



ANALISIS PRIORITAS PEMELIHARAAN TERPADU SEWACO DAN KOMLEK KRI GUNA MENDUKUNG *READINESS FORCE* TNI AL

*Apri Setio Nugroho, Bambang Suharjo, Achmad Faisol
Program Studi Strategi Operasi Laut, Seskoal, Jakarta, Indonesia
*apri17705@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan skala prioritas pemeliharaan dan perbaikan kapal perang (KRI) TNI AL dalam mendukung kesiapan operasional (ORF) dengan menggunakan pendekatan Analytical Hierarchy Process (AHP). AHP mempertimbangkan tiga kriteria, yaitu efektivitas, efisiensi, dan ORF, terhadap lima alternatif kelas KRI yang diprioritaskan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelas KRI merupakan faktor utama dalam penyusunan perencanaan anggaran perbaikan unit organisasi TNI AL yang berkaitan dengan penggunaan anggaran negara. Kelas KRI memiliki nilai prioritas tertinggi, yaitu 0,1826, dalam menentukan kegiatan pemeliharaan dan perbaikan bidang sewaco dan komunikasi elektronika KRI.

Kata Kunci: Pemeliharaan Terpadu, Operational Readiness Force (ORF), Sewaco dan Komlek, *Analytical Hierarchy Process* (AHP)

Abstract

The objective of this study is to assess the prioritization of maintenance and repair activities for Indonesian Navy warships (KRI) in order to enhance operational readiness (ORF). This will be achieved via the application of the Analytical Hierarchy Process (AHP) methodology. The Analytic Hierarchy Process (AHP) takes into account three criteria, specifically effectiveness, efficiency, and Operational Risk Factor (ORF), in relation to five different prioritized Key Risk Indicator (KRI) classes. The findings indicated that the category of KRI plays a significant role in the formulation of budgetary plans aimed at enhancing the organizational units of TNI AL in relation to the utilization of public funds. The KRI class holds the utmost significance, with a priority value of 0.1826, when it comes to deciding maintenance and repair operations within the domain of sewaco and electronic communication of KRI.

Keyword: *Integrated Maintenance, Operational Readiness Force (ORF), Sewaco and Communication Electronics, Analytical Hierarchy Process (AHP).*

1. PENDAHULUAN

TNI Angkatan Laut (TNI AL) sebagai bagian alat pertahanan negara hadir di garda terdepan sebagai kekuatan laut dalam menjaga kedaulatan dan pengendalian laut yurisdiksi nasional Indonesia dari segala ancaman. Dalam mendukung tugas tersebut, TNI AL memiliki kewajiban untuk menyiapkan KRI[1] agar senantiasa memiliki kesiapan operasional baik pada kondisi teknis yang meliputi bidang *Sensor Weapon and Command* (Sewaco) dan Komunikasi Elektronika (Komlek) guna mendukung *Operational Readiness Force* (ORF). Dalam mendukung kesiapan operasional tersebut, maka perlu dilakukan suatu strategi pemeliharaan dan perbaikan yang efektif dan efisien. Dalam pelaksanaan pemeliharaan dan perbaikan KRI selama ini dilaksanakan dengan skala prioritas baik pada bidang sewaco dan komlek melalui perhatian yang serius dalam menentukan prioritas pemeliharaan dan perbaikan KRI mulai dari tingkat organik, tingkat menengah sampai pada tingkat depo.

Pemeliharaan merupakan kegiatan untuk memelihara dan menjaga fasilitas yang ada serta memperbaiki, melakukan penyesuaian atau pergantian yang diperlukan untuk mendapatkan suatu kondisi operasi produksi



copyright is published under [Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

agar sesuai dengan perencanaan yang ada [2][3]. Dinamika perubahan anggaran dalam penyusunan perencanaan perbaikan tahunan, dimana mengharuskan proses seleksi dalam pengambilan keputusan [4] terhadap daftar usulan pemeliharaan dan perbaikan di kapal perang dengan menggunakan skala prioritas. Adapun kondisi saat ini tidak semua usulan pemeliharaan dan perbaikan KRI akan dimasukkan kedalam usulan perencanaan perbaikan tahunan yang dilakukan oleh Dinas Persenjataan dan Elektronika Angkatan Laut (Dispenlekal).

