

LAPORAN TUGAS AKHIR

USULAN PERANCANGAN PEMELIHARAAN MESIN AJL TSUDAKOMA ZA-205 DENGAN METODE *RISK BASED MAINTENANCE* DAN *COST OF UNRELIABILITY*

(Studi Kasus: PT XYZ)



Diajukan Sebagai Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Diajukan Oleh:
DANANG SETIAWAN
D 600.150.121

**JURUSAN TEKNIK INDUSTRI FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2019**

HALAMAN PENGESAHAN

**USULAN PERANCANGAN PEMELIHARAAN MESIN AJL
TSUDAKOMA ZA-205 DENGAN METODE *RISK BASED MAINTENANCE*
DAN *COST OF UNRELIABILITY*
(Studi Kasus: PT XYZ)**

Tugas Akhir ini telah diterima dan disahkan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Studi S-1 untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Hari : Selasa
Tanggal : 12 November 2019

Disusun Oleh :

Nama : Danang Setiawan
NIM : D600150121
Jurusan/Fak : Teknik Industri/Teknik

Mengesahkan:

Dosen Pembimbing



(Ir. Ahmad Kholid Al Ghofari S.T., M.T.)

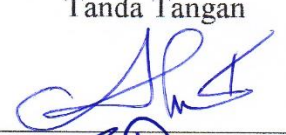
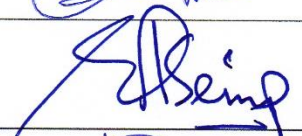
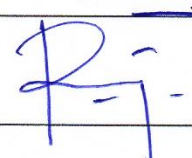
HALAMAN PERSETUJUAN

**USULAN PERANCANGAN PEMELIHARAAN MESIN AJL
TSUDAKOMA ZA-205 DENGAN METODE *RISK BASED MAINTENANCE*
DAN *COST OF UNRELIABILITY*
(Studi Kasus: PT XYZ)**

Telah dipertahankan pada Sidang Pendadaran Tugas Akhir
Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta
di hadapan Dewan Penguji

Hari : Selasa
Tanggal : 12 November 2019

Menyetujui,

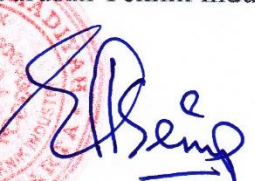
Nama	Tanda Tangan
1. Ir. Ahmad Kholid Al Ghofari, S.T., M.T. Ketua Penguji	
2. Eko Setiawan, S.T., M.T., Ph.D Penguji 1	
3. Ir. Ratnanto Fitriadi, S.T., M.T Penguji 2	

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik


(Ir. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D., IPM)

Ketua Jurusan Teknik Industri


(Eko Setiawan, S.T., M.T., Ph.D)

HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan di atas, maka saya akan pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, November 2019



Danang Setiawan

MOTTO

“Hingga Anda memulai langkah pertama, tidak akan mungkin melihat
langkah selanjutnya”
(Danang Setiawan)

فَإِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا

“Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan”
(QS. Al Insyirah:5)

لَا يُكَلِّفُ اللَّهُ نَفْسًا إِلَّا وُسْعَهَا

*“Allah tidak akan membebani seseorang melainkan sesuai
dengan kesanggupannya”*
(QS. Al Baqarah:286)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas Akhir ini penulis persembahkan kepada:

1. Ibu dan Bapak serta Kakak yang selalu memberikan nasihat, mengingatkan, dan mendoakan agar pengerjaan laporan Tugas Akhir ini dapat segera diselesaikan dengan baik.
2. Bapak Ahmad Kholid Al Ghofari, S.T., M.T selaku dosen pembimbing yang senantiasa membimbing dan membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. PT XYZ yang telah menyediakan tempat dan waktu penelitian.
4. Sahabat terbaik penulis yang telah memberikan semangat dan membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
5. Teman-teman Laboratorium Teknik Industri dan teman-teman seperjuangan Teknik Industri angkatan 2015 yang telah memberikan semangat dan membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir.

