



STRATEGI PENGELOLAAN

PERIKANAN BERKELANJUTAN

**DI INDONESIA BERBASIS BLUE ECONOMY
DAN TEKNOLOGI BLOCKCHAIN**

**Dr. Hozairi, S.ST., MT | Dr. Muhsi, MT | Prof. Dr. Marcus Tukan, MT
Syariful Alim, S.Kom., M.C | Ir. Akhmad Arif Kurdianto, S.ST., M.T.
Dr. Yaser Krisnafi, MT | Rofiudin, S.Kom., M.Kom**

STRATEGI PENGELOLAAN

PERIKANAN BERKELANJUTAN

**DI INDONESIA BERBASIS BLUE ECONOMY
DAN TEKNOLOGI BLOCKCHAIN**

**Dr. Hozairi, S.ST., MT | Dr. Muhsi, MT | Prof. Dr. Marcus Tukan, MT
Syariful Alim, S.Kom., M.C | Ir. Akhmad Arif Kurdianto, S.ST., M.T.
Dr. Yaser Krisnafi, MT | Rofiudin, S.Kom., M.Kom**



STRATEGI PENGELOLAAN PERIKANAN BERKELANJUTAN DI INDONESIA BERBASIS BLUE ECONOMY DAN TEKNOLOGI BLOCKCHAIN

Tim Penulis:

Dr. Hozairi, S.ST., MT

Dr. Muhsi, MT

Prof. Dr. Marcus Tukan, MT

Syariful Alim, M.Cs

Ir. Achmad Arif Kurdianto, MT

Dr. Yaser Krisnafi, MT

Rofiudin, S.Kom., M.Kom

Desain Cover:

Andi Juliandi

Sumber Ilustrasi:

www.freepik.com

Tata Letak:

Handarini Rohana

Proofreader:

Aas Masruroh

ISBN:

978-634-246-399-4

Cetakan Pertama:

November, 2025

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 penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, karena atas rahmat dan karunia-Nya, buku berjudul *“Strategi Pengelolaan Perikanan Berkelanjutan di Indonesia Berbasis Blue Economy dan Blockchain”* ini dapat terselesaikan. Buku ini hadir sebagai kontribusi akademik dan praktis dalam menjawab tantangan pengelolaan sumber daya kelautan dan perikanan Indonesia yang semakin kompleks di era transformasi digital dan tuntutan pembangunan berkelanjutan.

Indonesia sebagai negara maritim terbesar di dunia memiliki potensi sumber daya perikanan yang sangat melimpah. Namun, besarnya potensi ini juga dibarengi dengan berbagai persoalan serius seperti eksploitasi berlebihan, degradasi ekosistem, ketidakpastian data, hingga ketimpangan dalam tata kelola. Untuk itu, dibutuhkan strategi pengelolaan yang tidak hanya memperhatikan aspek ekologis dan ekonomi, tetapi juga mampu beradaptasi dengan perkembangan teknologi dan paradigma baru pembangunan berkelanjutan.

Konsep **Blue Economy** menawarkan jalan menuju pemanfaatan sumber daya laut yang bijaksana, dengan menyeimbangkan pertumbuhan ekonomi, keberlanjutan ekologi, dan keadilan sosial. Sementara itu, teknologi **Blockchain** hadir sebagai inovasi yang dapat meningkatkan transparansi, akuntabilitas, serta efisiensi dalam rantai pasok perikanan. Kedua pendekatan ini, jika dipadukan, diharapkan mampu memperkuat tata kelola perikanan nasional menuju sistem yang lebih adil, transparan, dan berkelanjutan.

Buku ini disusun dengan sistematika yang mencakup konsep dasar, penerapan teknologi, hingga analisis kebijakan dan rekomendasi strategis. Penulis berharap, karya ini dapat menjadi referensi bagi akademisi, praktisi, pengambil kebijakan, maupun masyarakat luas yang memiliki perhatian terhadap isu pengelolaan perikanan di Indonesia.

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, masukan, serta inspirasi dalam penyusunan buku ini. Semoga karya sederhana ini dapat memberikan manfaat nyata bagi pengembangan ilmu pengetahuan sekaligus mendorong lahirnya kebijakan dan inovasi yang mendukung terwujudnya perikanan Indonesia yang berkelanjutan, berdaya saing, dan menyejahterakan masyarakat.

Surabaya, September 2025

Penulis

UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan penuh rasa syukur, penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada berbagai pihak yang telah memberikan dukungan dalam proses penyusunan buku *“Strategi Pengelolaan Perikanan Berkelanjutan di Indonesia Berbasis Blue Economy dan Blockchain”*.

Pertama, penulis menyampaikan penghargaan yang tulus kepada **Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi (Kemendikristek)** yang telah memberikan dukungan melalui **hibah penelitian terapan**. Dukungan ini menjadi landasan penting bagi terselenggaranya riset yang mendalam sekaligus relevan dengan kebutuhan pembangunan bangsa.

Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada **Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP)** yang telah menjadi **mitra penelitian** dalam berbagai tahap kegiatan, baik melalui pemberian data, masukan kebijakan, maupun kolaborasi praktis di lapangan. Sinergi yang terjalin memberikan makna lebih pada hasil penelitian ini, sehingga dapat diimplementasikan secara nyata dalam tata kelola perikanan Indonesia.

