



**PENGUKURAN TINGKAT KEHANDALAN DAN
ANALISA KEGAGALAN DENGAN METODE FMEA**

(Studi Kasus Pada Mesin Plastic Injection)

KARYA AKHIR

Oleh :

ALDO PRAHASTO

55105110042

**UNIVERSITAS MERCU BUANA
PROGRAM PASCA SARJANA
PROGRAM MAGISTER MANAJEMEN
2007**



**PENGUKURAN TINGKAT KEHANDALAN DAN
ANALISA KEGAGALAN DENGAN METODE FMEA**

(Studi Kasus Pada Mesin Plastic Injection)

KARYA AKHIR

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan Program
Pascasarjana Program Magister Manajemen**

Oleh :

ALDO PRAHASTO

55105110042

**UNIVERSITAS MERCU BUANA
PROGRAM PASCA SARJANA
PROGRAM MAGISTER MANAJEMEN
2007**

ABSTRAK

Penelitian ini mengambil topik masalah kehandalan dengan adanya suatu analisa terhadap kegagalan atau penyebab tidak tercapainya kehandalan suatu peralatan. Obyek yang diteliti adalah sebuah mesin *injection* di suatu perusahaan industri plastik dengan dilatarbelakangi permasalahan bahwa kehandalan mesin *injection* di perusahaan tersebut belum mencapai performa yang diinginkan yaitu sekitar 90%.

Tempat penelitian adalah suatu perusahaan industri plastik yang berlokasi di kota Bogor dengan obyek yang diteliti adalah mesin *injection* merk *Kawaguchi KM 45 Ton*. Dimana waktu penelitian adalah bulan Mei sampai Juli 2007 dengan data-data yang diambil adalah data primer yaitu data kegagalan mesin *injection* KM 45 Ton periode tahun 2006. Metode yang digunakan untuk menghitung angka kehandalan adalah memakai *distribusi Weibull*. Sedangkan alat analisa kegagalan adalah menggunakan *Metode FMEA (Failure Mode and Effect Analysis)*.

Hasil riset yang telah didapat adalah pengukuran kehandalan mesin *injection plastic* KM 45 Ton selama tahun 2006 mencapai sekitar 80% untuk minimal 50 jam operasi / produksi dengan *availability* mencapai 97%. Penyebab kegagalan yang utama dari mesin tersebut adalah sering terjadinya masalah pada komponen Amplifier yang berfungsi untuk mengatur kecepatan *injection* dan gerak mekanikal mesin serta mengatur *flow Hydraulic Pump*. Analisa kegagalan yang dilakukan adalah metode FMEA untuk Amplifier sebagai alat identifikasi kegagalan mesin atau komponen tersebut.

Kesimpulan dari penelitian ini adalah Probabilitas mesin KM 45 Ton No. 15 mampu menjalankan fungsinya tanpa mengalami kegagalan dalam suatu jangka waktu tertentu atau dikatakan kemampuan operasi produk tanpa failure selama 50 jam operasi / produksi hanya mencapai sekitar 84% dan yang menjadi penyebab yang paling utama tidak tercapainya target *reliability* pada 90% adalah dikarenakan seringnya terjadi *trouble* pada amplifier.

Rekomendasi yang dapat diberikan adalah lakukan kegiatan perawatan setiap 75,61 jam untuk meminimalkan *trouble* Amplifier tersebut agar *Reliability* dan *Availability* mesin KM 45 Ton dapat meningkat dan siapkan stok pengaman untuk spare parts seperti transistor untuk PLC amplifier dan alat pendingin sebagai langkah antisipasi bila terjadi *trouble* amplifier pada mesin tersebut.

ABSTRACT

The topic of this research was reliability measurement and there were some failure analysis about the reliability equipment can not be reached. The Research object is injection machine at the plastic industry factory. Background of this research which is the reliability of this injection machine could not show its perform about 90% in some operating hours.

