MODEL
TATA KELOLA PENANGKAPAN IKAN TERUKUR

BERBASIS BLUE ECONOMY DAN GREEN TECHNOLOGY



PENANGKAPAN IKAN TERUKUR
Berbasis data dan kuota berkelanjutan

GREEN TECHNOLOGY
Teknologi ramah lingkungan untuk efisiensi dan keberlanjutan

PARTISIPASI & KESEJAHTERAAN NELAYAN
Melibatkan nelayan dalam setiap proses pengelolaan

MONITORING & EVALUASI BERBASIS DATA
Sistem pemantauan modern untuk keputusan tepat

KEBERLANJUTAN SUMBER DAYA
Menjaga ekosistem laut untuk generasi mendatang

MONITORING SATELIT
Pemantauan kapal secara real-time

TEKNOLOGI SENSOR
Data akurat untuk pengambilan keputusan

ENERGI TERBARUKAN
Mengurangi emisi, mendukung operasional ramah lingkungan

BLUE ECONOMY
Pemanfaatan sumber daya laut secara berkelanjutan untuk kesejahteraan

Disusun Oleh:

- Dr. Hozairi, MT
- Dr. Muhsi, MT
- Dr. Yaser Krisnafi, MT
- Prof. Marcus Tukan, MT
- Syariful Alim, M.Cs
- Ir. Akhmad Arif Kurdianto, MT.

MODEL TATA KELOLA PENANGKAPAN IKAN TERUKUR BERBASIS BLUE ECONOMY DAN GREEN TECHNOLOGY

Dr. Hozairi, MT
Dr. Muhsi, MT
Dr. Yaser Krisnafi, MT
Prof. Marcus Tukan, MT
Syariful Alim, M.Cs
Ir. Akhmad Arif Kurdianto, MT

Penerbit Widina

MODEL TATA KELOLA PENANGKAPAN IKAN TERUKUR BERBASIS BLUE ECONOMY DAN GREEN TECHNOLOGY

Tim Penulis:
Dr. Hozairi, MT, Dr. Muhsi, MT, Dr. Yaser Krisnafi, MT, Prof. Marcus Tukan, MT, Syariful Alim, M.Cs, Ir. Akhmad Arif Kurdianto, MT

Desain Cover:
Andi Juliandi

Sumber Ilustrasi:
www.freepik.com

Tata Letak:
Handarini Rohana

Proofreader:
Aas Masruroh

ISBN:
978-634-317-090-7

Cetakan Pertama:
Juli, 2026

Hak Cipta Dilindungi Oleh Undang-Undang
by Penerbit Widina Media Utama

Dilarang keras menerjemahkan, memfotokopi, atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari Penerbit.

PENERBIT:
WIDINA MEDIA UTAMA
Komplek Puri Melia Asri Blok C3 No. 17 Desa Bojong Emas
Kec. Solokan Jeruk Kabupaten Bandung, Provinsi Jawa Barat

Anggota IKAPI No. 519/JBA/2025
Website: www.penerbitwidina.com
Instagram: @penerbitwidina
Telepon (022) 87355370

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga buku berjudul ***"Model Tata Kelola Penangkapan Ikan Terukur Berbasis Blue Economy dan Green Technology"*** ini dapat disusun dan diselesaikan dengan baik. Buku ini merupakan hasil dari penelitian terapan yang bertujuan untuk mengembangkan suatu model tata kelola perikanan yang inovatif, adaptif, dan berbasis teknologi, sebagai respons terhadap kompleksitas permasalahan pengelolaan sumber daya perikanan di era modern.

Sektor perikanan memiliki peran strategis dalam mendukung ketahanan pangan, pertumbuhan ekonomi, serta peningkatan kesejahteraan masyarakat, khususnya di negara maritim seperti Indonesia. Namun demikian, berbagai tantangan seperti *overfishing*, praktik *illegal, unreported, and unregulated fishing* (IUU fishing), rendahnya efisiensi rantai pasok, serta belum optimalnya penerimaan negara bukan pajak (PNBP) menunjukkan bahwa sistem pengelolaan perikanan yang ada masih memerlukan pembaruan yang lebih komprehensif dan berbasis data.

Buku ini hadir sebagai upaya untuk menjawab kebutuhan tersebut melalui pengembangan model tata kelola penangkapan ikan terukur yang mengintegrasikan pendekatan *blue economy* dan *green technology*. Pendekatan *blue economy* menekankan pada pemanfaatan sumber daya laut secara berkelanjutan dengan tetap menjaga keseimbangan ekosistem, sementara *green technology* mendorong penggunaan teknologi ramah lingkungan untuk meningkatkan efisiensi dan mengurangi dampak ekologis. Integrasi kedua pendekatan ini diharapkan mampu menciptakan sistem pengelolaan perikanan yang tidak hanya produktif secara ekonomi, tetapi juga berkelanjutan secara lingkungan.

Lebih lanjut, buku ini juga mengadopsi perkembangan teknologi digital dan kecerdasan buatan (Artificial Intelligence) dalam merancang model tata kelola yang lebih modern dan berbasis data. Pemanfaatan teknologi seperti *big data analytics*, Internet of Things (IoT), serta sistem pendukung keputusan cerdas menjadi elemen penting dalam meningkatkan akurasi perencanaan, efektivitas pengawasan, serta optimalisasi kebijakan perikanan. Dengan demikian, model yang dihasilkan tidak hanya bersifat konseptual, tetapi juga aplikatif dan relevan dengan kebutuhan implementasi di lapangan.

Secara sistematis, buku ini disusun dengan mengintegrasikan kajian teoritis, analisis empiris, serta pendekatan metodologis berbasis teknologi untuk menghasilkan suatu model yang komprehensif. Pembahasan dimulai dari analisis kondisi pengelolaan perikanan, identifikasi permasalahan utama, hingga perumusan model tata kelola yang diharapkan dapat menjadi solusi dalam meningkatkan efisiensi pemanfaatan sumber daya serta optimalisasi PNBP sektor perikanan.

Buku ini ditujukan bagi berbagai kalangan, khususnya peneliti, akademisi, dan praktisi di bidang perikanan, teknologi informasi, serta kebijakan publik. Diharapkan, buku ini dapat menjadi referensi ilmiah yang memberikan kontribusi terhadap pengembangan ilmu pengetahuan, serta menjadi dasar dalam perumusan kebijakan dan implementasi sistem pengelolaan perikanan yang lebih baik.

Penulis menyadari bahwa buku ini masih memiliki keterbatasan, baik dari segi ruang lingkup maupun kedalaman pembahasan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang konstruktif sangat diharapkan untuk penyempurnaan di masa yang akan datang. Akhir kata, semoga buku ini dapat memberikan manfaat yang luas dan menjadi salah satu kontribusi nyata dalam mendukung pembangunan sektor perikanan yang berkelanjutan dan berdaya saing tinggi.

Surabaya, Juli 2026
Penulis

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan apresiasi dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada berbagai pihak yang telah memberikan dukungan, kontribusi, dan kolaborasi dalam proses penyusunan buku berjudul *"Model Tata Kelola Penangkapan Ikan Terukur Berbasis Blue Economy dan Green Technology"* ini.

Ucapan terima kasih secara khusus disampaikan kepada Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi atas dukungan kebijakan, fasilitasi, serta pendanaan yang telah diberikan dalam pelaksanaan penelitian terapan yang menjadi dasar penyusunan buku ini. Dukungan tersebut sangat berarti dalam mendorong pengembangan inovasi dan kontribusi akademik di bidang perikanan dan teknologi.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Politeknik Perikanan Negeri Sidoarjo sebagai mitra penelitian yang telah memberikan dukungan teknis, data, serta kontribusi pemikiran dalam proses pengembangan model yang diusulkan. Kolaborasi ini menjadi bagian penting dalam memastikan bahwa model yang dihasilkan memiliki relevansi praktis dan aplikatif di lapangan.

Selanjutnya, penghargaan yang tinggi disampaikan kepada Universitas Islam Madura atas dukungan akademik, fasilitas penelitian, serta lingkungan ilmiah yang kondusif dalam mendukung penyelesaian karya ini. Peran institusi ini sangat signifikan dalam mendorong integrasi antara penelitian, pengabdian, dan pengembangan ilmu pengetahuan.

Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada kampus mitra, yaitu Universitas Pattimura dan Universitas Bhayangkara Surabaya, atas kerja sama akademik, pertukaran gagasan, serta kontribusi dalam memperkaya perspektif multidisiplin yang menjadi landasan dalam penyusunan buku ini.

Penulis menyadari bahwa keberhasilan penyusunan buku ini tidak terlepas dari sinergi berbagai pihak yang telah berkontribusi secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, semoga kolaborasi yang telah terjalin ini dapat terus berlanjut dan memberikan manfaat yang lebih luas dalam pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang perikanan dan teknologi berbasis keberlanjutan.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR ..... **iii**
UCAPAN TERIMA KASIH ..... **v**
DAFTAR ISI ..... **vi**
BAB 1. PENGELOLAAN PERIKANAN **1**
A. Pengelolaan perikanan di Indonesia 1
B. Permasalahan overfishing dan illegal fishing 5
C. Pentingnya PNBP sektor perikanan 8
D. Urgensi pendekatan Blue Economy dan Green Technology 12
RINGKASAN 15
DAFTAR PUSTAKA 17
BAB 2. KONSEP DASAR PERIKANAN TANGKAP **19**
A. Definisi dan Karakteristik Perikanan Tangkap 19
B. Sistem Produksi Perikanan 24
C. Rantai Nilai (Value Chain) Perikanan 29
D. Aktor dan Stakeholder 35
RINGKASAN 40
DAFTAR PUSTAKA 42
BAB 3. TATA KELOLA PERIKANAN **45**
A. Konsep Tata Kelola Perikanan 45
B. Kebijakan Nasional dan Global 49
C. Prinsip Pengelolaan Berbasis Ekosistem (EAFM) 53
D. Peran Pemerintah dan Kelembagaan 56
RINGKASAN 60
DAFTAR PUSTAKA 62
BAB 4. PENANGKAPAN IKAN TERUKUR (PIT) **65**
A. Konsep dan Prinsip PIT 65
B. Kebijakan PIT di Indonesia 69
C. Sistem Kuota dan Zonasi dalam PIT 72
D. Tantangan implementasi PIT 77
RINGKASAN 82
DAFTAR PUSTAKA 84

