

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

**DINAMIKA SISTEM SOSIAL-EKOLOGI PERIKANAN HIU DAN PARI
SERTA IMPLIKASI TERHADAP KONSERVASI DAN STRATEGI
PENGELOLAANNYA:
STUDI KASUS WEDGEFISH (*Rhynchobatus* spp.) DI PESISIR UTARA JAWA TIMUR**

AKHMAD NURHIJAYAT



**PENGELOLAAN SUMBERDAYA PESISIR DAN LAUTAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PERNYATAAN MENGENAI DISERTASI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa disertasi dengan judul “Dinamika Sistem Sosial–Ekologi Perikanan Hiu dan Pari serta Implikasi terhadap Konservasi dan Strategi Pengelolaannya: Studi Kasus *Wedgefish (Rhynchobatus spp.)* di Pesisir Utara Jawa Timur” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi manapun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir proposal disertasi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Agustus 2026

Akhmad Nurhijayat
C2602231013

RINGKASAN

AKHMAD NURHIJAYAT. Dinamika Sistem Sosial–Ekologi Perikanan Hiu dan Pari serta Implikasi terhadap Konservasi dan Strategi Pengelolaannya: Studi Kasus *Wedgefish* (*Rhynchobatus* spp.) di Pesisir Utara Jawa Timur. Dibimbing oleh LUKY ADRIANTO, HOLLIE L. BOOTH, MENNOFATRIA BOER, dan ZAIRION.

Perikanan hiu dan pari merupakan sistem sosial–ekologi yang kompleks karena mempertemukan kerentanan biologis spesies berproduktivitas rendah dengan ketergantungan ekonomi masyarakat pesisir dan permintaan pasar. Kompleksitas ini juga didukung oleh data-limited fisheries, ketika informasi mengenai kondisi sumberdaya, perilaku pelaku perikanan, dan efektivitas tata kelola masih terbatas. Wedgefish dan giant guitarfish (*Rhinopristiformes*) merupakan kelompok prioritas konservasi karena produktivitasnya rendah, pertumbuhannya relatif lambat, dan tingkat ancamannya tinggi, tetapi masih menjadi bagian dari hasil tangkapan perikanan demersal di pesisir utara Jawa Timur. Penelitian ini bertujuan menganalisis sistem sosial–ekologi perikanan hiu dan pari, mengevaluasi status biologis *wedgefish* dan *giant guitarfish*, menganalisis faktor yang membentuk perilaku konservasi, serta mengeksplorasi strategi pengelolaan adaptif melalui integrasi analisis.

Penelitian ini dilakukan di Kabupaten Tuban dan Lamongan, yang merupakan bagian dari sistem perikanan hiu dan pari di WPPNRI 712. Analisis sistem menggunakan kerangka *Social-Ecological Network Analysis* (SENA). Status biologis lima spesies *Rhinopristiformes* dianalisis berdasarkan struktur ukuran, parameter pertumbuhan, mortalitas, dan tingkat eksploitasi. Faktor perilaku dianalisis menggunakan *Theory of Planned Behavior* (TPB) terhadap 117 nelayan, dilanjutkan dengan evaluasi alternatif konservasi, *Focus Group Discussion* (FGD), dan *Contingent Valuation Method* untuk mengestimasi *Minimum Acceptable Conservation Incentive* (MACI). Intervensi konservasi kemudian implementasikan melalui *exploratory Randomized Controlled Trial* (RCT). Integrasi analisis dilakukan melalui indeks dan pemodelan *System Dynamics* untuk mengeksplorasi respons ekologis dan sosial-ekonomi terhadap berbagai strategi pengelolaan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem perikanan hiu dan pari di Tuban dan Lamongan membentuk jejaring pemanfaatan yang terintegrasi dari penangkapan, pendaratan, hingga perdagangan, dengan dinamika yang lebih banyak dipengaruhi oleh aktivitas produksi dan insentif ekonomi. Dalam jejaring tersebut, *Fishing Effort* merupakan variabel inti dan *wedgefish* adalah komoditas dengan *high-value secondary catch*, sehingga tekanan pemanfaatan tetap berlangsung meskipun sebagian besar spesies berstatus Critically Endangered. Asesmen biologis menunjukkan dominasi individu berukuran kecil dan tingginya proporsi individu belum matang gonad, yang mengindikasikan tekanan terhadap struktur populasi. Empat dari lima spesies memiliki tingkat eksploitasi di atas ambang keberlanjutan biologis ($E > 0,50$), sedangkan *Rhina ancylostoma* berada sangat dekat dengan ambang tersebut ($E = 0,495$). *Rhynchobatus springeri* menunjukkan tingkat eksploitasi tertinggi ($E = 0,722$).

