

**ANALISIS PEMILIHAN STRATEGI PERAWATAN
PADA MESIN KAPAL DENGAN PENDEKATAN
MULTI CRITERIA DECISION MAKING
(MCDM)**

SKRIPSI

Ditujukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Departemen Teknik Sistem Perkapalan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin



GEBY AYU PUTRI R.

D091181018

**DEPARTEMEN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN
GOWA
2022**

LEMBAR PENGESAHAN

“ANALISIS PEMILIHAN STRATEGI PERAWATAN PADA MESIN
KAPAL DENGAN PENDEKATAN *MULTI CRITERIA DECISION
MAKING (MCDM)*”

Disusun dan diajukan oleh

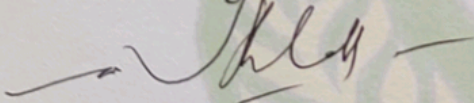
**GEBY AYU PUTRI R.
D091181018**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka penyelesaian studi Program Sarjana Departemen Teknik Sistem Perkapalan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin

Pada tanggal 16 Agustus 2022
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

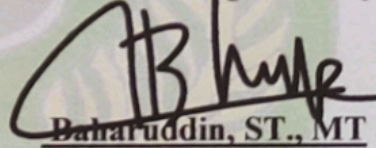
Menyetujui

Pembimbing Utama




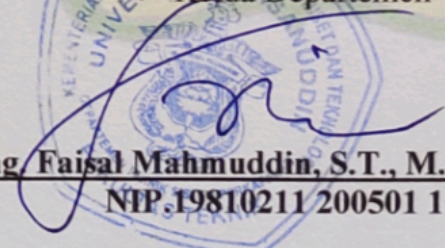
Surya Hariyanto. S.T., M.T.
NIP.19710207 200012 1 001

Pembimbing Pendamping



Baharuddin, ST., MT
NIP. 19720202 199802 1 001

Ketua Departemen



Dr. Eng. Faisal Mahmuddin, S.T., M.Inf.Tech., M.Eng.
NIP.19810211 200501 1 003

LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Skripsi : Analisis Pemilihan Startegi Perawatan pada Mesin Kapal
Dengan Pendekatan *Multi Criteria Decision Making*
(MCDM)

Nama Mahasiswa : Geby Ayu Putri R.

Stambuk : D091181018

Skripsi ini telah direvisi dan disetujui oleh Panitia Ujian Sarjana Program
Strata Satu (S1) Departemen Teknik Sistem Perkapalan, Fakultas Teknik,
Universitas Hasanuddin pada tanggal 16 Agustus 2022.

Panitia Ujian Sarjana

Ketua : Surya Hariyanto, S.T., M.T.

Sekretaris : Baharuddin, ST., MT

Anggota : M. Rusdy Alwi, ST., MT

Anggota : Rahimuddin, ST., MT., PdD



~~Ketua Departemen,~~

Dr. Eng. Faisal Mahmuddin, S.T., M.Inf.Tech., M.Eng.
NIP. 19810211 200501 1 003



PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Geby Ayu Putri R.
NIM : D091181018
Departement : Teknik Sistem Perkapalan
Jenjang : S1

dengan ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa skripsi yang berjudul:

ANALISIS PEMILIHAN STRATEGI PERAWATAN PADA MESIN KAPAL DENGAN PENDEKATAN *MULTI CRITERIA DECISION MAKING* (MCDM)

Adalah karya ilmiah saya sendiri dan sepanjang pengetahuan saya di dalam naskah skripsi ini 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 di kemudian hari ternyata di dalam naskah skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut dan diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Makassar, 30 Agustus 2022

Yang membuat pernyataan,



Geby Ayu Putri R.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT. atas segala limpahan rahmat, hidayah dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini yang berjudul “Analisis Pemilihan Strategi Perawatan pada Mesin Kapal Dengan Pendekatan *Multi Criteria Decision Making (MCDM)*” yang disusun guna memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan Studi Kesarjanaan (S1) di Departemen Teknik Sistem Perkapalan, Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin. Tak lupa sholawat serta salam penulis haturkan kepada Rasulullah Muhammad SAW beserta para sahabat.

Terselesainya Skripsi/Tugas Akhir (TA) ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, karena itu, melalui ini penulis memberikan ucapan terimakasih yang tak terhingga kepada :

1. Penulis sendiri karena telah mampu menyelesaikan apa yang telah dipilih, lalu memulai dan menyelesaikannya diwaktu yang tepat.
2. Keluarga penulis : terimakasih kepada Ibunda Rabiah yang selalu kuat serta senantiasa memberikan doa, motivasi, dan dukungan materi sampai hari ini, kepada Paman penulis Tetta H. Agus Manna, dan Kakak penulis Rafly Rafiuddin yang terus memberikan penulis dukungan sehingga perkuliahan dapat terselesaikan.
3. Bapak Surya Hariyanto, S.T. M.T selaku pembimbing 1 yang telah meluangkan banyak waktu untuk memberikan bimbingan, pengarahan, dan motivasi mulai dari awal penyusunan penelitian hingga terselesainya skripsi ini.
4. Bapak Baharuddin, S.T. M.T selaku pembimbing 2 yang telah meluangkan banyak waktu untuk memberikan pengarahan dan bimbingannya hingga terselesainya skripsi ini.
5. Dr. Eng. Faisal Mahmudin, S.T., M. Tech, M. Eng. Selaku ketua Departemen

Teknik Sistem Perkapalan, Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.