Tidak lupa, apresiasi yang mendalam penulis tujukan kepada **seluruh tim peneliti** yang dengan semangat, dedikasi, dan kerja sama tanpa mengenal lelah telah mewujudkan ide dan gagasan menjadi karya ilmiah ini. Kontribusi setiap anggota tim, mulai dari pengumpulan data, analisis, hingga penyusunan naskah, adalah bagian tak terpisahkan dari keberhasilan karya ini.

Akhirnya, penulis berharap semoga segala upaya, dukungan, dan kerja sama dari semua pihak memperoleh balasan kebaikan yang berlipat ganda dari Allah SWT. Semoga buku ini bermanfaat, baik bagi pengembangan ilmu pengetahuan maupun bagi kemajuan sektor kelautan dan perikanan Indonesia.

Surabaya, September 2025

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iii
UCAPAN TERIMA KASIH	iv
DAFTAR ISI	v
BAB 1 STRATEGI PEMBANGUNAN BERKELANJUTAN	
UNTUK MASYARAKAT BERBASIS BLUE ECONOMY	1
A. Definisi Blue Economy	1
B. Prinsip-Prinsip Blue Economy	2
C. Manfaat Penerapan Blue Economy	3
D. Sektor-Sektor Utama dalam Blue Economy	4
E. Tantangan Implementasi Blue Economy	6
BAB 2 BLOCKCHAIN DALAM RANTAI PASOK PERIKANAN	9
A. Konsep Dasar Teknologi Blockchain	9
B. Komponen Kunci dan Arsitektur Blockchain	10
C. Penerapan Blockchain dalam Manajemen Rantai Pasok Umum	11
D. Tantangan dan Hambatan Penerapan Blockchain	13
E. Studi Kasus Penerapan Umum Blockchain	16
F. Urgensi dan Manfaat Blockchain dalam Rantai Pasok Perikanan	17
G. Tantangan Unik dalam Sektor Perikanan	19
H. Inisiatif dan Proyek Percontohan di Indonesia dan Dunia	21
BAB 3 METODE DEEP LEARNING UNTUK PREDIKSI HASIL TANGKAPAN IKAN	27
A. Metodologi Deep Learning untuk Prediksi Hasil Tangkapan Ikan	27
B. Faktor Lingkungan dan Data Input	31
C. Evaluasi Kinerja dan Metrik	35
D. Aplikasi Terkait dan Wawasan Tambahan	37
E. Tantangan dan Arah Penelitian Masa Depan	39
BAB 4 OPTIMASI KUOTA IKAN DAN PNBP DENGAN METODE NSGA-III	43
A. Dasar Pengelolaan Kuota Perikanan	43
B. Penerimaan Negara Bukan Pajak (PNBP) di Sektor Perikanan	46
C. Optimasi Multi-Objektif dan Algoritma NSGA-III	50
D. Model Optimasi dalam Pengelolaan Perikanan: Sebuah Tinjauan	53
E. Mengintegrasikan NSGA-III untuk Optimasi Kuota Ikan dan PNBP	56
F. Dampak Ekonomi dan Inefisiensi Sistem Kuota	60
G. Konsekuensi Ekologis dan Kegagalan Konservasi	62
H. Implikasi Sosial dan Isu Kesenjangan Akses	65
I. Peran Data Ilmiah dan Ketidakpastian dalam Penetapan Kuota	67
J. Rekomendasi untuk Kebijakan dan Penelitian di Masa Depan	70

BAB 5 KESENJANGAN SISTEM PENANGKAPAN IKAN

TERUKUR (KONVENSIONAL VS MODERN) 73

- A. Definisi Penangkapan Ikan Terukur (PIT) dan Relevansinya 73
- B. Sistem Pengelolaan Penangkapan Ikan Konvensional 74
- C. Sistem Pengelolaan Penangkapan Ikan Terukur Modern 78
- D. Analisis Perbandingan Kritis dan Implikasi 86
- E. Rekomendasi Strategis untuk Transisi dan Optimalisasi 90

BAB 6 IMPLIKASI KEBIJAKAN PENGATURAN KUOTA IKAN

UNTUK PENERIMAAN NEGARA BUKAN PAJAK (PNBP) 97

- A. Tinjauan Umum PNBP Sektor Perikanan 97
- B. Permasalahan Pengelolaan dan Pengumpulan PNBP Perikanan 98
- C. Implikasi Kebijakan Penangkapan Ikan Terukur (PIT) Berbasis Kuota 102
- D. Dampak Komprehensif dari Permasalahan PNBP 104
- E. Rekomendasi Strategis untuk Reformasi PNBP Sektor Perikanan 106

BAB 7 ANALISIS KEBUTUHAN SOLUSI TEKNOLOGI

PENANGKAPAN IKAN TERUKUR DI INDONESIA 109

- A. Urgensi Pengelolaan Perikanan Berkelanjutan di Indonesia 109
- B. Kebijakan Penangkapan Ikan Terukur (PIT) 110
- C. Peran Teknologi dalam Mendukung Tata Kelola Perikanan Modern 112
- D. Kondisi Sektor Perikanan Indonesia dan Tantangan Utama 113
- E. Teknologi Relevan dan Potensinya untuk Penangkapan Ikan Terukur 120
- F. Strategi Implementasi Teknologi untuk Penangkapan Ikan Terukur 125