This research took place in some plastic factory located in Bogor, West Java. The object name is injection machine merk Kawaguchi 45 Ton. The method of reliability measurement used a Weibull Distribution and the analysis failure used a FMEA Method.

The result are reliability measurement during the year 2006 about 84% for 50 hr operation time and the availability about 97%. Main cause of the failure is trouble on the amplifier component which its function are to regulate the speed and pressure and to regulate the flow of the hydraulic pump. Failure Analysis was a FMEA Method to indentify that failure component to minimize inventory cost.

Conclusion of this research are probability of injection machine KM 45 can perform its function in 50 hr operating time only about 84% the availability about 97%. The main cause of the this reliability can not be reached are trouble of amplifier.

The recommendation from this research are preventive maintenance schedule in every 75,61 hr or 3 days to minimize amplifier trouble. Make a spare parts requirement like transistor for PLC to avoid down time machine because of amplifier trouble.

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala karunia, rahmat, dan hidayah-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan Karya Akhir dengan Judul ”**Pengukuran Tingkat Keandalan dan Analisa Kegagalan Dengan Metode FMEA (Studi Kasus Pada Mesin *Plastic Injection*)**”. Karya Akhir ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk dapat meraih gelar Sarjana S2 Program Magister Manajemen pada Universitas Mercu Buana, Jakarta.

Permasalahan pada Karya Akhir ini adalah mengenai tingkat keandalan suatu mesin *injection* plastik dalam proses produksi di industri manufaktur dimana temuan yang didapat adalah keandalan mesin *injection* tidak mencapai target 90% yang dibebankan oleh perusahaan kemudian dilakukan suatu analisa Kegagalan dengan Metode FMEA sebagai alat identifikasi kegagalan tersebut. Hal – hal yang memperlancar riset ini adalah kemudahan memperoleh data dan informasi karena penulis bekerja di perusahaan tempat penelitian ini dilakukan dan juga dukungan dari berbagai pihak yaitu para dosen pembimbing yang memang berkecimpung di bidang ini serta dukungan dari rekan – rekan kerja yang berkompeten di bidang *engineering* plastik.

Dalam menyelesaikan karya akhir ini tidak terlepas dari dukungan semua pihak oleh karena itu ucapan terima kasih kami tujukan kepada :

1. **Bapak Ir. Dana Santoso, M.Eng.Sc, Ph.D** selaku pembimbing utama Karya akhir ini dan selaku Direktur Pasca Sarjana UMB Jakarta atas segala bimbingan, arahan dan masukannya demi kebaikan isi karya akhir ini.

2. **Bapak Ir. Alfino Alwie, MSc** selaku pembimbing II karya akhir ini atas segala bimbingan, masukan dan arahnya demi kebaikan isi dari karya akhir ini.
3. **Bapak Agustinus Agung Sumedi** selaku Plant Manager di PT. Compotec International atas ijin dan kemudahan yang diberikan kepada penulis untuk melakukan penelitian di perusahaan sehingga dapat menyelesaikannya tepat waktu.
4. **Bapak Ir. Triyatna** selaku Kepala Seksi *Maintenance* di PT. Compotec International atas kemudahan yang diberikan sehingga penulis dapat memperoleh data-data yang akurat berkenaan dengan riset ini.
5. **Bapak Nurkomar** selaku Kepala Seksi *Injection* di PT. Compotec International atas kemudahan yang diberikan sehingga penulis dapat memperoleh data-data yang akurat berkenaan dengan riset ini.
6. **Saudara Sandy** selaku staf *Maintenance* di PT. Compotec International atas segala pemberian informasi dan keterangan sehingga penulis dapat memperoleh data-data yang riil dan akurat sesuai kondisi yang ada di lapangan pekerjaan.
7. **Papa Yuleng dan Mama Nunung di Surabaya** yang telah menyisihkan sebagian dari rizki-nya untuk dapat menyekolahkan penulis sehingga dapat menyelesaikan studi di Program MM UMB ini dan meraih gelar MM.
8. Kedua orang tuaku **Papa dan Mama di Depok** atas segala dukungan dan doanya sehingga penulis dapat menyelesaikan studi ini pada waktunya.

