ULIL ALBAB : Jurnal Ilmiah Multidisiplin
Vol.5, No.12, November 2026

Strategi Penguatan Maritime Domain Awareness Indonesia melalui Integrasi Data Antarinstansi: Analisis SWOT

Adela Apriuli Maharani[1], Muhammad Risahdi[2], Lukman Yudho Prakoso[3]
[1,2,3] Universitas Pertahanan Republik Indonesia
E-mail: adela.maharani@km.idu.ac.id[1], muhammad.risahdi@idu.ac.id[2], lukman.prakoso@idu.ac.id[3]

Article History:
Received: 24 Oktober 2026
Revised: 26 Oktober2026
Accepted: 03 November 2026

Keywords: *Maritime Domain Awareness, Integrasi Data, Interoperabilitas, Tata Kelola Keamanan Maritim, Analisis SWOT.*

Abstrak: *Maritime Domain Awareness (MDA) merupakan elemen penting dalam mendukung pemahaman situasi maritim dan pengambilan keputusan keamanan maritim. Namun, pemanfaatan MDA memerlukan pengelolaan informasi yang terintegrasi, interoperabilitas sistem, serta koordinasi antarinstansi. Penelitian ini bertujuan merumuskan alternatif strategi penguatan MDA Indonesia melalui integrasi data antarinstansi. Penelitian menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan metode studi literatur terstruktur, analisis dokumen, dan analisis SWOT. Sumber penelitian terdiri atas 11 referensi awal yang diperoleh dari Scopus dan diseleksi berdasarkan relevansinya terhadap MDA, infrastruktur data, pertukaran informasi, dan tata kelola keamanan maritim. Analisis dilakukan melalui pengelompokan tema, identifikasi faktor internal dan eksternal, serta perumusan strategi SO, WO, ST, dan WT. Sintesis konseptual mengarahkan perhatian pada tiga aspek utama, yaitu standardisasi dan interoperabilitas data, penguatan tata kelola serta koordinasi antarinstansi, dan peningkatan kapasitas sumber daya manusia serta keamanan sistem informasi. Penelitian ini menawarkan kerangka alternatif rekomendasi kebijakan untuk memperkuat integrasi data dalam mendukung MDA Indonesia. Temuan dan strategi yang dirumuskan masih memerlukan verifikasi lebih lanjut berdasarkan pemeriksaan isi lengkap referensi dan dokumen kebijakan yang relevan.*

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara kepulauan yang memiliki kepentingan strategis dalam menjaga keamanan dan stabilitas wilayah maritim. Aktivitas pelayaran, pemanfaatan sumber daya laut, konektivitas perdagangan, serta dinamika ancaman di laut memerlukan dukungan informasi yang akurat dan tepat waktu. Dalam konteks tersebut, *Maritime Domain Awareness* (MDA) menjadi konsep penting untuk mendukung pemahaman terhadap aktivitas yang berlangsung di wilayah maritim, identifikasi potensi ancaman, dan pengambilan keputusan oleh pemangku kepentingan terkait. MDA tidak hanya berkaitan dengan kemampuan pemantauan laut, tetapi juga mencakup

pengelolaan, pertukaran, dan pemanfaatan informasi untuk mendukung keamanan maritim.

Bueger (2015), dalam kajiannya mengenai MDA di Asia Tenggara, memberikan landasan untuk memahami MDA sebagai persoalan yang tidak terbatas pada aspek teknis, tetapi juga berkaitan dengan dimensi sosial, politik, dan hukum. Perspektif tersebut menunjukkan bahwa penguatan MDA perlu mempertimbangkan hubungan antara teknologi, organisasi, dan tata kelola. Dengan demikian, ketersediaan perangkat pemantauan saja belum cukup untuk menjamin terbentuknya pemahaman situasi maritim yang terpadu apabila informasi yang dihasilkan tidak dapat dipertukarkan dan dimanfaatkan secara efektif oleh pihak-pihak yang berkepentingan.

Salah satu aspek yang perlu dikaji dalam penguatan MDA adalah integrasi data antarinstansi. Informasi maritim dapat berasal dari beragam sistem dan sumber, seperti *Automatic Identification System* (AIS), radar, sistem pemantauan pelayaran, serta data oseanografi dan penginderaan jauh. Penggabungan informasi tersebut berpotensi memperkaya gambaran situasi maritim. Akan tetapi, pemanfaatannya membutuhkan interoperabilitas sistem, kesesuaian format data, pengaturan akses, serta mekanisme pertukaran informasi yang memperhatikan kewenangan dan keamanan data. (Paladin et al., 2022), melalui kajian mengenai penerapan *Maritime Information Sharing Environment* berbasis kemampuan *Data Lake* dalam proyek EFFECTOR, menyediakan salah satu rujukan untuk mengkaji pendekatan teknis dalam mendukung pertukaran dan pengelolaan informasi maritim. Temuan dan ruang lingkup teknis penelitian tersebut perlu diperiksa lebih lanjut untuk menentukan penerapannya pada konteks Indonesia.

Dalam konteks nasional, (Putra et al., 2022) membahas desain, fungsi, penerapan, dan pemeliharaan *Indonesia National Oceanographic Data Center* (InaNODC). Kajian ini relevan untuk memahami salah satu infrastruktur pengelolaan data kelautan di Indonesia. Meskipun demikian, pengelolaan data oseanografi perlu dibedakan dari integrasi data operasional untuk kebutuhan keamanan maritim. Oleh sebab itu, relevansi InaNODC terhadap penguatan MDA harus dianalisis berdasarkan fungsi dan cakupan sistem yang dijelaskan dalam sumber aslinya. Selain infrastruktur data, kajian (Luhulima, 2022) mengenai keamanan maritim dalam kerangka *Global Maritime Fulcrum* dapat digunakan untuk memperkaya pembahasan mengenai konteks kebijakan keamanan maritim Indonesia.

