Journal of Air Force College as Center of Exellence (JAFCCE)
Sekolah Staf dan Komando Angkatan Udara (Seskoau)
Volume 1, Nomor 2, Tahun 2025, hlm. 41-50
p-ISSN 0000-0000
e-ISSN 0000-0000

Optimalisasi Kemampuan Pemadaman Kebakaran TNI Angkatan Udara Dengan Modular Airborne Fire Fighting System (Maffs) pada Pesawat C-130 Hercules Guna Penanggulangan Kebakaran Hutan dan Lahan Dalam Rangka Operasi Militer Selain Perang

Ade Irmansyah[1*], Sonni Benny Simanjuntak[1]
[1]Sekolah Staf dan Komando Angkatan Udara, Bandung, Indonesia
*Email: ade.irmansyah@seskoau-mil.id

A B S T R A K

Penelitian ini bertujuan untuk memberikan gambaran mengenai optimalisasi kemampuan pemadaman kebakaran oleh TNI Angkatan Udara melalui penerapan *Modular Airborne Fire Fighting System* (MAFFS) pada pesawat C-130 Hercules. Fokus utama kajian ini adalah peran TNI AU dalam penanggulangan kebakaran hutan dan lahan di Indonesia dalam konteks Operasi Militer Selain Perang (OMSP). Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi masukan strategis bagi pimpinan TNI AU dalam merumuskan kebijakan guna meningkatkan efektivitas dan kapabilitas pemadaman kebakaran secara terpadu dan profesional. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif-analitis, yakni dengan mendeskripsikan secara rinci dan sistematis data serta fakta yang diperoleh selama penelitian. Selain itu, penelitian ini juga menggunakan metode studi kepustakaan dengan menghimpun berbagai informasi dan referensi yang relevan dari literatur-literatur terkait guna mendukung analisis terhadap rumusan masalah. Pendekatan yang diterapkan adalah pendekatan kualitatif, dengan data yang diperoleh melalui laporan hasil latihan, laporan pelaksanaan operasi, wawancara, serta diskusi dengan responden yang kompeten di bidangnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa TNI Angkatan Udara memiliki kapabilitas dalam mendukung pemadaman kebakaran melalui dua pendekatan utama: teknik modifikasi cuaca dan pemadaman langsung menggunakan pesawat. Namun, teknik modifikasi cuaca memiliki keterbatasan karena sangat bergantung pada kondisi atmosfer dan tidak dapat digunakan untuk pemadaman langsung. Sebagai alternatif, TNI AU mengembangkan metode *water container bombing* menggunakan pesawat C-130 Hercules, yang diuji coba pada Januari 2020 di Lanud Husein Sastranegara dan Lanud Suryadarma. Meski menjanjikan, metode ini belum masuk tahap operasional. Implementasi *Modular Airborne Fire Fighting System* (MAFFS) pada C-130 Hercules dinilai mampu meningkatkan efektivitas pemadaman, berkat fleksibilitas, mobilitas, dan kapasitas muat yang tinggi. Keberhasilan operasional MAFFS memerlukan sistem pemeliharaan yang efisien, pelatihan personel yang terstruktur, serta prosedur keselamatan yang ketat. Dengan persiapan yang matang, MAFFS berpotensi mengoptimalkan peran TNI AU dalam penanggulangan kebakaran hutan dan lahan, sekaligus mendukung pelaksanaan Operasi Militer Selain Perang (OMSP), khususnya dalam konteks penanggulangan bencana.

Kata Kunci: *Modular Airborne Fire Fighting System,* operasi militer, pesawat C-130 Hercules

ABSTRACT

This study aims to provide an overview of the optimization of firefighting capabilities by the Indonesian Air Force through the implementation of the Modular Airborne Fire Fighting System (MAFFS) on C-130 Hercules aircraft. The main focus of this study is the role of the Indonesian Air Force in forest and land fire mitigation in Indonesia within the context of Military Operations