6. Ibu Ir. Sherly Klara, M.T. selaku dosen pembimbing akademik yang telah meluangkan waktu untuk memberikan pengarahan, bimbingan dan motivasi mulai dari awal perkuliahan hingga terselesaikannya skripsi ini.
7. Dosen – dosen Departemen Teknik Sistem Perkapalan, Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin yang telah memberikan ilmu, motivasi serta bimbingannya selama proses perkuliahan.
8. Staf tata usaha Departemen Teknik Sistem Perkapalan, Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin yang telah membantu segala aktivitas administrasi baik selama perkuliahan serta penyelesaian skripsi ini.
9. PT. ASDP Indonesia Ferry cabang Selayar yang turut membantu memberikan data – data yang dibutuhkan dalam proses penyelesaian skripsi ini
10. Teman – teman ZIZTER18 yang telah membantu penulis dalam mengerjakan tugas – tugas gambar terkhusus saudara Bandar. Dan juga Bidadari ZIZTER18 terimakasih telah sabar menemani dan memberikan penulis semangat motivasi dari awal perkuliahan hingga saat ini.
11. Teman – teman Thruzter18 yang telah memberikan banyak pengalaman yang tidak akan penulis lupakan.
12. Seluruh kanda – kanda senior yang telah memberikan penulis pembelajaran selama perkuliahan, dan terkhusus Senior spesial penulis yang telah menemani, menyemangati dan sabar mendengarkan keluh kesah penulis.
13. Teman – teman KKN Bulukumba 2 atas pengalaman dan cerita yang sangat berharga yang penulis dapatkan selama KKN.

Penulis menyadari bahwa dalam penyelesaian skripsi ini terdapat banyak kekurangan.

Oleh karena itu, penulis sangat berharap adanya kritik dan saran sebagai bahan untuk memenuhi kekurangan dari penulisan skripsi ini. Penulis berharap semoga tulisan ini bermanfaat bagi pembaca dan khususnya penulis.

Gowa, 16 Agustus 2022

Geby Ayu Putri R.

ABSTRAK

PT ASDP Indonesia Ferry (Persero) merupakan perusahaan Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang bergerak di bidang transportasi laut. Penelitian ini akan dilakukan di Salah satu cabang PT ASDP Indonesia Ferry (Persero) Cabang Selayar yang mengoperasikan penyeberangan lintas Bira – Pamatata memiliki kapal yang beroperasi, yaitu KMP. Bontoharu, KMP. Kormomolin yang mana seringnya terjadi kerusakan pada mesin kapal sehingga membutuhkan pemilihan opsi perawatan yang optimum. Terdapat strategi untuk perawatan permesinan kapal, namun dalam pemilihan perawatan yang baik digunakan perlu adanya analisis terlebih dahulu, dalam penelitian ini digunakan sebuah metode untuk menentukan strategi perawatan yang terbaik dengan menggunakan *Multi-Criteria Decision Making* (MCDM). Salah satu bagian dari Multi MCDM adalah *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Pada penerapan MCDM pemilihan strategi perawatan pada KMP. Bontoharu dan KMP. Kormomolin yaitu kriteria teknis, ekonomi dan SDM. Sehingga jenis perawatan yang terbaik untuk KMP. Kormomolin adalah perawatan preventif dengan bobot 0,499 dan jenis perawatan yang terbaik untuk KMP. Bontoharu adalah perawatan preventif dengan bobot 0,541.

Kata Kunci : PT ASDP Indonesia Ferry (Persero), Strategi Perawatan Mesin, *Multi-Criteria Decision Making* (MCDM), *Analytical Hierarchy Process* (AHP).

ABSTRACT

PT ASDP Indonesia Ferry (Persero) is a State-Owned Enterprise (BUMN) company engaged in sea transportation. This research will be conducted at one of the branches of PT ASDP Indonesia Ferry (Persero) Selayar Branch which operates the Bira - Pamatata crossing has an operating ship, namely KMP. Bontoharu, KMP. Kormomolin where there is often damage to the ship's engine so that it requires the selection of optimal maintenance options. There are strategies for ship machinery maintenance, but in choosing a good treatment, it is necessary to have an analysis first, in this study a method was used to determine the best maintenance strategy using Multi-Criteria Decision Making (MCDM). One part of Multi MCDM is the Analytical Hierarchy Process (AHP). In the application of MCDM, the selection of treatment strategies on KMP. Bontoharu and KMP. Kormomolin is a technical, economic and HR criterion. So that the best type of treatment for KMP. Kormomolin is a preventive treatment weighing 0.499 and the best type of treatment for KMP. Bontoharu is a preventive treatment with a weight of 0.541.

Keywords: PT ASDP Indonesia Ferry (Persero), Machine Maintenance Strategy, Multi-Criteria Decision Making (MCDM), Analytical Hierarchy Process (AHP).

