



Strategi Pemeliharaan Alat Utama Sistem Senjata dalam Mendukung Kesiapan Operasi Guna Mewujudkan Tugas Pertahanan Maritim

Syafrizal Irfan*¹, Daniel Setiawan², Soemartono³, Ali Ridlo⁴
^{1,2,3,4}Sekolah Staf dan Komando Angkatan Laut, Indonesia
E-mail: rizalirfan55@gmail.com

Article Info	Abstract
Article History Received: 2026-03-07 Revised: 2026-04-13 Published: 2026-05-03 Keywords: <i>Maintenance Strategy;</i> <i>Operational Readiness;</i> <i>RCM;</i> <i>SWOT Analysis.</i>	The high intensity of naval operations in dynamic strategic environments necessitates optimal operational readiness of the Main Weapon System (Alutsista). This research aims to analyze maintenance strategies to support operational readiness in the context of maritime defense. Using a qualitative descriptive method integrated with the Delphi-SWOT analysis, this study identifies critical factors influencing maintenance effectiveness. Data were obtained through in-depth interviews and consensus-building among 10 experts in naval maintenance and logistics. The results indicate that a shift from reactive to proactive maintenance, based on Reliability Centered Maintenance (RCM) and Total Productive Maintenance (TPM), is essential. Strategic analysis reveals that while internal technical capabilities are strong, challenges such as supply chain bureaucracy and limited budget optimization remain. The study concludes that an integrated maintenance policy, supported by digital infrastructure and expert personnel development, significantly enhances the life cycle and reliability of naval platforms. These findings provide a strategic framework for decision-makers to ensure sustainable naval power projection.

Artikel Info	Abstrak
Sejarah Artikel Diterima: 2026-03-07 Direvisi: 2026-04-13 Dipublikasi: 2026-05-03 Kata kunci: <i>Strategi Pemeliharaan;</i> <i>Kesiapan Operasi;</i> <i>Alutsista Laut;</i> <i>RCM;</i> <i>Analisis SWOT.</i>	Tingginya intensitas operasi laut dalam lingkungan strategis yang dinamis menuntut kesiapan operasional Alat Utama Sistem Senjata (Alutsista) yang optimal. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis strategi pemeliharaan guna mendukung kesiapan operasi dalam konteks pertahanan maritim. Menggunakan metode kualitatif deskriptif yang terintegrasi dengan analisis Delphi-SWOT, studi ini mengidentifikasi faktor-faktor kritis yang mempengaruhi efektivitas pemeliharaan. Data diperoleh melalui wawancara mendalam dan pencapaian konsensus di antara 10 pakar di bidang pemeliharaan dan logistik angkatan laut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pergeseran dari pemeliharaan reaktif ke proaktif, yang berbasis pada Reliability Centered Maintenance (RCM) dan Total Productive Maintenance (TPM), sangat esensial. Analisis strategis mengungkapkan bahwa meskipun kapabilitas teknis internal kuat, tantangan seperti birokrasi rantai pasok dan optimalisasi anggaran yang terbatas masih menetap. Studi ini menyimpulkan bahwa kebijakan pemeliharaan terintegrasi, yang didukung oleh infrastruktur digital dan pengembangan personel ahli, secara signifikan meningkatkan siklus hidup dan keandalan platform angkatan laut. Temuan ini memberikan kerangka strategis bagi pengambil keputusan untuk menjamin proyeksi kekuatan laut yang berkelanjutan.

