

Peran Kadaster Kelautan pada Penyelenggaraan *Integrated Coastal Zone Management (ICZM)* dalam Rangka Pembangunan Berkelanjutan di Indonesia

Gathan Rasendriya Khumar¹, Eka Djunarsjah²

¹² Institut Teknologi Bandung

25124028@mahasiswa.itb.ac.id

ABSTRACT

The distribution of the Indonesian population that tends to occupy coastal areas is a challenge to the governance system in the region. Environmental, ecosystem, disaster, economic, and land use problems are the focus of coastal area management solutions. Therefore, coastal management is needed that focuses on various problems, especially the environment, to ensure sustainable development in Indonesia. The concept of marine cadastre focuses on the 3R aspect (right, restriction, responsibility) in terms of marine space governance and will then play a major role in the concept of integrated coastal area management or Integrated Coastal Zone Management (ICZM). In the concept of the UN Ocean Decade, marine cadastre can support the achievement of a healthy, resilient, productive, and sustainable sea. A healthy sea means that the sea must be kept clean and unpolluted, resilient means making the sea a strong space for tourism activities and transportation of goods/services, while productive is interpreted as encouraging all activities at sea to generate economic value. This study will analyze the role of marine cadastre in various aspects of ICZM so that coastal management can be implemented optimally. The general orientation of various aspects of coastal management will also prioritize various sustainable development goals.

Keywords: *marine cadastre, coastal management, ICZM, sustainable development, UN Ocean Decade.*

ABSTRAK

Sebaran penduduk Indonesia yang cenderung menempati wilayah pesisir menjadi tantangan terhadap sistem tata kelola di wilayah tersebut. Permasalahan lingkungan, ekosistem, kebencanaan, ekonomi, dan penggunaan lahan menjadi fokus penyelesaian dari pengelolaan wilayah pesisir. Oleh karena itu, diperlukan suatu manajemen pesisir yang berfokus pada berbagai permasalahan, terkhusus lingkungan, untuk menjamin pembangunan berkelanjutan di Indonesia. Konsep kadaster kelautan berfokus pada aspek 3R (*right, restriction, responsibility*) dalam hal tata kelola ruang laut dan kemudian akan berperan besar pada konsep integrasi pengelolaan wilayah pesisir atau *Integrated Coastal Zone Management (ICZM)*. Pada konsep Dekade Kelautan PBB, kadaster kelautan dapat mendukung tercapainya laut yang sehat, tangguh, produktif, dan berkelanjutan. Laut yang sehat bermakna bahwa harus menjaga laut tetap bersih dan tidak tercemar, tangguh bermakna menjadikan laut sebagai ruang yang kuat untuk kegiatan pariwisata dan transportasi barang/jasa, sementara produktif ditafsirkan sebagai mendorong semua aktivitas di laut menghasilkan nilai ekonomi. Penelitian ini akan menganalisis peran kadaster kelautan dalam berbagai aspek ICZM sehingga pengelolaan pesisir dapat dilaksanakan secara optimal. Orientasi umum dari berbagai aspek pengelolaan pesisir tersebut juga akan mengutamakan berbagai tujuan pembangunan berkelanjutan.

Kata kunci: kadaster kelautan, pengelolaan pesisir, ICZM, pembangunan berkelanjutan, Dekade Kelautan PBB.

PENDAHULUAN

Indonesia, sebagai negara kepulauan terbesar di dunia dengan lebih dari 17.000 pulau dan garis pantai sepanjang 81.000 Km, memiliki kekayaan sumber daya pesisir dan laut yang melimpah (Sukardjo, 2002). Wilayah pesisir Indonesia menjadi pusat berbagai aktivitas ekonomi seperti perikanan, pariwisata, dan industri, namun pengelolaannya masih menghadapi berbagai tantangan (Djunarsjah & Marbun, 2022). Aktivitas ekonomi ini memberikan kontribusi signifikan terhadap perekonomian nasional, tetapi juga menimbulkan tekanan besar terhadap ekosistem pesisir. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan yang komprehensif dan berkelanjutan untuk mengatasi permasalahan ini dan memastikan kelestarian sumber daya pesisir dan laut.

