



Pemanfaatan *Digital Target Folder* Berbasis *Advanced Target Development* dalam Meningkatkan Kemampuan Operasi Udara Skadron Udara 3

(Utilization of Digital Target Folder Based on Advanced Target Development to Improve Air Operations Capabilities of Air Squadron 3)

Jaka Arastya¹, Rudy Sutanto², Yulianto Hadi³

¹²³Universitas Pertahanan Republik Indonesia

* j.arastya@gmail.com

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbedaan pemanfaatan *target folder* konvensional dan digital berbasis ATD di Skadron Udara 3 beserta hambatan utama, faktor pendukung dan kontribusi manfaatnya. Skadron Udara 3 sebagai salah satu satuan tempur F-16 TNI AU menjadi garda terdepan dalam melaksanakan operasi udara strategis maupun taktis. Sejak pertengahan 2024, Skadron Udara 3 mulai bertransisi menggunakan DTF berbasis ATD. Hasil awal menunjukkan bahwa penggunaan ATD memberikan koordinat yang lebih akurat dan mempercepat siklus perencanaan misi menjadi lebih singkat. Metode penelitian yang digunakan adalah analisis kualitatif dengan pendekatan fenomenologi, fokus pada analisis pemanfaatan *Digital Target Folder* (DTF) berbasis *Advanced Target Development* (ATD) dalam meningkatkan kemampuan operasi udara Skadron Udara 3. Data dikumpulkan melalui wawancara dengan pakar militer, tinjauan literatur, dan analisis dokumen strategis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Penggunaan DTF-ATD memberi dampak yang signifikan dalam pelaksanaan operasi, beberapa keunggulan yang diperoleh adalah terkait dengan gambaran target yang lebih lengkap seperti koordinat lebih presisi, informasi terkait analisis weaponeering awal dan estimasi *collateral damage*. Penelitian ini menyimpulkan bahwa Penggunaan DTF-ATD memberikan pengaruh pada pelaksanaan operasi yang efektif dan efisien.

Kata kunci: *Digital Target Folder* Berbasis *Advanced Target Development*, kemampuan pesawat, Operasi TNI AU, Skadron udara 3.

Abstract. This study aims to analyze the differences in the use of conventional and digital ATD-based target folders in Air Squadron 3 along with the main obstacles, supporting factors and their beneficial contributions. Air Squadron 3 as one of the Indonesian Air Force's F-16 fighter units is at the forefront of carrying out strategic and tactical air operations. Since mid-2024, Air Squadron 3 began transitioning to using ATD-based DTF. Initial results indicate that the use of ATD provides more accurate coordinates and shortens the mission planning cycle. The research method used is qualitative analysis with a phenomenological approach, focusing on the analysis of the use of *Digital Target Folder* (DTF) based on *Advanced Target Development* (ATD) in improving the



air operations capabilities of Air Squadron 3. Data were collected through interviews with military experts, literature reviews, and strategic document analysis. The results of the study indicate that the use of DTF-ATD has a significant impact on the implementation of operations, some of the advantages obtained are related to a more complete target picture such as more precise coordinates, information related to initial weaponeering analysis and collateral damage estimation. This study concludes that the use of DTF-ATD has an impact on the implementation of effective and efficient operations.

Keywords: Digital Target Folder Based on Advanced Target Development, aircraft capabilities, Indonesian Air Force Operations, Air Squadron 3

1. Pendahuluan

Perang modern di abad ke-21 ditandai dengan eskalasi kompleksitas ancaman, percepatan teknologi persenjataan, serta kebutuhan untuk melakukan operasi militer yang presisi, cepat, dan minim korban sipil. Perkembangan konsep perang berbasis *multi-domain operations* (MDO) telah mengubah lanskap pertempuran udara, di mana keberhasilan tidak hanya ditentukan oleh superioritas *platform* tempur, tetapi juga oleh kemampuan sistem informasi, kecepatan siklus keputusan, dan akurasi targeting (RAND, 2022). Dalam konteks ini, inovasi dalam bidang targeting menjadi kebutuhan mendesak. Targeting modern menuntut pemanfaatan data intelijen yang akurat, integrasi sensor multi-platform, serta penyusunan *target folder* yang komprehensif untuk mendukung misi serangan udara. Jika dahulu *target folder* dibuat secara manual dengan keterbatasan peta konvensional atau citra sederhana, kini muncul kebutuhan akan *Digital Target Folder* (DTF) yang memanfaatkan *Advanced Target Development* (ATD). Sistem ini tidak hanya menyajikan koordinat target yang lebih presisi, tetapi juga melengkapi perencanaan misi dengan *data imagery*, *weaponeering*, serta *Collateral Damage Estimation* (CDE) sesuai standar internasional (JP 3-60, 2018). Skadron Udara 3 sebagai salah satu satuan tempur F-16 TNI AU menjadi garda terdepan dalam melaksanakan operasi udara strategis maupun taktis. Selama ini penyusunan target folder masih banyak mengandalkan cara konvensional, seperti *Google Earth* atau citra manual, yang memiliki



