

## OPTIMALISASI SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS DALAM PERENCANAAN TATA RUANG WILAYAH MARITIM INDONESIA

Chandra<sup>1\*</sup>, Asep Adang Supriyadi<sup>2</sup>, Ceppi Hilmansya<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Universitas Pertahanan Republik Indonesia, Indonesia

chandra@km.idu.ac.id<sup>1\*</sup>, aadangsupriyadi@gmail.com<sup>2</sup>, ceppi.hilmansyah@idu.ac.id<sup>3</sup>

\*Corresponding Author

### Article Info

#### Article history:

Received : 30 April, 2026

Revised : 26 Mei, 2026

Accepted : 29 Mei, 2026

#### Kata Kunci:

Sistem Informasi Geografis;  
Tata Ruang Wilayah Maritim;  
Integrasi Data Geospasial;  
Keamanan Maritim;  
*Marine Spatial Planning*;  
Indonesia

### Abstrak

Optimalisasi Sistem Informasi Geografis (SIG) menjadi elemen kunci dalam meningkatkan kualitas perencanaan tata ruang wilayah maritim Indonesia yang kompleks dan dinamis. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis peran SIG dalam mendukung integrasi data spasial, meningkatkan akurasi pengambilan keputusan, serta memperkuat koordinasi antarinstansi dalam pengelolaan ruang laut. Metode yang digunakan meliputi pendekatan kualitatif dengan analisis literatur dan studi kasus pada implementasi SIG di sektor maritim. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemanfaatan SIG mampu mengidentifikasi potensi sumber daya, memitigasi konflik pemanfaatan ruang, serta mendukung kebijakan berbasis data geospasial. Namun demikian, optimalisasi SIG masih menghadapi kendala seperti keterbatasan data terintegrasi, kapasitas sumber daya manusia, dan infrastruktur teknologi. Oleh karena itu, diperlukan strategi penguatan kelembagaan, standarisasi data, serta peningkatan interoperabilitas sistem guna mendukung perencanaan tata ruang laut yang berkelanjutan dan adaptif.

### PENDAHULUAN

Perencanaan tata ruang wilayah maritim merupakan instrumen strategis dalam mengelola ruang laut yang kompleks, dinamis, dan multisektor, khususnya di negara kepulauan seperti Indonesia yang memiliki karakteristik geografis serta potensi kelautan yang sangat luas. Kompleksitas tersebut menuntut pendekatan perencanaan berbasis spasial yang mampu mengintegrasikan berbagai kepentingan secara sistematis, terukur, dan berkelanjutan, baik dalam aspek ekonomi, lingkungan, sosial, maupun keamanan maritim. Dalam praktiknya, ruang laut tidak hanya dimanfaatkan untuk aktivitas perikanan, pelayaran, dan eksploitasi sumber daya alam, tetapi juga berkaitan dengan konservasi ekosistem, pertahanan negara, serta pembangunan wilayah pesisir. Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem perencanaan yang mampu mengatur distribusi pemanfaatan ruang laut secara efektif agar tidak menimbulkan konflik antarsektor. Dalam konteks global, pendekatan *Marine Spatial Planning (MSP)* ditegaskan sebagai “proses publik untuk menganalisis dan mengalokasikan distribusi spasial dan temporal aktivitas manusia di wilayah laut guna mencapai tujuan ekologis, ekonomi, dan sosial”

(UNESCO-IOC, 2023). Definisi ini menunjukkan bahwa tata ruang wilayah maritim tidak dapat dipisahkan dari pendekatan analisis spasial yang terstruktur.

Sejalan dengan hal tersebut, optimalisasi Sistem Informasi Geografis (SIG) menjadi kunci dalam meningkatkan kualitas tata ruang wilayah maritim melalui penguatan integrasi data geospasial. Komisi Eropa menyatakan bahwa MSP memerlukan pengumpulan, pengelolaan, dan analisis data spasial untuk mendukung proses perencanaan dan pengambilan keputusan (Abramic et al., 2023). Pernyataan ini menegaskan bahwa SIG berperan sebagai fondasi dalam perencanaan berbasis spasial, khususnya dalam mengintegrasikan data lintas sektor serta meningkatkan akurasi pengambilan keputusan berbasis bukti (*evidence-based decision making*).