Salah satu pendekatan yang diusulkan untuk mengatasi permasalahan ini adalah melalui penerapan *Integrated Coastal Zone Management* (ICZM). ICZM bertujuan untuk mengintegrasikan kebijakan, hukum, dan kerja sama antara pemangku kepentingan dalam pengelolaan sumber daya pesisir dan laut secara berkelanjutan (Nurhidayah, 2010). Pendekatan ini menekankan pentingnya koordinasi lintas sektor dan partisipasi aktif dari masyarakat lokal dalam proses pengambilan keputusan. Namun, implementasi ICZM di Indonesia menghadapi berbagai tantangan, termasuk tumpang tindih dan konflik peraturan perundang-undangan terkait pengelolaan sumber daya laut, partisipasi publik, dan manajemen konflik (Afinnas, 2023).

Kadaster kelautan merupakan konsep yang menekankan pada pengaturan hak, pembatasan, dan tanggung jawab dalam pengelolaan ruang laut. Penerapan kadaster kelautan di Indonesia masih dalam tahap perkembangan, dengan tantangan pada aspek hukum, kelembagaan, teknis, dan sumber daya manusia (Djunarsjah & Marbun, 2022). Dari aspek hukum, Indonesia belum memiliki undang-undang yang secara khusus menjadi dasar hukum penerapan kadaster kelautan. Dari aspek kelembagaan, implementasi kadaster kelautan masih dikelola secara sektoral oleh kementerian/lembaga terkait ruang perairan (Afinnas, 2023). Hal ini sering kali mengakibatkan kurangnya koordinasi dan efisiensi dalam pengelolaan sumber daya laut. Kendati demikian, pelaksanaan kadaster kelautan dapat berperan dalam kemajuan pemenuhan tujuan keempat belas dari pembangunan berkelanjutan di Indonesia, sehingga menjadi urgensi yang kuat untuk mewujudkannya (Hafizh & Djunarsjah, 2024)

Teori Dasar dan Metode

Kadaster Kelautan

Kadaster dapat didefinisikan sebagai sistem informasi berbasis persil yang berisi catatan kepentingan atas tanah (Widodo et al., 2002), sehingga kadaster

memiliki peranan penting dalam menyediakan data kepemilikan tanah, perpajakan, dan perencanaan (Navratil & Frank, 2020). Pada konteks kadaster perkotaan, dibutuhkan data geodesi yang akurat dan otomatisasi dalam mengelola informasi pertanahan untuk pengambilan keputusan oleh otoritas lokal (Grecea, 2009). Kadaster dalam hal ini menjadi hal yang krusial dalam sistem administrasi pertanahan, kebijakan tata kelola lahan, pertumbuhan ekonomi, dan perencanaan.

Kelautan jika ditinjau dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) didefinisikan sebagai perihal yang berhubungan dengan laut. Berdasarkan Pasal 1 Ayat 2 UU Nomor 32 tahun 2014 tentang Kelautan, Kelautan adalah hal yang berhubungan dengan Laut dan/atau kegiatan di wilayah Laut yang meliputi dasar Laut dan tanah di bawahnya, kolom air dan permukaan Laut, termasuk wilayah pesisir dan pulau – pulau kecil. Sedangkan menurut Kamus Oxford, kelautan adalah dari, ditemukan di, atau diproduksi di laut serta berkaitan dengan pelayaran atau urusan angkatan laut. Sehingga secara definitif, kelautan adalah segala hal yang berada atau berhubungan dengan laut baik di bagian permukaan laut, kolom air, serta dasar dan tanah di bawahnya termasuk wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil.

Kadaster Kelautan adalah suatu sistem yang dapat mengelola dan menyajikan batas-batas wilayah di laut secara spasial dan hubungannya dengan batas-batas wilayah lain di sekitarnya ataupun yang di atas dan/atau di bawahnya atau di sekitarnya, serta dikaitkan dengan data atribut mengenai kepentingan dan hak yang melekat padanya (PCGIAP, 2001). Kadaster Kelautan adalah alat manajemen batas spasial yang menggambarkan, memvisualisasikan, dan mewujudkan batas-batas yang ditetapkan secara hukum dan hak-hak terkait, pembatasan, dan tanggung jawab di lingkungan laut (Binns, 2004). Kadaster laut akan menyediakan cara untuk menentukan, mengelola, dan mengadministrasikan batas-batas lepas pantai yang dapat ditetapkan secara hukum dan dalam konteks ini akan menjadi komponen dasar dari data spasial laut dan lapisan dalam Sistem Informasi Data Ruang Laut yang akan mencakup baik lingkungan daratan maupun laut (Rajabifard et al., 2003). Secara umum, Kadaster Kelautan berperan sebagai sistem administrasi lahan yang menjamin secara hukum terkait hak, batasan, dan tanggung jawab dalam pemanfaatan ruang laut serta meliputi aspek teknis (pengukuran dan perpetaan) dan kelembagaan (lembaga yang berwenang dalam memberikan hak pemanfaatan atas ruang laut).