keterbatasan akurasi dan memperpanjang waktu siklus perencanaan. Kondisi ini tidak sejalan dengan tuntutan operasi udara modern yang menekankan kecepatan, presisi, dan fleksibilitas. Sejak pertengahan 2024, Skadron Udara 3 mulai bertransisi menggunakan DTF berbasis ATD. Hasil awal menunjukkan bahwa penggunaan ATD memberikan koordinat yang lebih akurat dan mempercepat siklus perencanaan misi menjadi lebih singkat. Hal ini membuktikan adanya lompatan signifikan dalam efektivitas operasi. Namun, implementasi DTF-ATD masih jauh dari optimal. Produk DTF yang dihasilkan masih parsial (tidak memuat *no-strike list*, *restricted target list*, atau analisis CDE yang terstandar), SDM yang memiliki keterampilan mensurasi dan weaponeering masih terbatas, serta SOP baku di tingkat skadron belum tersedia.

2. Tinjauan Pustaka

System-of-Systems Analysis (SoSA) merupakan pendekatan analitis yang digunakan untuk memahami interaksi antar subsistem yang bersama-sama membentuk sebuah sistem besar yang kompleks. Menurut Maier (1998), sistem-of-systems memiliki lima karakteristik utama: (1) subsistem memiliki independensi operasional dan manajerial, (2) tujuan masing-masing subsistem unik namun saling mendukung, (3) distribusi geografis luas, (4) siklus hidup subsistem berbeda, dan (5) kompleksitas manajerial tinggi. Karakteristik ini membedakan sistem-of-systems dari sistem tradisional, karena keberhasilannya bergantung pada integrasi yang berkelanjutan.

Effects-Based Operations (EBO) merupakan konsep operasi militer yang berfokus pada pencapaian efek strategis, operasional, maupun taktis melalui rangkaian aksi militer yang terintegrasi. Deptula (2001) menekankan bahwa operasi modern tidak hanya berorientasi pada penghancuran fisik sasaran, tetapi juga pada penciptaan dampak psikologis, politik, ekonomi, dan militer yang dapat melemahkan musuh secara sistemik. Konsep ini menandai pergeseran dari pendekatan tradisional yang berbasis pada jumlah target yang dihancurkan menuju pendekatan berbasis efek yang dihasilkan.

EBO juga mendukung prinsip *precision engagement*, yaitu penggunaan kekuatan militer dengan presisi tinggi untuk mencapai efek maksimal dengan kerugian minimal. Dalam



hal ini, pemilihan target harus cermat agar serangan tidak hanya merusak infrastruktur fisik musuh, tetapi juga melemahkan kemauan dan kemampuan musuh untuk melanjutkan perlawanan. Penerapan EBO memerlukan integrasi erat antara intelijen, teknologi, dan kemampuan tempur. Manajemen operasi merupakan bidang ilmu yang mempelajari bagaimana suatu organisasi merencanakan, mengatur, dan mengendalikan sumber daya agar dapat menghasilkan produk atau layanan secara efektif dan efisien. Heizer dan Render (2017) menekankan bahwa inti dari manajemen operasi adalah mengubah input (sumber daya manusia, material, informasi) menjadi output yang bernilai tambah melalui proses yang terstruktur. Dalam konteks organisasi militer, hal ini mencakup perencanaan misi, pengorganisasian alutsista, alokasi personel, dan pengendalian jalannya operasi.