BAB 8 ANALISIS PELUANG PATEN SEDERHANA UNTUK INVENSI TIMBANGAN

IKAN DIGITAL BERBASIS IOT DALAM SEKTOR PERIKANAN 129

- A. Memahami Peluang Paten Sederhana 129
- B. Kriteria dan Ruang Lingkup Paten Sederhana di Indonesia 130
- C. Analisis Invenisi Timbangan Ikan Digital Berbasis IoT 133
- D. Penelusuran Paten dan Non-Paten (Prior Art Search) 136
- E. Potensi Komersial dan Kelayakan Pasar di Sektor Perikanan Indonesia 138
- F. Prosedur dan Biaya Pengajuan Paten Sederhana di Indonesia 140
- G. Manfaat Strategis Perlindungan Paten Sederhana 144

BAB 9 PENINGKATAN PENERIMAAN NEGARA BUKAN PAJAK

MELALUI IMPLEMENTASI TIMBANGAN IKAN CERDAS BERBASIS IOT 147

- A. Keharusan Transformasi Digital dalam Sektor Perikanan 147
- B. Memahami Timbangan Ikan Cerdas Berbasis IoT 148
- C. Alur Data dan Konektivitas 151
- D. Pemanfaatan Timbangan Cerdas untuk Peningkatan PNBP 153
- E. Manfaat Lebih Luas IoT dalam Perikanan 157
- F. Studi Kasus dan Proyek Percontohan 159

G. Tantangan dan Rekomendasi untuk Adopsi Skala Luas	162
BAB 10 PERAN PENGELOLAAN KUOTA DAN PNBP DALAM	
MENDUKUNG PRINSIP EKONOMI BIRU DI INDONESIA	165
A. Pentingnya Sektor Kelautan dan Perikanan bagi Indonesia	165
B. Konsep Ekonomi Biru	166
C. Memahami Kerangka Ekonomi Biru	167
D. Pengelolaan Kuota Perikanan	170
E. PNBP Sektor Kelautan dan Perikanan	172
F. Sinergi Pengelolaan Kuota dan PNBP	174
G. Tantangan dan Peluang Implementasi	178
H. Rekomendasi Kebijakan dan Strategi	179
BAB 11 PENINGKATAN PENERIMAAN NEGARA BUKAN PAJAK (PNBP)	
DI SEKTOR KELAUTAN DAN PERIKANAN INDONESIA	183
A. Peran Strategis Sektor Kelautan dan Perikanan	183
B. Gambaran Umum PNBP KKP dan Kontribusinya	184
C. Analisis Kondisi PNBP Sektor Kelautan dan Perikanan Saat Ini	185
D. Tantangan dan Akar Permasalahan Optimalisasi PNBP	189
E. Pilar-Pilar Strategis Peningkatan PNBP Sektor Kelautan dan Perikanan	191
BAB 12 OPTIMALISASI KEBIJAKAN PENANGKAPAN IKAN	
TERUKUR (PIT) BERBASIS KUOTA DI INDONESIA	197
A. Landasan Regulasi dan Filosofi Kebijakan PIT Berbasis Kuota	197
B. Metodologi Penetapan Kuota: Tinjauan Ilmiah dan Kesiapan Data	198
C. Analisis Dampak dan Perspektif Multi-Pihak	200
D. Tantangan Implementasi dan Penguatan Pengawasan	202
E. Pembelajaran dari Praktik Global: Studi Kasus Model ITQ	203
DATA PENULIS	207

BAB 1

STRATEGI PEMBANGUNAN BERKELANJUTAN UNTUK MASYARAKAT BERBASIS *BLUE ECONOMY*

A. DEFINISI BLUE ECONOMY



Gambar 1.1 Definisi Blue Economy

Blue economy adalah sebuah konsep pembangunan ekonomi yang menitikberatkan pada pemanfaatan sumber daya kelautan dan maritim secara berkelanjutan untuk meningkatkan pertumbuhan ekonomi, kesejahteraan masyarakat, dan kelestarian lingkungan. Konsep ini muncul sebagai respons terhadap kebutuhan akan model pembangunan yang lebih ramah lingkungan dan inklusif, terutama bagi negara-negara kepulauan seperti Indonesia.

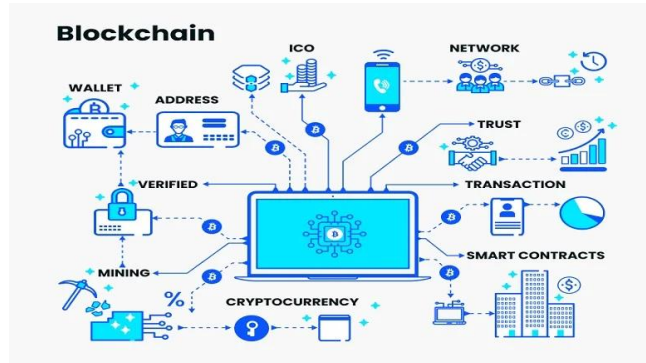
Secara lebih spesifik, *blue economy* dapat didefinisikan sebagai pendekatan holistik dalam pengelolaan sumber daya laut yang mengintegrasikan aspek ekonomi, sosial, dan lingkungan. Tujuannya adalah menciptakan keseimbangan antara pemanfaatan potensi ekonomi laut dengan upaya konservasi ekosistem maritim. Konsep ini menekankan pentingnya inovasi, efisiensi sumber daya, dan partisipasi masyarakat dalam pembangunan sektor kelautan.

Bank Dunia mendefinisikan *blue economy* sebagai pemanfaatan sumber daya kelautan secara berkelanjutan untuk pertumbuhan ekonomi, peningkatan mata pencaharian dan lapangan kerja, serta kesehatan ekosistem laut. Definisi ini menekankan pentingnya keseimbangan antara aktivitas ekonomi dan pelestarian lingkungan laut.