Berdasarkan literatur awal tersebut, penguatan MDA dapat dikaji melalui keterkaitan antara dimensi teknologi informasi, interoperabilitas, koordinasi kelembagaan, dan tata kelola kebijakan. Namun, korpus referensi yang digunakan dalam penelitian ini masih perlu dianalisis secara sistematis untuk mengetahui sejauh mana keempat dimensi tersebut telah dibahas secara terpadu dalam konteks Indonesia. Kesenjangan yang hendak ditelaah bukan semata-mata ketiadaan teknologi, melainkan kebutuhan untuk menyintesiskan faktor internal dan eksternal yang relevan dalam merumuskan strategi penguatan MDA melalui integrasi data antarinstansi. Penetapan kesenjangan tersebut dilakukan berdasarkan hasil penelaahan literatur, bukan berdasarkan asumsi bahwa seluruh sistem informasi maritim nasional belum terintegrasi.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi faktor internal dan eksternal yang relevan bagi penguatan *Maritime Domain Awareness* Indonesia melalui integrasi data antarinstansi serta merumuskan alternatif strategi menggunakan analisis *Strengths, Weaknesses, Opportunities, and Threats* (SWOT). Penelitian dilakukan melalui studi literatur terstruktur dan analisis dokumen

resmi tanpa wawancara lapangan. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan kontribusi berupa sintesis hubungan antara teknologi, tata kelola, dan koordinasi kelembagaan serta menghasilkan rekomendasi strategis yang dapat menjadi bahan pertimbangan dalam penguatan kebijakan keamanan maritim Indonesia.

LANDASAN TEORI

1. *Maritime Domain Awareness*

Maritime Domain Awareness (MDA) merupakan konsep yang berkaitan dengan pemahaman terhadap aktivitas, kondisi, dan potensi ancaman di wilayah maritim melalui pengumpulan, pengolahan, dan pemanfaatan informasi. Dalam konteks keamanan maritim, MDA mendukung kemampuan pemangku kepentingan untuk memahami situasi laut dan menggunakan informasi tersebut sebagai dasar pengambilan keputusan. MDA dengan demikian tidak hanya berkaitan dengan keberadaan teknologi pemantauan, tetapi juga dengan kemampuan mengubah informasi menjadi pemahaman situasional yang relevan.

(Bueger, 2015a), dalam kajiannya mengenai MDA di Asia Tenggara, memberikan perspektif bahwa pengembangan MDA perlu dipahami dalam konteks yang lebih luas daripada aspek teknis. Dimensi organisasi, politik, sosial, dan hukum turut menjadi bagian penting dalam memahami bagaimana informasi maritim dikumpulkan, dipertukarkan, dan dimanfaatkan. Perspektif ini relevan bagi Indonesia karena penguatan MDA melibatkan berbagai pemangku kepentingan dengan fungsi dan kewenangan yang berbeda.

(White & Semy, 2010) juga dapat digunakan sebagai referensi pendukung untuk menelaah konsep MDA melalui pendekatan studi kasus. Sementara itu, (Bueger, 2015b) melalui kajian tentang pengorganisasian MDA di Asia Tenggara dapat membantu menjelaskan pentingnya kerja sama dalam pengembangan kesadaran situasional maritim. Kedua sumber tersebut perlu dibaca bersama untuk membedakan aspek konseptual, organisasi, dan penerapan MDA.

Dalam penelitian ini, MDA ditempatkan sebagai konsep utama untuk menjelaskan tujuan integrasi data antarinstansi. Penguatan MDA dipahami sebagai upaya meningkatkan kemampuan pemanfaatan informasi maritim secara terpadu untuk mendukung pengambilan keputusan. Oleh karena itu, efektivitas integrasi data tidak hanya dinilai dari ketersediaan sistem teknologi, tetapi juga dari keterhubungan informasi, tata kelola pertukaran data, dan koordinasi antarpemangku kepentingan.

2. Integrasi Data dan Interoperabilitas Maritim

Integrasi data merupakan proses menghubungkan dan menggabungkan data dari berbagai sumber agar dapat digunakan secara terpadu. Dalam bidang maritim, data dapat berasal dari sistem identifikasi otomatis kapal (*Automatic Identification System* atau AIS), radar, pemantauan pelayaran, penginderaan jauh, serta sumber informasi kelautan lainnya. Integrasi berbagai sumber tersebut berpotensi memberikan gambaran situasi maritim yang lebih komprehensif dibandingkan penggunaan informasi secara terpisah.

Namun, penggabungan data tidak selalu menghasilkan integrasi yang efektif. Perbedaan format, struktur, standar, mekanisme akses, dan karakteristik sistem dapat memengaruhi kemampuan berbagai sistem untuk bertukar dan menggunakan informasi. Oleh karena itu, interoperabilitas menjadi konsep penting dalam penelitian ini. Interoperabilitas mengacu pada kemampuan sistem, organisasi, dan proses untuk saling bertukar informasi serta memanfaatkan informasi yang dipertukarkan sesuai kebutuhan.

(Paladin et al., 2022) membahas penerapan lingkungan berbagi informasi maritim dengan

memanfaatkan kemampuan *Data Lake* berlapis dalam studi kasus proyek EFFECTOR. Referensi tersebut relevan untuk menelaah pendekatan teknis dalam pengelolaan dan pertukaran informasi. Akan tetapi, penerapan pendekatan serupa dalam konteks Indonesia perlu mempertimbangkan kebutuhan operasional, kompatibilitas sistem, keamanan informasi, dan kewenangan masing-masing instansi.

(Putra et al., 2022) mengkaji desain, fungsi, penerapan, dan pemeliharaan *Indonesia National Oceanographic Data Center* (InaNODC). Kajian ini dapat memberikan konteks mengenai pengelolaan data oseanografi di Indonesia. Meskipun demikian, pengelolaan data oseanografi memiliki cakupan yang berbeda dari integrasi informasi operasional untuk keamanan maritim. Relevansinya terhadap MDA perlu dianalisis berdasarkan fungsi dan kemampuan yang dijelaskan dalam publikasi tersebut.