ICZM

ICZM adalah proses multidisiplin yang dinamis dan bertujuan untuk pemanfaatan dan pengembangan sumber daya pesisir yang berkelanjutan (Shi & Xu, 2019). ICZM menangani konflik yang timbul dari berbagai kegiatan pesisir dan mendorong perencanaan terpadu (McInnes & Roberts, 1998). ICZM biasanya melibatkan tahapan seperti identifikasi masalah, persiapan program, adopsi, implementasi, dan evaluasi (Shi & Xu, 2019). Pendekatan ini menyeimbangkan konservasi lingkungan dengan pembangunan ekonomi, seperti yang dicontohkan oleh Program Costa Sul di muara Patos Lagoon, Brasil (Tagliani et al., 2007). Program

ini berfokus pada peningkatan kapasitas, restorasi habitat, penyediaan mata pencaharian alternatif, dan pengembangan rencana pengelolaan yang komprehensif dengan partisipasi para pemangku kepentingan (Tagliani et al., 2007). ICZM bukanlah pengganti pengelolaan sumber daya satu sektor, tetapi memastikan adanya saling melengkapi di antara berbagai rencana (Carriveau, 2000). Metodologi pengembangannya terdiri dari empat tahap yang berbeda, termasuk mengevaluasi kebijakan saat ini dan menentukan kebutuhan untuk implementasi ICZM (Carriveau, 2000).

Dekade Kelautan PBB untuk Pembangunan Berkelanjutan (2021–2030)

Dekade Kelautan PBB adalah inisiatif global yang bertujuan memperkuat tata kelola dan pemahaman tentang laut untuk mendukung keberlanjutan bumi. Konsep ini dipublikasikan oleh Komisi Oseanografi Antar-Pemerintah (IOC) UNESCO, dengan tujuan sebagai kerangka kerja untuk mengoordinasikan upaya ilmiah, kebijakan, dan keterlibatan masyarakat dalam menjaga kesehatan laut di seluruh dunia (IOC-UNESCO, 2021).

Konsep tersebut mendorong transformasi pengetahuan ilmiah menjadi kebijakan dan aksi nyata yang dapat menangani tantangan besar seperti perubahan iklim, pencemaran laut, dan penangkapan ikan berlebihan. Fokus utama Dekade Kelautan PBB adalah mewujudkan laut yang sehat, tangguh, produktif, dan berkelanjutan melalui pendekatan berbasis sains dan kolaborasi berbagai pengambil keputusan (Claudet et al., 2020).

