Jurnal Siber Multi Disiplin (JSMD)
E-ISSN: 2987-0380
P-ISSN: 2987-0402
+62 811 7404 445 https://research.e-siber.org siberpublisher.info@gmail.com
DOI: https://doi.org/10.38035/jsmd.v4i3
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Optimalisasi Pemanfaatan VSAT BAKTI Komdigi sebagai Infrastruktur *Dual-Use* guna Memperkuat Kapabilitas C4ISR TNI Angkatan Laut dalam Rangka Pengamanan Wilayah Perbatasan

Rosi Achmad Muzami[1], Muhammad Zulkifli[2], Ade Toshio Fadly[3]
[1]Sekolah Staf dan Komando Angkatan Laut (Seskoal), Jakarta, Indonesia, rosiachmadmuzami@gmail.com
[2]Sekolah Staf dan Komando Angkatan Laut (Seskoal), Jakarta, Indonesia, zulkifli13480@gmail.com
[3]Sekolah Staf dan Komando Angkatan Laut (Seskoal), Jakarta, Indonesia, toshio@tnial.mil.id

Corresponding Author: rosiachmadmuzami@gmail.com[1]

Abstract: *The BAKTI Komdigi/SATRIA-1 VSAT service has reached 41,803 locations nationwide, and of the 191 locations proposed by Indonesian Navy units, approximately 79 are active, including Posal Leho in the Tanjung Balai Karimun border area, which is equipped with an integrated maritime surveillance radar. This creates an opportunity to strengthen the Navy's C4ISR capability, yet using the service as dual-use infrastructure requires information security, interoperability, and cross-institutional governance. This study analyzes the existing conditions, the internal and external factors, and the optimization strategy for utilizing BAKTI VSAT, with emphasis on a Cooperation Agreement as the legal umbrella. A qualitative case study was conducted through interviews with five groups of informants, observation, and documentation, analyzed using the Miles, Huberman, and Saldaña interactive model, SWOT analysis, and the Ends–Ways–Means framework. The findings show that connectivity is available but not yet institutionalized as a capability: interoperability remains at a limited operational level, service continuity is not assured, and no dual-use security standards or procedures exist. Optimization is formulated through three strategies: strengthening collaborative governance, building gradual and secure interoperability, and strengthening user readiness and service sustainability, with the Cooperation Agreement as the key instrument comprising nine minimum substantive scopes.*

Keyword: *BAKTI VSAT, Dual-Use Infrastructure, C4ISR, Interoperability, Cooperation Agreement*

Abstrak: Layanan VSAT BAKTI Komdigi/SATRIA-1 telah menjangkau 41.803 lokasi secara nasional, dan dari 191 lokasi yang diajukan satuan TNI Angkatan Laut, sekitar 79 lokasi telah aktif, termasuk Posal Leho di perbatasan Tanjung Balai Karimun yang dilengkapi radar pengawasan maritim terintegrasi. Kondisi ini membuka peluang penguatan kapabilitas C4ISR TNI Angkatan Laut, tetapi pemanfaatannya sebagai infrastruktur *dual-use* menuntut keamanan informasi, interoperabilitas, dan tata kelola lintas lembaga. Penelitian ini bertujuan menganalisis kondisi eksisting, faktor internal dan eksternal, serta strategi optimalisasi

pemanfaatan VSAT BAKTI, dengan penekanan pada Perjanjian Kerja Sama sebagai payung hukum. Penelitian menggunakan pendekatan kualitatif studi kasus melalui wawancara terhadap lima kelompok narasumber, observasi, dan dokumentasi, yang dianalisis dengan model interaktif Miles, Huberman, dan Saldaña, analisis SWOT, serta kerangka *Ends–Ways–Means*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konektivitas telah tersedia, tetapi belum terlembagakan sebagai kapabilitas: interoperabilitas baru pada tingkat operasional, kontinuitas layanan belum terjamin, dan belum terdapat standar keamanan maupun prosedur *dual-use*. Optimalisasi dirumuskan melalui tiga strategi, yaitu penguatan tata kelola kolaboratif, pembangunan interoperabilitas bertahap dan aman, serta penguatan kesiapan pengguna dan keberlanjutan layanan, dengan Perjanjian Kerja Sama sebagai instrumen kunci yang memuat sembilan ruang lingkup substansi minimal.

Kata Kunci: VSAT BAKTI, Infrastruktur *Dual-Use*, C4ISR, Interoperabilitas, Perjanjian Kerja Sama

PENDAHULUAN

Pemanfaatan infrastruktur digital nasional oleh satuan pertahanan merupakan fenomena yang berkembang cepat sejak BAKTI Kementerian Komunikasi dan Digital bersama Markas Besar TNI membahas usulan titik layanan SATRIA-1 bagi Pos TNI Angkatan Laut melalui Program BAKTI AKSI pada November 2024 (Kementerian Komunikasi dan Digital Republik Indonesia, 2024). Secara nasional, hingga 5 Juni 2026 BAKTI mencatat 41.803 lokasi telah terhubung (Kristianti, 2026). Khusus di lingkungan satuan TNI Angkatan Laut, dari 191 lokasi yang diajukan, baru sekitar 79 lokasi yang telah didukung atau aktif, atau sekitar 41 persen dari total pengajuan. Salah satu lokasi yang telah aktif adalah Posal Leho, Tanjung Balai Karimun, sebuah pos TNI Angkatan Laut yang berada langsung pada kawasan perbatasan laut sebagaimana diatur dalam Undang-Undang Nomor 43 Tahun 2008 tentang Wilayah Negara.
Perkembangan ini relevan secara strategis karena sebagian satuan operasi dan pos TNI Angkatan Laut tersebar pada wilayah maritim yang luas dan tidak seluruhnya terjangkau jaringan terestrial, sementara dinamika keamanan maritim kawasan Indo-Pasifik menuntut kemampuan deteksi dan respons yang cepat (Tertia & Perwita, 2018). Kebutuhan tersebut sejalan dengan paradigma *Network Centric Warfare* (NCW) yang menempatkan konektivitas jaringan dan keunggulan informasi sebagai faktor pengganda kekuatan (Cebrowski & Garstka, 1998; Alberts, Garstka, & Stein, 1999). Paradigma tersebut diwujudkan melalui kapabilitas *Command, Control, Communications, Computers, Intelligence, Surveillance, and Reconnaissance* (C4ISR), yang memungkinkan pengumpulan, pengolahan, distribusi, dan pemanfaatan informasi dilakukan secara terpadu (Wagenhals, Shin, Kim, & Levis, 2000). Posal Leho menjadi contoh konkret simpul C4ISR tersebut karena dilengkapi *Integrated Maritime Surveillance System* (IMSS) atau radar pantai yang datanya dapat dikirimkan dan dimonitor langsung oleh Puskodal TNI Angkatan Laut di Mabesal.

