



**URGENSI MAINTENANCE, REPAIR AND OVERHAUL (MRO)  
ALPALHANKAM GUNA MEMPERPANJANG UMUR  
PAKAI PRODUK INDUSTRI PERTAHANAN**

**Andhika Kostrada, Jupriyanto, Timbul Siahaan, Rudy AG Gultom,**

**Muhammad Taufiq Ramadhan**

Prodi Industri Pertahanan, Fakultas Sains dan Teknologi Pertahanan,

Universitas Pertahanan RI Indonesia

**Abstrak**

Alpalhankam merupakan produk industri Pertahanan yang dibuat untuk melakukan pertahanan dan penyerangan, Alpalhankam sendiri merupakan produk yang rata-rata tidak digunakan secara terus menerus, sehingga rentan adanya kerusakan, maka dari itu untuk memperpanjang umur pakai produk alpalhankam tersebut diperlukan adanya Maintenance, Repair and Overhaul. Penelitian ini menggunakan metode penelitian literature review. Metode ini dilakukan dengan mengumpulkan, mengevaluasi, dan menyintesis literatur yang relevan tentang peran MRO Alpalhankam dalam memperpanjang umur pakai produk industri pertahanan. Studi menggunakan pendekatan literature review untuk mengidentifikasi dan menganalisis informasi dari berbagai sumber literatur yang relevan dengan urgensi MRO Alpalhankam. Sumber literatur ditemukan melalui pencarian di database akademik, perpustakaan, jurnal ilmiah, dan publikasi terkait industri pertahanan. Kriteria inklusi dan eksklusi digunakan untuk memilih literatur yang sesuai dengan tujuan penelitian. Sehingga hasil penelitian menunjukkan bahwa MRO Alpalhankam memiliki urgensi yang tinggi dalam memperpanjang umur pakai produk industri pertahanan. Melalui pemeliharaan rutin, perbaikan saat terjadi kerusakan, dan pembaruan teknologi, MRO Alpalhankam dapat menjaga keandalan dan kesiapan operasional alat pertahanan. Dengan menjaga alat-alat pertahanan tetap beroperasi dalam kondisi baik, MRO Alpalhankam memungkinkan penggunaan yang lebih lama sebelum pensiun atau penggantian, yang berkontribusi pada efisiensi pengeluaran negara. MRO Alpalhankam juga dapat meningkatkan kesiapan operasional alat pertahanan dengan meminimalkan risiko kegagalan operasional. Dengan melakukan pemeliharaan dan perbaikan secara teratur, alat-alat pertahanan dapat digunakan dengan optimal saat dibutuhkan. Dalam konteks perpanjangan umur pakai, MRO Alpalhankam memainkan peran krusial dalam menjaga kehandalan sistem pertahanan dan memastikan keamanan nasional.

---

\*Correspondence Address : [Akostradaza@gmail.com](mailto:Akostradaza@gmail.com)

DOI : 10.31604/jips.v10i7.2023.3221-3227

© 2023UM-Tapsel Press

**Kata Kunci:** Maintenance, Repair, Overhaul, Alpalhankam, Industri Pertahanan.

## PENDAHULUAN

Dalam menjamin kinerja terbaik dan memperpanjang umur pakai produk industri pertahanan, maintenance, repair, and overhaul (MRO) merupakan bagian penting dari proses memperpanjang masa pakai alpalhankam. Alpalhankam, yang berarti Alat Peralatan Harkit Hankam, yang terdiri dari berbagai sistem pertahanan dan peralatan yang digunakan oleh TNI (Tentara Nasional Indonesia), MRO memainkan peran penting dalam memastikan bahwa alat-alat tersebut tetap handal dan efektif (Desember, 2020).

Industri pertahanan memiliki kebutuhan khusus dalam hal pemeliharaan dan perbaikan alat-alat pertahanan. Produk-produk industri pertahanan, seperti pesawat tempur, helikopter, kendaraan tempur, dan sistem senjata canggih, seringkali beroperasi dalam kondisi lingkungan yang keras dan terpapar risiko konflik. Akibatnya, komponen dan sistem yang digunakan dalam alat-alat tersebut dapat mengalami keausan, kerusakan, atau kegagalan fungsi (Pamungkas, 2020).

