

SKRIPSI
ANALISIS SISTEM PERAWATAN *CRAWLER CRANE* MENGGUNAKAN
METODE RCM DAN PERBAIKAN BERKELANJUTAN
DI PT. GRANT SURYA PONDASI



Disusun oleh :

Nama : Ravi Akbar Sasmita

NIM 1813029

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI S-1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

2022

LEMBAR PENGESAHAN

**ANALISIS SISTEM PERAWATAN *CRAWLER CRANE* MENGGUNAKAN
METODE RCM DAN PERBAIKAN BERKELANJUTAN
DI PT. GRANT SURYA PONDASI**

SKRIPSI

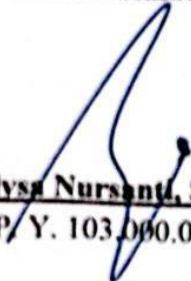
TEKNIK INDUSTRI S-1

Skripsi ini telah direvisi dan disetujui oleh dosen pembimbing
Ditujukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Teknik


Nama : Ravi Akbar Sasmita
NIM : 18.13.029

Skripsi ini telah disetujui oleh dosen pembimbing



Dosen Pembimbing I


Dr. Ellysa Nursanti, ST, MT
NIP/ Y. 103.000.0357

Dosen Pembimbing II


Drs. Soemanto, Msi
NIP. Y. 103.000.0363

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Industri S-1



Ir. Thomas Privasmanu, M.Kes
NIP. Y. 1018800180



PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

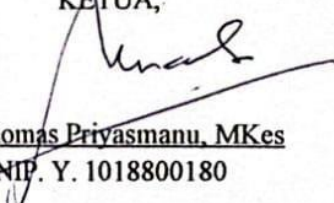
NAMA : RAVI AKBAR SASMITA
NIM : 1813029
JURUSAN : TEKNIK INDUSTRI S-1
JUDUL : ANALISIS SISTEM PERAWATAN CRAWIER CRANE MENGGUNAKAN
METODE RCM DAN PERBAIKAN BERKELANJUTAN DI PT. GRANT SURYA
PONDASI

Diperhatikan di hadapan Tim Penguji Skripsi Jenjang Program Strata Satu (S-1)


Pada Hari : Jum'at
Tanggal : 4 Agustus 2022
Dengan Nilai : 82,5 A

PANITIA UJIAN SKRIPSI

KETUA,



Ir. Thomas Priyasmanu, MKes
NIP. Y. 1018800180

SEKRETARIS

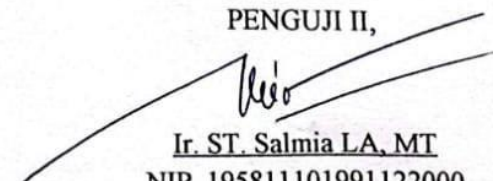

Emmalia Adriantantri, ST.MM
NIP.P. 1030400401

ANGGOTA PENGUJI

PENGUJI I,


Dr. Ir. Julianus Huatabarat, MSIE
NIP.Y.1018500094

PENGUJI II,


Ir. ST. Salmia LA, MT
NIP. 195811101991122000

LEMBAR ORISINALITAS

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya dan berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang diteliti dan diulas di dalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka. Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia Skripsi dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Malang,

Mahasiswa.



Ravi Akbar Sasmita

NIM. 18.13.029

ABSTRAK

Ravi Akbar Sasmita, Program Studi Teknik Industri S-1, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang, *Analisis Sistem Perawatan Crawler Crane Menggunakan Metode RCM Dan Perbaikan Berkelanjutan Di PT. Grant Surya Pondasi*. Dosen Pembimbing: Dr. Ellysa Nursanti, ST, MT dan Drs. Soemanto, Msi.

