

**ANALISA PERAWATAN *INTAKE PUMP* DENGAN
MENGUNAKAN METODE *RISK BASED MAINTENANCE*
(RBM) DI PT. BUKIT ENERGI SERVIS TERPADU (BEST)**

LAPORAN SKRIPSI



**Diajukan untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan
Sarjana Terapan Program Studi Teknik Mesin Produksi dan Perawatan
Jurusan Teknik Mesin**

Oleh:

**Femi Permata Sari
061940210231**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2023**

**ANALYSIS OF INTAKE PUMP MAINTENANCE USING THE
RISK BASED MAINTENANCE (RBM) METHOD AT PT.
BUKIT ENERGI SERVIS TERPADU (BEST)**

FINAL PROJECT REPORT



**Submitted to Comply With Terms of Study Completion in
Mechanical Engineering Production and Maintenance Study Program**

by

**Femi Permata Sari
061940210231**

**MECHANICAL ENGINEERING DEPARTMENT
STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA
PALEMBANG
2023**

HALAMAN PENGESAHAN

**ANALISA PERAWATAN INTAKE PUMP DENGAN
MENGUNAKAN METODE *RISK BASED MAINTENANCE*
(RBM) DI PT. BUKIT ENERGI SERVIS TERPADU (BEST)**



LAPORAN SKRIPSI

**Disetujui oleh Dosen Pembimbing Laporan Skripsi
Program Studi Sarjana Terapan Teknik Mesin Produksi dan Perawatan**

Pembimbing Utama

**Ella Sundari, S.T., M.T.
NIP 198103262005012003**

Pembimbing Pendamping

**Ozkar Firdausi Hanzah, S.T., M.Sc.
NIP 198410202019031003**

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin**

**Ir. Sairul Effendi, M.T.
NIP 196309121989031005**

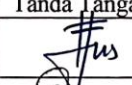



HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN SKRIPSI

Laporan Skripsi ini diajukan oleh

Nama : Femi Permata Sari
NIM : 061940210231
Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Mesin Produksi dan Perawatan
Rencana Judul : **ANALISA PERAWATAN INTAKE PUMP DENGAN
METODE RISK BASED MAINTENANCE (RBM) DI
PT. BUKIT ENERGI SERVIS TERPADU (BEST)**

Telah selesai diuji dalam Sidang Sarjana Terapan
dihadapan Tim Penguji pada Tanggal 10 Agustus 2023 dan diterima sebagai
bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan
pada Program Studi Sarjana Terapan Teknik Mesin Produksi dan Perawatan
Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya

TIM PENGUJI

No.	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Hj. Ella Sundari, S.T.,M.T. NIP. 198103262005012003	Ketua Penguji		25/8/23
2.	H. Karmin, S.T.,M.T. NIP. 195907121985031006	Anggota		23/8/23
3.	Hendradinata, S.T., M.T. NIP. 198603102019031016	Anggota		24/8/23
4.	Ahmad Zamheri, S.T.,M.T. NIP. 196712251997021001	Anggota		24/8/23

Palembang, Agustus 2023
Ketua Jurusan Teknik Mesin



Ir. Sairul Effendi, M.T.
NIP. 196309121989031005

MOTO DAN PERSEMBAHAN

Motto :

Cukuplah Allah menjadi penolong kami dan Allah adalah sebaik-baiknya pelindung.

(QS. Al Imran: 73)

Yakinlah ada sesuatu yang menantimu selepas banyak kesabaran yang kau jalani yang akan membuatmu terpana hingga kau lupa pedihnya rasa sakit.

(Ali bin Abi Thalib)

Tak selamanya langit itu kelam, Suatu saat kan cerah juga. Hiduplah dengan sejuta harapan, Habis gelap terbitlah terang.

(Rhoma Irama)

Akan selalu ada jalan menuju kesuksesan bagi mereka yang mau berusaha dan bekerja keras untuk memaksimalkan kemampuan yang mereka miliki.

(Penulis)

Kupersembahkan Untuk :

Kedua Orang Tuaku Tercinta

Saudara-saudaraku Tercinta

Kedua Pembimbing

Dosen Jurusan Teknik Mesin

Teman-temanku seperjuangan Kelas 8PPA Tercinta

Almamaterku

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Femi Permata Sari
NIM : 061940210231
Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Mesin Produksi dan Perawatan
Rencana Judul : **ANALISA PERAWATAN INTAKE PUMP DENGAN
METODE RISK BASED MAINTENANCE (RBM) DI
PT. BUKIT ENERGI SERVIS TERPADU (BEST)**

Menyatakan bahwa skripsi saya merupakan hasil karya sendiri dan didampingi oleh tim dosen pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila dikemudian hari ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Skripsi yang saya buat, maka saya bersedia menerima sanksi alademik dari Politeknik Negeri Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.



