin produksi.

1. teknik Observasi, Menurut Suharsimi Arikunto (2006:157), “Observasi dilakukan dengan dua cara yaitu observasi sistematis menggunakan pedoman pengamatan dan observasi sistematis dan tanpa instrumen pengamatan”. Adapun teknik Observasi yaitu melakukan pengamatan secara langsung terhadap objek penelitian yaitu dengan melaksanakan pengamatan tentang uraian proses produksi, mesin-mesin produksi, seerta cara kerja mesin produksi.
2. Teknik wawancara, yaitu melakukan wawancara dengan teknisi mesin/peralatan terpilih dalam menangani kerusakan mesin/komponen.
3. Dokumentasi data perusahaan, yaitu melihat buku-buku atau dokumentasi dari perusahaan yang berhubungan dengan data yang diperlukan, seperti waktu kerusakan mesin dan jenis kerusakan mesin.
4. Studi Literatur, yakni membaca buku-buku serta jurnal-jurnal yang berkaitan dengan metode perencanaan dan perawatan (Maintenance)

Teknik Pengolahan

1. Identifikasi Sistem Perawatan
Pengidentifikasian sistem perawatan yang ada dengan *cause and effect diagram*
2. Reability Centered Maintenance (RCM)



Gambar 2. Stuktur Analisis Cabang Logika

Keterangan :

1. Predictive Testing and Inspection (CM)/Condition Directed (C.D), tindakan yang diambil yang bertujuan untuk mendeteksi kerusakan dengan cara visual inspection, memeriksa alat, serta memonitoring sejumlah data yang ada. Apabila ada pendeteksian ditemukan beberapa gejala kerusakan peralatan maka dilanjutkan dengan perbaikan atau penggantian suatu komponen.
2. Preventive maintenance/time Directed (T.D), tindakan yang bertujuan untuk melakukan pencegahan langsung terhadap sumber kerusakan yang didasarkan pada waktu atau umur komponen.
3. Proactive maintenance/Finding Failure (F.F), tindakan yang diambil dengan tujuan untuk menemukan kerusakan peralatan yang tersembunyi dengan pemeriksaan berkala.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Mesin Injection Molding dengan tenaga hidrolik merupakan jenis mesin yang pertama kali dan paling umum digunakan sebelum mesin injection molding elektrik diperkenalkan oleh Nissei Plastic Industrial Co., LTD pada tahun 1983. Mesin Injection Molding ini menggunakan silinder hidrolik untuk menjepit dua bagian mold dengan tekanan tinggi. Mesin injection molding hidrolik saat ini mampu mengontrol gaya penjepit hingga dan melebihi sampai 8.000 ton dan dapat membuat komponen plastik dengan bobot dari 22 kg. Mesin ini juga merupakan

pilihan cukup populer untuk industri produksi atau otomatis, yang membutuhkan produksi komponen plastik berukuran besar dan berat.

Pengamatan yang dilakukan pada produksi injeksi plastik (Ember, Inner, Outer, Pin). Dalam proses produksi injeksi plastik, mesin Injection Molding terdiri atas 11 komponen akan tetapi disini lebih fokus pada 6 komponen saja yaitu :

Tabel 1. Identifikasi Komponen Mesin

No.	Jenis komponen	Kategori	Kendala	keterangan
1.	Barrel	Critical	Air Trap	Kerusakan mengganggu proses produksi dan biaya perbaikan mahal
			Termocouple Rusak	
			Suara Bising	
2.	Piston Injection	Critical	Piston Macet	Kerusakan mengganggu proses produksi dan waktu perbaikan lama
			Injeksi Lambat	
			Kebocoran Oli	
3.	Clamping Toggle	Essential	Hidrolic Ejector Patah	Kerusakan mengganggu proses produksi akan tetapi ada cadangan
			Crosshead Link Patah	
			Clamping Cylinder Bocor	
4.	Nozzle	Critical	Kebocoran Pada Celah	Kerusakan mengganggu proses produksi dan waktu perbaikan lama
			Resin Tersumbat	
			Circlip Patah	
5.	Hydro Motor	Essential	Motor Tidak Berfungsi	Kerusakan tidak membahayakan proses produksi
			Overheat	
			Blower Mati	
6.	Hopper	General Purpose	Seal Rusak dan Meleleh	Kerusakan tidak mengganggu proses produksi
			Tidak ada penutup	
			Screening Pecah	

Sumber : Hasil Pengolahan Data

Pengolahan Data

PT, Bolde Makmur Indonesia merupakan perusahaan yang memproduksi berbagai jenis plastic (Ember Pel, Inner, Outer) dengan plant berupa susunan komponen mesin besar yang berderet (seri). Jika terjadi kerusakan pada salah satu komponen maka proses produksi keseluruhan akan berhenti.

Dengan sistem perawatan yang diterapkan oleh perusahaan saat ini, tingkat kerusakan yang terjadi pada mesin Injection Molding masih cukup tinggi. Salah satu dampak yang terjadi adalah meningkatnya downtime produksi yang menyebabkan penurunan produktivitas perusahaan.