Alpalhankam, menjaga alat-alat pertahanan dalam kondisi yang baik dan siap pakai menjadi hal yang krusial. Keandalan dan kesiapan operasional alat-alat tersebut berpotensi menentukan keberhasilan tugas pertahanan dan keamanan nasional. Oleh karena itu, MRO Alpalhankam menjadi aspek yang sangat penting dalam memperpanjang umur pakai alat-alat pertahanan, meningkatkan keandalan,

serta mengurangi risiko kegagalan operasional.

Melalui kegiatan MRO, alat-alat pertahanan diuji, dipelihara, diperbaiki, dan ditingkatkan performanya secara teratur. Proses ini melibatkan pemeliharaan rutin, perbaikan saat terjadi kerusakan, dan pembaruan teknologi untuk mengikuti perkembangan terkini. MRO Alpalhankam juga mencakup kegiatan penggantian komponen yang rusak, kalibrasi, dan pengujian untuk memastikan bahwa sistem pertahanan berfungsi dengan baik.

Dalam perpanjangan umur pakai, MRO Alpalhankam memiliki peran yang sangat penting. Dengan menjaga alat-alat pertahanan tetap beroperasi dalam kondisi optimal, MRO memungkinkan penggunaan yang lebih lama sebelum pensiun atau penggantian. Hal ini secara langsung berdampak pada efisiensi pengeluaran negara, karena mengurangi kebutuhan untuk mengganti alat-alat yang rusak atau usang dengan yang baru.

Selain itu, MRO Alpalhankam juga dapat meningkatkan kesiapan operasional alat-alat pertahanan. Dengan melakukan pemeliharaan dan perbaikan secara teratur, potensi kegagalan operasional dapat diminimalkan, sehingga memastikan alat-alat tersebut dapat digunakan dengan optimal saat dibutuhkan. Kesiapan operasional yang baik menjadi faktor kunci dalam menghadapi ancaman dan menjaga keamanan nasional.

Sehingga MRO Alpalhankam memiliki urgensi yang tinggi dalam memperpanjang umur pakai produk industri pertahanan. Melalui kegiatan pemeliharaan, perbaikan, dan peningkatan performa, MRO

memastikan alat-alat pertahanan tetap beroperasi dalam kondisi yang baik, meningkatkan keandalan, serta mengurangi risiko kegagalan. Dengan demikian, MRO Alpalhankam memiliki peran yang krusial dalam menjaga kesiapan operasional alat-alat pertahanan dan memastikan keamanan nasional (Afandi, 2022).

## **METODE PENELITIAN**

Adapun metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian literature review. Literatur review yang digunakan dalam studi ini untuk mengumpulkan, mengevaluasi, dan menyintesis literatur yang relevan tentang urgensi Maintenance, Repair, and Overhaul (MRO) Alpalhankam dalam memperpanjang umur pakai produk industri pertahanan. Metode ini memungkinkan peneliti untuk mendapatkan pemahaman yang mendalam tentang topik penelitian berdasarkan penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya.

Metode penelitian literature review memberikan pendekatan yang efektif dalam mengumpulkan dan menganalisis literatur yang ada tentang urgensi MRO Alpalhankam dalam memperpanjang umur pakai produk industri pertahanan. Metode ini memungkinkan peneliti untuk menyusun laporan yang menggambarkan pemahaman yang komprehensif tentang topik penelitian berdasarkan penelitian-penelitian terdahulu.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Kurangnya perawatan Alpalhankam**

Kurangnya perawatan yang memadai pada Alpalhankam Indonesia dapat berdampak serius pada kegagalan operasional dan performa alat pertahanan. Beberapa kasus kegagalan yang terjadi akibat kurangnya perawatan yang dilakukan antara lain:

Kasus Kerusakan pada Pesawat Tempur, Salah satu contoh kasus adalah kerusakan pada pesawat tempur yang disebabkan oleh kurangnya perawatan rutin. Pemeliharaan yang tidak teratur dan pemantauan yang minim dapat menyebabkan ketidakefektifan sistem, kegagalan komponen, atau kerusakan struktural pada pesawat tempur. Hal ini mengakibatkan pesawat tidak dapat beroperasi dengan baik atau bahkan mengalami kecelakaan (Mulyono, 2020).