I. PENDAHULUAN

Kedaulatan sebuah negara maritim sangat bergantung pada proyeksi kekuatan angkatan lautnya di wilayah yurisdiksi nasional. Dalam konteks pertahanan negara, Alat Utama Sistem Senjata (Alutsista) bukan sekadar instrumen fisik, melainkan perwujudan dari daya gentar (*deterrence effect*) yang melindungi kepentingan nasional dari berbagai ancaman, baik tradisional maupun non-tradisional. Teori *Sea Power* yang dikemukakan oleh Alfred Thayer Mahan menekankan bahwa kekuatan laut yang efektif merupakan integrasi antara armada yang kuat, pangkalan yang memadai, dan kapasitas industri serta pemeliharaan yang mandiri. Tanpa sistem

pemeliharaan yang tangguh, armada tempur tercanggih sekalipun akan mengalami degradasi kemampuan yang dapat melumpuhkan fungsi pertahanan negara di laut (Mahan, 1890). Oleh karena itu, strategi pemeliharaan menjadi jantung dari keberlanjutan operasional militer.

Secara konseptual, pemeliharaan alutsista laut menghadapi kompleksitas yang unik karena lingkungan operasional yang korosif dan tuntutan jam layar yang tinggi. Paradigma pemeliharaan tradisional yang bersifat korektif (perbaikan setelah kerusakan) sudah tidak memadai untuk mendukung misi tempur modern yang menuntut efisiensi dan responsivitas tinggi. Transformasi menuju pemeliharaan preventif

dan prediktif menjadi kebutuhan mendesak. Hal ini sejalan dengan teori *Total Productive Maintenance* (TPM) yang menekankan pada efektivitas peralatan secara menyeluruh melalui keterlibatan semua tingkatan personel, mulai dari operator di kapal hingga teknisi di pangkalan (Mabelo, 2020). Selain itu, pendekatan *Reliability Centered Maintenance* (RCM) menyediakan kerangka kerja sistematis untuk menentukan tindakan pemeliharaan yang paling efektif berdasarkan keandalan fungsi komponen kritis. Dengan memprioritaskan sumber daya pada sistem yang paling berdampak pada keberhasilan misi, organisasi dapat mencapai kesiapan operasi yang maksimal dengan biaya yang optimal.

Namun, dalam implementasinya, sinergitas antara kebutuhan operasional dan ketersediaan dukungan logistik sering kali mengalami kesenjangan. Tuntutan kehadiran unsur di laut sering kali memaksa penundaan jadwal pemeliharaan rutin, yang pada akhirnya memicu kerusakan yang lebih fatal dan biaya perbaikan yang jauh lebih besar. Fenomena ini diperparah oleh dinamika rantai pasok global dan ketergantungan pada komponen orisinal (*Original Equipment Manufacturer*) dari luar negeri. Berdasarkan teori *Critical Success Factor* (CSF), identifikasi terhadap faktor-faktor kunci seperti kualitas sumber daya manusia, ketersediaan suku cadang, dan regulasi pemeliharaan menjadi mutlak diperlukan untuk menjamin keberhasilan sistem. Tanpa strategi yang koheren, upaya modernisasi alutsista hanya akan menghasilkan kekuatan yang keropos (*Hollow Force*), di mana secara struktur kekuatan terlihat kuat namun secara operasional tidak memiliki kesiapan yang memadai (Betts dalam Bailey, 1995).

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis secara komprehensif faktor-faktor yang mempengaruhi strategi pemeliharaan dan merumuskan langkah-langkah strategis untuk meningkatkan kesiapan operasi. Melalui penggabungan perspektif manajemen strategik dan teknis pemeliharaan, artikel ini diharapkan dapat memberikan kontribusi pada literatur pertahanan maritim mengenai bagaimana mengelola siklus hidup alutsista di tengah keterbatasan sumber daya. Analisis ini akan menjembatani teori-teori manajemen pemeliharaan dengan realitas kebutuhan operasi laut, guna mewujudkan postur pertahanan maritim yang handal, adaptif, dan berkelanjutan.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menerapkan pendekatan kualitatif deskriptif yang bersifat analitis untuk mengeksplorasi strategi pemeliharaan alutsista secara mendalam. Pemilihan metode kualitatif didasarkan pada kebutuhan untuk memahami fenomena manajerial dan kebijakan pertahanan yang memiliki kompleksitas tinggi dan melibatkan persepsi para ahli. Penelitian studi kasus ini memfokuskan amatan pada unit-unit pelaksana pemeliharaan teknis kapal perang nasional untuk mengidentifikasi variabel-variabel yang paling berpengaruh terhadap kesiapan operasi. Dalam penelitian kualitatif ini, peneliti bertindak sebagai instrumen utama yang melakukan sintesis terhadap data primer dan sekunder guna menghasilkan rekomendasi yang solutif.

