

TUGAS AKHIR
MENENTUKAN INTERVAL WAKTU PENGGANTIAN KOMPONEN
KRITIS PADA MESIN *FORKLIFT* MENGGUNAKAN METODE *AGE*
REPLACEMENT

(STUDI KASUS : UD. ANUGRAH-GRESIK)



Di Susun Oleh:
Nama : Muhammad Asyiruddin
NIM : 16.612.111

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH GRESIK
2020

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahiraahabbil'alamin. Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang maha pengasih lagi maha penyayang, karena atas rahmat serta hidayah-Nya sehingga Tugas Akhir ini dapat tersusun hingga selesai tanpa halangan suatu apapun. Shalawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW, Amin. Tugas Akhir ini merupakan hasil pengamatan di UD. Anugrah. Tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik, Universitas Muhammadiyah Gresik. Adapun judul untuk tugas sarjana ini adalah :

“MENENTUKAN INTERVAL WAKTU PENGGANTIAN KOMPONEN KRITIS PADA MESIN *FORKLIFT* MENGGUNAKAN METODE *AGE REPLACEMENT*(STUDI KASUS : UD. ANUGRAH, GRESIK)”

Dalam penyusunan tugas akhir ini penyusun telah mendapatkan bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, baik berupa materil, spiritual, informasi maupun administrasi. Oleh karena itu sudah selayaknya penyusun mengucapkan terima kasih kepada :

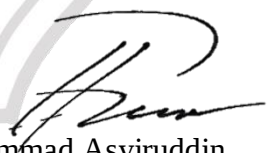
1. Bapak dan Ibu saya yang selalu memberikan support dan do'a yang tidak ada hentinya.
2. Adek Muhammad Fakhurrozy yang selalu memberikan support dan do'a yang tidak ada hentinya.
3. Rosyidatul Mufidah yang selalu memberikan support, do'a dan sabar menghadapi saya yang keras kepala.
4. Bapak Dr. Eko Budi Leksono, S.T., M.T., IPM. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Gresik.
5. Ibu Dzakiyah Widyaningrum, S.T., M.Sc. selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Muhammadiyah Gresik.
6. Ibu Nina Aini Mahbubah, S.T., M.T., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan arahan, masukan ilmu dan nasehat yang berharga dan turut membantu dalam penyelesaian penyusunan Proposal Tugas Akhir ini.

7. Bapak Akhmad Wasiur Rizqi, M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan arahan, masukan ilmu dan nasehat yang berharga dan turut membantu dalam penyelesaian penyusunan Proposal Tugas Akhir ini.
8. Ibu Dzakiyah Widyaningrum, S.T., M.Sc selaku Dosen Wali Teknik Industri Universitas Muhammdiyah Gresik.
9. Bapak M. Nur Hasyim, S.T. selaku pemilik perusahaan yang telah memberikan izin serta kepercayaan kepada saya dalam penyusunan Proposal Tugas Akhir ini.
10. Teman – teman Teknik Industri dan seluruh pihak yang tidak dapat penyusun sebutkan satu persatu yang telah membantu dalam menyelesaikan Proposal Tugas Akhir dengan lancar.

Penyusun menyadari bahwa dalam penyusunan Proposal Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan dan jauh dari kata kesempurnaan, dan penyusun berharap mendapatkan kritik serta saran yang dapat membangun untuk kesempurnaan Proposal Tugas Akhir ini.

Namun, penyusun juga berharap semoga Proposal Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca sekalian serta menambah wawasan dan pengetahuan setelah membaca Proposal Tugas Akhir ini.

Gresik, 12 Mei 2020



Muhammad Asyiruddin

ABSTRAK

UD. Anugrah merupakan sebuah perusahaan jasa skala menengah persewaan *forklift*. Jasa yang ditawarkan adalah jasa pembongkaran, pemuatan, dan pemindahan barang baik proses dilakukan di pabrik *customers*, proyek, serta di kapal melalui pelabuhan. Pada saat ini perusahaan belum memiliki perencanaan perawatan terjadwal, sehingga permasalahan yang sering dialami oleh perusahaan yakni kerusakan pada mesin yang mengakibatkan *downtime*. UD. Anugrah mempunyai 15 mesin *forklift*. Fokus dalam penelitian ini adalah mesin *forklift* komatsu 3 ton NO.II yang di mana mesin ini memiliki frekuensi kerusakan paling banyak yakni 58 kali dan mengakibatkan *downtime* sebesar 251 jam. Pada saat ini perusahaan perlu memiliki perencanaan perawatan terjadwal dengan tujuan agar mengurangi kerugian. Maka dalam penelitian ini untuk mencari komponen kritis pada mesin *forklift* komatsu 3 ton NO.II menggunakan bantuan diagram pareto, dan untuk menentukan interval waktu penggantian pencegahan yang optimal bagi komponen kritis pada mesin *forklift* komatsu 3 ton NO.II maka digunakan model *Age Replacement*. Hasil dari penelitian ini adalah terdapat 20 komponen yang pernah mengalami kerusakan pada mesin *forklift* komatsu 3 ton NO.II dan dari 20 komponen tersebut dapat diketahui bahwa komponen *roller bearings* adalah komponen kritis dengan frekuensi kerusakan paling banyak yakni 14 kali kerusakan dalam jangka tahun 2017-2019. Dengan perhitungan model *Age Replacement* ditemukan bahwa waktu yang optimal untuk melakukan penggantian pencegahan adalah saat interval ke 53 hari dengan biaya penggantian usulan sebesar Rp. 6.622.664,- /3 tahunnya dengan melakukan 15 kali penggantian.