Palembang, Agustus 2023

Femi Permata Sari
NIM 061940210231

ABSTRAK

ANALISA PERAWATAN *INTAKE PUMP* DENGAN MENGGUNAKAN METODE *RISK BASED MAINTENANCE (RBM)* DI PT. BUKIT ENERGI SERVIS TERPADU (BEST)

Femi Permata Sari

xv + 70 halaman + 20 tabel + 5 lampiran

Intake Pump merupakan salah satu *equitment* penting pada PLTU TE 3x10 MW yang berfungsi untuk men-supply bahan baku air untuk memproduksi air demin, air domestik dan air servis. Dalam proses produksi air melalui *intake pump* terdapat beberapa komponen intake pump yang sering mengalami kerusakan, Ini bisa menjadi kerugian bagi perusahaan, oleh karena itu memerlukan pemrosesan tambahan. Pada penelitian ini dilakukan metode *Risk Based Maintenance (RBM)* untuk mencapai perawatan yang optimal dengan mengetahui akibat dan resiko kegagalan dari komponen penting *intake pump* yaitu *impeller, bearing dan shaft*. Berdasarkan hasil perhitungan RBM, konsekuensi dan resiko yang diterima perusahaan sebesar Rp 221.498.196,507 atau 0.13% dari kapasitas produksi per tahun. Nilai tersebut melebihi toleransi resiko penerimaan sebesar 0.13% yang telah menjadi ketentuan perusahaan. Oleh karena itu, perlu dilakukan perencanaan jangka waktu perawatan yang diusulkan dari kebijakan yang sudah ada, yaitu dilakukan perawatan preventif sebanyak 48 kali dalam setahun untuk setiap komponen kritis. Hal ini mengurangi jumlah konsekuensi dan resiko menjadi Rp 198.002.597 atau 0.01% yakni dibawah kategori penerimaan perusahaan.

Kata Kunci : *Intake Pump* , *Risk Based Maintenance (RBM)*, Komponen kritis,
Interval perawatan

ABSTRACT

ANALYSIS OF INTAKE PUMP MAINTENANCE USING THE RISK BASED MAINTENANCE (RBM) METHOD AT PT. BUKIT ENERGI SERVIS TERPADU (BEST)

Femi Permata Sari

xv + 70 pages + 20 tables + 5 attachments

The intake pump is one of the important equipment in PLTU TE 3x10 MW which functions to supply raw water for producing demin water, domestic water and service water. In the process of producing water through the intake pump, several components of the intake pump often experience damage. This can be a loss for the company, therefore it requires additional processing. In this research, the Risk Based Maintenance (RBM) method was used to achieve optimal maintenance by knowing the consequences and risks of failure of the important components of the intake pump, namely the impeller, bearings and shaft. Based on the results of RBM calculations, the consequences and risks that the company receives are Rp. 221,498,196.507 or 0.13% of production capacity per year. This value exceeds the acceptance risk tolerance of 0.13% which has become the company's provisions. Therefore, it is necessary to plan the proposed treatment period based on existing policies, namely preventive maintenance 48 times a year for each critical component. This reduces the total consequences and risks to IDR 198,002,597 or 0.01% which is under the corporate revenue category.

Keywords: Intake Pump, Risk Based Maintenance (RBM), critical components, Maintenance intervals

PRAKATA

Segala puji bagi Allah Swt. yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Laporan Skripsi ini sebagai persyaratan untuk mengikuti Seminar Laporan Skripsi. Shalawat serta salam tak lupa di haturkan kepada Nabi Muhammad Saw. yang telah membawa kita dari zaman jahiliyah hingga sampai ke zaman yang penuh dengan kemajuan teknologi seperti saat ini.

Dalam pelaksanaan Penyusunan laporan Laporan Skripsi ini banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak hingga Laporan Skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Dengan selesainya Laporan Skripsi ini penulis mengucapkan terima kasih banyak kepada:

1. Orang tuaku tercinta dan keluarga serta saudara-saudara yang telah memberikan motivasi, dan selalu mendoakan penulis, sehingga dapat menyelesaikan Kerja Praktek dengan aman dan selamat.
2. Bapak Dr. Ing Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Ir. Sairul Effendi, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ibu Fenoria Putri, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ibu Ella Sundari, S.T., M.T., selaku Ketua Prodi Diploma IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan Politeknik Negeri Sriwijaya dan selaku Dosen Pembimbing Pertama Laporan Skripsi yang sudah banyak memberikan saran, masukan, dan bimbingan kepada penulis.
6. Bapak Ozkar selaku Dosen Pembimbing Pendamping Laporan Skripsi yang sudah banyak memberikan saran, masukan, dan bimbingan kepada penulis.
7. Teman-teman yang tidak dapat disebutkan satu persatu atas bantuan dan dukungannya.