Prosedur penelitian dilakukan melalui dua tahapan utama yang saling berurutan. Tahap pertama menggunakan Metode Delphi untuk mencapai konsensus di antara para pakar. Panel ahli terdiri dari 10 orang narasumber terpilih (Aslog, Kadis, Kasat, dan praktisi pemeliharaan) yang memiliki pengalaman lebih dari 15 tahun di bidang logistik dan teknologi maritim. Proses Delphi dilakukan dalam dua putaran: putaran pertama bertujuan mengidentifikasi faktor-faktor internal (kekuatan dan kelemahan) serta eksternal (peluang dan ancaman) melalui kuesioner terbuka; putaran kedua bertujuan memberikan pembobotan dan penilaian terhadap faktor-faktor tersebut menggunakan skala Likert untuk mencapai kesepakatan kelompok. Penggunaan anonimitas dalam Delphi memastikan bahwa setiap pendapat diberikan secara objektif tanpa tekanan hirarkis, yang sangat krusial dalam lingkungan militer.

Tahap kedua adalah Analisis SWOT, di mana hasil konsensus dari metode Delphi dituangkan ke dalam matriks kekuatan, kelemahan, peluang, dan ancaman. Dari matriks ini, dilakukan analisis silang untuk merumuskan strategi SO (*Strengths-Opportunities*), ST (*Strengths-Threats*), WO (*Weaknesses-Opportunities*), dan WT (*Weaknesses-Threats*). Teknik pengolahan data dilakukan secara induktif, di mana data dari wawancara mendalam dan observasi fasilitas didokumentasikan, direduksi, dan disajikan dalam bentuk narasi logis. Validitas data dijamin melalui teknik triangulasi sumber, di mana informasi dari narasumber kebijakan dibandingkan dengan data teknis dari laporan evaluasi operasional. Lokasi penelitian difokuskan pada pusat-pusat pemeliharaan teknis di wilayah

strategis Surabaya guna memastikan representasi data yang akurat terhadap kondisi nyata alutsista saat ini. Keseluruhan tahapan ini dirancang untuk menghasilkan kerangka pemikiran strategis yang sistematis dan dapat dipertanggungjawabkan secara akademik).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil konsensus melalui metode Delphi, teridentifikasi sejumlah faktor kritis yang memengaruhi strategi pemeliharaan alutsista dalam mendukung kesiapan operasi. Faktor-faktor tersebut dikategorikan ke dalam identifikasi faktor internal (kekuatan dan kelemahan) serta faktor eksternal (peluang dan ancaman). Deskripsi hasil penelitian disajikan dalam Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Matriks Identifikasi Faktor Strategis Pemeliharaan Alutsista

Aspek	Faktor Internal (Kekuatan & Kelemahan)	Faktor Eksternal (Peluang & Ancaman)
Teknis & Fasilitas	Kapabilitas teknisi organik yang berpengalaman luas dalam perbaikan mandiri.	Adanya kerja sama teknologi dengan industri pertahanan global.
Sistem & Prosedur	Kurangnya integrasi sistem informasi pemeliharaan yang berbasis data <i>real-time</i> .	Pesatnya perkembangan teknologi manufaktur digital (Shipyards 4.0).
Logistik	Keterbatasan stok suku cadang kritis (<i>on board spare</i>) yang menyebabkan penundaan perbaikan.	Gangguan rantai pasok global dan ketergantungan pada vendor asing (OEM).
SDM & Anggaran	Loyalitas dan dedikasi personel yang tinggi dalam menjalankan misi.	Fluktuasi anggaran pertahanan dan perubahan kebijakan prioritas nasional