Meskipun demikian, tersedianya akses konektivitas publik belum secara otomatis menjadikan VSAT BAKTI siap digunakan sebagai bagian dari sistem komunikasi pertahanan. VSAT pada dasarnya berfungsi sebagai media transmisi (*transmission bearer*), sedangkan satelit SATRIA-1 yang menjadi tulang punggungnya merupakan satelit *Very High Throughput Satellite* pada pita Ka berkapasitas sekitar 150 Gbps yang dirancang untuk dibagi kepada puluhan ribu titik layanan publik (Kontan, 2023). Pemanfaatannya oleh TNI Angkatan Laut karenanya harus mempertimbangkan keamanan informasi, klasifikasi data, tingkat layanan, interoperabilitas sistem, manajemen gangguan, serta pembagian tanggung jawab antarorganisasi. Dalam artikel ini, hubungan antara layanan SATRIA-1 dan infrastruktur TNI Angkatan Laut secara konsisten disebut interoperabilitas, bukan integrasi, karena kedua sistem

tetap berdiri sendiri di bawah pengelola masing-masing dan yang perlu dibangun adalah kemampuan keduanya untuk bertukar serta menggunakan informasi secara aman.

Kesenjangan tersebut bersumber dari perbedaan mendasar antarlembaga yang terlibat. BAKTI berperan dalam penyediaan infrastruktur dan layanan telekomunikasi untuk pelaksanaan kewajiban pelayanan universal (Kementerian Komunikasi dan Informatika Republik Indonesia, 2018/2023), sedangkan Kementerian Komunikasi dan Digital memiliki fungsi kebijakan di bidang infrastruktur digital berdasarkan Peraturan Presiden Nomor 174 Tahun 2024. Di sisi lain, TNI Angkatan Laut memiliki kebutuhan operasional, standar keamanan, dan persyaratan interoperabilitas yang berbeda dari sektor sipil. Secara yuridis, Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2019 tentang Pengelolaan Sumber Daya Nasional untuk Pertahanan Negara telah membuka ruang bagi pemanfaatan sarana dan prasarana nasional sebagai komponen pendukung pertahanan, tetapi belum diikuti instrumen operasional yang secara khusus mengikat TNI Angkatan Laut dan Kementerian Komunikasi dan Digital/BAKTI. Penelitian terdahulu telah membahas peran C5ISR TNI Angkatan Laut dalam menghadapi ancaman siber (Wiratama, Suseto, & Saputra, 2025), interoperabilitas komando kendali sistem komunikasi operasi berbasis *Internet Protocol* (Nugroho, Mustoko, & Tokio, 2026), perlindungan infrastruktur maritim kritis (Nurjanah, Perwita, & Hendarwoto, 2025), interoperabilitas komunikasi satelit pada satuan pengamanan pulau-pulau kecil terluar (Limbong, Priyanto, & Sutanto, 2025), serta teknologi *dual-use* pada industri pertahanan (Kuncoro, Amperiawan, Dindin, Gani, & Sumaryadi, 2025). Namun, belum ditemukan kajian empiris yang secara khusus menganalisis pemanfaatan VSAT BAKTI/SATRIA-1 sebagai infrastruktur *dual-use* bagi C4ISR TNI Angkatan Laut dengan memadukan analisis tata kelola kolaboratif, interoperabilitas, keamanan informasi, dan kerangka *Ends–Ways–Means*, serta merumuskan Perjanjian Kerja Sama sebagai instrumen kuncinya. Kekosongan inilah yang menjadi kebaruan artikel ini.

Berdasarkan uraian tersebut, artikel ini bertujuan (1) menganalisis kondisi eksisting pemanfaatan VSAT BAKTI Komdigi sebagai infrastruktur *dual-use* dalam mendukung kapabilitas C4ISR TNI Angkatan Laut; (2) mengidentifikasi faktor internal dan eksternal yang memengaruhi optimalisasi pemanfaatannya; dan (3) merumuskan strategi optimalisasi, dengan penekanan pada urgensi dan substansi Perjanjian Kerja Sama (PKS) sebagai payung hukum, guna memperkuat kapabilitas C4ISR TNI Angkatan Laut dalam pengamanan wilayah perbatasan.

METODE

Penelitian menggunakan pendekatan kualitatif dengan desain studi kasus tunggal (Yin, 2018) di Posal Leho, Tanjung Balai Karimun. Lokus tersebut dipilih secara purposif karena merupakan pos perbatasan yang sekaligus memiliki dua sistem pada satu lokasi, yaitu IMSS sebagai sistem pengawasan organik TNI Angkatan Laut yang datanya terpantau oleh Puskodal, dan VSAT BAKTI sebagai infrastruktur sipil, sehingga relevan untuk mengkaji interoperabilitas antara layanan SATRIA-1 dan infrastruktur TNI Angkatan Laut.