Dalam penelitian ini, integrasi data dan interoperabilitas digunakan sebagai dimensi analisis untuk mengidentifikasi faktor yang dapat mendukung atau menghambat penguatan MDA. Dimensi yang dikaji meliputi ketersediaan data, standardisasi, kompatibilitas sistem, pertukaran informasi, keamanan akses, dan kemampuan memanfaatkan informasi lintas instansi. Penetapan faktor sebagai kekuatan atau kelemahan harus didasarkan pada temuan literatur dan dokumen yang dapat diverifikasi.

3. Tata Kelola dan Koordinasi Antarinstansi

Tata kelola antarinstansi berkaitan dengan pengaturan peran, kewenangan, tanggung jawab, mekanisme koordinasi, serta prosedur pertukaran informasi di antara organisasi yang terlibat. Dalam penguatan MDA, tata kelola menjadi penting karena data maritim dapat dikumpulkan dan dikelola oleh lembaga yang memiliki mandat, sistem, dan kebutuhan informasi berbeda. Dengan demikian, integrasi data memerlukan dukungan teknis sekaligus pengaturan kelembagaan yang memungkinkan informasi dimanfaatkan secara tepat dan bertanggung jawab.

Perspektif (Bueger, 2015a) mengenai dimensi sosial, politik, dan hukum MDA dapat digunakan untuk memahami bahwa pertukaran informasi tidak hanya ditentukan oleh teknologi. Pengaturan akses data, pembagian kewenangan, kepentingan organisasi, dan dasar hukum merupakan aspek yang perlu dianalisis untuk menjelaskan tata kelola MDA. Meskipun demikian, keberadaan hambatan tertentu pada instansi Indonesia tidak dapat disimpulkan hanya dari literatur konseptual internasional. Kondisi tersebut perlu diverifikasi melalui sumber yang secara langsung membahas Indonesia.

(Luhulima, 2022), melalui pembahasan keamanan maritim dalam kerangka *Global Maritime Fulcrum,* dapat digunakan untuk menghubungkan persoalan tata kelola dengan konteks kebijakan keamanan maritim nasional. Sementara itu, (Bueger, 2015b)mengenai pengorganisasian MDA di Asia Tenggara memberikan konteks regional untuk menelaah kebutuhan koordinasi dan kerja sama. Kedua sumber ini perlu dianalisis berdasarkan ruang lingkup masing-masing, tanpa menganggap bahwa rekomendasi pada tingkat regional secara otomatis dapat diterapkan di tingkat nasional.

Dalam penelitian ini, tata kelola dan koordinasi antarinstansi mencakup kejelasan kewenangan, mekanisme berbagi informasi, konsistensi kebijakan, perlindungan data, serta kapasitas sumber daya manusia. Dimensi ini digunakan untuk menilai bagaimana aspek kelembagaan berhubungan dengan integrasi data dan untuk mengidentifikasi alternatif perbaikan yang dapat dirumuskan melalui analisis SWOT.

4. Analisis SWOT sebagai Kerangka Perumusan Strategi

Analisis *Strengths, Weaknesses, Opportunities, and Threats* (SWOT) merupakan kerangka analisis strategis yang digunakan untuk mengidentifikasi faktor internal dan eksternal yang memengaruhi pencapaian tujuan organisasi atau kebijakan. Kekuatan (*strengths*) dan kelemahan (*weaknesses*) merepresentasikan faktor internal, sedangkan peluang (*opportunities*) dan ancaman (*threats*) merepresentasikan faktor eksternal. Pengelompokan tersebut membantu peneliti memahami kondisi yang dapat dimanfaatkan, diperbaiki, atau diantisipasi dalam perumusan strategi.

Dalam penelitian ini, SWOT digunakan untuk menyintesiskan temuan literatur dan dokumen resmi mengenai penguatan MDA Indonesia melalui integrasi data antarinstansi. Faktor internal dapat mencakup kapasitas kelembagaan, infrastruktur informasi, standar data, dan kemampuan koordinasi apabila didukung bukti. Faktor eksternal dapat mencakup perkembangan teknologi, peluang kerja sama, dinamika lingkungan keamanan maritim, serta risiko yang memengaruhi pertukaran dan pemanfaatan informasi.

Hasil identifikasi faktor kemudian digunakan untuk merumuskan empat kelompok strategi. Strategi SO menggabungkan kekuatan dan peluang untuk mendorong pengembangan MDA. Strategi WO memanfaatkan peluang untuk mengatasi kelemahan yang teridentifikasi. Strategi ST menggunakan kekuatan yang tersedia untuk mengurangi dampak ancaman. Strategi WT diarahkan pada pengurangan kelemahan sekaligus mitigasi ancaman yang relevan.

Penerapan SWOT dalam penelitian ini bersifat kualitatif dan berbasis bukti. Setiap faktor perlu disertai penjelasan, sumber pendukung, dan alasan klasifikasi. SWOT tidak digunakan untuk mengukur kinerja operasional seluruh instansi secara kuantitatif, melainkan untuk menyusun alternatif strategi berdasarkan sintesis literatur dan dokumen yang dianalisis.

Dengan demikian, kerangka teori penelitian menghubungkan MDA sebagai tujuan penguatan kesadaran situasional maritim, integrasi data dan interoperabilitas sebagai dimensi teknis, tata kelola dan koordinasi sebagai dimensi kelembagaan, serta SWOT sebagai alat untuk merumuskan strategi. Hubungan antardimensi tersebut menjadi dasar bagi analisis faktor internal dan eksternal serta penyusunan rekomendasi kebijakan dalam bagian hasil dan pembahasan.

METODE PENELITIAN

1. Jenis dan Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan metode studi literatur terstruktur dan analisis dokumen. Pendekatan ini digunakan untuk mengkaji konsep *Maritime Domain Awareness* (MDA), integrasi data, interoperabilitas, tata kelola, dan koordinasi antarinstansi berdasarkan literatur yang telah dikumpulkan. Analisis SWOT digunakan sebagai alat untuk mengidentifikasi faktor internal dan eksternal serta merumuskan alternatif strategi penguatan MDA Indonesia.