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi. Wabarakatuh

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan berkah, rahmat, serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir dengan judul **“Usulan Perancangan Pemeliharaan Mesin AJL Tsudakoma Za-205 Dengan Metode *Risk Based Maintenance* Dan *Cost Of Unreliability*”**. Penyusunan laporan tugas akhir ini, penulis banyak mendapat bantuan dan dukungan dari berbagai pihak yang terlibat, oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. Ahmad Kholid Al Ghofari, S.T., M.T, selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
2. Ibu dan sekeluarga yang selalu memberikan nasihat, dan mendoakan agar pengerjaan laporan Tugas Akhir ini dapat segera diselesaikan dengan baik.
3. PT XYZ yang telah menyediakan tempat dan waktu penelitian.
4. Sahabat terbaik penulis yang telah memberikan semangat dan membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
5. Teman-teman Laboratorium Teknik Industri dan teman-teman angkatan 2015 yang telah memberikan semangat dan membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir.

Besar harapan penulis bahwa Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca. Penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis menerima kritik dan saran untuk memperbaiki laporan Tugas Akhir ini. Terimakasih.

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Surakarta, November 2019

Danang Setiawan

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
ABSTRAK	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penelitian	4
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1 <i>Maintenance</i>	6
2.1.1 Pengertian <i>Maintenance</i>	6
2.1.2 <i>Preventive Maintenance</i>	7
2.1.3 <i>Corrective Maintenance</i>	8
2.2 Konsep Keandalan dan MTTF	8
2.2.1 Laju Kerusakan Dan MTTF.....	8
2.2.2 Keandalan	9
2.2.3 Pola Distribusi Dalam Keandalan.....	9
2.2.4 Karakteristik Kegagalan	12

2.3	<i>Risk Based Maintenance (RBM)</i>	13
2.3.1	Perkiraan Risiko (<i>Risk Estimation</i>).....	13
2.3.2	Evaluasi Risiko (<i>Risk Evaluation</i>).....	15
2.3.3	Perencanaan <i>Maintenance (Maintenance Planning)</i>	16
2.4	<i>Cost Of Unreliability (COUR)</i>	17
2.4.1	Model COUR.....	17
2.4.2	Perhitungan COUR.....	18
2.5	<i>Risk Matrix</i>	19
2.5.1	<i>Likelihood</i>	20
2.5.2	<i>Consequences</i>	20
2.5.3	<i>Risk score</i>	21
2.5.4	Level	21
2.6	Tinjauan Pustaka	22
BAB III METODE PENELITIAN		24
3.1	Objek Penelitian	24
3.2	Kerangka Penelitian	24
3.3	Prosedur Penelitian.....	25
3.3.1	Studi Pendahuluan	25
3.3.2	Identifikasi dan Perumusan Masalah	25
3.3.3	Penentuan Tujuan Penelitian	25
3.3.4	Studi <i>Literature</i>	26
3.3.5	Studi Lapangan	26
3.3.6	Pengumpulan Data.....	26
3.3.7	Pengolahan Data	26
3.3.8	Kesimpulan Dan Saran	29
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA.....		30
4.1	Pengumpulan Data	30
4.1.1	Deskripsi Umum Mesin Air Jet Loom Tsudakoma Za 205.....	30
4.1.2	Kegiatan <i>Maintenance Existing</i>	31
4.1.3	Data Historis Kerusakan Mesin	31
4.1.4	Harga Komponen.....	31

