
Peran Sistem Informasi Geografik dalam Penataan Ruang Wilayah Maritim untuk Mendukung Keamanan Maritim Indonesia: Analisis Berbasis Matriks Bueger dan Studi Kasus Penyelundupan Narkoba di Selat Malaka

Erwin Budi Afriyono^{1*}, Harri Dolli Hutabarat², Bayu Asih Yulianto³

^{1,2,3}Universitas Pertahanan Republik Indonesia, Indonesia

erwin.afriyono@km.idu.ac.id^{1*}, harridolli68@gmail.com², b.asyou@gmail.com³

*Corresponding author

Article Info

Article history:

Received : 30 April, 2026

Revised : 4 Mei 2026

Accepted : 5 Mei 2026

Kata Kunci:

SIG;

Penataan Ruang Laut

Keamanan Maritim;

Penyelundupan Narkoba

Selat Malaka;

Bueger;

Abstract

Indonesia sebagai negara kepulauan dengan posisi strategis di jalur perdagangan dunia menghadapi berbagai ancaman keamanan maritim yang kompleks, salah satunya adalah penyelundupan narkotika melalui jalur laut. Penataan ruang wilayah maritim menjadi instrumen penting dalam mengelola ruang laut secara efektif, namun implementasinya memerlukan dukungan teknologi berbasis data spasial. Sistem Informasi Geografik (SIG) hadir sebagai solusi dalam mengintegrasikan, menganalisis, dan memvisualisasikan data maritim secara komprehensif. Artikel ini bertujuan untuk menganalisis peran SIG dalam penataan ruang wilayah maritim yang dikaitkan dengan obyek/fokus keamanan maritim berdasarkan Matriks Christian Bueger, serta mengkaji penerapannya dalam studi kasus penyelundupan narkoba di Selat Malaka. Metode yang digunakan adalah kualitatif deskriptif melalui studi literatur. Integrasi SIG dalam sistem keamanan maritim mampu meningkatkan efektivitas pengawasan laut, memperkuat kedaulatan negara, dan menekan kejahatan transnasional.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara kepulauan terbesar di dunia yang memiliki posisi geostrategis sangat penting dalam tatanan global. Letaknya yang berada di antara dua benua, yaitu Asia dan Australia, serta diapit oleh dua samudera besar, yakni Samudera Hindia dan Samudera Pasifik, menjadikan wilayah laut Indonesia sebagai jalur utama perdagangan internasional. Salah satu jalur paling strategis adalah Selat Malaka, yang dikenal sebagai salah satu choke point tersibuk di dunia karena dilalui oleh ribuan kapal setiap tahunnya. Kondisi ini memberikan keuntungan ekonomi yang signifikan bagi Indonesia, namun di sisi lain juga menimbulkan berbagai kerentanan terhadap ancaman keamanan maritim yang semakin kompleks dan multidimensional. Dalam beberapa dekade terakhir, dinamika keamanan maritim mengalami pergeseran yang signifikan. Ancaman tidak lagi didominasi oleh konflik antarnegara, melainkan berkembang ke arah kejahatan lintas negara (transnational organized crime) seperti penyelundupan

narkotika, perdagangan manusia, perompakan, serta praktik illegal fishing. Salah satu ancaman yang paling mengkhawatirkan adalah penyelundupan narkoba melalui jalur laut, yang memanfaatkan luasnya wilayah perairan Indonesia serta keterbatasan pengawasan sebagai celah operasional. Selat Malaka dan wilayah perairan di sekitarnya, seperti Kepulauan Riau, seringkali menjadi pintu masuk utama jaringan narkoba internasional karena karakteristik geografisnya yang kompleks dan dekat dengan negara-negara produsen maupun transit.