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN	iii
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	viii
ABSTRACK	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Sistem Perawatan pada Mesin Kapal	5
2.1.1 Perawatan Preventif (<i>Preventive Maintenance</i>).....	5
2.1.2 Perawatan Korektif (<i>Corrective Maintenance</i>).....	6

2.1.3 Perawatan Prediktif (<i>Predictive Maintenance</i>).....	7
2.1.4 Perawatan Setelah Terjadi Kerusakan (<i>Breakdown Maintenance</i>).....	8
2.2 <i>Multi Criteria Decision Making</i> (MCDM)	9
2.3 <i>Analytical Hierarchy Process</i> (AHP)	9
BAB III METODE PENELITIAN	15
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	15
3.2 Metode Analisis	15
3.3 Format Kuesioner	18
3.4 Alur Penelitian	20
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN	21
4.1 Hierarki Pemilihan Perawatan pada Mesin Kapal	21
4.1.1 Kriteria untuk Pemilihan Perawatan pada Mesin Kapal	22
4.1.2 <i>Pairwise Comparison</i> pada Level Kriteria.....	24
4.1.3 <i>Pairwise Comparison</i> pada Level Subkriteria untuk Kriteria Teknis.....	29
4.2 <i>Pairwise Comparison</i> untuk Alternatif Terhadap Subkriteria	34
4.2.1 Perhitungan Pembobotan Alternatif terhadap Subkriteria Teknologi dan Durasi	35
4.2.2 Perhitungan Pembobotan Alternatif terhadap Subkriteria Biaya.....	49
4.2.3 Perhitungan Pembobotan Alternatif terhadap Subkriteria Keahlian SDM	57
4.3 Perhitungan Total Ranking / Prioritas Global.....	65
4.3.1 Total Pembobotan pada Level Kriteria.....	65
4.3.2 Total Ranking / Prioritas Global.....	70

4.4 PEMBAHASAN	71
BAB V PENUTUP	73
5.1Kesimpulan.....	73
5.2Saran.....	73
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Jenis Perawatan pada Mesin Kapal	5
Gambar 3.1 Diagram Alir	18
Gambar 4.1 Struktur Hierarki Pemilihan Perawatan pada Mesin Kapal	19

DAFTAR TABEL

Table 2. 1 Skala Saaty.....	12
Table 2. 2 Nilai Random Index (RI)	13
Table 4. 1 Kriteria dan Subkriteria Pemilihan Perawatan pada Mesin Kapal.....	22
Table 4. 2 Perbandingan Responden pada Level Kriteria KMP. Kormomolin	25
Table 4. 3 Rata-Rata Hasil Penilaian Kriteria KMP. Kormomolin	25
Table 4. 4 Tabel Matrik Perbandingan Hasil Pairwise Comparison.....	26
Table 4. 5 Perbandingan Bobot Kriteria dan Jumlahnya	26
Table 4. 6 Perbandingan Bobot Kriteria Normalisasi.....	26
Table 4. 7 Perbandingan Responden pada Level Kriteria KMP. Bontoharu	27
Table 4. 8 Hasil Rata-Rata Penilaian Kriteria KMP. Bontoharu	28
Table 4. 9 Tabel Matrik Perbandingan Hasil Pairwise Comparison.....	28
Table 4. 10 Perbandingan Bobot Kriteria dan Jumlahnya	29
Table 4. 11 Hasil Perhitungan Bobot Kriteria KMP.Bontoharu	29
Table 4. 12 Perbandingan Responden pada Level Subkriteria untuk Kriteria Teknis KMP. Kormomolin	30
Table 4. 13 Hasil Rata-Rata Penilaian Subkriteria pada Kriteria Teknis KMP. Kormomolin.....	30
Table 4. 14 Table Matrik Perbandingan Hasil Pairwise Comparison.....	31
Table 4. 15 Perbandingan Bobot Kriteria dan Jumlahnya	31
Table 4. 16 Hasil Perhitungan Bobot Subkriteria pada Kriteria Teknis KMP.Kormomolin	31
Table 4. 17 Perbandingan Responden Subkriteria Teknis KMP. Bontoharu.....	32
Table 4. 18 Hasil Rata-Rata Penilaian Subkriteria pada Kriteria Teknis pada KMP.Bontoharu	33
Table 4. 19 Tabel Matrik Perbandingan Hasil Pairwise Comparison.....	33

Table 4. 20 Perbandingan Bobot Kriteria dan Jumlahnya	33
Table 4. 21 Hasil Perhitungan Bobot Subkriteria pada Kriteria Teknis KMP.Bontoharu	34
Table 4. 22 Perbandingan Responden pada Alternatif terhadap Subkriteria KMP. Kormomolin.....	35
Table 4. 23 Hasil Rata-Rata Penilaian Subkriteria Teknologi KMP. Kormomolin....	36
Table 4. 24 Tabel Matrik Perbandingan Hasil Pairwise Comparison KMP. Kormomolin	37
Table 4. 25 Perbandingan Bobot Kriteria dan Jumlahnya KMP. Kormomolin.....	37
Table 4. 26 Hasil Perhitungan Bobot Subkriteria Teknologi KMP.Kormomolin	38
Table 4. 27 Perbandingan Responden pada setiap Alternatif KMP. Bontoharu.....	39
Table 4. 28 Hasil Rata-Rata Penilaian pada Subkriteria Teknologi KMP. Bontoharu	39
Table 4. 29 Tabel Matrik Perbandingan Hasil Pairwise Comparison KMP. Bontoharu	40
Table 4. 30 Perbandingan Bobot Kriteria dan Jumlahnya	41
Table 4. 31 Hasil Perhitungan Bobot Subkriteria Teknologi KMP. Bontoharu	41
Table 4. 32 Perbandingan Responden Alternatif Terhadap Subkriteria Durasi KMP. Kormomolin.....	42
Table 4. 33 Hasil Rata-Rata Penilaian pada Subkriteria Durasi KMP. Kormomolin.	43
Table 4. 34 Table Matrik Perbandingan Hasil Pairwise Comparison KMP. Kormomolin	44
Table 4. 35 Perbandingan Bobot Alternatif dan Jumlahnya	44
Table 4. 36 Hasil Perhitungan Bobot Subkriteria Durasi KMP.Kormomolin	45
Table 4. 37 Perbandingan Responden Alternatif terhadap Subkriteria KMP. Bontoharu	46
Table 4. 38 Hasil Rata-Rata Penilaian Subkriteria Durasi pada KMP.Bontoharu.....	46

