

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ehrgott M, Figueira JR, dan Greco S. 2010. Introduction in Trends in Multiple Criteria Decision Analysis. Springer, New York.
- [2] Velasquez M dan Hester PT. (2013). An analysis of multi-criteria decision making methods. *International Journal Operations Research*, 10(2):56-66.
- [3] Darundana, N. (2020). *Analisa perawatan sistem pendingin dengan menggunakan metode risk based inspektion*. Departemen Teknik Sistem Perkapalan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin. Gowa
- [4] Sofjan, A. (2008). *Manajemen Operasi dan Produksi*. 134.
- [5] Swanson, L. (2001). Linking maintenance strategies to performance. *International Journal of Production Economics*. P., 2–3.
- [6] Bengtsson, M. (2004). Condition Based Maintenance Systems: An Investigation of Technical Constituents and Organizational Aspects. In *Licentiate thesis Mälardalen University Eskilstuna* (Issue 36).
- [7] Tabucanon, M. . (1988). *Multiple Criteria Decision Making In Industry* (Elsevier (ed.)). Science Publishers BV.
- [8] Stok, R. E., & Yustina, R. (2000). Penerapan Multi-Criteria Decision Making Dalam Pengambilan Keputusan Sistem Perawatan. *Jurnal Teknik Industri*, Universitas Kristen Petra.
- [9] Hwang, C.L.; Yoon, K. (1981). *Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications*. Springer-Verlag, New York.
- [10] Ciptomulyono, U. (2010). *Paradigma Pengambilan Keputusan Multikriteria dalam Perspektif Pengembangan Proyek dan Industri yang Berwawasan Lingkungan*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.
- [11] Belton, V.; Stewart, T. J.(2005). *Multiple criteria Decision Analysis: An Integrated Approach*. Kluwer Academic Publisher.
- [12] Saaty, T. L. (1980). *The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation (Decision Making Series)*.
- [13] Herawati. (2010). *Perencanaan Strategi Industri Jasa Perawatan dan Perbaikan Kendaraan Bermotor Untuk Menerapkan Manajemen Green*

Company dengan Pendekatan MCDM AHP dan Analisa SWOT. Master Thesis, Manajemen Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.

- [14] Nofriansyah, Dicky; Defit, S. (2017). *Multi Criteria Decision Making (MCDM) Pada Sistem Pendukung Keputusan*. Grup Penerbitan CV BUDI UTAMA. Sleman.
- [15] Shih, Hsu-Shih; Shyur, Huan-Jyh; Lee, E. S. (2007). An Extension of TOPSIS for Group Decision Making. *Mathematical and Computer Modelling*, 45(7–8), 801–803.
- [16] Mahmoodzadeh, S., Shahrabi, J., Pariazar, M., dan Zaeri, M. S. (2007). Project Selection by Using AHP and TOPSIS technique. *International Journal of Human and Social Science*, 1(3), 135–140.
- [17] Leksono, V. A. (2015). *Pemodelan Multi Objective Decision Making Untuk Penyeleksian Portofolio : Model of Multiple Objective Decision Making for Portfolio Selection Problem : an Ahp and Topsis Approach*. Fakultas Teknik Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya

LAMPIRAN

LAMPIRAN 1. KUESIONER PENELITIAN

Bismillahirrahmanirrahim

Assalamualaikum wr. wb. dan Selamat pagi

Perkenalkan nama saya Muhammad Nur Akbar, mahasiswa S1 Teknik Sistem Perkapalan Universitas Hasanuddin yang sedang menyusun Skripsi dengan judul *Pemilihan Strategi Perawatan Berbasis Multiple-Criteria Decision Making (MCDM) Pada Sistem Pendingin Kapal*. Melalui kuisisioner ini, saya ingin mengidentifikasi bobot kriteria yang Anda pertimbangkan dalam menentukan/menerapkan sistem perawatan untuk sistem pendingin pada Kapal

Pada kuisisioner ini, saya ingin mengukur bobot relatif dari setiap kriteria dengan perbandingan berpasangan. Anda diminta untuk menilai kriteria dan alternatif sesuai dengan kerangka berpikir pada sistem pendingin di kapal. Kuisisioner ini terdiri dari dua bagian:

1. Bagian pertama tentang penilaian kriteria
2. Bagian kedua tentang penilaian alternatif

Adapun dari kuisisioner ini, Anda selaku pemegang keputusan yang notabene sangat mengetahui kondisi sistem pendingin pada kapal secara menyeluruh. Oleh karena itu, penilaian Anda sangat dipertimbangkan.

Besar harapan saya agar Anda dapat membantu saya dalam penelitian ini.

Terima Kasih

Wassalamualaikum wr. wb.