Terima Kasih kepada semua pihak yang telah menjadi *support system* yang tidak bisa dijelaskan satu persatu. Laporan Skripsi ini juga masih banyak terdapat kekurangan maupun kekeliruan, oleh karena itu diharapkan semua bentuk saran dan kritik yang sifatnya membangun penulis demi kesempurnaan dan kebenaran dari Laporan ini.

Semoga Laporan Skripsi ini dapat menjadi bahan pembelajaran dan semoga Laporan ini dapat bermanfaat bagi dunia Industri maupun Pendidikan di Indonesia.

Palembang, 2023

Femi Permata Sari

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
PRAKATA	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR SIMBOL	xiii
DAFTAR ISTILAH	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1	
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan dan Pembatasan Masalah	2
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian	3
1.4 Sistematika Penulisan	3
BAB II	
TINJAUAN MASALAH	5
2.1 Landasan Teori.....	5
2.1.1 Pompa Sentrifugal	5
2.1.2 <i>Intake Pump</i>	5
2.1.3 Spesifikasi <i>Intake Pump</i>	6
2.1.4 Komponen – komponen <i>Intake Pump</i>	7
2.1.5 Prinsip Kerja <i>Intake Pump</i>	13
2.1.6 Perawatan (<i>Maintenance</i>).....	13
2.1.7 Jenis – jenis Perawatan.....	14
2.1.8 Keandalan (<i>Reliability</i>)	15
2.1.9 Kerusakan.....	16
2.1.10 Mesin Kritis.....	17
2.1.11 <i>Mean Time To Failure</i> (MTTF)	17
2.1.12 <i>Mean Time To Repair</i> (MTTR).....	18
2.1.13 <i>Mean Downtime</i> (MDT).....	19
2.1.14 Manajemen Resiko.....	20
2.1.15 <i>Risk Based Maintenance</i> (RBM).....	21
2.1.16 Interval Waktu Perawatan	24

	2.2 Kajian Pustaka.....	25
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	29
	3.1 Diagram Alir Penelitian	29
	3.2 Objek Penelitian	31
	3.3 Metode Pengambilan Sampel.....	31
	3.4 Jenis dan Sumber Data Penelitian	32
	3.5 Metode Pengumpulan Data	32
	3.6 Metode Analisis Data.....	33
	3.6.1 Parameter Penelitian.....	33
	3.6.2 Pengolahan Data.....	34
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	40
	4.1 Pengumpulan Data	40
	4.1.1 Data Hari Kerja di Perusahaan.....	40
	4.1.2 Data Frekuensi Kerusakan <i>Intake Pump</i>	41
	4.2 Pengolahan Data	46
	4.2.1 Penentuan Komponen Kritis	46
	4.2.2 Waktu Kerusakan	46
	4.2.3 Penentuan Parameter Distribusi TTF, TTR dan DT	50
	4.2.4 Penentuan MTTF, MTTR dan MDT.....	51
	4.3 Perhitungan RBM	56
	4.3.1 Estimasi Resiko.....	56
	4.3.2 Evaluasi Resiko.....	62
	4.3.3 <i>Maintenance Planning</i>	63
BAB V	PENUTUP.....	67
	5.1 Kesimpulan	67
	5.2 Saran.....	68

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Pompa <i>Intake</i>	6
Gambar 2.2 Spesifikasi pompa <i>Intake</i> PLTU TE 3x10 MW	6
Gambar 2.3 Spesifikasi motor <i>Intake</i> PLTU TE 3x10 MW.....	7
Gambar 2.4 Motor Listrik	8
Gambar 2.5 <i>Casing</i>	8
Gambar 2.6 <i>Impeller</i>	9
Gambar 2.7 <i>Bearing</i>	9
Gambar 2.8 <i>Shaft/Poros</i>	10
Gambar 2.9 <i>Auxiliary Impeller</i>	10
Gambar 2.10 <i>Coupling</i>	11
Gambar 2.11 <i>Guide Vane</i>	11
Gambar 2.12 <i>Pressure Gauge</i>	12
Gambar 2.13 <i>Outlet Check Valve</i>	12
Gambar 2.14 <i>Vent</i>	13
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Penelitian	30
Gambar 3.2 PLTU 3x10 MW Unit Tanjung Enim	31
Gambar 3.3 <i>Intake Pump</i>	31

