

SKRIPSI

PENETAPAN JADWAL PERAWATAN MESIN PRESS PADA CV. SINAR BAJA ELECTRIC



No. INDUK	
TGL TERIMA	27.07.2007
B. S. I	
A. B. I. H	FTI
No. BUKU	
K. P. K. F.	

Disusun Oleh :

PAULUS RIZAL SANANTO HALAN

5303003008

**JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA
SURABAYA**

2007

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi dengan judul "PENETAPAN JADWAL PERAWATAN MESIN PRESS PADA CV. SINAR BAJA ELECTRIC" yang disusun oleh mahasiswa :

Nama : PAULUS RIZAL SANANTO HALAN

Nomor Pokok : 5303003008

Tanggal Ujian : 26 Mei 2007

Dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum Jurusan Teknik Industri guna memperoleh gelar Sarjana Teknik bidang Teknik Industri.

Surabaya,.....

Pembimbing I



Suhartono, S.Si., M.Sc.
NIK : 321.LB.0189

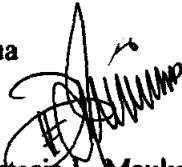
Pembimbing II



Julius Mulyono, ST., MT.
NIK : 531.97.0299

Dewan Penguji,

Ketua



Anastasia L. Maukar, ST., M.Sc., MMT.
NIK : 531.03.0564

Sekretaris



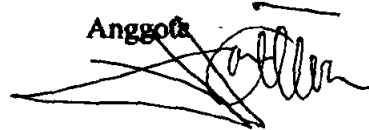
Julius Mulyono, ST., MT.
NIK : 531.97.0299

Anggota



Joko Mulyono, STP., MT.
NIK : 531.98.0325

Anggota



Ir. L. Hadi Santosa, MM.
NIK : 531.98.0343



Mengetahui



ABSTRAK

CV. Sinar Baja Elektrik merupakan perusahaan yang bergerak dibidang pembuatan speaker dengan ukuran diameter 1,75 inci sampai 21 inci. Penelitian ini dilakukan pada bagian *production II frame*. Bagian ini bertugas untuk membuat *frame speaker* sesuai dengan varian yang diinginkan dengan menggunakan mesin *press* (mekanik, hidrolik, dan semi). Jumlah seluruh mesin *press* yang tersedia adalah 89 mesin dan tidak semuanya digunakan selama proses produksi. Terdapat 10 mesin *press* yang selalu digunakan untuk meratakan permukaan *frame speaker*. Objek pengamatan dalam penelitian ini adalah mesin *press* no 59 dan 63. Kedua mesin tersebut dipilih karena mesin selalu digunakan, mempunyai peranan yang penting dalam proses produksi, dan usia yang lebih tua dibandingkan mesin sejenis dengan fungsi yang sama. Melalui analisis *pareto chart* maka komponen kritis pada kedua mesin *press* dapat diketahui. Komponen kritis tersebut adalah *oring seal*, *safety disc*, dan *van belt*. Dengan menggunakan uji *Kruskal-Willis* maka dapat diketahui bahwa kemiripan data hanya terjadi pada kedua sampel *safety disc* pecah, sehingga selanjutnya kedua sampel digabungkan. Penelitian ini akan diselesaikan dengan menggunakan metode *Reliability Centered Maintenance (RCM)*. Dengan menggunakan analisa kualitatif, maka dapat diketahui cara pendeteksian kerusakan komponen kritis dalam mesin *press*. Ketiga komponen kritis dapat dirawat dengan menggunakan metode *scheduled discard task*. Pada analisa kuantitatif penentuan interval perawatan dihitung berdasarkan *UEC(tp)* tiap komponen. Interval perawatan *oring seal*, *safety disc*, dan *van belt* pada mesin *press* no 59 berturut-turut adalah 30 hari, 52 hari, dan 66 hari. Sedangkan interval perawatan pada mesin *press* no 63 berturut-turut adalah 52 hari, 52 hari, dan 75 hari.