Berikut penjelasan keempat sistem pemeliharaan yang akan digunakan pada penelitian ini:

1. *Corrective Maintenance*

Pada strategi ini, pemeliharaan dilakukan saat komponen mengalami *breakdown* (rusak) saja. Strategi ini tidak memerlukan jadwal, biaya, dan operator pemeliharaan yang spesifik. Namun jika mengalami kerusakan pada komponen, akan menimbulkan biaya yang besar. Di sistem ini tidak dianalisa dampak kerusakan yang mungkin terjadi dampak *breakdown*.

2. *Preventive Maintenance*

Pada strategi ini, pemeliharaan dilakukan secara terjadwal (periodik), meskipun terdapat atau tidak terdapat kerusakan yang terjadi pada peralatan. Biaya pemeliharaan ini cenderung kecil, namun masih mungkin terjadi *breakdown* pada komponen.

3. *Predictive Maintenance*

Pada strategi ini, pemeliharaan dilakukan dengan memonitori berbagai macam kondisi pada komponen. kegiatan pemeliharaan dilakukan sekali di awal untuk memprediksi kapan penggantian part atau perbaikan akan dilakukan.

4. *Condition Based Maintenance (CBM)*

Pada strategi ini, konsep CBM termasuk dalam *predictive maintenance* sebab peralatannya dilakukan pemeriksaan berdasarkan beberapa kondisi khusus dan melakukan pemeriksaan lebih lanjut. CBM menyerupai pemeriksaan pada *preventive maintenance* dengan cara lain juga ialah pekerjaan *corrective* (Levvit, 2002). Adapun yang membedakan CBM dan *preventive maintenance* ialah *preventive maintenance* memonitor sistem memakai interval waktu sedangkan CBM memonitor kondisi secara terus menerus atau secara berkala dan mengacu pada catatan sebelumnya (Gerdes et al., 2016).

CARA PENGISIAN KUESIONER

Kuesioner ini diisi dengan menggunakan teknik perbandingan berpasangan (*pairwise comparison*). Anda akan memilih salah satu dari dua kriteria yang berpasangan di kiri dan di kanan untuk menilai kriteria-kriteria tersebut dengan memberi penilaian dengan skala 1-9

Contoh:

Kehandalan Teknik Pemeliharaan

Dapat mengidentifikasi kerusakan sebelum terjadi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Dapat memperbaiki seperti baru
--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--------------------------------

Jika Anda lebih memilih kriteria “Dapat mengidentifikasi kerusakan sebelum terjadi” dengan pertimbangan kriteria tersebut **“sangat lebih penting”** dari “Dapat memperbaiki seperti baru”, maka Anda melingkari skala nomor **5 di sebelah kiri**.

Kehandalan Teknik Pemeliharaan

Dapat mengidentifikasi kerusakan sebelum terjadi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Dapat memperbaiki seperti baru
--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--------------------------------

Jika Anda lebih memilih kriteria “Dapat mengidentifikasi kerusakan sebelum terjadi” dengan pertimbangan kriteria tersebut **“lebih penting”** dari “Dapat memperbaiki seperti baru”, maka Anda melingkari skala nomor **7 di sebelah kiri**.

Kehandalan Teknik Pemeliharaan

Dapat mengidentifikasi kerusakan sebelum terjadi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Dapat memperbaiki seperti baru
--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--------------------------------

Jika Anda lebih memilih kriteria “Dapat mengidentifikasi kerusakan sebelum terjadi” dengan pertimbangan kriteria tersebut **“cukup penting”** dari “Dapat memperbaiki seperti baru”, maka Anda melingkari skala nomor **5 di sebelah kiri**.

Kehandalan Teknik Pemeliharaan

Dapat mengidentifikasi kerusakan sebelum terjadi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Dapat memperbaiki seperti baru
--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--------------------------------

Jika Anda lebih memilih kriteria “Dapat mengidentifikasi kerusakan sebelum terjadi” dengan pertimbangan kriteria tersebut **“agak lebih penting”** dari “Dapat memperbaiki seperti baru”, maka Anda melingkari skala nomor **3 di sebelah kiri**.

Kehandalan Teknik Pemeliharaan

Dapat mengidentifikasi kerusakan sebelum terjadi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Dapat memperbaiki seperti baru
--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--------------------------------

Jika Anda menganggap kedua kriteria **“Sama pentingnya”**, maka Anda melingkari skala nomor **1 di tengah**.

Kehandalan Teknik Pemeliharaan

Dapat mengidentifikasi kerusakan sebelum terjadi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Dapat memperbaiki seperti baru
--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--------------------------------

Jika Anda lebih memilih kriteria “Dapat mengidentifikasi kerusakan sebelum terjadi” dibandingkan “Dapat memperbaiki seperti baru”.