*Ade Irmansyah
E-mail: ade.irmansyah@seskoau-mil.id

p-ISSN 2685-8991
e-ISSN 2808-2540

Other Than War (MOOTW). The research findings are expected to serve as strategic input for the leadership of the Indonesian Air Force in formulating policies to enhance the effectiveness and capabilities of firefighting in an integrated and professional manner. The method employed in this study is the descriptive-analytical method, which involves describing data and facts obtained during the research in a detailed and systematic manner. In addition, this study also utilizes the literature review method by collecting various relevant information and references from related literature to support the analysis of the problem formulation. The approach applied is qualitative, with data obtained through exercise reports, operational implementation reports, interviews, and discussions with respondents who are competent in their respective fields. Research results indicate that the Indonesian Air Force (TNI AU) possesses capabilities to support firefighting through two main approaches: weather modification techniques and direct firefighting using aircraft. However, weather modification techniques have limitations as they are highly dependent on atmospheric conditions and cannot be used for direct firefighting. As an alternative, the TNI AU has developed a water container bombing method using the C-130 Hercules aircraft, which was tested in January 2020 at Husein Sastranegara Air Base and Suryadarma Air Base. Although promising, this method has not yet reached the operational stage. The implementation of the Modular Airborne Fire Fighting System (MAFFS) on the C-130 Hercules is considered capable of enhancing firefighting effectiveness, thanks to its flexibility, mobility, and high cargo capacity. The operational success of MAFFS requires an efficient maintenance system, structured personnel training, and strict safety procedures. With thorough preparation, MAFFS has the potential to optimize the role of the Indonesian Air Force in tackling forest and land fires, while also supporting the execution of Non-War Military Operations (OMSP), particularly in the context of disaster management.

Keywords: *C-130 Hercules aircraft, Modular Airborne Fire Fighting System, military operations*

I. PENDAHULUAN

Salah satu bentuk Operasi Militer Selain Perang (OMSP) yang dijalankan TNI adalah penanggulangan bencana, termasuk kebakaran hutan dan lahan (karhutla), yang melibatkan seluruh matra TNI bersama kementerian/lembaga terkait. TNI Angkatan Udara (TNI AU), sesuai Doktrin Swa Bhuwana Paksa, memiliki kemampuan mendukung pemadaman kebakaran melalui dua metode utama: modifikasi cuaca dan pemadaman langsung. Teknik modifikasi cuaca, menggunakan pesawat seperti C-130 Hercules, C-295, dan C-212, bertujuan memicu hujan buatan melalui penyebaran bahan kimia di awan, namun efektivitasnya bergantung pada kondisi atmosfer. Untuk pemadaman langsung, TNI AU mengembangkan metode *Water Container Bombing* yang masih dalam tahap uji coba, dan belum beroperasi secara penuh. Sebagai alternatif yang lebih terintegrasi, *Modular Airborne Fire Fighting System* (MAFFS) dinilai mampu meningkatkan efektivitas pemadaman dengan kapasitas air yang besar, fleksibilitas tinggi, serta biaya yang lebih efisien dibanding pesawat pemadam khusus. Penerapan MAFFS memerlukan sistem pemeliharaan berkala, kesiapan pesawat, serta pelatihan dan sertifikasi personel yang memadai. Dengan pengembangan yang matang, MAFFS pada C-130 Hercules dapat mengoptimalkan peran TNI AU dalam OMSP, khususnya untuk mengatasi karhutla secara cepat dan efisien. Keberhasilan program ini sangat bergantung pada kolaborasi lintas sektor dan pemanfaatan teknologi yang tepat, demi melindungi lingkungan serta keselamatan masyarakat secara berkelanjutan.

II. METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif-analisis, yang bertujuan untuk menggambarkan data dan fakta secara sistematis, faktual, dan akurat mengenai objek yang diteliti. Metode ini memungkinkan penulis untuk mengidentifikasi pola, hubungan, dan makna

dari data yang diperoleh. Selain itu, pada penelitian ini juga menggunakan metode studi kepustakaan, yaitu dengan menghimpun dan menganalisis berbagai sumber literatur yang relevan guna memperkuat landasan teori dan kerangka pemikiran. Pendekatan yang digunakan adalah pendekatan kualitatif, karena penelitian ini lebih menekankan pada pemahaman mendalam terhadap fenomena yang dikaji. Data yang digunakan bersumber dari laporan latihan, laporan operasi, wawancara, serta diskusi dengan responden yang memiliki pengalaman dan pengetahuan langsung terkait tema pembahasan. Pendekatan ini dipilih agar dapat menggali informasi secara komprehensif dan holistik sesuai dengan konteks operasional yang diteliti.