Kata kunci : *Reliability Centered Maintenance (RCM)*, analisa kualitatif , dan *UEC(tp)*

ABSTRACT

CV. Sinar Baja Electric is a company to produce speaker in diameter 1,75 inch until 21 inch. This research did in production II frame. This division produce speaker frame appropriate with variant were wanted that used press machine (mechanic, hydraulic, and semi). The total press machine that available were 89 machine and not all machine used during production process. There were 10 press machine that was always used to leveling speaker frame surface. The object in this research was press machine no 59 and 63. The two machine were choose because that machines were always used, had important part in production process and the machine older than other machine with same function. Through pareto chart analysis, critical components in the both press machine were knew. That critical components were oring seal, safety disc, and van belt. By using *Kruskal-Willis* test, so were knew that data resemblance only occurred in both rupture safety disc sample, so after that the two sample have merged. This research would be finished used *Reliability Centered Maintenance (RCM)*. By using qualitative analysis, so was knew detection way of damage critical component in press machine. The three critical component were maintained used *scheduled discard task* methods. In qualitative analysis, determining of interval maintenance was counted based on *UEC(tp)* every component. Oring seal, safety disc, and van belt interval maintenance machine no 59 were 30 days, 52 days, and 66 days. Were as interval maintenance of press machine were 52 days, 52 days, and 75 days.

Keywords : *Reliability Centered Maintenance (RCM)*, qualitative analysis, and *UEC(tp)*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Pelaksanaan skripsi diadakan di CV. Sinar Baja Electric Jalan Manukan Kulon no 86 Surabaya.

Skripsi ini dibuat untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Teknik jurusan Teknik Industri, dan diharapkan mampu menambah wawasan dan pengalaman, serta mengaplikasikan teori-teori yang selama ini diperoleh di bangku kuliah.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan kesempatan dan bimbingan selama pelaksanaan skripsi ini sehingga dapat tersusun laporan skripsi ini. Penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. TUHAN YESUS KRISTUS dan BUNDA MARIA, yang telah memberi kasih karunia yang begitu besar dan kebaikan-Nya yang sangat luar biasa dalam penyusunan laporan skripsi ini.
2. Ayahanda Alm. Hendrikus Halan dan Ibunda Maria Cicilia yang selalu memberi motivasi dan mendoakan penulis.
3. Bapak Ir. Rasional Sitepu, M.Eng. selaku dekan Fakultas Teknik Universitas Katholik Widya Mandala Surabaya.
4. Bapak Julius Mulyono, ST., MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Industri Universitas Katholik Widya Mandala Surabaya.
5. Ibu Anastasia Lidya Maukar, ST., M.Sc., MMT. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Industri Universitas Katholik Widya Mandala Surabaya.
6. Bapak Suhartono, S.Si., M.Sc. selaku dosen pembimbing I yang telah banyak meluangkan waktu untuk membimbing dan membantu penulis dalam memecahkan permasalahan yang ada.

7. Bapak Julius Mulyono, ST., MT. selaku dosen pembimbing II yang telah banyak meluangkan waktu untuk membimbing dan membantu penulis dalam memecahkan permasalahan yang ada.
8. Bapak Wawan Budijanto dan bapak Gunawan Yulianto selaku pembimbing lapangan di CV. Sinar Baja Electric yang telah bersedia meluangkan waktu dalam memberikan bimbingan selama penelitian skripsi ini.
9. Serta segenap seluruh karyawan CV. Sinar Baja Electric yang telah membantu penulis selama pelaksanaan skripsi.
10. Dosen-dosen di jurusan Teknik Industri.
11. Semua saudara-saudaraku khususnya Joseph Budiyanto Hadi Halan yang membantu penulis dalam hal memperlancar pelaksanaan skripsi di CV. Sinar Baja Electric.
12. Hendarto Tinju Saksono teman seperjuangan yang turut membantu dalam penyusunan laporan skripsi ini.
13. Henny, Tinneke, Endri, Tyas, Dina, Tere, dan semua teman-teman yang selalu memberi bantuan dan memotivasi penulis dalam penyusunan laporan ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan laporan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna baik dari materi maupun penyusunannya, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran dari para pembaca.

Surabaya, 05 Juni 2007

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
ABSTRAK.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Asumsi.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II LANDASAN TEORI.....	6
2.1 Konsep Dasar Perawatan.....	6
2.2 Tujuan Perawatan.....	8
2.3 Kriteria Pemilihan Sistem Perawatan.....	8
2.4 <i>Reliability Centered Maintenance</i> (RCM).....	8
2.4.1 Pemilihan Sistem dan Pengumpulan Data.....	9
2.4.2 <i>Functional Block Diagram</i> (FBD).....	9
2.4.3 <i>Fault Tree Analysis</i> (FTA).....	9
2.4.4 <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA).....	10
2.4.5 <i>Decision Diagram</i> (DD).....	11
2.4.6 <i>Decision Worksheet</i> RCM.....	11
2.5 Analisis <i>Pareto</i>	13
2.6 Identifikasi Awal Kemiripan Data.....	14
2.7 Analisa Varian Satu Arah Berdasarkan Peringkat <i>Kruskal-Wallis</i>	15