Namun demikian, implementasi SIG dalam konteks maritim menghadapi tantangan signifikan, terutama dalam aspek ketersediaan dan keterpaduan data. Organisasi Pangan dan Pertanian menegaskan bahwa “Perencanaan spasial kelautan yang efektif bergantung pada ketersediaan, integrasi, dan kualitas data spasial serta sistem SIG” (FAO, 2010). Hal ini menunjukkan bahwa keberhasilan integrasi data geospasial sangat bergantung pada standar data, interoperabilitas sistem, serta kapasitas teknis sumber daya manusia. Selain itu, laporan *World Bank* menyatakan bahwa “Sistem data yang terfragmentasi dan kapasitas teknis yang terbatas tetap menjadi kendala utama dalam mengimplementasikan kerangka kerja perencanaan spasial” (World Bank, 2022). Kondisi ini mencerminkan tantangan nyata yang juga dihadapi oleh Indonesia dalam mengoptimalkan SIG untuk perencanaan maritim.

Dalam konteks nasional, penguatan Sistem Informasi Geografis (SIG) dan perencanaan berbasis spasial telah didukung oleh kerangka regulasi yang komprehensif, antara lain Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2014 tentang Kelautan, Undang-Undang Nomor 27 Tahun 2007 jo. Undang-Undang Nomor 1 Tahun 2014 tentang Pengelolaan Wilayah Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil, Peraturan Pemerintah Nomor 21 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Penataan Ruang, serta Peraturan Presiden Nomor 23 Tahun 2021 tentang Kebijakan Satu Peta (Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 21 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Penataan Ruang, 2021; Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 26 Tahun 2007 Tentang Penataan Ruang, 2007; Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2014 Tentang Kelautan, 2014; Presiden Republik Indonesia, 2021). Regulasi tersebut menekankan pentingnya integrasi data geospasial sebagai dasar dalam penyusunan kebijakan tata ruang wilayah maritim yang terpadu dan berkelanjutan.

Dengan demikian, optimalisasi Sistem Informasi Geografis (SIG) menjadi kebutuhan mendesak dalam mendukung efektivitas perencanaan tata ruang wilayah maritim berbasis spasial di Indonesia. Pemanfaatan SIG tidak hanya berperan dalam memperkuat integrasi data geospasial secara komprehensif, tetapi juga mendukung proses pengambilan keputusan yang lebih akurat, adaptif, dan efisien. Selain itu, penerapan SIG berkontribusi terhadap pengelolaan wilayah maritim yang berkelanjutan sehingga mampu menjawab tantangan dinamika global, kompleksitas pemanfaatan ruang laut, serta kebutuhan pembangunan maritim nasional secara terpadu.

## METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif-deskriptif dengan desain penelitian konseptual (*conceptual research design*) untuk menganalisis optimalisasi Sistem Informasi Geografis (SIG) dalam perencanaan berbasis spasial pada tata ruang wilayah maritim. Pendekatan ini dipilih karena memungkinkan eksplorasi mendalam terhadap konsep, kerangka teoritis, serta praktik integrasi data geospasial dalam pengelolaan ruang laut secara sistematis dan komprehensif. Menurut Creswell dan Poth (2017), penelitian kualitatif berfokus pada pemahaman makna fenomena sosial melalui analisis interpretatif terhadap data non-numerik, sehingga relevan untuk mengkaji kompleksitas perencanaan maritim berbasis SIG. Desain konseptual dalam penelitian ini menekankan pada sintesis teori dan literatur sebagai dasar untuk membangun kerangka analisis yang integratif. Sebagaimana dikemukakan oleh Robert K. Yin (2017), studi konseptual memungkinkan peneliti mengembangkan proposisi teoretis melalui analisis literatur dan studi kasus terdokumentasi tanpa keterlibatan langsung di lapangan. Dalam konteks ini, penelitian memanfaatkan berbagai sumber sekunder berupa jurnal internasional bereputasi, laporan organisasi global, serta dokumen kebijakan terkait implementasi SIG dan *Marine Spatial Planning (MSP)*.

