

**ANALISA PERAWATAN KOMPONEN MESIN *PRINTER*
DENGAN *RELIABILITY CENTRED MAINTENANCE (RCM) II*
DAN *LIFE CYCLE COST (LCC)* DI CV. PARAMITA KEDIRI**

SKRIPSI



DISUSUN OLEH

TIMOTHY ANUGRAH SUGIARTO

NPM. 19032010051

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"

JAWA TIMUR

2022

ANALISA PERAWATAN KOMPONEN MESIN *PRINTER*

DENGAN *RELIABILITY CENTRED MAINTENANCE (RCM) II*

DAN *LIFE CYCLE COST (LCC) DI CV. PARAMITA KEDIRI*

SKRIPSI



DISUSUN OLEH

TIMOTHY ANUGRAH SUGIARTO

NPM. 19032010051

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"

JAWA TIMUR

2022

**ANALISA PERAWATAN KOMPONEN MESIN *PRINTER*
DENGAN *RELIABILITY CENTRED MAINTENANCE (RCM) II*
DAN *LIFE CYCLE COST (LCC)* DI CV. PARAMITA KEDIRI
SKRIPSI**

**Ditujukan untuk memenuhi sebagian persyaratan dalam memperoleh gelar
sarjana Teknik Industri**

Oleh:

Timothy Anugrah Sugiarto

NPM 19032010051

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”
JAWA TIMUR**

2022

SKRIPSI

**ANALISA PERAWATAN KOMPONEN MESIN *PRINTER* DENGAN
RELIABILITY CENTRED MAINTENANCE (RCM) II DAN *LIFE CYCLE
COST (LCC)* DI CV. PARAMITA KEDIRI**

Disusun Oleh:

TIMOTHY ANUGRAH S

19032010051

Telah Dipertahankan Dihadapan Tim Penguji Skripsi
Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Pada Tanggal : 17 Juli 2023

Tim Penguji :

1.

Ir. Rr. Rochmoeljati, MMT.
NIP. 19611029 199103 2 001

2.

Ir. Akmal Suryadi, MT.
NIP. 19650112 199003 1 001

3.

Ir. Endang Pudji W., MMT.
NIP. 19591228 198803 2 001

Pembimbing:

1.

Ir. Endang Pudji W., MMT.
NIP. 19591228 198803 2 001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Surabaya

Dr. Dra. Jariyah, MP.

NIP. 19650403 199103 2 001



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK

Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar Telp. (031) 8706369 (Hunting). Fax. (031) 8706372 Surabaya 60294



KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini:

Nama : Timothy Anugrah Sugiarto

NPM : 19032010051

Program Studi : ~~Teknik Kimia~~ / Teknik Industri / ~~Teknologi Pangan~~ /
~~Teknik Lingkungan~~ / ~~Teknik Sipil~~

Telah telah mengerjakan revisi / ~~tidak ada revisi~~ *) ~~PRA RENCANA (DESAIN)~~ /
~~SKRIPSI / TUGAS AKHIR~~ Ujian Lisan Periode Juli, TA ,2022/2023

Dengan judul : **ANALISA PERAWATAN KOMPONEN MESIN PRINTER
DENGAN RELIABILITY CENTRED MAINTENANCE (RCM)
II DAN LIFE CYCLE COST (LCC) DI CV. PARAMITA KEDIRI**

Dosen yang memerintahkan revisi

1. Ir. Endang Pudji W., MMT
2. Ir. Rr. Rochmoeljati, MMT.
3. Ir. Akmal Suryadi, MT.

()
()
()

Surabaya, 17 Juli 2023

Menyetujui,

Dosen Pembimbing



Ir. Endang Pudji W., MMT
NIP. 19591228 198803 2 001

Catatan: *) coret yang tidak perlu



SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Timothy Anugrah Sugiarto
NPM : 190320100521
Program Studi : Teknik Industri
Alamat : Perumahan Mojoroto Indah Kediri
No. HP : 085236377706
Alamat e-mail : timothy.anugrah2000@gmail.com

Dengan ini menyatakan bahwa isi sebagian maupun keseluruhan skripsi saya dengan judul :

ANALISA PERAWATAN KOMPONEN MESIN PRINTER DENGAN RELIABILITY CENTRED MAINTENANCE (RCM) II DAN LIFE CYCLE COST (LCC) DI CV. PARAMITA KEDIRI Adalah benar penelitian saya sendiri atau bukan plagiat hasil penelitian orang lain, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diijinkan dan saya ajukan sebagai persyaratan kelulusan program sarjana Teknik Industri Fakultas Teknik UPN "Veteran" Jawa Timur. Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 17 Juli 2023

Mengetahui,

Koorprogdi Teknik Industri

Ir. Rusindiyanto, M.T.