Namun pihak responden terdapat keraguan diantara kedua penilaian yang berdekatan, Maka responden melingkari salah satu skala nomor **2** atau **4** atau **6** atau **8 di sebelah kiri** sesuai dengan pilihan responden.

Kriteria 1 – Biaya/Investasi Pemeliharaan

Lingkari nomor skala yang sesuai dengan preferensi Anda.

Investasi berupa peralatan pemeliharaan: Alternatif manakah, menurut Anda, memiliki biaya peralatan pemeliharaan yang relatif minimum?																		
Corrective Maintenance	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Preventive Maintenance
Corrective Maintenance	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Predictive Maintenance
Corrective Maintenance	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Condition Based Maintenance
Preventive Maintenance	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Predictive Maintenance
Preventive Maintenance	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Condition Based Maintenance
Predictive Maintenance	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Condition Based Maintenance

Investasi berupa komponen sistem: Alternatif manakah, menurut Anda, memiliki biaya pembelian komponen sistem pendingin yang relatif minimum?																		
Corrective Maintenance	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Preventive Maintenance
Corrective Maintenance	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Predictive Maintenance
Corrective Maintenance	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Condition Based Maintenance
Preventive Maintenance	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Predictive Maintenance

Preventive Maintenance	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Condition Based Maintenance
Predictive Maintenance	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Condition Based Maintenance

Investasi berupa docking: Alternatif manakah, menurut Anda, memiliki biaya docking yang relatif minimum?																		
Corrective Maintenance	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Preventive Maintenance
Corrective Maintenance	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Predictive Maintenance
Corrective Maintenance	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Condition Based Maintenance
Preventive Maintenance	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Predictive Maintenance
Preventive Maintenance	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Condition Based Maintenance
Predictive Maintenance	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Condition Based Maintenance

Kriteria 2 – Keandalan Teknik Pemeliharaan

Lingkari nomor skala yang sesuai dengan preferensi Anda.

Dapat mengidentifikasi kerusakan sebelum terjadi: Alternatif manakah, menurut Anda, yang mampu mengidentifikasi kerusakan pada komponen sistem pendingin sebelum terjadi?																		
Corrective Maintenance	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Preventive Maintenance
Corrective Maintenance	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Predictive Maintenance

Corrective Maintenance	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Condition Based Maintenance
Preventive Maintenance	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Predictive Maintenance
Preventive Maintenance	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Condition Based Maintenance
Predictive Maintenance	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Condition Based Maintenance

Dapat memperbaiki seperti baru: Alternatif manakah, menurut Anda, yang mampu memperbaiki/merawat performa komponen sistem pendingin seperti baru?																		
Corrective Maintenance	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Preventive Maintenance
Corrective Maintenance	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Predictive Maintenance
Corrective Maintenance	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Condition Based Maintenance
Preventive Maintenance	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Predictive Maintenance
Preventive Maintenance	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Condition Based Maintenance
Predictive Maintenance	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Condition Based Maintenance

Mengurangi rata-rata waktu kerusakan: Alternatif manakah, menurut Anda, yang mampu mengurangi rata-rata waktu kerusakan komponen sistem pendingin?																		
Corrective Maintenance	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Preventive Maintenance

Corrective Maintenance	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Predictive Maintenance
Corrective Maintenance	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Condition Based Maintenance
Preventive Maintenance	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Predictive Maintenance
Preventive Maintenance	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Condition Based Maintenance
Predictive Maintenance	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Condition Based Maintenance

Mengurangi rata-rata waktu lamanya perbaikan: Alternatif manakah, menurut Anda, yang mampu mengurangi rata-rata waktu lamanya perbaikan komponen sistem pendingin?																		
Corrective Maintenance	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Preventive Maintenance
Corrective Maintenance	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Predictive Maintenance
Corrective Maintenance	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Condition Based Maintenance
Preventive Maintenance	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Predictive Maintenance
Preventive Maintenance	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Condition Based Maintenance
Predictive Maintenance	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Condition Based Maintenance

Kriteria 3 – Nilai Tambah dalam Strategi Perawatan

Lingkari nomor skala yang sesuai dengan preferensi Anda.