III. 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Modular Airborne Fire Fighting System (MAFFS) merupakan salah satu metode pemadaman kebakaran yang terbukti efektif dan dapat dijadikan alternatif strategis oleh TNI Angkatan Udara dalam meningkatkan kapabilitas penanggulangan kebakaran hutan dan lahan. Sistem ini memungkinkan pemasangan perangkat khusus pada pesawat C-130 Hercules untuk menjalankan misi pemadaman api dengan jangkauan luas. Berdasarkan konsep Air Power, MAFFS menawarkan keunggulan berupa fleksibilitas operasional, mobilitas yang tinggi, serta kapasitas angkut air atau bahan retardant yang lebih besar dibandingkan pesawat pemadam kebakaran konvensional. Selain efisiensi operasional, pendekatan ini juga dinilai lebih ekonomis karena menghindari kebutuhan pengadaan pesawat khusus. Namun demikian, penerapan MAFFS secara optimal memerlukan perencanaan matang dan manajemen pengoperasian yang sesuai dengan prinsip-prinsip Teori Manajemen. Dalam kerangka peningkatan kemampuan TNI AU, optimalisasi penggunaan MAFFS harus mencakup aspek-aspek penting seperti sistem pemeliharaan teknis yang konsisten, pengaturan operasional yang efektif, serta penguatan kapasitas personel melalui pelatihan yang memadai. Sesuai dengan Teori Penguatan Organisasi, faktor-faktor tersebut berperan penting dalam memastikan keberhasilan misi, sehingga pesawat C-130 Hercules yang dilengkapi MAFFS dapat dioperasikan secara optimal untuk meminimalkan dampak kebakaran hutan dan lahan di Indonesia.

Sistem MAFFS terdiri atas tiga bagian utama (*forward, center,* dan *aft pallet assembly*) serta beberapa komponen tambahan yang secara keseluruhan memungkinkan operasional pemadaman kebakaran udara secara efektif menggunakan pesawat C-130 Hercules.

1. Forward Pallet Assembly mencakup sistem kelistrikan, kontrol, dan kompresor udara. Panel antarmuka listrik yang dipasang pada bulkhead FS 245 menghubungkan sistem MAFFS dengan sistem kelistrikan pesawat, memberikan daya pada kompresor dan sistem hidrolik, serta dilengkapi sistem proteksi untuk mencegah kerusakan. Sistem kontrol bertugas mengatur fungsi utama seperti pengisian dan pelepasan retardant. Dua unit kompresor udara mendukung tekanan yang diperlukan untuk mengalirkan cairan pemadam ke titik kebakaran.

2. Center Pallet Assembly memuat tangki stainless steel berkapasitas maksimal 3.400 galon (umumnya dibatasi hingga 3.000 galon karena pertimbangan berat) serta dua reservoir udara bertekanan tinggi yang menyediakan tekanan konstan untuk mendorong retardant keluar dari pesawat.

3. ***Aft Pallet Assembly*** terdiri dari konsol operator yang dilengkapi kursi dan panel kendali, sistem hidrolik untuk mendukung operasi saluran pelepasan, serta ‘S’ duct yang mengarahkan retardant ke luar pesawat secara presisi

4. Komponen Tambahan meliputi pintu paratroop yang dimodifikasi dengan lubang untuk saluran ‘S’ duct, serta *copilot drop control pendant* sebagai sistem kendali cadangan yang memungkinkan kopilot mengendalikan pelepasan retardant.