BAB 2

BLOCKCHAIN DALAM RANTAI PASOK PERIKANAN

A. KONSEP DASAR TEKNOLOGI BLOCKCHAIN



Gambar 2.1 Konsep Dasar Teknologi Blockchain (sumber: <https://radartasik.id/>)

Blockchain adalah teknologi buku besar terdistribusi (*distributed ledger technology/DLT*) yang memungkinkan pencatatan transaksi secara desentralisasi, aman, dan tidak dapat diubah tanpa konsensus dari semua pihak yang terlibat.¹ Teknologi ini tersusun dari blok-blok data yang saling terhubung secara kriptografis, membentuk rantai yang tidak terputus, sehingga menjamin integritas dan keamanan informasi dalam sistem.⁶ Konsep dasar buku besar terdistribusi ini memiliki kemiripan dengan prinsip "*Lots of Copies Keep Stuff Safe*" (LOCKSS) yang dikenal di dunia perpustakaan, di mana keamanan dan keandalan data ditingkatkan melalui redundansi dan distribusi.⁴

Dalam konteks rantai pasokan, *blockchain* berfungsi sebagai mekanisme untuk mencatat setiap tahap perjalanan produk, mulai dari pemasok awal hingga konsumen akhir. Hal ini secara signifikan meningkatkan akurasi pelacakan dan mengurangi risiko penipuan atau manipulasi data.⁵ Data yang tercatat dalam *blockchain* dienkripsi dan dilindungi dari perubahan tanpa persetujuan mayoritas jaringan, sehingga meminimalkan risiko serangan siber.⁵ Setelah suatu transaksi dicatat dalam *blockchain*, hampir tidak mungkin untuk mengubah atau menghapusnya, sehingga menciptakan catatan aktivitas rantai pasok yang aman dan dapat diandalkan.²

Selain itu, *blockchain* juga memungkinkan implementasi kontrak pintar (*smart contracts*). Kontrak pintar adalah kode yang mengeksekusi diri sendiri secara otomatis ketika kondisi yang telah ditentukan terpenuhi, misalnya, pelepasan pembayaran setelah barang berhasil dikirim.² Mekanisme ini mengotomatiskan dan menyederhanakan proses, mengurangi intervensi manual dan meminimalkan penundaan yang sering terjadi dalam transaksi tradisional.²

BAB 3

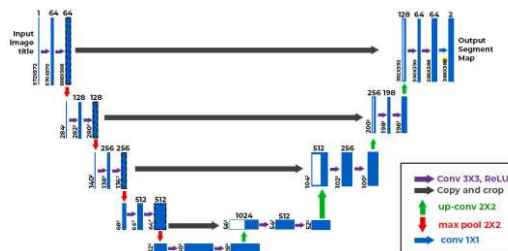
METODE *DEEP LEARNING*

UNTUK PREDIKSI HASIL TANGKAPAN IKAN

A. METODOLOGI *DEEP LEARNING* UNTUK PREDIKSI HASIL TANGKAPAN IKAN

Berbagai arsitektur *Deep Learning* telah diterapkan untuk mengatasi tantangan prediksi hasil tangkapan ikan, masing-masing dengan kekuatan uniknya dalam memodelkan dinamika spasial-temporal dan data kompleks. Pilihan model sering kali bergantung pada sifat spesifik masalah prediksi, seperti apakah fokusnya pada lokasi spasial, evolusi temporal, atau pengenalan pola visual.

1. U-Net



Gambar 3.1 U-Net (sumber: <https://www.geeksforgeeks.org/>)

Model U-Net telah diadaptasi secara efektif untuk prediksi lokasi penangkapan ikan, khususnya untuk spesies ekonomi seperti cumi-cumi terbang neon (*Ommastrephes bartramii*) di Samudra Pasifik Barat Laut.⁸ Arsitektur U-Net adalah jaringan saraf konvolusional penuh yang dicirikan oleh struktur *encoder-decoder* dan koneksi *skip*.² Desain ini memungkinkan model untuk mengintegrasikan fitur dangkal dan dalam dari gambar, yang krusial untuk estimasi kategori piksel yang akurat sambil mempertahankan skala resolusi asli.⁸ Meskipun awalnya dikembangkan untuk segmentasi gambar biomedis, U-Net telah menunjukkan hasil yang menjanjikan dalam penginderaan jauh kelautan dan perikanan, termasuk aplikasi prediksi lokasi penangkapan ikan.²

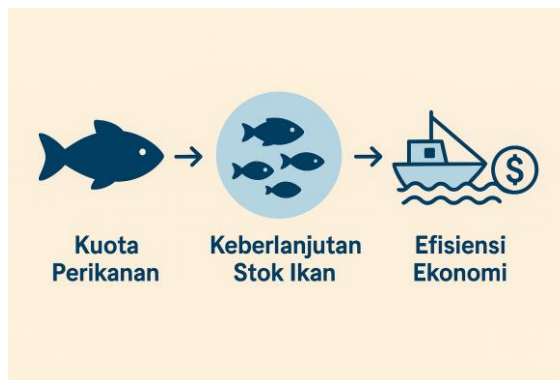
Salah satu peningkatan signifikan pada model U-Net adalah kemampuannya untuk menggabungkan beberapa faktor lingkungan sebagai input. Pendekatan ini mengatasi masalah area penangkapan ikan yang terlalu besar dan tidak terkonsentrasi yang sering muncul pada model yang hanya menggunakan satu faktor lingkungan.⁸ Dengan mengatur faktor-faktor seperti suhu permukaan laut (SST), ketinggian permukaan laut (SSH), salinitas permukaan laut (SSS), dan klorofila (Chl *a*) dalam saluran input yang berbeda sesuai dengan urutan temporal, model U-Net yang dimodifikasi dapat memproses data multidimensional secara efektif.⁸

BAB 4

OPTIMASI KUOTA IKAN

DAN PNBP DENGAN METODE NSGA-III

A. DASAR PENGELOLAAN KUOTA PERIKANAN



Gambar 4.1 Dasar Pengelolaan Kuota Perikanan

a. Definisi dan Jenis Kuota Ikan

Kuota ikan adalah instrumen manajemen penting yang digunakan untuk mengatur penangkapan ikan.