Penelitian terdahulu yang dikaitkan dengan penelitian terbaru diantaranya penelitian oleh Karadona terkait analisis penentuan prioritas pemeliharaan KRI dengan tujuan menganalisis prioritas pemeliharaan KRI di tingkat pangkalan Kolinlamil untuk mendukung keberhasilan pelaksanaan misi sealift militer.[5] Penelitian oleh Darwis Fahrudin terkait Analisis Perencanaan Pembangunan Fasilitas Pemeliharaan dan Perbaikan Kapal di Natuna dalam menganalisis perencanaan pembangunan Fasharkan kapal di Natuna dengan mengidentifikasi jenis/kelas Fasharkan yang tepat untuk dibangun di Natuna, sehingga menganalisis perencanaan pembangunan Fasharkan kapal di Natuna [6] serta penelitian oleh Abdul Rahman dan Heri Supomo tentang Analisa Kepuasan Pelanggan pada Pekerjaan Reparasi Kapal dengan *Metode Quality Function Deployment* (QFD) yang bertujuan melakukan analisa kepuasan pelanggan di PT. X.[7] Adapun perbedaan dengan penelitian terbaru adalah melakukan Analisa prioritas terhadap pemeliharaan sewaco dan komlek KRI.

Berdasarkan uraian di atas, maka peneliti tertarik mengangkat penelitian ini dengan tujuan mendapatkan skala prioritas pemeliharaan dan perbaikan KRI yang tepat dalam penyusunan perencanaan anggaran perbaikan Unit Organisasi TNI AL untuk mendukung kesiapan operasional KRI. Adapun pembatasan masalah penelitian pada analisis penentuan skala prioritas pemeliharaan dan perbaikan bidang sewaco dan komlek KRI dalam penyusunan perencanaan anggaran perbaikan oleh Unit Organisasi TNI AL dengan menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP).

2. METODE

2.1 Pemeliharaan Terpadu

Menurut Yazmendra Rosa (2012) dan Park & Ryan (2015) berdasarkan sifat pemeliharaan fasilitas, jenis kegiatan pemeliharaan dibagi dua yaitu Pemeliharaan tidak terencana (*unplanned maintenance*) dan Pemeliharaan yang terencana (*planned maintenance*).[8] *unplanned maintenance* adalah kegiatan pemeliharaan yang tidak berdasarkan rencana yang telah disusun sebelumnya atau pemeliharaan darurat (*emergency/breakdown maintenance*),[9] pemeliharaan harus segera dilaksanakan untuk mencegah akibat yang fatal,[10] baik dari segi materiel maupun aspek harga. *planned maintenance* adalah kegiatan pemeliharaan yang diorganisir dan dilaksanakan berdasarkan orientasi kemasa depan,[11] dengan pengendalian yang mengacu pada rencana yang telah disusun sebelumnya yang meliputi Pemeliharaan pencegahan (*preventive maintenance*), dan Pemeliharaan Korektif (*corrective maintenance*).

Sistem Pemeliharaan Kapal TNI AL menjelaskan, untuk mencapai kelancaran dalam Pemeliharaan Kapal (Harkap) sesuai pola dasar harkap TNI AL, dalam hal pemeliharaan kapal perlu sinkronisasi antara Jadwal Olah Pemeliharaan (JOP) dan Jadwal Olah Gerak (JOG), diantaranya Pemeliharaan Kapal Terencana dan Pemeliharaan Kapal Tidak Terencana/Pemeliharaan Darurat (Hardar). Pemeliharaan Kapal Terencana. Pemeliharaan kapal diselenggarakan berdasarkan Sistem Pemeliharaan Terencana (SPT) dan dijabarkan ke dalam periode waktu sepanjang daur hidupnya. Harkap terencana pada dasarnya merupakan kegiatan perawatan yang bersifat pencegahan (*preventif*) untuk mempertahankan kesiapan dan peningkatan kemampuan. Pemeliharaan Kapal Tidak Terencana/Pemeliharaan Darurat (Hardar). Hardar merupakan pemeliharaan kapal yang diselenggarakan di luar harkap terencana, yakni kegiatan yang bersifat perbaikan (korektif) untuk mengembalikan materiel kepada kondisi siap pakai.