Penelitian ini tidak menggunakan wawancara atau survei lapangan. Oleh karena itu, hasil analisis didasarkan pada informasi yang tersedia dalam publikasi ilmiah dan dokumen yang termasuk dalam korpus penelitian. Temuan literatur dibedakan dari interpretasi peneliti agar rekomendasi yang dihasilkan tetap proporsional terhadap bukti yang tersedia.

2. Sumber Data

Data penelitian menggunakan 11 referensi awal yang diperoleh melalui ekspor bibliografi Scopus dalam format RIS. Korpus tersebut terdiri atas artikel jurnal, makalah konferensi, bab

buku, dan publikasi industri yang memiliki keterkaitan dengan MDA, pertukaran informasi maritim, infrastruktur data, koordinasi kelembagaan, serta kebijakan keamanan maritim.

Sumber dipilih berdasarkan relevansinya terhadap fokus penelitian. Publikasi yang membahas konsep MDA digunakan untuk membangun landasan konseptual, sedangkan publikasi tentang lingkungan berbagi informasi, InaNODC, AIS, dan kebijakan maritim digunakan untuk mengkaji dimensi teknis dan konteks penerapan. Setiap sumber ditelaah berdasarkan metadata bibliografi, ruang lingkup, dan temuan yang dapat diidentifikasi dari isi publikasi.

Karena korpus dibatasi pada 11 referensi awal, penelitian ini tidak dimaksudkan untuk mewakili seluruh literatur mengenai MDA. Selain itu, metadata RIS saja tidak cukup untuk memastikan seluruh temuan suatu publikasi. Oleh sebab itu, klaim substantif hanya digunakan setelah diperiksa melalui abstrak atau teks publikasi yang tersedia.

3. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui dokumentasi dan penelaahan literatur. Tahapan pengumpulan data meliputi:

a) Menginventarisasi 11 referensi berdasarkan metadata bibliografi.
b) Mengelompokkan sumber berdasarkan jenis publikasi dan fokus pembahasan.
c) Menelaah abstrak atau teks yang tersedia untuk mengidentifikasi tujuan, pendekatan, temuan, dan keterbatasan penelitian.
d) Mencatat informasi yang relevan dengan MDA, integrasi data, interoperabilitas, koordinasi kelembagaan, dan kebijakan.
e) Menyusun matriks ekstraksi literatur sebagai dasar sintesis dan identifikasi faktor SWOT.

Dalam pelaksanaannya, sumber yang berfokus pada bidang berdekatan, seperti pengelolaan data oseanografi, emisi pelayaran berbasis AIS, atau pendidikan maritim dan Big Data, tidak secara otomatis diperlakukan sebagai bukti langsung mengenai kinerja MDA. Relevansi setiap sumber ditentukan berdasarkan kontribusinya terhadap fokus penelitian.

4. Teknik Analisis Data

Analisis dilakukan melalui empat tahapan utama.

Pertama, sintesis literatur. Informasi dari setiap publikasi dikelompokkan ke dalam tema konseptual MDA, integrasi dan interoperabilitas data, tata kelola dan koordinasi, serta teknologi dan kebijakan maritim. Pengelompokan ini digunakan untuk mengidentifikasi persamaan, perbedaan, dan aspek yang belum cukup dibahas dalam korpus.

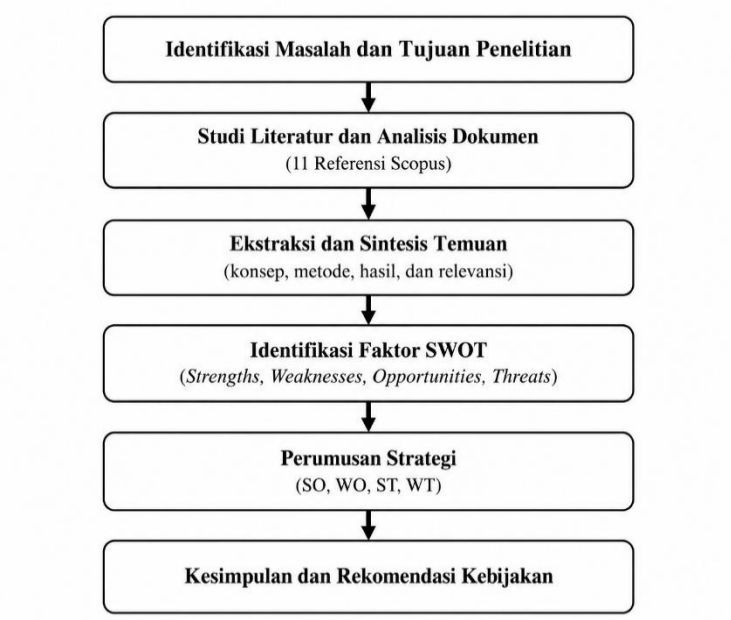
Kedua, identifikasi faktor SWOT. Temuan yang relevan diklasifikasikan menjadi kekuatan (*strengths*), kelemahan (*weaknesses*), peluang (*opportunities*), dan ancaman (*threats*). Kekuatan dan kelemahan merepresentasikan faktor internal, sedangkan peluang dan ancaman merepresentasikan faktor eksternal. Setiap faktor harus memiliki sumber pendukung dan alasan klasifikasi yang jelas. Jika bukti yang tersedia belum cukup untuk memastikan kondisi Indonesia, faktor tersebut diperlakukan sebagai kandidat analitis, bukan fakta yang telah terkonfirmasi.

Ketiga, perumusan strategi. Faktor yang telah teridentifikasi dipadukan dalam matriks strategi SO, WO, ST, dan WT. Strategi SO diarahkan pada pemanfaatan kekuatan untuk menangkap peluang; strategi WO memanfaatkan peluang untuk mengatasi kelemahan; strategi ST menggunakan kekuatan untuk mengantisipasi ancaman; dan strategi WT berfokus pada pengurangan kelemahan sekaligus mitigasi ancaman.