p-ISSN 2685-8991
e-ISSN 2808-2540

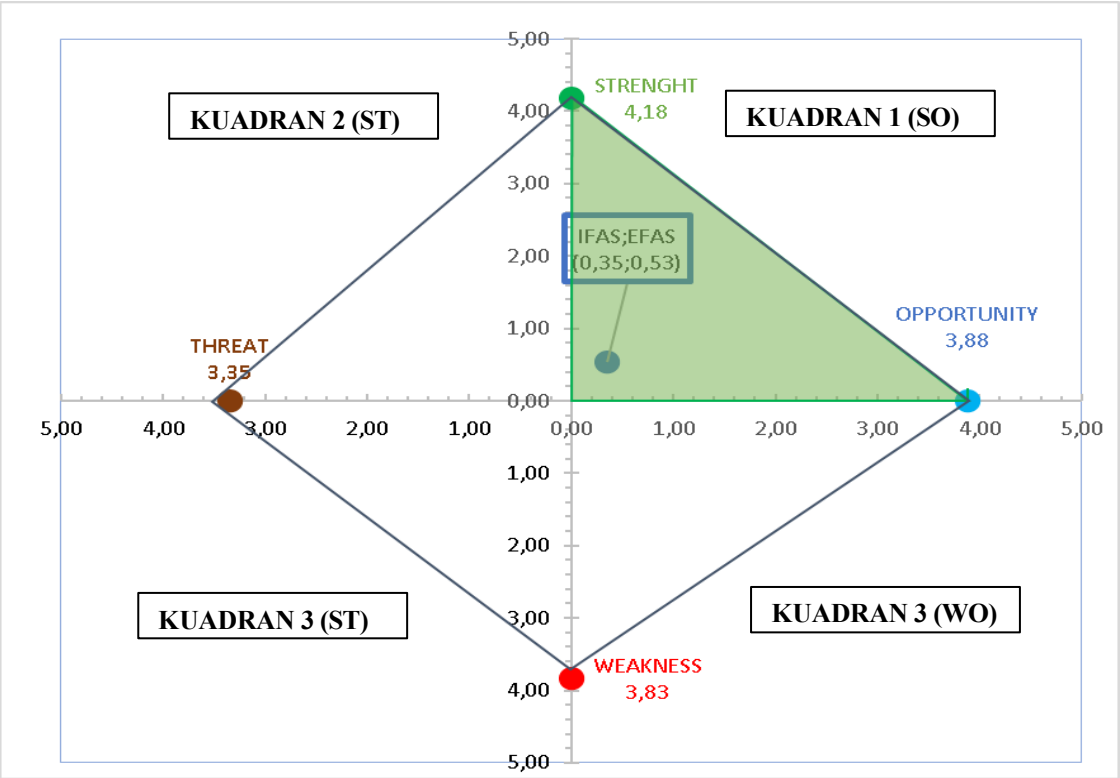
Gambar 1. Bagian-bagian Modul MAFF.

Analisis SWOT Optimalisasi Kemampuan Pemadaman Kebakaran TNI Angkatan Udara Dengan *Modular Airborne Fire Fighting System* (MAFFS) Pada Pesawat C-130

Optimalisasi kemampuan pemadaman kebakaran TNI Angkatan Udara menggunakan Modular Airborne Fire Fighting System (MAFFS) pada pesawat C-130 memerlukan analisis SWOT yang komprehensif guna mengevaluasi kekuatan, kelemahan, peluang, dan ancaman yang ada. Analisis ini dilakukan dengan melibatkan sembilan responden dari awak pesawat C-130 dengan berbagai kualifikasi.

Faktor internal terdiri dari kekuatan (*strengths*) dan kelemahan (*weaknesses)*. Kekuatan meliputi kecepatan, fleksibilitas, mobilitas pesawat C-130 dalam menjangkau lokasi kebakaran sulit, kapasitas angkut air yang besar, personel terlatih, kesiapan pesawat yang relatif tinggi, serta kemampuan respon cepat. Sebaliknya, kelemahan mencakup ketergantungan pada kondisi cuaca, kurangnya pengalaman personel dalam mengoperasikan MAFFS, keterbatasan sistem navigasi dan sensor, minimnya riset dan pengembangan, serta keterbatasan personel dan sarana di wilayah yang luas.

Faktor eksternal dibagi menjadi peluang (opportunities) dan ancaman (threats). Peluang muncul dari sinergi antar lembaga, dukungan pemerintah dan masyarakat, landasan hukum yang kuat, kemajuan teknologi pemadaman kebakaran, serta kerja sama internasional dalam penanggulangan bencana. Ancaman meliputi keterbatasan anggaran, perubahan iklim yang memperparah kondisi kebakaran, risiko keselamatan operasional saat terbang rendah di area berkabut asap, kurangnya kesadaran masyarakat akan bahaya kebakaran, serta ketergantungan pada teknologi asing yang dapat menghambat kesiapan alat utama sistem senjata (alutsista). Langkah selanjutnya adalah melakukan pembobotan faktor internal dan eksternal melalui metode Internal Factor Analysis Summary (IFAS) dan External Factor Analysis Summary (EFAS). Pembobotan ini menggunakan skala 1–5 untuk menentukan tingkat pentingnya setiap faktor dalam merumuskan strategi optimalisasi, baik dari segi upaya internal maupun kemungkinan dampak eksternal terhadap pencapaian tujuan.