Persediaan suku cadang harus minimal: Alternatif manakah, menurut Anda, yang mampu meminimalkan jumlah persediaan suku cadang dari sistem pendingin?																		
Corrective Maintenance	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Preventive Maintenance
Corrective Maintenance	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Predictive Maintenance
Corrective Maintenance	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Condition Based Maintenance
Preventive Maintenance	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Predictive Maintenance
Preventive Maintenance	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Condition Based Maintenance
Predictive Maintenance	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Condition Based Maintenance

Meningkatkan pengetahuan kru: Alternatif manakah, menurut Anda, yang mampu meningkatkan pengetahuan kru tentang pemeliharaan komponen sistem?																		
Corrective Maintenance	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Preventive Maintenance
Corrective Maintenance	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Predictive Maintenance
Corrective Maintenance	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Condition Based Maintenance
Preventive Maintenance	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Predictive Maintenance

Preventive Maintenance	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Condition Based Maintenance
Predictive Maintenance	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Condition Based Maintenance

Meningkatkan citra perusahaan: Alternatif manakah, menurut Anda, yang mampu meningkatkan citra perusahaan?																		
Corrective Maintenance	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Preventive Maintenance
Corrective Maintenance	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Predictive Maintenance
Corrective Maintenance	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Condition Based Maintenance
Preventive Maintenance	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Predictive Maintenance
Preventive Maintenance	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Condition Based Maintenance
Predictive Maintenance	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Condition Based Maintenance

Penilaian Kriteria

Lingkari nomor skala yang sesuai dengan preferensi Anda

Kriteria Utama

Biaya	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Keandalan Teknik Pemeliharaan
Biaya	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Nilai Tambah
Keandalan Teknik Pemeliharaan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Nilai Tambah

Biaya

Investasi berupa peralatan pemeliharaan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Investasi berupa komponen sistem
Investasi berupa peralatan pemeliharaan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Investasi berupa docking
Investasi berupa komponen sistem	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Investasi berupa docking

Keandalan Teknik Pemeliharaan

Dapat mengidentifikasi kerusakan sebelum terjadi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Dapat memperbaiki seperti baru
Dapat mengidentifikasi kerusakan sebelum terjadi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Mengurangi rata-rata waktu kerusakan

Dapat mengidentifikasi kerusakan sebelum terjadi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Mengurangi rata-rata waktu perbaikan
Dapat memperbaiki seperti baru	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Mengurangi rata-rata waktu kerusakan
Dapat memperbaiki seperti baru	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Mengurangi rata-rata waktu perbaikan
Mengurangi rata-rata waktu kerusakan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Mengurangi rata-rata waktu perbaikan

Nilai Tambah

Persediaan suku cadang harus minimal	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Meningkatkan pengetahuan kru
Persediaan suku cadang harus minimal	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Meningkatkan citra perusahaan
Meningkatkan pengetahuan kru	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Meningkatkan citra perusahaan

LAMPIRAN 2. LANGKAH Pengerjaan Metode AHP

Pada tahap ini, responden melakukan penilaian terhadap kriteria yang telah disusun. Penilaian yang disajikan kepada responden ialah penilaian dalam membandingkan dua kriteria dan alternatif. Sistem penilaian menggunakan skala linear AHP 1-9.

Tabel 1. Hasil Perbandingan Berpasangan untuk Tingkat Kriteria Utama

Kriteria A	Responden						Kriteria B
	1	2	3	4	5	6	
Biaya/Investasi Pemeliharaan	3	1/7	7	5	1/7	5	Keandalan Teknik Pemeliharaan
Biaya/Investasi Pemeliharaan	1	1	1	3	1/7	1/7	Nilai Tambah dalam Strategi Perawatan
Keandalan Teknik Pemeliharaan	1	1	1/5	1	1/7	1	Nilai Tambah dalam Strategi Perawatan

Pada tabel diatas, nilai 2-9 berarti kriteria B dinilai lebih penting dibandingkan kriteria A. Sedangkan nilai 1/9-1/2 berarti kriteria A dinilai lebih penting dibandingkan kriteria B. Nilai 1 artinya kriteria A dan B dinilai sama pentingnya.

Selanjutnya, melakukan perhitungan dengan menggunakan rumus (3.1). Adapun a merupakan nilai yang diberikan responden sesuai pada tabel 1 dan n merupakan jumlah responden. Setelah nilai didapatkan, masukkan hasil rata-ran geometri ke dalam matriks perbandingan berpasangan untuk tingkat kriteria.

Tabel 2. *Comparison Matrix* Kriteria Utama

Comparison Matrix			
	Biaya	Keandalan	Nilai Tambah
Biaya	1.000	1.485	0.627
Keandalan	0.673	1.000	0.554
Nilai Tambah	1.595	1.805	1.000
S.O.R	3.268	4.290	2.181

Adapun warna kuning pada tabel 2 merupakan nilai hasil perhitungan rumus (3.1), warna biru pada tabel 2 merupakan nilai cerminan. Misalnya nilai cerminan $1/1.485 = 0.673$, $1/0,627 = 1.595$, dan $1/0.554 = 1.805$. Tahap selanjutnya adalah menghitung prioritas masing-masing kriteria dengan membuat matriks yang merupakan proporsi nilai dari sel terhadap total baris pada matriks berpasangan. Sebagai contoh $1.000/3.268 = 0.306$, $0.673/3.268 = 0.206$, dan seterusnya. Sehingga mendapatkan matriks sebagai berikut:

Tabel 3. Matriks proporsi dari *Comparison Matrix* Kriteria Utama

	Matrix			Priority
	Biaya	Keandalan	Nilai Tambah	
Biaya	0.306	0.346	0.287	0.313
Keandalan	0.206	0.233	0.254	0.231
Nilai Tambah	0.488	0.421	0.459	0.456
S.O.R	1.000	1.000	1.000	1.000

Nilai bobot prioritas masing-masing kriteria didapatkan dari nilai rata-rata baris pada matriks proporsi seperti pada tabel 3. Sebagai contoh $(0.306 \times 0.346 \times 0.287)/3 = 0.313$.

Kemudian menentukan parameter Maximum Eigen Value, CI (*Consistency Index*), RI (*Random index*), dan CR (*Consistency Ratio*). Nilai Maximum Eigen Value diperoleh dari hasil perkalian vektor total Comparison Matrix tiap kriteria (warna hijau) dengan total priority tiap kriteria (warna kuning). Nilai CI (*Consistency Index*) dapat diperoleh dengan rumus (2.2). Sebagai contoh nilai *maximum eigen value* (warna kuning) pada tabel 4 dikurangi dengan jumlah total subkriteria yang berjumlah 3 dibagi jumlah kriteria kurang 1 didapatkan nilai 0.004.

Nilai CR (*Consistency Ratio*) merupakan perbandingan indeks konsistensi (CI) dengan nilai pembangkit Random (RI). Nilai ini bergantung pada ordo matriks n. Jika $CR \leq 0.10$ (10%) berarti jawaban pengguna konsisten sehingga solusi yang dihasilkan optimal.

Tabel 4. Nilai *Maximum Eigen Value*, CI (*Consistency Index*), RI (*Random index*), dan CR (*Consistency Ratio*) Kriteria Utama

Parameter	Value	Result
Max. Eigen Value	3.009	
CI	0.004	Consistency Ratio is 0.76%. Inconsistency is acceptable
RI	0.580	
CR = CI/RI	0.76%	

Selanjutnya, melakukan pengkuadratan matriks pada *Comparison Matrix* untuk memperoleh matriks hasil kuadrat sebelumnya. Untuk mendapatkan nilai *Eigen Vector* pertama, setiap baris pada matriks dijumlahkan sehingga memperoleh total nilai pada matriks. Selanjutnya nilai dari total matriks sebelumnya dibagi dengan total S.O.C (*Sum of Column*) sehingga memperoleh nilai *Eigen Vector* pertama tiap baris.

Tabel 5. Hasil *Comparison Matrix* yang telah dikuadratkan beserta nilai *Eigen Vector* pertama

	Biaya	Keandalan	Nilai Tambah	S.O.C	1st <i>Eigen Vector</i>
Biaya	3.000	4.102	2.077	9.178	0.31301
Keandalan	2.230	3.000	1.530	6.761	0.23056
Nilai Tambah	4.405	5.979	3.000	13.384	0.45643
				29.323	1.00000

Selanjutnya, melakukan pengkuadratan matriks pada matriks tabel 5. Untuk memperoleh nilai *Eigen Vector* kedua, prosesnya sama dengan proses mencari nilai *Eigen Vector* pertama. Hasil yang diperoleh dari *Eigen Vector* kedua dapat digunakan sebagai bobot untuk melakukan perbandingan.

Tabel 6. Hasil *Squaring the Matrix: 2nd attempt* beserta nilai *Eigen Vector* kedua

	Biaya	Keandalan	Nilai Tambah	S.O.C	2nd <i>Eigen Vector</i>
Biaya	27.297	37.026	18.737	83.060	0.31308