Data primer dikumpulkan melalui wawancara mendalam semi-terstruktur terhadap lima kelompok narasumber yang dipilih secara purposif berdasarkan kewenangan dan keterlibatan langsung terhadap objek penelitian, sebagaimana disajikan pada Tabel 1. Setiap kelompok diberikan empat pertanyaan inti yang disesuaikan dengan kewenangannya. Data primer dilengkapi dengan observasi nonpartisipan di Posal Leho serta studi dokumentasi terhadap regulasi, dokumen kebijakan institusional berupa *Grand Design Network Centric Warfare* TNI Angkatan Laut (Tentara Nasional Indonesia Angkatan Laut, 2024), publikasi resmi BAKTI/Komdigi, data pengajuan dan aktivasi titik layanan di lingkungan TNI Angkatan Laut, serta literatur ilmiah yang relevan.

Tabel 1. Kelompok Narasumber Penelitian

No	Kode	Kelompok Narasumber	Fokus Informasi
1	N1	Diskomlekal TNI AL	Interoperabilitas, keamanan informasi, kekuatan dan kelemahan internal
2	N2	Disinfolahtal TNI AL	Sistem informasi, pertukaran data, pengamanan melalui VPN TNI AL
3	N3	BAKTI Kementerian Komunikasi dan Digital	Kondisi layanan VSAT/SATRIA-1, pemeliharaan, pembagian peran, bentuk kerja sama
4	N4	Koarmada RI	Dukungan terhadap operasi, komando-kendali, dan faktor keberhasilan
5	N5	Posal Leho	Pola penggunaan, kendala pengguna, dan kebutuhan di pos perbatasan

Sumber: Hasil olah data penulis, 2026

Analisis data menggunakan model interaktif Miles, Huberman, dan Saldaña (2014) yang meliputi kondensasi data melalui pengodean bertahap, penyajian data dalam matriks tema lintas informan, serta penarikan dan verifikasi kesimpulan. Pengorganisasian dan pengodean data dibantu oleh perangkat lunak NVivo, yang memuat lima transkrip wawancara (N1–N5), 37 *node*, dan 105 referensi koding, sehingga setiap temuan dapat ditelusuri kembali ke potongan transkrip yang dikodekan. Kredibilitas temuan dijaga melalui triangulasi sumber dan triangulasi teknik (Lincoln & Guba, 1985). Tema yang terverifikasi diklasifikasikan menjadi faktor kekuatan, kelemahan, peluang, dan ancaman, kemudian dipadankan dalam matriks SWOT untuk menghasilkan alternatif strategi (David, David, & David, 2020). Karena penelitian ini kualitatif, penentuan prioritas strategi tidak menggunakan pembobotan kuantitatif, melainkan prioritisasi kualitatif berdasarkan tujuh kriteria: dampak terhadap C4ISR, urgensi, kelayakan implementasi, kewenangan pemangku kepentingan, ketersediaan sumber daya, tingkat risiko, dan kemanfaatan. Seluruh temuan kemudian disintesiskan menggunakan kerangka *Ends–Ways–Means* (Lykke, 1989) yang diperkuat perspektif Yarger (2006), Gray (2010), Freedman (2013), dan Beaufre (1965), serta teori pendukung *collaborative governance* (Ansell & Gash, 2008; Emerson, Nabatchi, & Balogh, 2012), interoperabilitas (Morris et al., 2004), dan *dual-use* (Molas-Gallart, 1997).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Eksisting Pemanfaatan VSAT BAKTI Komdigi sebagai Infrastruktur *Dual-Use*

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kondisi eksisting dapat dirumuskan sebagai konektivitas yang telah tersedia, tetapi belum terlembagakan sebagai kapabilitas. Dari sisi ketersediaan, VSAT BAKTI telah menjadi sarana (*means*) yang nyata. BAKTI menyatakan bahwa layanannya memberikan peluang konektivitas pada wilayah yang sulit dijangkau jaringan terestrial (Wawancara N3, 2026), sementara Posal Leho menyatakan bahwa VSAT BAKTI telah meningkatkan kemampuan komunikasi pos, terutama untuk komunikasi kedinasan, pengiriman laporan, akses informasi pendukung tugas, dan koordinasi dengan komando atas (Wawancara N5, 2026). Koarmada RI menilai bahwa ketersediaan konektivitas tersebut dapat mempercepat penyampaian informasi sehingga membantu *situational awareness* dan pengambilan keputusan (Wawancara N4, 2026).

Namun, ketersediaan tersebut belum merata dan belum fungsional dalam arti C4ISR. Rasio aktivasi sekitar 79 dari 191 lokasi pengajuan menunjukkan bahwa sarana fisik pun belum tersedia secara merata bagi satuan TNI Angkatan Laut. Selain itu, titik layanan pada satuan TNI Angkatan Laut hingga saat ini diajukan melalui mekanisme permohonan pada sistem BAKTI PASTI sebagaimana pemohon layanan sipil, tanpa jalur khusus bagi sektor pertahanan, padahal kebutuhan C4ISR menuntut jaminan kualitas layanan, keamanan informasi, dan keberlanjutan yang berbeda. Pada lokasi yang telah aktif, pemanfaatan masih berbentuk penggunaan langsung (*direct use*) layanan publik untuk kepentingan kedinasan. Molas-Gallart

(1997) menjelaskan bahwa pemanfaatan *dual-use* yang matang menuntut adaptasi teknologi dan organisasi; dalam konteks ini, adaptasi tersebut berupa pengamanan, klasifikasi informasi, interoperabilitas, dan aturan penggunaan yang belum terbangun.