Keempat, interpretasi dan penarikan kesimpulan. Alternatif strategi dianalisis berdasarkan relevansi terhadap integrasi data antarinstansi, kelayakan konseptual, dan dukungan bukti. Kesimpulan disusun dengan mempertimbangkan batasan korpus serta kebutuhan verifikasi lebih lanjut terhadap kondisi operasional di Indonesia.

5. Alur Penelitian

Proses penelitian disusun secara berurutan mulai dari penetapan fokus hingga perumusan rekomendasi kebijakan.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian
Sumber: Diolah oleh peneliti

6. Batasan Penelitian

Penelitian ini dibatasi pada analisis 11 referensi awal yang telah dikumpulkan. Pembatasan tersebut memungkinkan penelaahan terfokus, tetapi tidak dapat menjamin bahwa seluruh penelitian relevan telah tercakup. Penelitian juga tidak melakukan pengukuran kinerja sistem, observasi lapangan, atau wawancara dengan instansi terkait. Dengan demikian, hasil SWOT merupakan sintesis analitis atas bukti literatur yang tersedia, bukan evaluasi empiris menyeluruh terhadap pelaksanaan MDA di Indonesia.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pemetaan Literatur tentang *Maritime Domain Awareness* dan Integrasi Data

Kajian terhadap literatur yang dipilih menunjukkan bahwa penguatan *Maritime Domain Awareness* (MDA) berkaitan dengan kemampuan mengintegrasikan informasi maritim, mengembangkan infrastruktur data, serta membangun koordinasi antarinstansi. MDA tidak hanya bergantung pada ketersediaan teknologi pengawasan, tetapi juga pada kemampuan mengolah dan membagikan informasi untuk mendukung pemahaman situasi maritim secara terpadu.

(Bueger, 2015a, 2015b) membahas MDA dalam konteks keamanan maritim dan kerja sama

di kawasan Asia Tenggara. Perspektif tersebut relevan untuk memahami bahwa penguatan MDA membutuhkan koordinasi dan pertukaran informasi, bukan hanya peningkatan kemampuan teknis masing-masing institusi. Sementara itu, (White & Semy, 2010) memberikan perspektif mengenai MDA sebagai bagian dari pendekatan sistem yang mendukung kesadaran situasional maritim.

Dari aspek infrastruktur data, (Putra et al., 2022) mengkaji desain, fungsi, penerapan, dan pemeliharaan *Indonesia National Oceanographic Data Center* (InaNODC). Kajian tersebut dapat digunakan untuk menelaah peran infrastruktur data dalam mendukung pengelolaan informasi kelautan. (Paladin et al., 2022) melalui studi kasus proyek EFFECTOR, membahas lingkungan berbagi informasi maritim dengan dukungan teknologi data lake. Kedua kajian tersebut memberikan dasar untuk membahas pentingnya pengelolaan data yang terstruktur dan terintegrasi.

Di sisi lain, (Sijabat & Simanjuntak, 2025) membahas kolaborasi dan berbagi informasi dalam konteks pelabuhan pintar dan ramah lingkungan. (Luhulima, 2022) memberikan perspektif keamanan maritim dalam kerangka Poros Maritim Dunia. Literatur lainnya, termasuk (Jaida et al., 2026), (Utami et al., 2026), (Assidiq et al., 2026; Brown, 2006), memiliki konteks yang berbeda dan perlu ditelaah lebih lanjut untuk menentukan relevansinya secara langsung terhadap integrasi data antarinstansi.

Secara keseluruhan, pemetaan awal ini mengarahkan pembahasan pada tiga tema utama: integrasi teknologi dan data, tata kelola dan koordinasi kelembagaan, serta pemanfaatan informasi untuk mendukung pengambilan keputusan keamanan maritim.

2. Identifikasi Faktor SWOT

Berdasarkan tema-tema tersebut, analisis SWOT digunakan untuk mengelompokkan faktor internal dan eksternal yang berpotensi memengaruhi penguatan MDA Indonesia melalui integrasi data antarinstansi. Faktor internal mencakup kekuatan (*strengths*) dan kelemahan (*weaknesses*), sedangkan faktor eksternal mencakup peluang (*opportunities*) dan ancaman (*threats*).

Tabel 1. Identifikasi Faktor SWOT Penguatan Maritime Domain Awareness Indonesia melalui Integrasi Data Antarinstansi

Faktor Internal	*Strengths* (S) (Kekuatan)	*Weaknesses* (W) (Kelemahan)
Aspek	• Tersedia infrastruktur data kelautan seperti InaNODC. • Perkembangan teknologi pengelolaan dan pertukaran informasi maritim. • Adanya inisiatif kolaborasi dan berbagi informasi pada sektor pelabuhan. • Dukungan kebijakan keamanan maritim nasional.	• Perbedaan standar, format, dan struktur data antarinstansi. • Interoperabilitas sistem yang belum optimal. • Koordinasi dan mekanisme pertukaran informasi yang masih terbatas. • Keterbatasan kapasitas sumber daya manusia dalam pengelolaan data dan teknologi.
Referensi Pendukung	Putra et al. (2022); Paladin et al. (2022); Sijabat & Simanjuntak (2025); Luhulima (2022).	Bueger (2015a, 2015b); Paladin et al. (2022); Assidiq et al. (2026).