BAB 5. BLUE ECONOMY DALAM SEKTOR PERIKANAN 85
A. Konsep Blue Economy 85
B. Prinsip Efisiensi dan Keberlanjutan dalam Blue Economy 90
C. Studi Kasus Implementasi Blue Economy 95
D. Dampak Terhadap Ekonomi Wilayah Pesisir 99
RINGKASAN 104
DAFTAR PUSTAKA 105
BAB 6. GREEN TECHNOLOGY DALAM PERIKANAN 107
A. Definisi dan Ruang Lingkup Green Technology 107
B. Teknologi Ramah Lingkungan Dalam Penangkapan Ikan 112
C. Energi Terbarukan Untuk Kapal Perikanan 117
D. Digitalisasi dan IoT Dalam Perikanan 122
RINGKASAN 128
DAFTAR PUSTAKA 129
BAB 7. PNBP SEKTOR PERIKANAN 131
A. Konsep dan regulasi PNBP 131
B. Sumber PNBP Perikanan 136
C. Mekanisme Penarikan Dan Pengawasan 143
D. Permasalahan Kebocoran PNBP 149
RINGKASAN 155
DAFTAR PUSTAKA 156
BAB 8. MODEL OPTIMASI DALAM PENGELOLAAN PERIKANAN 159
A. Konsep Optimasi dalam Pengelolaan Perikanan 159
B. Model Optimasi Penangkapan Ikan Terukur 165
C. Penerapan Artificial Intelligence dalam Perikanan 172
D. Implementasi Model Optimasi Penangkapan Ikan Terukur 179
RINGKASAN 186
DAFTAR PUSTAKA 187
BAB 9. INTEGRASI BLUE ECONOMY DAN GREEN TECHNOLOGY 189
A. Model Integratif Pengelolaan Perikanan Berkelanjutan 189
B. Dimensi Ekonomi, Sosial, dan Ekologi dalam PIT 194
C. Integrasi Green Technology, AI, dan Blue Economy 199
D. Indikator Tata Kelola Perikanan Modern dan Berkelanjutan 203
RINGKASAN 207
DAFTAR PUSTAKA 208

BAB 10. MODEL TATA KELOLA PENANGKAPAN IKAN TERUKUR 211
A. Konsep dan Desain Model Tata Kelola PIT 211
B. Variabel, Indikator, dan Parameter Model Tata Kelola 215
C. Pendekatan Sistem dalam Tata Kelola Perikanan 220
D. Diagram, Arsitektur, dan Mekanisme Implementasi Model..... 224
RINGKASAN..... 229
DAFTAR PUSTAKA 230
BAB 11. IMPLEMENTASI MODEL BERBASIS AI DAN DIGITAL..... 231
A. Peran AI Dalam Pengambilan Keputusan..... 231
B. Intelligent Decision Support System (IDSS) 236
C. Blockchain Untuk Transparansi PNBP 241
D. Big Data Dan Monitoring Real-Time..... 246
RINGKASAN..... 251
DAFTAR PUSTAKA 252
BAB 12. ANALISIS DAMPAK EKONOMI DAN KEBERLANJUTAN 253
A. Analisis Dampak Ekonomi, Sosial Terhadap PNBP 253
B. Dampak Terhadap Kesejahteraan Nelayan 258
C. Dampak Lingkungan..... 264
D. Analisis Cost-Benefit 266
RINGKASAN..... 273
DAFTAR PUSTAKA 274
BAB 13. STUDI KASUS DAN SIMULASI MODEL TATA KELOLA..... 277
A. Studi Kasus Implementasi Model Tata Kelola Perikanan..... 277
B. Simulasi Skenario Kebijakan Tata Kelola Perikanan 282
C. Analisis Hasil Simulasi dan Interpretasi Model Tata Kelola 287
D. Validasi model..... 292
RINGKASAN..... 297
DAFTAR PUSTAKA 298
BAB 14. STRATEGI IMPLEMENTASI, ROADMAP PENGEMBANGAN, DAN REKOMENDASI KEBIJAKAN TATA KELOLA PERIKANAN BERKELANJUTAN..... 301
A. Strategi Implementasi Model Tata Kelola Penangkapan Ikan Terukur Berbasis Blue Economy dan Green Technology..... 301
B. Roadmap Pengembangan Smart Fisheries Governance di Indonesia 306
C. Rekomendasi Kebijakan Berbasis Data dan Evidence-Based Fisheries Governance..... 311

D. Arah Pengembangan Riset dan Inovasi
Teknologi Perikanan Masa Depan 317
RINGKASAN 322
DAFTAR PUSTAKA..... 323
PROFIL PENULIS.....325

BAB 1

PENGELOLAAN PERIKANAN

A. PENGELOLAAN PERIKANAN DI INDONESIA

Pengelolaan perikanan merupakan suatu sistem kompleks yang mengintegrasikan dimensi ekologis, ekonomi, sosial, dan kelembagaan dalam rangka menjamin keberlanjutan sumber daya ikan sekaligus meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Dalam konteks Indonesia sebagai negara kepulauan dengan potensi sumber daya kelautan yang sangat besar, pengelolaan perikanan memiliki posisi strategis dalam pembangunan Nasional. Sektor ini tidak hanya berkontribusi terhadap ketahanan pangan dan penyerapan tenaga kerja, tetapi juga menjadi sumber penting penerimaan negara bukan pajak (PNBP) melalui pemanfaatan sumber daya perikanan secara optimal dan berkelanjutan.

Secara konseptual, pengelolaan perikanan modern berakar pada teori ekonomi sumber daya alam yang menekankan pentingnya pengaturan eksploitasi sumber daya yang bersifat terbatas. Dalam konteks ini, pendekatan bioekonomi menjadi kerangka utama yang mengintegrasikan dinamika stok ikan dengan perilaku ekonomi pelaku usaha. Model bioekonomi menunjukkan bahwa tanpa intervensi kebijakan yang efektif, sumber daya perikanan cenderung mengalami eksploitasi berlebih akibat karakteristik *open access*. Studi terbaru menunjukkan bahwa tekanan eksploitasi global terhadap sumber daya ikan semakin meningkat akibat permintaan pasar yang tinggi serta kemajuan teknologi penangkapan (Hilborn et al., 2023).

DAFTAR PUSTAKA

Arnason, R., Kelleher, K., & Willmann, R. (2022). The sunken billions revisited: Progress and challenges in global fisheries. *Marine Resource Economics*, 37(2), 123–145.

Bennett, N. J., Blythe, J., White, C. S., & Campero, C. (2023). Blue economy and sustainability: Global perspectives and challenges. *Marine Policy*, 148, 105456.

Chen, X., Li, Y., & Zhang, W. (2024). Machine learning-based fish stock prediction for sustainable fisheries management. *Marine Policy*, 158, 105890. https://doi.org/10.1016/j.marpol.2023.105890

Costello, C., Cao, L., Gelcich, S., Cisneros-Mata, M. A., Free, C. M., Froehlich, H. E., ... & Gaines, S. D. (2022). The future of food from the sea. *Nature*, 588(7836), 95–100. https://doi.org/10.1038/s41586-020-2616-y

FAO. (2022). *The State of World Fisheries and Aquaculture 2022*. Food and Agriculture Organization.

Gephart, J. A., Golden, C. D., Asche, F., et al. (2023). Seafood supply chain sustainability and economic performance. *Global Environmental Change*, 78, 102623.

Hilborn, R., Amoroso, R. O., Anderson, C. M., et al. (2023). Effective fisheries management instrumental in improving fish stock status. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 120(15), e2214575120. https://doi.org/10.1073/pnas.2214575120

Link, J. S., & Browman, H. I. (2022). Operationalizing ecosystem-based fisheries management. *ICES Journal of Marine Science*, 79(1), 1–10. https://doi.org/10.1093/icesjms/fsab257

Nakamoto, T., Yano, K., & Matsuyama, T. (2022). Blockchain applications in seafood supply chain traceability. *Sustainability*, 14(3), 1542. https://doi.org/10.3390/su14031542

OECD. (2023). *Green growth in fisheries and aquaculture*. OECD Publishing.

Park, J., Kim, H., & Lee, S. (2024). Deep learning-based detection of illegal fishing activities using AIS data. *Marine Policy*, 160, 106012.

Sumaila, U. R., Skerritt, D. J., Schuhbauer, A., et al. (2022). Global fisheries subsidies: Impacts on sustainability. *Annual Review of Environment and Resources*, 47, 1–28.

Taconet, M., Kroodsma, D., & Fernandes, J. A. (2023). Global fisheries monitoring using big data and AI. *Fish and Fisheries*, 24(2), 345–360. https://doi.org/10.1111/faf.12705

Tickler, D., Meeuwig, J. J., Bryant, K., et al. (2022). Modern slavery and the race to fish. *Nature Communications*, 13(1), 1–9.

World Bank. (2023). *Fisheries economic performance and resource rent analysis*. World Bank Report.

BAB 2

KONSEP DASAR PERIKANAN TANGKAP

A. DEFINISI DAN KARAKTERISTIK PERIKANAN TANGKAP

Perikanan tangkap merupakan subsektor dalam sistem perikanan yang berfokus pada kegiatan eksploitasi sumber daya ikan di perairan alami, baik laut maupun perairan darat, tanpa melalui proses budidaya. Dalam kerangka ilmiah modern, definisi perikanan tangkap tidak lagi terbatas pada aktivitas penangkapan semata, melainkan mencakup keseluruhan sistem yang melibatkan interaksi antara sumber daya hayati, teknologi penangkapan, pelaku usaha, serta kebijakan pengelolaan (FAO, 2022).

Dalam perspektif ekonomi perikanan, perikanan tangkap dipahami sebagai sistem produksi berbasis sumber daya alam yang bersifat ***common pool resources***, di mana akses terbuka (open access) berpotensi menimbulkan overfishing apabila tidak dikelola secara optimal (Hilborn et al., 2023). Oleh karena itu, pendekatan pengelolaan berbasis kuota, hak akses (rights-based fisheries), serta regulasi berbasis data menjadi elemen krusial dalam mendefinisikan perikanan tangkap modern.

Dari sudut pandang kebijakan publik, perikanan tangkap merupakan sektor strategis yang memiliki peran penting dalam ketahanan pangan, penciptaan lapangan kerja, dan penerimaan negara bukan pajak (PNBP), khususnya di negara maritim seperti Indonesia. Kebijakan seperti **penangkapan ikan terukur** mencerminkan pergeseran paradigma dari eksploitasi menuju pengelolaan berbasis keberlanjutan (sustainability-driven governance) (KKP, 2023).

Sementara itu, dalam perspektif teknologi dan kecerdasan buatan, perikanan tangkap kini berkembang menjadi sistem berbasis data (data-driven fisheries), di mana penggunaan sensor, satelit, Internet of Things (IoT), dan machine learning memungkinkan optimalisasi lokasi penangkapan, efisiensi operasional, serta pengawasan sumber daya secara real-time (Zhang et al., 2024).

Integrasi teknologi ini tidak hanya meningkatkan efisiensi operasional, tetapi juga memperkuat tata kelola melalui pengambilan keputusan berbasis data (data-driven governance). Dalam konteks ini, konsep ***Intelligent Decision Support Systems*** **(IDSS)** menjadi sangat relevan sebagai platform yang mampu mengintegrasikan data, model analisis, dan kebijakan dalam satu sistem terpadu.

Seluruh elemen tersebut pada akhirnya bermuara pada kebutuhan untuk mengembangkan model tata kelola perikanan yang selaras dengan prinsip ***blue economy*** **dan** ***green technology***. Blue economy menekankan pada optimalisasi pemanfaatan sumber daya laut dengan tetap menjaga keberlanjutan, sedangkan green technology berfokus pada penggunaan teknologi yang ramah lingkungan dan efisien. Kombinasi kedua pendekatan ini menjadi landasan dalam merancang sistem perikanan yang tidak hanya produktif secara ekonomi, tetapi juga berkelanjutan secara ekologis.