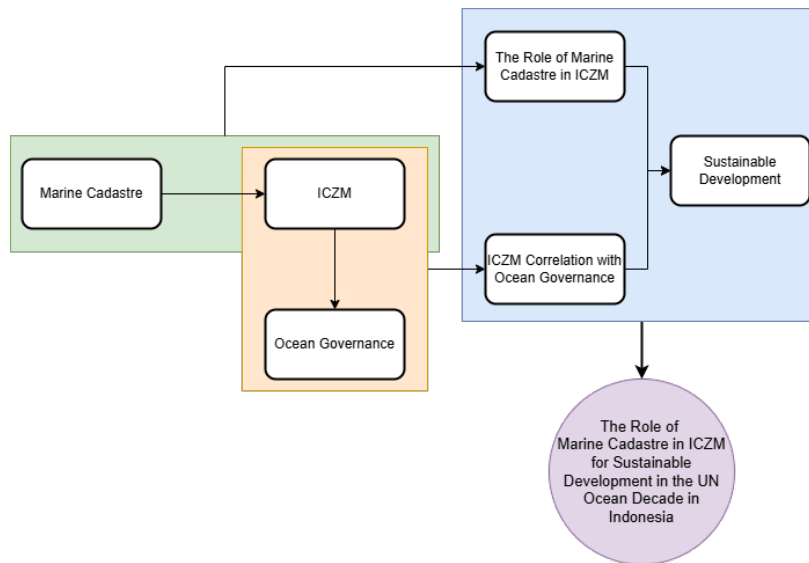
Prinsip dasar dari Dekade Kelautan PBB adalah menciptakan konektivitas antara penelitian ilmiah dan kebutuhan masyarakat. Salah satu yang menjadi prioritas utamanya adalah meningkatkan pemahaman tentang proses ekosistem laut, termasuk pemantauan perubahan fisik, kimia, dan biologis untuk memitigasi dampak negatif aktivitas manusia terhadap laut (Ryabinin et al., 2019). Selain itu, dekade ini bertujuan untuk mendorong inovasi teknologi guna meningkatkan eksplorasi laut, pengelolaan sumber daya laut, dan pelestarian biodiversitas (keanekaragaman hayati) laut.

Dekade Kelautan PBB juga mendukung Agenda Pembangunan Berkelanjutan 2030, khususnya Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDG) nomor 14, yang berfokus pada konservasi dan pemanfaatan berkelanjutan sumber daya laut. Melalui integrasi sains, kebijakan, dan masyarakat, Dekade Kelautan PBB menjadi kerangka kerja global yang esensial untuk memastikan bahwa laut tetap menjadi komponen utama bagi keberlanjutan lingkungan dan ekonomi global.



Gambar 1. Dekade Kelautan PBB (Sumber: Inbakandan, 2023).

METODE PENELITIAN



Gambar 2. Sistematika alur penelitian

Penelitian akan dimulai dengan menganalisis korelasi ICZM terhadap tata kelola laut untuk mengetahui bagaimana pengelolaan pesisir dapat membantu atau berdampak pada pengelolaan wilayah laut. Selanjutnya, analisis peran kadaster kelautan terhadap ICZM dengan tujuan mengetahui potensi penerapan konsep tersebut dalam pengelolaan pesisir dan wilayah laut. Aspek wilayah laut dalam hal ini menjadi penting mengingat bahwa pesisir akan memberikan dampak pada wilayah laut dan begitu juga sebaliknya. Selain itu, fokus utama pembangunan berkelanjutan, baik dari poin SDGs maupun turunannya terhadap Dekade Kelautan PBB, cenderung

berfokus pada nomenklatur laut atau kelautan, sehingga diperlukan analisis lanjutan untuk memperkuat korelasi dan argumentasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Korelasi ICZM dengan *Ocean Governance*

Tata kelola laut telah berevolusi dari hukum maritim tradisional menjadi sistem yang kompleks dalam menghadapi tantangan global (Molenaar, 2019). Tata kelola laut melibatkan berbagai pemangku kepentingan, termasuk negara, masyarakat sipil, dan industri, yang bertujuan untuk menyelaraskannya dengan tujuan pembangunan berkelanjutan (Haas et al., 2020). Isu-isu utama termasuk eksploitasi sumber daya laut yang berlebihan, akses yang tidak adil terhadap layanan ekosistem, dan adaptasi terhadap perubahan kondisi laut. Konsep ini mencakup norma, pengaturan kelembagaan, dan kebijakan (Miles, 1999), dengan perkembangan terkini yang berfokus pada pemanfaatan laut berkelanjutan dan perlindungan lingkungan (Singh & Ort, 2019). Konvensi Hukum Laut PBB tahun 1982 telah dilengkapi dengan perjanjian tambahan untuk mengatasi tantangan yang muncul. Namun, struktur tata kelola saat ini mungkin tidak cukup untuk memastikan pemanfaatan laut yang berkelanjutan dalam jangka panjang (Miles, 1999). Meningkatkan tata kelola laut membutuhkan peningkatan proses pengambilan keputusan, pengembangan rencana pengelolaan terpadu, dan mengatasi ketidakpastian serta ambiguitas dengan lebih baik (Haas et al., 2020).