- **Total Allowable Catch (TAC)/Jumlah Tangkapan yang Dbolehkan (JTB):** Ini adalah salah satu ukuran manajemen paling populer yang diterapkan untuk memastikan keberlanjutan perikanan. TAC menetapkan jumlah maksimum hasil tangkapan yang diizinkan dari suatu perikanan dalam periode waktu tertentu, biasanya spesifik untuk spesies ikan dan ditetapkan berdasarkan berat.⁴
- **Individual Transferable Quotas (ITQs):** Juga dikenal sebagai Individual Fishing Quotas (IFQs), ITQ memberikan bagian dari TAC kepada nelayan individu. Kuota ini seringkali spesifik untuk spesies ikan atau stok tertentu.⁴ Fitur penting dari ITQ adalah sifatnya yang dapat dialihkan, yang berarti dapat dibeli, dijual, atau disewakan, memungkinkan fleksibilitas ekonomi dalam operasi penangkapan ikan.⁴
- **Total Allowable Effort (TAE):** Sebagai alternatif dari TAC, TAE memberikan hak kepada nelayan untuk menggunakan sejumlah alat tangkap tertentu, seperti panjang jaring atau jumlah kail.⁴
- **Konteks Indonesia - Kuota Penangkapan Ikan:** Di Indonesia, "Kuota Penangkapan Ikan" ditetapkan untuk setiap Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia (WPPNRI) melalui Keputusan Menteri.¹⁵ Kuota ini dibagi menjadi:

BAB 5

KESENJANGAN SISTEM PENANGKAPAN IKAN TERUKUR (KONVENSIONAL VS MODERN)

A. DEFINISI PENANGKAPAN IKAN TERUKUR (PIT) DAN RELEVANSINYA



Gambar 5.1 Penangkapan Ikan Terukur (PIT)

(Sumber: <https://www.slideshare.net/>)

Di Indonesia, sebagai negara maritim dengan kekayaan sumber daya laut yang melimpah, pemerintah telah menginisiasi kebijakan Penangkapan Ikan Terukur (PIT) sebagai respons terhadap tantangan keberlanjutan. Kebijakan ini dirancang dengan mempertimbangkan aspek ekologi dan ekonomi secara seimbang.² Dalam implementasinya, PIT membagi wilayah penangkapan ikan menjadi enam zona yang berbeda, dengan tujuan ganda: menjaga kelestarian sumber daya laut dan mendukung perekonomian masyarakat pesisir.²

PIT merupakan upaya strategis pemerintah untuk memastikan kelestarian sumber daya ikan sambil tetap mengoptimalkan manfaat ekonomi dan sosial bagi nelayan serta seluruh pelaku usaha perikanan.³ Esensi dari kebijakan ini terletak pada penetapan batasan kuota tangkapan (*catch limit*) yang berfungsi sebagai mekanisme *output control*. Pendekatan ini menandai sebuah terobosan, menjadikannya model pengelolaan perikanan pertama di Indonesia yang secara eksplisit berbasis pada kendali hasil tangkapan.³ Makna "terukur" dalam konteks ini didefinisikan sebagai "terkendali," yang merupakan antonim dari "lepas kendali" atau "tidak terkendali," mencerminkan upaya untuk membawa ketertiban dan akuntabilitas dalam praktik penangkapan ikan.³

Pergeseran paradigma dari kontrol input ke kontrol output merupakan fondasi modernisasi pengelolaan perikanan. Pengelolaan konvensional seringkali berfokus pada kontrol input, seperti membatasi jumlah izin kapal atau jenis alat tangkap.⁴ Namun, pendekatan ini seringkali memicu perilaku "perlombaan menangkap ikan" (*race to fish*) di antara para nelayan³, di mana mereka berlomba untuk memaksimalkan tangkapan individu dalam batasan input yang ada,

BAB 6

IMPLIKASI KEBIJAKAN PENGATURAN KUOTA IKAN UNTUK PENERIMAAN NEGARA BUKAN PAJAK (PNBP)

A. TINJAUAN UMUM PNBP SEKTOR PERIKANAN



Gambar 6.1 PNBP perikanan: untuk keberlanjutan dan kesejahteraan.

a. Definisi dan Jenis PNBP Perikanan

PNBP didefinisikan sebagai pungutan yang dibayarkan oleh individu atau badan yang memperoleh manfaat langsung maupun tidak langsung dari layanan atau pemanfaatan sumber daya dan hak yang diperoleh negara, yang kemudian menjadi penerimaan Pemerintah Pusat di luar penerimaan perpajakan dan hibah. Di sektor perikanan, PNBP diatur secara spesifik melalui Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 85 Tahun 2021 tentang Jenis dan Tarif atas Jenis Penerimaan Negara Bukan Pajak yang Berlaku pada Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP), serta Peraturan Menteri KKP Nomor 41 Tahun 2023.