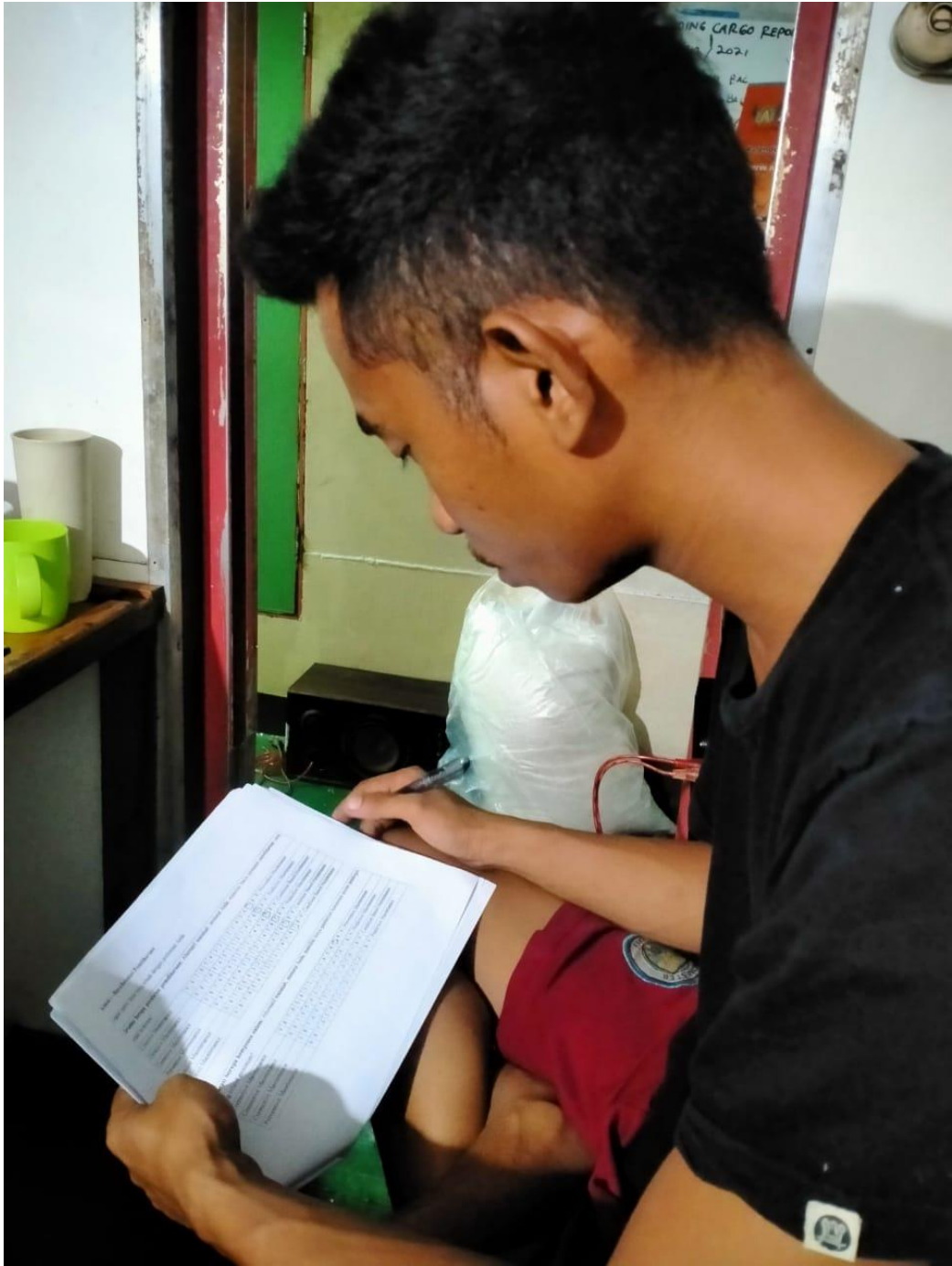
Keandalan	20.123	27.297	13.813	61.233	0.23081
Nilai Tambah	39.766	53.941	27.297	121.004	0.45611
				265.297	1.00000

Tabel 7. Hasil perangkingan Kriteria Utama

Kriteria	Nilai	Rank
Biaya/Investasi Pemeliharaan	0.31308	2
Keandalan Teknik Pemeliharaan	0.23081	3
Nilai Tambah dalam Sistem Perawatan	0.45611	1

LAMPIRAN 3. DOKUMENTASI PENGISIAN KUESIONER









KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
FAKULTAS TEKNIK

Jalan Poros Malino Km 6 Gowa, 92171, Sulawesi Selatan
Telp (0411) 586015, 586262 Fax (0411) 586015.
<http://eng.unhas.ac.id> ,E-mail:teknik@unhas.ac.id

Nomor : 18051/UN4.7.7/HM.01.01/2021

Gowa, 5 Oktober 2021

Hal : Permohonan Izin Pengambilan Data Penelitian Mahasiswa

Yth.

Direktur PT. AFTA TEHNIK MANDIRI

Makassar

Jl. Barukang Utara Ir. 13 No. 1, Cambaya Ujung Tanah.