Dalam konteks *Ocean Governance* dan *Integrated Coastal Zone Management* (ICZM), beberapa aspek krusial yang perlu diperhatikan meliputi:

1. Pengelolaan bencana berupa peningkatan ketahanan terhadap bencana pesisir seperti badai, tsunami, dan kenaikan permukaan laut menjadi prioritas dalam tata kelola laut yang efektif (Nicholls et al., 2007). Pendekatan ini mencakup mitigasi risiko, adaptasi berbasis ekosistem, serta sistem peringatan dini untuk meminimalisir dampak bencana (Klein et al., 2003).
2. Perencanaan pembangunan pesisir yang berkelanjutan sangat penting untuk mengurangi dampak pembangunan terhadap ekosistem laut dan meningkatkan daya dukung lingkungan (Cicin-Sain & Knecht, 1998). Pendekatan ICZM menekankan perlunya keseimbangan antara pertumbuhan ekonomi, perlindungan lingkungan, dan kebutuhan sosial masyarakat pesisir (Kay & Alder, 2005).
3. Edukasi masyarakat mengenai konservasi laut dan perencanaan pesisir menjadi elemen kunci dalam mendukung kebijakan berbasis ilmu pengetahuan (Ballinger & Rhisiart, 2011). Kesadaran masyarakat terhadap pentingnya kelestarian laut dapat mendorong partisipasi aktif dalam kebijakan pengelolaan sumber daya pesisir (Olsen, 2003).
4. Sarana dan prasarana pesisir berupa infrastruktur yang memadai, seperti pelabuhan berkelanjutan, sistem pengelolaan limbah, serta teknologi

pemantauan ekosistem laut, berperan dalam mendukung ekonomi biru dan mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan laut (Neumann et al., 2015).

5. Adaptasi masyarakat pesisir terhadap perubahan iklim menjadi tantangan utama dalam tata kelola laut. Hal tersebut diharapkan dapat meningkatkan ketangguhan (resiliensi) masyarakat pesisir terhadap bencana yang mungkin akan muncul sebagai akibat dari perubahan iklim. Program pemberdayaan komunitas pesisir dan penguatan kapasitas adaptasi berbasis ekosistem dapat meningkatkan ketahanan desa pesisir terhadap perubahan lingkungan yang cepat (Satterthwaite et al., 2007).

Peranan Kadaster Kelautan dalam ICZM

Kadaster Kelautan berperan penting dalam tata kelola laut dan *Integrated Coastal Zone Management* (ICZM) dengan menyediakan data spasial yang akurat untuk perencanaan dan pengelolaan ruang laut. Pendekatan 3R (*Rights, Restrictions, Responsibilities*) dalam Kadaster Kelautan memastikan pemanfaatan laut yang adil, berkelanjutan, dan transparan.

1. Manajemen Bencana Pesisir

Kadaster Kelautan membantu pemetaan zona rawan bencana, mendukung mitigasi risiko seperti erosi dan tsunami. Hak pemanfaatan (*Rights*) ditetapkan, batasan pembangunan di wilayah rentan (*Restrictions*) diterapkan, serta tanggung jawab pemangku kepentingan (*Responsibilities*) dalam konservasi ekosistem diperkuat.

2. Perencanaan Pembangunan Pesisir

Dengan data yang jelas, zonasi dapat dioptimalkan untuk menghindari konflik pemanfaatan ruang. Hak penggunaan (*Rights*) ditentukan, pembangunan di wilayah ekosistem sensitif dibatasi (*Restrictions*), dan tanggung jawab pembangunan berkelanjutan (*Responsibilities*) diperkuat.

3. Edukasi dan Kesadaran Masyarakat

Kadaster Kelautan meningkatkan literasi spasial masyarakat terkait hak pengelolaan (*Rights*), batasan eksploitasi sumber daya (*Restrictions*), serta kewajiban menjaga ekosistem pesisir (*Responsibilities*).

4. Sarana dan Prasarana Pesisir

Infrastruktur maritim yang berkelanjutan dapat direncanakan lebih efektif. Hak kepemilikan dan pemanfaatan (*Rights*) dipastikan, batasan pembangunan di zona lingkungan kritis (*Restrictions*) diterapkan, dan tanggung jawab industri dalam penerapan standar hijau (*Responsibilities*) ditegaskan.