Table 4. 39 Tabel Matrik Perbandingan Hasil Paiwise Comparison KMP. Bontoharu	47
Table 4. 40 Perbandingan Bobot Alternatif dan Jumlahnya	48
Table 4. 41 Hasil Perhitungan Bobot Subkriteria Durasi KMP. Bontoharu	48
Table 4. 42 Perbandingan Responden Alternatif terhadap Subkriteria Biaya KMP. Kormomolin	50
Table 4. 43 Hasil Rata-Rata Penilaian pada Subkriteria Biaya KMP.Kormomolin ...	50
Table 4. 44 Tabel Matrik Perbandingan Hasil Pairwise Comparison KMP. Kormomolin	51
Table 4. 45 Perbandingan Bobot Alternatif dan Jumlahnya	52
Table 4. 46 Perbandingan Bobot Alternatif Normalisasi	53
Table 4. 47 Perbandingan Responden Alternatif Subkriteria Biaya KMP. Bontoharu	54
Table 4. 48 Hasil Rata-Rata Penilaian pada Subkriteria Biaya KMP. Bontoharu	54
Table 4. 49 Tabel Perbandingan Matrik Hasil Pairwise Comparison KMP. Bontoharu	55
Table 4. 50 Perbandingan Bobot Alternatif dan Jumlahnya	56
Table 4. 51 Perbandingan Bobot Alternatif Normalisasi	56
Table 4. 52 Perbandingan Responden Alternatif Terhadap Subkriteria Keahlian SDM KMP. Kormomolin	58
Table 4. 53 Hasil Rata-Rata Penilaian Subkriteria Keahlian SDM KMP. Kormomolin	58
Table 4. 54 Tabel Matrik Perbandingan Hasil Pairwise Comparison KMP. Kormomolin	59
Table 4. 55 Perbandingan Bobot Alternatif dan Jumlahnya	60
Table 4. 56 Hasil Perhitungan Bobot Subkriteria Keahlian SDM KMP.Kormomolin	60

Table 4. 57 Perbandingan Responden Alternatif terhadap Subkriteria Keahlian SDM KMP. Bontoharu	62
Table 4. 58 Hasil Rata-Rata Penilaian pada Subkriteria Keahlian SDM KMP.Bontoharu	62
Table 4. 59 Tabel Matrik Perbandingan Hasil Pairwise Comparison.....	63
Table 4. 60 Tabel Perbandingan Bobot Alternatif dan Jumlahnya	64
Table 4. 61 Hasil Perhitungan Bobot Subkriteria Keahlian SDM KMP.Bontoharu...	64
Table 4. 62 Perhitungan Pembobotan Alternatif pada Subkriteria KMP.Kormomolin	65
Table 4. 63 Perhitungan Pembobotan Alternatif pada Setiap Subkriteria KMP.Bontoharu	68

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

PT ASDP Indonesia Ferry (Persero) merupakan perusahaan Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang bergerak di bidang transportasi laut. Penelitian ini akan dilakukan di salah satu cabang PT ASDP Indonesia Ferry (Persero) Cabang Selayar yang mengoperasikan lintas penyeberangan Bira – Pamatata. PT. ASDP Cabang Selayar memiliki 2 kapal yang beroperasi, yaitu KMP. Bontoharu dan KMP. Kormomolin.

Perawatan sebuah permesinan pada kapal menjadi salah satu faktor yang penting dalam mendukung kinerja sebuah mesin yang mana tentu sangat diutamakan mengenai faktor keandalan pada suatu sistem. Oleh karena itu kinerja sebuah mesin harus didukung oleh peralatan yang siap bekerja setiap saat dan handal. Kemampuan inilah yang harus dapat dijamin oleh konsep perawatan yang akan dipilih nantinya.

Manajemen perawatan pada KMP. Bontoharu dan KMP. Kormomolin menjadi perhatian (Ardi, M 2021) kedua kapal tersebut memiliki jadwal perawatan yang sama, namun masih seringnya terjadi kerusakan pada mesin sehingga membutuhkan pemilihan opsi perawatan yang optimum. Oleh karena itu untuk mengantisipasi terjadinya kerusakan pada mesin ini dapat dilakukan dengan cara analisa keandalan.

Tindakan yang diambil PT. ASDP cab. Selayar dalam mengantisipasi hal tersebut adalah dengan melakukan perawatan kombinasi *corrective Maintenance* dan *preventive maintenance* yaitu dengan melakukan perawatan dengan menggabungkan perawatan yang dilakukan setelah terjadi kerusakan dan sebelum terjadi kerusakan. Namun hal tersebut masih membutuhkan analisa keandalan

pemilihan perawatan yang tepat.

Dengan mempertimbangkan pemilihan strategi perawatan yang akan digunakan, terdapat aspek penting yang perlu diperhatikan terutama berkaitan dengan kebutuhan teknis, ekonomi dan tenaga perawatan atau sumber daya manusia serta kondisi peralatan yang dikerjakan. Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi pemilihan strategi perawatan, antara lain peralatan, waktu, biaya, serta keahlian dari sumber daya manusia (SDM) karena perlunya kesadaran dari awak kapal akan pentingnya melakukan perawatan sedini mungkin terhadap mesin.