Kesenjangan yang paling menonjol terletak pada interoperabilitas. Diskomlekal menegaskan bahwa interoperabilitas VSAT BAKTI perlu dilihat dari kemampuan konektivitas, pertukaran informasi, kompatibilitas sistem, standar komunikasi, dan prosedur operasi (Wawancara N1, 2026), sedangkan Disinfolahtal mengidentifikasi kendala berupa perbedaan karakteristik sistem sipil dan pertahanan serta kebutuhan keamanan yang lebih tinggi (Wawancara N2, 2026). Menggunakan kerangka Morris et al. (2004), interoperabilitas yang terjadi saat ini baru berada pada tingkat operasional yang terbatas, yaitu personel memanfaatkan konektivitas untuk berkomunikasi dan melapor. Tingkat konstruktif, berupa arsitektur, standar pertukaran data, dan antarmuka, serta tingkat programatik, berupa kesepakatan kelembagaan dan perencanaan bersama, belum terbangun. Kontribusi VSAT BAKTI terhadap empat indikator C4ISR yang menjadi sasaran (*ends*) penelitian dirangkum pada Tabel 2.

Tabel 2. Penilaian Kualitatif Kontribusi VSAT BAKTI terhadap Indikator C4ISR

Indikator C4ISR	Bukti Penelitian	Status
Kecepatan dan kontinuitas pelaporan pos ke komando	Pelaporan dan komunikasi kedinasan menjadi lebih cepat (N2, N5); kontinuitas terganggu kestabilan layanan dan listrik (N5)	Tercapai sebagian
Shared situational awareness	Konektivitas membantu *situational awareness* (N4); data IMSS telah dimonitor Puskodal, tetapi VSAT BAKTI belum interoperabel sebagai jalur pelengkapnya (N2)	Potensial
Kontinuitas konektivitas untuk C2	Belum ada SLA, mekanisme penanganan gangguan belum jelas, dukungan listrik dan pemeliharaan terbatas (N3, N5)	Belum terjamin
Interoperabilitas pertukaran data	Belum ada arsitektur interoperabilitas dan standar pertukaran data; VPN TNI AL tersedia tetapi belum dibakukan (N1, N2)	Belum tercapai

Sumber: Hasil olah data penulis, 2026

Tabel 2 memperlihatkan bahwa kontribusi VSAT BAKTI bersifat parsial dan bersyarat. Temuan ini menguatkan pandangan Alberts et al. (1999) bahwa keunggulan informasi tidak lahir dari keterhubungan fisik semata, melainkan dari kualitas, keamanan, dan keterpaduan informasi yang dipertukarkan. Dalam kerangka Lykke (1989), kondisi ini merupakan ketidakseimbangan yang khas: *ends* telah jelas, *means* fisik sebagian telah tersedia, tetapi *ways* belum dibangun. Ketidakseimbangan tersebut melahirkan dua risiko strategis, yaitu risiko keamanan karena informasi kedinasan berpotensi mengalir melalui jaringan publik tanpa pengaturan klasifikasi yang baku, serta risiko ilusi kapabilitas karena pos yang "terhubung" dianggap telah mendukung C4ISR, padahal kontinuitas dan interoperabilitasnya belum terjamin. Temuan ini sejalan dengan Limbong et al. (2025) yang menunjukkan bahwa komunikasi satelit di pulau-pulau kecil terluar berpotensi mempercepat koordinasi, tetapi terkendala SDM, anggaran, dan teknis. Penelitian ini memperluas temuan tersebut dengan menunjukkan bahwa ketika infrastrukturnya berasal dari pihak sipil, persoalannya bertambah dimensi tata kelola lintas lembaga dan keamanan informasi pada jaringan publik.

Faktor Internal dan Eksternal yang Memengaruhi Optimalisasi

Analisis tematik terhadap data wawancara, observasi, dan dokumentasi menghasilkan tujuh tema, yaitu ketersediaan konektivitas, pemanfaatan dan kontribusi terhadap komando-kendali, interoperabilitas, keamanan informasi, kualitas layanan dan dukungan pemeliharaan, tata kelola dan koordinasi, serta kesiapan SDM. Tema-tema tersebut diklasifikasikan menjadi faktor strategis sebagaimana disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Faktor Internal dan Eksternal Optimalisasi Pemanfaatan VSAT BAKTI

Faktor Internal	Faktor Eksternal
Kekuatan (S)	**Peluang (O)**
S1 Kebutuhan C4ISR dan arah NCW yang jelas	O1 ±112 lokasi pengajuan TNI AL menunggu aktivasi
S2 Pengalaman pembinaan sistem komunikasi	O2 Komitmen BAKTI menyediakan layanan Pos TNI AL
S3 Infrastruktur satelit organik TNI AL	O3 Landasan hukum komponen pendukung (UU 23/2019)
S4 Struktur komando berjenjang	O4 Kesediaan BAKTI memperkuat kerja sama melalui regulasi, SOP, dan SLA
S5 Penerimaan pengguna di pos	O5 Perkembangan teknologi pengamanan jaringan IP
S6 Tersedianya VPN TNI AL	
S7 IMSS Posal Leho terpantau Puskodal	
Kelemahan (W)	**Ancaman (T)**
W1 Keterbatasan interoperabilitas dengan jaringan TNI AL	T1 Risiko siber pada jaringan publik
W2 Belum ada standar keamanan dan SOP *dual-use*	T2 Ancaman maritim hibrida di perbatasan
W3 Keterbatasan kompetensi SDM	T3 Kapasitas berbagi dan orientasi layanan publik
W4 Keterbatasan listrik dan pemeliharaan perangkat	T4 Ketergantungan pada program dan kebijakan sipil
W5 Belum ada arsitektur interoperabilitas	T5 Faktor cuaca dan lingkungan