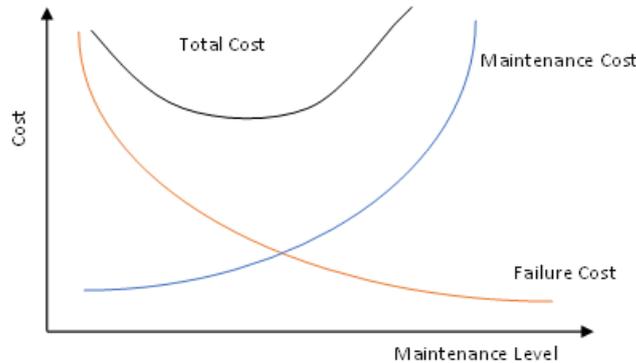
2.2 Hubungan antara Pemeliharaan dan Biaya

Perawatan sewaco dan komlek KRI yang sering dilakukan akan meningkatkan biaya perawatan, sebaliknya apabila perawatan tidak dilakukan maka dapat mengurangi kinerja sewaco dan komlek KRI tersebut. Grafik pada gambar di bawah menggambarkan hubungan antara biaya perawatan dengan *maintenance level*. *Maintenance level* yang semakin tinggi maka *failure cost* yang akan ditanggung akan semakin kecil.[12] *Maintenance level* yang semakin tinggi juga menyebabkan biaya perawatan yang dikeluarkan semakin besar



copyright is published under [Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

sehingga total biaya meningkat.[13] Biaya perawatan sewaco dan komlek pada kapal perang terbagi menjadi dua macam yaitu biaya pencegahan (*preventive cost*) dan biaya kerusakan (*failure cost*). [14] Kedua biaya tersebut kemudian digunakan untuk mencari total cost minimum (T_c). Tujuannya untuk memperoleh suatu pola maintenance yang optimal agar biaya *failure cost* dan *preventive cost* dapat seimbang,[15] [16] [17] sehingga dapat menghasilkan *total cost* minimum atau total biaya minimum dengan mempertimbangkan resiko.[18], [19] Hubungan tersebut digambarkan pada gambar 1 Grafik hubungan *maintenance level* dengan biaya.



Gambar 1. grafik hubungan *maintenance level* dengan biaya

2.3 Teori Analytical Hierarchy Process (AHP)

Analytical Hierarchy Process (AHP) memiliki banyak keunggulan dalam menjelaskan proses pengambilan keputusan, hal ini sejalan dengan pendapat saaty dalam buku Kusri yang berjudul Konsep dan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan dimana disebutkan bahwa AHP memiliki banyak keunggulan dalam menjelaskan proses pengambilan keputusan,[20] salah satunya adalah dapat digambarkan secara grafis sehingga mudah di pahami oleh semua pihak yang terlibat dalam pengambilan keputusan.[4], [21] Menurut Saaty, ada tiga prinsip dalam memecahkan persoalan dengan AHP, yaitu prinsip menyusun hirarki (*decomposition*), prinsip menentukan prioritas (*comparative judgement*), dan prinsip konsistensi logis (*logical consistency*).[20], [22] Dalam proses menentukan tujuan dan hirarki tujuan, perlu diperhatikan apakah kumpulan tujuan beserta kriteria- kriteria yang bersangkutan tepat untuk persoalan yang dihadapi.

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil

Penentuan prioritas dalam pemeliharaan terpadu KRI, didasarkan pada tujuan akhir penelitian dalam menganalisis prioritas pada penyusunan perencanaan anggaran perbaikan Unit Organisasi TNI AL dalam kegiatan pemeliharaan serta perbaikan Sewaco dan Komlek KRI dari satker/kotama yang disesuaikan dengan anggaran yang tersedia. Dimana Efektifitas anggaran yang digunakan dalam kegiatan pemeliharaan serta perbaikan Sewaco dan Komlek KRI mampu untuk mendukung tugas TNI AL serta mengatasi kendala yang ada, yang meliputi kebutuhan KRI dan tingkat kesiapan KRI. Adapun kriteria Efisiensi dalam anggaran kegiatan pemeliharaan serta perbaikan sewaco dan komlek KRI sesuai dengan anggaran yang tersedia, menghasilkan ouput yang semaksimal mungkin dan dapat dipertanggungjawabkan sesuai ketentuan yang berlaku.

Adapun hasil pengolahan data penentuan skala prioritas pemeliharaan terpadu KRI yang terkait dalam pemeliharaan dan perbaikan bidang sewaco dan komlek KRI pada penyusunan perencanaan anggaran perbaikan Unit Organisasi TNI AL, dengan menggunakan metode AHP yang dioperasikan dalam program *Microsoft Office Excel*. Dimana pada penerapan metode AHP, perlu menentukan variabel-variabel yang menjadi goal, kriteria/sub kriteria dan alternatif yang berkaitan dengan obyek penelitian sesuai pada tabel 1.