9. **Istriku tercinta Rani dan Anakku tersayang M. Raul Raihan Pradana** atas semua dukungan dan selalu setia menemani penulis dalam segala kegiatan saat menyelesaikan studi perkuliahan maupun karya akhir ini.
10. **Rekan – rekan mahasiswa Angkatan VI dan VII di Program MM UMB** baik kelas Depok maupun kelas Menteng yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan karya akhir ini tepat pada waktunya.
11. **Rekan – rekan kerja di PT. Computec International** yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan karya akhir ini.
12. **Seluruh Staf di Program PKK UMB Jakarta** yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan karya akhir ini.

Seperti kata pepatah *”Tak ada Gading Yang Tak Retak”* maka penulisan karya akhir ini tentu masih banyak kelemahan yang harus diperbaiki sehingga kami mohon kritik, saran, dan masukan serta penyempurnaannya bila ada penelitian lanjutan dari karya akhir ini dari rekan – rekan akademisi sehingga isi karya akhir ini bisa semakin mendekati kesempurnaan.

Akhirul Kalam semoga isi karya akhir ini dapat bermanfaat bagi para praktisi maupun kalangan akademik yang membutuhkan maupun yang berkompeten di bidang manajemen kehandalan. Amin.

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRACT

ABSTRAKSI

LEMBAR PENGESAHAN

PERNYATAAN

KATA PENGANTAR

DAFTAR TABEL

DAFTAR GAMBAR

DAFTAR GRAFIK

| | | |
|---------------|--|----------|
| BAB I | PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1. | Latar belakang | 1 |
| 1.2. | Identifikasi Masalah | 4 |
| 1.3. | Perumusan Masalah | 5 |
| 1.4. | Maksud dan Tujuan Penelitian | 5 |
| 1.5. | Kegunaan Hasil Penelitian | 5 |
| BAB II | DESKRIPSI PERUSAHAAN | 6 |
| 2.1. | Profil Singkat Perusahaan | 6 |
| 2.2. | Sejarah Singkat Perusahaan | 6 |
| 2.3. | Lingkup Bidang Usaha | 9 |
| 2.4. | Tinjauan Seksi Injection | 9 |
| 2.5. | Sifat dan Karakteristik Material Plastik | 11 |
| 2.6. | Sistem Produksi dalam Industri Plastik Injection | 13 |

| | |
|---|-----------|
| 2.6.1. Proses Plastik Injection | 13 |
| 2.6.2. Spesifikasi Mesin Injection | 18 |
| 2.7. Cetakan / Mold | 20 |
| BAB III KAJIAN PUSTAKA | 22 |
| 3.1. Pengertian Kegagalan (failure) pada System Fasilitas dan Peralatan | 22 |
| 3.2. Bath Tube Curve | 22 |
| 3.3. Study Tentang Reliability, Maintainability, dan Availability (RMA) | 23 |
| 3.4. Reliability | 24 |
| 3.5. Maintainability | 26 |
| 3.6. Availability | 27 |
| 3.7. Elemen Waktu | 29 |
| 3.8. Program Reliability | 30 |
| 3.9. RMA Improvement | 31 |
| 3.10. Teknik dan Alat Untuk RMA | 32 |
| 3.11. Distribusi Life Data | 34 |
| 3.11.1. Distribusi Weibull | 34 |
| 3.11.2. Distribusi Eksponensial | 35 |
| 2.11.3. Distribusi Normal | 36 |
| 3.12. Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) | 37 |
| 3.12.1. Implementasi FMEA | 39 |
| 3.12.2. Formulir FMEA | 41 |
| 3.12.3. Ranking Severity untuk FMEA | 43 |
| 3.12.4. Ranking Untuk Detection | 44 |