Gambar 2. Grafik *Grand Strategy*

Berdasarkan analisis kuadran *grand strategy*, dapat disimpulkan bahwa strategi yang tepat untuk mengoptimalkan penggunaan metode MAFFS dalam meningkatkan kemampuan pemadaman kebakaran TNI Angkatan Udara tergolong pada kuadran pertama, yakni strategi Progresif atau Agresif. Strategi ini mengindikasikan bahwa optimalisasi kemampuan pemadaman dapat dicapai melalui pemanfaatan secara maksimal terhadap kekuatan internal dan peluang eksternal yang tersedia. Pendekatan progresif ini sejalan dengan prinsip manajemen strategis yang menekankan pentingnya memaksimalkan sumber daya organisasi dan memanfaatkan peluang lingkungan untuk mencapai keunggulan kompetitif dan efektivitas operasional dalam menghadapi tantangan kebakaran hutan yang semakin kompleks.

Perbandingan Metode Teknologi Modifikasi Cuaca (TMC), *Water Container Bombing* (WCB), dan *Modular Airborne Fire Fighting System* (MAFFS), dalam Penanggulangan Kebakaran Hutan dan Lahan

Kemampuan pemadaman kebakaran yang dimiliki oleh TNI Angkatan Udara saat ini terutama mengandalkan *Teknologi Modifikasi Cuaca* (TMC), yang dilakukan dengan penyebaran bahan semai ke dalam awan potensial menggunakan pesawat untuk mempercepat terbentuknya hujan. Namun, metode ini sangat tergantung pada kondisi cuaca sehingga kurang responsif terhadap kebakaran hutan dan lahan yang sedang berlangsung. Selain TMC, TNI Angkatan Udara juga mengembangkan metode pemadaman langsung melalui *Water Container Bombing* (WCB) untuk mengatasi kebakaran hutan secara efektif. Sebagai alternatif yang potensial, *Modular Airborne Fire Fighting System* (MAFFS) dapat meningkatkan kapasitas pemadaman kebakaran yang dimiliki oleh TNI Angkatan Udara. Perbandingan antara Teknologi Modifikasi Cuaca (TMC), *Water Container Bombing* (WCB), dan *Modular Airborne Fire Fighting System* (MAFFS) yang diterapkan pada pesawat C-130 Hercules dalam penanggulangan kebakaran hutan dan lahan dapat dijelaskan secara sistematis melalui tabel berikut.

p-ISSN 2685-8991
e-ISSN 2808-2540

Tabel 1. Perbandingan Metode Pemadaman Kebakaran Pesawat C-130 Hercules

Parameter	Teknologi Modifikasi Cuaca (TMC)	*Water Container Bombing* (WCB)	*Modular Airborne Fire Fighting System* (MAFFS)
1. Fleksibilitas dan daya tanggap	Rendah, karena tergantung cuaca (awan yang berpotensi hujan)	Tinggi	Tinggi
2. Kapasitas Pemuatan	6.000 kg bahan semai	8.588 liter air/retardant	11.300 liter air/retardant
3. Akurasi pemadaman	Tergantung cuaca	Tinggi	Tinggi
4. Jangkauan Operasi	Tinggi, sesuai radius of action pesawat	Tinggi, sesuai radius of action pesawat	Tinggi, sesuai radius of action pesawat
5. Risiko terhadap Keselamatan terbang	Rendah, karena tidak langsung ke sasaran kebakaran	Tinggi, karena terbang rendah ke sasaran kebakaran	Tinggi, karena terbang rendah ke sasaran kebakaran
6. Riwayat Operasional	Telah dioperasikan	Masih dalam pengujian	Telah Dioperasikan
7. Efektivitas Pemadaman	Tergantung cuaca	Belum teruji	Tinggi
8. Faktor Cuaca	Sangat tergantung cuaca	Tidak tergantung cuaca	Tidak tergantung cuaca
9. Risiko Keamanan Personel dan Materiil di Daerah Pemadaman	Rendah	Tinggi	Sedang

