

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. A. Panjaitan, “Perencanaan perawatan mesin elektrik motor dengan metode RCM (Realibity Centered Maintenance) dan FTA (Failure Tree Analysis) di PT. RAPP,” no. x, pp. 84–90, 2017.
- [2] R. Imanuell and M. Lutfi, “Analisa Perawatan Berbasis Keandalan Pada Sistem Bahan Bakar Mesin Utama KMP. Bontoharu,” *JST (Jurnal Sains Ter.*, vol. 5, no. 1, 2019.
- [3] M. A. Waroy and U. Budiarto, “Analisa Perawatan Berbasis Keandalan Pada Fuel Oil System Km. Bukit Siguntang Dengan Metode Reliability Centered Maintenance (Rcm),” *J. Tek. Perkapalan*, vol. 4, no. 1, pp. 37–52, 2016.
- [4] R. A. Panjaitan, “Perencanaan perawatan mesin elektrik motor dengan metode RCM dan FTA di PT. RAPP,” 2016.
- [5] H. P. Pasaribu, H. Setiawan, and W. I. Ervianto, “Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) Dan Fault Tree Analysis (FTA) Untuk Mengidentifikasi Potensi Dan Penyebab Kecelakaan Kerja Pada Proyek Gedung,” p. 18, 2017.
- [6] E. Sasmito and Untung, “Analisa Keandalan Sistem Bahan Bakar Motor Induk Pada Km. Leuser,” *Kapal*, vol. 5, no. 2, pp. 123–135, 2012.
- [7] S. N. Putri, *Mesin Repair Kapal Dengan Metode Markovian Decision Process Dan Overall Equipment (Studi Kasus Pt .* 2019.
- [8] Rr.Rochmoeljati, “Perencanaan Perawatan Mesin Menggunakan Metode Markov Chain Untuk Meminimumkan Biaya Perawatan,” *Jurnal Prodi Teknik Industri, FTI-UPNV Jatim*. pp. 63–74, 2012.
- [9] M. Djunaidi, E. Bakdiyono, D. Sambong, and K. Batang, “Menggunakan Metode Preventive,” *Minimasi Biaya Perawatan Dengan Menggunakan Metod. Prev. Maint. Policy*, vol. 11, no. 2, pp. 198–208, 2012.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Tabel FMEA

Tabel 1.1 FMEA Sub-sistem Penyuplai Bahan Bakar- tangki utama

DESCRIPTION OF UNIT		FUNCTION	DESCRIPTION OF FAILURE			EFFECT OF FAILURE		FAILURE RATE	SEVERITY RANGKING	RISK REDUCTING MEASURES	S	O	D	RPN
ID	COMPONENT		FAILURE MODE	FAILURE MECHANISM	DETECTION OF FAILURE	LOCAL	SYSTEM							
001	tangki utama	tempat penampungan bahan bakar untuk keperluan mesin yang terletak di double bottom	mengalami kebocoran	karat	diadakan pemeriksaan secara berkala "setahun sekali"	fungsi terganggu	suplai bahan bakar terganggu	probable	major	melakukan pemeriksaan pada tempat-tempat yang diduga dapat mengakibatkan kebocoran	8	1	3	24

Tabel 1.2 FMEA Sub-sistem Penyuplai Bahan Bakar- tangki harian

DESCRIPTION OF UNIT		FUNCTION	DESCRIPTION OF FAILURE			EFFECT OF FAILURE		FAILURE RATE	SEVERITY RANGKING	RISK REDUCTING MEASURES	S	O	D	RPN
ID	COMPONENT		FAILURE MODE	FAILURE MECHANISM	DETECTION OF FAILURE	LOCAL	SYSTEM							
001	tangki harian	tangki yang menampung bahan bakar siap pakai	mengalami kebocoran	karat	dilakukan pemeriksaan secara berkala	fungsi terganggu	suplai bahan bakar terganggu	probable	major	melakukan pemeriksaan pada tempat-tempat yang diduga dapat mengakibatkan kebocoran	8	1	1	8
			pengendapan kotoran tangki	pengendapan sisa-sisa kotoran dari bahan bakar	dilakukan pemeriksaan secara berkala	fungsi terganggu	kapasitas tangki menjadi tidak optimal	probable	major	melakukan pembersihan tangki	8	1	1	8

Tabel 1.3 FMEA Sub-sistem Penyuplai Bahan Bakar- pipa sounding

DESCRIPTION OF UNIT		FUNCTION	DESCRIPTION OF FAILURE			EFFECT OF FAILURE		FAILURE RATE	SEVERITY RANGKING	RISK REDUCTING MEASURES	S	O	D	RPN
ID	COMPONENT		FAILURE MODE	FAILURE MECHANISM	DETECTION OF FAILURE	LOCAL	SYSTEM							
001	pipa sounding	mengukur volume muatan yang ada di dalam tangki.	mengalami kebocoran	karat	dilakukan pemeriksaan secara berkala	fungsi terganggu	tidak dapat mengetahui volume bahan bakar	probable	no effect	melakukan pemeriksaan pada tempat-tempat yang diduga dapat mengakibatkan kebocoran	1	1	1	1