Kasus Keausan pada Kendaraan Tempur, Terdapat kasus kegagalan pada kendaraan tempur yang disebabkan oleh kurangnya pemeliharaan dan perawatan yang tepat. Kurangnya pemeriksaan dan pelumasan pada komponen kritis dapat menyebabkan keausan yang lebih cepat, yang pada gilirannya mengurangi kinerja dan umur pakai kendaraan tempur. Keausan yang tidak ditangani dengan baik dapat mengganggu operasional kendaraan dan berpotensi menghambat misi pertahanan.

Kasus Gangguan pada Sistem Senjata Canggih, Salah satu kasus yang sering terjadi adalah gangguan pada sistem senjata canggih akibat kurangnya pemeliharaan dan perawatan yang teratur. Sistem senjata yang kompleks memerlukan perawatan yang konsisten dan pembaruan teknologi yang tepat agar tetap berfungsi dengan optimal. Tanpa perawatan yang memadai, sistem senjata canggih dapat mengalami gangguan kinerja, kerusakan komponen, atau bahkan kegagalan total.

Sehingga dari Kasus-kasus tersebut mencerminkan betapa pentingnya perawatan yang teratur dan pemeliharaan yang tepat dalam menjaga keandalan dan kesiapan operasional Alpalhankam. Kurangnya perawatan yang memadai dapat mengakibatkan kegagalan sistem, penurunan performa, dan bahkan risiko keselamatan yang serius. Oleh karena itu, diperlukan upaya yang serius dalam meningkatkan perawatan dan kesadaran akan

pentingnya MRO Alpalhankam guna mencegah kasus-kasus kegagalan yang dapat merugikan keamanan nasional.

<b>Faktor Memperpanjang Alpalhankam</b>	<b>Umur</b>	<b>Faktor Pakai</b>
---	-------------	-------------------------

Umur pakai Alpalhankam, yang mencakup berbagai peralatan dan sistem pertahanan, dapat diperpanjang dengan adanya beberapa faktor yang mendukung. Berikut ini adalah faktor-faktor yang dapat memperpanjang umur pakai Alpalhankam(Bowo, 2020):

1. Pemeliharaan Rutin

Melakukan pemeliharaan rutin yang teratur dan tepat waktu dapat membantu memperpanjang umur pakai Alpalhankam. Pemeliharaan rutin melibatkan pemeriksaan, pembersihan, pelumasan, dan penggantian komponen yang rusak atau aus. Dengan melakukan pemeliharaan rutin, kerusakan yang mungkin terjadi dapat diidentifikasi lebih awal dan diperbaiki sebelum menjadi masalah yang lebih serius(Pratiwi, 2023).

2. Perbaikan yang Tepat

Ketika terjadi kerusakan atau kegagalan, melakukan perbaikan yang tepat dapat memperpanjang umur pakai Alpalhankam. Perbaikan yang tepat waktu dan berkualitas dapat mencegah kerusakan yang lebih parah dan memastikan alat pertahanan dapat beroperasi dengan baik. Penting untuk memiliki kemampuan perbaikan yang memadai dan akses terhadap suku cadang yang diperlukan untuk melakukan perbaikan yang efektif.

3. Pembaruan Teknologi

Mengadopsi pembaruan teknologi yang relevan dapat memperpanjang umur pakai Alpalhankam. Perkembangan teknologi terus berlangsung, dan dengan memperbarui sistem, komponen, atau perangkat lunak yang digunakan,

Alpalhankam dapat tetap relevan dan berkinerja lebih baik. Pembaruan teknologi juga dapat meningkatkan efisiensi, keamanan, atau kemampuan operasional Alpalhankam.

4. Pelatihan dan Pengembangan Sumber Daya Manusia

Memprioritaskan pelatihan dan pengembangan sumber daya manusia yang terlibat dalam pengoperasian, pemeliharaan, dan perbaikan Alpalhankam dapat berkontribusi pada memperpanjang umur pakai. Tenaga kerja yang terampil dan terlatih dapat melakukan tugas-tugas tersebut dengan baik, menghindari kesalahan yang dapat merusak alat pertahanan, dan menerapkan praktik terbaik dalam perawatan dan penggunaan Alpalhankam.