4.1.5 Biaya Material Dan Biaya Bahan Habis Pakai	32
4.1.6 <i>Labor Maintenance Cost</i>	33
4.1.7 <i>Lost Revenue Cost</i>	34
4.2 Pengolahan Data.....	34
4.2.1 Penentuan Subsistem Kritis	34
4.2.2 Penentuan Distribusi	37
4.2.3 Perhitungan <i>Risk Based Maintenance</i>	43
4.2.4 Perhitungan <i>Cost Of Unreliability</i>	49
4.3 Analisis.....	53
4.3.1 Analisis Penentuan Subsistem Kritis	53
4.3.2 Analisis Penentuan Distribusi <i>Time To Failure</i>	54
4.3.3 Analisis Penentuan Distribusi <i>Time To Repair</i>	54
4.3.4 Analisis Penentuan Distribusi <i>Downtime</i>	55
4.3.5 Analisis Perhitungan <i>Risk Based Maintenance</i> (RBM).....	55
4.3.6 Analisis Perhitungan <i>Cost Of Unreliability</i> (COUR)	58
4.3.7 Analisis Keseluruhan	61
BAB V PENUTUP	63
5.1 Kesimpulan.....	63
5.2 Saran.....	63
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kriteria <i>system performance loss</i>	14
Tabel 2.2 <i>Risk Matrix Template</i>	19
Tabel 2.3 Nilai <i>Consequence</i> kategori <i>Safety</i>	20
Tabel 2.4 Nilai <i>Consequence</i> kategori <i>Environment</i>	20
Tabel 2.5 Nilai <i>Consequence</i> kategori <i>Cost</i>	21
Tabel 2.6 Nilai <i>Consequence</i> kategori <i>Performance</i>	21
Tabel 2.7 Indeks <i>Risk Matrix</i>	21
Tabel 2.8 Tinjauan Pustaka	22
Tabel 4.1 Harga Komponen Mesin	31
Tabel 4.2 Biaya peralatan.....	32
Tabel 4.3 Biaya bahan habis pakai.....	33
Tabel 4.4 Tabel <i>Labour Maintenance Cost</i>	33
Tabel 4.5 Data <i>Lost Revenue</i>	34
Tabel 4.6 <i>Risk matrix</i>	35
Tabel 4.7 Frekuensi kerusakan komponen pada subsistem <i>shedding</i>	35
Tabel 4.8 Frekuensi kerusakan komponen pada subsistem <i>weft insertion</i>	36
Tabel 4.9 Hipotesis Distribusi TTF.....	38
Tabel 4.10 Uji Distribusi TTF.....	38
Tabel 4.11 Hipotesis Distribusi TTR	39
Tabel 4.12 Uji Distribusi TTR	39
Tabel 4.13 Hipotesis Distribusi <i>Downtime</i>	40
Tabel 4.14 Uji Distribusi <i>Downtime</i>	40
Tabel 4.15 Distribusi TTF, TTR dan DT yang terpilih.....	41
Tabel 4.16 Perhitungan MTTF.....	42
Tabel 4.17 Perhitungan MTTR	43
Tabel 4.18 Perhitungan MDT	43
Tabel 4.19 Skenario Risiko Komponen Kritis	44
Tabel 4.20 Nilai konsekuensi.....	45
Tabel 4.21 Analisis Kegagalan Probabilistik	46

Tabel 4.22 Perhitungan risiko <i>System Performance Loss</i>	48
Tabel 4.23 Nilai risiko.....	48
Tabel 4.24 Kriteria penerimaan risiko perusahaan	49
Tabel 4.25 Usulan Interval Perawatan	49
Tabel 4.26 <i>Failure Rate</i>	50
Tabel 4.27 <i>Corrective Time Lost</i>	50
Tabel 4.28 <i>Downtime Lost</i>	51
Tabel 4.29 <i>Corrective Time</i> COUR	52
Tabel 4.30 <i>Downtime</i> COUR	52
Tabel 4.31 Rekapitulasi COUR.....	52
Tabel 4.32 Analisis <i>Risk Matrix</i>	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kurva Bak Mandi (<i>The Bathtub Curve</i>).....	12
Gambar 2.2 <i>Risk Estimation</i>	13
Gambar 2.3 <i>Risk Evaluation</i>	15
Gambar 2.4 <i>Maintenance Planning</i>	16
Gambar 2.5 Metode <i>cost of unreliability</i> model	17
Gambar 3.1 Diagram alir kerangka penelitian	24
Gambar 4.1 Mesin Air Jet Loom Tsudakoma ZA-205	30
Gambar 4.2 Diagram pareto komponen subsistem <i>shedding motion</i>	36
Gambar 4.3 Diagram pareto komponen subsistem <i>weft insertion</i>	37
Gambar 4.4 Analisis risiko.....	56
Gambar 4.5 Analisis <i>maintenance planning</i>	57
Gambar 4.6 Analisis <i>failure rate</i>	58
Gambar 4.7 Analisis <i>time lost (corrective time)</i>	59
Gambar 4.8 Analisis <i>time lost (downtime)</i>	59
Gambar 4.9 Analisis <i>Money Lost (Corrective Time)</i>	60
Gambar 4.10 Analisis <i>Money Lost (Downtime)</i>	61