5. Ketahanan Iklim Desa Pesisir

Kadaster Kelautan mendukung strategi adaptasi berbasis komunitas. Hak masyarakat dalam pengelolaan sumber daya lokal (*Rights*) diakui, zona rentan iklim dibatasi (*Restrictions*), dan peran aktif komunitas dalam mitigasi perubahan iklim (*Responsibilities*) ditingkatkan.

Berdasarkan hal tersebut, kadaster kelautan dapat memperkuat tata kelola laut dengan mendukung mitigasi bencana, pembangunan pesisir berkelanjutan, edukasi, pengelolaan infrastruktur, serta ketahanan iklim. Dengan menerapkan prinsip 3R, pemanfaatan laut dapat berlangsung secara adil dan berkelanjutan, mengurangi konflik pemanfaatan ruang, serta meningkatkan ketahanan ekosistem dan masyarakat pesisir.

Peran Kadaster Kelautan dalam ICZM untuk Pembangunan Berkelanjutan dalam Dekade Kelautan PBB di Indonesia

Meninjau pada bagian sebelumnya, kadaster kelautan dapat berperan penting dalam mendukung ICZM pada berbagai faktor karena sistem yang diterapkan dalam kadaster kelautan dapat memberikan kekuatan pengelolaan suatu wilayah dengan baik. Secara umum, kadaster kelautan berperan sebagai sistem informasi spasial yang ICZM dengan menyediakan data kepemilikan, hak pemanfaatan, serta batasan ruang laut. Dalam Dekade Kelautan PBB (2021–2030), Kadaster Kelautan menjadi kunci dalam pengelolaan laut yang berbasis ilmu pengetahuan dan berkelanjutan. Berikut merupakan beberapa aspek penting dalam peranan kadaster kelautan untuk ICZM dan korelasinya dalam mewujudkan Dekade Kelautan PBB.

1. Laut Bersih

Kadaster Kelautan membantu pemetaan zona pencemaran dan regulasi pembuangan limbah untuk menjaga ekosistem laut. Dengan sistem ini, hak pengelolaan limbah dan wilayah konservasi dapat ditetapkan secara jelas, aktivitas industri di zona sensitif dapat dikendalikan, serta tanggung jawab pemerintah dan sektor swasta dalam pengelolaan limbah semakin diperkuat.

2. Laut Sehat dan Produktif

Mendukung zonasi konservasi dan pemanfaatan sumber daya laut secara berkelanjutan. Kadaster Kelautan memastikan bahwa hak masyarakat pesisir atas sumber daya alam diakui, eksploitasi berlebihan di kawasan ekosistem kritis dapat dicegah, serta rehabilitasi ekosistem dan pengelolaan berbasis ekologi menjadi tanggung jawab semua pihak.

3. Laut yang Aman

Kadaster Kelautan menyediakan peta risiko bencana untuk mitigasi abrasi, tsunami, dan kenaikan muka air laut. Dengan adanya pemetaan ini, zona aman bagi pemukiman dan infrastruktur dapat ditentukan, pembangunan di area rawan bencana dapat dikendalikan, serta pembangunan tangguh iklim dapat didorong melalui pendekatan berbasis data spasial.

4. Laut yang Transparan dan Dapat Diakses

Meningkatkan transparansi data kelautan untuk mendukung kebijakan berbasis bukti dan edukasi masyarakat. Kadaster Kelautan memungkinkan akses yang lebih mudah terhadap data pemanfaatan laut, menjaga hak masyarakat adat dalam tata kelola pesisir, serta memastikan

keterlibatan aktif masyarakat dalam pengambilan keputusan terkait pengelolaan laut.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kadaster Kelautan memiliki peran strategis dalam mendukung ICZM sebagai pendekatan terpadu dalam pengelolaan wilayah pesisir di Indonesia. Dengan menyediakan data spasial yang akurat, Kadaster Kelautan membantu memastikan tata kelola laut yang lebih efektif, transparan, dan berkelanjutan. Konsep 3R (*Rights, Restrictions, Responsibilities*) yang diusung dalam Kadaster Kelautan memungkinkan pemanfaatan ruang laut secara adil dan bertanggung jawab, sekaligus mengurangi konflik penggunaan lahan dan sumber daya pesisir.