Di tengah kompleksitas tersebut, penataan ruang wilayah maritim menjadi kebutuhan yang tidak dapat diabaikan. Penataan ruang laut tidak hanya berfungsi sebagai instrumen perencanaan pembangunan ekonomi, tetapi juga sebagai alat strategis dalam menciptakan keteraturan, mencegah konflik pemanfaatan ruang, serta mendukung stabilitas dan keamanan wilayah. Namun, pengelolaan ruang laut memiliki tantangan tersendiri karena sifatnya yang dinamis, luas, dan melibatkan banyak kepentingan lintas sektor. Oleh karena itu, diperlukan suatu pendekatan berbasis teknologi yang mampu mengintegrasikan berbagai jenis data dan menghasilkan informasi yang akurat serta mudah digunakan dalam pengambilan keputusan. Sistem Informasi Geografik (SIG) hadir sebagai salah satu solusi yang relevan dalam menjawab kebutuhan tersebut. SIG tidak hanya berfungsi sebagai alat pemetaan, tetapi juga sebagai sistem analisis yang mampu mengintegrasikan data spasial dan non-spasial untuk menghasilkan informasi yang komprehensif. Dalam konteks maritim, SIG dapat digunakan untuk memetakan jalur pelayaran, mengidentifikasi wilayah rawan kejahatan, menganalisis pola pergerakan kapal, hingga mendukung operasi pengawasan laut secara real-time. Dengan kemampuan tersebut, SIG berperan penting dalam membangun maritime domain awareness, yaitu pemahaman menyeluruh terhadap situasi di wilayah laut yang menjadi dasar dalam pengambilan keputusan strategis.

Lebih jauh lagi, pemahaman mengenai keamanan maritim tidak dapat dilepaskan dari pendekatan konseptual yang komprehensif. Christian Bueger (2015) menawarkan kerangka analisis melalui matriks keamanan maritim yang mencakup empat dimensi utama, yaitu keamanan nasional, keselamatan maritim, ekonomi biru, serta keamanan manusia dan lingkungan. Pendekatan ini menegaskan bahwa isu keamanan maritim bersifat saling terkait dan tidak dapat dilihat secara parsial. Sebagai contoh, penyelundupan narkoba tidak hanya menjadi persoalan penegakan hukum, tetapi juga berdampak pada stabilitas nasional, kesehatan masyarakat, serta keberlanjutan ekonomi. Oleh karena itu, integrasi antara teknologi seperti SIG dengan kerangka analisis keamanan maritim menjadi sangat penting untuk menghasilkan kebijakan dan tindakan yang efektif. Meskipun demikian, pemanfaatan SIG dalam mendukung keamanan maritim di Indonesia masih menghadapi berbagai tantangan. Salah satu kendala utama adalah belum optimalnya integrasi data antarinstansi, seperti antara TNI Angkatan Laut, Badan Keamanan Laut (Bakamla), Bea Cukai, dan Badan Narkotika Nasional (BNN). Selain itu, keterbatasan sumber daya manusia yang memiliki kemampuan analisis spasial serta belum meratanya infrastruktur teknologi juga menjadi hambatan dalam implementasi SIG secara maksimal. Kondisi ini menyebabkan pemanfaatan SIG dalam banyak kasus masih

bersifat parsial dan belum sepenuhnya mendukung pengambilan keputusan berbasis data secara real-time.

Berdasarkan latar belakang tersebut, artikel ini bertujuan untuk menganalisis peran Sistem Informasi Geografik dalam penataan ruang wilayah maritim yang dikaitkan secara langsung dengan obyek dan fokus keamanan maritim. Analisis dilakukan dengan menggunakan pendekatan Matriks Bueger untuk mengidentifikasi keterkaitan antara teknologi SIG dan berbagai dimensi keamanan maritim. Selain itu, artikel ini juga mengkaji secara lebih mendalam studi kasus penyelundupan narkoba di Selat Malaka sebagai representasi nyata ancaman keamanan maritim di Indonesia. Dengan demikian, diharapkan penelitian ini dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan konsep dan implementasi SIG sebagai instrumen strategis dalam mendukung keamanan maritim nasional. Penelitian mengenai Sistem Informasi Geografik (SIG) dalam bidang maritim selama ini umumnya berfokus pada aspek pemetaan wilayah laut, pengelolaan sumber daya kelautan, serta pemantauan jalur pelayaran. Sebagian besar penelitian terdahulu lebih menitikberatkan pada fungsi teknis SIG sebagai alat visualisasi dan pengolahan data spasial, namun belum banyak yang mengaitkannya secara mendalam dengan isu keamanan maritim yang bersifat multidimensional (Aronoff, 1989; Burrough & McDonnell, 1998). Selain itu, kajian mengenai keamanan maritim di Indonesia masih lebih dominan membahas aspek pertahanan dan patroli laut tanpa mengintegrasikan pendekatan penataan ruang wilayah maritim berbasis teknologi spasial (Bueger, 2015).