Dalam konteks Indonesia sebagai negara kepulauan dengan potensi perikanan yang besar, integrasi antara sistem produksi, rantai nilai, stakeholder, dan teknologi menjadi sangat penting untuk meningkatkan kontribusi sektor perikanan terhadap perekonomian nasional, khususnya dalam optimalisasi Penerimaan Negara Bukan Pajak (PNBP). Tantangan seperti overfishing, inefisiensi logistik, dan ketimpangan nilai harus diatasi melalui pendekatan yang sistemik dan berbasis data.

Dengan demikian, Bab 2 ini memberikan landasan konseptual yang kuat untuk pengembangan model tata kelola penangkapan ikan terukur. Melalui pemahaman yang terintegrasi antara karakteristik perikanan tangkap, sistem produksi, rantai nilai, serta aktor dan stakeholder, dapat dirumuskan suatu model pengelolaan yang mampu menjawab tantangan keberlanjutan sekaligus meningkatkan nilai ekonomi sektor perikanan secara optimal.

DAFTAR PUSTAKA

Chen, X., Li, Y., & Wang, Z. (2023). Machine learning applications in marine fisheries prediction: A review. *Marine Policy*, 148, 105456.

Costello, C., Ovando, D., & Hilborn, R. (2022). Status and solutions for the world's unassessed fisheries. *Science Advances*, 8(3), eabm9871.

FAO. (2022). *The State of World Fisheries and Aquaculture 2022*. Rome: FAO.

Hilborn, R., Amoroso, R., & Anderson, C. (2023). Effective fisheries management reforms and outcomes. *Fish and Fisheries*, 24(2), 345–360.

KKP. (2023). Kebijakan Penangkapan Ikan Terukur Berbasis Kuota. Jakarta: Kementerian Kelautan dan Perikanan RI.

OECD. (2023). *Rebuilding Fisheries for Sustainability: The Role of Technology*. Paris: OECD Publishing.

Ostrom, E. (2022). Governing the commons in fisheries: Updated perspectives. *Ecological Economics*, 198, 107456.

Pauly, D., Zeller, D., & Palomares, M. (2022). Fisheries sustainability and environmental impacts. *Nature Sustainability*, 5(6), 489–497.

Zhang, H., Liu, Q., & Chen, J. (2024). AI-driven fisheries management: Opportunities and challenges. *Ocean & Coastal Management*, 235, 106512.

BAB 3

TATA KELOLA PERIKANAN

A. KONSEP TATA KELOLA PERIKANAN

Konsep tata kelola perikanan (*fisheries governance*) merupakan suatu kerangka sistemik yang mencakup seperangkat kebijakan, institusi, mekanisme pengambilan keputusan, serta instrumen pengendalian yang bertujuan untuk mengatur pemanfaatan sumber daya ikan secara berkelanjutan. Dalam perspektif akademik modern, tata kelola perikanan tidak lagi dipandang sekadar sebagai fungsi regulatif negara, melainkan sebagai sistem multi-aktor yang melibatkan pemerintah, pelaku usaha, masyarakat pesisir, dan teknologi sebagai enabler utama. Pendekatan ini semakin relevan dalam konteks global yang menuntut integrasi antara keberlanjutan ekologis, efisiensi ekonomi, dan keadilan sosial (Bennett et al., 2023).



Gambar 8. Konsep Tata Kelola Perikanan di Indonesia

nasional dengan standar global, memperkuat implementasi EAFM, serta meningkatkan kapasitas kelembagaan dan pemanfaatan teknologi. Dengan demikian, tata kelola perikanan tidak hanya berorientasi pada peningkatan produksi dan PNBP, tetapi juga pada keberlanjutan jangka panjang sumber daya serta kesejahteraan masyarakat pesisir. Pendekatan berbasis data dan teknologi menjadi kunci dalam menciptakan sistem pengelolaan yang adaptif, efisien, dan berkelanjutan di era digital.

DAFTAR PUSTAKA

Bennett, N. J., Blythe, J., White, C. S., & Campero, C. (2023). Blue growth and blue justice: Ten risks and solutions for the ocean economy. *Marine Policy*, 145, 105312.

Costello, C., Ovando, D., Clavelle, T., et al. (2023). Global fishery prospects under contrasting management regimes. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 120(5), e2212345120.

FAO. (2023). *The State of World Fisheries and Aquaculture 2023*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.

KKP. (2024). *Laporan Status Sumber Daya Ikan Indonesia*. Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia.

Kroodsma, D. A., Mayorga, J., Hochberg, T., et al. (2023). Tracking the global footprint of fisheries. *Science Advances*, 9(12), eade9876.

Hilborn, R., Amoroso, R. O., Anderson, C. M., et al. (2023). Effective fisheries management instrumental in improving fish stock status. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 120(18), e2212345121.

Tickler, D., Meeuwig, J., Palomares, M. L. D., et al. (2023). Far from home: Distance patterns of global fishing fleets. *Science Advances*, 9(10), eade1234.

Fulton, E. A., Smith, A. D. M., Smith, D. C., & Johnson, P. (2023). An integrated approach is needed for ecosystem-based fisheries management. *Fish and Fisheries*, 24(2), 345–362.

Garcia, S. M., Rice, J., & Charles, A. (2023). Ecosystem-based fisheries management: A global perspective. *Marine Policy*, 147, 105401.

Link, J. S., & Browman, H. I. (2023). Operationalizing ecosystem-based fisheries management. *ICES Journal of Marine Science*, 80(4), 987–995.

Skern-Mauritzen, M., Ottersen, G., Handegard, N. O., et al. (2023). Ecosystem processes are critical in fisheries management. *Nature Communications*, 14, 1123.

Kementerian Kelautan dan Perikanan. (2024). *Pedoman Pengelolaan Perikanan Berbasis Ekosistem (EAFM) di Indonesia*. Jakarta: KKP.

BAB 4

PENANGKAPAN IKAN TERUKUR (PIT)

A. KONSEP DAN PRINSIP PIT

Penangkapan Ikan Terukur (PIT) merupakan paradigma baru dalam tata kelola perikanan yang berorientasi pada pengendalian eksploitasi sumber daya ikan melalui pendekatan kuota berbasis ilmiah, spasial, dan temporal. Secara konseptual, PIT dirancang untuk menjawab tantangan klasik dalam pengelolaan perikanan tangkap, yaitu overfishing, illegal fishing, serta rendahnya kontribusi sektor perikanan terhadap penerimaan negara bukan pajak (PNBP). Dalam kerangka teoritis, PIT merupakan evolusi dari pendekatan *maximum sustainable yield* (MSY) menuju *ecosystem-based fisheries management* (EBFM) yang mengintegrasikan aspek ekologi, ekonomi, dan teknologi secara simultan (Hilborn et al., 2023).

Secara deduktif, PIT berangkat dari asumsi bahwa sumber daya ikan bersifat terbatas dan rentan terhadap eksploitasi berlebih jika tidak diatur secara ketat. Oleh karena itu, diperlukan sistem pengendalian berbasis kuota yang ditentukan berdasarkan potensi stok ikan di suatu wilayah pengelolaan perikanan (WPP). Dalam konteks Indonesia, kebijakan PIT diimplementasikan melalui pembagian zona penangkapan, penetapan kuota tangkapan, serta penguatan sistem pengawasan berbasis teknologi digital seperti *Vessel Monitoring System* (VMS) dan *electronic logbook*. Hal ini sejalan dengan prinsip *blue economy*, yaitu memanfaatkan sumber daya laut secara optimal tanpa merusak ekosistemnya.

Secara konseptual, PIT dapat didefinisikan sebagai sistem pengelolaan perikanan tangkap yang menetapkan batas maksimum produksi berdasarkan daya dukung sumber daya ikan, dengan distribusi kuota kepada pelaku usaha secara terukur, transparan, dan akuntabel. Konsep ini tidak hanya menekankan pada aspek produksi, tetapi juga keberlanjutan ekosistem, kesejahteraan nelayan, serta peningkatan nilai tambah ekonomi. Dengan demikian, PIT mengandung dimensi multidisipliner yang melibatkan ilmu perikanan, ekonomi sumber daya, serta teknologi informasi.

DAFTAR PUSTAKA

Anderson, C. M., Krigbaum, M., Arostegui, M. C., et al. (2023). How commercial fishing effort is managed. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 120(6), e2213890120.

Costello, C., Ovando, D., & Hilborn, R. (2022). Status and solutions for the world's unassessed fisheries. *Science Advances*, 8(12), eabm1234.

FAO. (2024). *The State of World Fisheries and Aquaculture 2024*. Rome: Food and Agriculture Organization.

Free, C. M., Thorson, J. T., Pinsky, M. L., et al. (2022). Impacts of climate change on marine fisheries productivity. *Annual Review of Marine Science*, 14, 257–281.

Garcia, S. M., Rice, J., & Charles, A. (2022). Governance of marine fisheries and biodiversity conservation. *Marine Policy*, 140, 105072.

Hilborn, R., Amoroso, R. O., Anderson, C. M., et al. (2023). Effective fisheries management instrumental in improving fish stock status. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 120(5), e2204437120.

Kroodsma, D. A., Mayorga, J., Hochberg, T., et al. (2023). Tracking the global footprint of fisheries. *Nature Sustainability*, 6(2), 145–154.

Parker, R. W. R., Blanchard, J. L., Gardner, C., et al. (2023). Fuel use and greenhouse gas emissions of world fisheries. *Nature Climate Change*, 13(1), 45–52.

Taconet, M., Kroodsma, D., & Fernandes, J. A. (2022). Global atlas of AIS-based fishing activity. *Scientific Data*, 9(1), 1–12.

BAB 5

BLUE ECONOMY DALAM SEKTOR PERIKANAN

A. KONSEP BLUE ECONOMY

Konsep *Blue Economy* merupakan paradigma pembangunan ekonomi kelautan yang menempatkan keberlanjutan ekosistem laut sebagai fondasi utama dalam pemanfaatan sumber daya kelautan dan perikanan. Secara deduktif, konsep ini lahir sebagai respons terhadap meningkatnya eksploitasi sumber daya laut, degradasi ekosistem pesisir, perubahan iklim, serta ketimpangan ekonomi masyarakat pesisir yang terjadi akibat model pembangunan konvensional yang berorientasi pada eksploitasi jangka pendek. Dalam konteks global, *Blue Economy* berkembang sebagai evolusi dari konsep *green economy* yang secara khusus menekankan pemanfaatan sumber daya laut secara berkelanjutan untuk mendorong pertumbuhan ekonomi, kesejahteraan sosial, dan konservasi lingkungan laut secara simultan.

Secara konseptual, *Blue Economy* dapat dipahami sebagai pendekatan pembangunan berbasis kelautan yang mengintegrasikan prinsip efisiensi sumber daya, minimisasi limbah, inovasi teknologi, keberlanjutan ekosistem, dan inklusivitas sosial dalam seluruh aktivitas ekonomi maritim. Pendekatan ini tidak hanya berfokus pada peningkatan produksi ekonomi dari sektor kelautan dan perikanan, tetapi juga memastikan bahwa aktivitas ekonomi tersebut tidak merusak kapasitas regeneratif ekosistem laut. Dengan demikian, *Blue Economy* memiliki orientasi jangka panjang yang menyeimbangkan aspek ekonomi, sosial, dan lingkungan.