Dalam konteks Dekade Kelautan PBB (2021–2030), Kadaster Kelautan menjadi instrumen kunci dalam mendukung enam pilar utama pembangunan kelautan yang berkelanjutan:

1. Laut Bersih → Dengan pemetaan zona pencemaran dan regulasi limbah, Kadaster Kelautan membantu menjaga ekosistem laut tetap sehat dan bebas polusi.
2. Laut Sehat dan Produktif → Zonasi konservasi berbasis Kadaster Kelautan mendukung keseimbangan antara eksploitasi dan perlindungan ekosistem pesisir.
3. Laut yang Aman → Kadaster Kelautan berkontribusi pada mitigasi risiko bencana dengan menyediakan peta zonasi rawan abrasi, tsunami, dan kenaikan muka air laut.
4. Laut yang Transparan dan Dapat Diakses → Transparansi data kelautan yang ditingkatkan memungkinkan pengambilan keputusan berbasis bukti dan memastikan keterlibatan masyarakat dalam pengelolaan pesisir.
5. Sarana dan Prasarana Pesisir → Data Kadaster Kelautan mendukung perencanaan infrastruktur maritim yang berkelanjutan dan efisien.
6. Ketahanan Iklim Desa Pesisir → Kadaster Kelautan menjadi dasar dalam strategi adaptasi berbasis komunitas untuk menghadapi dampak perubahan iklim.

Penerapan Kadaster Kelautan yang terintegrasi dengan ICZM diharapkan mampu menjawab tantangan tata kelola pesisir yang semakin kompleks, termasuk dalam aspek mitigasi bencana, pembangunan ekonomi biru, perlindungan ekosistem, serta pemberdayaan masyarakat pesisir. Dengan pendekatan berbasis sains dan teknologi, Kadaster Kelautan dapat menjadi landasan bagi kebijakan kelautan yang lebih adaptif, inklusif, dan berkelanjutan, sejalan dengan Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDG 14: *Life Below Water*) dan komitmen global dalam Dekade Kelautan PBB.

DAFTAR PUSTAKA

- Afinnas, M. A. A. (2023). Problematika Ketidakadilan Lingkungan dalam Pengelolaan Wilayah Pesisir di Indonesia. *Mimbar Hukum*, 35(1), 1-28. <https://doi.org/10.22146/mh.v35i1.6005>
- Ballinger, R. C., & Rhisiart, M. (2011). Integrating ICZM and futures approaches in adapting to changing climates. *Maritime Studies*, 10(1), 115–138.
- Binns, A. (2004). Defining a marine cadastre: legal and institutional aspects (p. 143). *University of Melbourne, Department of Geomatics, Faculty of Engineering*.
- Carriveau, K. (2000). Integrated Coastal and Ocean Management. *Electronic Green Journal*, 1(13). <https://doi.org/10.5070/g311310402>
- Cicin-Sain, B., & Knecht, R. W. (1998). *Integrated coastal and ocean management: Concepts and practices*. Island Press, Washington DC.
- Claudet, J., Bopp, L., Cheung, W. W., et al. (2020). A roadmap for using the UN Decade of Ocean Science for Sustainable Development in support of science, policy, and action. *One Earth*, 2(1), 34-42. <https://doi.org/10.1016/j.oneear.2019.10.012>
- Djunarsjah, E., & Marbun, B. G. (2022). Perkembangan Kadaster Kelautan di Indonesia. *Kokoh*, 20(1).
- Grecea, C. (2009). Modern concepts of urban cadastre. In *Proceedings of the 11th WSEAS International Conference on Sustainability in Science Engineering SSE* (Vol. 9, pp. 27-29).
- Haas, B., Mackay, M., Novaglio, C. et al. The future of ocean governance. *Rev Fish Biol Fisheries* 32, 253–270 (2022). <https://doi.org/10.1007/s11160-020-09631-x>
- Hafizh, F. R., & Djunarsjah, E. (2024). Role of marine cadastre in supporting efforts towards achieving sustainable development goal 14 in Indonesia. *Australian Journal of Maritime and Ocean Affairs*, 1–12. <https://doi.org/10.1080/18366503.2024.2389678>
- Inbakandan, D. (2023). Understanding and Adapting Ocean Decade Action. *Anthr. Sci.* 2, 159–171. <https://doi.org/10.1007/s44177-023-00059-z>
- IOC-UNESCO. (2021). United Nations Decade of Ocean Science for Sustainable Development (2021–2030) Implementation Plan. *UNESCO*.
- Kay, R., & Alder, J. (2005). *Coastal Planning and Management (2nd ed.)*. CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781315272634>
- Klein, R. J. T., Nicholls, R. J., & Thomalla, F. (2003). Resilience to natural hazards: How useful is this concept? *Environmental Hazards*, 5(1), 35–45. <https://doi.org/10.1016/j.hazards.2004.02.001>