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode deskriptif-analitis untuk mengkaji peran Sistem Informasi Geografik (SIG) dalam penataan ruang wilayah maritim yang dikaitkan dengan fokus keamanan maritim. Pendekatan kualitatif dipilih karena penelitian ini bertujuan untuk memahami fenomena secara mendalam, khususnya terkait hubungan antara teknologi SIG, dinamika penataan ruang laut, dan kompleksitas ancaman keamanan maritim yang bersifat multidimensional. Melalui pendekatan ini, penulis dapat menggambarkan secara komprehensif bagaimana SIG berfungsi tidak hanya sebagai alat teknis, tetapi juga sebagai instrumen strategis dalam mendukung pengambilan keputusan di bidang keamanan maritim. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian deskriptif dengan pendekatan studi literatur (*library research*). Penelitian ini mengandalkan data sekunder yang diperoleh dari berbagai sumber yang relevan, seperti buku ilmiah, jurnal internasional, laporan resmi pemerintah, serta dokumen dari lembaga terkait seperti Badan Narkotika Nasional (BNN), Direktorat Jenderal Bea dan Cukai, dan organisasi internasional seperti United Nations Office on Drugs and Crime (UNODC). Data tersebut digunakan untuk mengidentifikasi pola-pola penyelundupan narkoba melalui jalur laut, khususnya di wilayah Selat Malaka, serta untuk memahami bagaimana teknologi SIG dapat dimanfaatkan dalam menganalisis dan merespons ancaman tersebut.

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui studi dokumentasi, yaitu dengan mengkaji dan menelaah berbagai literatur yang berkaitan dengan Sistem Informasi Geografik, penataan ruang wilayah maritim (*marine spatial planning*), serta konsep keamanan maritim berdasarkan

Matriks Christian Bueger. Selain itu, data empiris terkait kasus penyelundupan narkoba juga dianalisis untuk memberikan gambaran nyata mengenai ancaman yang terjadi di lapangan. Data tersebut kemudian dikompilasi dan diklasifikasikan berdasarkan relevansinya dengan fokus penelitian, sehingga menghasilkan kerangka analisis yang terstruktur. Dalam proses analisis data, penelitian ini menggunakan teknik analisis kualitatif dengan pendekatan konseptual dan spasial. Pendekatan konseptual digunakan untuk mengkaji keterkaitan antara teori SIG, konsep penataan ruang laut, dan dimensi keamanan maritim dalam Matriks Bueger. Sementara itu, pendekatan spasial digunakan untuk menjelaskan bagaimana SIG dapat dimanfaatkan dalam menganalisis pola kejahatan maritim, seperti identifikasi hotspot, analisis jalur pergerakan kapal, serta overlay berbagai data geografis yang relevan. Dengan demikian, analisis tidak hanya bersifat teoritis, tetapi juga menggambarkan aplikasi praktis SIG dalam konteks keamanan maritim.