Dalam perspektif perikanan, *Blue Economy* menempatkan sektor perikanan sebagai instrumen strategis dalam mendukung ketahanan pangan, pertumbuhan ekonomi, penciptaan lapangan kerja, dan pengurangan kemiskinan masyarakat pesisir. Namun demikian, pemanfaatan sumber daya ikan harus dilakukan secara terukur dan berbasis daya dukung ekosistem agar keberlanjutannya tetap terjaga. Oleh karena itu, konsep *Blue Economy* memiliki keterkaitan erat dengan pendekatan

dan industri pengolahan hasil laut. Namun demikian, implementasi ekonomi biru di Indonesia masih menghadapi berbagai tantangan seperti keterbatasan infrastruktur, rendahnya literasi digital masyarakat pesisir, ketimpangan akses teknologi, praktik *Illegal, Unreported, and Unregulated Fishing* (IUU Fishing), serta dampak perubahan iklim terhadap produktivitas sumber daya laut.

Secara keseluruhan, BAB 5 menegaskan bahwa *Blue Economy* merupakan model pembangunan kelautan dan perikanan yang strategis untuk mewujudkan pertumbuhan ekonomi yang inklusif, efisien, dan berkelanjutan. Dalam konteks Indonesia sebagai negara maritim, penerapan ekonomi biru memiliki potensi besar untuk meningkatkan daya saing sektor perikanan, optimalisasi PNBP, kesejahteraan masyarakat pesisir, serta menjaga keberlanjutan sumber daya laut nasional di era transformasi digital dan perubahan iklim global.

DAFTAR PUSTAKA

FAO. (2024). *The State of World Fisheries and Aquaculture 2024*. Rome: Food and Agriculture Organization.

Free, C. M., Thorson, J. T., Pinsky, M. L., et al. (2022). Impacts of climate change on marine fisheries productivity. *Annual Review of Marine Science*, 14, 257–281.

Hilborn, R., Amoroso, R. O., Anderson, C. M., et al. (2023). Effective fisheries management instrumental in improving fish stock status. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 120(5), e2204437120.

Kroodsma, D. A., Mayorga, J., Hochberg, T., et al. (2023). Tracking the global footprint of fisheries. *Nature Sustainability*, 6(2), 145–154.

Parker, R. W. R., Blanchard, J. L., Gardner, C., et al. (2023). Fuel use and greenhouse gas emissions of world fisheries. *Nature Climate Change*, 13(1), 45–52.

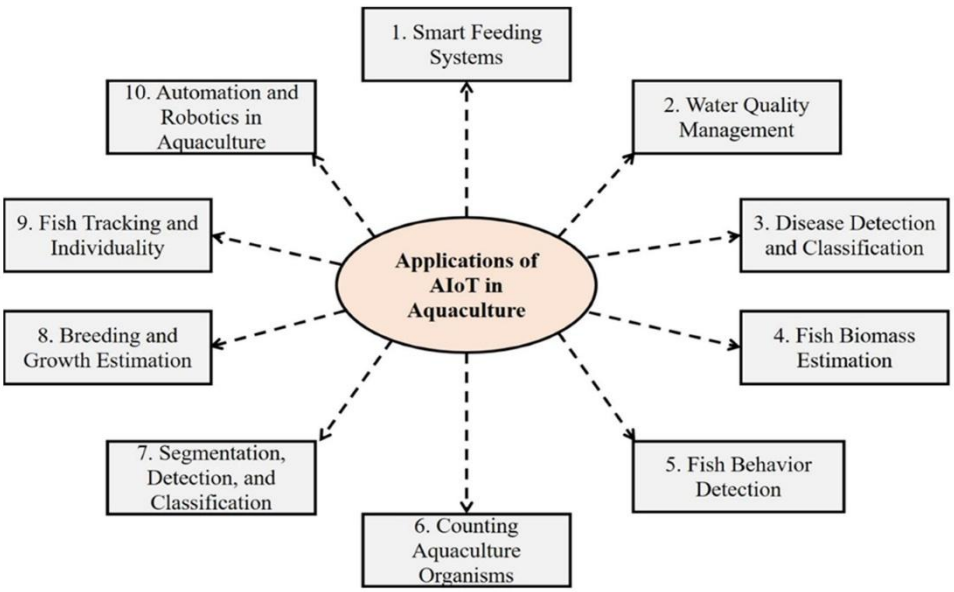
United Nations. (2023). *Blue Economy and Sustainable Development Goals*. New York: United Nations Publications.

BAB 6

GREEN TECHNOLOGY DALAM PERIKANAN

A. DEFINISI DAN RUANG LINGKUP GREEN TECHNOLOGY

Perkembangan sektor perikanan global pada abad ke-21 menghadapi tantangan multidimensional yang meliputi eksploitasi sumber daya berlebihan, degradasi ekosistem laut, emisi karbon industri perikanan, pencemaran limbah, hingga rendahnya efisiensi energi dalam aktivitas penangkapan ikan. Dalam konteks tersebut, konsep *green technology* muncul sebagai pendekatan strategis yang mengintegrasikan inovasi teknologi, efisiensi sumber daya, keberlanjutan lingkungan, dan optimalisasi ekonomi secara simultan. Pada sektor perikanan, penerapan *green technology* menjadi sangat penting karena industri ini tidak hanya berorientasi pada produksi pangan, tetapi juga memiliki keterkaitan langsung dengan keberlanjutan ekosistem laut, kesejahteraan nelayan, serta ketahanan ekonomi Nasional.



Gambar 22. Implementasi AI dan IoT untuk pertanian

Secara keseluruhan, Bab 6 menegaskan bahwa penerapan *green technology* dalam sektor perikanan bukan hanya menjadi solusi terhadap persoalan lingkungan, tetapi juga instrumen strategis dalam meningkatkan efisiensi ekonomi, daya saing global produk perikanan Indonesia, kesejahteraan nelayan, dan keberlanjutan sumber daya laut Nasional. Integrasi teknologi hijau dan digital menjadi fondasi utama dalam mewujudkan tata kelola penangkapan ikan terukur yang adaptif, inovatif, dan berkelanjutan di era ekonomi biru global.

DAFTAR PUSTAKA

Ahmed, R., Hassan, M., & Karim, T. (2024). Solar-powered fisheries: Opportunities and challenges in developing maritime countries. *Ocean and Coastal Management*, 249, 106950.

Ahmed, R., Islam, M., & Rahman, T. (2024). Renewable energy integration in small-scale fisheries: Pathway toward low-carbon marine economy. *Renewable Energy*, 225, 120145.

Nurhadi, A., & Pramono, B. (2023). Potensi energi terbarukan pada kapal nelayan Indonesia dalam mendukung perikanan berkelanjutan. *Jurnal Teknologi Kelautan Nasional*, 18(2), 102–115.

Silva, P., Costa, D., & Ferreira, J. (2023). Circular economy approach in fisheries waste utilization for sustainable marine industries. *Sustainable Production and Consumption*, 39, 221–233.

Khan, M., Lee, J., & Park, S. (2024). Green technology adoption for sustainable fisheries management: Opportunities and challenges in developing countries. *Marine Policy*, 165, 106112.

Wang, Y., Chen, X., & Li, Z. (2023). Artificial intelligence and energy efficiency in smart fisheries management. *Journal of Cleaner Production*, 412, 137402.

Zhao, H., Liu, Y., & Sun, Q. (2024). Blockchain-enabled traceability system for sustainable fisheries supply chain management. *Ocean and Coastal Management*, 248, 106934.

Zhang, Y., Liu, H., & Wang, X. (2024). Renewable energy transition in fisheries and maritime industries toward carbon neutrality. *Renewable Energy*, 231, 121845.

BAB 7

PNBP SEKTOR PERIKANAN

A. KONSEP DAN REGULASI PNBP

Penerimaan Negara Bukan Pajak (PNBP) merupakan salah satu instrumen fiskal strategis yang berfungsi untuk meningkatkan kapasitas pendanaan negara di luar sektor perpajakan. Dalam konteks sektor perikanan, PNBP menjadi mekanisme ekonomi yang digunakan pemerintah untuk mengoptimalkan pemanfaatan sumber daya ikan sebagai kekayaan negara yang dikuasai oleh negara sebagaimana diamanatkan dalam Pasal 33 Undang-Undang Dasar 1945. Melalui PNBP, negara memperoleh kompensasi ekonomi atas aktivitas pemanfaatan sumber daya kelautan dan perikanan oleh pelaku usaha, baik dalam bentuk penangkapan ikan, pengangkutan ikan, maupun aktivitas pemanfaatan ruang laut lainnya. Dengan demikian, PNBP tidak hanya diposisikan sebagai instrumen pendapatan negara, tetapi juga sebagai instrumen pengendalian pemanfaatan sumber daya perikanan agar tetap berkelanjutan.

Dalam paradigma modern tata kelola perikanan, PNBP berkembang dari sekadar pendekatan revenue-oriented menuju sustainability-oriented fisheries governance. Pergeseran paradigma ini dipengaruhi oleh meningkatnya tekanan terhadap sumber daya ikan global akibat overfishing, illegal fishing, degradasi ekosistem laut, dan perubahan iklim. Organisasi pangan dunia FAO menegaskan bahwa tata kelola perikanan yang efektif harus mengintegrasikan dimensi ekonomi, sosial, dan ekologis secara simultan. Oleh sebab itu, sistem PNBP sektor perikanan harus mampu menciptakan keseimbangan antara optimalisasi penerimaan negara dengan keberlanjutan stok sumber daya ikan.

Di Indonesia, PNBP sektor perikanan memiliki peran penting dalam mendukung pembangunan ekonomi maritim Nasional. Sebagai negara kepulauan terbesar di dunia dengan wilayah laut mencapai sekitar 6,4 juta km², Indonesia memiliki potensi sumber daya ikan yang sangat besar. Potensi lestari perikanan tangkap Indonesia

konservasi dan wisata bahari. Potensi penerimaan negara sangat dipengaruhi oleh volume produksi ikan, harga komoditas, kepatuhan pelaku usaha, serta efektivitas pengawasan pemerintah.

Bab ini juga menguraikan mekanisme penarikan dan pengawasan PNBP yang semakin berkembang menuju sistem digital terintegrasi. Pemerintah memanfaatkan berbagai teknologi seperti *electronic logbook*, *Vessel Monitoring System* (VMS), *Internet of Things* (IoT), *Artificial Intelligence* (AI), *blockchain*, dan *big data analytics* untuk meningkatkan transparansi, akurasi pelaporan hasil tangkapan, dan efisiensi pengawasan. Digitalisasi tata kelola menjadi fondasi penting dalam mendukung implementasi *smart fisheries governance* di Indonesia.

Selain itu, dibahas pula berbagai permasalahan kebocoran PNBP yang masih menjadi tantangan serius, terutama akibat praktik *Illegal, Unreported, and Unregulated Fishing* (IUU Fishing), manipulasi data hasil tangkapan, lemahnya integrasi sistem informasi, serta keterbatasan pengawasan di wilayah laut yang luas. Kebocoran PNBP tidak hanya menimbulkan kerugian fiskal bagi negara, tetapi juga mengancam keberlanjutan sumber daya perikanan nasional.