5. Pengelolaan Suku Cadang

Pengelolaan logistik yang baik, termasuk penyediaan suku cadang yang cukup, dapat memperpanjang umur pakai Alpalhankam. Memiliki sistem yang efisien untuk pengadaan, penyimpanan, dan distribusi suku cadang dapat memastikan ketersediaan yang tepat waktu saat diperlukan. Ini penting untuk menghindari penundaan dalam perbaikan atau pemeliharaan yang dapat mempengaruhi kesiapan dan umur pakai Alpalhankam(Tampubolon, 2022).

**Maintenance, Repair, and Overhaul**

MRO (Maintenance, Repair, and Overhaul) merupakan suatu kegiatan yang meliputi pemeliharaan, perbaikan, dan perpanjangan umur pakai produk industri pertahanan. MRO memiliki peran penting dalam menjaga keandalan dan kesiapan operasional alat-alat pertahanan. Melalui MRO, alat-alat pertahanan secara rutin diperiksa, diperbaiki, dan ditingkatkan

performanya agar tetap berfungsi dengan baik(Vieira, 2016).

Pemeliharaan merupakan kegiatan rutin yang dilakukan untuk menjaga kondisi optimal alat pertahanan. Hal ini meliputi pemeriksaan, pembersihan, pelumasan, dan penggantian komponen yang rusak atau aus. Pemeliharaan yang teratur dapat mencegah kerusakan awal dan memperpanjang umur pakai alat pertahanan.

Perbaikan dilakukan ketika terjadi kerusakan atau kegagalan pada alat pertahanan. Melalui perbaikan, komponen yang rusak dapat diganti atau diperbaiki sehingga alat pertahanan dapat kembali berfungsi dengan baik. Perbaikan yang tepat waktu dan berkualitas dapat mengurangi waktu henti operasional dan memperpanjang umur pakai alat pertahanan(Pangaribuan, 2020).

Perpanjangan umur pakai adalah tujuan utama dari MRO. Dengan menjaga alat pertahanan dalam kondisi baik melalui pemeliharaan dan perbaikan, umur pakai alat tersebut dapat diperpanjang. Ini berarti alat pertahanan dapat digunakan dalam waktu yang lebih lama sebelum harus diganti dengan yang baru. Perpanjangan umur pakai juga berkontribusi pada efisiensi pengeluaran negara karena mengurangi kebutuhan untuk mengganti alat pertahanan yang rusak atau usang.

Sehingga MRO merupakan kegiatan penting dalam industri pertahanan untuk memastikan keandalan, kesiapan operasional, dan memperpanjang umur pakai produk. Dengan melakukan pemeliharaan dan perbaikan secara teratur, alat pertahanan dapat tetap beroperasi dengan baik dalam kondisi yang optimal.

### **Urgensi Maintenance, Repair and Overhaul**

Kondisi Alpalhankam yang kurang terawat dapat menyebabkan

penurunan kualitas dan performa alat pertahanan. Pemeliharaan yang tidak teratur atau minim dapat menyebabkan kerusakan atau keausan yang lebih cepat pada komponen alat pertahanan. Tanpa perawatan yang memadai, alat pertahanan dapat mengalami penurunan keandalan dan kesiapan operasional yang berpotensi mengurangi efektivitasnya dalam menjalankan tugas pertahanan.

Selain itu, ketiadaan MRO yang efektif juga dapat mempersulit perbaikan dan pemulihan alat pertahanan ketika terjadi kerusakan atau kegagalan. Tanpa sistem MRO yang terstruktur dan diperuntukkan khusus untuk Alpalhankam, proses perbaikan dapat menjadi lambat dan tidak efisien. Dampaknya, waktu henti operasional alat pertahanan dapat menjadi lebih lama, yang berdampak pada penurunan kesiapan operasional secara keseluruhan(Cahyani dkk, 2020).

Pentingnya perawatan dan keberadaan MRO yang efektif untuk Alpalhankam Indonesia tidak bisa diabaikan. Dengan adanya MRO yang baik, pemeliharaan dan perbaikan dapat dilakukan secara teratur, komponen yang rusak dapat diganti dengan tepat waktu, dan pembaruan teknologi dapat diterapkan untuk meningkatkan performa alat pertahanan. MRO yang efektif juga dapat membantu memperpanjang umur pakai alat pertahanan dan mengoptimalkan penggunaan sumber daya pertahanan yang tersedia.