Jenis-jenis PNBP yang berlaku di KKP mencakup berbagai sumber, antara lain penerimaan dari pemanfaatan sumber daya alam perikanan (termasuk PPP dan PHP), pelabuhan perikanan, pengembangan penangkapan ikan, penggunaan sarana dan prasarana, tanda masuk kawasan konservasi, perizinan berusaha di laut, denda administratif, dan ganti kerugian.¹ Pungutan Hasil Perikanan (PHP) secara khusus merupakan pungutan negara atas hak pengusahaan dan/atau pemanfaatan sumber daya ikan yang harus dibayar oleh setiap pelaku usaha penangkapan dan/atau pengangkutan ikan.

BAB 7

ANALISIS KEBUTUHAN SOLUSI TEKNOLOGI PENANGKAPAN IKAN TERUKUR DI INDONESIA

A. URGENSI PENGELOLAAN PERIKANAN BERKELANJUTAN DI INDONESIA



Gambar 7.1 Kelola laut dengan bijak, wujudkan poros maritim dunia.

(Sumber: <https://katadata.co.id/>)

Indonesia, sebagai negara kepulauan terbesar keempat di dunia, memiliki potensi sumber daya ikan yang melimpah, diperkirakan mencapai 12 juta ton per tahun, sebagaimana diatur dalam Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan No. 19 Tahun 2022.¹ Sektor perikanan tangkap nasional telah menunjukkan pertumbuhan yang signifikan, dengan produksi rata-rata 3,94% per tahun dari 4,51 juta ton pada 2016 menjadi 7,71 juta ton pada 2023, menempatkan Indonesia sebagai produsen perikanan tangkap terbesar kedua di dunia setelah China.² Kinerja positif ini berlanjut hingga semester I tahun 2024.³

Meskipun memiliki potensi dan produksi yang tinggi, sektor perikanan Indonesia menghadapi ancaman serius terhadap keberlanjutan sumber daya. Praktik penangkapan ikan yang tidak terkendali, sering disebut sebagai "open access" atau "race to fish," telah menciptakan tekanan penangkapan yang sangat tinggi (*high fishing pressure*) yang melampaui kemampuan pulih sumber daya (*Maximum Sustainable Yield - MSY*).¹ Kondisi ini berujung pada penangkapan berlebih (*overfishing*) dan degradasi ekosistem laut. Fenomena ini menunjukkan adanya paradoks di mana kelimpahan sumber daya yang besar justru memicu eksploitasi berlebihan, yang pada akhirnya mengancam keberlanjutan jangka panjang. Jika tidak ditangani

BAB 8

ANALISIS PELUANG PATEN SEDERHANA UNTUK INVENSI TIMBANGAN IKAN DIGITAL BERBASIS IOT DALAM SEKTOR PERIKANAN

A. MEMAHAMI PELUANG PATEN SEDERHANA



Gambar 8.1 Smart Scale IoT: Menimbang ikan lebih akurat, data lebih terukur

Indonesia, sebagai negara maritim dengan kekayaan laut yang melimpah, memegang posisi strategis sebagai produsen ikan terbesar kedua di dunia setelah Tiongkok, dengan volume produksi mencapai 12,01 juta ton pada tahun 2022.¹ Sektor perikanan merupakan kontributor utama bagi ekonomi maritim nasional. Namun, di balik potensi besar ini, nelayan dan pelaku usaha perikanan masih menghadapi berbagai tantangan, termasuk keterbatasan akses terhadap teknologi modern dan strategi pemasaran yang efektif, yang pada akhirnya berdampak pada rendahnya kontribusi sektor ini terhadap Produk Domestik Bruto (PDB) dan kesejahteraan masyarakat pesisir.²

Menanggapi tantangan tersebut, teknologi digital, khususnya Internet of Things (IoT), muncul sebagai solusi yang menjanjikan untuk meningkatkan efisiensi operasional, produktivitas, dan keberlanjutan di sektor perikanan. Aplikasi IoT telah terbukti efektif dalam berbagai aspek, mulai dari pemantauan pergerakan nelayan dan kapal, pengawasan kualitas air di area budidaya, hingga sistem pemberian pakan otomatis.² Dalam konteks ini, invensi Timbangan Ikan Digital Berbasis IoT hadir sebagai inovasi yang dirancang untuk mengatasi masalah akurasi pengukuran massa ikan dan kebutuhan akan manajemen data hasil tangkapan secara *real-time*.⁵

BAB 9

PENINGKATAN PENERIMAAN NEGARA BUKAN PAJAK MELALUI IMPLEMENTASI TIMBANGAN IKAN CERDAS BERBASIS IOT

A. KEHARUSAN TRANSFORMASI DIGITAL DALAM SEKTOR PERIKANAN



Gambar 9.1 Timbangan Ikan Digital

Sektor perikanan Indonesia, sebagai produsen ikan terbesar kedua secara global, memiliki potensi ekonomi maritim yang sangat besar, dengan estimasi nilai mencapai Rp300 triliun per tahun untuk sub-sektor perikanan tangkap.¹ Namun, potensi ini belum sepenuhnya dimanfaatkan. Praktik-praktik konvensional, seperti penimbangan manual dan penarikan retribusi yang dilakukan secara tradisional di Tempat Pelelangan Ikan (TPI), telah menimbulkan berbagai masalah. Ini termasuk kurangnya transparansi data, monopoli harga, dan potensi kebocoran pendapatan yang signifikan.² Akibatnya, kontribusi sektor ini terhadap PNBP masih sangat minim, dengan realisasi sekitar Rp1 triliun per tahun meskipun potensinya jauh lebih besar.²