Sumber: Hasil olah data penulis, 2026

Komposisi faktor internal memperlihatkan bahwa kekuatan TNI Angkatan Laut bersifat kelembagaan dan modal teknis organik, sedangkan seluruh kelemahan berada pada ranah pelaksanaan. Dua kekuatan perlu digarisbawahi. Pertama, Disinfolahtal menyampaikan bahwa pengamanan lalu lintas data pada VSAT BAKTI dapat dilakukan menggunakan VPN TNI AL (Wawancara N2, 2026). Temuan ini penting karena dengan VPN TNI AL, VSAT BAKTI cukup berfungsi sebagai *bearer* transmisi, sedangkan kerahasiaan, autentikasi, dan pengendalian akses tetap berada di bawah kendali TNI Angkatan Laut. Kedua, keberadaan IMSS di Posal Leho yang terpantau Puskodal menunjukkan bahwa simpul C4ISR telah ada di lokasi, sehingga VSAT BAKTI berpotensi menjadi jalur pelengkapnya. Di antara kelemahan, belum adanya standar keamanan dan SOP khusus *dual-use* (W2) merupakan faktor paling menentukan karena menjadi prasyarat bagi interoperabilitas (W1, W5) dan pelatihan SDM (W3). Hal ini sejalan dengan Nugroho et al. (2026) yang menunjukkan bahwa interoperabilitas komunikasi operasi menuntut prosedur dan standar yang disepakati, bukan hanya ketersediaan teknologi.

Faktor eksternal memperlihatkan bahwa peluang terbesar berasal dari kebijakan dan infrastruktur nasional, sedangkan ancaman terbesar berasal dari karakter jaringan sipil itu sendiri, yaitu profil keamanan yang berbeda, kapasitas yang dibagi, dan ketergantungan pada kebijakan pihak lain. Ancaman tersebut tidak dapat dihilangkan, tetapi dapat dikelola. Hal ini sejalan dengan Yarger (2006) yang menekankan bahwa strategi harus memperhitungkan lingkungan strategis yang dinamis, serta Freedman (2013) yang memandang strategi sebagai proses interaktif dan adaptif.

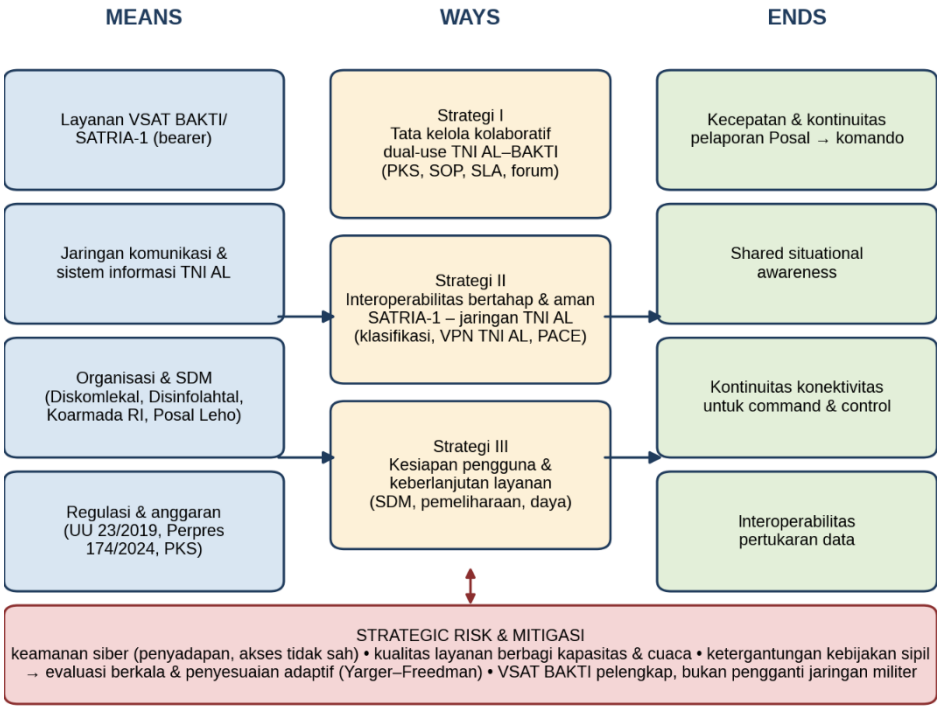
Faktor tata kelola menempati posisi penghubung antara faktor internal dan eksternal. Dibaca melalui kerangka Emerson et al. (2012), *drivers* kolaborasi telah ada, yaitu saling ketergantungan antara kebutuhan konektivitas TNI Angkatan Laut dan mandat BAKTI di wilayah 3T. *Principled engagement* telah dimulai melalui pembahasan titik layanan sejak 2024, dan *shared motivation* tampak dari kesamaan pandangan kedua pihak. BAKTI menyatakan bahwa pihaknya berperan menyediakan infrastruktur dan layanan, sedangkan TNI Angkatan Laut menetapkan kebutuhan operasional, standar keamanan, serta tata cara pemanfaatan, dan bahwa kerja sama perlu diperkuat melalui regulasi, SOP, mekanisme koordinasi, pengaturan tingkat layanan, dan pembagian tanggung jawab (Wawancara N3, 2026). Namun, *capacity for joint action*, yaitu prosedur, kelembagaan, dan sumber daya bersama, belum terbentuk. Ketiadaan kapasitas aksi bersama inilah yang menjelaskan mengapa penanganan gangguan belum memiliki mekanisme yang jelas dan mengapa aktivasi lokasi pengajuan belum tuntas.

Temuan ini konsisten dengan Ansell dan Gash (2008) yang menekankan pentingnya desain kelembagaan berupa aturan dasar dan pembagian peran yang transparan.

Strategi Optimalisasi dalam Kerangka *Ends–Ways–Means*

Pemadanan faktor dalam matriks SWOT menghasilkan sepuluh alternatif strategi. Prioritisasi kualitatif menempatkan strategi WO sebagai prioritas, yaitu menyusun tata kelola *dual-use* bersama BAKTI melalui PKS, SOP, SLA, dan forum koordinasi (WO1), serta menyusun arsitektur interoperabilitas bertahap dan standar pertukaran data antara SATRIA-1 dan jaringan TNI Angkatan Laut (WO2). Strategi ST ditempatkan sebagai pengaman (*safeguard*), yaitu penetapan klasifikasi informasi dan pengamanan berbasis VPN TNI AL (ST1), serta penempatan VSAT BAKTI sebagai jalur alternatif atau kontingensi dalam skema PACE (*Primary, Alternate, Contingency, Emergency*), termasuk bagi pelaporan dan data IMSS (ST2). Pola ini konsisten dengan temuan bahwa kelemahan TNI Angkatan Laut terkonsentrasi pada *ways*, sedangkan peluang eksternal tersedia pada *means* dan kebijakan.