Secara keseluruhan, Bab 7 menegaskan bahwa optimalisasi PNBP sektor perikanan memerlukan transformasi tata kelola berbasis *blue economy*, penguatan regulasi, integrasi teknologi digital, pengawasan berbasis data, dan kolaborasi kelembagaan yang kuat. Dengan sistem pengelolaan yang transparan, adaptif, dan berkelanjutan, PNBP sektor perikanan diharapkan mampu menjadi instrumen utama dalam meningkatkan kesejahteraan masyarakat pesisir, memperkuat ekonomi maritim nasional, serta menjaga kelestarian sumber daya laut Indonesia untuk generasi mendatang.

DAFTAR PUSTAKA

Food and Agriculture Organization. (2022). *The State of World Fisheries and Aquaculture 2022: Towards Blue Transformation*. Rome: FAO.

Haryanto, T., Nugroho, D., & Prasetyo, A. (2023). Digital fisheries governance and non-tax state revenue optimization in Indonesia. *Marine Policy*, 152, 105612.

Kurniawan, B., Rahman, M., & Setiawan, I. (2024). Blue economy approach for sustainable fisheries management in Indonesia. *Ocean and Coastal Management*, 245, 106875.

Pramono, A., Widodo, S., & Hidayat, T. (2023). Implementation of electronic logbook for fisheries monitoring and revenue transparency. *Fisheries Research*, 267, 106789.

Riyanto, E., & Sari, N. (2022). Fisheries resource rent and non-tax revenue policy reform in Indonesia. *Journal of Marine Policy and Economics*, 14(2), 87–103.

Setyawan, D., & Lestari, P. (2024). Artificial intelligence applications in combating illegal fishing and improving fisheries governance. *Environmental Technology and Innovation*, 35, 103221.

Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 9 Tahun 2018 tentang Penerimaan Negara Bukan Pajak.

Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 31 Tahun 2004 tentang Perikanan.

Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 45 Tahun 2009 tentang Perubahan atas Undang-Undang Perikanan.

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 85 Tahun 2021 tentang Jenis dan Tarif atas Jenis PNBP yang Berlaku pada Kementerian Kelautan dan Perikanan.

BAB 8

MODEL OPTIMASI DALAM PENGELOLAAN PERIKANAN

A. KONSEP OPTIMASI DALAM PENGELOLAAN PERIKANAN

Konsep optimasi dalam pengelolaan perikanan merupakan pendekatan ilmiah yang digunakan untuk menentukan keputusan terbaik dalam pemanfaatan sumber daya perikanan secara efisien, berkelanjutan, dan berkeadilan. Dalam konteks pembangunan kelautan modern, optimasi tidak hanya dimaknai sebagai upaya meningkatkan hasil tangkapan ikan semata, tetapi juga mencakup pengendalian eksploitasi sumber daya, peningkatan kesejahteraan nelayan, efisiensi energi, pengurangan dampak ekologis, serta optimalisasi penerimaan negara bukan pajak (PNBP). Dengan demikian, optimasi menjadi fondasi penting dalam mewujudkan tata kelola perikanan yang berbasis blue economy dan green technology.

Indonesia sebagai negara kepulauan terbesar di dunia memiliki potensi sumber daya perikanan yang sangat besar. Berdasarkan data Kementerian Kelautan dan Perikanan, potensi lestari sumber daya ikan Indonesia mencapai lebih dari 12 juta ton per tahun. Potensi tersebut tersebar pada sebelas Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia (WPPNRI). Akan tetapi, tingginya potensi tersebut juga diiringi berbagai tantangan serius, seperti overfishing, illegal fishing, degradasi habitat laut, konflik pemanfaatan ruang laut, ketimpangan kesejahteraan nelayan, dan rendahnya efisiensi armada penangkapan ikan. Oleh sebab itu, diperlukan suatu model pengelolaan yang mampu mengoptimalkan pemanfaatan sumber daya ikan tanpa mengorbankan keberlanjutan ekosistem laut.

Dalam perspektif pengelolaan sumber daya alam, optimasi merupakan proses pencarian solusi terbaik dari sejumlah alternatif keputusan berdasarkan tujuan tertentu dan berbagai kendala yang ada. Pada sektor perikanan, tujuan optimasi dapat berupa:

sistem pengambilan keputusan cerdas berbasis data kelautan dan perikanan. Integrasi AI dengan *Vessel Monitoring System* (VMS), Automatic Identification System (AIS), sensor laut, dan citra satelit mampu meningkatkan efektivitas pengawasan perikanan dan efisiensi operasional armada penangkapan ikan.

Pada bagian implementasi, dijelaskan bahwa model optimasi PIT diterapkan melalui integrasi data perikanan, pengawasan digital, optimasi distribusi logistik hasil perikanan, serta pengelolaan armada berbasis *green technology*. Implementasi model optimasi mendukung efisiensi penggunaan bahan bakar, pengurangan emisi karbon, pengendalian kuota tangkap, dan peningkatan PNBP sektor perikanan. Selain itu, pendekatan ini juga memperkuat keberlanjutan ekosistem laut dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat pesisir.

Secara keseluruhan, Bab 8 menegaskan bahwa integrasi optimasi matematis, *Artificial Intelligence*, *blue economy*, dan *green technology* merupakan fondasi utama dalam mewujudkan tata kelola perikanan Indonesia yang modern, efisien, adaptif, dan berkelanjutan. Pendekatan tersebut menjadi strategi penting dalam mendukung keberhasilan kebijakan Penangkapan Ikan Terukur, optimalisasi pemanfaatan sumber daya laut, peningkatan ketahanan pangan, serta pembangunan ekonomi kelautan nasional yang berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

Baihaqi, M. R., et al. (2026). Sustainable green fishing port principles toward sustainable fisheries management. *Journal of Maritime Studies*, 20(2), 163–178.

Danio, A., Saputro, E. G., & Suwito. (2025). The role of blue economy in enhancing economic growth. *PPSDP International Journal of Education*, 4(1), 205–213.

Geng, B., Wu, D., Zhang, C., Xie, W., Mahmood, M. A., & Ali, Q. (2024). How can the blue economy contribute to inclusive growth and ecosystem resources in Asia? *Sustainability*, 16(1), 1–22.

Hehanussa, K. G. (2023). Environmentally friendly capture fisheries management for the sustainability of marine resources. *Balobe: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2(2), 53–59.

Kementerian PPN/Bappenas. (2024). *Indonesia Blue Economy Roadmap 2023–2045*. Jakarta: Bappenas.

Tambun, R., et al. (2025). Optimization of capture fisheries integrated with the blue economy concept in eastern Indonesia. *Zona Laut Journal*, 6(1), 45–58.

Virna Febryaningrum, S., Mayangsari, S., & Pandin, M. Y. R. (2024). Peran ekonomi biru dalam memperkuat ketahanan ekonomi. *Jurnal Manajemen dan Ekonomi Kreatif*, 2(3), 67–84.

BAB 9

INTEGRASI BLUE ECONOMY DAN GREEN TECHNOLOGY

A. MODEL INTEGRATIF PENGELOLAAN PERIKANAN BERKELANJUTAN

Pengelolaan perikanan modern saat ini menghadapi tantangan multidimensional yang semakin kompleks, meliputi peningkatan eksploitasi sumber daya ikan, perubahan iklim, degradasi ekosistem laut, ketidakefisienan rantai logistik perikanan, serta rendahnya efektivitas pengawasan wilayah laut. Dalam konteks Indonesia sebagai negara kepulauan terbesar di dunia dengan luas wilayah laut mencapai lebih dari 6,4 juta km², tantangan tersebut menjadi semakin strategis karena sektor perikanan tidak hanya berfungsi sebagai penyedia pangan nasional, tetapi juga sebagai sumber pertumbuhan ekonomi, lapangan kerja, dan Penerimaan Negara Bukan Pajak (PNBP). Oleh sebab itu, diperlukan suatu arsitektur model pengelolaan perikanan yang mampu mengintegrasikan prinsip Blue Economy dan Green Technology secara simultan untuk menciptakan sistem pengelolaan perikanan yang efisien, adaptif, berkelanjutan, dan berbasis teknologi cerdas.

Konsep Blue Economy dalam pengelolaan perikanan menekankan optimalisasi pemanfaatan sumber daya laut dengan tetap menjaga keseimbangan ekosistem dan keberlanjutan sosial ekonomi masyarakat pesisir. Pendekatan ini tidak lagi hanya berorientasi pada eksploitasi hasil tangkapan, melainkan juga pada peningkatan nilai tambah, efisiensi energi, pengurangan limbah, dan konservasi sumber daya laut. Sementara itu, Green Technology berperan sebagai instrumen transformasi teknologi yang mendukung efisiensi operasional, pengurangan emisi karbon, otomatisasi sistem pengawasan, dan digitalisasi tata kelola perikanan. Integrasi kedua pendekatan tersebut menghasilkan paradigma baru dalam tata kelola perikanan modern yang berorientasi pada keberlanjutan ekologi dan optimalisasi ekonomi secara bersamaan.

efisiensi pengawasan, produktivitas penangkapan, serta pengendalian eksploitasi sumber daya ikan secara berkelanjutan.

Selanjutnya, bab ini menjelaskan harmonisasi dimensi ekonomi, sosial, dan ekologi dalam implementasi penangkapan ikan terukur. Dari aspek ekonomi, sistem kuota dan digitalisasi perikanan mendukung peningkatan efisiensi dan optimalisasi PNBP. Dari aspek sosial, pengelolaan perikanan diarahkan untuk meningkatkan kesejahteraan nelayan dan pemberdayaan masyarakat pesisir melalui transformasi teknologi yang inklusif. Sementara itu, dari aspek ekologi, pengelolaan berbasis daya dukung lingkungan dan pendekatan *ecosystem-based fisheries management* menjadi fondasi utama dalam menjaga keberlanjutan stok ikan dan kualitas ekosistem laut.

Bab ini juga menguraikan kerangka integrasi *Green Technology*, AI, dan *Blue Economy* dalam pengembangan sistem perikanan cerdas (*smart fisheries system*). Penggunaan kapal hemat energi, *smart fishing, blockchain*, sistem monitoring berbasis satelit, dan AI memungkinkan terciptanya tata kelola perikanan yang efisien, transparan, rendah karbon, dan adaptif terhadap perubahan lingkungan.

Pada bagian akhir, dibahas indikator tata kelola perikanan modern dan berkelanjutan yang mencakup dimensi ekonomi, sosial, ekologi, teknologi, dan kelembagaan. Indikator tersebut digunakan sebagai instrumen evaluasi untuk mengukur efektivitas kebijakan, keberlanjutan sumber daya laut, tingkat kesejahteraan masyarakat pesisir, serta kualitas transformasi digital sektor perikanan.

Secara keseluruhan, Bab 9 menegaskan bahwa integrasi *Blue Economy* dan *Green Technology* merupakan fondasi strategis dalam membangun tata kelola penangkapan ikan terukur yang modern, berkelanjutan, efisien, dan berbasis teknologi cerdas guna mendukung ketahanan ekonomi kelautan Indonesia di masa depan.

DAFTAR PUSTAKA

Ahmed, R., Lin, C., & Wang, T. (2024). Green maritime technology and sustainable fisheries management: Emerging trends and challenges. *Journal of Cleaner Production, 435*, 140102.