Kesenjangan antara potensi ekonomi yang besar dan realisasi PNBP yang rendah ini menunjukkan adanya inefisiensi kritis dalam sistem pengelolaan perikanan saat ini. Praktik manual yang berlaku menjadi hambatan serius, menghalangi penangkapan dan monetisasi nilai ekonomi sektor perikanan secara efektif. Oleh karena itu, intervensi teknologi, khususnya timbangan ikan cerdas berbasis IoT, bukan sekadar peningkatan bertahap, melainkan sebuah

BAB 10

PERAN PENGELOLAAN KUOTA DAN PNPB DALAM MENDUKUNG PRINSIP EKONOMI BIRU DI INDONESIA

A. PENTINGNYA SEKTOR KELAUTAN DAN PERIKANAN BAGI INDONESIA

Indonesia, sebagai negara kepulauan terbesar di dunia, diberkahi dengan potensi maritim yang luar biasa. Sektor kelautan dan perikanan merupakan tulang punggung perekonomian nasional, dengan potensi tangkapan ikan lestari mencapai 12,01 juta ton per tahun.¹ Kontribusi sektor maritim terhadap Produk Domestik Bruto (PDB) nasional mencapai 7,92% pada tahun 2022, dan sektor ini menyediakan lapangan pekerjaan bagi sekitar 7 juta orang.¹ Peran vital ini tidak hanya terbatas pada aspek ekonomi, tetapi juga mencakup ketahanan pangan dan peningkatan kesejahteraan masyarakat pesisir.¹



Gambar 10.1 Signifikansi sektor kelautan dan perikanan

Mengingat skala potensi kelautan Indonesia yang sangat besar—mencakup jutaan ton ikan dan jutaan lapangan kerja—setiap inefisiensi atau praktik yang tidak berkelanjutan dapat mengakibatkan kerugian ekonomi dan sosial yang masif. Sebagai contoh, sekitar 35% stok ikan Indonesia mengalami penangkapan berlebihan (*over-exploitation*) pada tahun 2022, dan kerugian ekonomi akibat penangkapan ikan ilegal (*illegal fishing*) diperkirakan mencapai USD 4 miliar per tahun.¹ Angka-angka ini menunjukkan bahwa biaya dari kelambanan atau tindakan yang tidak efektif dalam pengelolaan sumber daya kelautan sangat tinggi, berdampak langsung pada perekonomian nasional, ketahanan pangan, dan mata pencarian jutaan individu. Oleh karena itu, optimalisasi pengelolaan kuota dan PNPB bukan hanya tentang perbaikan inkremental, melainkan tentang menjaga dan memaksimalkan aset nasional yang sangat penting, sekaligus mencegah kerugian ekonomi dan sosial berskala besar.

BAB 11

PENINGKATAN PENERIMAAN

NEGARA BUKAN PAJAK (PNBP) DI SEKTOR

KELAUTAN DAN PERIKANAN INDONESIA

A. PERAN STRATEGIS SEKTOR KELAUTAN DAN PERIKANAN

Indonesia, sebagai negara kepulauan terbesar di dunia, diberkahi dengan potensi sumber daya kelautan dan perikanan yang melimpah ruah. Sektor ini mencakup perikanan tangkap yang luas dan kegiatan budidaya yang berkembang pesat.¹ Secara inheren, sektor kelautan dan perikanan memiliki kapasitas untuk menjadi pilar fundamental dalam menopang perekonomian nasional, berkontribusi signifikan terhadap Produk Domestik Bruto (PDB), dan mendorong pertumbuhan ekonomi yang inklusif. Di tingkat global, industri perikanan memainkan peran krusial dalam menciptakan lapangan kerja, dengan sekitar 40 juta individu bergantung padanya di seluruh dunia. Selain itu, sektor ini juga menjadi penyedia utama protein bagi miliaran orang, menegaskan pentingnya dalam ketahanan pangan global.³



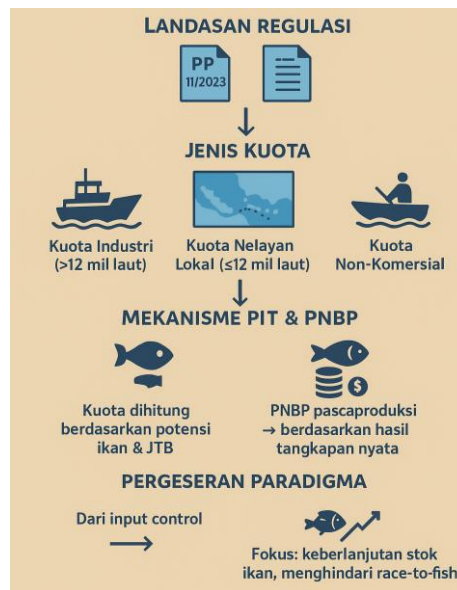
Gambar 11.1 Meningkatkan PNBP melalui pengelolaan pelabuhan dan sumber daya perikanan

Meskipun memiliki potensi yang luar biasa, kontribusi aktual sektor kelautan dan perikanan terhadap PDB nasional masih tergolong suboptimal. Data menunjukkan bahwa kontribusi ini hanya mencapai 2,29 persen pada Triwulan I tahun 2025, sedikit menurun dari 2,33 persen pada periode yang sama tahun 2024. Demikian pula, pertumbuhan sektor perikanan mengalami penurunan dari 3,49 persen pada Triwulan I 2024 menjadi 2,25 persen pada Triwulan I 2025.¹ Kesenjangan yang mencolok antara nilai ekonomi intrinsik sumber daya kelautan dan perikanan Indonesia dengan manfaat nasional yang terealisasi menunjukkan adanya masalah mendasar