Berdasarkan hasil perbandingan, Teknologi Modifikasi Cuaca (TMC) memiliki keunggulan dari sisi jangkauan dan risiko keselamatan terbang yang rendah, namun efektivitas dan daya tanggapnya terbatas karena sangat bergantung pada kondisi cuaca. Sebaliknya, metode *Water Container Bombing* (WCB) dan *Modular Airborne Fire Fighting System* (MAFFS) menunjukkan keunggulan dalam fleksibilitas, daya tanggap, dan kapasitas muatan, namun berisiko lebih tinggi karena harus dioperasikan pada ketinggian rendah.
WCB memiliki potensi yang baik, tetapi masih dalam tahap uji coba, sehingga efektivitas operasionalnya belum terbukti. Sementara itu, MAFFS telah terbukti efektif secara internasional, dengan kapasitas pemadaman terbesar serta kemampuan beroperasi dalam berbagai kondisi cuaca. Dengan demikian, MAFFS dinilai paling ideal untuk meningkatkan kemampuan pemadaman kebakaran TNI Angkatan Udara, meskipun tetap memerlukan mitigasi terhadap risiko operasionalnya.

Rencana Strategis Pembangunan TNI Angkatan Udara Sebagai Dasar Penggunaan MAFFS untuk Optimalisasi Kemampuan Pemadaman Kebakaran

Kemampuan pemadaman kebakaran merupakan salah satu bentuk dukungan operasional TNI Angkatan Udara sebagaimana tertuang dalam Doktrin Swa Bhuana Paksa. Selain itu, Rencana Strategis Pembangunan TNI AU Tahun 2020–2024 menegaskan bahwa penguatan kemampuan dukungan, termasuk mobilitas udara, pengisian bahan bakar di udara, dan pemadaman kebakaran, menjadi bagian dari kebijakan pembinaan kekuatan guna mendukung operasi militer dan sinergi lintas Kementerian/Lembaga sesuai arah kebijakan nasional dan dinamika kondisi dalam negeri.
Rencana strategis tersebut dapat dijadikan landasan untuk mendukung proses pengadaan maupun riset dan pengembangan sistem Modular Airborne Fire Fighting System (MAFFS) pada pesawat C-130 Hercules milik TNI AU. Sebagai gambaran, pengembangan awal MAFFS oleh Air Force Weapon Laboratory (AFWL) Amerika Serikat pada periode 1972–1974 memerlukan anggaran sebesar USD 470.942. Selanjutnya, pada tahun 2014, melalui *National Defense Authorization Act (NDAA)*, Kongres AS mengalokasikan dana sebesar USD 16 juta untuk pengadaan dua unit MAFFS terbaru.
TNI AU dapat menjalin kerja sama strategis dengan Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) dalam perencanaan pengadaan sistem ini, mengingat BNPB memiliki otoritas dan sumber daya dalam pengelolaan anggaran penanggulangan bencana. Selain itu, kolaborasi riset dan pengembangan dapat dilakukan bersama Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN), melalui unit-unit riset terkait seperti eks-BPPT. Implementasi MAFFS akan menjadi langkah strategis dalam meningkatkan kapabilitas pemadaman kebakaran TNI AU, terutama dalam merespons eskalasi kebakaran hutan akibat perubahan iklim dan cuaca ekstrem yang semakin meningkat.

Rancangan Sistem Pemeliharaan, Sistem Latihan Personel, Dan Konsep Operasi *Modular Airborne Fire Fighting System* (MAFFS) Pada Pesawat C-130 Hercules TNI Angkatan Udara

Implementasi Modular Airborne Fire Fighting System (MAFFS) pada pesawat C-130 Hercules meningkatkan kapasitas TNI AU dalam menanggulangi kebakaran hutan dan lahan.
Perencanaan mencakup sistem pemeliharaan, pelatihan personel, dan kesiapan operasional secara komprehensif.