Untuk menjaga validitas data, penelitian ini menggunakan teknik triangulasi sumber, yaitu membandingkan informasi yang diperoleh dari berbagai referensi guna memastikan konsistensi dan keakuratan data. Selain itu, penulis juga melakukan interpretasi kritis terhadap data yang ada, sehingga tidak hanya menyajikan informasi, tetapi juga memberikan analisis yang mendalam terhadap fenomena yang dikaji. Dengan metode ini, diharapkan penelitian mampu memberikan gambaran yang jelas dan komprehensif mengenai bagaimana Sistem Informasi Geografik dapat dioptimalkan dalam penataan ruang wilayah maritim serta berkontribusi secara signifikan dalam meningkatkan efektivitas keamanan maritim, khususnya dalam menghadapi ancaman penyelundupan narkoba di wilayah strategis seperti Selat Malaka.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil kajian menunjukkan bahwa pemanfaatan Sistem Informasi Geografik (SIG) dalam penataan ruang wilayah maritim memiliki peran yang sangat signifikan dalam mendukung keamanan maritim, khususnya dalam menghadapi ancaman kejahatan lintas negara seperti penyelundupan narkoba. Melalui pendekatan berbasis data spasial, SIG tidak hanya mampu menyajikan informasi geografis secara visual, tetapi juga menghasilkan analisis yang mendalam terkait pola, kecenderungan, serta hubungan antar variabel yang terjadi di wilayah laut. Dalam konteks ini, SIG bertransformasi dari sekadar alat pemetaan menjadi sistem pendukung keputusan (decision support system) yang krusial dalam operasi keamanan maritim. Secara konseptual, penataan ruang wilayah maritim yang didukung oleh SIG memungkinkan terwujudnya pengelolaan ruang laut yang lebih terstruktur dan berbasis bukti. Integrasi berbagai jenis data, seperti jalur pelayaran, batas wilayah, kondisi oseanografi, serta aktivitas kapal, menghasilkan suatu gambaran menyeluruh mengenai dinamika ruang laut. Hasil analisis menunjukkan bahwa wilayah dengan kepadatan lalu lintas tinggi yang beririsan dengan jalur tidak resmi cenderung memiliki tingkat kerawanan yang lebih besar terhadap aktivitas ilegal. Dalam hal ini, SIG mampu mengidentifikasi area tumpang tindih kepentingan (overlapping use) yang seringkali menjadi celah dimanfaatkan oleh pelaku kejahatan.

Jika dikaitkan dengan Matriks Keamanan Maritim Bueger, temuan penelitian ini menunjukkan bahwa peran SIG bersifat multidimensi. Dalam perspektif keamanan

nasional, SIG memungkinkan deteksi dini terhadap aktivitas mencurigakan di wilayah perbatasan laut melalui integrasi data AIS dan radar. Ketidaksesuaian antara data identitas kapal dan pergerakan aktual di lapangan dapat diidentifikasi sebagai indikator awal adanya pelanggaran. Hal ini menunjukkan bahwa SIG tidak hanya berfungsi sebagai alat monitoring, tetapi juga sebagai instrumen analisis untuk mendukung penegakan kedaulatan negara.

Dalam dimensi keamanan manusia, khususnya terkait penyelundupan narkoba, SIG menunjukkan kontribusi yang sangat signifikan. Berdasarkan data empiris dari berbagai pengungkapan kasus oleh BNN dan Bea Cukai, pola penyelundupan narkoba melalui jalur laut memiliki karakteristik spasial tertentu, seperti penggunaan jalur-jalur sempit di antara pulau, aktivitas pada waktu malam hari, serta kecenderungan menghindari jalur pelayaran resmi. Dengan menggunakan analisis spasial, SIG mampu mengidentifikasi pola-pola tersebut secara sistematis. Hasil overlay antara lokasi penangkapan kasus, jalur pelayaran, dan batas wilayah menunjukkan adanya konsentrasi aktivitas ilegal di wilayah tertentu, terutama di sekitar perairan Kepulauan Riau yang berdekatan dengan Selat Malaka. Lebih lanjut, analisis hotspot yang dilakukan berdasarkan data kasus menunjukkan bahwa wilayah Selat Malaka dan sekitarnya merupakan salah satu titik dengan tingkat kerawanan tinggi terhadap penyelundupan narkoba. Hal ini sejalan dengan karakteristik wilayah tersebut sebagai jalur perdagangan internasional dengan intensitas lalu lintas kapal yang sangat tinggi. Kondisi ini menciptakan "noise" dalam sistem pengawasan, sehingga memudahkan pelaku kejahatan untuk menyamarkan aktivitas mereka di antara lalu lintas kapal yang padat. Dalam konteks ini, SIG berperan penting dalam menyaring informasi dan mengidentifikasi anomali yang tidak dapat dideteksi secara manual.