Tabel 1. Definisi operasional prioritas pemeliharaan terpadu KRI

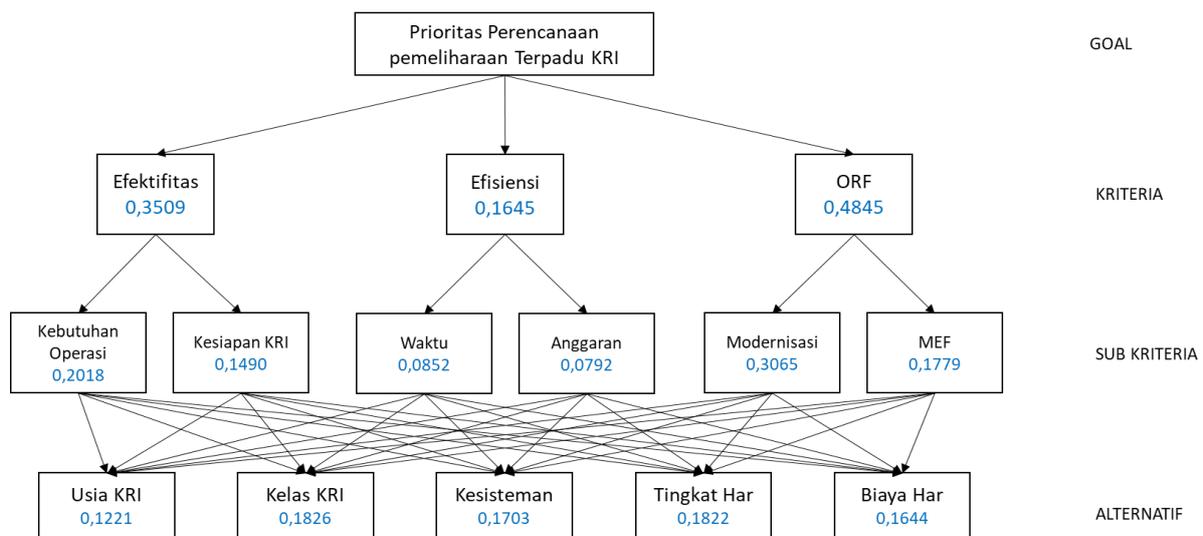
No	Goal	Kriteria	Subkriteria	Alternatif
----	------	----------	-------------	------------



copyright is published under [Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

1		Efektifitas	Kebutuhan Operasi	Usia KRI
2	Prioritas		Kesiapan KRI	Kelas KRI
	Pemeliharaan	Efisiensi	Waktu	Kesisteman
3	Terpadu	<i>Operational Readiness Force</i> (ORF)	Anggaran	Tingkat Har
			Modernisasi	Biaya Har
			MEF	-

Berdasarkan kriteria dan subkriteria diatas, selanjutnya dibuat susunan hirarki AHP, yang dilanjutkan dengan melaksanakan analisis perbandingan antar kriteria dan subkriteria hingga melaksanakan pengambilan penilaian serta pembobotan yang dilakukan oleh para *expert* dalam bidang pemeliharaan sewaco dan komlek. Hasil pembobotan oleh para *expert* selanjutnya di olah dengan menggunakan *Microsoft Excell*, dengan hasil prioritas pemeliharaan terpadu KRI sesuai pada gambar 2.



Gambar 2. Skala Prioritas tiap-tiap variabel terhadap *Goal*

3.2 Pembahasan

Perencanaan (*planning*) merupakan proses yang dimulai dari penetapan tujuan organisasi, penentuan strategi untuk pencapaian tujuan secara menyeluruh serta perumusan sistem perencanaan untuk mengintegrasikan dan mengkoordinasikan seluruh pekerjaan organisasi, hingga tercapainya tujuan organisasi. Faktor efektifitas, efisiensi dan *Operational Readiness Force* (ORF) yang digunakan sebagai variabel kriteria dalam penyusunan perencanaan anggaran perbaikan Unit Organisasi TNI AL merupakan bagian dari Sistem Perencanaan Pembangunan Nasional selaras dengan teori Anggaran yang tercantum dalam Undang Undang Nomor 25 Tahun 2004 Tentang Sistem Perencanaan Pembangunan Nasional menyatakan bahwa untuk menjamin agar kegiatan pembangunan berjalan efektif dan efisien yang sesuai dengan sasaran. Sedangkan berdasarkan Undang Undang Nomor 25 Tahun 2004 tentang TNI, maka perlu pembangunan kekuatan yang dapat menyiapkan *Operational Readiness Force* (ORF). Variabel Kelas KRI menjadi prioritas utama di dalam penentuan kegiatan pemeliharaan dan perbaikan bidang sewaco dan komlek KRI dalam penyusunan perencanaan anggaran perbaikan Unit Organisasi TNI AL dengan nilai prioritas 0,1826 berdasarkan hasil analisa *Microsoft Office Excel*.