Dengan hormat, kami sampaikan bahwa dalam rangka penyelesaian skripsi/tugas akhir pada Program Studi Teknik Sistem Perkapalan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin, maka kami mohon kebijakan bapak/Ibu kiranya berkenaan memberikan kesempatan melakukan pengambilan data penelitian bagi Mahasiswa :

Nama / NIM : Muhammad Nur Akbar / D091171510

Judul TA : Pemilihan Strategi Perawatan Berbasis Multiple-Criteria Decision making (MCDM) pada Sistem Pendingin KM CHUO N0. 2

Tujuan : Pengambilan Data dan untuk meneliti pada objek tersebut

Atas perhatian dan kerjasama yang baik kami sampaikan terima kasih.

a.n. Dekan,
Wakil Dekan Bidang Akademik, Riset dan
Inovasi Fakultas Teknik Unhas

Prof. Baharuddin Hamzah, ST., M.Arch., Ph.D
NIP 19690308 199512 1 001

Tembusan Yth :

1. Ketua Departemen Teknik Sistem Perkapalan
2. Arsip.





SURAT PENUGASAN

3892/UN4.7.1/TD.06/2022

Dari : Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin

Kepada : 1. **Surya Hariyanto, ST., MT**
2. **M. Rusydi Alwi, S.T., M.T.**

Pemb. I
Pemb. II

Isi : 1. Berdasarkan Surat Ketua Departemen Teknik Sistem Perkapalan Fakultas Teknik Nomor : 3891/UN4.7.7/TD.06/2022 tanggal 2 Maret 2022 tentang Dosen PEMBIMBING MAHASISWA, maka dengan ini kami menugaskan Saudara untuk membimbing penulisan Skripsi/Tugas Akhir mahasiswa Teknik Sistem Perkapalan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin di bawah ini :

Nama :
Muhammad Nur Akbar

No. Stambuk :
D091171510

Judul Skripsi/Tugas Akhir :

Pemilihan Strategi Perawatan Berbasis Multiple-Criteria Decision Making (MCDM) pada Sistem Pendingin MV. CHUO No.2

2. Surat penugasan pembimbing ini mulai berlaku sejak tanggal ditetapkannya dan berakhir sampai selesainya penulisan Skripsi/Tugas Akhir Mahasiswa tersebut.
3. Agar surat penugasan ini dilaksanakan sebaik - baiknya dengan penuh rasa tanggung jawab.

Ditetapkan di Gowa,
Pada tanggal, 2 Maret 2022

a.n Dekan,
Wakil Dekan I Bidang Akademik, Riset dan
Inovasi Fakultas Teknik UH

Prof. Baharuddin Hamzah, ST.,M.Arch.,Ph.D
Nip. 19690308 199512 1 001

Tembusan :

1. Dekan FT-UH.
2. Ketua Departemen Teknik Sistem Perkapalan FT-UH.
3. Mahasiswa yang bersangkutan



CERTIFICATE NO. JKT 36788



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS HASANUDDIN
FAKULTAS TEKNIK

Jalan Poros Malino Km. 6. Bontomarannu Gowa, 92171, Sulawesi Selatan
Telp. (0411) 586015, 586262 Fax (0411) 586015.
<http://eng.unhas.ac.id> E-mail: teknik@unhas.ac.id

SURAT PENUGASAN

No.7774/UN4.7.1/TD.06/2022

Dari : Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin

Kepada : Mereka yang tercantum namanya dibawah ini.

Isi : 1. Bahwa berdasarkan peraturan Akademik Universitas Hasanuddin Tahun 2018 pasal 19 (SK. Rektor Unhas nomor : 2781/UN4.1/KEP/2018), dengan ini menugaskan Saudara sebagai PANITIA UJIAN SARJANA Program Strata Satu (S1) Teknik Sistem Perkapalan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin dengan susunan sebagai berikut :

Ketua : Surya Hariyanto, ST., MT

Sekretaris : M. Rusydi Alwi, S.T., M.T.

Anggota : 1. Ir. Zulkifli, M.T.

2. Balqis Shintarahayu, S.T., M.Sc.

Untuk menguji bagi mahasiswa tersebut dibawah ini :

Nama/Nim : Muhammad Nur Akbar / D091171510

Departemen : Teknik Sistem Perkapalan

Judul Thesis/Skripsi :

Pemilihan Strategi Perawatan Berbasis Multiple-Criteria Decision Making (MCDM) pada Sistem Pendingin MV. CHUO No.2

2. Waktu ujian ditetapkan oleh Panitia Ujian Akhir Program Strata Satu (S1).
3. Agar surat penugasan ini dilaksanakan sebaik-baiknya dengan penuh rasa tanggung jawab.
4. Surat penugasan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan sampai dengan berakhirnya Ujian Sarjana tersebut, dengan ketentuan bahwa segala sesuatunya akan ditinjau dan diperbaiki sebagaimana mestinya apabila dikemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam keputusan ini.