Kata Kunci : Pareto, Model *Age Replacement*, Penggantian Pencegahan.

DAFTAR ISI

Lembar Judul Makalah	i
Lembar Persetujuan	iii
Lembar Pengesahan	iv
Kata Pengantar	v
Daftar Isi	vii
Daftar Tabel	xi
Daftar Gambar	xii
Abstrak	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.4 Manfaat Penelitian	6
1.5 Batasan Masalah	6
1.6 Asumsi-asumsi	7
1.7 Sistematika Penulisan	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 Pengertian Mesin Forklift	8
2.2 Perawatan (Maintenance)	10
2.2.1 Definisi perawatan	10
2.2.2 Tujuan Perawatan.....	11
2.3 <i>Reliability</i> /Keandalan	11
2.4 Diagram Pareto	12
2.5 <i>Failure Rate Function</i> $\lambda(t)$	12

2.6 Uji <i>Chi Square</i>	13
2.6.1 Chi-Square Sebagai Uji Goodnes Of Fit	14
2.6.2 Uji Kolmogorov-Smirnov	15
2.7 Distribusi Kerusakan	16
2.7.1 Distribusi Weibull	16
2.7.2 Distribusi Normal	18
2.7.3 Distribusi Lognormal	19
2.7.4 Distribusi Eksponensial	20
2.8 <i>Input Anilizer</i> Pada <i>Software Arena V5</i>	21
2.9 Model Penggantian Age Replacement	22
2.10 Penentuan Interval Waktu Perawatan.....	23
2.11 Biaya Perawatan Berdasarkan Interval Waktu Perawatan	24
2.12 Penelitian Terdahulu	25
2.13 Riset Gap Penelitian Terdahulu.....	28
BAB III METODELOGI PENELITIAN.....	29
3.1 Objek Penelitian	30
3.2 Metode Penelitian	30
3.3 Variabel Dan Definisi Operasional Penelitian	31
3.4 Tahapan Penelitian	32
3.4.1 Tahap Identifikasi dan Pendahuluan	33
3.4.2 Tahap Pengumpulan Data	33
3.4.3 Tahap Pengolahan Data	34
3.4.4 Analisis dan Interpretasi.....	35
3.4.5 Kesimpulan dan Saran	36
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA	37
4.1 Pengumpulan Data	37
4.1.1 Data Kerusakan dan Data Waktu Perbaikan Mesin <i>forklift</i> komatsu 3 ton NO.II tahun 2017	37

4.1.2 Data Kerusakan dan Data Waktu Perbaikan Mesin <i>forklift</i> komatsu 3 ton NO.II tahun 2018	38
4.1.3 Data Kerusakan dan Data Waktu Perbaikan Mesin <i>forklift</i> komatsu 3 ton NO.II tahun 2019	39
4.1.4 Data Biaya Perbaikan Kerusakan Forklift Komatsu 3 Ton NO.II.....	40
4.1.4.1 Data Biaya Tenaga Kerja dan Sewa Forklift	40
4.1.4.2 Harga Komponen Forklift Komatsu 3 ton NO.II	40
4.2 Pengolahan Data	41
4.2.1 Penentuan Komponen Kritis	41
4.2.2 Penentuan Distribusi Statistik Waktu Antar Kegagalan	43
4.2.3 Penentuan Interval Penggantian Komponen Kritis.....	46
4.2.3.1 Menghitung MTTF, MTTR dan MTBF <i>Roller Bearings</i> mesin <i>forklift</i> komatsu 3 ton NO.II	46
4.2.3.2 Menentukan Nilai Fungsi Kepadatan Probabilitas <i>Roller Bearings</i> mesin <i>forklift</i> komatsu 3 ton NO.II	46
4.2.3.3 Menghitung Nilai Keandalan <i>Roller Bearings</i> mesin <i>forklift</i> komatsu 3 ton NO.II.....	50
4.2.3.4 Menghitung Nilai Laju Kerusakan <i>Roller Bearings</i> mesin <i>forklift</i> komatsu 3 ton NO.II.....	54
4.2.3.5 Menentukan Interval waktu penggantian <i>Roller Bearings</i> mesin <i>forklift</i> komatsu 3 ton NO.II.....	58
4.2.4 Perhitungan Biaya Perawatan.....	64
BAB V ANALISIS DAN INTERPRETASI HASIL.....	67
5.1 Analisis Dan Interpretasi Komponen Kritis	67
5.2 Analisis Dan Interpretasi Jangka Waktu Antar Kerusakan	67
5.3 Analisis Interval Penggantian Komponen Kritis	68
5.4 Analisis Biaya Perawatan	68
5.5 Analisis Analisis Hasil Penelitian Ini dengan Penelitian Terdahulu	69
5.5.1 Analisis Hasil Penelitian Ini	69
5.5.2 Analisis Hasil Penelitian Terdahulu	69