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui studi literatur (*literature review*) yang sistematis terhadap publikasi dalam lima hingga enam tahun terakhir, khususnya yang berkaitan dengan integrasi SIG dalam perencanaan ruang laut. Analisis data dilakukan menggunakan pendekatan analisis tematik, yaitu mengidentifikasi pola, hubungan, dan kesenjangan dalam penerapan integrasi data geospasial untuk mendukung pengambilan keputusan berbasis spasial. Pendekatan ini sejalan dengan panduan dari UNESCO *Intergovernmental Oceanographic Commission* (2023) yang menekankan pentingnya penggunaan data spasial terintegrasi dalam *Marine Spatial Planning*. Dengan demikian, metodologi ini dirancang untuk menghasilkan analisis konseptual yang kuat, sistematis, dan relevan dalam mengkaji optimalisasi SIG sebagai instrumen utama dalam meningkatkan kualitas tata ruang wilayah maritim yang adaptif dan berbasis bukti.

**Tabel 1.** Deskripsi Metode Penelitian

Komponen Metode	Uraian	Implementasi dalam Penelitian
Pendekatan Penelitian	Pendekatan penelitian menggunakan metode kualitatif deskriptif dengan orientasi konseptual. Pendekatan ini digunakan untuk memahami peran Sistem Informasi Geografis (SIG) dalam tata ruang wilayah maritim secara mendalam melalui interpretasi terhadap berbagai sumber ilmiah dan kebijakan terkait.	Penelitian difokuskan pada analisis konseptual mengenai optimalisasi SIG dalam mendukung perencanaan berbasis spasial di wilayah maritim Indonesia.
Jenis Penelitian	Jenis penelitian berupa studi literatur ( <i>library research</i> ) yang menitikberatkan pada pengumpulan, analisis, dan sintesis berbagai referensi akademik dan regulatif.	Data diperoleh dari jurnal ilmiah, buku akademik, dokumen kebijakan, regulasi nasional, serta publikasi lembaga internasional terkait <i>Marine Spatial Planning (MSP)</i> dan geospasial maritim.
Sifat Penelitian	Penelitian bersifat deskriptif-analitis untuk menggambarkan fenomena pemanfaatan SIG	Analisis dilakukan dengan menghubungkan konsep teoritis,

	dalam tata ruang wilayah maritim sekaligus menganalisis tantangan implementasinya.	kondisi implementasi, dan kebutuhan tata kelola wilayah maritim Indonesia.
Fokus Penelitian	Fokus penelitian diarahkan pada optimalisasi SIG dalam mendukung perencanaan tata ruang wilayah maritim berbasis spasial.	Fokus meliputi integrasi data geospasial, analisis spasial, interoperabilitas sistem, koordinasi kelembagaan, dan efektivitas perencanaan maritim.
Sumber Data	Penelitian menggunakan data sekunder yang berasal dari berbagai sumber akademik dan institusional terpercaya.	Sumber data mencakup artikel jurnal, buku, laporan pemerintah, regulasi, dokumen kebijakan, dan publikasi organisasi internasional terkait geospasial dan kelautan.
Teknik Pengumpulan Data	Teknik pengumpulan data dilakukan melalui studi dokumentasi dan studi kepustakaan.	Peneliti mengidentifikasi, mengklasifikasi, dan mengevaluasi berbagai literatur yang relevan dengan tema penelitian.
Teknik Analisis Data	Analisis data dilakukan secara kualitatif melalui proses reduksi data, klasifikasi informasi, interpretasi, dan sintesis konseptual.	Data dianalisis untuk menemukan hubungan antara SIG, perencanaan spasial, dan tata kelola wilayah maritim Indonesia.
Kerangka Analisis	Kerangka analisis penelitian menggunakan pendekatan <i>Marine Spatial Planning (MSP)</i> dan tata kelola geospasial.	Analisis difokuskan pada keterkaitan antara pemanfaatan SIG dan efektivitas pengelolaan ruang laut secara berkelanjutan.
Validitas Data	Validitas data diperkuat melalui triangulasi sumber literatur dan penggunaan referensi akademik yang relevan serta kredibel.	Penelitian membandingkan berbagai sumber ilmiah dan regulasi untuk memastikan konsistensi analisis.
Output Penelitian	Penelitian menghasilkan analisis konseptual mengenai optimalisasi SIG dalam tata ruang wilayah maritim Indonesia.	Output penelitian berupa rekomendasi strategis terkait integrasi data geospasial, penguatan kelembagaan, dan pengembangan sistem interoperabilitas maritim.