James Thompson (1967) dalam *Organizations in Action* menekankan pentingnya adaptasi organisasi terhadap ketidakpastian lingkungan. Dalam organisasi militer, hal ini berarti kesiapan untuk mengadopsi teknologi baru, mengubah struktur bila perlu, serta menyesuaikan prosedur sesuai dinamika ancaman dan perkembangan teknologi. Organisasi yang kaku berisiko tertinggal dalam menghadapi perubahan. Hukum Humaniter Internasional (HHI) adalah seperangkat aturan hukum yang mengatur jalannya perang agar penderitaan manusia dapat diminimalkan. Pictet (1958) menyebut empat prinsip utama HHI: *distinction* (pembedaan antara sasaran militer dan sipil), *proportionality* (kerusakan tidak boleh berlebihan dibanding keuntungan militer), *precaution* (tindakan kehati-hatian), dan *military necessity* (penggunaan kekuatan hanya bila diperlukan untuk mencapai tujuan militer sah). *Additional Protocol I* (1977) dari Konvensi Jenewa memperkuat prinsip-prinsip ini dengan menekankan kewajiban negara untuk memastikan sistem persenjataan dan metode perang sesuai dengan hukum perang. Penerapan HHI pada operasi udara modern berarti setiap serangan harus memperhitungkan *collateral damage* dan memastikan sasaran memang target sah.

JP 3-60 *Joint Targeting* menjelaskan siklus *targeting* modern dalam enam fase: (1) *end state and commander's objectives*, (2) *target development*, (3) *capabilities analysis/weaponeering*, (4) *commander's decision*, (5) *force execution*, dan (6) *assessment*. *Targeting* bukan sekadar



memilih sasaran, tetapi sebuah proses sistematis untuk mencapai efek operasi sesuai tujuan strategis.

DTF berada pada fase *target development* hingga *capabilities analysis*. Produk DTF harus menyediakan informasi lengkap tentang target, karakteristik fisik, nilai strategis, opsi persenjataan, hingga estimasi *collateral damage*. Hal ini menunjukkan bahwa DTF bukan hanya dokumen teknis, tetapi instrumen strategis dalam siklus *targeting*.

3. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan desain fenomenologi. Pendekatan kualitatif dipilih karena penelitian ini berfokus untuk memahami fenomena secara mendalam, bukan mengukur dengan angka, melainkan menggali makna, pengalaman, dan perspektif subjek penelitian (Creswell, 2013). Pendekatan ini memungkinkan peneliti memperoleh pemahaman komprehensif tentang pemanfaatan *Digital Target Folder* (DTF) berbasis *Advanced Target Development* (ATD) dalam meningkatkan kemampuan operasi udara, khususnya melalui pengalaman nyata personel Skadron Udara 3 yang terlibat langsung dalam penggunaannya.

Fenomenologi sebagai desain penelitian dipilih karena tujuan utama penelitian ini adalah menggali "*lived experience*" atau pengalaman personel Skadron 3 (Moustakas, 1994). Desain ini menekankan pada pencarian esensi atau makna terdalam dari suatu fenomena yang dialami oleh individu maupun kelompok. Dalam hal ini, fenomena yang diteliti adalah perubahan praktik dari penggunaan *target folder* konvensional menuju DTF-ATD, berikut hambatan, faktor pendukung, dan kontribusinya terhadap kemampuan operasi udara.

4. Hasil dan Diskusi

Dalam mendukung operasi Skadron Udara 3 penggunaan *Target folder* konvensional selama ini sangat terbatas hal ini disebabkan banyak bergantung pada *Google Earth* dan pengalaman penerbang. Beberapa informasi yang tidak tersedia seperti DMPI, tipe material, dimensi, maupun estimasi CDE berdampak pada pengambilan keputusan



taktis sehingga pengambilan keputusan pada berdasarkan asumsi yang didasari oleh pengalaman Penerbang yang bertugas. Kemampuan dan pengalaman setiap Penerbang berbeda-beda sehingga berdampak pada konsistensi dan perbedaan asumsi yang dapat muncul. Hal ini memperbesar risiko ketidaktepatan amunisi dan waktu yang diperlukan untuk proses validasi lebih lama. Penggunaan DTF-ATD memberi dampak yang signifikan dalam pelaksanaan operasi, beberapa keunggulan yang diperoleh adalah terkait dengan gambaran target yang lebih lengkap seperti koordinat lebih presisi, informasi terkait analisis *weaponeering* awal dan estimasi *collateral damage*. Secara komando, hal ini dapat berdampak pada dukungan operasi karena mempercepat alur keputusan dan memberi level kepastian yang lebih tinggi ketika memerintahkan eksekusi sehingga berpengaruh pada tingkat akurasi pengambilan keputusan.

Terdapat beberapa hambatan yang dihadapi adalah:

- a. Ketersediaan *imagery* resolusi tinggi yang masih terbatas.
- b. Jumlah personel terlatih untuk pengolahan ATD masih belum sesuai dengan kebutuhan sehingga berdampak pada dukungan operasi.
- c. Belum adanya SOP yang baku pada *level* skadron udara dan wing.
- d. Beberapa fungsi CDE dan *weaponeering* masih tergantung pada dukungan eksternal.