DAFTAR TABEL

		Halaman
Tabel 2.1	<i>Consequence Assesment</i>	21
Tabel 3.1	Nama Komponen, Jumlah Komponen beserta Frekuensi	34
Tabel 3.2	Penentuan Komponen Kritis.....	34
Tabel 3.3	Penentuan TTF, TTR dan DT.....	35
Tabel 3.4	Penentuan Distribusi dan Parameter TTF, TTR dan DT	35
Tabel 3.5	Nilai MTTF/MTTR/MDT Komponen Kritis	36
Tabel 3.6	Normalisasi Konsekuensi Komponen Kritis	37
Tabel 3.7	Peluang Kegagalan Komponen Kritis Terpilih	37
Tabel 3.8	<i>System Performance Loss</i>	38
Tabel 3.9	Resiko Perusahaan.....	38
Tabel 3.10	Batas Toleransi Resiko	39
Tabel 4.1	Data Operasi <i>Intake Pump</i>	40
Tabel 4.2	Data Kerusakan Intake Pump	41
Tabel 4.3	Interval Kerusakan Komponen <i>Intake Pump</i> Tahun 2022	43
Tabel 4.4	Harga Komponen.....	44
Tabel 4.5	Biaya Bahan Habis Pakai	44
Tabel 4.6	Hasil Penentuan Komponen Kritis	46
Tabel 4.7	Data Waktu Kerusakan <i>Impeller</i>	47
Tabel 4.8	Hasil Perhitungan TTF, TTR dan DT <i>Impeller</i>	48
Tabel 4.9	Data Waktu Kerusakan <i>Bearing</i>	48
Tabel 4.10	Hasil Perhitungan TTF, TTR dan DT <i>Bearing</i>	49
Tabel 4.11	Data Waktu Kerusakan <i>Shaft</i>	50
Tabel 4.12	Hasil Perhitungan TTF, TTR dan DT <i>Shaft</i>	50
Tabel 4.13	Hasil Penentuan Distribusi TTF, TTR dan DT.....	51
Tabel 4.14	Hasil Perhitungan <i>Mean Time To Failure</i>	52
Tabel 4.15	Hasil Perhitungan <i>Mean Time To Repair</i>	53
Tabel 4.16	Hasil Perhitungan <i>Mean Down Time</i>	55
Tabel 4.17	Normalisasi Konsekuensi Komponen Kritis	57
Tabel 4.18	Nilai Kegagalan Komponen Kritis Terpilih	59
Tabel 4.19	Konsekuensi dan Resiko.....	62
Tabel 4.20	Resiko Biaya yang Diterima Perusahaan	63
Tabel 4.21	Nilai Resiko dan Batas Toleransi Resiko	64
Tabel 4.22	Hasil Perhitungan Interval Perawatan Usulan	67
Tabel 4.23	Perbandingan Perawatan Existing dan Usulan	67

DAFTAR SIMBOL

	Satuan
SPL : <i>System Perfomace Loss</i>	Rp
MDT : Waktu <i>downtime</i>	Hari/Jam
LOR : Kerugian produksi	Rp
MTTR : Waktu perbaikan	Hari/Jam
MTTF : Waktu kegagalan	Hari/Jam
EC : Biaya <i>engineer</i>	Rp
MC : Biaya Material	Rp
HK : Harga Komponen	Rp
Rf : <i>Risk of Failure</i> (Risiko Kegagalan)	Rp/%
T : Total waktu operasi	Hari/Jam
$R(T)$: Keandalan (Reliability)	
$Q(T)$: Peluang kegagalan	
e : Bilangan Eurl (2,718)	
λ : Laju Kerusakan	
r : Jumlah Kerusakan	
σ : Standar deviasi	
μ : Rata-rata	
s : Parameter Bentuk	
t_{med} : <i>Location</i> Parameter	
η : Parameter skala dari distribusi weibull (Eta)	
β : Parameter bentuk dari distribusi weibull (Beta)	
Γ : Nilai Γ menunjukkan fungsi gamma yang nilainya didapatkan dari tabel fungsi	

DAFTAR ISTILAH

SPL	: <i>System Perfomace Loss</i>
MDT	: <i>Mean Down Time</i>
MTTR	: <i>Mean To Time Repair</i>
MTTF	: <i>Mean To Time Failure</i>
MDT	: <i>Mean Down Time</i>
LOR	: <i>Loss of revenue</i>
EC	: <i>Engineer Cost</i>
MC	: <i>Material Cost</i>
HK	: <i>Harga Komponen</i>
R_f	: <i>Risk of Failure (Risiko Kegagalan)</i>
T	: <i>Total waktu operasi</i>

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 : Rekap Kerusakan Komponen *Intake Pump*
- Lampiran 2 : Harga Komponen
- Lampiran 3 : Kerusakan Komponen
- Lampiran 4 : Skenario Kegagalan
- Lampiran 5 : Hasil Uji Dostribusi dan Parameter