Faktor Eksternal	*Opportunities* (O) (Peluang)	*Threats* (T) (Ancaman)
Aspek	• Pengembangan teknologi dan platform pertukaran informasi maritim. • Peningkatan kerja sama regional dan internasional. • Pemanfaatan data AIS dan teknologi penginderaan jauh untuk mendukung MDA. • Penyelarasan kebijakan dalam kerangka ekonomi biru dan keamanan maritim.	• Ancaman keamanan maritim seperti pembajakan, penangkapan ikan ilegal, dan aktivitas maritim ilegal. • Risiko gangguan terhadap sistem informasi dan keamanan data. • Kompleksitas dinamika geopolitik di kawasan maritim. • Perubahan lingkungan maritim dan peningkatan aktivitas pelayaran.
Referensi Pendukung	Paladin et al. (2022); Sijabat & Simanjuntak (2025); Jaida et al. (2026); Utami et al. (2026); Luhulima (2022).	Brown (2006); Bueger (2015a); White & Semy (2010); Jaida et al. (2026).

3. Perumusan Strategi Penguatan Maritime Domain Awareness melalui Matriks SWOT

Analisis SWOT digunakan untuk merumuskan alternatif strategi penguatan Maritime Domain Awareness (MDA) Indonesia melalui integrasi data antarinstansi. Analisis ini menghubungkan faktor internal berupa kekuatan (strengths) dan kelemahan (weaknesses) dengan faktor eksternal berupa peluang (opportunities) dan ancaman (threats). Keempat faktor tersebut selanjutnya dikombinasikan untuk menghasilkan strategi SO, WO, ST, dan WT yang dapat menjadi dasar penyusunan rekomendasi kebijakan.

Dalam konteks MDA, integrasi data tidak hanya berkaitan dengan ketersediaan teknologi pengawasan, tetapi juga dengan kemampuan mengelola, menggabungkan, dan mempertukarkan informasi untuk mendukung pemahaman situasi maritim. Kajian (Bueger, 2015a, 2015b) memberikan perspektif mengenai MDA dan kerja sama keamanan maritim di Asia Tenggara. Sementara itu, (Paladin et al., 2022) membahas pemanfaatan teknologi data lake dalam lingkungan berbagi informasi maritim, sedangkan (Putra et al., 2022) mengkaji desain dan pengembangan Indonesia National Oceanographic Data Center (InaNODC). Literatur tersebut dapat digunakan sebagai landasan konseptual untuk membahas hubungan antara infrastruktur data, pertukaran informasi, dan penguatan MDA.

Berdasarkan identifikasi awal faktor SWOT, alternatif strategi penguatan MDA Indonesia dirumuskan sebagaimana disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Matriks Strategi Penguatan Maritime Domain Awareness Indonesia melalui Integrasi Data Antarinstansi

Faktor Internal Eksternal	***Strengths* (S)** (Kekuatan) 1. Tersedia infrastruktur data kelautan seperti InaNODC. 2. Perkembangan teknologi pengelolaan dan pertukaran informasi maritim. 3. Adanya inisiatif kolaborasi dan berbagi informasi pada sektor pelabuhan. 4. Dukungan kebijakan keamanan maritim nasional.	***Weaknesses* (W)** (Kelemahan) 1. Perbedaan standar, format, dan struktur data antarinstansi. 2. Interoperabilitas sistem yang belum optimal. 3. Koordinasi dan mekanisme pertukaran informasi yang masih terbatas. 4. Keterbatasan kapasitas sumber daya manusia dalam pengelolaan data dan teknologi.
***Opportunities* (O)** (Peluang) 1. Pengembangan teknologi dan platform pertukaran informasi maritim. 2. Peningkatan kerja sama regional dan internasional. 3. Pemanfaatan data AIS dan teknologi penginderaan jauh. 4. Penyelarasan kebijakan dalam kerangka ekonomi biru dan keamanan maritim.	**Strategi SO** (*Strengths – Opportunities*) • Memanfaatkan infrastruktur data kelautan dan perkembangan teknologi informasi untuk memperluas integrasi serta pertukaran informasi maritim antarinstansi. • Mengembangkan platform informasi bersama yang mendukung interoperabilitas dan pemanfaatan data dari berbagai sumber. • Meningkatkan kerja sama regional dan internasional untuk memperkuat pertukaran informasi dan kapasitas teknologi MDA.	**Strategi WO** (*Weaknesses – Opportunities*) • Menyelaraskan standar, format, dan struktur data antarinstansi. • Meningkatkan interoperabilitas sistem melalui pengembangan protokol pertukaran informasi. • Memperkuat kapasitas sumber daya manusia melalui pelatihan dan kolaborasi lintas instansi. • Memanfaatkan peluang kerja sama teknologi dan pendanaan internasional untuk mendukung integrasi data.
***Threats* (T)** (Ancaman) 1. Ancaman keamanan maritim seperti pembajakan, penangkapan ikan ilegal, dan aktivitas maritim ilegal. 2. Risiko gangguan terhadap sistem informasi dan keamanan data. 3. Kompleksitas dinamika geopolitik di kawasan maritim. 4. Perubahan lingkungan maritim dan peningkatan aktivitas pelayaran.	**Strategi ST** (*Strengths – Threats*) • Mengoptimalkan infrastruktur informasi dan teknologi pengawasan maritim untuk mendukung deteksi dini ancaman. • Memperkuat keamanan sistem dan data melalui pengaturan hak akses, pemantauan, dan prosedur penanganan insiden. • Memanfaatkan kerja sama regional untuk menghadapi ancaman lintas batas. • Meningkatkan pemanfaatan teknologi penginderaan jauh dan AIS untuk memantau dinamika maritim.	**Strategi WT** (*Weaknesses – Threats*) • Memperkuat tata kelola pertukaran data yang jelas dan konsisten antarinstansi. • Memperjelas pembagian peran dan tanggung jawab dalam pengelolaan dan keamanan data. • Melakukan evaluasi berkala terhadap interoperabilitas, kerentanan sistem, dan prosedur koordinasi. • Mengembangkan prosedur mitigasi risiko terhadap gangguan sistem informasi dan ancaman keamanan maritim.

a) Strategi SO (*Strengths–Opportunities*)

Strategi SO diarahkan pada pemanfaatan kekuatan internal untuk menangkap peluang pengembangan MDA. Salah satu pendekatan yang dapat dipertimbangkan adalah mengoptimalkan infrastruktur data kelautan dan teknologi pengelolaan informasi sebagai landasan untuk memperluas pertukaran informasi maritim. Keberadaan InaNODC, sebagaimana dikaji oleh (Putra et al., 2022), menjadi salah satu konteks yang relevan dalam membahas infrastruktur pengelolaan data kelautan. Di sisi lain, perkembangan teknologi data lake dalam kajian (Paladin et al., 2022) memberikan perspektif mengenai kemungkinan pengelolaan informasi dari berbagai sumber dalam suatu lingkungan data yang terstruktur.