Evaluasi keandalan ini akan dilaksanakan dengan cara analisa menggunakan metode MCDM (Multiple-Criteria Decision Making). MCDM telah banyak digunakan pada ruang lingkup yang luas (Erghot, M dkk 2010). MCDM adalah suatu metode pengambilan keputusan untuk menetapkan alternatif terbaik dari sejumlah alternatif berdasarkan beberapa kriteria tertentu. Kriteria biasanya berupa ukuran-ukuran atau aturan-aturan atau standar yang digunakan dalam pengambilan keputusan. Secara umum dapat dikatakan bahwa MCDM menyeleksi alternatif terbaik dari sejumlah alternatif. (Kusumadewi et al, 2006). Salah satu bagian dari MCDM adalah *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Metode AHP merupakan salah satu metode perbandingan berpasangan yang paling populer digunakan untuk pengambilan keputusan dalam permasalahan MCDM. Dengan menentukan jenis perawatan yang tepat maka akan menjamin mesin dapat beroperasi dengan baik, sehingga mencapai keandalan yang baik dalam pelayanan mesin kapal.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka permasalahan yang akan dibahas dalam tugas akhir ini adalah:

1. Bagaimana menentukan pemilihan opsi strategi perawatan yang optimal pada mesin KMP. Bontoharu dan KMP. Kormomolin.?

2. Apa saja kandidat dalam menentukan pemilihan opsi strategi perawatan pada mesin KMP. Kormomolin dan KMP. Bontoharu?
3. Bagaimana menentukan bobot prioritas dari strategi perawatan berdasarkan *Multi Criteria Decision Making*?

1.3 Batasan Masalah

1. Penelitian ini hanya fokus pada pemilihan strategi perawatan pada mesin kapal dengan menerapkan metode pada MCDM.
2. Pada penelitian ini dilakukan pada KMP. Bontoharu dan KMP. Kormomolin.
3. Pada penelitian ini perhitungan biaya tidak dihitung secara mendetail hanya sebagai Batasan biaya suatu perawatan lebih murah atau mahal dari biaya perawatan lainnya.

1.4 Tujuan Penelitian

Dari rumusan permasalahan diatas maka didapatkan tujuan sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui cara menentukan strategi perawatan yang optimum untuk mesin KMP. Kormomolin dan KMP. Bontoharu.
2. Menentukan kandidat pada pemilihan opsi strategi perawatan pada mesin KMP. Kormomolin dan KMP. Bontoharu
3. Untuk mengetahui bobot prioritas dari strategi perawatan berdasarkan MCDM.

1.5 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai pertimbangan bagi PT. ASDP Indonesia Ferry (Persero) dapat memilih strategi yang tepat dilakukan dalam perawatan mesin pada KMP. Kormomolin dan KMP. Bontoharu serta sebagai bahan referensi untuk penelitian sejenis.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan dalam penyusunan skripsi ini sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini menjelaskan konsep dasar penyusunan skripsi yang meliputi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, serta sistematika penulisan

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Menjelaskan mengenai teori dasar yang digunakan dalam penyelesaian skripsi ini yaitu sistem perawatan pada mesin kapal, dan penjelasan mengenai metode *Multi Criteria Decision Making* (MCDM) dengan menggunakan salah satu metode yaitu *Analytical Hierarchy Process* (AHP).

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Menjelaskan tahapan pengerjaan yang dilakukan untuk menyelesaikan permasalahan dan melakukan validasi dalam tugas akhir ini, beserta pembahasan data.

BAB IV PEMBAHASAN

Menjelaskan hasil Analisa kualitatif, pengolahan data yang digunakan dengan menggunakan metode MCDM dengan membuat struktur *hierarchy*, kemudian membuat matiks berpasangan pada setiap elemen terhadap tujuannya, selanjutnya dilakukan pengujian konsistensi untuk mendapatkan hasil rangking.

BAB V PENUTUP

Pada bab ini akan menyajikan secara singkat kesimpulan yang diperoleh dari 4 pembahasan dan juga memuat saran-saran bagi pihak yang berkepentingan untuk pengembangan penelitian lebih lanjut

DAFTAR PUSTAKA

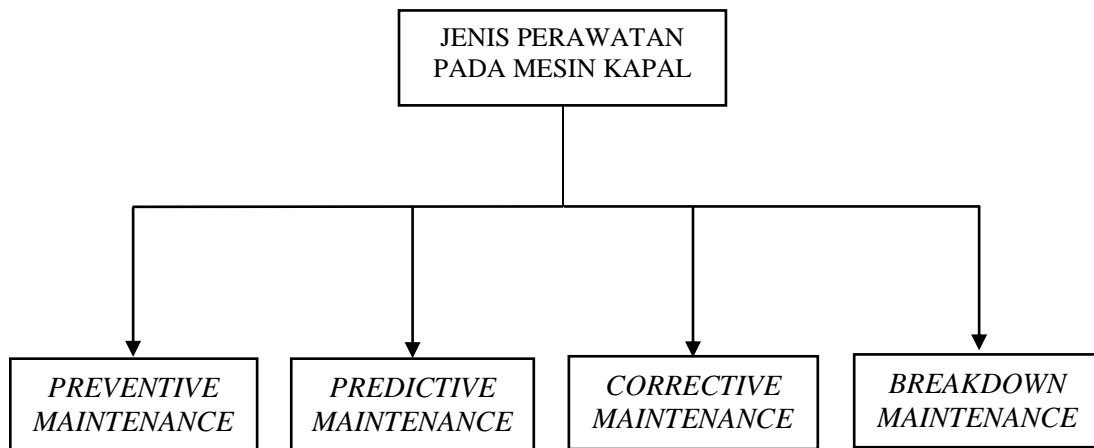
Berisi referensi – referensi yang digunakan selama penelitian.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sistem Perawatan pada Mesin Kapal

Sistem perawatan bertujuan untuk memantau setiap perkembangan perawatan komponen atau peralatan di kapal. Perawatan dilakukan untuk menjaga atau memperbaiki setiap fasilitas, seperti permesinan dan peralatan lainnya sehingga mencapai standar yang dapat diterima. Secara skematik pembagian jenis perawatan dapat dilihat pada gambar berikut :(Ardian & Pd, n.d.)