Dalam dimensi ekonomi biru, hasil penelitian menunjukkan bahwa aktivitas penyelundupan narkoba secara tidak langsung juga berdampak pada stabilitas ekonomi maritim. Wilayah yang rawan kejahatan cenderung mengalami penurunan aktivitas ekonomi legal, seperti perikanan dan transportasi laut, akibat meningkatnya risiko keamanan. Dengan demikian, penggunaan SIG dalam penataan ruang laut tidak hanya berkontribusi pada aspek keamanan, tetapi juga pada keberlanjutan ekonomi maritim. Penentuan zonasi yang tepat, didukung oleh analisis SIG, dapat meminimalisir konflik ruang sekaligus mengurangi potensi aktivitas ilegal. Sementara itu, dalam dimensi keselamatan maritim, SIG juga berperan dalam mengidentifikasi potensi risiko kecelakaan yang dapat terjadi akibat kepadatan lalu lintas kapal di wilayah tertentu. Meskipun fokus utama penelitian ini adalah pada keamanan, temuan menunjukkan bahwa aspek keselamatan tidak dapat dipisahkan dari keamanan, karena keduanya saling berkaitan dalam menciptakan stabilitas wilayah laut. Sebagai contoh, aktivitas penyelundupan yang dilakukan secara sembunyi-sembunyi seringkali mengabaikan standar keselamatan, sehingga meningkatkan risiko kecelakaan laut.

Studi kasus penyelundupan narkoba di Selat Malaka memberikan gambaran konkret mengenai bagaimana SIG dapat digunakan dalam konteks operasional. Dalam beberapa kasus yang diungkap oleh aparat, pelaku menggunakan modus operandi seperti ship-to-ship transfer di tengah laut, penggunaan kapal kecil berkecepatan tinggi, serta

pemanfaatan pelabuhan tidak resmi sebagai titik distribusi. Jika dianalisis secara spasial, pola ini menunjukkan adanya kecenderungan penggunaan wilayah dengan tingkat pengawasan rendah namun memiliki akses strategis ke jalur utama. SIG memungkinkan identifikasi wilayah-wilayah tersebut melalui analisis kombinasi antara data geografis dan data aktivitas. Namun demikian, hasil penelitian juga menunjukkan bahwa pemanfaatan SIG dalam keamanan maritim di Indonesia masih menghadapi berbagai kendala. Salah satu permasalahan utama adalah belum optimalnya integrasi data antarinstansi. Data yang dimiliki oleh TNI AL, Bakamla, Bea Cukai, dan BNN seringkali bersifat sektoral dan tidak terhubung dalam satu sistem terpadu. Akibatnya, potensi analisis yang dapat dihasilkan oleh SIG tidak dapat dimaksimalkan. Selain itu, keterbatasan sumber daya manusia yang memiliki kompetensi dalam analisis spasial juga menjadi faktor penghambat dalam implementasi SIG secara efektif.

Temuan penting lainnya adalah bahwa penggunaan SIG di Indonesia masih cenderung bersifat reaktif, yaitu digunakan setelah terjadinya kasus, bukan sebagai alat prediktif untuk mencegah kejadian. Padahal, dengan kemampuan analisis yang dimiliki, SIG seharusnya dapat digunakan untuk mengembangkan sistem peringatan dini (*early warning system*) berbasis pola dan tren. Transformasi dari pendekatan reaktif menuju prediktif menjadi salah satu rekomendasi utama dalam penelitian ini. Secara keseluruhan, hasil dan pembahasan dalam penelitian ini menegaskan bahwa Sistem Informasi Geografik memiliki potensi besar dalam mendukung penataan ruang wilayah maritim yang berorientasi pada keamanan. Integrasi antara teknologi SIG dan pendekatan konseptual seperti Matriks Bueger memungkinkan analisis yang lebih komprehensif terhadap berbagai ancaman maritim. Studi kasus penyelundupan narkoba di Selat Malaka menunjukkan bahwa pendekatan berbasis spasial dapat memberikan pemahaman yang lebih mendalam terhadap pola kejahatan, sehingga mendukung pengambilan keputusan yang lebih efektif dan tepat sasaran. Namun, untuk mencapai potensi tersebut secara optimal, diperlukan upaya peningkatan integrasi data, penguatan kapasitas sumber daya manusia, serta pengembangan sistem SIG yang lebih terintegrasi dan berbasis *real-time*.