ABSTRAK

PT XYZ merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dalam industri tekstil dan garmen di Indonesia. Salah satu unit produksi PT XYZ adalah divisi *weaving* yang melakukan proses penenunan benang menjadi kain. Pada proses penenunan benang terdapat mesin Air Jet Loom Tsudakoma ZA-205 yang sering mengalami kerusakan dibandingkan dengan tipe mesin yang lain. Kerusakan ini menyebabkan terganggunya proses penenunan benang dalam pembuatan kain grey, sehingga diperlukan adanya analisis untuk mengetahui besarnya risiko dan biaya *unreliability* terhadap kegagalan yang terjadi dengan menggunakan *metode Risk Based Maintenance* dan *Cost Of Unreliability*. Dengan menggunakan *Risk Matrix* didapatkan komponen subsistem kritis yaitu turn buckle, cutter, leno, filler H1, filler H2 dan valve. Besarnya risiko komponen subsistem kritis dari perawatan eksisting sebesar Rp 11.703.225,54 atau 1,74% dari kapasitas produksi selama setahun. Angka tersebut melewati batas penerimaan risiko perusahaan yaitu 1,5% maka diperlukan adanya usulan interval perawatan. Usulan interval perawatan mampu menurunkan risiko menjadi 1,159% dengan persentase penurunan risiko sebesar 33,42% dari risiko eksisting perusahaan sehingga dibawah kriteria penerimaan. Berdasarkan *Cost Of Unreliability* besarnya biaya *unreliability* terhadap kegagalan yang terjadi sebesar Rp 26.367.570,82 untuk *corrective time* sedangkan untuk *downtime* sebesar Rp 28.325.275,59.

Kata Kunci : *Cost Of Unreliability, Risk Based Maintenance, Risk Matrix*

ABSTRACT

PT XYZ is one of the companies engaged in the textile and garment industry in Indonesia. One of PT XYZ's production units is the weaving division which weaves the yarn into fabric. In the process of weaving, there is an Air Jet Loom Tsudakoma ZA-205 machine which is damaged more often compare to other types of machines. This damage causes a disruption on the yarn weaving process when it produces gray cloth, therefore an analysis is necessary to determine the magnitude of the risk and the cost of unreliability to failures that occur using the Risk Based Maintenance method and the Cost of Unreliability. Based on Risk Matrix, it is found that the critical subsystem components are turn buckle, cutter, leno, filler H1, filler H2 and valve. The magnitude of the critical subsystem components risk from existing maintenance is 11,703,225.54 IDR or 1.74% of production capacity for a year. This figure exceeds the company's risk acceptance limit at 1.5%, therefore it is necessary to propose maintenance intervals. The maintenance interval proposal could reduce the risk to 1.159%, the risk reduction is around 33.42% of the company's existing risk which is below the acceptance criteria. Based on the Cost of Unreliability, the unreliability cost of failures is around 26,367,570.82 IDR for corrective time and 28,325,275.59 IDR for downtime.

Keywords: *Cost Of Unreliability, Risk Based Maintenance, Risk Matrix*