Gambar 2.1 Jenis Perawatan pada Mesin Kapal

2.1.1 Perawatan Preventif (*Preventive Maintenance*)

Jenis Perawatan ini bertujuan untuk mencegah terjadinya kerusakan, dengan mengaktifkan pekerjaan inspeksi, perbaikan kecil, pelumasan dan penyetelan sehingga peralatan atau mesin-mesin dalam kapal selama beroperasi dapat terhindar dari kerusakan dengan melakukan perawatan sejak awal atau sebelum terjadinya kerusakan.

Jenis perawatan ini dapat diterapkan pada bidang pekerjaan tanpa harus melihat besar kecilnya permesinan yang digunakan.

Keuntungan melakukan perawatan preventif yaitu :

1. Biaya perawatan relatif kecil karena kondisi mesin seperti baru.
2. Waktu perawatan relatif cepat.
3. Kerusakan yang terjadi tidak fatal.
4. Penggantian suku cadangan dipersiapkan sebelum kerusakan terjadi

Kekurangan melakukan perawatan ini adalah :

1. *Time commitment* tidak tepat.
2. *Human error* yang dapat terjadi.

2.1.2 Perawatan Korektif (*Corrective Maintenance*)

Jenis perawatan yang dilakukan dengan cara memperbaiki dan meningkatkan kondisi mesin sehingga memenuhi standard yang dapat diterima. Jenis perawatan ini merupakan perawatan yang direncanakan. Perawatan ini dilakukan dengan berbagai peningkatan, seperti dengan memberikan perubahan atau memodifikasi rancangan permesinan agar menjadi lebih baik namun dengan menghilangkan masalah yang dapat merugikan sehingga mencapai kondisi yang lebih ekonomis.

Keuntungan dalam melakukan perawatan korektif adalah:

1. Biaya rendah.
2. Jumlah SDM yang dibutuhkan lebih sedikit.

Kekurangan dalam melakukan perawatan korektif adalah :

1. Biaya yang meningkat apabila terjadi *downtime* pada peralatan.

2. Biaya buruh meningkat terutama bila terjadi *overtime* yang dibutuhkan.
3. Biaya yang harus dikeluarkan untuk perbaikan atau penggantian peralatan.
4. Penggunaan SDM yang tidak efisien.

2.1.3 Perawatan Prediktif (*Predictive Maintenance*)

Perawatan prediktif ini dilakukan untuk mengetahui terjadinya perubahan atau kelainan dalam kondisi fisik maupun fungsi dari sistem peralatan. Biasanya perawatan prediktif dilakukan dengan bantuan panca indra atau alat-alat monitor yang canggih. Bertujuan untuk meningkatkan efisiensi perawatan, menurunkan *budget* dan memaksimalkan efektivitas.

Keuntungan dengan menggunakan perawatan ini adalah :

1. Meminimalisir frekuensi *maintenance* yang tidak terencana.
2. Menurunkan biaya *maintenance*.
3. Mampu meningkatkan masa penggunaan alat.
4. Mengurangi *budget* pekerja dan pembelian suku cadang.
5. Mencegah kerusakan komponen.

Terdapat pula kekurangan dengan menggunakan perawatan ini yaitu:

1. Perencanaan yang lebih rumit.
2. Sangat tergantung pada peralatan.
3. *Budget* bertambah untuk pembelian alat *maintenance*.

2.1.4 Perawatan Setelah Terjadi Kerusakan (*Breakdown Maintenance*)

Breakdown maintenance melakukan perawatan ketika mesin mengalami kerusakan mendadak sehingga harus dilakukan perbaikan tanpa perencanaan. Dalam mencari solusi agar mesin dapat segera diperbaiki dan dapat difungsikan kembali dan juga tidak terjadi kerusakan kembali walaupun waktu yang dibutuhkan tidak lama, namun hal ini dapat membuat kerusakan yang berulang atau bisa jadi akan terjadi kerusakan dikomponen lainnya. Sehingga perawatan ini tidak efisien untuk dilakukan.

Dari paparan diatas maka dapat disimpulkan bahwa ada kriteria dalam menentukan pemilihan opsi strategi perawatan pada mesin kapal yaitu :