(Sumber: Diolah oleh penulis. 2026)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

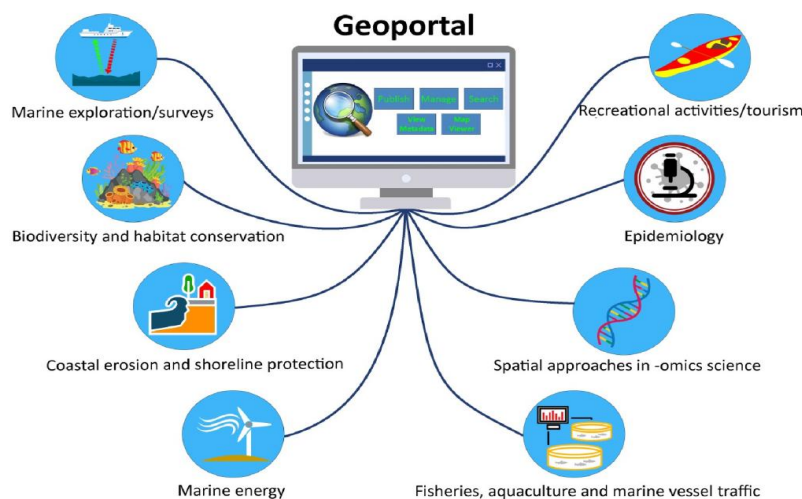
### Peran Sistem Informasi Geografis (SIG) dalam Perencanaan Berbasis Spasial

Hasil analisis menunjukkan bahwa Sistem Informasi Geografis (SIG) berperan sebagai sistem pendukung keputusan utama dalam meningkatkan kualitas perencanaan berbasis spasial pada tata ruang wilayah maritim. Studi terbaru dalam *Ocean & Coastal Management* menegaskan bahwa teknologi geospasial “memungkinkan pengumpulan, analisis, dan pemantauan data laut secara lebih sistematis dan akurat” (Schwartz-Belkin & Portman, 2022). Hal ini memperkuat posisi SIG sebagai instrumen yang tidak hanya bersifat teknis, tetapi juga strategis dalam proses perencanaan. Pemanfaatan SIG memungkinkan integrasi berbagai jenis data geospasial seperti oseanografi, aktivitas ekonomi, dan kondisi lingkungan dalam satu platform analitik. Dengan kemampuan *overlay analysis*, SIG mampu mengidentifikasi pola spasial yang kompleks serta

mendukung penentuan zonasi ruang laut yang optimal. Selain itu, pengembangan *WebGIS* juga terbukti meningkatkan transparansi dan partisipasi pemangku kepentingan dalam proses perencanaan, sebagaimana ditunjukkan dalam studi *Journal of Marine Science and Engineering* (Patera et al., 2022).

### **Integrasi Data Geospasial dalam Tata Ruang Wilayah Maritim**

Integrasi data geospasial menjadi elemen kunci dalam meningkatkan efektivitas tata ruang wilayah maritim. Hasil kajian menunjukkan bahwa keberhasilan *Marine Spatial Planning (MSP)* sangat bergantung pada kemampuan mengintegrasikan data lintas sektor ke dalam sistem SIG yang interoperabel. Studi mengenai geoportal MSP oleh Bosso et al. (2025) menunjukkan bahwa sistem berbasis geospasial “mampu mengelola, menganalisis, dan memvisualisasikan data spasial secara terpadu untuk mendukung pengambilan keputusan.” Namun demikian, tantangan utama yang diidentifikasi adalah fragmentasi data, perbedaan standar, serta keterbatasan interoperabilitas antar sistem. Kondisi ini menyebabkan ketidaksinkronan informasi yang berdampak pada rendahnya akurasi perencanaan. Dalam konteks Indonesia, kebijakan *One Map Policy* menjadi langkah strategis dalam mendorong harmonisasi data spasial nasional, meskipun implementasinya masih menghadapi kendala teknis dan kelembagaan.