BAB VI Kesimpulan Dan Saran.....	71
6.1 Kesimpulan	71
6.2 Saran	71
6.2.1 Saran Untuk Perusahaan	71
6.2.2 Saran Untuk Peneliti Selanjutnya	72
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	



DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 <i>Customers</i> UD. Anugrah	1
Tabel 1.2 Data frekuensi kerusakan mesin <i>forklift</i> UD. Anugrah Bulan Januari 2017 Desember 2019	3
Tabel 2.1 Riset GAP Penelitian Terdahulu	28
Tabel 4.1 Data Kerusakan dan Data Waktu Perbaikan Mesin <i>forklift</i> komatsu 3 ton NO.II tahun 2017	37
Tabel 4.2 Data Kerusakan dan Data Waktu Perbaikan Mesin <i>forklift</i> komatsu 3 ton NO.II tahun 2018	38
Tabel 4.3 Data Kerusakan dan Data Waktu Perbaikan Mesin <i>forklift</i> komatsu 3 ton NO.II tahun 2019	39
Tabel 4.4 Biaya Tenaga Kerja dan Harga Sewa <i>Forklift</i> Komatsu 3 Ton NO,II	40
Tabel 4.5 Harga Komponen Mesin <i>Forklift</i> Komatsu 3 Ton NO.II	40
Tabel 4.6 Komponen yang pernah mengalami kerusakan pada Mesin <i>forklift</i> komatsu 3 ton NO.II pada tahun 2017-2019	41
Tabel 4.7 Waktu antar kerusakan <i>Roller Bearings</i> mesin <i>forklift</i> komatsu 3 ton NO.II	44
Tabel 4.8 Nilai Padat Probabilitas <i>Roller Bearings</i> mesin <i>forklift</i> komatsu 3 ton NO.II	47
Tabel 4.9 Nilai Keandalan <i>Roller Bearings</i> mesin <i>forklift</i> komatsu 3 ton NO.II.....	51
Tabel 4.10 Nilai Laju Kerusakan <i>Roller Bearings</i> mesin <i>forklift</i> komatsu 3 ton NO.II	55
Tabel 4.11 Waktu <i>Downtime</i> Perbaikan Kerusakan <i>Roller Bearings</i> mesin <i>forklift</i> komatsu 3 ton NO.II	59
Tabel 4.12 Nilai Minimasi <i>Downtime</i> <i>Roller Bearings</i> mesin <i>forklift</i> komatsu 3 ton NO.II d(tp).....	60
Tabel 5.1 Rekapitulasi total biaya perawatan sebelum dan sesudah menggunakan model <i>Age Replacement</i>	69

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bagian-bagian mesin <i>forklift</i>	9
Gambar 2.2 Pareto Chart.....	12
Gambar 2.3 Kurva <i>Bathub-Shape</i>	13
Gambar 2.4 Pola Distribusi Weibull.....	16
Gambar 2.5 Pola Distribusi Normal	18
Gambar 2.6 Pola Distribusi Lognormal	19
Gambar 2.7 Distribusi Eksponensial	20
Gambar 2.8 Siklus Model <i>Age Replacement</i>	23
Gambar 3.1 Siklus Model <i>Age Replacemen</i>	26
Gambar 3.1 <i>flowchart</i> penyelesaian masalah	28
Gambar 4.1 Diagram Pareto Komponen mesin <i>forklift</i> komatsu 3 ton NO.II	43
Gambar 4.2 Distribusi Statistik <i>Roller Bearings</i> mesin <i>forklift</i> komatsu 3 ton NO.II	46
Gambar 4.3 Pola Grafik Nilai fungsi padat probabilitas <i>Roller Bearings</i> mesin <i>forklift</i> komatsu 3 ton NO.II.....	50
Gambar 4.4 Pola Grafik Nilai Kehandalan <i>Roller Bearings</i> mesin <i>forklift</i> komatsu 3 ton NO.II	54
Gambar 4.5 Pola Grafik Nilai Laju Kerusakan <i>Roller Bearings</i> mesin <i>forklift</i> komatsu 3 ton NO.II	58
Gambar 4.6 Pola Grafik Nilai Minimasi <i>Downtime Roller Bearings</i> mesin <i>forklift</i> komatsu 3 ton NO.II	63
Gambar 5.1 Waktu antar kerusakan <i>Roller Bearings</i> mesin <i>forklift</i> komatsu 3 ton NO.II.....	67