1. Teknis : pada kriteria ini dipengaruhi oleh teknologi dari sebuah perawatan yaitu keandalan dan ketersediaan peralatan perawatan yang mana konsep perawatan yang tepat adalah konsep perawatan yang dapat menghasilkan indeks keandalan yang tinggi pada sistem sehingga sistem dapat optimal beroperasi sesuai fungsinya. Selanjutnya kriteria teknis juga dipengaruhi oleh durasi yang mana apabila sistem komponen semakin sering dilakukan perawatan sehingga komponen keandalannya akan stabil karena semakin sering komponen atau mesin tersebut dirawat berarti semakin berkurang jam produktifnya sehingga mempengaruhi pada costnya.
2. Ekonomi : pada kriteria ini dipengaruhi oleh biaya yang mana dimaksudkan adalah biaya pemeliharaan sehingga dapat menjaga fungsionalitas mesin dan meminimalisir kerusakan. Pengalokasian biaya pemeliharaan secara teratur, sebuah peralatan dalam hal ini sebuah mesin dapat dipastikan beroperasi dengan baik dan aman.
3. Sumber Daya Manusia (SDM): pada kriteria ini dipengaruhi oleh keahlian SDM, dalam sebuah perawatan sangat berpengaruh pada kebijaksanaan perawatan dalam pengalaman. Banyak pekerjaan dapat dilakukan dengan berbagai cara, namun akan lebih baik jika penyelesaian pekerjaan tersebut

dilakukan dengan metode yang sesuai dengan keahlian yang dipunyai. Sehingga keahlian yang dimiliki seorang pekerja akan memudahkan dia bekerja.

2.2 Multi Criteria Decision Making (MCDM)

Multi Criteria Decision Making (MCDM) adalah teknik pengambilan keputusan dari berbagai pilihan alternatif yang ada. Dalam pengambilan keputusan dilakukan dengan pemilihan atribut-atribut, obyektif-obyektif, maupun tujuan dianggap kriteria. *Multi Criteria Decision Making (MCDM)* terbagi atas dua yaitu :

1. *Multiple Objective Decision Making (MODM)*

Perancangan yang mana teknik-teknik matematik optimasi digunakan, untuk jumlah alternative yang sangat besar(sampai dengan tak terhingga).

2. *Multiple Attribute Decision Making (MADM)*

Masalah MCDM dianggap sebagai masalah yang melibatkan tujuan, dimensi, kriteria dan kemungkinan alternatif-alternatif (strategi). Terdapat salah satu metode yang digunakan adalah *Analytical Hierarchy Process (AHP)*.

4 langkah dalam pengambilan keputusan yaitu :

1. Identifikasi masalah
2. Menyusun prefensi
3. Mengevaluasi alternatif
4. Menentukan alternative terbaik.

2.3 Analytical Hierarchy Process (AHP)

Anallitical Hierarchy Process (AHP) merupakan salah satu metode pengambilan keputusan yang komprehensif, dan memperhitungkan hal-hal yang bersifat kuantitatif dan kualitatif sekaligus. Model AHP memakai persepsi

manusia yang dianggap ahli sebagai input utamanya. AHP bersifat sederhana, fleksibel serta menampung kreatifitas dalam rancangannya untuk memecahkan suatu masalah yang kompleks.

Tujuan AHP untuk menghitung keseluruhan skor dengan menggabungkan bobot dari berbagai elemen keputusan. Prinsip kerja AHP adalah membentuk suatu struktur permasalahan. Dalam menyelesaikan permasalahan MCDM, AHP menyusun struktur hierarki masalah mulai dari yang paling atas yang disebut goal, kemudian dibawahnya disebut variabel kriteria dan selanjutnya diikuti oleh variabel alternatif. Pengambilan keputusan, dengan memberikan penilaian numerik berdasarkan pertimbangan subjektifitas terhadap variabel – variabel yang ada untuk menentukan tingkatan prioritas masing-masing variabel tersebut. Secara umum hierarki dapat dibedakan menjadi dua jenis yaitu :

1. Hierarki struktural, yang mana masalah kompleks terbagi menjadi beberapa bagian menurut ciri atau besaran tertentu. Hierarki sangat berkaitan dengan menganalisa masalah yang kompleks melalui pembagian obyek yang diamati menjadi bagian kecil.
2. Hierarki fungsional, dengan menguraikan masalah yang kompleks menjadi beberapa bagian sesuai fungsinya. Hierarki membantu mengatasi masalah atau mempengaruhi sistem yang kompleks untuk mencapai tujuan yang diinginkannya seperti penentuan prioritas tindakan, alokasi sumber daya. Konsistensi matriks yaitu konsistensi sebesar 10% ke bawah ialah tingkat inkonsistensi yang masih bisa diterima.

Metode ini adalah sebuah kerangka untuk mengambil keputusan dengan efektif atas persoalan dengan menyederhanakan dan mempercepat proses pengambilan keputusan dengan memecahkan persoalan tersebut kedalam bagian-bagiannya, menata bagian atau variabel ini dalam suatu susunan hierarki, memberi nilai numerik pada pertimbangan subjektif tentang pentingnya tiap variabel dan mensistesis berbagai pertimbangan ini untuk menetapkan variabel yang mana

yang memiliki prioritas paling tinggi dan bertindak untuk mempengaruhi hasil pada situasi tersebut.

Analytical Hierarchy Process (AHP) Mempunyai landasan aksiomatik yang terdiri dari :

1. *Resiprocal Comparison*, matriks perbandingan berpasangan yang terbentuk harus bersifat berkebalikan.
2. *Homogeneity*, mengandung arti kesamaan dalam melakukan perbandingan.
3. *Dependence*, yang mana setiap level mempunyai kaitan walaupun mungkin saja terjadi hubungan yang tidak sempurna.
4. *Expectation*, yang mana menonjolkan penilaian yang bersifat ekspektasi dan preferensi dari pengambilan keputusan. Penilaian dapat merupakan data kuantitatif maupun yang bersifat kualitatif.