Analisis perilaku menunjukkan bahwa nelayan pada umumnya memiliki niat konservasi, persepsi kemampuan, dan norma sosial yang mendukung *live release*,

tetapi keputusan aktual masih dipengaruhi pertimbangan ekonomi sehingga terdapat *intention-behaviour gap*. Pendekatan berbasis insentif dan partisipasi memperoleh penerimaan yang lebih tinggi dibandingkan pendekatan berbasis sanksi. Melalui proses ko-desain diperoleh *Minimum Acceptable Conservation Incentive* sekitar Rp20.000 per individu wedgefish dengan estimasi ukuran <70-90 cm yang dilepaskan kembali. Hasil *exploratory switchback* RCT menunjukkan bahwa model GLMM utama menghasilkan odds ratio sebesar 4,94 (95% CI: 2,58–9,45; $p < 0,001$), yang mengindikasikan hubungan positif antara intervensi dan peluang live release. Adapun demikian, setelah mempertimbangkan kemungkinan *carryover effect*, estimasi menjadi 2,01 (95% CI: 0,72–5,61; $p = 0,185$). Kendati demikian, hasil eksperimen diposisikan sebagai *proof-of-concept* yang memberikan indikasi awal mengenai potensi intervensi, tetapi masih memerlukan pengujian lebih lanjut pada skala dan periode yang lebih luas.

Integrasi SENA dan System Dynamics menunjukkan bahwa *Fishing Effort* merupakan variabel inti dalam dinamika sistem, sementara kapasitas tata kelola masih relatif terbatas. SENA memberikan gambaran mengenai di mana intervensi perlu diarahkan (*where to intervene*), sedangkan System Dynamics mengeksplorasi bagaimana intervensi memengaruhi perilaku sistem dari waktu ke waktu (*how to intervene*). Simulasi menunjukkan bahwa respons sistem dipengaruhi tidak hanya oleh keberadaan dan besaran insentif, tetapi juga oleh strategi phase-down. Skenario dengan pengurangan insentif secara bertahap menunjukkan respons yang relatif lebih stabil, dengan tingkat pemanfaatan akhir yang lebih rendah dan manfaat ekonomi yang relatif lebih tinggi dibandingkan skenario dengan pengurangan insentif yang lebih cepat. Hal ini memberikan indikasi bahwa strategi transisi merupakan bagian penting dari desain pengelolaan adaptif.

Berdasarkan sintesis hasil, penelitian ini mengembangkan kerangka konseptual *Socio-Cultural-Based Adaptive Conservation*. Kerangka ini menempatkan konteks socio-cultural sebagai salah satu fondasi penting bagi perubahan dan persistensi perilaku konservasi. Dalam kerangka tersebut, insentif berfungsi sebagai pemicu (*trigger*) perubahan perilaku, sementara norma sosial, nilai komunitas, *local ecological knowledge*, dan praktik kolektif dapat mendukung terbentuknya persistensi perilaku (*behavioural persistence*). Pendekatan ini mengarah pada pergeseran dari *incentive-driven conservation* menuju *socially embedded adaptive conservation*, dengan menempatkan keberlanjutan perubahan perilaku sebagai bagian dari proses adaptasi pengelolaan. Kerangka tersebut memperluas pendekatan konservasi pada *data-limited fisheries* dengan menghubungkan bukti ekologis, perilaku, ekonomi, jejaring, sosial-budaya, dan tata kelola sebagai dasar pengambilan keputusan yang lebih kontekstual dan adaptif.

Kata kunci: *Socio-Cultural-Based Adaptive Conservation*, sistem sosial-ekologi, *wedgefish*, *live release*, *Exploratory Randomized Controlled Trial*, System Dynamics, pengelolaan adaptif.

SUMMARY

AKHMAD NURHIJAYAT. The Dynamics of the Social–Ecological System of Shark and Ray Fisheries and Their Implications for Conservation and Management: A Case Study of *Rhynchobatus* spp. in the Northern Coast of East Java. Supervised by LUKY ADRIANTO, HOLLIE L. BOOTH, MENNOFATRIA BOER, and ZAIRION.

Shark and ray fisheries constitute complex social–ecological systems because they combine the biological vulnerability of low-productivity species with the economic dependence of coastal communities and market demand. This complexity is further compounded by data-limited fisheries, where information on resource conditions, fisheries actors' behaviour, and governance effectiveness remains limited. Wedgefish and giant guitarfish (Rhinopristiformes) are conservation priority groups because of their low productivity, relatively slow growth, and high level of threat, yet they remain part of demersal fishery catches along the northern coast of East Java. This study aimed to analyse the social–ecological system of shark and ray fisheries, evaluate the biological status of wedgefish and giant guitarfish, analyse the factors shaping conservation behaviour, and explore adaptive management strategies through an integrated analytical approach.