**Gambar 1.** Aplikasi utama geoportal dalam perencanaan tata ruang laut (Sumber: Bosso et al. 2025)

### **Implementasi SIG dalam Tata Ruang Maritim Indonesia**

Implementasi SIG dalam tata ruang wilayah maritim Indonesia menunjukkan perkembangan yang signifikan, namun belum optimal. Berdasarkan studi dalam *ASEAN Journal on Science and Technology for Development* oleh Triana dan Wahyudi (2020), SIG telah digunakan dalam berbagai aspek seperti pemetaan sumber daya, zonasi wilayah pesisir, serta analisis dampak lingkungan. Namun, implementasi tersebut masih bersifat parsial dan belum sepenuhnya terintegrasi antarinstansi. Kesenjangan antara konsep dan praktik terlihat dari terbatasnya pertukaran data serta kurangnya standar nasional yang seragam. Dibandingkan dengan praktik internasional, Indonesia masih tertinggal dalam hal integrasi sistem dan pemanfaatan teknologi berbasis *real-time data*. Hal ini menunjukkan perlunya penguatan kelembagaan serta peningkatan kapasitas teknis dalam pemanfaatan SIG secara optimal.

### **Tantangan Optimalisasi SIG**

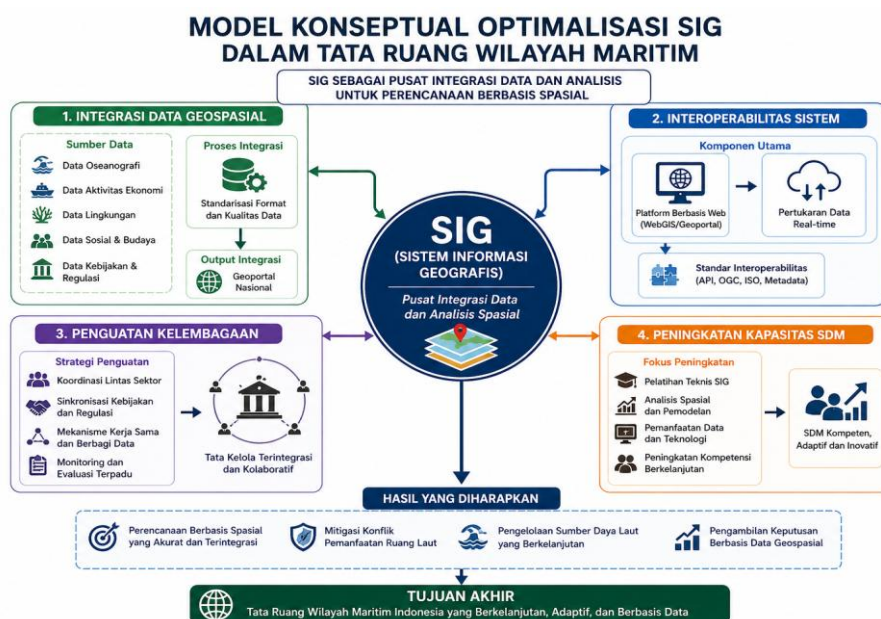
Tantangan utama dalam optimalisasi SIG meliputi aspek teknis, kelembagaan, dan sumber daya manusia. Studi dalam *Marine Policy* oleh Schwartz-Belkin and Portman (2023) mengidentifikasi bahwa hambatan utama implementasi teknologi geospasial mencakup keterbatasan kapasitas teknis, kurangnya koordinasi antarinstansi, serta kendala dalam berbagi data. Permasalahan ini diperparah oleh kurangnya standar interoperabilitas yang menyebabkan sistem informasi tidak dapat terhubung secara efektif. Selain itu, keterbatasan infrastruktur teknologi juga menjadi kendala dalam pengolahan data skala besar. Dalam banyak kasus, instansi terkait masih menggunakan sistem yang tidak kompatibel satu sama lain, sehingga menghambat proses integrasi data geospasial. Dampaknya adalah menurunnya efektivitas perencanaan berbasis spasial, terutama dalam mengantisipasi konflik pemanfaatan ruang laut.