Penyusunan perencanaan anggaran perbaikan Unit Organisasi TNI AL berkaitan erat dengan penggunaan anggaran negara, maka variabel kriteria yang paling berpengaruh di dalam pengelolaan anggaran negara adalah azas pengelolaan keuangan negara yang terdiri dari efektif, efisien dan *Operational Readiness Force* (ORF). Penyusunan perencanaan anggaran perbaikan Unit Organisasi TNI AL berkaitan erat dengan tujuan dan sasaran program yang hendak dicapai oleh TNI AL. Penyusunan perencanaan anggaran perbaikan Unit Organisasi TNI AL berkaitan erat dengan variabel-variabel yang menjadi bagian dalam kegiatan pemeliharaan dan perbaikan sewaco dan komlek KRI. Analisa hasil penelitian menjelaskan bahwa variabel prioritas utama



copyright is published under [Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

yang berpengaruh terhadap penyusunan perencanaan anggaran perbaikan Unit Organisasi TNI AL bidang pemeliharaan dan perbaikan sewaco dan komplek KRI, adalah sebagai berikut: Kelas KRI, pemenuhan MEF dan program kerja organisasi dalam membangun *Operational Readiness Force* (ORF) dengan penjelasan bahwa pemeliharaan dan perbaikan sewaco dan komplek KRI pada kapal-kapal baik yang berusia di atas 30 tahun maupun dibawah 30 tahun akan menunjang program TNI AL dalam pemenuhan *Minimum Essential Force* (MEF) serta menunjang penggunaan anggaran negara dengan melaksanakan program yang sesuai sasaran yakni *Operational Readiness Force* (ORF).