The study was conducted in Tuban and Lamongan Regencies, which are part of the shark and ray fishery system in WPPNRI 712. System analysis was conducted using the *Social-Ecological Network Analysis* (SENA) framework. The biological status of five Rhinopristiformes species was analysed based on size structure, growth parameters, mortality, and exploitation rates. Behavioural factors were analysed using the *Theory of Planned Behavior* (TPB) involving 117 fishers, followed by the evaluation of conservation alternatives, *Focus Group Discussions* (FGD), and the *Contingent Valuation Method* to estimate the *Minimum Acceptable Conservation Incentive* (MACI). The conservation intervention was subsequently implemented through an *exploratory Randomized Controlled Trial* (RCT). The analyses were integrated through composite indices and *System Dynamics* modelling to explore ecological and socio-economic responses to different management strategies.

The results showed that the shark and ray fishery system in Tuban and Lamongan forms an integrated utilization network spanning fishing, landing, and trade, with dynamics largely influenced by production activities and economic incentives. Within this network, *Fishing Effort* was a core variable, while wedgefish functioned as a *high-value secondary catch*, allowing exploitation pressure to persist despite most species being classified as *Critically Endangered*. Biological assessment showed a dominance of small-sized individuals and a high proportion of immature individuals, indicating pressure on population structure. Four of the five species had exploitation rates above the biological sustainability threshold ($E > 0.50$), while *Rhina ancylostoma* was very close to the threshold ($E = 0.495$). *Rhynchobatus springeri* showed the highest exploitation rate ($E = 0.722$).

Behavioural analysis showed that fishers generally had conservation intentions, perceived behavioural control, and social norms that supported *live release*, but actual decisions remained influenced by economic considerations, indicating an *intention–behaviour gap*. Incentive- and participation-based approaches received higher acceptance than sanction-based approaches. Through the co-design process,



a *Minimum Acceptable Conservation Incentive* of approximately IDR 20,000 per wedgefish individual, with an estimated size of <70–90 cm, was obtained for released individuals. The *exploratory switchback* RCT showed that the main GLMM produced an odds ratio of 4.94 (95% CI: 2.58–9.45; $p < 0.001$), indicating a positive association between the intervention and the likelihood of *live release*. However, after accounting for a possible *carryover effect*, the estimate decreased to 2.01 (95% CI: 0.72–5.61; $p = 0.185$). Nevertheless, the experimental results are positioned as a *proof-of-concept* providing an initial indication of the potential of the intervention, while further testing at broader spatial and temporal scales is still required.

The integration of SENA and *System Dynamics* showed that *Fishing Effort* was a core variable in system dynamics, while governance capacity remained relatively limited. SENA provided insights into where interventions should be directed (*where to intervene*), whereas *System Dynamics* explored how interventions influence system behaviour over time (*how to intervene*). Simulations showed that system responses were influenced not only by the presence and magnitude of incentives, but also by the *phase-down* strategy. Scenarios involving a gradual reduction in incentives showed relatively more stable responses, with lower final exploitation levels and relatively higher economic benefits than scenarios with more rapid incentive reductions. These findings indicate that the transition strategy is an important component of adaptive management design.

Based on the synthesis of the findings, this study developed the conceptual framework of *Socio-Cultural-Based Adaptive Conservation*. The framework positions the socio-cultural context as an important foundation for changes in and persistence of conservation behaviour. Within this framework, incentives function as a *trigger* for behavioural change, while social norms, community values, *local ecological knowledge*, and collective practices can support the development of *behavioural persistence*. This approach represents a shift from *incentive-driven conservation* towards *socially embedded adaptive conservation*, positioning the sustainability of behavioural change as part of the adaptive management process. The framework extends conservation approaches in *data-limited fisheries* by connecting ecological, behavioural, economic, network, socio-cultural, and governance evidence as a basis for more contextual and adaptive decision-making.

Keywords: *Socio-Cultural-Based Adaptive Conservation*, social–ecological systems, *wedgefish*, *live release*, *Exploratory Randomized Controlled Trial*, *System Dynamics*, adaptive management.



@Hak cipta milik IPB University

IPB University

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2026
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.