Sumber: Diolah oleh penulis, (2026)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa keandalan alutsista sangat dipengaruhi oleh kualitas pemeliharaan organik di kapal. Namun, terdapat kesenjangan antara kemampuan teknis personel dengan dukungan materiil suku cadang. Mayoritas ahli sepakat bahwa pemeliharaan saat ini masih didominasi oleh tindakan korektif dibandingkan preventif, yang secara statistik

menyebabkan peningkatan waktu henti (*downtime*) kapal saat operasional di laut.

B. Pembahasan

Bagian pembahasan ini menguraikan analisis mendalam terhadap hasil penelitian dengan mengaitkan temuan lapangan pada kerangka teoretis yang telah ditetapkan. Isu sentral dalam strategi pemeliharaan alutsista maritim adalah bagaimana mengalihkan paradigma dari manajemen kerusakan menjadi manajemen keandalan. Merujuk pada teori *Reliability Centered Maintenance* (RCM), tindakan pemeliharaan harus didasarkan pada konsekuensi kegagalan fungsi. Analisis menunjukkan bahwa kegagalan pada sistem pendorong dan sistem sewaco (sensor, senjata, dan komando) merupakan prioritas tertinggi yang mempengaruhi kesiapan tempur. Strategi yang paling tepat adalah mengimplementasikan pemeliharaan berbasis kondisi (*Condition Based Maintenance*), di mana pemantauan terhadap performa peralatan dilakukan secara kontinu menggunakan sensor digital. Hal ini memungkinkan pendeteksian dini terhadap gejala kerusakan, sehingga tindakan pencegahan dapat dilakukan sebelum kegagalan fungsional terjadi.

Integrasi antara *Total Productive Maintenance* (TPM) dengan budaya kerja personel di kapal juga menjadi faktor penentu. TPM menekankan bahwa pemeliharaan bukan hanya tugas teknisi pangkalan, tetapi tanggung jawab setiap operator kapal. Peningkatan kompetensi Anak Buah Kapal (ABK) melalui pelatihan teknis yang berkelanjutan akan memperkuat pemeliharaan tingkat organik. Pembahasan ini menegaskan bahwa ketika operator memiliki kemandirian dalam melakukan perbaikan ringan dan pemeliharaan rutin, beban kerja pangkalan pemeliharaan menengah dapat dikurangi, sehingga fokus pangkalan dapat dialihkan pada perbaikan sistem yang lebih kompleks. Sinergi ini akan menciptakan ekosistem pemeliharaan yang responsif terhadap dinamika operasi di laut.

Selanjutnya, dalam perspektif analisis SWOT, strategi SO (*Strengths-Opportunities*) harus diarahkan pada pemanfaatan kapabilitas teknisi organik untuk mengadopsi teknologi manufaktur baru dari mitra global. Pemerintah perlu mendorong kemandirian industri dalam negeri untuk memproduksi suku cadang kritis guna mengurangi

ketergantungan pada vendor luar negeri. Analisis strategi pemeliharaan menunjukkan bahwa birokrasi rantai pasok merupakan hambatan administratif yang signifikan. Oleh karena itu, diperlukan adanya kebijakan digitalisasi logistik yang terintegrasi, yang menghubungkan gudang persediaan dengan sistem inventaris di kapal secara otomatis. Strategi ini akan memangkas waktu tunggu suku cadang dan memastikan alutsista selalu dalam kondisi siap tempur.