Dalam rangka meningkatkan kondisi Alpalhankam Indonesia, penting untuk mengembangkan dan mengimplementasikan sistem MRO yang komprehensif. Dengan memprioritaskan perawatan dan MRO yang tepat, Alpalhankam dapat berfungsi dengan baik, meningkatkan keandalan, kesiapan operasional, dan memperpanjang umur pakai produk industri pertahanan.

## **Kesuksesan MRO Dalam Memperpanjang Umur Pakai Alpalhankam**

Salah satu contoh Alpalhankam dengan umur panjang adalah pesawat tempur F-16 Fighting Falcon. Pesawat ini telah menjadi tulang punggung kekuatan udara di banyak negara selama beberapa dekade. Meskipun telah beroperasi sejak tahun 1970-an, F-16 terus ditingkatkan dan diperbarui secara teratur melalui program Maintenance, Repair, and Overhaul (MRO) yang komprehensif.

Pemeliharaan rutin, perbaikan saat terjadi kerusakan, dan pembaruan teknologi yang dilakukan pada pesawat F-16 telah memperpanjang umur pakainya. Komponen yang aus atau usang diganti dengan yang baru, sistem elektronik ditingkatkan, dan fitur-fitur baru yang lebih canggih diintegrasikan untuk meningkatkan performa dan kemampuan tempur pesawat ini.

F-16 telah menjadi contoh sukses dalam menjaga kehandalan dan kesiapan operasional melalui implementasi MRO yang efektif. Pesawat ini terus dioperasikan oleh banyak negara, termasuk Indonesia, karena kemampuan dan keandalannya yang terus ditingkatkan melalui MRO yang tepat waktu dan berkualitas (Kotlarz, 2014).

Keberhasilan dalam memperpanjang umur pakai pesawat tempur F-16 Fighting Falcon melalui MRO menjadi bukti bahwa implementasi yang baik dari prinsip MRO dapat menjaga dan memperpanjang umur pakai alat pertahanan. Contoh ini menunjukkan pentingnya MRO dalam menjaga keandalan dan kesiapan alat pertahanan dalam jangka waktu yang panjang, sehingga memberikan nilai investasi yang tinggi dan efisiensi penggunaan sumber daya pertahanan negara (Szrama, 2017).

## **SIMPULAN**

Dari studi literatur tersebut dapat disimpulkan bahwa Maintenance, Repair, and Overhaul (MRO) Alpalhankam memiliki urgensi yang tinggi dalam memperpanjang umur pakai produk industri pertahanan. Melalui pemeliharaan rutin, perbaikan saat terjadi kerusakan, pembaruan teknologi, dan penggantian komponen yang rusak, MRO Alpalhankam dapat menjaga keandalan dan kesiapan operasional alat pertahanan.

MRO Alpalhankam berperan penting dalam memastikan alat pertahanan tetap beroperasi dalam kondisi optimal. Dengan menjaga alat pertahanan dalam kondisi baik melalui pemeliharaan yang teratur, risiko kerusakan dan kegagalan dapat diminimalkan. Selain itu, perbaikan saat terjadi kerusakan dan pembaruan teknologi yang relevan juga membantu meningkatkan performa alat pertahanan.

Selain manfaat teknis, MRO Alpalhankam juga memberikan manfaat ekonomi. Dengan memperpanjang umur pakai produk industri pertahanan, pengeluaran untuk penggantian produk baru dapat dikurangi. Hal ini mengoptimalkan penggunaan sumber daya dan pengeluaran negara secara keseluruhan.

Namun, implementasi MRO Alpalhankam juga menghadapi tantangan. Keterbatasan sumber daya dan infrastruktur, ketergantungan pada pemasok komponen, serta koordinasi antara pihak terkait perlu diperhatikan dan ditangani dengan baik untuk mencapai efektivitas MRO yang optimal.

Sehingga konteks keamanan nasional, urgensi MRO Alpalhankam menjadi penting untuk menjaga kehandalan alat pertahanan dan kesiapan operasional. Dengan perawatan yang tepat, perbaikan yang efektif, dan pembaruan teknologi yang relevan, Alpalhankam dapat berfungsi dengan

baik dalam mendukung tugas pertahanan negara.