Dalam penerapannya, strategi SO dapat diarahkan pada pengembangan mekanisme pertukaran data yang memungkinkan informasi dari berbagai sistem digunakan secara lebih terpadu. Integrasi tersebut perlu memperhatikan kesesuaian standar data, kualitas informasi, dan kebutuhan pengguna. Dengan demikian, penguatan MDA tidak hanya berorientasi pada penambahan perangkat pengawasan, tetapi juga pada peningkatan kemampuan mengolah informasi yang telah tersedia menjadi gambaran situasi maritim yang lebih komprehensif.

b) Strategi WO (*Weaknesses–Opportunities*)

Strategi WO bertujuan mengurangi kelemahan internal dengan memanfaatkan peluang pengembangan teknologi dan kerja sama. Dalam konteks integrasi data antarinstansi, perbedaan format informasi, ketidaksesuaian standar teknis, dan keterbatasan mekanisme pertukaran data merupakan faktor yang perlu diperiksa lebih lanjut melalui literatur. Apabila hambatan tersebut ditemukan dalam konteks Indonesia, langkah perbaikannya dapat mencakup penyusunan standar interoperabilitas, pengembangan protokol pertukaran informasi, serta penetapan prosedur pengelolaan data yang konsisten.

Selain aspek teknis, strategi WO juga memerlukan peningkatan kapasitas sumber daya manusia. Integrasi data tidak akan berjalan optimal apabila personel yang terlibat belum memiliki kompetensi yang memadai dalam pengelolaan, analisis, dan perlindungan informasi. Oleh sebab itu, penguatan kapasitas dapat dilakukan melalui pelatihan bersama, penyelarasan prosedur kerja, dan pengembangan pemahaman lintas instansi mengenai kebutuhan informasi MDA. Pendekatan tersebut diharapkan dapat mengurangi hambatan koordinasi sekaligus memperkuat pemanfaatan teknologi yang tersedia.

c) Strategi ST (*Strengths–Threats*)

Strategi ST berfokus pada pemanfaatan kekuatan internal untuk menghadapi ancaman eksternal terhadap keamanan maritim. Infrastruktur data dan teknologi pengawasan dapat mendukung pengumpulan serta pengolahan informasi yang diperlukan untuk mengenali perubahan situasi maritim. Akan tetapi, manfaat tersebut bergantung pada kualitas data, kecepatan pertukaran informasi, dan kemampuan instansi terkait dalam menindaklanjuti informasi yang diterima.

Strategi ini dapat diarahkan pada peningkatan pemanfaatan informasi dari berbagai sumber pengawasan maritim untuk mendukung deteksi dini dan pengambilan keputusan. Pada saat yang sama, integrasi sistem perlu disertai perlindungan terhadap kerahasiaan, integritas, dan ketersediaan data. Pengaturan hak akses, pencatatan aktivitas pengguna, pengamanan jaringan, serta prosedur penanganan insiden dapat dipertimbangkan sebagai bagian dari tata kelola sistem informasi. Dengan demikian, penguatan MDA perlu menyeimbangkan kebutuhan berbagi informasi dengan kebutuhan menjaga keamanan data.

d) Strategi WT (*Weaknesses–Threats*)

Strategi WT merupakan pendekatan defensif yang bertujuan mengurangi kelemahan internal sekaligus membatasi risiko eksternal. Dalam penguatan MDA, strategi ini menekankan pentingnya tata kelola pertukaran data yang jelas, pembagian tanggung jawab antarinstansi, dan prosedur koordinasi yang dapat diterapkan secara konsisten. Tanpa pengaturan tersebut, integrasi teknologi berpotensi menghadapi hambatan dalam pelaksanaan maupun dalam penanganan gangguan sistem informasi.

Alternatif tindakan yang dapat dipertimbangkan meliputi penyusunan pedoman berbagi data, penetapan kewenangan akses, pengembangan prosedur penanganan insiden, serta evaluasi berkala terhadap interoperabilitas dan keamanan sistem. Evaluasi diperlukan untuk mengidentifikasi ketidaksesuaian teknis, kelemahan prosedural, dan kebutuhan peningkatan kapasitas. Strategi WT dengan demikian menempatkan tata kelola dan mitigasi risiko sebagai unsur penting dalam menjaga keberlanjutan integrasi data maritim**.**

4. Implikasi terhadap Tata Kelola Keamanan Maritim Indonesia

Analisis awal tersebut menunjukkan bahwa penguatan MDA perlu dipandang sebagai persoalan sosio-teknis yang menghubungkan teknologi, tata kelola kelembagaan, dan kebijakan. Ketersediaan sistem pengawasan dan infrastruktur data tidak dengan sendirinya menghasilkan integrasi apabila belum didukung standar pertukaran informasi, pembagian kewenangan, dan prosedur koordinasi yang konsisten.

Oleh karena itu, rekomendasi kebijakan yang dapat diuji lebih lanjut melalui literatur mencakup tiga arah utama. Pertama, pengembangan standar interoperabilitas dan tata kelola data bersama. Kedua, penguatan mekanisme koordinasi dan pembagian tanggung jawab antarinstansi. Ketiga, peningkatan kapasitas teknis dan kelembagaan yang disertai evaluasi berkala terhadap pelaksanaan integrasi data.