Tabel 2. Fungsi dan kegagalan fungsi komponen

Komponen	Uraian Fungsi	Kegagalan Fungsi
Barrel	Melakukan proses peleburan Resin	Temperatur tidak merata (Heater Rusak)
Piston Injection	Mendorong Screw menuju Nozzle	Kebocoran pelumasan
Clamping Toggle	Menjaga Tekanan Movable Plate	Tekanan berkurang dan tidak stabil
Nozzle	Menginjeksi Resin kedalam Mold	Tersumbatnya Resin
Hydro Motor	Memberi tenaga penggerak Piston Injeksi	Putaran mesin tidak stabil
Hopper	Wadah resin sebelum menuju Barrel	Tidak berfungsinya Flange

Sumber : PT. Bolde Makmur indonesia

Perhitungan Parameter

Parameter $\mu = 15.759$ dan nilai $\alpha = 2.34$ pada komponen Screening dengan pola distribusi Normal didapatkan dari perhitungan manual sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \mu \frac{\sum x_i}{n} &= \frac{14 + 16 + 17 + \dots + 18 + 17 + 15}{30} = \frac{472}{30} \\ \alpha &= \sqrt{\frac{(14 - 15)^2 + \dots + (15 - 15)^2}{30 - 1}} \\ &= \sqrt{\frac{4604.97}{29}} = 2.34 \end{aligned}$$

Untuk perhitungan parameter lainnya menggunakan software easyfit 5.5. Karena hasil perhitungan manual untuk satu komponen telah sama dengan hasil perhitungan software.

Hasil pengujian dengan menggunakan software Easyfit 5.5 didapat distribusi Normal pada komponen yaitu Screening. Untuk memperoleh Probability Distribution Function distribusi normal diperoleh dengan rumus :

$$f(t) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{(t - \mu)^2}{2\sigma^2}\right)$$

Dimana : $\alpha = 2.34$ $\mu = 15.759$

Dengan menggunakan rumus tersebut maka dapat dihitung nilai $f(x)$ dengan x yang ditentukan untuk menetapkan koordinat dari $(x, f(x))$.

Contoh :

$$f(14) = \frac{1}{2.34\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{(14 - 15.759)^2}{2 \times 2.34^2}\right)$$

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Komponen yang paling kritis adalah part Screw, Crosshead Link, Seal Screening.
2. Strategi tindakan perawatan yang harus dilaksanakan melalui pendekatan RCM yaitu :
 - a. Berdasarkan Kondisi (CD), tindakan yang diambil yang bertujuan untuk mendeteksi kerusakan dengan cara visual inspection, memeriksa alat, serta memonitoring sejumlah data yang ada. Tindakan ini mencapai angka 60%.
 - b. Berdasarkan Waktu (TD), tindakan yang bertujuan untuk melakukan pencegahan langsung terhadap sumber kerusakan yang didasarkan pada waktu atau umur part. Komponen dan part yang termasuk dalam kategori waktu akan mendapat jenis perawatan jenis *Preventive Maintenance*. Tindakan ini mencapai angka 26.67%
 - c. Temuan Kerusakan (FF), tindakan yang bertujuan mengetahui kerusakan part dan komponen berdasarkan temuan kerusakan yang ada. Komponen dan part yang termasuk dalam kategori waktu akan mencapai jenis perawatan jenis *Proactive Maintenance*. Tindakan ini mencapai angka 13.33%.
3. Rekomendasi tindakan perawatan yang diberikan untuk kategori berdasarkan kondisi (CD) berupa tindakan inspeksi perawatan yang bersifat harian, mingguan, dan bulanan. Sedangkan untuk kategori berdasarkan waktu (TD), rekomendasi tindakan perawatan

yang diberikan berupa jadwal pergantian komponen berdasarkan interval pergantian yang telah ditentukan.

Saran

1. Berdasarkan hasil dari penelitian yang diperoleh peneliti menyarankan agar Reliability Centered Maintenance (RCM) ini dapat diterapkan sebagai metode yang digunakan dalam sistem perawatan di PT. Bolde Makmur Indonesia.
2. Berdasarkan hasil analisis pemecahan masalah peneliti menyarankan agar rekomendasi jadwal perawatan dan rekomendasi jadwal perawatan dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan bagi perusahaan dalam sistem perawatan di PT. Bolde Makmur Indonesia.

DAFTAR REFERENSI

- Arikunto, Suharsimi. 2006. *Prosedur Penelitian (Suatu Pendekatan Praktik)*. Jakarta : Rineka Cipta
- Corder, Antony. 1992. *Teknik Manajemen Pemeliharaan*. Jakarta : Erlangga
- Dhillon B.S. 2006. *Maintainability, Maintenance, and Reliability for engineers*. London : CRC Press
- Govil, A.K. 1993. *Reliability Engineering*. New Delhi : Mc Graw Hill Publishing.
- IAEA. 2008. *Application Of Reliability Centered Maintenance to Optimize and Maintenance in Nuclear Power Plants*.
- Jardine, A.K.S. 2006. *Maintenance, Replacement and Reliability*. Taylor and Francis Group. New York : LLC
- Moubray, John. 1997. *Reliability Centered Maintenance*. New York : Industrial Press Inc. 2nd edition.
- NASA. 2000. *Reliability Centered Maintenance Guide for Facilities and Collateral Equipment*