4 KESIMPULAN

Penyusunan perencanaan anggaran perbaikan unit organisasi TNI AL bisa disarankan menggunakan pendekatan metode menggunakan AHP, dimana berfungsi untuk menentukan skala prioritas kegiatan pemeliharaan dan perbaikan di bidang sewaco dan komplek pada KRI. Hasil penelitian menunjukkan bahwa alternatif kelas KRI menjadi faktor utama dalam langkah-langkah memprioritaskan penentuan skala prioritas perbaikan, dengan nilai prioritas tertinggi yaitu 0,1826. Hasil penelitian ini memberikan kontribusi bagi unit organisasi TNI AL guna mengalokasikan anggaran perbaikan secara efektif dan efisien, serta mendukung pencapaian ORF sebagai sasaran utama TNI AL. Penelitian ini juga bermanfaat bagi pemerintah, masyarakat, dan industri dalam meningkatkan kualitas dan kuantitas KRI sebagai alat pertahanan negara. Penelitian selanjutnya disarankan untuk meneliti dalam mengembangkan model penelitian dengan menyesuaikan *goal sistem* sesuai dengan perkembangan teknologi modern atau terbaru, sehingga dapat menghasilkan skala prioritas yang lebih optimal dan relevan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Bekti Ariyoko, I. Nengah Putra, And O. Sri Suharyo, "Assessment of Technology Competitiveness Abilities In Indonesian War Ship In Asia."
- [2] R. Mehdi, R. Nidhal, And C. Anis, "Integrated Maintenance And Control Policy Based On Quality Control," *Comput Ind Eng*, Vol. 58, No. 3, Pp. 443–451, Apr. 2010, Doi: 10.1016/J.Cie.2009.11.002.
- [3] D. Lin, B. Jin, And D. Chang, "A Pso Approach For The Integrated Maintenance Model," *Reliab Eng Syst Saf*, Vol. 193, Jan. 2020, Doi: 10.1016/J.Res.2019.106625.
- [4] T. L. Saaty And J. M. Katz, "How To Make A Decision: The Analytic Hierarchy Process," 1990.
- [5] D. Mendukung Keberhasilan Pelaksanaan Tugas Angkatan Laut Militer Karadona, D. Marsudi, B. Dilianto, And S. Staff Dan Komando Angkatan Laut, "Analisis Penentuan Prioritas Pemeliharaan Kri," 2023.
- [6] D. Fahrudin And P. Santoso, "Analisis Perencanaan Pembangunan Fasilitas Pemeliharaan Dan Perbaikan Kapal Di Natuna."
- [7] A. Dan S. Rahman, "Analisa Kepuasan Pelanggan Pada Pekerjaan Reparasi Kapal Dengan Metode Quality Function Deployment (Qfd)," *Jurnal Teknik Its*, Vol. 1, No. 1, Pp. 297–302, 2012.
- [8] H. M. Park And J. K. Ryan, "Condition-Based Inventory Management With Planned And Unplanned Maintenance."
- [9] A. R. Andrade And P. F. Teixeira, "Unplanned-Maintenance Needs Related To Rail Track Geometry," *Proceedings Of The Institution Of Civil Engineers: Transport*, Vol. 167, No. 6, Pp. 400–410, Nov. 2014, Doi: 10.1680/Tran.11.00060.
- [10] C. Ren *Et Al.*, "Intelligent Operation, Maintenance, And Control System For Public Building: Towards Infection Risk Mitigation And Energy Efficiency," *Sustain Cities Soc*, P. 104533, Jun. 2023, Doi: 10.1016/J.Sc.2023.104533.
- [11] M. A. Mirghani, "A Framework For Costing Planned Maintenance," # Mcb University Press, 2001. [Online]. Available: [Http://Www.Emerald-Library.Com/Ft](http://www.emerald-library.com/ft)
- [12] I. Lazakis, K. Dikis, A. L. Michala, And G. Theotokatos, "Advanced Ship Systems Condition Monitoring For Enhanced Inspection, Maintenance And Decision Making In Ship Operations," In *Transportation Research Procedia*, Elsevier B.V., 2016, Pp. 1679–1688. Doi: 10.1016/J.Trpro.2016.05.133.
- [13] R. De Boer, J. M. J. Schutten, And W. H. M. Zijm, "A Decision Support System For Ship Maintenance Capacity Planning."
- [14] B. Martin *Et Al.*, *A Strategic Assessment Of The Future Of U.S. Navy Ship Maintenance : Challenges And Opportunities.*



copyright is published under [Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

- [15] R. Button, B. D. Martin, J. M. Sollinger, A. Tidwell, And National Defense Research Institute (U.S.), *Assessment Of Surface Ship Maintenance Requirements*.
- [16] I. Lazakis, O. Turan, And S. Aksu, "Increasing Ship Operational Reliability Through The Implementation Of A Holistic Maintenance Management Strategy," *Ships And Offshore Structures*, Vol. 5, No. 4, Pp. 337–357, 2010, Doi: 10.1080/17445302.2010.480899.
- [17] C. Doaly, "Optimasi Biaya Penjadwalan Penggantian Komponen Serta Preventive Maintenance Menggunakan Mixed Integer Nonlinear Programming Dan Simulasi Monte Carlo Pada Pt. Xyz," 2018. [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/336512760>
- [18] Y. Garbatov, F. Sisci, And M. Ventura, "Risk-Based Framework For Ship And Structural Design Accounting For Maintenance Planning," *Ocean Engineering*, Vol. 166, Pp. 12–25, Oct. 2018, Doi: 10.1016/j.oceaneng.2018.07.058.
- [19] C. Ren *Et Al.*, "Intelligent Operation, Maintenance, And Control System For Public Building: Towards Infection Risk Mitigation And Energy Efficiency," *Sustain Cities Soc*, P. 104533, Jun. 2023, Doi: 10.1016/j.scs.2023.104533.
- [20] T. L. Saaty, "What Is The Analytic Hierarchy Process?"
- [21] T. L. Saaty And J. S. Shang, "An Innovative Orders-Of-Magnitude Approach To Ahp-Based Mutli-Criteria Decision Making: Prioritizing Divergent Intangible Humane Acts," *Eur J Oper Res*, Vol. 214, No. 3, Pp. 703–715, 2011, Doi: 10.1016/j.ejor.2011.05.019.
- [22] Q. Dong And T. L. Saaty, "An Analytic Hierarchy Process Model Of Group Consensus," *J Syst Sci Syst Eng*, Vol. 23, No. 3, Pp. 362–374, Sep. 2014, Doi: 10.1007/S11518-014-5247-8.