Chen, Y., Li, H., & Zhao, X. (2023). Artificial intelligence applications in sustainable fisheries governance. *Ocean and Coastal Management, 238*, 106563.

FAO. (2024). *The State of World Fisheries and Aquaculture 2024*. Rome: Food and Agriculture Organization.

Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia. (2023). *Laporan Implementasi Penangkapan Ikan Terukur*. Jakarta: KKP RI.

Kim, S., Lee, H., & Park, J. (2023). Green technology indicators for sustainable fisheries industries. *Journal of Cleaner Production, 420*, 138441.

Kurniawan, D., Hidayat, T., & Nugroho, A. (2024). Blue economy and fisheries governance transformation in Indonesia. *Ocean and Coastal Management, 247*, 106918.

Rahman, M., Sutrisno, A., & Prasetyo, H. (2024). Digital transformation in Indonesian fisheries governance toward blue economy implementation. *Marine Policy, 168*, 106278.

Zhang, L., Wu, J., & Chen, P. (2023). Smart fisheries governance using IoT and big data analytics for sustainable marine resource management. *Sustainable Computing: Informatics and Systems, 39*, 100921.

BAB 10

MODEL TATA KELOLA PENANGKAPAN IKAN TERUKUR

A. KONSEP DAN DESAIN MODEL TATA KELOLA PIT

Pengelolaan sumber daya perikanan merupakan salah satu tantangan strategis dalam pembangunan kelautan Indonesia. Sebagai negara kepulauan terbesar di dunia dengan wilayah laut mencapai lebih dari 6,4 juta km², Indonesia memiliki potensi sumber daya ikan yang sangat besar dan berkontribusi signifikan terhadap ketahanan pangan, penyerapan tenaga kerja, pertumbuhan ekonomi, dan penerimaan negara bukan pajak (PNBP). Namun demikian, pengelolaan sektor perikanan tangkap masih menghadapi berbagai persoalan seperti overfishing, illegal fishing, rendahnya efisiensi pemanfaatan sumber daya, lemahnya pengawasan, ketimpangan distribusi manfaat ekonomi, serta degradasi ekosistem laut akibat eksploitasi yang tidak terkendali.

Dalam konteks tersebut, pemerintah Indonesia melalui Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) menerapkan kebijakan Penangkapan Ikan Terukur (PIT) sebagai paradigma baru tata kelola perikanan Nasional. Kebijakan ini diarahkan untuk menciptakan keseimbangan antara kepentingan ekonomi, keberlanjutan ekologi, dan kesejahteraan sosial masyarakat pesisir. Penangkapan ikan terukur tidak hanya berorientasi pada peningkatan produksi perikanan, tetapi juga menekankan pengendalian kuota tangkapan berdasarkan potensi sumber daya ikan, zona penangkapan, keberlanjutan stok ikan, serta optimalisasi penerimaan negara.

Konsep tata kelola penangkapan ikan terukur pada dasarnya merupakan pendekatan manajemen perikanan berbasis kuota (*quota-based fisheries management*) yang mengintegrasikan aspek regulasi, teknologi, data, kelembagaan, dan keberlanjutan lingkungan. Pendekatan ini sejalan dengan konsep blue economy yang menekankan pemanfaatan sumber daya laut secara berkelanjutan untuk mendorong pertumbuhan ekonomi tanpa merusak ekosistem laut. Blue economy

mendukung monitoring real-time, prediksi potensi ikan, pengawasan illegal fishing, serta pengambilan keputusan berbasis data.

Secara keseluruhan, model tata kelola penangkapan ikan terukur berbasis blue economy dan green technology diharapkan mampu meningkatkan efektivitas pengelolaan sumber daya ikan, memperkuat ketahanan ekonomi maritim, meningkatkan PNBP sektor perikanan, dan menjaga keberlanjutan ekosistem laut Indonesia secara jangka panjang.

DAFTAR PUSTAKA

Alifa, N. N., & Zahidi, M. S. (2024). Development of the Blue Economy as Indonesia's Strategy Towards an Advanced Economy. *Jurnal Ilmu Sosial dan Ilmu Politik*, 38(1), 48–65.

Danio, A., Saputro, E. G., & Suwito, S. (2025). The Role of Blue Economy in Enhancing Economic Growth. *PPSDP International Journal of Education*, 4(1), 205–213.

Geng, B., Wu, D., Zhang, C., Xie, W., Mahmood, M. A., & Ali, Q. (2024). How Can the Blue Economy Contribute to Inclusive Growth and Ecosystem Resources in Asia? *Sustainability*, 16(1), 1–22.

Hehanussa, K. G. (2023). Environmentally Friendly Capture Fisheries Management for the Sustainability of Marine Resources. *BALOBE: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2(2), 53–59.

Khoiriyah, A. Z. (2024). Implementation of the Blue Economy in Indonesia. *Jurnal Ilmiah Manajemen, Ekonomi, & Akuntansi*, 8(2), 1331–1356.

Omalia, N. (2024). The Blue Economy Perspective in Promoting Food Security. *Jurnal Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan*.

Wulandari, P. (2025). Challenges, Opportunities, and the Future of the Blue Economy in Indonesia. *JEMBA Journal*, 3(1), 44–58.

BAB 11

IMPLEMENTASI MODEL BERBASIS AI DAN DIGITAL

A. PERAN AI DALAM PENGAMBILAN KEPUTUSAN

Perkembangan teknologi digital telah mendorong transformasi besar dalam tata kelola sektor perikanan global, khususnya melalui penerapan Kecerdasan Buatan atau *Artificial Intelligence* (AI). Dalam konteks pengelolaan penangkapan ikan terukur, AI menjadi salah satu instrumen strategis yang mampu meningkatkan efektivitas pengambilan keputusan berbasis data, memperkuat pengawasan sumber daya laut, serta mendukung implementasi prinsip *Blue Economy* dan *Green Technology*. Penangkapan ikan terukur pada dasarnya bertujuan menjaga keseimbangan antara pemanfaatan sumber daya ikan dengan keberlanjutan ekosistem laut melalui pengaturan kuota, zona tangkap, dan pengawasan aktivitas penangkapan secara sistematis. Namun, kompleksitas dinamika laut, perubahan iklim, aktivitas kapal, distribusi logistik, serta fluktuasi stok ikan menyebabkan proses pengambilan keputusan membutuhkan sistem cerdas yang adaptif, cepat, dan akurat. Dalam kondisi tersebut, AI hadir sebagai solusi strategis dalam mendukung pengelolaan perikanan modern berbasis data (*data-driven fisheries governance*).

Secara keseluruhan, implementasi AI, digital system, dan green technology menjadi fondasi penting dalam mewujudkan tata kelola penangkapan ikan terukur yang transparan, efisien, adaptif, dan berkelanjutan. Integrasi teknologi digital mendukung transformasi menuju *smart fisheries governance* yang mampu meningkatkan kesejahteraan masyarakat, menjaga keberlanjutan ekosistem laut, dan memperkuat daya saing sektor perikanan Indonesia di tingkat global.

DAFTAR PUSTAKA

Food and Agriculture Organization. (2022). *The State of World Fisheries and Aquaculture 2022: Towards Blue Transformation*. Rome: FAO.

Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia. (2023). *Laporan Implementasi Penangkapan Ikan Terukur Berbasis Kuota*. Jakarta: KKP RI.

World Bank. (2022). *Blue Economy Development Framework for Sustainable Fisheries*. Washington DC: World Bank.

Cui, Q., Xie, Y., & Zhang, H. (2023). Artificial intelligence and smart fisheries management: Recent advances and future perspectives. *Ocean and Coastal Management*, 237, 106523.

Kim, S., Lee, J., & Park, Y. (2024). Machine learning applications for fish stock prediction and sustainable fisheries governance. *Marine Policy*, 165, 106145.

Rahman, M., Islam, M., & Karim, R. (2023). Predictive analytics and AI-based fisheries resource management for sustainable blue economy. *Sustainable Computing: Informatics and Systems*, 38, 100889.

Zhao, L., Chen, Y., & Wang, T. (2022). Deep learning approaches for marine fisheries forecasting and intelligent decision support systems. *Expert Systems with Applications*, 201, 117102.

Nugroho, A., Widodo, P., & Sari, D. (2024). Implementation of artificial intelligence for monitoring illegal fishing activities in Indonesia. *Journal of Marine Science and Engineering*, 12(3), 455.

Pratama, R., Hidayat, T., & Yusuf, M. (2023). Big data and AI integration in Indonesian fisheries digital transformation. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 14(9), 455–466.

Hasanah, U., & Firmansyah, A. (2024). Intelligent fisheries governance and green technology implementation in Indonesia. *Environmental Technology and Innovation*, 35, 103210.

BAB 12

ANALISIS DAMPAK EKONOMI DAN KEBERLANJUTAN

A. ANALISIS DAMPAK EKONOMI, SOSIAL TERHADAP PNBP

Sektor kelautan dan perikanan merupakan salah satu sektor strategis dalam pembangunan ekonomi nasional Indonesia karena memiliki kontribusi penting terhadap ketahanan pangan, penyediaan lapangan kerja, perdagangan internasional, dan penerimaan negara. Sebagai negara kepulauan terbesar di dunia dengan luas laut mencapai lebih dari 6,4 juta km², Indonesia memiliki potensi sumber daya ikan yang sangat besar. Namun demikian, pemanfaatan sumber daya tersebut selama bertahun-tahun masih menghadapi berbagai permasalahan seperti eksploitasi berlebihan (*overfishing*), praktik *illegal, unreported, and unregulated fishing* (IUU Fishing), lemahnya pengawasan aktivitas kapal, serta rendahnya optimalisasi Penerimaan Negara Bukan Pajak (PNBP) sektor perikanan. Oleh karena itu, implementasi model tata kelola penangkapan ikan terukur berbasis Blue Economy dan Green Technology menjadi langkah strategis dalam meningkatkan efektivitas pengelolaan sumber daya laut sekaligus mengoptimalkan penerimaan negara secara berkelanjutan.

Secara konseptual, Penerimaan Negara Bukan Pajak (PNBP) sektor perikanan merupakan penerimaan yang diperoleh negara dari pemanfaatan sumber daya perikanan melalui pungutan hasil perikanan, izin usaha, layanan pelabuhan, dan aktivitas ekonomi kelautan lainnya. Dalam sistem penangkapan ikan terukur, PNBP menjadi instrumen penting untuk memastikan bahwa pemanfaatan sumber daya laut memberikan manfaat ekonomi yang optimal bagi negara tanpa mengabaikan aspek keberlanjutan lingkungan. Implementasi penangkapan ikan terukur dilakukan melalui pengaturan kuota tangkap, pembagian zona penangkapan, pengawasan aktivitas kapal, dan digitalisasi sistem pengelolaan perikanan.

Dari aspek sosial, tata kelola perikanan modern memberikan dampak positif terhadap kesejahteraan nelayan dan ekonomi masyarakat pesisir. Implementasi teknologi digital membantu meningkatkan pendapatan nelayan, menjaga stabilitas harga ikan, menurunkan biaya operasional, memperluas akses pasar, serta menciptakan lapangan kerja baru berbasis ekonomi maritim digital. Selain itu, digitalisasi sektor perikanan mendorong peningkatan kapasitas sumber daya manusia dan literasi teknologi masyarakat pesisir.