Prinsip dasar *Analytical Hierarchy Process* (AHP) Saaty(2008) menyatakan :

1. *Decomposition*

Setelah masalah didefinisikan, dekomposisi perlu dilakukan, yaitu membagi masalah menjadi beberapa bagian yang lebih kecil. Proses pembagian akan menghasilkan beberapa tingkat masalah. Itulah sebabnya proses analisis ini dinamakan Hierarki. Dalam struktur dasar hierarki, rincian hubungan tersebut di tampilkan dalam bagan yang terbagi menjadi 3 (tiga) level. Level 1 merupakan tujuan dari hierarki tersebut. Level 2 merupakan kriteria dalam mendapatkan tujuan tersebut. Level 3 merupakan subkriteria dalam mendapatkan tujuan tersebut dan level 4 merupakan alternatif pilihan dari tujuan tersebut.

2. *Comparative Judgment*

Penilaian merupakan poin utama dari metode AHP karena hal itu mempengaruhi prioritas elemen. Hasil penilaian ini dapat diamati lebih

baik jika ditampilkan dalam bentuk *Matriks Pairwise Comparasion*. yaitu matriks perbandingan berpasangan yang memuat tingkat preferensi pengambil keputusan terhadap alternatif berdasarkan kriteria-kriteria yang ada. Skala yang digunakan untuk menyatakan tingkat preferensi adalah skala Saaty, di mana skala 1 menunjukkan tingkat “sama pentingnya”, skala 3 menunjukkan “moderat pentingnya”, skala 5 menunjukkan “kuat pentingnya”, skala 7 menunjukkan “sangat kuat pentingnya” dan skala 9 yang menunjukkan tingkat “ekstrim pentingnya”.

Table 2. 1 Skala Saaty

Tingkat Kepentingan	Definisi
1	Sama pentingnya dibanding yang lain
3	Moderat pentingnya dibanding yang lain
5	Kuat pentingnya dibanding yang lain
7	Sangat kuat pentingnya dibanding yang lain
9	Ekstrim pentingnya dibanding yang lain
2,4,6,8	Nilai diantara dua penilaian yang berdekatan

3. *Synthesis of priority*

Dari masing-masing matrik perbandingan, nilai *eigenvector* berguna untuk memperoleh prioritas lokal. Karena Matriks Perbandingan *Pairwise* tersedia di setiap tingkat, prioritas global dapat diperoleh dengan mensintesis antara prioritas lokal tersebut.

4. Uji Konsistensi

Uji konsistensi dilakukan pada tiap matriks berpasangan (*pairwise comparison*) untuk memeriksa apakah judgement yang diberikan

konsisten atau tidak. Pengukuran konsistensi dari suatu matriks didasarkan atas eigen value maksimum. Thomas L. Saaty telah membuktikan bahwa indeks konsistensi dari matriks berordo n dapat diperoleh dengan persamaan sebagai berikut:

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} \quad (2.1)$$

Dimana :

CI = Rasio Penyimpangan (deviasi) konsistensi (*consistency index*)

λ_{\max} = Nilai eigen terbesar dari matriks berordo n

n = Orde Matriks

Apabila CI bernilai nol, maka matriks berpasangan berganda (*pairwise comparison*) tersebut konsisten. Batas ketidakkonsistensian (*inconsistency*) telah ditetapkan oleh Thomas L. Saaty dengan menggunakan Rasio Konsistensi (CR). CR (*Consistency Ratio*) merupakan perbandingan antara nilai indeks konsistensi (CI) dengan nilai Random Indeks (RI). RI (Random Index) didapat dari suatu eksperimen oleh *Oak Ridge National Laboratory* kemudian dikembangkan oleh *Wharton School*. Nilai RI tergantung pada ordo matriks n dan dapat dilihat pada Tabel 2.2. Dengan demikian, Rasio Konsistensi (CR) dapat dilihat pada persamaan berikut:

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (2.2)$$

Dimana :

CI = *Consistency Index*

RI = *Random Index*

Table 2. 2 Nilai *Random Index* (RI)

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
RI	0,0	0,0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51	1,48	1,56	1,57	1,58

Bila matriks berpasangan (*parwise comparison*) mempunyai nilai CR lebih

kecil atau sama dengan 0.1, maka ketidak konsistensian dapat diterima, jika tidak maka penilaian perlu diulang.

Langkah – langkah penerapan *Analytical Hierarchy Process* (AHP)

1. Dengan mendefinisikan sebuah masalah dan menentukan solusi yang diinginkan.
2. Membuat struktur Hierarki yang diawali dengan tujuan umum, dilanjutkan dengan kriteria-kriteria pilihan.
3. Membuat matriks perbandingan berpasangan yang menggambarkan kontribusi relatif atau pengaruh setiap elemen terhadap tujuan atau kriteria yang setingkat di atasnya. Perbandingan dilakukan berdasarkan pilihan atau judgement dari pembuat keputusan dengan menilai tingkat kepentingan suatu elemen dibandingkan elemen lainnya.
4. Menormalkan data yaitu dengan membagi nilai dari setiap elemen di dalam matrik yang berpasangan dengan nilai total dari setiap kolom.
5. Menghitung nilai *eigen vector* dan menguji konsistensinya, jika tidak konsisten maka pengambilan data (preferensi) perlu diulangi. Nilai *eigen vector* yang dimaksud adalah nilai *eigen vector* maksimum yang diperoleh.
6. Menghitung *eigen vector* dari setiap matrik perbandingan berpasangan. Nilai *eigen vector* merupakan bobot setiap elemen.
7. Menguji konsistensi hierarki. Jika tidak memenuhi dengan $CR \leq 0,1$ maka penilaian harus diulang kembali.