Salah satu upaya yang diperlukan untuk mengoptimalkan penggunaan ATD-DTF adalah dengan meningkatkan dukungan ISR (sensor/sat), pemberian pelatihan secara terstruktur bagi *imagery analyst* dan *weapon-officer*, serta kepastian dukungan komando terhadap pendanaan dan *sparepart* sebagai faktor utama. Sejak digunakan beberapa perubahan yang terjadi adalah perencanaan misi lebih cepat dan *decision tempo* membaik, akurasi *engagement* terhadap sasaran kritis meningkat untuk munisi presisi; efek pada *dumb bomb* lebih tergantung pada teknik penerbang, namun SA (*situation awareness*) lebih baik. Beberapa upaya perbaikan yang diperlukan meliputi formalisasi SOP, kurikulum pelatihan ATD, penugasan peran (*imagery analyst*, CDE, *weaponeer*) serta penguatan alur



validasi target – masing-masing perlu dituangkan dalam dokumen skadron. Prospek dukungan di masa mendatang adalah dengan dukungan komando dan investasi pada sumber daya, prospeknya sangat baik untuk meningkatkan kesiapan tempur.

5. Kesimpulan

Penggunaan DTF–ATD memberi dampak yang signifikan dalam pelaksanaan operasi, beberapa keunggulan yang diperoleh adalah terkait dengan gambaran target yang lebih lengkap seperti koordinat lebih presisi, informasi terkait analisis *weaponeering* awal dan estimasi *collateral damage*. Secara komando, hal ini apat berdampak pada dukungan operasi karena mempercepat alur keputusan dan memberi level kepastian yang lebih tinggi ketika memerintahkan eksekusi sehingga berpengaruh pada tingkat akurasi pengambilan keputusan. Terdapat beberapa hambatan yang dihadapi sehingga perlu dilakukan beberapa perbaikan.

Daftar Pustaka

1. Buku

- Creswell, J. W. (2013). *Research Design Pendekatan Kualitatif, Kuantitatif, dan Mixed*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Deptula, D. A. (2001). *Effects-based operations: Changes in the nature of warfare*. Arlington, VA: Aerospace Education Foundation.
- Heizer, J., Render, B., & Munson, C. (2017). *Operations management (12th ed.)*. Pearson Education.
- Moustakas, CE (1994). *Metode penelitian fenomenologis*. Sage Publications, Inc.
- Pictet, J. (1958). *The principles of international humanitarian law*. Geneva: International Committee of the Red Cross.
- RAND Corporation. (2022). *The future of air warfare: Implications for Air Force strategy*. Santa Monica, CA: RAND Corporation.
- Thompson, J. D. (1967). *Organizations in action*. McGraw-Hill.



2. Jurnal

Maier, M. W. (1998). Architecting principles for systems-of-systems. *Systems Engineering*, 1(4), 267–28

3. Peraturan

Additional Protocol I (1977) dari Konvensi Jenewa

Tentang Penulis



Penulis bernama lengkap Letkol Pnb Jaka Arastya lahir di Bangka pada 23 September 1988 dari pasangan Achmad Arifin dan Asmarani. Ia menempuh pendidikan di SDN 405, SMPN 2, dan SMA Negeri 1 Sungailiat, kemudian melanjutkan ke Akademi Angkatan Udara dan lulus pada tahun 2009. Setelah menamatkan Sekolah Penerbang TNI AU dan meraih brevet pada 2011, ia ditempatkan di Skadron Udara 3 Lanud Iswahjudi sebagai penerbang pesawat tempur F-16 *Fighting Falcon*.

Sepanjang kariernya, ia telah mengemban berbagai jabatan strategis, hingga kini menjabat sebagai Kafaslat Wing Udara 3 Lanud Iswahjudi. Pengalaman tersebut membentuk profesionalismenya dalam bidang operasi udara, kepemimpinan, dan pembinaan satuan tempur.

Pada 28 April 2017, ia menikah dengan dr. Audia Nizhma Nabila, M.Biomed, dan dikaruniai tiga anak: Ali Zeyhan, Athar Gibran, dan Zavian Qaisar. Bagi Letkol Pnb Jaka Arastya, keluarga merupakan sumber utama motivasi, semangat, dan keteguhan dalam mengabdikan kepada TNI Angkatan Udara, bangsa, dan negara.