Pembangunan infrastruktur di Indonesia saat ini mulai berkembang pesat, banyak pembangunan yang dilakukan oleh negara ini. Contohnya seperti berbagai gedung untuk fasilitas masyarakat dan banyak pembangunan jalan tol yang mempermudah masyarakat ketika bepergian dengan tidak memakan waktu panjang di perjalanan. PT. Grant Surya Pondasi merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang pembangunan atau kontraktor yang menerima jasa dalam pengerjaan pondasi dan sudah termasuk dalam pemancangannya. Masalah yang terdapat pada PT. Grant Surya Pondasi yaitu alat berat yang digunakan untuk beroperasi sering mengalami kerusakan pada saat proyek berjalan. Alat berat yang sering rusak yaitu *Crawler Crane*, alat berat ini adalah alat berat yang sering digunakan dalam proses pemancangan pada pondasi proyek yang akan dikerjakan. Kerusakan *Crawler Crane* terjadi dikarenakan terdapat komponen kritis yang menjadi penyebab terjadinya kerusakan. Pengecekan rutin dan perbaikan akibat kerusakan akan memerlukan biaya pemeliharaan yang cukup banyak. Perlu diterapkannya interval waktu pergantian optimum dan pemilihan tindakan perawatan komponen secara tepat yang diharapkan mampu mengurangi biaya pemeliharaan serta perbaikan berkelanjutan untuk alat berat tersebut.

Penelitian ini menggunakan metode RCM (*Reliability Centered Maintenance*) yang melakukan pendekatan dengan menggunakan analisa kualitatif dan kuantitatif sehingga memungkinkan menelusuri akar dari penyebab kegagalan fungsi dan memberikan solusi yang tepat. RCM mendeskripsikan pemilihan sistem, fungsi sistem, batasan sistem dan kegagalan sistem. Sehingga dapat diketahui komponen kritis dan dapat dianalisis penyebab kerusakan komponen. Dilanjutkan dengan pemilihan tindakan perawatan secara tepat berdasarkan *road map* RCM untuk mengatasi masalah kerusakan pada komponen dan perhitungan interval waktu pergantian optimum sehingga mampu mengurangi biaya pemeliharaan.

Berdasarkan hasil analisis metode RCM ditentukan pemilihan tindakan perawatan terhadap komponen kritis *crawler crane* yaitu *Swing Unit*, *Oil Pressure*, Selang Radiator dan Selang Jalan Trek. dengan tindakan perawatan TD (*Time Directed*). Interval waktu pergantian optimum komponen *Oil Pressure* 50 hari, *Swing Unit* 32 hari, Selang radiator 38 hari, dan Selang Jalan Trek 41 hari. Berdasarkan perhitungan total biaya pemeliharaan diketahui terdapat penurunan dari total biaya pemeliharaan awal dengan total biaya pemeliharaan berdasarkan interval waktu pergantian optimum dari masing-masing komponen yaitu *Swing Unit* sebesar 29%, *Oil Pressure* sebesar 54%, Selang Radiator sebesar 46%, dan Selang Jalan Trek sebesar 49%.

Kata Kunci: *Crawler Crane*, FMEA, *Reliability Centered Maintenance*, Perbaikan Berkelanjutan, Interval Waktu pergantian optimum.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas berkat, rahmat dan hidayah-Nya, sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Analisis Sistem Perawatan *Crawler Crane* Menggunakan metode RCM dan Perbaikan Berkelanjutan di PT. Grant Surya Pondasi”.

Skripsi ini merupakan kompetensi wajib yang harus dilaksanakan sebagai syarat untuk menyelesaikan studi sebagai mahasiswa Teknik Industri S-1 di Institut Teknologi Nasional Malang.