**DINAMIKA SISTEM SOSIAL-EKOLOGI PERIKANAN HIU DAN PARI
SERTA IMPLIKASI TERHADAP KONSERVASI DAN STRATEGI
PENGELOLAANNYA:
STUDI KASUS WEDGEFISH (*Rhynchobatus* spp.) DI PESISIR UTARA JAWA TIMUR**

AKHMAD NURHIJAYAT

Disertasi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Doktor pada
Program Studi Pengelolaan Sumberdaya Pesisir
dan Lautan

**PENGELOLAAN SUMBERDAYA PESISIR DAN LAUTAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Penguji Luar Komisi Pembimbing pada Ujian Tertutup Disertasi:

- 1 Dr. Ir. Toni Ruhimat, M.Sc.
- 2 Dr. Taryono, S.Pi., M.Si

Promotor Luar Komisi Pembimbing pada Sidang Promosi Terbuka Disertasi:

- 1 Dr. Ir. Toni Ruhimat, M.Sc.
- 2 Dr. Taryono, S.Pi., M.Si



Judul Disertasi

: Dinamika Sistem Sosial–Ekologi Perikanan Hiu dan Pari serta Implikasi terhadap Konservasi dan Strategi Pengelolaannya : Studi Kasus *Wedgefish* (*Rhynchobatus* spp.) di Pesisir Utara Jawa Timur

Nama

: Akhmad Nurhijayat

NIM

: C2602231013

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Prof. Dr. Ir. Luky Adrianto, M.Sc

Pembimbing 2:

Dr. Hollie L. Booth, B.Sc., M.Sc

Pembimbing 3:

Prof. Dr. Ir. Menofatria Boer, DEA

Pembimbing 4:

Dr. Ir. Zairion, M.Sc

Diketahui oleh

Ketua Program Studi

Pengelolaan Sumberdaya Pesisir dan Lautan:

Prof. Dr. Ir. Ario Damar, M.Si

NIP. 19660428 199002 1001

Dekan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan:

Dr. Beginer Subhan, S.Pi., M.Si

NIP. 19800118 200501 1003



Digitally signed by:
Ario Damar

Date: 11 Agu 2026 08:01:48 WIB
Verify at design.ipb.ac.id



Digitally signed

design.ipb.ac.id

Tanggal Ujian: 27 Juli 2026

Tanggal Pengesahan:

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah Subhanahu wa Ta'ala atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan disertasi yang berjudul “Dinamika Sistem Sosial–Ekologi Perikanan Hiu dan Pari serta Implikasi terhadap Konservasi dan Strategi Pengelolaannya: Studi Kasus *Wedgefish* (*Rhynchobatus* spp.) di Pesisir Utara Jawa Timur.” Disertasi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Doktor pada Program Studi Pengelolaan Sumberdaya Pesisir dan Lautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB University. Penyelesaian disertasi ini tidak terlepas dari dukungan, bimbingan, dan kontribusi berbagai pihak. Dengan penuh hormat dan rasa terima kasih, penulis menyampaikan penghargaan kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Luky Adrianto, M.Sc., Dr. Hollie L. Booth, B.Sc., M.Sc., Prof. Dr. Ir. Menofatria Boer, DEA., dan Dr. Ir. Zairion, M.Sc., selaku Komisi Pembimbing, atas bimbingan, pemikiran, dan arahan selama proses penelitian dan penyusunan disertasi.
2. Prof. Dr. Ir. Ario Damar, M.Si., selaku Ketua Program Studi Pengelolaan Sumberdaya Pesisir dan Lautan, beserta seluruh dosen dan tenaga kependidikan IPB University, atas dukungan akademik dan fasilitasi selama penulis menempuh pendidikan doctoral.
3. Dr. Ir. Toni Ruhimat, M.Sc. dan Dr. Taryono, S.Pi., M.Si., selaku penguji luar Komisi Pembimbing, atas kritik, masukan, dan pandangan konstruktif yang turut memperkaya dan menyempurnakan disertasi ini.
4. Kedua orang tua dan keluarga (Asih Kusriana Wahdatin dan Muhamad Ikmal Azmi) atas doa, kasih sayang, kesabaran dan dukungannya.
5. PKSPL Lri-IMAR IPB University, University of Oxford, Darwin Initiative, dan Mobula Project Indonesia, khususnya M. G. Salim, Marandi E. Wibowo, dan Dimas Ardiansyah, Antika dan Firmansyah Tawang atas dukungan, kolaborasi, diskusi, dan kontribusi yang sangat berarti selama pelaksanaan penelitian dan masa studi.
6. Pemerintah Desa Palang dan Blimbing, Rukun Nelayan, para nelayan, pelaku perikanan, responden, serta seluruh pihak di lokasi penelitian, atas keterbukaan, waktu, pengetahuan, pengalaman, dan dukungan yang menjadi bagian penting dalam pelaksanaan penelitian ini. Universitas Ronggolawe Tuban, khususnya Ibu Prof. Dr. Marita I Joesidawati, S.T., M.Si., M.Pd atas dukungannya.
7. SESO Lab, MSPi- MSP FPIK IPB – khususnya M. Zuhri, Adnan Aswad dan Mathori, atas masukan, dukungan dan diskusinya.
8. Hasan Bisri, S.P., M. Syarif, S.Kom., drh. Hamdan Ubaidillah, drh M Fatah Yasin, Ali Shahab, S.Pt., Annisa Masjur, S.Pi., Teman-teman MSP FPIK IPB-49, SPL-19, KMNU IPB dan HA KMNU IPB serta IKMP IPB.
9. Program Beasiswa Bidikmisi dan Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi, atas dukungan dan kesempatan yang telah diberikan kepada penulis dalam menempuh pendidikan sarjana dan magister sains.
10. Seluruh kolega, mitra, dan pihak lainnya yang telah memberikan bantuan dan dukungan selama proses penelitian dan penyelesaian disertasi ini.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Penulis menyadari bahwa disertasi ini masih memiliki keterbatasan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang konstruktif sangat diharapkan. Semoga disertasi ini dapat memberikan kontribusi bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan menjadi salah satu pijakan dalam memperkuat konservasi serta pengelolaan perikanan hiu dan pari yang adaptif, berbasis bukti, dan berkelanjutan.