Alternatif strategi tersebut digabungkan menjadi tiga strategi yang berfungsi sebagai *ways*. Strategi I adalah penguatan tata kelola kolaboratif pemanfaatan VSAT BAKTI sebagai infrastruktur *dual-use* melalui PKS, SOP, SLA, forum koordinasi, dan percepatan aktivasi sekitar 112 lokasi yang belum aktif. Strategi II adalah pembangunan interoperabilitas bertahap dan aman antara layanan SATRIA-1 dan jaringan C4ISR TNI Angkatan Laut melalui klasifikasi informasi, VPN TNI AL, arsitektur *gateway* yang terkendali, skema PACE, dan uji coba terbatas di Posal Leho. Strategi III adalah penguatan kesiapan pengguna dan keberlanjutan layanan melalui pelatihan personel, pemeliharaan preventif, catu daya cadangan, dukungan teknis yang responsif, dan evaluasi kinerja berkala. Keterhubungan ketiganya dengan *means* dan *ends* divisualisasikan pada Gambar 1.



Sumber: Hasil olah data penulis, 2026

Gambar 1. Model Konseptual Optimalisasi VSAT BAKTI sebagai Infrastruktur *Dual-Use* dalam Kerangka *Ends–Ways–Means*

Model tersebut bertumpu pada tiga prinsip. Pertama, prinsip pelengkap, bukan pengganti: VSAT BAKTI diposisikan sebagai jalur alternatif atau kontingensi bagi jaringan komunikasi organik, sehingga ketergantungan pada pihak sipil tetap terkendali. Kedua, prinsip klasifikasi

menentukan jalur: hanya informasi terbuka dan terbatas tertentu yang dilewatkan melalui VSAT BAKTI dengan pengamanan VPN TNI AL, sedangkan informasi rahasia tetap menggunakan jaringan militer. Ketiga, prinsip bertahap dan adaptif: interoperabilitas diuji terlebih dahulu di Posal Leho, misalnya dengan menguji VSAT BAKTI yang diamankan VPN TNI AL sebagai jalur alternatif laporan dan data IMSS menuju Puskodal, kemudian dievaluasi berdasarkan empat indikator C4ISR sebelum direplikasi. Dalam perspektif Gray (2010), ketiga strategi tersebut merupakan jembatan antara kebijakan transformasi digital nasional dan kebijakan pembangunan kemampuan NCW TNI Angkatan Laut, sedangkan dalam perspektif Beaufre (1965), merupakan bentuk strategi total yang memadukan instrumen sipil dan militer.

Urgensi dan Substansi Perjanjian Kerja Sama sebagai Payung Hukum

Di antara ketiga strategi, PKS antara TNI Angkatan Laut dan Kementerian Komunikasi dan Digital/BAKTI merupakan instrumen kunci karena menjadi prasyarat bagi Strategi II dan III. Urgensinya didukung oleh tiga argumen yang kini diperkuat oleh bukti empiris. Pertama, argumen yuridis: Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2019 memberikan landasan umum pemanfaatan sarana dan prasarana nasional untuk pertahanan, tetapi norma umum tersebut tidak mengatur rincian teknis seperti kualitas layanan, klasifikasi data, atau tanggung jawab atas insiden. Kedua, argumen kelembagaan: BAKTI sendiri menempatkan penetapan standar keamanan dan tata cara pemanfaatan pada TNI Angkatan Laut, sehingga inisiatif penyusunan instrumen formal secara logis perlu dimulai dari TNI Angkatan Laut. Ketiga, argumen operasional: kendala yang dikemukakan narasumber, yaitu kestabilan layanan, dukungan listrik, pemeliharaan perangkat, koordinasi penanganan gangguan, dan aktivasi lokasi yang belum tuntas, hanya dapat diselesaikan secara berkelanjutan melalui pengaturan tertulis yang mengikat, bukan melalui koordinasi *ad hoc*. Berdasarkan temuan tersebut, dirumuskan sembilan ruang lingkup substansi minimal PKS sebagaimana pada Tabel 4.

Tabel 4. Ruang Lingkup Substansi Minimal Perjanjian Kerja Sama TNI Angkatan Laut–Kementerian Komunikasi dan Digital/BAKTI

No	Ruang Lingkup	Uraian Pengaturan	Dasar Temuan
1	Para pihak, maksud, dan tujuan	Kedudukan TNI AL sebagai pengguna pertahanan dan BAKTI/Komdigi sebagai penyedia; tujuan mendukung C4ISR dalam pengamanan perbatasan	N3; UU 23/2019
2	Lokasi layanan dan percepatan aktivasi	Jalur pengajuan khusus pertahanan di luar skema sipil reguler; verifikasi dan prioritas ±112 lokasi yang belum aktif, terutama pos bersensor seperti IMSS	Data 191/79 lokasi; O1
3	Tingkat layanan (SLA)	Parameter minimal ketersediaan layanan, waktu respons gangguan, prioritas penanganan, dan pelaporan kinerja	N3, N5; W4, T3
4	Keamanan informasi dan klasifikasi data	Klasifikasi informasi yang boleh melintas; penerapan VPN TNI AL, autentikasi, pengendalian akses, dan segmentasi; pembagian tanggung jawab keamanan	N1, N2; S6, T1
5	Interoperabilitas teknis dan prosedural	Titik pertemuan (*gateway*) terkendali, standar pertukaran data, posisi VSAT BAKTI dalam skema PACE, uji coba laporan dan data IMSS ke Puskodal	N1, N2; S7, W1, W5
6	Pemeliharaan, catu daya, dukungan teknis, dan SDM	Pemeliharaan preventif, catu daya cadangan, jalur pelaporan gangguan berjenjang, pelatihan operator dan pengelola sistem	N5, N1, N2; W3, W4
7	Pembiayaan dan keberlanjutan	Pembagian beban biaya pemasangan, pemeliharaan, penggantian perangkat, dan peningkatan kapasitas di luar layanan universal standar	N3; T4
8	Manajemen gangguan dan insiden	Prosedur pelaporan, eskalasi, investigasi, dan pemulihan lintas lembaga atas gangguan layanan atau insiden keamanan	N3; T1