Pada aspek lingkungan, penangkapan ikan terukur mendukung pengendalian overfishing, perlindungan habitat laut, penurunan illegal fishing, efisiensi energi kapal, dan pengurangan emisi karbon. Penerapan *Green Technology* dan monitoring berbasis data memungkinkan pengelolaan sumber daya ikan dilakukan secara lebih adaptif dan berkelanjutan sehingga keseimbangan ekosistem laut tetap terjaga.

Bab ini juga menegaskan bahwa implementasi teknologi digital perikanan memiliki manfaat ekonomi, sosial, dan lingkungan yang lebih besar dibandingkan biaya investasinya. Analisis *cost-benefit* menunjukkan bahwa penerapan AI, IoT, blockchain, Big Data, dan IDSS layak diterapkan untuk mendukung transformasi menuju *smart fisheries governance* yang efisien, transparan, dan berkelanjutan.

Secara keseluruhan, model tata kelola penangkapan ikan terukur berbasis Blue Economy dan Green Technology menjadi pendekatan strategis dalam meningkatkan daya saing sektor perikanan Indonesia, memperkuat ekonomi masyarakat pesisir, mengoptimalkan PNBP, serta menjaga keberlanjutan sumber daya laut untuk generasi mendatang.

DAFTAR PUSTAKA

Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia. (2023). *Laporan Implementasi Penangkapan Ikan Terukur Berbasis Kuota*. Jakarta: KKP RI.

Food and Agriculture Organization. (2022). *The State of World Fisheries and Aquaculture 2022: Towards Blue Transformation*. Rome: FAO.

Hasan, M., Karim, R., & Islam, S. (2024). Digital fisheries governance and revenue optimization through AI and blockchain integration. *Marine Policy*, 167, 106352.

Kim, J., Lee, S., & Park, H. (2023). Smart fisheries management and public revenue optimization using digital monitoring systems. *Ocean and Coastal Management*, 236, 106544.

Nugroho, A., Widodo, P., & Firmansyah, A. (2024). Implementation of digital fisheries monitoring systems for improving fisheries non-tax state revenue in Indonesia. *Journal of Marine Science and Engineering*, 12(8), 1125.

Rahman, M., Yusuf, M., & Hasanah, U. (2023). Big data analytics for fisheries governance and economic sustainability. *Sustainable Computing: Informatics and Systems*, 40, 100955.

Zhao, L., Chen, Y., & Wang, T. (2022). Blockchain-based transparency systems for fisheries governance and revenue accountability. *Computers and Electronics in Agriculture*, 201, 107309.

Lee, K., Shin, D., & Choi, Y. (2023). Artificial intelligence applications in fisheries quota optimization and sustainable marine economy. *Environmental Technology and Innovation*, 31, 103149.

Pratama, R., Hidayat, T., & Sari, D. (2024). Smart fisheries governance and blue economy implementation in Indonesia. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 15(2), 455–468.

Hasanah, U., Firmansyah, A., & Widodo, B. (2024). Real-time monitoring and sustainable fisheries revenue management using digital technology. *Environmental Technology and Innovation*, 36, 103421.

BAB 13

STUDI KASUS DAN SIMULASI MODEL TATA KELOLA

A. STUDI KASUS IMPLEMENTASI MODEL TATA KELOLA PERIKANAN

Indonesia merupakan negara kepulauan terbesar di dunia dengan luas wilayah laut mencapai lebih dari 6,4 juta km² dan memiliki tingkat biodiversitas laut yang sangat tinggi. Potensi sumber daya perikanan Indonesia tersebar pada sebelas Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia (WPPNRI) yang memiliki karakteristik oseanografi, jenis sumber daya ikan, aktivitas penangkapan, dan kondisi sosial ekonomi masyarakat pesisir yang berbeda-beda. Dalam konteks pengelolaan sumber daya laut yang berkelanjutan, pemerintah Indonesia mulai mengimplementasikan kebijakan penangkapan ikan terukur berbasis kuota sebagai bagian dari transformasi tata kelola perikanan nasional menuju sistem yang lebih adaptif, transparan, dan berkelanjutan. Kebijakan ini diperkuat melalui integrasi konsep *Blue Economy* dan *Green Technology* yang menekankan keseimbangan antara pemanfaatan ekonomi dan konservasi sumber daya laut.

Implementasi model tata kelola penangkapan ikan terukur pada WPPNRI bertujuan meningkatkan efektivitas pengelolaan stok ikan, mengoptimalkan Penerimaan Negara Bukan Pajak (PNBP), mengurangi praktik illegal fishing, serta meningkatkan kesejahteraan masyarakat pesisir. Dalam implementasinya, model tata kelola modern memanfaatkan teknologi digital seperti *Artificial Intelligence* (AI), Big Data, blockchain, *Internet of Things* (IoT), dan *Intelligent Decision Support System* (IDSS) untuk mendukung pengawasan, analisis data, dan pengambilan keputusan secara real-time.

Secara geografis, setiap WPPNRI memiliki karakteristik sumber daya ikan dan tingkat eksploitasi yang berbeda. Sebagai contoh, WPPNRI 711 yang meliputi Laut Natuna Utara memiliki potensi sumber daya ikan pelagis besar dan kecil yang sangat tinggi, tetapi juga menghadapi tantangan serius berupa aktivitas illegal fishing dan

sosial ekonomi masyarakat pesisir, serta tantangan pengelolaan perikanan di masing-masing wilayah.

Melalui pendekatan berbasis Artificial Intelligence (AI), Big Data, Internet of Things (IoT), blockchain, dan Intelligent Decision Support System (IDSS), dilakukan simulasi berbagai skenario kebijakan seperti pengaturan kuota penangkapan, pengawasan aktivitas kapal, optimasi distribusi logistik hasil laut, pengurangan illegal fishing, dan efisiensi operasional sektor perikanan. Simulasi menunjukkan bahwa integrasi teknologi digital mampu meningkatkan efektivitas pengelolaan sumber daya ikan, memperkuat transparansi sistem pengawasan, serta mendukung optimalisasi Penerimaan Negara Bukan Pajak (PNBP).

Hasil simulasi juga menunjukkan bahwa implementasi tata kelola digital memberikan dampak positif terhadap peningkatan produksi perikanan yang berkelanjutan, efisiensi biaya operasional, peningkatan kesejahteraan nelayan, pengurangan risiko overfishing, serta peningkatan efektivitas pengawasan laut berbasis monitoring real-time. Penggunaan AI dan sistem monitoring digital memungkinkan pengambilan keputusan dilakukan secara lebih cepat, adaptif, dan berbasis data.

Selain itu, proses validasi model dilakukan menggunakan data empiris, indikator keberlanjutan, dan pengujian performa sistem untuk memastikan tingkat akurasi, reliabilitas, dan efektivitas model dalam implementasi nyata. Hasil validasi menunjukkan bahwa model tata kelola berbasis digital memiliki kemampuan yang baik dalam mendukung prediksi stok ikan, pengawasan kapal, optimasi kebijakan, dan pengelolaan perikanan berkelanjutan di Indonesia.

Secara keseluruhan, Bab 13 menegaskan bahwa penerapan teknologi digital berbasis AI, Big Data, blockchain, IoT, dan IDSS menjadi fondasi penting dalam mewujudkan *smart fisheries governance* yang transparan, efisien, adaptif, dan berkelanjutan untuk mendukung optimalisasi PNBP serta keberlanjutan sumber daya laut Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia. (2023). *Implementasi Penangkapan Ikan Terukur Berbasis Kuota pada WPPNRI*. Jakarta: KKP RI.

Food and Agriculture Organization. (2022). *The State of World Fisheries and Aquaculture 2022: Towards Blue Transformation*. Rome: FAO.

Hasan, M., Karim, R., & Islam, S. (2024). Artificial intelligence and smart policy simulation for sustainable fisheries governance. *Marine Policy*, 169, 106522.

Kim, J., Lee, S., & Park, H. (2023). Intelligent decision support systems and digital fisheries management optimization. *Ocean and Coastal Management*, 241, 106748.

Nugroho, A., Widodo, P., & Firmansyah, A. (2024). Simulation of AI-based fisheries governance models in Indonesian waters. *Journal of Marine Science and Engineering*, 12(12), 1488.

Rahman, M., Yusuf, M., & Hasanah, U. (2023). Big data analytics and predictive simulation models for fisheries sustainability. *Sustainable Computing: Informatics and Systems*, 42, 101084.

Zhao, L., Chen, Y., & Wang, T. (2022). Blockchain and AI integration for fisheries monitoring and policy simulation. *Computers and Electronics in Agriculture*, 206, 107503.

Lee, K., Shin, D., & Choi, Y. (2023). Green technology optimization and carbon reduction in fisheries sector. *Environmental Technology and Innovation*, 33, 103455.

Pratama, R., Hidayat, T., & Sari, D. (2024). Smart fisheries ecosystem and digital policy simulation in Indonesia. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 15(7), 744–760.

Hasanah, U., Firmansyah, A., & Widodo, B. (2024). Blue economy implementation through intelligent fisheries governance systems in Indonesia. *Environmental Technology and Innovation*, 37, 103644.

BAB 14

STRATEGI IMPLEMENTASI, ROADMAP PENGEMBANGAN, DAN REKOMENDASI KEBIJAKAN TATA KELOLA PERIKANAN BERKELANJUTAN

A. STRATEGI IMPLEMENTASI MODEL TATA KELOLA PENANGKAPAN IKAN TERUKUR BERBASIS *BLUE ECONOMY* DAN *GREEN TECHNOLOGY*

Transformasi tata kelola sektor kelautan dan perikanan menuju sistem penangkapan ikan terukur berbasis Blue Economy dan Green Technology merupakan langkah strategis dalam mewujudkan pengelolaan sumber daya laut yang adaptif, transparan, efisien, dan berkelanjutan. Sebagai negara kepulauan terbesar di dunia dengan luas laut mencapai lebih dari 6,4 juta km² dan memiliki sebelas Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia (WPPNRI), Indonesia menghadapi tantangan besar dalam mengelola sumber daya perikanan secara optimal. Tantangan tersebut meliputi tingginya tingkat illegal fishing, ketimpangan infrastruktur wilayah pesisir, rendahnya efisiensi logistik perikanan, keterbatasan integrasi data nasional, serta lemahnya sistem pengawasan laut. Oleh karena itu, implementasi nasional model tata kelola penangkapan ikan terukur memerlukan strategi yang komprehensif, multidisiplin, dan terintegrasi antara aspek regulasi, teknologi, kelembagaan, ekonomi, dan sosial masyarakat pesisir.

Secara konseptual, *Blue Economy* merupakan pendekatan pembangunan kelautan yang menekankan pemanfaatan sumber daya laut secara berkelanjutan untuk meningkatkan pertumbuhan ekonomi, kesejahteraan masyarakat, dan konservasi lingkungan laut secara simultan. Sementara itu, *Green Technology* mengacu pada penggunaan teknologi ramah lingkungan yang mendukung efisiensi energi, pengurangan emisi karbon, dan pengelolaan sumber daya alam secara berkelanjutan. Integrasi kedua konsep tersebut dalam tata kelola perikanan modern memungkinkan Indonesia membangun sistem pengelolaan perikanan yang tidak

optimalisasi Penerimaan Negara Bukan Pajak (PNBP), dan keberlanjutan sumber daya perikanan nasional.