Terselesainya skripsi ini tentunya tidak lepas dari adanya bantuan dan dorongan dari semua pihak. Oleh karena itu diucapkan banyak terima kasih kepada yang terhormat:

1. Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE, selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Dr. Ellysa Nursanti, ST., MT. selaku Dekan FTI Institut Teknologi Nasional Malang serta Selaku Dosen Pembimbing 1
3. Ir. Thomas Priyasmanu, M.Kes. selaku Ketua Program Studi Teknik Industri S-1 Institut Teknologi Nasional Malang.
4. Emmalia Adriantantri, ST., MM. selaku Sekretaris Program Studi Teknik Industri S-1 Institut Teknologi Nasional Malang.
5. Drs. Soemanto, Msi. selaku Dosen Pembimbing II.
6. Pemilik dan para karyawan di PT. Grant Surya Pondasi
7. Kedua orang tua dan keluarga besar yang selalu mendoakan serta selalu memberikan motivasi, kasih sayang dan dukungan di segala aspek dalam proses penyelesaian Skripsi ini. Semoga selalu dalam lindungan Allah SWT.
8. Bayu Taufiq Wibisono, ST. sebagai kakak tersayang yang selalu memberikan dukungan, doa, arahan dan motivasi yang membantu saya dalam menyelesaikan Skripsi ini. Sukses untuk profesinya semoga bermanfaat bagi bangsa.
9. Rekan-rekan Tim Andalan se Malang Raya Merak Mekar D230 yang telah banyak membantu saya dari segi dukungan dan memberi banyak masukan yang

sangat berharga sehingga saya dapat menyelesaikan studi ini dengan penuh kenangan, suka cita dan duka. Sukses selalu untuk kalian semua.

10. Rekan-rekan Kontrakan 29, Kontrakan E8, Kontrakan C05 dan Angkatan 19 yang selama ini banyak memberikan dukungan dan motivasi. Sukses dan semangat berproses dalam kuliah kalian semoga cepat segera menyusul menjadi seorang sarjana yang bermanfaat.
11. Rekan-rekan Angkatan 2018 yang saya banggakan telah memberi dukungan, semangat serta motivasi bagi saya untuk menyelesaikan studi ini. Sukses di dunia yang nyata untuk kalian semua. Semoga dipercepat dalam reuni sebagai orang yang berhasil.
12. HMTI S-1 ITN Malang sebagai organisasi yang sangat membantu saya dalam berorganisasi dan pengembangan diri saya. Semoga semakin baik kedepannya dan tetap terbaik. SALAM UNITY!
13. Semua pihak yang telah membantu sehingga terselesaikannya skripsi ini.

Dalam penyelesaian skripsi ini disadari masih perlu masukan demi kesempurnaan penyusunan dimasa mendatang. Semoga dapat bermanfaat dan berguna.

Malang, Agustus 2022

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
LAMPIRAN	
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Kerangka Berfikir	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Landasan Teori	6
2.1.1 Pengertian Pemeliharaan (<i>Maintenance</i>)	6
2.1.2 Klasifikasi Pemeliharaan (<i>Maintenance</i>)	7
2.1.3 <i>Reliability Centered Maintenance</i> (RCM)	8
2.1.4 Prinsip RCM.....	9
2.1.5 Langkah- Langkah Penerapan RCM	9
2.1.6 Karakteristik RCM	10
2.1.7 <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA)	11
2.1.8 <i>Logic Tree Analysis</i> (LTA)	13
2.1.9 Pemilihan Tindakan.....	14
2.1.10 Keandalan (<i>Reliability</i>).....	16
2.1.11 Konsep <i>Reliability</i>	16
2.1.12 Pola Distribusi Weibull	18
2.1.13 Pola Distribusi Normal	19
2.1.14 Pola Distribusi Lognormal	20
2.1.15 Pola Distribusi Eksponensial.....	20