Bogor, Agustus 2026

Akhmad Nurhijayat

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
DAFTAR ISTILAH	xvii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	4
1.4 Manfaat	4
1.5 Kerangka pemikiran penelitian	5
1.6 Kebaharuan Penelitian	7
II TINJAUAN PUSTAKA	14
2.1 Sistem Sosial-Ekologi (SES)	14
2.2 Peran Ekologis Hiu dan Pari dalam Ekosistem	19
2.3 Perikanan Elasmobranchii di Indonesia	21
2.4 Angka Acuan (<i>reference points</i>) dalam Perspektif Pengelolaan Perikanan	24
2.5 Kerangka Teoritis Perilaku Nelayan Berdasarkan Theory of Planned Behavior	27
2.6 Randomized Controlled Trial (RCT) sebagai Pendekatan Evaluasi Intervensi	30
III METODOLOGI	35
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	35
3.2 Pengumpulan Data	37
IV SISTEM SOSIAL-EKOLOGI PERIKANAN	42
4.1 Pendahuluan	42
4.1 Metode	45
4.2 Hasil	53
4.3 Pembahasan	85
4.4 Kesimpulan	87
V DINAMIKA POPULASI DAN PENILAIAN STATUS <i>WEDGEFISH</i> DAN <i>GIANT GUITARFISH</i>	88
5.1 Pendahuluan	88
5.2 Metode	89
5.3 Hasil	94
5.4 Pembahasan	102
5.5 Kesimpulan	105
VI ANALISA PERANCANGAN INTERVENSI BERBASIS SISTEM SOSIAL-EKOLOGI PERIKANAN	106
6.1 Pendahuluan	106
6.2 Metodologi	108



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

6.3	Hasil	112
6.4	Pembahasan	120
6.5	Kesimpulan	121
VII PENGEMBANGAN INTERVENSI BERBASIS PERILAKU DALAM SISTEM SOSIAL-EKOLOGI : EVALUASI AWAL MELALUI <i>EXPLORATORY RANDOMIZED CONTROLLED TRIAL</i>		123
7.1	Pendahuluan	123
7.2	Metode	125
7.3	Hasil	130
7.4	Pembahasan	133
7.5	Kesimpulan	134
VIII STRATEGI PENGELOLAAN PERIKANAN		135
8.1	Pendahuluan	135
8.2	Metode	136
8.3	Hasil	144
8.4	Pembahasan	158
8.5	Kesimpulan	161
IX PEMBAHASAN UMUM		163
X KESIMPULAN		171
XI SARAN		172
DAFTAR PUSTAKA		175
LAMPIRAN		186
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		203