No	Ruang Lingkup	Uraian Pengaturan	Dasar Temuan
9	Monitoring, evaluasi, dan forum bersama	Forum koordinasi berkala, titik kontak di setiap tingkat, evaluasi kinerja berdasarkan empat indikator C4ISR, dan peninjauan perjanjian	N3, N4; W2

Sumber: Hasil olah data penulis, 2026

Kesembilan ruang lingkup tersebut menegaskan bahwa PKS bukan sekadar formalitas administratif, melainkan instrumen strategis yang menyeimbangkan *ends* berupa penguatan C4ISR, *ways* berupa tata kelola dan interoperabilitas, serta *means* berupa layanan SATRIA-1, VPN TNI AL, IMSS, dan sumber daya TNI Angkatan Laut. Dengan demikian, PKS sekaligus berfungsi sebagai instrumen mitigasi risiko strategis sebagaimana dimaksud Lykke (1989).

Implikasi Teoretis dan Praktis

Secara teoretis, penelitian ini menunjukkan bahwa kerangka *Ends–Ways–Means* dapat digunakan bukan hanya untuk merumuskan strategi militer, tetapi juga untuk mendiagnosis pemanfaatan infrastruktur sipil oleh pertahanan. Penelitian ini juga memperlihatkan bahwa konsep *dual-use* Molas-Gallart (1997) perlu dilengkapi kerangka *collaborative governance* dan interoperabilitas agar dapat menjelaskan transisi dari penggunaan langsung menuju pemanfaatan yang teradaptasi dan interoperabel. Hasil ini sejalan dengan Kuncoro et al. (2025) bahwa sinergi sipil–militer menuntut pengaturan yang jelas, serta dengan Wiratama et al. (2025) yang menempatkan keamanan siber sebagai bagian tak terpisahkan dari sistem komando dan pengendalian TNI Angkatan Laut.

Secara praktis, TNI Angkatan Laut perlu mengubah cara pandang dari "memperoleh akses" menjadi "mengelola kapabilitas". Penambahan titik layanan tanpa tata kelola, standar keamanan, dan interoperabilitas hanya akan memperluas kesenjangan yang sama ke lebih banyak lokasi. Sebaliknya, model tata kelola dan interoperabilitas yang diuji di Posal Leho dapat direplikasi ke pos perbatasan lain, terutama pos yang memiliki sensor seperti IMSS.

KESIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan tiga hal. Pertama, pemanfaatan VSAT BAKTI Komdigi oleh TNI Angkatan Laut telah memberikan konektivitas nyata bagi pos perbatasan, termasuk Posal Leho, tetapi baru sekitar 79 dari 191 lokasi pengajuan yang aktif, pemanfaatannya masih berupa penggunaan langsung untuk komunikasi kedinasan dan pelaporan, dan interoperabilitasnya dengan jaringan TNI Angkatan Laut baru pada tingkat operasional yang terbatas, sehingga kontribusinya terhadap C4ISR masih parsial dan bersyarat. Kedua, optimalisasi dipengaruhi terutama oleh faktor internal berupa kesiapan tata kelola, standar keamanan dan SOP *dual-use*, arsitektur interoperabilitas, SDM, serta dukungan pemeliharaan dan catu daya, dengan kekuatan berupa VPN TNI AL dan IMSS yang terpantau Puskodal; sedangkan faktor eksternal berupa dukungan kebijakan dan kesediaan BAKTI bekerja sama yang dibayangi risiko karakter jaringan sipil. Ketiga, optimalisasi ditempuh melalui tiga strategi, yaitu penguatan tata kelola kolaboratif, pembangunan interoperabilitas bertahap dan aman, serta penguatan kesiapan pengguna dan keberlanjutan layanan, dengan PKS sebagai instrumen kunci yang memuat sembilan ruang lingkup substansi minimal.

Penelitian ini memiliki keterbatasan karena merupakan studi kasus tunggal dan belum menyajikan parameter teknis kuantitatif seperti *availability*, *latency*, dan *throughput* aktual akibat keterbatasan akses data dan ketentuan klasifikasi informasi. Penelitian lanjutan disarankan untuk menguji model ini pada pos dengan karakteristik geografis dan operasional yang berbeda, serta mengukur kinerja teknis interoperabilitas VSAT BAKTI dengan VPN TNI AL dan IMSS secara kuantitatif melalui uji coba lapangan.

REFERENSI

Alberts, D. S., Garstka, J. J., & Stein, F. P. (1999). *Network centric warfare: Developing and leveraging information superiority* (2nd ed.). CCRP Publication Series.

Ansell, C., & Gash, A. (2008). Collaborative governance in theory and practice. *Journal of Public Administration Research and Theory, 18*(4), 543–571. https://doi.org/10.1093/jopart/mum032

Beaufre, A. (1965). *An introduction to strategy: With particular reference to problems of defense, politics, economics, and diplomacy in the nuclear age* (R. H. Barry, Trans.). Frederick A. Praeger.

Cebrowski, A. K., & Garstka, J. J. (1998). Network-centric warfare: Its origin and future. *Proceedings, 124*(1), 28–35.