Tabel 1.4 FMEA Sub-sistem Penyuplai Bahan Bakar- pipa udara

DESCRIPTION OF UNIT		FUNCTION	DESCRIPTION OF FAILURE			EFFECT OF FAILURE		FAILURE RATE	SEVERITY RANGKING	RISK REDUCTING MEASURES	S	O	D	RPN
ID	COMPONENT		FAILURE MODE	FAILURE MECHANISM	DETECTION OF FAILURE	LOCAL	SYSTEM							
001	pipa udara	mengurangi tekanan udara did alam tangki yang naik karena pengaruh panas (dari sinar matahari, panas mesin)	mengalami kebocoran	karat	dilakukan pemeriksaan secara berkala	fungsi terganggu	tidak berpengaruh	probable	minor	melakukan pemeriksaan pada tempat-tempat yang diduga dapat mengakibatkan kebocoran	2	1	1	2

Tabel 1.5 FMEA Sub-sistem Penyuplai Bahan Bakar- pipa isi

DESCRIPTION OF UNIT		FUNCTION	DESCRIPTION OF FAILURE			EFFECT OF FAILURE		FAILURE RATE	SEVERITY RANGKING	RISK REDUCTING MEASURES	S	O	D	RPN
ID	COMPONENT		FAILURE MODE	FAILURE MECHANISM	DETECTION OF FAILURE	LOCAL	SYSTEM							
001	pipa isi	menyuplai bahan bakar menuju tangki utama	mengalami kebocoran	karat	dilakukan pemeriksaan secara berkala	fungsi terganggu	tidak maksimal mengisi tangki	probable	no effect	melakukan pemeriksaan pada tempat-tempat yang diduga dapat mengakibatkan kebocoran	1	1	1	1

Tabel 1.6 FMEA Sub-sistem Penyuplai Bahan Bakar- fuel feed pump

DESCRIPTION OF UNIT		FUNCTION	DESCRIPTION OF FAILURE			EFFECT OF FAILURE		FAILURE RATE	SEVERITY RANGKING	RISK REDUCTING MEASURES	S	O	D	RPN
ID	COMPONENT		FAILURE MODE	FAILURE MECHANISM	DETECTION OF FAILARE	LOCAL	SYSTEM							
001	fuel feed pump	mengalirkan bahan bakar dari tangki dan menekannya ke pompa injeksi menuju fuel injection pump	kotor	partikel kotoran	dilakukan pemeriksaan secara berkala	penyaluran bahan bakar ke pompa injeksi kurang efektif	performance menurun	frequent	major	dilakukan pembersihan	8	1	3	24

Tabel 1.7 FMEA Sub-sistem Penyuplai Bahan Bakar- fuel injection pump

DESCRIPTION OF UNIT		FUNCTION	DESCRIPTION OF FAILURE			EFFECT OF FAILURE		FAILURE RATE	SEVERITY RANGKING	RISK REDUCTING MEASURES	S	O	D	RPN
ID	COMPONENT		FAILURE MODE	FAILURE MECHANISM	DETECTION OF FAILURE	LOCAL	SYSTEM							
001	fuel injection pump	memompa bahan bakar ke nosel injektor sehingga nosel dapat menginjeksikan tekanan tinggi ke dalam silinder	aliran pipa bocor	karat	dilakukan pemeriksaan secara berkala	kehilangan daya hisap pada pompa	kapasitas aliran bahan bakar berkurang	probable	major	dilakukan kegiatan monitoring terhadap kemungkinan terjadinya kebocoran	8	1	3	24

Tabel 1.8 FMEA Sub-sistem Penyuplai Bahan Bakar- water separator

DESCRIPTION OF UNIT		FUNCTION	DESCRIPTION OF FAILURE			EFFECT OF FAILURE		FAILURE RATE	SEVERITY RANGKING	RISK REDUCTING MEASURES	S	O	D	RPN
ID	COMPONENT		FAILURE MODE	FAILURE MECHANISM	DETECTION OF FAILURE	LOCAL	SYSTEM							
001	water separator/purifier	memisahkan partikel debu dan air dari bahan bakar	tidak mampu menyaring dengan baik	kain kasa pemeriksaan pada separator rusak	dilakukan pemeriksaan secara berkala	aliran bahan bakar terganggu	performa menurun	frequent	major	kondisi kain kasaperlu diperhatikan langkah utama dicuci dan dibersihkan	8	1	4	32