DAFTAR TABEL

1	Tabel 1 Perkembangan (<i>state of the art</i>) penelitian	8
2	Tabel 2 Jenis dan metode pengumpulan data	39
3	Tabel 3 Pengumpulan data dan karakteristik partisipan dalam studi sistem sosial-ekologi perikanan	49
4	Tabel 4 Pengumpulan data dan karakteristik variable dalam sistem sosial-ekologi perikanan	54
5	Tabel 5 Pola hubungan antar komponen social-ecological system	76
6	Tabel 6 Estimasi parameter pertumbuhan spesifik spesies dan kinerja model untuk lima spesies Rhinopristiformes berstatus Kritis (<i>Critically Endangered</i>)	99
7	Tabel 7 Matriks Alokasi Intervensi Kontrol-Silang <i>Crossover</i> RCT	128
8	Tabel 8 Distribusi Matriks Observasi Berdasarkan Fase dan Status Perlakuan	130
9	Tabel 9 Metrik sentralitas yang digunakan dalam <i>Social-Ecological Network Analysis</i>	138
10	Tabel 10 Asumsi yang digunakan dalam pengembangan model	143
11	Tabel 11 Tahapan eksplorasi dan sintesis hasil simulasi	152
12	Tabel 12 Skenario representatif dan pola respons sistem	153
13	Tabel 13 Sintesis Respons scenario	160

DAFTAR GAMBAR

Kerangka pemikiran penelitian	6
Konseptual linked ses framework dan the panarchy framework	15
Konseptual the telecoupling framework dan basic framework (sumber	16
Konseptual The robustness framework dan The social-ecological action	17
Konseptual SES (Adrianto 2018; Adrianto 2023)	17
Food web models (ekosistem terumbu karang) (Roff <i>et al.</i> 2016)	20
Peran ekologis hiu pada ekosistem (Roff <i>et al.</i> 2016)	20
Lokasi pendaratan hiu dan pari di Indonesia (Sumber: Muttaqin <i>et al.</i>	22
Empat (4) fungsi ekosistem (r , K , Ω dan α) serta alur atau prosesnya	34
Lokasi <i>pra survey</i> penelitian	36
Lokasi penelitian dalam konteks perikanan hiu dan pari	37
Lokasi Penelitian	46
Metodologi Penelitian berdasarkan Tahapan Inventarisasi Sosial-	47
Konektivitas sistem sosial-ekologi (SES) perikanan di Lamongan dan Tuban, Jawa Timur.	54
Karakteristik daerah penangkapan berdasarkan suhu permukaan laut	57
Karakteristik ekosistem di daerah penangkapan ikan berdasarkan	57
<i>Trends in fisheries production at PPN Brondong, Lamongan Regency,</i>	58
<i>Composition of catch based on time series data</i> (tons), years 2014- 2023 (Data processed from PPN Brondong and the Department of Marine Affairs and Fisheries report).	59

Proporsi hiu dan pari secara <i>time series</i> (diolah dari data BPSL Denpasar 2022-2023)	60
Komposisi jenis kelamin hiu dan pari (diolah dari data BPSL Denpasar)	61
Komposisi proporsi pendaratan hiu dan pari menurut kategori status	62
Distribusi jumlah individu spesies hiu berdasarkan status konservasi	62
Distribusi jumlah individu spesies pari berdasarkan status konservasi	63
komposisi Hasil Tangkapan di Tuban dengan satu periode trip 1-2 minggu	63
Komposisi hasil tangkapan hiu dan pari berdasarkan <i>IUCN Red list</i> kategori, Family dan spesies	65
Komposisi spesies hiu yang tertangkap berdasarkan jumlah individu dan status konservasi	66
Komposisi spesies pari yang tertangkap berdasarkan jumlah individu dan status konservasi	67
Proporsi status konservasi elasmobranchii (NT: <i>Near Threatened</i> , LC:	67
Distribusi panjang total (<i>Total Length</i> /TL) spesies hiu	68
Distribusi lebar cakram (<i>Disc Width</i> /DW) spesies pari	68
Proporsi famili dan distribusi <i>availability index</i> spesies berbasis status konservasi	69
Sketsa kapal berukuran <30 GT	71
Sketsa kapal berukuran >30 GT	72
Sketsa alat tangkap jaring tarik berkantong	73
Pemetaan proses perizinan perikanan sebagai instrumen regulasi penangkapan	74
Kebutuhan dokumen perizinan aktivitas penangkapan	75
Struktur konektivitas sistem sosial-ekologi perikanan: (a) keterhubungan antarvariabel dan (b) struktur subsistem sosial-ekologi	78
Model jaringan sistem sosial-ekologi perikanan. Node merepresentasikan aktor dan komponen sistem, sedangkan edge menunjukkan hubungan interaksi	79
Konektivitas variabel dalam perspektif market komoditas perikanan	80
Konfigurasi nilai ekonomi komoditas hiu-pari di Lokasi kajian	81
Model jaringan sistem sosial-ekologi perikanan	83
Peta lokasi penelitian	90
Distribusi spasial daerah penangkapan utama dan tingkat kemunculan relatif spesies <i>Rhinopristiformes</i> berstatus Kritis (<i>Critically Endangered</i>) di Laut Jawa (WPPNRI 712).	95
Length-frequency distribution of <i>Rhynchobatus australiae</i>	96
Length-frequency distribution of <i>Rhynchobatus springeri</i>	97
Length-frequency distribution of <i>Rhynchobatus laevis</i>	97
Length-frequency distribution of <i>Glaucostegus typus</i>	98
Length-frequency distribution of <i>Rhina ancylostoma</i>	98
Karakteristik pertumbuhan lima spesies <i>Rhinopristiformes</i> berstatus Kritis (<i>Critically Endangered</i>)	100
Perbandingan mortalitas alami (M), mortalitas penangkapan (F), mortalitas total (Z), dan tingkat eksploitasi (E) pada lima spesies <i>Rhinopristiformes</i> berstatus Kritis (<i>Critically Endangered</i>) di Laut Jawa bagian timur (WPPNRI 712).	101