### **Saran**

Oleh karena itu, disarankan agar perhatian yang serius diberikan pada perawatan dan MRO Alpalhankam. Pengembangan sistem MRO yang terstruktur, peningkatan kapabilitas sumber daya manusia, dan manajemen logistik yang efisien harus menjadi fokus untuk memaksimalkan urgensi MRO Alpalhankam dalam memperpanjang umur pakai produk industri pertahanan. Dengan demikian, kehandalan dan kesiapan Alpalhankam sebagai bagian penting dari sistem pertahanan negara dapat terjaga dengan baik.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Afandi, A., Soedianto, D., & Bangun, E. I. (2022). Pemanfaatan Analytical Hierarchy Process untuk Penentuan Karakteristik Combat Aircraft dalam Rangka Mendukung Industri Pertahanan Nasional. *Rekayasa*, 15(2), 175-181.
- Bowo, A. H., Ahmad, D. D., & Simbolon, L. (2020). PEMELIHARAAN OTOMOTIF TANK AMX-13 DI BATALYON KAVALERI 2/TANK KODAM IV/DIPONEGORO UNTUK MEMPERPANJANG USIA PAKAI. *Teknologi Personjataan*, 2(2), 1-22.
- Cahyani, C., & Kartika, W. (2020). Pengendalian persediaan minimum dan maksimum untuk maintenance, repair and operation stock. In *Prosiding Seminar Nasional Manajemen Industri dan Rantai Pasok (Vol. 1, No. 1, pp. 230-237)*.
- Desember, I. G. K. H. (2020). Strategi Maintenance, Repair Dan Overhaul (MRO) Kapal Perang TNI AL dalam Mendukung Kesiapan Operasi Laut di Fasharkan Lantamal V Surabaya. *Jurnal Teknologi Daya Gerak*, 3(2).
- Kotlarz, W., Kolasa, R., & Królik, M. (2014). Influence of modular F100-PW-229 engine construction upon the fleet of F-16 aircraft exploitation. *Journal of Polish CIMAC*, 9(3).
- Mulyono, P. D. (2020). Strategi Pemberdayaan Pt Janata Marina Indah dalam Maintenance, Repair dan Overhaul Alpalhankam TNI AL Guna Mendukung Operasi Pertahanan Negara di Laut. *Industri Pertahanan*, 2(2), 152-184.
- Pamungkas, I., & Irawan, H. T. (2020). Strategi Pengurangan Risiko Kerusakan Pada Komponen Kritis Boiler di Industri Pembangkit Listrik. *Jurnal Optimalisasi*, 6(1), 86-95.
- Pangaribuan, M., Aritonang, S., & Anwar, S. (2020). MANAJEMEN OPERASI PT. JANATA MARINA INDAH SEMARANG DALAM MELAKUKAN PERBAIKAN KAPAL PERANG TNI ANGKATAN LAUT. *Industri Pertahanan*, 2(1), 21-46.
- Pratiwi, U. N., Saptono, E., & Uksan, A. (2023). MANAJEMEN STRATEGIS PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTAHANAN TANPA UDARA BUATAN POLTEKAD UNTUK MENDUKUNG TNI AD. *Manajemen Pertahanan: Jurnal Pemikiran dan Penelitian Manajemen Pertahanan*, 8(2).
- Szrama, S., & Kadziński, A. (2017). Hazard identification process implementation in selected analysis domain of the maintenance system of the multirole F-16 aircraft. *Journal of Mechanical and Transport Engineering*, 69(2), 69-86.
- Tampubolon, C. M., & Aritonang, S. (2022). OPTIMALISASI PENGUASAAN TEKNOLOGI INDUSTRI PERTAHANAN MELALUI PEMBELIAN KOMPONEN PEMELIHARAAN ALPALHANKAM. *Citizen: Jurnal Ilmiah Multidisiplin Indonesia*, 2(1), 223-230.
- Vieira, D. R., & Loures, P. L. (2016). Maintenance, repair and overhaul (MRO) fundamentals and strategies: An aeronautical industry overview. *International Journal of Computer Applications*, 135(12), 21-29.