2.1.16 Interval Penggantian Komponen Dengan <i>Total Minimum Downtime</i>	21
2.2 Perbaikan Berkelanjutan.....	22
2.3 Penelitian Terdahulu.....	23
BAB III METODE PENELITIAN	25
3.1 Jenis Penelitian.....	25
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	25
3.3 Objek Penelitian	25
3.4 Teknik Pengumpulan Data	25
3.5 Teknik Analisis Data	25
3.6 Tahapan Penelitian	26
3.7 Diagram Alir Penelitian.....	28
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA	29
4.1 Pengumpulan Data	29
4.1.1 Data Waktu <i>Downtime</i>	29
4.1.2 Interval Waktu Kerusakan.....	29
4.1.3 Data Waktu Perbaikan Komponen	30
4.1.4 Data Total Biaya Pemeliharaan Komponen Mesin Bubut	31
4.2 Pengolahan Data.....	31
4.2.1 Pemilihan Sistem dan Pengumpulan Informasi.....	31
4.2.2 Pendefinisian Batasan Sistem.....	32
4.2.3 Deskripsi Sistem.....	32
4.2.4 Fungsi Sistem dan Kegagalan Fungsi	33
4.2.5 <i>Failure Mode and Effect Analysis</i>	35
4.2.6 <i>Logic Tree Analysis</i>	38
4.2.7 Pemilihan Tindakan.....	40
4.2.8 Pengujian Pola Distribusi dan Penentuan Parameter	42
4.2.9 Perhitungan Interval Waktu Pergantian Optimum Dengan <i>Total Minimum Downtime</i>	44
4.2.10 Perhitungan Biaya Pemeliharaan Komponen.....	56
4.3 Perbaikan Berkelanjutan.....	58

BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	60
5.1 Hasil.....	60
5.2 Pembahasan	60
BAB VI PENUTUP	61
6.1 Kesimpulan.....	61
6.2 Saran.....	61
DAFTAR PUSTAKA	

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Data Kerusakan <i>Crawler Crane</i> Periode Januari 2021 – Desember 2021	2
Tabel 2.1 Tingkatan <i>Severity</i>	12
Tabel 2.2 Tingkatan <i>Occurance</i>	13
Tabel 2.3 Tingkatan <i>Detection</i>	13
Tabel 2.4 Peta Posisi Penelitian	23
Tabel 4.1 Data waktu <i>downtime Crawler Crane</i>	29
Tabel 4.2 Data Interval Waktu Kerusakan Komponen <i>Crawler Crane</i>	30
Tabel 4.3 Data Waktu Perbaikan Komponen (Hari).....	30
Tabel 4.4 Biaya Pemeliharaan Awal Komponen (Rupiah).....	31
Tabel 4.5 Deskripsi Sistem <i>Crawler Crane</i>	32
Tabel 4.6 <i>System Work Breakdown Structure Crawler Crane</i>	33
Tabel 4.7 Fungsi Sistem dan Kegagalan Fungsi	34
Tabel 4.8 <i>Failure Mode and effect Analysis</i> Komponen <i>Crawler Crane</i>	36
Tabel 4.9 Prosentase Kerusakan Komponen.....	37
Tabel 4.10 Penyusunan LTA Komponen <i>Crawler Crane</i>	39
Tabel 4.11 Hasil Pemilihan Tindakan	42
Tabel 4.12 Interval waktu kerusakan komponen berdasarkan TD.....	43
Tabel 4.13 Hasil Pengujian Distribusi dan Penentuan Parameter (Hari)	44
Tabel 4.14 Interval Pergantian Optimum (Hari)	55
Tabel 4.15 Verifikasi Data Pergantian Dengan Data Kerusakan	55
Tabel 4.16 Biaya Pemeliharaan Awal Komponen (Rupiah).....	57
Tabel 4.17 Biaya Pemeliharaan Dengan Interval Pergantian Optimum	57
Tabel 4.18 Tindakan Perbaikan Pada <i>Crawler Crane</i>	58
Tabel 5.1 Presentase Penurunan biaya pemeliharaan.....	60

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Alat Berat <i>Crawler Crane</i>	2
Gambar 1.2 Kerangka Berpikir	4
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	28
Gambar 4.1 Alur Proses Pemindahan Objek Menggunakan <i>Crawler Crane</i>	31
Gambar 4.2 Diagram Pareto	37
Gambar 4.3 <i>Logic Tree Analysis</i>	39
Gambar 4.4 <i>Road Map</i> Pemilihan Tindakan	41