Peta Lokasi Kajian	109
Kerangka asesmen awal perilaku nelayan terhadap konservasi mermang (<i>wedgefish</i>) berdasarkan <i>Theory of Planned Behavior</i> (TPB)	113
Behavioural profile di Lokasi kajian	114
Karakteristik responden pengambil keputusan (<i>decision makers</i>) yang terlibat dalam analisis skenario intervensi konservasi	117
Diagramatik proporsi skenario intervensi dalam konservasi	118
Diagram boxplot nilai MACI	119
Lokasi Penelitian	126
Perubahan jumlah <i>wedgefish</i> yang dilepas dan dipertahankan sebelum dan sesudah pergantian perlakuan pada <i>switchback randomized controlled trial</i>	131
Lokasi Penelitian	137
Lokasi penelitian distribusi rata-rata <i>Adaptive Capacity Index</i> (ACI), <i>Governance Influence Index</i> (GII), <i>Management Leverage Index</i> (MLI), dan <i>Composite Priority Index</i> (CPI) pada setiap kelompok komponen sistem sosial-ekologi.	144
Pemetaan komponen sistem sosial-ekologi berdasarkan <i>Management Leverage Index</i> (MLI), <i>Composite Priority Index</i> (CPI) dan <i>Hotspot Score</i>	145
Struktur kausal strategi pengelolaan sumberdaya <i>wedgefish</i>	148
Stock and flow diagram subsistem bioekologi sumberdaya <i>wedgefish</i>	150
Stock and flow diagram subsistem sosial-ekonomi sumberdaya <i>wedgefish</i>	150
Trajektori tingkat pemanfaatan (<i>exploitation rate</i> , E) pada berbagai skenario pengelolaan selama horizon simulasi 10 tahun	155
Trajektori pendapatan bersih nelayan pada berbagai skenario pengelolaan selama horizon simulasi 10 tahun	157

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Produksi Komoditas Perikanan (ton) Tahun 2014–2023	187
Lampiran 2 Produksi perikanan berdasarkan (a) Jaring Tarik Berkantong dan (b) Handline	189
Lampiran 3 Komoditas perikanan	190
Lampiran 4 Komposisi Tangkapan Hiu dan Pari di Tuban	191
Lampiran 5 Matrix variabel SES	193
Lampiran 6 Harga komoditas ikan di Pesisir Kabupaten Tuban dan Lamongan	196
Lampiran 7 Peta distribusi komoditas hiu dan pari	198
Lampiran 8 Distribusi ukuran spesies mermang	198
Lampiran 9 Kelompok nelayan mitra dalam perancangan konservasi	199
Lampiran 10 Justifikasi Konseptual Pembobotan Indeks Komposit Sistem Sosial-Ekologi	199
Lampiran 11 CLD model dinamik	201