NIP. 19650225 199203 1 001

Yang Membuat Pernyataan



Timothy Anugrah S

NPM. 19032010051

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas penyertaan dan perlindungan Tuhan *Yesus* yang tak pernah usai sejak awal hingga akhir pengerjaan tugas akhir ini, sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik dengan judul “Perancangan Strategi Perawatan Dengan *Reliability Centred Maintenance* (RCM) II Dan *Life Cycle Cost* (LCC) Di CV. Paramita”

Tugas akhir ini disusun guna mengikuti syarat kurikulum pada tingkat sarjana (S1) bagi setiap mahasiswa program studi teknik industri fakultas teknik UPN “Veteran” Jawa Timur. Dalam penulisan tugas akhir ini, penulis mendapat begitu banyak bimbingan, bantuan dan masukan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Akhmad Fauzi, MMT., IPU selaku Rektor Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
2. Ibu Dr. Dra. Jariyah, MP selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Bapak Ir. Rusindiyanto, MT. selaku Kepala Program Studi Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
4. Ibu Ir. Endang Pudji.W, MMT selaku Dosen Pembimbing Skripsi Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur yang telah membimbing saya dengan sabar dan baik.
5. Kepada semua pihak yang ada pada CV. Paramitha yang telah memberi bimbingan, waktu, tempat dan pengalaman berharga ketika melakukan penelitian tugas akhir/skripsi. Khususnya kepada Ibu Esteria yang telah

menyediakan berbagai kebutuhan dan bantuan untuk saya dalam melakukan penelitian.

6. Kepada kedua orang tua saya yang saya cintai, dan segenap keluarga ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya atas bimbingan dan doa yang tidak pernah terputus dan juga segala bentuk bantuan material dan spiritual
7. Kepada teman-teman “Bendul Merisi 86” yang selalu menjadi teman dan sahabat yang baik sebagai teman satu rumah, selalu membantu meningkatkan mood dalam pengerjaan tugas akhir.
8. Kepada teman-teman “Rawon Bareng” yang selalu menjadi kelompok belajar yang kondusif, teman cerita, dan teman bermain selama 4 tahun ini.
9. Kepada teman-teman jurusan Teknik Industri UPN “Veteran” Jawa Timur khususnya Angkatan 2019 yang telah memberikan banyak cerita, dukungan dan motivasi dalam kehidupan kuliah saya.
10. Kepada pihak-pihak yang tidak bisa saya sebutkan satu per satu yang terlibat dalam penyelesaian skripsi.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir/skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dan membantu penulis di masa yang akan datang. Semoga laporan ini dapat membawa banyak manfaat dan wawasan serta berguna bagi semua pihak yang membutuhkan.

Surabaya, 23 Juni 2023

Penulis

DAFTAR ISI

JUDUL	i
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
ABSTACT	xiii
ABSTRAK	xiv
BAB I.....	16
PENDAHULUAN	16
1.1 Latar Belakang	16
1.2 Perumusan Masalah.....	18
1.3 Batasan Masalah.....	18
1.4 Asumsi Penelitian.....	18
1.5 Tujuan Penelitian.....	19
1.6 Manfaat Penelitian.....	19
1.7 Sistematika Penulisan.....	20
BAB II.....	23
TINJAUAN PUSTAKA	23
2.1 Perawatan (<i>Maintenance</i>).....	23
2.1.1 Pengertian Perawatan.....	23
2.1.2 Tujuan Perawatan.....	24

2.1.3	Strategi Perawatan.....	26
2.1.4	Elemen Manajemen Perawatan	29
2.2	RCM	31
2.3	RCM II	34
2.3.1	RCM II Information <i>Sheet</i>	37
2.4	Keandalan	41
2.5	Fungsi Keandalan	42
2.6	Kerusakan	43
2.6.1	Laju Kerusakan	43
2.6.2	Karakteristik Kerusakan.....	43
2.6.3	Model – Model Kerusakan.....	44
2.7	Penentuan Waktu Interval Perawatan.....	45
2.8	LCC	46
2.9	Mesin <i>Printer</i> Percetakan.....	54
2.10	Penelitian Terdahulu.....	55
BAB III		52
METODE PENELITIAN.....		52
3.1	Lokasi dan Waktu Penelitian.....	52
3.2	Identifikasi dan Definisi Operasional Variabel	52
3.2.1	Variabel Terikat (<i>Dependent</i>)	52
3.2.2	Variabel Bebas (<i>Independent</i>).....	52
3.3	Metode Pengumpulan Data	53
3.4	Metode Pengolahan Data.....	54
3.5	Langkah – Langkah Pemecahan Masalah	65