2.8	Parameter Keandalan.....	17
2.9	<i>Mean Time To Failure (MTTF)</i>	19
2.10	Beberapa Model Distribusi.....	20
2.10.1	Distribusi Eksponensial.....	20
2.10.2	Distribusi 2-Parameter Eksponensial.....	21
2.10.3	Distribusi Weibull.....	22
2.10.4	Distribusi 3-Parameter Weibull.....	24
2.10.5	Distribusi Logistic.....	25
2.10.6	Distribusi Normal.....	27
2.11	<i>Goodness of Fit Test Anderson-Darling</i>	28
2.12	<i>Preventive Replacement</i>	31
2.13	Model Matematis Kebijakan <i>Preventive Maintenance</i>	32
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		33
3.1	Observasi Awal.....	34
3.2	Tinjauan Kepustakaan.....	34
3.3	Penentuan Prioritas Mesin <i>Press</i>	35
3.4	Pengumpulan Data.....	35
3.5	Pemilihan Komponen Kritis.....	36
3.6	Analisa Kualitatif.....	36
3.7	Uji Kemiripan Data.....	36
3.8	Menentukan Distribusi Data.....	37
3.9	Pengujian Distribusi.....	37
3.10	Analisa Kuantitatif.....	37
3.11	Kesimpulan dan Saran.....	37
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA.....		38
4.1	Tinjauan Umum Perusahaan.....	38
4.1.1	Sejarah Perusahaan.....	38
4.1.2	Struktur Organisasi.....	39
4.1.3	Sistem Kerja.....	42
4.1.4	Mesin-Mesin yang Digunakan.....	42
4.2	Proses Produksi.....	43

4.2.1	Bahan Baku.....	43
4.2.2	Proses Produksi Pembuatan <i>Frame Speaker</i>	43
4.2.3	<i>Operation Process Chart</i> (OPC).....	44
4.3	Pengumpulan Data.....	45
4.3.1	Data Kecacatan Bagian <i>Production II Frame</i>	45
4.3.2	Data Mesin <i>Press</i>	45
4.3.3	Komponen Mesin <i>Press</i>	46
4.3.4	Pemilihan Komponen Kritis Mesin <i>Press</i>	47
4.3.5	Waktu Antar Kerusakan Komponen Kritis.....	51
4.4	Pengolahan Data.....	52
4.4.1	Analisa Varian Satu Arah Berdasarkan Peringkat <i>Kruskal-Wallis</i>	52
4.4.2	Penggabungan Data.....	55
4.4.3	Menentukan Distribusi Data.....	56
4.4.4	Parameter-Parameter Distribusi.....	62
4.4.5	Perhitungan Biaya Perawatan Pencegahan Kerusakan.....	62
BAB V	ANALISA DATA.....	65
5.1	Analisa Kualitatif.....	65
5.1.1	<i>Functional Block Diagram</i> (FBD).....	65
5.1.2	<i>Fault Tree Analysis</i> (FTA).....	67
5.1.3	<i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA).....	68
5.1.4	<i>Decision Diagram</i> (DD).....	69
5.1.5	<i>Decision Worksheet</i> RCM.....	69
5.2	Analisa Kuantitatif.....	69
5.2.1	<i>Mean Time To Failure</i> (MTTF).....	69
5.2.2	Penentuan Interval Penggantian.....	71
5.2.2.1	Penggantian <i>Oring Seal</i> Pada Mesin <i>Press</i> no 59...72	
5.2.2.2	Penggantian <i>Oring Seal</i> Pada Mesin <i>Press</i> no 63...75	
5.2.2.3	Penggantian <i>Safety Disc</i> (gabungan).....	77
5.2.2.4	Penggantian <i>Van Belt</i> Pada Mesin <i>Press</i> no 59.....	79
5.2.2.5	Penggantian <i>Van Belt</i> Pada Mesin <i>Press</i> no 63.....	80

5.2.3 Perbandingan Antara Biaya Akibat Kerusakan (Cf) dengan UEC(tp).....	83
5.2.3.1 Perhitungan Biaya dengan Menggunakan UEC(tp) Tiap Komponen.....	83
5.2.3.2 Perhitungan Biaya dengan Menggunakan UEC(tp) Secara Simultan.....	85
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	90
6.1 Kesimpulan.....	90
6.2 Saran.....	90
DAFTAR PUSTAKA.....	92