1. **Sistem Pemeliharaan**

   Untuk memastikan pesawat C-130 Hercules dengan MAFFS selalu dalam kondisi optimal, diperlukan sistem pemeliharaan yang terstruktur dan efisien. Pertama, pemeliharaan rutin harus dilakukan sesuai jadwal produsen dan standar TNI AU, meliputi penggantian komponen aus, perawatan sistem kelistrikan, dan pembersihan menyeluruh agar mesin, sistem bahan bakar, roda pendaratan, dan sistem elektrik tetap berfungsi baik.

p-ISSN 2685-8991
e-ISSN 2808-2540

Kedua, inspeksi berkala oleh teknisi berpengalaman perlu dilakukan untuk mendeteksi dini kerusakan, termasuk pemeriksaan sistem MAFFS seperti pompa air, tangki retardant, dan sistem penyemprotan, guna mencegah masalah serius. Ketiga, fasilitas perbaikan darurat di pangkalan harus siap sedia untuk menangani pemeliharaan tak terjadwal, meminimalkan waktu henti pesawat. Keempat, pelatihan intensif bagi personel pemeliharaan sangat penting agar mereka menguasai sistem MAFFS dan prosedur perawatan, termasuk pencegahan kerusakan dan pemeliharaan tepat waktu. Prioritas utama adalah menjaga keandalan pesawat sekaligus menjamin keselamatan personel selama proses pemeliharaan dan operasi.

2. Sistem Pelatihan Personel

Pelatihan personel merupakan aspek krusial dalam keberhasilan operasi pemadaman kebakaran udara menggunakan pesawat C-130 Hercules dengan MAFFS. Personel yang terlibat, termasuk awak pesawat, operator MAFFS, dan pendukung, harus memiliki keterampilan dan pengetahuan memadai untuk menjalankan tugas secara efektif dan aman.

a. Pelatihan Awak Pesawat

   Awak pesawat harus menguasai manuver penerbangan rendah yang aman untuk mendekati titik kebakaran dan melepaskan retardant, navigasi rute serta peta, serta prosedur keselamatan termasuk tindakan darurat dan evakuasi.

b. Pelatihan Operator MAFFS

   Operator bertanggung jawab atas pengoperasian sistem MAFFS, termasuk pemasangan, pengisian tangki, dan pengendalian sistem selama misi. Mereka juga harus mampu melakukan perawatan dasar dan penanganan situasi darurat, serta menggunakan alat pelindung diri secara tepat.

c. Latihan Bersama

   Latihan terpadu dengan tim darat dan udara memperkuat koordinasi operasi melalui simulasi pemadaman kebakaran dan pengembangan komunikasi efektif antar unit, guna memastikan kelancaran dan kesatuan komando selama misi.

d. Pelatihan Keselamatan Operasi

e. Personel wajib menjalani pelatihan keselamatan yang meliputi prosedur tindakan darurat, penggunaan peralatan keselamatan, serta evakuasi darurat pesawat di darat maupun udara.

Secara keseluruhan, sistem pelatihan yang komprehensif ini menyiapkan personel yang kompeten, tangguh secara fisik dan mental, serta berorientasi pada keselamatan, guna mendukung efektivitas operasi pemadaman kebakaran udara yang kritis dalam melindungi masyarakat dan lingkungan.

3. Kesiapan Operasional

Kesiapan operasi merupakan kerangka utama pelaksanaan pemadaman kebakaran udara menggunakan pesawat C-130 Hercules oleh TNI AU dengan sistem modular MAFFS, yang memungkinkan konversi cepat pesawat kargo menjadi pesawat pemadam.

a. Kecepatan Konversi

   Kemampuan pesawat untuk cepat beralih fungsi dengan memasang sistem MAFFS, termasuk tangki air/retardant, pompa, dan sistem penyemprotan, memungkinkan respons tanggap terhadap kebakaran. Proses ini membutuhkan personel terlatih untuk pemasangan, pengisian tangki, dan persiapan pesawat secara efisien, serta koordinasi yang baik antara awak pesawat dan tim pangkalan.

b. Koordinasi dan Komunikasi

Keberhasilan operasi bergantung pada sinergi dengan unsur terkait, termasuk tim pemadam darat. Sistem komunikasi yang andal dan frekuensi radio yang disepakati menjadi kunci, bersama dengan perencanaan bersama mengenai titik pengisian sumber daya dan pemantauan cuaca untuk mengoptimalkan operasi.

c. Penyediaan Sumber Daya

Ketersediaan tangki air atau retardant yang memadai dan infrastruktur pengisian ulang di pangkalan sangat penting. Logistik yang baik, termasuk kendaraan pengangkut dan personel terlatih, memastikan pengisian ulang cepat selama misi sehingga operasi tidak terhambat.

d. Kesiapan Personel

Personel harus siap secara fisik dan mental serta mendapat pelatihan intensif mengenai operasi pesawat C-130 dengan MAFFS, prosedur pemadaman, penggunaan peralatan, serta aspek keselamatan untuk mengurangi risiko selama tugas.