### Model Konseptual Optimalisasi SIG

Berdasarkan hasil analisis, penelitian ini mengusulkan model konseptual optimalisasi SIG dalam tata ruang wilayah maritim yang terdiri dari empat komponen utama:

- (1) integrasi data geospasial,
- (2) interoperabilitas sistem,
- (3) penguatan kelembagaan, dan
- (4) peningkatan kapasitas sumber daya manusia.

Model ini menempatkan SIG sebagai pusat integrasi data dan analisis yang mendukung perencanaan berbasis spasial. Dalam model ini, integrasi data dilakukan melalui standarisasi format dan pengembangan geoportal nasional. Interoperabilitas sistem dicapai melalui penggunaan platform berbasis *web* yang memungkinkan pertukaran data secara real-time. Penguatan kelembagaan dilakukan melalui koordinasi lintas sektor, sementara peningkatan kapasitas SDM difokuskan pada pelatihan teknis SIG dan analisis spasial.



Gambar 2. Model konseptual optimalisasi SIG dalam tata ruang wilayah maritim. (Sumber: diolah oleh penulis, 2026)

### Implikasi Kebijakan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa optimalisasi SIG memerlukan dukungan kebijakan yang kuat dan terintegrasi. Pemerintah perlu memperkuat regulasi terkait integrasi data geospasial serta mendorong implementasi sistem berbasis SIG secara nasional. Selain itu, pengembangan infrastruktur teknologi dan peningkatan kapasitas SDM menjadi prioritas utama dalam mendukung perencanaan berbasis spasial yang efektif. Secara strategis, penerapan SIG yang optimal akan meningkatkan kualitas tata ruang wilayah maritim, mengurangi konflik pemanfaatan ruang, serta mendukung pengelolaan sumber daya laut yang berkelanjutan. Dengan demikian, SIG tidak hanya berfungsi sebagai alat teknis, tetapi juga sebagai instrumen kebijakan dalam mewujudkan tata kelola maritim yang adaptif dan berbasis data. Secara keseluruhan, hasil dan pembahasan menunjukkan bahwa Sistem Informasi Geografis (SIG) memiliki peran sentral dalam mengintegrasikan data geospasial untuk mendukung perencanaan berbasis spasial dalam tata ruang wilayah maritim. Namun, optimalisasi SIG masih menghadapi berbagai tantangan yang memerlukan pendekatan sistemik melalui penguatan teknologi, kelembagaan, dan kebijakan.

Untuk mengoptimalkan peran Sistem Informasi Geografis (SIG) dalam mendukung tata ruang wilayah maritim Indonesia, diperlukan langkah strategis yang terintegrasi, berkelanjutan, dan berorientasi pada penguatan tata kelola geospasial nasional. Langkah pertama yang perlu dilakukan adalah memperkuat kebijakan integrasi data geospasial melalui standarisasi nasional yang mampu menjamin konsistensi, kompatibilitas, dan akurasi data antarinstansi. Percepatan implementasi kebijakan Satu Peta juga menjadi prioritas penting guna mengurangi tumpang tindih data serta meningkatkan efektivitas sinkronisasi informasi spasial dalam proses perencanaan dan pengambilan keputusan. Selain itu, pengembangan infrastruktur teknologi berbasis SIG perlu diprioritaskan melalui pembangunan geoportal nasional yang terintegrasi dan sistem interoperabilitas yang mampu mendukung pertukaran data secara real-time. Infrastruktur tersebut akan memperkuat efisiensi pengelolaan data spasial serta meningkatkan kemampuan pemerintah dalam melakukan monitoring, evaluasi, dan pengawasan wilayah maritim secara lebih responsif dan akurat.

Langkah berikutnya yang tidak kalah penting adalah peningkatan kapasitas sumber daya manusia melalui program pelatihan teknis, penguatan kompetensi analisis spasial, serta pengembangan kemampuan pengelolaan data geospasial berbasis teknologi digital. Penguatan kualitas sumber daya manusia menjadi aspek krusial karena keberhasilan implementasi SIG tidak hanya ditentukan oleh teknologi, tetapi juga oleh kemampuan institusi dalam mengoperasikan, menganalisis, dan memanfaatkan informasi geospasial secara optimal. Di samping itu, koordinasi antarinstansi perlu diperkuat melalui mekanisme kelembagaan yang lebih adaptif, kolaboratif, dan terintegrasi agar proses sinkronisasi kebijakan serta pertukaran data dapat berjalan lebih efektif. Pendekatan kolaboratif ini penting mengingat pengelolaan ruang laut melibatkan berbagai sektor dengan kepentingan yang beragam, mulai dari sektor perikanan, transportasi laut, energi, pertahanan, hingga konservasi lingkungan. Dengan adanya koordinasi yang kuat dan dukungan sistem informasi geospasial yang terintegrasi, maka SIG dapat berfungsi secara optimal dalam mendukung perencanaan tata ruang wilayah maritim yang efektif, akurat,