KESIMPULAN, REKOMENDASI DAN KETERBATASAN

Berdasarkan hasil analisis, dapat disimpulkan bahwa Sistem Informasi Geografik (SIG) memiliki peran yang sangat strategis dalam mendukung penataan ruang wilayah maritim yang berorientasi pada keamanan. SIG tidak hanya berfungsi sebagai alat pemetaan, tetapi telah berkembang menjadi sistem analisis yang mampu mengintegrasikan berbagai data spasial dan non-spasial untuk menghasilkan informasi yang komprehensif dan berbasis bukti. Dalam konteks keamanan maritim, kemampuan SIG dalam melakukan analisis pola, identifikasi hotspot, serta deteksi anomali pergerakan kapal menjadikannya sebagai instrumen penting dalam mendukung pengawasan dan pengambilan keputusan operasional. Jika dikaitkan dengan Matriks Keamanan Maritim Bueger, pemanfaatan SIG terbukti mampu menjangkau berbagai dimensi keamanan secara simultan, mulai dari keamanan nasional, keamanan manusia, ekonomi biru, hingga keselamatan maritim. Studi kasus penyelundupan narkoba di Selat Malaka menunjukkan bahwa ancaman keamanan maritim bersifat multidimensional dan memiliki pola spasial tertentu yang dapat dianalisis menggunakan SIG. Jalur-jalur penyelundupan yang memanfaatkan wilayah

dengan tingkat pengawasan rendah, penggunaan kapal kecil, serta aktivitas di luar jalur pelayaran resmi merupakan pola yang dapat diidentifikasi secara sistematis melalui pendekatan spasial.

Namun demikian, efektivitas pemanfaatan SIG dalam mendukung keamanan maritim di Indonesia masih belum optimal. Hal ini disebabkan oleh berbagai faktor, antara lain belum terintegrasinya data antarinstansi, keterbatasan sumber daya manusia yang memiliki kompetensi dalam analisis spasial, serta kecenderungan penggunaan SIG yang masih bersifat reaktif. Oleh karena itu, diperlukan upaya penguatan sistem SIG secara menyeluruh agar dapat berfungsi sebagai alat prediktif dalam mendukung keamanan maritim nasional. Berdasarkan temuan penelitian, terdapat beberapa rekomendasi yang dapat diajukan untuk meningkatkan efektivitas pemanfaatan SIG dalam penataan ruang wilayah maritim dan keamanan maritim di Indonesia.

Pertama, diperlukan penguatan integrasi data antarinstansi yang terlibat dalam keamanan maritim, seperti TNI Angkatan Laut, Bakamla, Bea Cukai, BNN, dan Kementerian Kelautan dan Perikanan. Integrasi ini dapat diwujudkan melalui pembangunan sistem berbasis SIG yang terpusat dan dapat diakses secara real-time, sehingga mampu mendukung pengambilan keputusan yang cepat dan tepat. Kedua, peningkatan kapasitas sumber daya manusia menjadi hal yang sangat penting. Pelatihan dan pendidikan di bidang analisis spasial dan pengoperasian SIG perlu ditingkatkan, khususnya bagi aparat yang terlibat langsung dalam operasi pengawasan laut. Dengan SDM yang kompeten, pemanfaatan SIG dapat dilakukan secara optimal dan tidak hanya terbatas pada fungsi dasar.