| | |
|---|-----------|
| 3.13. Pengertian Pemeliharaan | 45 |
| 3.14. Jenis-jenis Pemeliharaan | 47 |
| 3.15. Perbaikan Ringan | 49 |
| 3.16. Pemeliharaan mesin | 50 |
| 3.17. Kerangka Pemikiran / Diagram Penelitian | 52 |
| BAB IV | 53 |
| OBYEK DAN METODE PENELITIAN | 53 |
| 4.1. Obyek Penelitian | 53 |
| 4.2. Metode Penelitian | 53 |
| 4.2.1. Jenis Penelitian | 53 |
| 4.2.2. Jenis dan Sumber Data | 54 |
| 4.3. Teknik Pengumpulan Data | 54 |
| 4.4. Teknik Analisis Data | 55 |
| BAB V | 56 |
| HASIL DAN ANALISIS | 56 |
| 5.1. Data dan Spesifikasi | 56 |
| 5.1.1. Data Failure Mesin KM 45 Ton No. 15 | 57 |
| 5.2. Perhitungan Keandalan M/c KM 45 ton No. 15 Dengan Pendekatan Distribusi Normal | 59 |
| 5.3. Perhitungan Keandalan M/c KM 45 ton No. 15 Dengan Pendekatan Distribusi Weibull | 61 |
| 5.4. Perhitungan Availability | 63 |
| 5.5. Analisa Kegagalan dengan Metode FMEA | 63 |
| 5.5.1. Proses Injection Molding | 63 |

| | |
|---|-----------|
| 5.5.2. Kegagalan Mesin Akibat Amplifier | 64 |
| 5.6. Kesimpulan Hasil Perhitungan | 67 |
| BAB VI KESIMPULAN DAN REKOMENDASI | 68 |
| 6.1. Kesimpulan | 68 |
| 6.2. Rekomendasi | 69 |
| 6.2.1. Rekomendasi Untuk Perusahaan | 69 |
| 6.2.2. Rekomendasi Untuk Penelitian Selanjutnya | 70 |
| DAFTAR PUSTAKA | 71 |
| LAMPIRAN | 72 |
| RIWAYAT HIDUP | 76 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 1. Bagan Injection Molding Process | 16 |
| Gambar 2. Macam Mesin Injection dan Produk hasil Injection | 17 |
| Gambar 3. Bath Tube Curve | 22 |
| Gambar 4. Diagram Penelitian / Kerangka Pemikiran | 52 |
| Gambar 5. Diagram Proses Amplifier | 65 |
| Gambar 6. Bagan FMEA | 66 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 3.1. Ranking Severity untuk DFMEA | 44 |
| Tabel 3.2. Ranking Untuk detection | 44 |
| Tabel 5.1. Spesifikasi mesin 45 Ton No. 15 | 56 |
| Tabel 5.2. Data Failure Mesin KM 45 Ton No. 15 Periode Jan – Des 2006 | 57 |
| Tabel 5.3. Persentase Failure Mesin KM 45 Ton Periode Jan – Des 2006 | 58 |
| Tabel 5.4. Perhitungan Untuk Median Ranks | 61 |
| Tabel 5.5. Nilai Reliability Berdasarkan Distribusi Weibull | 62 |

DAFTAR GRAFIK

| | |
|--|----|
| Grafik 1. Grafik Kerusakan Pada Mesin KM 45 Ton No. 15 | 59 |
| Grafik 2. Grafik Reliability Mesin KM 45 Ton No. 15 | 63 |

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A. Daftar Failure Mesin KM 45 Ton Periode Tahun 2006

Lampiran B. Perhitungan Persentase Failure Mesin KM 45 Ton

Lampiran C. Perhitungan Menggunakan Distribusi Normal

Lampiran D. Perhitungan Menggunakan Distribusi Weibull