BAB 12

OPTIMALISASI KEBIJAKAN PENANGKAPAN IKAN TERUKUR (PIT) BERBASIS KUOTA DI INDONESIA

A. LANDASAN REGULASI DAN FILOSOFI KEBIJAKAN PIT BERBASIS KUOTA



Gambar 12.1 Kerangka PIT Berbasis Kuota di Indonesia

a. Kerangka Hukum dan Mekanisme Kuota

Kebijakan Penangkapan Ikan Terukur (PIT) memiliki landasan hukum utama pada **Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 11 Tahun 2023 tentang Penangkapan Ikan Terukur**.² PP ini membagi WPPNRI ke dalam Zona Penangkapan Ikan Terukur dan menetapkan tiga jenis kuota penangkapan: kuota industri, kuota nelayan lokal, dan kuota kegiatan bukan untuk tujuan komersial.¹⁵ Kuota industri dialokasikan di atas 12 mil laut, sementara kuota nelayan lokal diberikan di area hingga 12 mil laut.¹⁵

Aturan teknis pelaksanaan lebih lanjut diatur dalam **Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan (Permen KP) Nomor 28 Tahun 2023**.¹⁷ Dokumen ini menjelaskan bahwa kuota ditetapkan melalui Keputusan Menteri dan dihitung berdasarkan potensi sumber daya ikan dan JTB, dengan mempertimbangkan tingkat pemanfaatan sumber daya ikan.¹⁷ Perhitungan kuota industri untuk pertama kali didasarkan pada ukuran kapal yang telah direalisasikan dikalikan dengan produktivitas kapal, sedangkan kuota nelayan lokal diberikan oleh gubernur berdasarkan permohonan dan pertimbangan seperti jumlah nelayan dan ukuran kapal.¹⁷

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, 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., 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, 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., 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 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.



Rofiudin, S.Kom., M.Kom lahir di Pamekasan pada 15 Agustus 1986 adalah anak ke-dua dari 2 bersaudara dari Ibu Hatun dan Bapak Sya'er. Pendidikan SD, SMP dan SMA ditempuh seluruhnya di Pamekasan. SDN 1 Palengaan Daja, SMPN 2 Palengaan dan SMAN 4 Pamekasan. Pada tahun 2008 melanjutkan pendidikan tinggi di Fakultas Pendidikan Universitas Madura tetapi tidak dilanjutkan. Pada tahun yang sama berhasil diterima di Universitas Islam Madura jurusan Teknik Informatika dan berhasil menyelesaikan pendidikan Sarjana tahun 2012. Sambil kuliah bekerja di KADIN Pamekasan sebagai tenaga lepas Web Engineer. Setelah lulus, bekerja di Universitas Islam Madura Pamekasan dan sekaligus mengajar. Tahun 2014-2019 melanjutkan ke jenjang pascasarjana di Universitas Amikom Yogyakarta, dan pada masa studi tersebut bekerja di PT. Widya Latansa Teknologi (WIDYATEK) Jakarta sebagai Web Developer, pada tahun yang sama bekerja sebagai Professional Hire PT ASEI Indonesia sebagai tim pengembang core insurance, tahun 2017-2019 bekerja sebagai senior full stack developer dan system analyst di PT Warung Jasa Teknologi Jakarta. Tahun 2020-sekarang, menjadi dosen tetap di Jurusan Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Islam Madura. Menekuni Bidang Infomatika, Computer Science dan Software Engineering. Motto hidupnya: jadilah bermanfaat untuk orang lain, hari ini, esok dan nanti.

STRATEGI PENGELOLAAN

PERIKANAN BERKELANJUTAN

**DI INDONESIA BERBASIS BLUE ECONOMY
DAN TEKNOLOGI BLOCKCHAIN**

Indonesia sebagai negara maritim terbesar di dunia memiliki potensi sumber daya perikanan yang sangat melimpah. Namun, besarnya potensi ini juga dibarengi dengan berbagai persoalan serius seperti eksploitasi berlebihan, degradasi ekosistem, ketidakpastian data, hingga ketimpangan dalam tata kelola. Untuk itu, dibutuhkan strategi pengelolaan yang tidak hanya memperhatikan aspek ekologis dan ekonomi, tetapi juga mampu beradaptasi dengan perkembangan teknologi dan paradigma baru pembangunan berkelanjutan. Konsep Blue Economy menawarkan jalan menuju pemanfaatan sumber daya laut yang bijaksana, dengan menyeimbangkan pertumbuhan ekonomi, keberlanjutan ekologi, dan keadilan sosial. Sementara itu, teknologi Blockchain hadir sebagai inovasi yang dapat meningkatkan transparansi, akuntabilitas, serta efisiensi dalam rantai pasok perikanan. Kedua pendekatan ini, jika dipadukan, diharapkan mampu memperkuat tata kelola perikanan nasional menuju sistem yang lebih adil, transparan, dan berkelanjutan.



SCANME

www.penerbitwidina.com
[@penerbitwidina](https://www.instagram.com/penerbitwidina)
[penerbit widina](https://www.facebook.com/penerbitwidina)
penerbitwidina@gmail.com
[widina store](#)
[widina bookstore](#)

0815-7000-699

Peternakan & Kehutanan

ISBN 978-634-246-399-4



9

786342

463994