adaptif, dan berkelanjutan sesuai dengan kebutuhan pembangunan maritim Indonesia di masa depan.

## KESIMPULAN

Penelitian ini menegaskan bahwa optimalisasi Sistem Informasi Geografis (SIG) memiliki peran yang sangat strategis dalam meningkatkan kualitas perencanaan tata ruang wilayah maritim Indonesia yang berbasis spasial, terintegrasi, dan berkelanjutan. Dalam konteks negara kepulauan dengan karakteristik wilayah laut yang luas, kompleks, dan multisektor, keberadaan SIG menjadi instrumen penting dalam mendukung proses pengelolaan ruang laut secara lebih sistematis dan adaptif. SIG tidak hanya berfungsi sebagai alat visualisasi data geospasial, tetapi juga berkembang menjadi decision support system yang mampu mengintegrasikan berbagai jenis data lintas sektor secara komprehensif sehingga menghasilkan informasi spasial yang lebih akurat, efektif, dan berbasis bukti. Melalui kemampuan analisis spasial yang dimiliki, SIG berkontribusi signifikan dalam proses identifikasi potensi sumber daya kelautan, penentuan zonasi wilayah, pemetaan kawasan strategis, serta mitigasi konflik pemanfaatan ruang laut antarsektor. Selain itu, pemanfaatan SIG juga mendukung efisiensi proses perencanaan, pengawasan, dan evaluasi tata ruang wilayah maritim sehingga mampu memperkuat arah pembangunan maritim nasional yang berorientasi pada keberlanjutan lingkungan, stabilitas ekonomi, dan kepentingan sosial masyarakat pesisir.

Hasil pembahasan juga menunjukkan bahwa implementasi SIG dalam tata ruang wilayah maritim Indonesia masih menghadapi berbagai tantangan yang bersifat struktural maupun teknis. Fragmentasi data geospasial antarinstansi masih menjadi kendala utama yang menyebabkan integrasi data belum berjalan secara optimal. Di sisi lain, keterbatasan interoperabilitas sistem dan belum seragamnya standar pengelolaan data geospasial turut memengaruhi efektivitas pemanfaatan SIG dalam proses perencanaan berbasis spasial. Permasalahan lain terlihat pada aspek kapasitas sumber daya manusia yang masih belum merata, terutama dalam penguasaan teknologi analisis spasial dan pengelolaan sistem informasi geospasial yang terintegrasi. Selain itu, koordinasi kelembagaan antarinstansi yang berkaitan dengan pengelolaan ruang laut juga masih menghadapi berbagai hambatan administratif dan sektoral sehingga menyebabkan proses pertukaran data dan sinkronisasi kebijakan belum berjalan secara efektif. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa masih terdapat kesenjangan antara kerangka konseptual *Marine Spatial Planning (MSP)* dengan praktik implementasi di tingkat nasional. Oleh karena itu, penguatan tata kelola data, pengembangan kapasitas teknologi, dan peningkatan kolaborasi kelembagaan menjadi faktor penting dalam mendukung optimalisasi SIG sebagai instrumen utama perencanaan tata ruang wilayah maritim Indonesia.