IV. KESIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa penggunaan Modular Airborne Fire Fighting System (MAFFS) pada pesawat C-130 Hercules akan meningkatkan kapasitas TNI Angkatan Udara dalam pemadaman kebakaran hutan dan lahan di Indonesia. Sistem ini menawarkan fleksibilitas, mobilitas, serta kapasitas penampungan air atau retardant yang lebih besar. Implementasi MAFFS memerlukan sistem pemeliharaan yang efisien, meliputi perawatan rutin dan inspeksi berkala, serta pelatihan personel dan dukungan peralatan yang memadai. Dengan operasional yang optimal, MAFFS dapat mendukung misi TNI dalam penanggulangan bencana melalui Operasi Militer Selain Perang. Namun, keberhasilan penggunaan MAFFS juga bergantung pada pemantauan dan evaluasi keamanan operasional, investasi dalam pemeliharaan berkualitas, serta penerapan prosedur keselamatan yang ketat selama operasi.

V. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Sekolah Staf dan Komando Angkatan Udara (Seskoau) atas dukungan fasilitas penelitian, serta kepada Pusat Litbang Teknologi Pertahanan Udara atas dukungan data teknis dan konsultasi ilmiah.

VI. CATATAN PENULIS

Penulis menyatakan bahwa tidak ada konflik kepentingan terkait dengan publikasi artikel ini dan menyatakan bahwa naskah ini bebas dari unsur plagiarisme.

p-ISSN 2685-8991
e-ISSN 2808-2540

VII. DAFTAR PUSTAKA

302nd Airlift Wing. (2022, Oktober). *Modular Airborne Fire Fighting System (MAFFS)*. Diakses 11 September 2023, dari https://www.302aw.afrc.af.mil/About-Us/Fact-Sheets/Display/Article/627167/modular-airborne-fire-fighting-system-maffs/

Endrawati, & Haryanto, D. (2021). *Dua Dasawarsa Indonesia Memantau Kebakaran Hutan dan Lahan (Penghitungan Luas Kebakaran Hutan dan Lahan Tahun 2000-2020)*. Direktorat Jenderal Pengendalian Perubahan Iklim, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.

Keputusan Panglima Tentara Nasional Indonesia. (2018, 18 Desember). Nomor Kep/1373/XII/2018 tentang Petunjuk Penyelenggaraan Operasi Membantu Menanggulangi Akibat Bencana Alam, Pengungsian dan Pemberian Bantuan Kemanusiaan.

Keputusan Panglima Tentara Nasional Indonesia. (2019, 10 Juli). Nomor Kep/713/XII/2019 tentang Doktrin Operasi Militer Selain Perang Tentara Nasional Indonesia.

Keputusan Panglima Tentara Nasional Indonesia. (2019, 22 Mei). Nomor KEP/545/V/2019 tentang Doktrin TNI Angkatan Udara Swa Bhuwana Paksa.

Kirtland Air Force Base. (2011, 25 Juli). *AFRL Technology Developed MAFFS 40 Years Ago*. Diakses 10 Oktober 2023, dari https://www.kirtland.af.mil/News/Article-Display/Article/389722/afrl-technology-developed-maffs-40-years-ago/

Leshan, N. L. (1998). *The Role of Air Power in Humanitarian Operations*. US Defence Technical Information Center. Diakses 10 Oktober 2023, dari https://apps.dtic.mil/sti/tr/pdf/ADA340917.pdf

Peraturan Menteri Pertahanan Republik Indonesia. (2015). Nomor 06 Tahun 2015 tentang Pedoman Pelibatan TNI Dalam Penanggulangan Bencana.

Rahman, A. (2017). *Dasar-Dasar Manajemen*. Malang: Inteligensia.

Sudiarta, I. W., & Tim Mahasiswa. (2013). *Pengantar Meteorologi*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.

United States Air Force. (2021). *Air Force Doctrine Publication AFD-1*. Diakses 10 Oktober 2023, dari https://www.doctrine.af.mil/Portals/61/documents/AFDP_1/AFDP-1.pdf