David, F. R., David, F. R., & David, M. E. (2020). *Strategic management: A competitive advantage approach, concepts and cases* (17th ed.). Pearson.

Emerson, K., Nabatchi, T., & Balogh, S. (2012). An integrative framework for collaborative governance. *Journal of Public Administration Research and Theory, 22*(1), 1–29. https://doi.org/10.1093/jopart/mur011

Freedman, L. (2013). *Strategy: A history*. Oxford University Press.

Gray, C. S. (2010). *The strategy bridge: Theory for practice*. Oxford University Press.

Kementerian Komunikasi dan Digital Republik Indonesia. (2024, November 12). *Layanan SATRIA-1 akan fasilitasi konektivitas Pos TNI AL* [Siaran pers]. https://www.komdigi.go.id/berita/infrastruktur-digital/detail/layanan-satria-1-akan-fasilitasi-konektivitas-pos-tni-al

Kementerian Komunikasi dan Informatika Republik Indonesia. (2018/2023). *Peraturan Menteri Komunikasi dan Informatika Nomor 3 Tahun 2018 tentang Organisasi dan Tata Kerja Badan Aksesibilitas Telekomunikasi dan Informasi, sebagaimana diubah dengan Peraturan Menteri Komunikasi dan Informatika Nomor 4 Tahun 2023*.

Kontan. (2023, June 20). *Resmi diluncurkan, ini spesifikasi dan manfaat satelit SATRIA-1*. https://industri.kontan.co.id/news/resmi-diluncurkan-ini-spesifikasi-dan-manfaat-satelit-satria-1

Kristianti, L. (2026, June 18). BAKTI siap sokong konektivitas digital SR dan KDMP di area 3T. *ANTARA*. https://www.antaranews.com/berita/5613061/bakti-siap-sokong-konektivitas-digital-sr-dan-kdmp-di-area-3t

Kuncoro, V. H., Amperiawan, G., Dindin, I., Gani, E. A., & Sumaryadi. (2025). Dual-use technology in the Indonesian defense industry. *International Journal of Humanities Education and Social Sciences, 4*(4), 1826–1834. https://doi.org/10.55227/ijhess.v4i4.1526

Limbong, B. L., Priyanto, & Sutanto, R. (2025). Implementasi sistem interoperabilitas peralatan teknologi komunikasi berbasis satelit pada satuan tugas pengamanan pulau-pulau kecil terluar guna mengatasi ancaman. *Jurnal Syntax Imperatif, 6*(4), 1020–1026. https://doi.org/10.54543/syntaximperatif.v6i4.774

Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry*. SAGE.

Lykke, A. F., Jr. (1989). Defining military strategy. *Military Review, 69*(5), 2–8.

Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldaña, J. (2014). *Qualitative data analysis: A methods sourcebook* (3rd ed.). SAGE.

Molas-Gallart, J. (1997). Which way to go? Defence technology and the diversity of 'dual-use' technology transfer. *Research Policy, 26*(3), 367–385. https://doi.org/10.1016/S0048-7333(97)00023-1

Morris, E. J., Levine, L., Place, P. R., Plakosh, D., & Meyers, B. C. (2004). *Systems of systems interoperability* (CMU/SEI-2004-TR-004). Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University.

Nugroho, I. W., Mustoko, H., & Tokio, J. V. T. (2026). Strategi interoperabilitas komando kendali sistem komunikasi operasi dengan menggunakan teknologi Internet Protocol Site Connect dalam rangka mendukung operasi pengamanan daerah rawan Papua. *AURELIA: Jurnal Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Indonesia, 5*(2). https://doi.org/10.57235/aurelia.v5i2.8058

Nurjanah, I., Perwita, A. A. B., & Hendarwoto, Y. (2025). Safeguarding maritime critical infrastructure: Indonesia's defense diplomacy in the Indo-Pacific security architecture under the Joko Widodo administration (2014–2024). *Asian Journal of Science, Technology, Engineering, and Art, 3*(5), 1746–1768. https://doi.org/10.58578/ajstea.v3i5.7607

Republik Indonesia. (2008). *Undang-Undang Nomor 43 Tahun 2008 tentang Wilayah Negara*. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2008 Nomor 177.

Republik Indonesia. (2019). *Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2019 tentang Pengelolaan Sumber Daya Nasional untuk Pertahanan Negara*. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2019 Nomor 211.

Republik Indonesia. (2024). *Peraturan Presiden Nomor 174 Tahun 2024 tentang Kementerian Komunikasi dan Digital*. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2024 Nomor 370.

Tentara Nasional Indonesia Angkatan Laut. (2024). *Grand design Network Centric Warfare TNI Angkatan Laut* (Keputusan Kepala Staf Angkatan Laut Nomor Kep/1709/XII/2024) [Dokumen internal]. Markas Besar TNI Angkatan Laut.

Tertia, J., & Perwita, A. A. B. (2018). Maritime security in Indo-Pacific: Issues, challenges, and prospects. *Jurnal Ilmiah Hubungan Internasional, 14*(1), 77–95. https://doi.org/10.26593/jihi.v14i1.2795.77-95

Wagenhals, L. W., Shin, I., Kim, D., & Levis, A. H. (2000). C4ISR architectures: II. A structured analysis approach for architecture design. *Systems Engineering, 3*(4), 248–287.

Wiratama, E., Suseto, B., & Saputra, D. R. (2025). Analisis peran C5ISR sistem komando dan pengendalian TNI Angkatan Laut dalam menghadapi ancaman siber di ALKI I. *Jurnal Syntax Imperatif, 6*(5), 1387–1395. https://doi.org/10.54543/syntaximperatif.v6i5.846

Yarger, H. R. (2006). *Strategic theory for the 21st century: The little book on big strategy*. Strategic Studies Institute, U.S. Army War College.

Yin, R. K. (2018). *Case study research and applications: Design and methods* (6th ed.). SAGE.