BAB IV	71
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	71
4.1 Pengumpulan Data	71
4.1.1 Data Mesin dan Komponennya.....	71
4.1.2 Data Waktu Henti (<i>downtime</i>)	71
4.1.3 Data Penyebab Kegagalan.....	74
4.1.4 Data Biaya Komponen	75
4.1.5 Data Biaya Mekanik.....	75
4.1.6 Data Biaya Produk	76
4.1.7 Data Biaya Energi	77
4.1.8 Data Biaya Kerugian Akibat Mesin Waktu Henti (<i>downtime</i>) (Mesin Menganggur)	77
4.2 Pengolahan Data.....	78
4.2.1 Biaya Perawatan Perusahaan.....	78
4.2.2 Penentuan Komponen Kritis	78
4.2.3 <i>Functional Block Diagram</i>	80
4.2.4 Penyusunan <i>Failure mode and Effect Analysis (FMEA)</i>	81
4.2.5 Diagram Fishbone	86
4.2.6 Penentuan Distribusi Kerusakan	88
4.2.7 Penentuan Nilai Keandalan	91
4.2.8 Penentuan Interval Perawatan	93
4.2.9 RCM II <i>Decision Worksheet</i>	97
4.2.10 <i>Sustaining Cost</i>	102
4.2.11 Biaya Akuisisi (<i>Acquisition Cost</i>).....	110

4.2.12	Total Biaya Berdasarkan Metode Life Cycle <i>Cost</i> (LCC).....	117
4.3	Hasil dan Pembahasan.....	118
BAB V	122
KESIMPULAN DAN SARAN	122
DAFTAR PUSTAKA	124

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Model input-output proses perawatan dalam sistem produksi	23
Gambar 2. 2 Klasifikasi strategi perawatan	26
Gambar 2. 3 Siklus manajemen perawatan	29
Gambar 2. 4 Elemen kunci manajemen perawatan.....	31
Gambar 2. 5 Contoh RCM II Decision Worksheet	38
Gambar 2. 6 Kurva bathub-shape.....	43
Gambar 2. 7 Gambar Model LCC.....	47
Gambar 3. 1 Langkah Penyelesaian Masalah.....	66
Gambar 4. 1 Data Biaya energi 2022	77
Gambar 4. 2 Diagram Pareto pada Mesin Print	80
Gambar 4. 3 Functional Block Diagram Mesin Printer Banner.....	81
Gambar 4. 4 Diagram Fishbone Print Head	87

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 RCM II Information Sheet (Moubray, 1997).....	38
Tabel 4. 1 Data Mesin dan Komponennya.....	71
Tabel 4. 2 Data Waktu Henti (<i>downtime</i>) Mesin <i>Printer</i>	71
Tabel 4. 3 Data waktu antar kerusakan dan perbaikan <i>Print Head</i>	72
Tabel 4. 4 Data waktu antar kerusakan dan perbaikan <i>Carriage Belt</i>	72
Tabel 4. 5 Data waktu antar kerusakan dan perbaikan <i>Encoder Strip</i>	73
Tabel 4. 6 Data waktu antar kerusakan dan perbaikan <i>Power Supply</i>	73
Tabel 4. 7 Data waktu antar kerusakan dan perbaikan <i>Sensor</i>	73
Tabel 4. 8 Data Waktu Henti (<i>downtime</i>) Komponen Mesin <i>Printer</i>	74
Tabel 4. 9 Data Penyebab Kegagalan	74
Tabel 4. 10 Data Biaya Komponen dan Total <i>Cost</i> Perusahaan	75
Tabel 4. 11 Data biaya mekanik.....	76
Tabel 4. 12 Urutan Komponen Kritis Berdasarkan Nilai Waktu Henti (<i>downtime</i>)	79
Tabel 4. 13 Hasil Pengujian Distribusi Waktu Antar Kerusakan.....	89
Tabel 4. 14 Nilai MTTF (Mean Time To Failure).....	89
Tabel 4. 15 Hasil Pengujian Distribusi Waktu Lamanya Perbaikan.....	90
Tabel 4. 16 Nilai MTTR (Mean Time To Repair)	90
Tabel 4. 17 Nilai Keandalan sebelum perhitungan kembali	91
Tabel 4. 18 Nilai Keandalan sesudah perhitungan kembali.....	93
Tabel 4. 19 Biaya Penggantian Karena Perawatan (<i>CM</i>).....	94
Tabel 4. 20 biaya penggantian komponen karena kerusakan (<i>CF</i>)	95
Tabel 4. 21 Interval Perawatan.....	97