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan dalam memahami hasil dan ruang lingkup analisis yang telah dilakukan. Penelitian disusun menggunakan pendekatan konseptual berbasis studi literatur sehingga analisis yang dihasilkan lebih menitikberatkan pada kajian teoritis, regulatif, dan hasil penelitian terdahulu tanpa disertai validasi empiris secara langsung di lapangan. Kondisi tersebut

menyebabkan penelitian belum sepenuhnya mampu merepresentasikan dinamika operasional implementasi Sistem Informasi Geografis (SIG) dalam tata ruang wilayah maritim Indonesia secara spesifik pada tingkat institusional maupun regional. Selain itu, keterbatasan akses terhadap data geospasial yang terintegrasi dan mutakhir juga memengaruhi kedalaman analisis, terutama dalam mengidentifikasi efektivitas implementasi SIG secara teknis dan operasional. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk mengembangkan studi empiris berbasis kasus di tingkat regional maupun nasional dengan memanfaatkan data spasial yang lebih komprehensif dan terintegrasi. Pendekatan tersebut diharapkan mampu menguji model konseptual yang diusulkan secara lebih aplikatif, memperkuat analisis implementatif, serta memberikan gambaran yang lebih mendalam mengenai efektivitas optimalisasi SIG dalam mendukung tata ruang wilayah maritim Indonesia secara berkelanjutan.

#### DAFTAR PUSTAKA :

- Abramic, A., Norton, D., Sarretta, A., Menegon, S., Katsika, M., Vassilis Gekas, Rybka, K., & Fernández-Palacios, Y. (2023). *Maritime Spatial Planning Data Framework (MSPdF): How to structure input data for MSP process, monitoring & evaluation*. <https://doi.org/10.2926/440667>
- Bosso, L., Raffini, F., Ambrosino, L., Panzuto, R., Gili, C., Chiusano, M. L., & Miralto, M. (2025). Geoportals in marine spatial planning: state of the art and future perspectives. *Ocean and Coastal Management*, 266(October 2024). <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2025.107688>
- Creswell, J. W., & Poth, C. N. (2017). *Qualitative Inquiry and Research Design: Choosing Among Five Approaches* (4th ed.). SAGE Publications, Inc.
- FAO. (2010). *FAO Fisheries and Aquaculture Report No. 944 Report of the FAO WORKSHOP ON CHILD LABOUR IN FISHERIES AND* (Vol. 944, Number 944).
- Patera, A., Pataki, Z., & Kitsiou, D. (2022). Development of a webGIS Application to Assess Conflicting Activities in the Framework of Marine Spatial Planning. *Journal of Marine Science and Engineering*, 10(3). <https://doi.org/10.3390/jmse10030389>
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 21 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Penataan Ruang, Pub. L. 21 Tahun 2021 (2021). <https://peraturan.bpk.go.id/Details/161851/ppno-21-tahun-2021>
- Presiden Republik Indonesia. (2021). *Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 23 Tahun 2021 Tentang Perubahan Atas Peraturan Presiden Nomor 9 Tahun 2016 Tentang Percepatan Pelaksanaan Kebijakan Satu Peta Pada Tingkat Ketelitian Peta Skala 1:50.000* (Number 099120).
- Schwartz-Belkin, I., & Portman, M. E. (2022). A review of geospatial technologies for improving Marine Spatial Planning: Challenges and opportunities. *Ocean & Coastal Management*, 231, 106280. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2022.106280>
- Schwartz-Belkin, I., & Portman, M. E. (2023). Exploring barriers to the implementation of geospatial technologies in marine spatial planning: Reports from practitioners. *Ocean & Coastal Management*.

- Triana, K., & Wahyudi, A. J. (2020). GIS Developments for Ecosystem-based Marine Spatial Planning and the Challenges Faced in Indonesia. *ASEAN Journal on Science and Technology for Development*, 36(3), 113–118. <https://doi.org/10.29037/ajstd.587>
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 26 Tahun 2007 Tentang Penataan Ruang, Pub. L. 26 Tahun 2007 (2007). <https://peraturan.bpk.go.id/Details/39908/uu-no-26-tahun-2007>
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2014 Tentang Kelautan (2014). <https://peraturan.bpk.go.id/Details/38710/uu-no-32-tahun-2014>
- UNESCO-IOC. (2023). *Marine Spatial Planning*. <https://www.ioc.unesco.org/en/marine-spatial-planning>
- World Bank. (2022). *Marine Spatial Planning: Blue Economy for Resilient Africa Program – Operational Brief* (Number 11). <http://ci.nii.ac.jp/naid/40019761350/>
- Yin, R. k. (2017). *Case Study Research and Applications: Design and Methods* (6th ed.). SAGE Publications, Inc.