- McInnes, R. G., Jewell, S., & Roberts, H. (1998). Coastal Management on the Isle of Wight, UK. *The Geographical Journal*, 164(3), 291–306. <https://doi.org/10.2307/3060618>
- MILES, E. L. (1999). The Concept of Ocean Governance: Evolution Toward the 21st Century and the Principle of Sustainable Ocean Use. *Coastal Management*, 27(1), 1–30. <https://doi.org/10.1080/089207599263875>
- Molenaar, E. (2019). Ocean governance beyond boundaries: origins, trends, and current challenges. *Predicting Future Oceans*. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-817945-1.00040-x>
- Navratil, G., & Frank, A. U. (2004). Processes in a cadastre. *Computers, Environment and Urban Systems*, 28(5), 471–486.
- Neumann, B., Vafeidis, A. T., Zimmermann, J., & Nicholls, R. J. (2015). Future coastal population growth and exposure to sea-level rise and coastal flooding – A global assessment. *PLoS ONE*, 10(3), e0118571. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0118571>
- Nicholls, R. J., Wong, P. P., Burkett, V., Woodroffe, C. D., & Hay, J. (2008). Climate change and coastal vulnerability assessment: scenarios for integrated assessment. *Sustainability Science*, 3, 89–102. <https://doi.org/10.1007/s11625-008-0050-4>
- Nurhidayah, L. (2010). Integrated Coastal Zone Management in Indonesia: The Implementation and its Challenges. *SSRN Electronic Journal*. 10.2139/ssrn.1666807
- Olsen, S. B. (2003). Frameworks and indicators for assessing progress in integrated coastal management initiatives. *Ocean & Coastal Management*, 46(3-4), 347–361. [https://doi.org/10.1016/S0964-5691\(03\)00012-7](https://doi.org/10.1016/S0964-5691(03)00012-7)
- Rajabifard, A., Collier, P. A., & Williamson, I. (2003). *Australian Marine Cadastre Research and Activities*. 1–12.
- Ryabinin, V., Barbière, J., Haugan, P., et al. (2019). The UN Decade of Ocean Science for Sustainable Development. *Frontiers in Marine Science*, 6, 470.
- Satterthwaite, D., Huq, S., Pelling, M., Reid, H., & Romero Lankao, P. (2007). Adapting to climate change in urban areas: The possibilities and constraints in low- and middle-income nations. *IIED Working Paper*.
- Shi, T., & Xu, J. (2019). Integrated Coastal Zone Management: A Workable Way to Address Coastal and Ocean Problems. *Proceedings of the 2019 4th International Conference on Modern Management, Education Technology and Social Science (MMETSS 2019)*.
- Singh, P.A., & Ort, M.H. (2019). Law and Policy Dimensions of Ocean Governance. *YOUMARES 9 - The Oceans: Our Research, Our Future*.

- Sukardjo, S. (2002). Integrated Coastal Zone Management (ICZM) in Indonesia: A View from a Mangrove Ecologist. *Japanese Journal of Southeast Asian Studies*, 40(2), 200-218.
- Tagliani, P. R. A., Asmus, M. L., Tagliani, C. R. A., Polette, M., Costa, C. S. B., & Salas, E. (2007). Integrated coastal zone management in the Patos Lagoon Estuary (South Brazil): State of art. *WIT Transactions on Ecology and the Environment*, 103, 679–686. <https://doi.org/10.2495/WRM070631>
- Widodo, M. S., Leach, J., & Williamson, I. P. (2002, November). Marine cadastre and spatial data infrastructures in marine environment. In *Proceedings of Joint AURISA and Institution of Surveyors Conference* (pp. 25-30).