Tabel 4. 22 RCM II <i>Decision Worksheet</i>	100
Tabel 4. 23 <i>Annual Biaya Operasional (Operating Cost)</i> untuk M=2	103
Tabel 4. 24 <i>Annual Biaya Operasional (Operating Cost)</i> untuk M=4	104
Tabel 4. 25 <i>Biaya Perawatan Tahunan (Annual Maintenance Cost)</i>	105
Tabel 4. 26 <i>MTTF dan MTTR</i>	106
Tabel 4. 27 <i>Biaya Kekurangan Tahunan (Annual Shortage Cost)</i>	108
Tabel 4. 28 <i>Sustaining Cost</i>	109
Tabel 4. 29 <i>Biaya Pembelian Tahunan (Annual Purchasing Cost)</i>	111
Tabel 4. 30 <i>Nilai Sisa Biaya Siklus Hidup (Salvage Value)</i>	112
Tabel 4. 31 <i>Book Value</i>	113
Tabel 4. 32 <i>Biaya Perolehan Tahunan (Annual Book Value)</i>	114
Tabel 4. 33 <i>Biaya Setara Tahunan (Annual equivalent Cost)</i>	115
Tabel 4. 34 <i>Biaya Populasi Tahunan (Annual population Cost)</i>	116
Tabel 4. 35 <i>Acquisition Cost</i>	117
Tabel 4. 36 <i>Metode LCC (Life Cycle Cost)</i>	118
Tabel 4. 37 <i>Penentuan Interval Penggantian Komponen</i>	119
Tabel 4. 38 <i>Perhitungan Sustaining Cost</i>	120
Tabel 4. 39 <i>perhitungan Acquisition Cost</i>	120
Tabel 4. 40 <i>Hasil Life Cycle Cost</i>	121

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN I	126
LAMPIRAN A.....	127
LAMPIRAN B	128
LAMPIRAN C.....	130
LAMPIRAN D.....	137
LAMPIRAN E	140
LAMPIRAN F.....	141
LAMPIRAN G.....	142
LAMPIRAN H.....	143
LAMPIRAN I	144
LAMPIRAN J	147
LAMPIRAN K.....	149
LAMPIRAN L	153
LAMPIRAN M	158
LAMPIRAN N.....	159
LAMPIRAN O.....	163
LAMPIRAN P.....	164
LAMPIRAN Q.....	165
LAMPIRAN R.....	167
LAMPIRAN S.....	170

ABSTACT

This study aims to optimize the Maintenance of Banner printing machines at CV. XYZ Printing Company using the Reliability Centered Maintenance II (RCM II) and Life Cycle Cost (LCC) methods. RCM II is employed to identify and evaluate component failures, while LCC is utilized to calculate Costs throughout the machine's lifecycle. The study determines Maintenance intervals for each component of the Banner printing machines. Subsequently, the Life Cycle Cost (LCC) is calculated to compare the Biaya Perawatan (Maintenance Cost)s before and after implementing RCM II and LCC methods. The results reveal that the total Cost of Maintenance after implementing RCM II and LCC is Rp. 258,424,522, which is lower than the previous total Biaya Perawatan (Maintenance Cost) of Rp. 300,000,000. Thus, the application of RCM II and LCC methods effectively optimizes the Maintenance of Banner printing machines in a Cost-efficient manner. This research contributes to enhancing the effectiveness and efficiency of Maintenance in the Banner printing industry.

Keywords: *Reliability Centered Maintenance (RCMII), Life Cycle Cost (LCC), Maintenance*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan perawatan mesin cetak Banner di CV. XYZ Percetakan dengan metode Reliability Centered Maintenance II (RCM II) dan Life Cycle Cost (LCC). Metode RCM II digunakan untuk identifikasi dan evaluasi kerusakan komponen mesin, sedangkan metode LCC digunakan untuk menghitung biaya selama siklus hidup mesin. Hasil penelitian menunjukkan interval perawatan untuk setiap komponen mesin cetak Banner telah ditentukan. Selanjutnya, dilakukan perhitungan Life Cycle Cost (LCC) untuk membandingkan Biaya Perawatan sebelum dan setelah penerapan metode RCM II dan LCC. Total Biaya Perawatan setelah penerapan metode RCM II dan LCC sebesar Rp. 258.424.522, lebih rendah dibandingkan dengan total Biaya Perawatan sebelumnya (Rp. 300.000.000). Dengan demikian, penerapan metode RCM II dan LCC dapat mengoptimalkan perawatan mesin cetak Banner secara efisien biaya. Penelitian ini memberikan kontribusi dalam meningkatkan efektivitas dan efisiensi perawatan mesin cetak Banner.

Kata kunci: *Reliability Centered Maintenance (RCMII), Life Cycle Cost (LCC), Perawatan*