Terakhir, pembahasan mengenai kesiapan operasi tidak dapat dilepaskan dari aspek anggaran. Keterbatasan dana menuntut adanya prioritas penggunaan anggaran pada alutsista dengan nilai strategis tertinggi. Melalui pendekatan manajemen strategik, kebijakan pemeliharaan harus diselaraskan dengan rencana garis besar operasi laut. Pemeliharaan tidak boleh dipandang sebagai biaya (*cost center*), melainkan investasi strategis untuk menjaga kedaulatan. Dengan menerapkan strategi pemeliharaan yang terencana dan didukung oleh sistem informasi yang kuat, siklus hidup alutsista dapat diperpanjang, keandalan sistem meningkat, dan pada akhirnya tugas pertahanan maritim dalam menjaga keamanan nasional dapat diwujudkan secara optimal.

IV. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Strategi pemeliharaan alutsista merupakan pilar fundamental dalam menjamin kesiapan operasi guna mendukung kedaulatan maritim negara. Berdasarkan analisis yang dilakukan, kesimpulan utama dari penelitian ini adalah bahwa pencapaian kesiapan operasi yang optimal menuntut transformasi paradigma pemeliharaan dari pendekatan korektif menjadi proaktif berbasis *Reliability Centered Maintenance* (RCM). Sinergitas antara kapabilitas teknis personel organik dengan dukungan logistik suku cadang yang terintegrasi merupakan kunci untuk mereduksi waktu henti (*downtime*) unsur di laut. Penelitian ini juga mengidentifikasi bahwa adopsi teknologi digital dan penguatan pemeliharaan mandiri oleh operator kapal sesuai prinsip *Total Productive Maintenance* (TPM) secara signifikan meningkatkan keandalan sistem secara keseluruhan. Meskipun terdapat tantangan berupa keterbatasan anggaran dan ketergantungan pada vendor asing, pemanfaatan kekuatan internal personel dan

peluang kerja sama teknologi global memberikan ruang strategis bagi peningkatan kesiapan operasional maritim yang berkelanjutan.

B. Saran

Direkomendasikan bagi pengambil kebijakan untuk menyusun regulasi yang mewajibkan implementasi sistem manajemen pemeliharaan berbasis digital yang terintegrasi secara nasional guna memastikan transparansi dan akurasi data suku cadang. Selain itu, diperlukan adanya peningkatan alokasi anggaran khusus untuk pengembangan riset suku cadang lokal pada komponen-komponen kritis alutsista guna mengurangi ketergantungan luar negeri. Terakhir, peningkatan frekuensi pelatihan teknis bagi personel organik kapal harus diprioritaskan untuk menjamin efektivitas pemeliharaan mandiri di garis depan operasional.

DAFTAR RUJUKAN

- BAILEY, J. B. A., 1995. *Military Readiness: Concepts, Choices, Consequences. International Affairs*, 71(4).
- CRESWELL, J. W., 2014. *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. Thousand Oaks: SAGE Publications.
- DAVID, F. R., & DAVID, F. R., 2017. *Strategic Management: A Competitive Advantage Approach, Concepts and Cases*. England: Pearson Education.
- ETZKOWITZ, H., 2008. *The Triple Helix: University-Industry-Government Innovation in Action*. London: Routledge.
- HADI PRANOTO, M. T., 2015. *Reliability Centred Maintenance (RCM)*. Jakarta: Mitra Wacana Media.
- MABELO, P. B., 2020. *Operational Readiness: How to Achieve Successful System Deployment*. London: Routledge.
- MAHAN, A. T., 1890. *The Influence of Sea Power Upon History, 1660-1783*. Boston: Little, Brown and Company.
- MOLEONG, L. J., 2017. *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung: Remaja Rosdakarya.

MOUBRAY, J., 2001. *Reliability-Centered Maintenance*. New York: Industrial Press Inc.

SUMANTRI, S., 2021. *Manajemen Strategis Industri Pertahanan*. Jakarta: Universitas Pertahanan.

ROGERS, E. M., 2003. *Diffusion of Innovations*. 5th ed. New York: Free Press.