DAFTAR ISTILAH

Istilah/Singkatan	Keterangan
L_{max}	Ukuran maksimum ikan yang ditemukan dalam populasi atau hasil tangkapan
L_{∞}	Panjang asimtotik (<i>asymptotic length</i>), yaitu panjang maksimum teoritis yang dapat dicapai ikan berdasarkan model pertumbuhan von Bertalanffy
K (year^{-1})	Koefisien pertumbuhan (<i>growth coefficient</i>), yang menunjukkan kecepatan ikan mencapai panjang asimtotik
M (year^{-1})	Mortalitas alami (<i>natural mortality</i>), yaitu tingkat kematian ikan yang disebabkan oleh faktor alami selain penangkapan
F (year^{-1})	Mortalitas penangkapan (<i>fishing mortality</i>), yaitu tingkat kematian ikan akibat aktivitas penangkapan
Z (year^{-1})	Mortalitas total (<i>total mortality</i>), yaitu gabungan antara mortalitas alami dan mortalitas penangkapan
E	Tingkat eksploitasi (<i>exploitation rate</i>), yaitu proporsi mortalitas penangkapan terhadap mortalitas total
M/K	Rasio antara mortalitas alami dan koefisien pertumbuhan (<i>ratio of natural mortality to growth coefficient</i>)
L_m	Ukuran pertama kali matang gonad (<i>length at first maturity</i>)
L_c	Ukuran pertama kali tertangkap (<i>length at first capture</i>)
CPUE	<i>Catch Per Unit Effort</i> , yaitu hasil tangkapan per satuan upaya penangkapan
Elasmobranchii	Kelompok ikan bertulang rawan meliputi hiu dan pari
<i>Life history parameters</i>	Parameter riwayat hidup organisme, seperti pertumbuhan, mortalitas, umur matang gonad, dan reproduksi
<i>Reference points</i>	Angka acuan dalam pengelolaan perikanan yang digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan
<i>Target Reference Point</i> (TRP)	Titik acuan sasaran, yaitu kondisi optimal yang ingin dicapai dalam pengelolaan perikanan
<i>Limit Reference Point</i> (LRP)	Titik acuan batas, yaitu kondisi yang harus dihindari untuk mencegah eksploitasi berlebih
SES	Sistem sosial-ekologi (<i>Social-Ecological System</i>)
<i>Social-Ecological System Framework</i> (SESF)	Kerangka kerja sistem sosial-ekologi untuk menganalisis interaksi antara sistem sosial dan ekologi



Istilah/Singkatan	Keterangan
<i>Resilience</i>	Kemampuan sistem sosial-ekologi untuk menyerap gangguan, beradaptasi, dan mempertahankan fungsi utamanya
<i>Adaptive capacity</i>	Kapasitas adaptasi sistem atau masyarakat dalam menghadapi perubahan dan tekanan
<i>Governance system</i>	Sistem tata kelola yang mengatur pemanfaatan sumberdaya
<i>Stakeholder</i>	Pemangku kepentingan yang terlibat atau memiliki pengaruh dalam pengelolaan sumberdaya
<i>Small-Scale Fisheries</i>	Perikanan skala kecil yang umumnya bersifat tradisional dengan armada dan teknologi sederhana
<i>Participatory approach</i>	Pendekatan partisipatif yang melibatkan masyarakat atau pemangku kepentingan dalam proses penelitian dan pengelolaan
FGD	<i>Focus Group Discussion</i> , yaitu metode diskusi kelompok terarah untuk menggali informasi dan persepsi responden
<i>Theory of Planned Behaviours (TPB)</i>	Teori perilaku terencana yang menjelaskan faktor-faktor yang memengaruhi perilaku individu
<i>Contingent Valuation Method (CVM)</i>	Metode valuasi ekonomi berbasis survei untuk mengestimasi nilai atau kesediaan membayar terhadap suatu kebijakan/program
<i>Action Research</i>	Pendekatan penelitian partisipatif yang mengintegrasikan proses tindakan dan refleksi dalam menyelesaikan permasalahan
<i>System dynamics</i>	Pendekatan pemodelan untuk memahami dinamika sistem kompleks melalui hubungan sebab-akibat dan umpan balik
Panarchy	Konsep dinamika adaptif lintas skala dalam sistem sosial-ekologi
<i>Ecosystem services</i>	Jasa ekosistem yang diperoleh manusia dari fungsi ekologi suatu lingkungan
WPPNRI	Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia
FMA (<i>Fisheries Management Area</i>)	Kawasan pengelolaan perikanan berdasarkan wilayah administrasi dan ekologi perairan
TPI	Tempat Pelelangan Ikan
PPI	Pangkalan Pendaratan Ikan
PPN	Pelabuhan Perikanan Nusantara
PPP	Pelabuhan Perikanan Pantai

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Istilah/Singkatan	Keterangan
JTB	Jaring tarik berkantong
Mermang	Nama lokal untuk kelompok <i>wedgefish</i> (famili <i>Rhinidae</i>), yang di lokasi penelitian umumnya merujuk pada <i>Rhynchobatus australiae</i> , <i>Rhynchobatus springeri</i> , dan <i>Rhynchobatus laevis</i> . Ketiga spesies tersebut merupakan fokus utama penelitian ini karena berstatus <i>Critically Endangered</i> (CR) dan memiliki nilai ekonomi tinggi dalam perikanan demersal di pesisir utara Jawa Timur.
RCT	<i>Randomized Control Trials</i> , yaitu metode eksperimen sosial untuk menguji efektivitas suatu intervensi atau program



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.