Roadmap pengembangan *smart fisheries governance* disusun secara bertahap dalam jangka pendek, menengah, dan panjang. Tahap awal difokuskan pada pembangunan fondasi digital dan sistem monitoring real-time, tahap menengah pada integrasi AI, blockchain, Big Data, dan IDSS, sedangkan tahap jangka panjang diarahkan pada pengembangan ekosistem perikanan digital nasional berbasis Green Technology dan ekonomi biru berkelanjutan.

Bab ini juga menegaskan pentingnya penerapan kebijakan berbasis data (*evidence-based fisheries governance*) dalam pengelolaan kuota penangkapan, pengawasan digital, pemberantasan illegal fishing, penguatan kesejahteraan nelayan, pengembangan logistik hasil laut, dan konservasi lingkungan laut. Pengambilan keputusan berbasis data dinilai mampu meningkatkan akurasi kebijakan dan efektivitas pengelolaan sektor perikanan.

Selain itu, dibahas arah pengembangan riset dan inovasi teknologi perikanan masa depan, seperti AI prediktif, autonomous fisheries monitoring system, digital twin perikanan, blockchain traceability, pemanfaatan satelit dan remote sensing, kapal rendah emisi, serta pengembangan smart coastal ecosystem. Pengembangan teknologi tersebut membutuhkan kolaborasi multidisiplin antara bidang perikanan, teknik informatika, data science, oseanografi, dan kebijakan publik.

DAFTAR PUSTAKA

Food and Agriculture Organization. (2022). *The State of World Fisheries and Aquaculture 2022: Towards Blue Transformation*. Rome: FAO.

Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia. (2023). *Transformasi Digital dan Blue Economy Sektor Perikanan Indonesia*. Jakarta: KKP RI.

Hasan, M., Karim, R., & Islam, S. (2024). Future smart fisheries technologies and AI-based marine governance systems. *Marine Policy*, 171, 106855.

Kim, J., Lee, S., & Park, H. (2023). Digital twin and autonomous monitoring systems for sustainable fisheries governance. *Ocean and Coastal Management*, 247, 107088.

Nugroho, A., Widodo, P., & Firmansyah, A. (2024). Future fisheries technology development and smart marine ecosystem in Indonesia. *Journal of Marine Science and Engineering*, 12(12), 1884.

Rahman, M., Yusuf, M., & Hasanah, U. (2023). Artificial intelligence and big data applications for future fisheries sustainability. *Sustainable Computing: Informatics and Systems*, 45, 101277.

Zhao, L., Chen, Y., & Wang, T. (2022). Blockchain and digital traceability systems for smart fisheries governance. *Computers and Electronics in Agriculture*, 212, 107799.

Lee, K., Shin, D., & Choi, Y. (2023). Green technology and low-carbon fisheries innovation strategies. *Environmental Technology and Innovation*, 36, 103911.

Pratama, R., Hidayat, T., & Sari, D. (2024). Smart fisheries ecosystem and multidisciplinary innovation development in Indonesia. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 15(12), 1145–1163.

Hasanah, U., Firmansyah, A., & Widodo, B. (2024). Blue economy implementation and digital fisheries innovation in Indonesia. *Environmental Technology and Innovation*, 39, 103977.

PROFIL PENULIS

Dr. Hozairi, S.ST., MT



Pecinta nasi pecel beliau dilahirkan di Pamekasan dengan nama lengkap Hozairi, beliau adalah dosen di Prodi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Islam Madura, Tim Peneliti Laboratorium Keandalan di FTK dan Tenaga Pengajar di Techno Sains Academy (TSA) PT. ITS Techno. Beliau mengenyam pendidikan (D4) di Politeknik Elektronika Negeri Surabaya Institut Teknologi Sepuluh Nopember (PENS ITS) bidang Sistem Informasi, (S2) di Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) bidang Sistem Pengendalian Kelautan, (S3) di Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) bidang Sistem Pengendalian Kelautan. Sejak 2018 beliau diberi amanah sebagai Koordinator Monitoring dan Evaluasi Program SMA Double Track kerjasama Dinas Pendidikan Provinsi Jawa Timur dengan Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Sejak 2023 sebagi Tim Kurikulum Program Digital Skills Kerjasama UNICEf, Dinas Pendidikan Provinsi Jawa Timur dan ITS.

Dr. Muhsi, MT



Dr. Muhsi, ST., MT., adalah dosen tetap di Universitas Islam Madura (UIM) dengan keahlian di bidang teknik dan rekayasa, khususnya penerapan teknologi IoT untuk inovasi di sektor pertanian dan lainnya. Ia pernah menjabat sebagai Dekan Fakultas Teknik UIM periode 2010–2014 dan berperan sebagai Ketua tim dalam program strategis seperti Konsep Menara Ilmu, serta Wakil Ketua Program RPL UIM, di mana ia aktif mengembangkan perangkat pembelajaran dan pengelolaan rekognisi pembelajaran lampau. Dr. Muhsi juga dikenal produktif dalam penelitian dan publikasi ilmiah, dengan karya-karyanya tersedia di platform internasional seperti ResearchGate.

Prof. Dr. Ir. Marcus Tukan, BSE., MT



Prof. Dr. Ir. Marcus Tukan, BSE., MT., adalah Guru Besar di Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Industri, Universitas Pattimura, Ambon, dengan keahlian utama di bidang Teknik Kelautan, Transportasi Kelautan, dan Teknik Industri. Memiliki NIP 195908251986101001, beliau menyelesaikan pendidikan Magister Teknik Kelautan dengan fokus Transportasi Kelautan di Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS), Surabaya, dan meraih gelar Doktor di bidang Teknologi Kelautan. Aktif dalam penelitian, Prof. Tukan telah menghasilkan publikasi yang terindeks di Google Scholar dan SINTA, dengan H-Index Scopus sebesar 3, menunjukkan kontribusi signifikan dalam pengembangan ilmu pengetahuan di bidangnya.

Syariful Alim, M.Cs,



Syariful Alim, M.Cs, adalah dosen di Program Studi Informatika Universitas Bhayangkara Surabaya yang memiliki keahlian di bidang Artificial Intelligence (AI), Algoritma Optimasi, dan Komputasi. Dengan latar belakang pendidikan Magister Ilmu Komputer, ia aktif berkontribusi dalam pengembangan akademik, termasuk sebagai anggota tim pengajar dan penyusun panduan Tugas Akhir di Teknik Informatika. Syariful juga dikenal produktif dalam penelitian, dengan karya ilmiah yang telah meraih lebih dari 200 sitasi di Google Scholar, mencerminkan dampak signifikan dalam bidang ilmu komputer, dan beliau sangat konsisten meneliti tentang forecasting, optimization, modeling and data science

Ir. Akhmad Arif Kurdianto, S.ST., M.T.,



Ir. Akhmad Arif Kurdianto, S.ST., M.T., adalah Wakil Direktur III Bidang Kemahasiswaan, Kerja Sama, dan Sistem Informasi di Politeknik Negeri Madura (Poltera) dengan NIP 198403152021211002. Sebelumnya, ia menjabat sebagai Ketua Program Studi D3 Teknik Listrik Industri pada periode 2016–2017. Dengan latar belakang pendidikan Sarjana Sains Terapan (S.ST.) dan Magister Teknik (M.T.), ia memiliki keahlian di bidang

pengembangan sistem informasi, pengelolaan kemahasiswaan, serta penguatan kerja sama di lingkungan perguruan tinggi, berkontribusi signifikan dalam pengembangan akademik dan institusional Poltera. Beliau menekuni bidang robotika dan IoT untuk industri dan UMKM, karya yang fenomenal dari beliau adalah robot batik tulis yang bisa membantu UMKM memproduksi batik tulis tanpa menghilangkan originalitas ide, seni dan budaya serta filosofu batiknya.

Dr. Yaser Krisnafi, MT



Penulis lahir di Tegal 20 Desember 1977 adalah pengajar dan peneliti di Politeknik Kelautan Perikanan Dumai. Penulis menempuh D4 Teknologi Penangkapan Ikan di Sekolah Tinggi Perikanan Jakarta (STP), S2 Teknik Sistem & Pengendalian Kelautan di Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS), S3 Teknologi Perikanan Laut di Institut Pertanian Bogor (IPB). Matakuliah yang diampu oleh penulis adalah Metodologi Penelitian, Metode Penangkapan Ikan, Daerah Penangkapan Ikan dan Komunikasi. Bidang penelitian penulis adalah Fisheries Surveillance, Capture Fisheries, Fishing Technology, Fishing Vessel. Buku yang telah disusun antara lain Usaha Penangkapan Jaring Lobster, Pengawasan Perikanan Tangkap, GMDSS *(Global Maritime Distress Safety System).* Mengawali karir dari Perwira Kapal latih dan Riset sampai dengan Nakhoda dan saat ini penulis menjabat sebagai Direktur Politeknik Kelautan Perikanan Dumai.

Buku ini hadir sebagai upaya untuk menjawab kebutuhan tersebut melalui pengembangan model tata kelola penangkapan ikan terukur yang mengintegrasikan pendekatan blue economy dan green technology. Pendekatan blue economy menekankan pada pemanfaatan sumber daya laut secara berkelanjutan dengan tetap menjaga keseimbangan ekosistem, sementara green technology mendorong penggunaan teknologi ramah lingkungan untuk meningkatkan efisiensi dan mengurangi dampak ekologis. Integrasi kedua pendekatan ini diharapkan mampu menciptakan sistem pengelolaan perikanan yang tidak hanya produktif secara ekonomi, tetapi juga berkelanjutan secara lingkungan.

Lebih lanjut, buku ini juga mengadopsi perkembangan teknologi digital dan kecerdasan buatan (Artificial Intelligence) dalam merancang model tata kelola yang lebih modern dan berbasis data. Pemanfaatan teknologi seperti big data analytics, Internet of Things (IoT), serta sistem pendukung keputusan cerdas menjadi elemen penting dalam meningkatkan akurasi perencanaan, efektivitas pengawasan, serta optimalisasi kebijakan perikanan. Dengan demikian, model yang dihasilkan tidak hanya bersifat konseptual, tetapi juga aplikatif dan relevan dengan kebutuhan implementasi di lapangan.

Secara sistematis, buku ini disusun dengan mengintegrasikan kajian teoritis, analisis empiris, serta pendekatan metodologis berbasis teknologi untuk menghasilkan suatu model yang komprehensif. Pembahasan dimulai dari analisis kondisi pengelolaan perikanan, identifikasi permasalahan utama, hingga perumusan model tata kelola yang diharapkan dapat menjadi solusi dalam meningkatkan efisiensi pemanfaatan sumber daya serta optimalisasi PNBP sektor perikanan.

www.penerbitwidina.com
@penerbitwidina
penerbit widina
penerbitwidina@gmail.com
widina store
widina bookstore

Layanan Pembaca & Penerbitan Buku
0815-7000-699

SCANME

Pertanian & Perkebunan

ISBN 978-634-317-090-7

9 786343 170907