Tabel 1.9 FMEA Sub-sistem Penyuplai Bahan Bakar- fuel filter

DESCRIPTION OF UNIT		FUNCTION	DESCRIPTION OF FAILURE			EFFECT OF FAILURE		FAILURE RATE	SEVERITY RANGKING	RISK REDUCTING MEASURES	S	O	D	RPN
ID	COMPONENT		FAILURE MODE	FAILURE MECHANISM	DETECTION OF FAILURE	LOCAL	SYSTEM							
001	fuel filter	alat penyaring bahan bakar dari partikel debu dan kotoran	elemen filter tersumbat	partikel kotoran pada bahan bakar	dilakukan pemeriksaan secara berkala	aliran bahan bakar terganggu	performa menurun	frequent	major	dilakukan kegiatan pembersihan pada filter	8	9	3	216
			kerusakan packing pada filter	umur peralatan	dilakukan pemeriksaan secara berkala	kebocoran pada filter	kerja sistem terganggu	frequent	major	melanjutkan pemakaian hingga rusak agar lebih ekonomis	8	1	1	8

Tabel 1.10 FMEA Sub-sistem Penyuplai Bahan Bakar- stop valve

DESCRIPTION OF UNIT		FUNCTION	DESCRIPTION OF FAILURE			EFFECT OF FAILURE		FAILURE RATE	SEVERITY RANGKING	RISK REDUCTING MEASURES	S	O	D	RPN
ID	COMPONENT		FAILURE MODE	FAILURE MECHANISM	DETECTION OF FAILURE	LOCAL	SYSTEM							
001	stop valve	membuat aliran fluida hanya mengalir pada satu arah saja agar tidak terjadi back flow	valve tidak mampu menutup dan membuka	batang baut mengalami keausan pada ulir bagian tengah	dilakukan pemeriksaan secara berkala	aliran bahan bakar terganggu	kerja sistem terganggu	frequent	major	lapping disk dengan campuran minyak	8	1	1	8

Tabel 1.11 FMEA Sub-sistem Penyuplai Bahan Bakar- regulating valve

DESCRIPTION OF UNIT		FUNCTION	DESCRIPTION OF FAILURE			EFFECT OF FAILURE		FAILURE RATE	SEVERITY RANGKING	RISK REDUCTING MEASURES	S	O	D	RPN
ID	COMPONENT		FAILURE MODE	FAILURE MECHANISM	DETECTION OF FAILURE	LOCAL	SYSTEM							
001	regulating valve	katup pengatur tekanan bhan bakar	Leak pada stem dan baut packing	terjadi kelonggaran baut packing/kebocoran	dilakukan pemeriksaan secara berkala	aliran bahan bakar terganggu	kerja sistem terganggu	frequent	major	ganti dengan baut packing yang baru	8	1	1	8

Lampiran 2 : Data Downtime Komponen

<i>Fuel Feed Pump</i>		
Bulan	Planned Downtime (Jam)	Unplanned Downtime (Jam)
Januari	75	33
Februari	80	36
Maret	70	37
April	92	41
Mei	75	39
Juni	83	38
Juli	74	40
Agustus	78	32
September	75	35
Oktober	93	42
November	80	39
Desember	70	32
Total	945	444

<i>Separator</i>		
Bulan	Planned Downtime (Jam)	Unplanned Downtime (Jam)
Januari	84	35
Februari	80	30
Maret	81	33
April	79	40
Mei	83	42
Juni	82	39
Juli	82	35
Agustus	84	32
September	78	36
Oktober	81	41
November	75	34
Desember	83	35
Total	972	432

<i>Fuel Filter</i>		
Bulan	Planned Downtime (Jam)	Unplanned Downtime (Jam)
Januari	32	18
Februari	33	16
Maret	30	20
April	31	24
Mei	35	21
Juni	40	19
Juli	39	22
Agustus	45	23
September	41	20
Oktober	38	17
November	32	22
Desember	42	24
Total	438	246

Lampiran 3 : Jumlah Jam Kerja Komponen

Bulan	Jumlah Jam Kerja Tersedia (Jam)
Januari	465
Februari	420
Maret	450
April	450
Mei	465
Juni	450
Juli	465
Agustus	465
September	450
Oktober	465
November	450
Desember	465

Lampiran 4 : Data Defect Unit

Bulan	Defect (Unit)		
	<i>Feed Pump</i>	<i>Separator</i>	<i>Filter</i>
Januari	1	1	1
Februari	1	2	2
Maret	2	0	3
April	1	1	2
Mei	1	1	2
Juni	2	2	2
Juli	2	0	3
Agustus	1	1	2
September	1	0	1
Oktober	2	2	2
November	1	1	2
Desember	2	2	2
Total	17	13	24

Lampiran 5 : Total Biaya Perawatan

Total Biaya Perawatan *feed pump*, *separator* dan *filter* dalam 1 Tahun

Total Biaya Pemeliharaan	Rp. 235,741
--------------------------	-------------

Lampiran 6 : Data Biaya Downtime Perbaikan dan Pencegahan Komponen

No	Jenis Mesin	Biaya Downtime Korektif	Biaya Downtime Preventif
		(Rp/Jam)	(Rp/Jam)
1	Fuel Feed Pump	Rp 225.300	Rp 105.400
2	Separator	Rp 162.200	Rp 72.300
3	Fuel Filter	Rp 128.500	Rp 43.200