Meskipun demikian, rekomendasi tersebut masih bersifat konseptual. Penetapan strategi prioritas untuk Indonesia memerlukan verifikasi terhadap temuan dari artikel lengkap, dokumen kebijakan yang relevan, dan bukti yang secara langsung membahas kondisi kelembagaan Indonesia.

KESIMPULAN

Penelitian ini membahas strategi penguatan *Maritime Domain Awareness* (MDA) Indonesia melalui integrasi data antarinstansi menggunakan pendekatan studi literatur dan analisis SWOT. Berdasarkan sintesis konseptual terhadap literatur yang dipilih, penguatan MDA berkaitan dengan kemampuan mengelola infrastruktur data, mengintegrasikan informasi dari berbagai sumber, serta membangun mekanisme pertukaran informasi yang mendukung pemahaman situasi maritim. Dengan demikian, MDA tidak hanya berkaitan dengan kemampuan teknologi pengawasan, tetapi juga dengan tata kelola data dan koordinasi kelembagaan.

Analisis SWOT menghasilkan empat kelompok alternatif strategi. Strategi SO diarahkan pada pemanfaatan infrastruktur data dan perkembangan teknologi untuk memperluas integrasi informasi. Strategi WO menekankan penyelarasan standar data, peningkatan interoperabilitas, dan penguatan kapasitas sumber daya manusia. Strategi ST diarahkan pada pemanfaatan teknologi informasi untuk mendukung deteksi dini ancaman sekaligus memperkuat keamanan sistem, sedangkan strategi WT menekankan tata kelola pertukaran data, kejelasan pembagian tanggung jawab, dan mitigasi risiko. Keempat strategi tersebut menunjukkan bahwa penguatan MDA perlu dilakukan melalui pendekatan yang menghubungkan aspek teknologi dan kelembagaan.

Implikasi kebijakan yang dapat dipertimbangkan meliputi pengembangan standar interoperabilitas data, penguatan mekanisme koordinasi antarinstansi, serta peningkatan kapasitas sumber daya manusia dan perlindungan sistem informasi. Meskipun demikian, penelitian ini memiliki keterbatasan karena menggunakan kumpulan literatur awal yang terbatas dan belum mengukur tingkat prioritas strategi secara kuantitatif. Oleh sebab itu, faktor SWOT dan rekomendasi yang dihasilkan perlu diverifikasi berdasarkan pemeriksaan isi lengkap referensi dan dokumen kebijakan yang relevan. Penelitian selanjutnya dapat mengembangkan analisis dengan cakupan sumber yang lebih luas atau menggunakan metode pembobotan SWOT untuk menentukan prioritas strategi berdasarkan kriteria yang terukur.

DAFTAR REFERENSI

Assidiq, F., Klara, S., Assalam, I., Rim, U., Azisah, N., Chaidir, F., Catherine, L., Satrio, D., Bakri, D. T. P., Arinda, A. P., & Simarmata, L. P. (2026). Can Indonesian Maritime Education Harness Big Data to Meet the Belt and Road Initiative's Demands? In *Handbook of Digitalization and Big Data in the Water Sector: International Case Studies: (Volume 3* (pp. 30–62). Scopus. https://doi.org/10.1201/9781003536093-4

Brown, N. (2006). Indonesia moves to bolster anti-piracy surveillance. *Jane's Defence Weekly*, (SEP.). Scopus. https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84859694928&partnerID=40&md5=72797db68947aaa5678a663b8223aed5

Bueger, C. (2015a). From dusk to dawn? Maritime domain awareness in Southeast Asia. *Contemporary Southeast Asia*, *37*(2), 157–182. Scopus. https://doi.org/10.1355/cs37-2a

Bueger, C. (2015b). Organizing maritime domain awareness: Lessons from southeast asia. In *Strengthening Maritime Security Through Cooperation* (Vol. 122, pp. 46–62). Scopus. https://doi.org/10.3233/978-1-61499-536-4-46

Jaida, I. F., Hanif, M. I., & Makhardani, M. (2026). *Strengthening Indonesia's role in the ASEAN*

blue economy through policy and roadmap alignment. *221*. Scopus. https://doi.org/10.1051/bioconf/202622104005

Luhulima, C. P. F. (2022). Maritime Security Within the Framework of the Global Maritime Fulcrum. In *ASEAN Maritime Security: The Global Maritime Fulcrum in the Indo-Pacific* (pp. 111–122). Scopus. https://doi.org/10.1007/978-981-19-2362-3_8

Paladin, Z., Kapidani, N., Scrima, P., Vosinakis, G., Hajduch, G., Moutzouris, M., Bolakis, C., & Astyakopoulos, A. (2022). Maritime information sharing environment deployment using the advanced multilayered Data Lake capabilities: EFFECTOR project case study. *Pomorstvo*, *36*(2), 291–304. Scopus. https://doi.org/10.31217/p.36.2.13

Putra, P. K., Arifandri, R., Habibie, M. I., Sencaki, D. B., Prayogi, H., Agustan, A., Sumargana, L., Yuniantoro, R. M. T., Priyadi, H., & Frederik, M. C. G. (2022). *Indonesia National Oceanographic Data Center (InaNODC): Design, Function, Deployment and Maintenance*. 11–16. Scopus. https://doi.org/10.1109/OETIC57156.2022.10176218

Sijabat, P. S., & Simanjuntak, M. B. (2025). Enhancing Collaboration and Information Sharing in Smart Eco-Ports. *Journal of Maritime Research*, *22*(3), 346–351. Scopus.

Utami, N. R., Krismawati, D., Muryawan, M., Chico, C., & Pramana, S. (2026). An AIS-Based approach for estimating greenhouse gas emissions from shipping activities in Indonesian waters. *Statistical Journal of the IAOS*, *42*(2), 360–376. Scopus. https://doi.org/10.1177/18747655261420815

White, B. E., & Semy, S. K. (2010). *Case study: Maritime domain awareness*. 575–580. Scopus. https://doi.org/10.1109/SYSTEMS.2010.5482463