Ditetapkan di Gowa,

Pada tanggal , 19 April 2022

a.n Dekan,

Wakil Dekan I Bidang Akademik, Riset dan Inovasi Fakultas Teknik UH

Prof. Baharuddin Hamzah, ST.,M.Arch.,Ph.D

Nip. 19690308 199512 1 001

Tembusan :

1. Dekan FT-UH.
2. Ketua Departemen Teknik Sistem Perkapalan FT-UH.
3. Kasubag Umum dan Perlengkapan FT-UH



CERTIFICATE NO. JKT 30788



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS HASANUDDIN**

KAMPUS TAMALANREA

JALAN PERINTIS KEMERDEKAAN KM.10 MAKASSAR 90245

TELEPON : 0411-586200 (6 SALURAN), 584002, FAX. 585188

SURAT PERSETUJUAN

Nomor : 9635/UN4.1.1.2.1.1/PK.02.03/2022

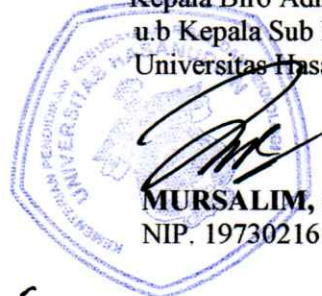
Berdasarkan Peraturan Rektor Universitas Hasanuddin tentang Penyelenggaraan Program Sarjana Nomor : 2781/UN4.1/KEP/2018 tanggal 16 Juli 2018, dengan ini menerangkan bahwa :

NIK : 7471052712980002 ✓
N a m a : MUHAMMAD NUR AKBAR ✓
Tempat/Tanggal Lahir : KENDARI, 27 DESEMBER 1998 ✓
NIM : D091171510 ✓
Fakultas : TEKNIK ✓
Program Studi : TEK. SISTEM PERKAPALAN ✓

Telah memenuhi syarat untuk Ujian Skripsi Strata I (S1) **PERIODE IV MEI 2022 TAHAP I**. Demikian Surat Persetujuan ini dibuat untuk digunakan dalam proses pelaksanaan ujian skripsi, dengan ketentuan dapat mengikuti wisuda **PERIODE IV MEI 2022 TAHAP I**, jika **persyaratan kelulusan/wisuda telah dipenuhi**. Terima Kasih.

Makassar, 4 APRIL 2022

Kepala Biro Administrasi Akademik
u.b Kepala Sub Bagian Pendidikan dan Evaluasi
Universitas Hasanuddin,



MURSALIM, S.Sos.
NIP. 19730216 199601 1001

Keterangan :

Nomor User : D091171510 ✓

Nomor password/pin : 2167223 ✓

Alamat Website : <http://unhas.ac.id/akad/wisuda/>

Catatan

1. Bagi Mahasiswa yang telah melaksanakan ujian Sarjana dan dinyatakan lulus, segera menyerahkan lembar pengesahan Skripsi dan Berita Acara Ujian Sarjana ke Sub Bagian Akademik Fakultas, untuk memperoleh nomor Alumni dan didaftar sebagai Wisudawan pada periode berjalan.
2. Jika terjadi perubahan Judul Skripsi agar melaporkan ke Kasubag. Pendidikan Fakultas sebelum didaftar sebagai Wisudawan pada Periode berjalan
3. Pada saat ON-LINE Mahasiswa diharapkan mengisi identitas diri sesuai surat izin ujian ini
4. Surat izin ini hanya berlaku untuk Wisuda periode berjalan (WISUDA PERIODE IV MEI 2022 TAHAP I)





KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS HASANUDDIN
FAKULTAS TEKNIK

Jalan Poros Malino Km. 6. Bontomarannu Gowa, 92171, Sulawesi Selatan
Telp. (0411) 586015, 586262 Fax (0411) 586015.
<http://eng.unhas.ac.id> E-mail: teknik@unhas.ac.id

BERITA ACARA UJIAN SARJANA

Terhadap Mahasiswa

Nama : Muhammad Nur Akbar
Stambuk : D091171510
Judul : *Pemilihan Strategi Perawatan Berbasis Multiple-Criteria Decision Making (MCDM) pada Sistem Pendingin MV. CHUO No.2*
Hari/Tanggal : Kamis, 21 April 2022
Waktu : 11.00 wita-selesai
Tempat : Ruang Sidang Teknik Sistem Perkapalan (Daring/Lur
Keputusan Sidang / Catatan : lulus dengan nilai 87 (A)

PANITIA UJIAN

No.	Susunan Panitia	Nama	Tanda Tangan
1	Ketua/Anggota	Surya Hariyanto, ST., MT	
2	Sekretaris/Anggota	M. Rusydi Alwi, S.T., M.T.	
3	Anggota	Ir. Zulkifli, M.T.	
4	Anggota	Balqis Shintarahayu, S.T., M.Sc.	

Ketua Sidang,

Surya Hariyanto, ST., MT
Nip. 19710207 200012 1 001

Gowa ,
Sekretaris Sidang,

M. Rusydi Alwi, S.T., M.T.
Nip. 19730123 200012 1 001

2022