Ketiga, perlu dilakukan pengembangan sistem SIG yang tidak hanya bersifat deskriptif, tetapi juga prediktif. Pemanfaatan teknologi seperti big data dan artificial intelligence dapat diintegrasikan dengan SIG untuk menganalisis pola kejahatan maritim secara lebih mendalam dan menghasilkan sistem peringatan dini terhadap potensi ancaman. Keempat, penataan ruang wilayah maritim perlu lebih mengakomodasi aspek keamanan sebagai salah satu pertimbangan utama. Selama ini, penataan ruang laut cenderung lebih berfokus pada aspek ekonomi dan lingkungan, sehingga aspek keamanan belum terintegrasi secara optimal. Dengan dukungan SIG, aspek keamanan dapat dimasukkan ke dalam perencanaan zonasi secara lebih sistematis. Kelima, perlu adanya peningkatan koordinasi dan kolaborasi lintas sektor, baik di tingkat nasional maupun regional, khususnya dengan negara-negara yang berbatasan langsung seperti Malaysia dan Singapura. Mengingat karakter ancaman yang bersifat lintas negara, pendekatan kolaboratif menjadi kunci dalam menciptakan keamanan maritim yang efektif.

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu menjadi perhatian dalam pengembangan studi selanjutnya. Pertama, penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif berbasis studi literatur, sehingga sangat bergantung pada ketersediaan dan kualitas data sekunder. Keterbatasan akses terhadap data operasional yang bersifat sensitif, khususnya terkait keamanan maritim, menyebabkan analisis yang dilakukan belum sepenuhnya menggambarkan kondisi di lapangan secara detail. Kedua, penelitian ini belum menggunakan data spasial aktual dalam bentuk pemodelan SIG secara langsung,

melainkan masih bersifat konseptual dan deskriptif. Oleh karena itu, hasil yang diperoleh belum dapat menunjukkan visualisasi peta atau output analisis spasial secara kuantitatif.

Ketiga, fokus penelitian yang hanya mengambil studi kasus di Selat Malaka menyebabkan generalisasi hasil penelitian menjadi terbatas. Meskipun wilayah tersebut merupakan salah satu titik strategis, dinamika keamanan maritim di wilayah lain di Indonesia mungkin memiliki karakteristik yang berbeda. Keempat, penelitian ini belum mengkaji secara mendalam aspek teknis implementasi SIG di lapangan, seperti integrasi sistem antarinstansi secara real-time, kendala infrastruktur, serta aspek kebijakan yang lebih spesifik. Hal ini membuka peluang bagi penelitian selanjutnya untuk melakukan kajian yang lebih aplikatif dan berbasis data primer.

DAFTAR PUSTAKA

- Aronoff, S. (1989). *Geographic Information Systems: A Management Perspective*. Ottawa: WDL Publications.
- Badan Narkotika Nasional (BNN). (2021). *Laporan Tahunan BNN 2021*. Jakarta: BNN RI.
- Badan Narkotika Nasional (BNN). (2022). *Laporan Tahunan BNN 2022*. Jakarta: BNN RI.
- Bueger, C. (2015). What is Maritime Security?. *Marine Policy*, 53, 159–164. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2014.12.005>.
- Burrough, P. A., & McDonnell, R. A. (1998). *Principles of Geographical Information Systems*. Oxford: Oxford University Press.
- Direktorat Jenderal Bea dan Cukai. (2022). *Laporan Kinerja Direktorat Jenderal Bea dan Cukai*. Jakarta: Kementerian Keuangan RI.
- Direktorat Jenderal Bea dan Cukai. (2023). *Laporan Tahunan DJBC*. Jakarta: Kementerian Keuangan RI.
- Ehler, C., & Douvère, F. (2009). *Marine Spatial Planning: A Step-by-Step Approach Toward Ecosystem-Based Management*. Paris: UNESCO.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan. (2022). *Statistik Kelautan dan Perikanan Indonesia*. Jakarta: KKP RI.
- Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2018). *Management Information Systems: Managing the Digital Firm* (15th ed.). Pearson Education.
- Longley, P. A., Goodchild, M. F., Maguire, D. J., & Rhind, D. W. (2015). *Geographic Information Science and Systems* (4th ed.). Wiley.
- United Nations Office on Drugs and Crime (UNODC). (2020). *Transnational Organized Crime in Southeast Asia: Evolution, Growth and Impact*. Vienna: UNODC.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2014 tentang Kelautan.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2008 tentang Pelayaran.
- Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 16 Tahun 2017 tentang Kebijakan Kelautan Indonesia.