LAMPIRAN

LAMPIRAN A : *Operation Process Chart (OPC)*

LAMPIRAN B : *Data Mesin Press Pada Bagian Production II Frame*

LAMPIRAN C : *Komponen-Komponen Mesin Press (Hidrolik, Semi, dan Mekanik)*

LAMPIRAN D : *Data Kerusakan Mesin Press yang Diamati*

LAMPIRAN E : *Parameter-Parameter Distribusi Output Software Minitab 14*

LAMPIRAN F : *Fault Tree Analysis (FTA) Mesin Press Mekanik*

LAMPIRAN G : *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) Mesin Press Mekanik*

LAMPIRAN H : *Decision Worksheet RCM Mesin Press Mekanik*

LAMPIRAN I : *Mean Time To Failure (MTTF) Output Software Minitab 14*

LAMPIRAN TABEL STATISTIK

TABEL A.12 : *Tabel Distribusi Kai Kuadrat*

TABEL A.13 : *Tabel Harga-Harga Kritis Statistik Uji Kruskal-Wallis*

LAMPIRAN GAMBAR

Gambar Mesin Press Mekanik

Gambar Mesin Press Semi

Gambar Fuse/Thermal

Gambar *Van Belt*

Gambar *Terminal/Connector*

Gambar *Manual Oil Pump*

Gambar *Hydraulic Oil Pump*

Gambar *Oring Seal*

Gambar *Safety Disc*

Gambar Produk *Speaker* yang Dihasilkan Oleh CV. Sinar Baja Electric

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Simbol-Symbol Dalam <i>Fault Tree Analysis</i> (FTA).....	10
Tabel 2.2	Contoh Bentuk <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA).....	10
Tabel 2.3	Hubungan Antar Parameter Keandalan.....	18
Tabel 2.4	Hubungan Antar Nilai Kritis dengan Level Signifikan.....	31
Tabel 4.1	Jumlah Kecacatan <i>Frame</i> Pada Tahun 2006.....	45
Tabel 4.2	Data Mesin <i>Press</i> Objek Penelitian.....	46
Tabel 4.3	Harga Komponen Mesin <i>Press</i>	47
Tabel 4.4	Total Biaya Akibat Kerusakan Komponen Mesin <i>Press</i> no 59.....	49
Tabel 4.5	Total Biaya Akibat Kerusakan Komponen Mesin <i>Press</i> no 63.....	49
Tabel 4.6	Data Selang Waktu Antar Kerusakan Komponen Kritis.....	51
Tabel 4.6a	Data Selang Waktu Antar Kerusakan Komponen Kritis (lanjutan).....	52
Tabel 4.7	Hasil Perhitungan untuk Identifikasi Awal Kemiripan Sampel.....	53
Tabel 4.8	Uji <i>Kruskal-Wallis</i> Kerusakan Akibat <i>Safety Disc</i> Pecah.....	55
Tabel 4.9	Hasil Penggabungan Data Selang Waktu Antar Kerusakan Komponen Kritis.....	56
Tabel 4.10	Uji Manual AD <i>Oring Seal</i> Mengeras Mesin <i>Press</i> no 59.....	58
Tabel 4.11	Hasil Uji Distribusi <i>Oring Seal</i> Mengeras Mesin <i>Press</i> no 59.....	59
Tabel 4.11a	Hasil Uji Distribusi <i>Oring Seal</i> Mengeras Mesin <i>Press</i> no 59 (lanjutan).....	60
Tabel 4.12	Hasil Uji Distribusi <i>Oring Seal</i> Mengeras Mesin <i>Press</i> no 63.....	60
Tabel 4.13	Hasil Uji Distribusi <i>Safety Disc</i> Pecah (gabungan).....	60
Tabel 4.14	Hasil Uji Distribusi <i>Van Belt</i> Kendor Mesin <i>Press</i> no 59.....	61
Tabel 4.15	Hasil Uji Distribusi <i>Van Belt</i> Kendor Mesin <i>Press</i> no 63.....	61
Tabel 4.16	Parameter Distribusi Data Selang Waktu Antar Kerusakan Komponen Kritis.....	62
Tabel 4.17	Total Biaya Akibat Kerusakan Komponen.....	63
Tabel 4.18	Total Biaya <i>Preventive Maintenance</i> Komponen.....	64

Tabel 5.1	Perhitungan Interval Penggantian Komponen <i>Oring Seal</i> Pada Mesin <i>Press</i> no 59.....	72
Tabel 5.2	Penghitungan Tingkat Keandalan dengan Minitab 14.....	74
Tabel 5.3	Perhitungan Interval Penggantian Komponen <i>Oring Seal</i> Pada Mesin <i>Press</i> no 63.....	75
Tabel 5.4	Perhitungan Interval Penggantian Komponen <i>Safety Disc</i> (gabungan).....	77
Tabel 5.5	Perhitungan Interval Penggantian Komponen <i>Van Belt</i> Pada Mesin <i>Press</i> no 59.....	79
Tabel 5.6	Perhitungan Interval Penggantian Komponen <i>Van Belt</i> Pada Mesin <i>Press</i> no 63.....	81
Tabel 5.7	Rekapitulasi Perhitungan UEC(tp) Pada Mesin <i>Press</i>	82
Tabel 5.8	Kerusakan Komponen Kritis (tahun 2006).....	83
Tabel 5.9	Total Biaya Kerusakan Komponen Kritis (tahun 2006).....	83
Tabel 5.10	Total Biaya UEC(tp) pada Mesin <i>Press</i> no 59 (tahun 2006).....	84
Tabel 5.11	Total Biaya UEC(tp) pada Mesin <i>Press</i> no 63 (tahun 2006).....	84
Tabel 5.12	Biaya UEC(tp) Secara Simultan Mesin <i>Press</i> no 59.....	85
Tabel 5.13	Biaya UEC(tp) Secara Simultan Mesin <i>Press</i> no 63.....	86
Tabel 5.14	Total Biaya UEC(tp) Secara Simultan Mesin <i>Press</i> no 59.....	87
Tabel 5.15	Total Biaya UEC(tp) Secara Simultan Mesin <i>Press</i> no 63.....	88
Tabel 5.16	Rekapitulasi Penghematan Biaya.....	88

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Contoh <i>Pareto Chart</i>	14
Gambar 2.2	Distribusi Waktu Kerusakan.....	18
Gambar 2.3	<i>Probability Density Function</i> (PDF) Distribusi Eksponensial.....	21
Gambar 2.4	<i>Probability Density Function</i> (PDF) Distribusi 2-Parameter Eksponensial.....	22
Gambar 2.5	<i>Probability Density Function</i> (PDF) Distribusi Weibull.....	23
Gambar 2.6	<i>Probability Density Function</i> (PDF) Distribusi 3-Parameter Weibull.....	25
Gambar 2.7	<i>Probability Density Function</i> (PDF) Distribusi Logistic.....	26
Gambar 2.8	<i>Probability Density Function</i> (PDF) Distribusi Normal.....	28
Gambar 2.9	Perbandingan <i>Downtime</i> dan <i>Repair Time</i>	29
Gambar 3.1	<i>Flowchart</i> Metodologi Penelitian.....	33
Gambar 4.1	Struktur Organisasi CV. Sinar Baja Electric.....	40
Gambar 4.2	<i>Frame Speaker</i>	43
Gambar 4.3	<i>Pareto Chart</i> Kerusakan Komponen Mesin <i>Press</i> no 59.....	50
Gambar 4.4	<i>Pareto Chart</i> Kerusakan Komponen Mesin <i>Press</i> no 63.....	50
Gambar 4.5	Histogram Kerusakan Akibat <i>Oring Seal</i> Mengeras.....	53
Gambar 4.6	Histogram Kerusakan Akibat <i>Safety Disc</i> Pecah.....	54
Gambar 4.7	Histogram Kerusakan Akibat <i>Van Belt</i> Kendor.....	54
Gambar 5.1	<i>Functional Block Diagram</i> (FBD) Mesin <i>Press</i> Mekanik.....	66
Gambar 5.2	<i>Fault Tree Analysis</i> (FTA) Mesin <i>Press</i> Mekanik.....	68
Gambar 5.3	<i>Decision Diagram</i> (DD) Mesin <i>Press</i> Mekanik.....	70
Gambar 5.4	Grafik UEC(tp) <i>Oring Seal</i> Mengeras Pada Mesin <i>Press</i> no 59.....	73
Gambar 5.5	Grafik UEC(tp) <i>Oring Seal</i> Mengeras Pada Mesin <i>Press</i> no 63.....	76
Gambar 5.6	Grafik UEC(tp) <i>Safety Disc</i> Pecah (gabungan).....	78
Gambar 5.7	Grafik UEC(tp) <i>Van Belt</i> Kendor Pada Mesin <i>Press</i> no 59.....	80
Gambar 5.8	Grafik UEC(tp) <i>Van Belt</i> Kendor Pada Mesin <i>Press</i> no 63.....	82
Gambar 5.9	Grafik Perbandingan UEC(tp) pada Mesin <i>Press</i> no 59.....	86

Gambar 5.10 Grafik Perbandingan UEC(tp) pada Mesin *Press* no 63..... 87