

**STRATEGI PENGELOLAAN HUTAN MANGROVE
BERKELANJUTAN BERBASIS KEPITING BAKAU (*Scylla spp.*)
DI TELUK BANTEN**

ADITYA RAHMAN KN



**ILMU PENGELOLAAN SUMBERDAYA ALAM DAN LINGKUNGAN
SEKOLAH PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

- 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.

Perpustakaan IPB University



@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 “Strategi Pengelolaan Hutan Mangrove Berkelanjutan Berbasis Kepiting Bakau (*Scylla* spp.) di Teluk Banten” adalah karya saya dengan arahan dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal dari atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka pada bagian akhir disertasi ini.

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

Bogor, Agustus 2026

Aditya Rahman KN
P0602211003



RINGKASAN

ADITYA RAHMAN KINTU NIHAN. Strategi Pengelolaan Hutan Mangrove Berkelanjutan Berbasis Kepiting Bakau (*Scylla* spp.) di Teluk Banten. Dibimbing oleh CECEP KUSMANA, MAJARIANA KRISANTI, TATANG TIRYANA, dan YAYA IHYA ULUMUDDIN.

Hutan mangrove merupakan ekosistem pesisir yang memiliki fungsi ekologis, ekonomi, dan sosial yang penting bagi kehidupan masyarakat. Ekosistem ini berperan sebagai pelindung pantai, penyaring polutan, pengendali intrusi air laut, penyimpan karbon, serta habitat bagi berbagai biota akuatik, termasuk kepiting bakau (*Scylla* spp.). Kepiting bakau memiliki hubungan erat dengan mangrove karena memanfaatkan ekosistem tersebut sebagai tempat mencari makan, berlindung, tumbuh, dan berkembang. Selain berperan dalam penguraian bahan organik dan siklus nutrisi, kepiting bakau juga memiliki nilai ekonomi tinggi bagi masyarakat pesisir. Oleh karena itu, keberlanjutan kepiting bakau sangat bergantung pada kondisi habitat mangrove, sedangkan pengelolaan mangrove yang baik perlu mempertimbangkan keberadaan kepiting bakau sebagai bagian dari sistem sosial-ekologi pesisir.

Teluk Banten merupakan salah satu kawasan pesisir penting di Provinsi Banten yang memiliki ekosistem mangrove dan menjadi ruang hidup bagi masyarakat pesisir. Wilayah ini mencakup Bojonegara, Kramatwatu, Kasemen, Pontang, dan Tirtayasa. Hutan mangrove di kawasan ini menghadapi tekanan ekologis dan sosial-ekonomi akibat alih fungsi lahan, reklamasi, perluasan tambak, permukiman, paparan sampah, pemanfaatan kayu mangrove, serta tekanan terhadap pemanfaatan sumber daya. Tekanan tersebut berdampak pada perubahan kualitas habitat, penurunan fungsi ekologis, dan berkurangnya daya dukung mangrove bagi biota yang berasosiasi dengannya. Informasi mengenai kondisi biofisik mangrove aktual, bioekologi kepiting bakau, status keberlanjutan pengelolaan, aktor kunci, variabel pengungkit, serta strategi prioritas pengelolaan di Teluk Banten belum tersusun secara terpadu. Penelitian ini bertujuan untuk merumuskan strategi pengelolaan hutan mangrove berkelanjutan berbasis kepiting bakau di pesisir Teluk Banten.

Metode penelitian disusun secara bertahap sesuai dengan tujuan penelitian. Kondisi biofisik mangrove dianalisis melalui survei lapangan, analisis vegetasi, pengukuran kualitas lingkungan, serta analisis citra satelit menggunakan *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) dan kriteria tingkat kerusakan atau kesehatan mangrove. Bioekologi kepiting bakau dianalisis melalui identifikasi spesies, kelimpahan, keanekaragaman, dominansi, rasio kelamin, hubungan antara lebar karapas dan berat tubuh, serta *Principal Component Analysis* (PCA) untuk melihat asosiasi antara kepiting bakau dan parameter lingkungan. Peran aktor dan variabel kunci dianalisis menggunakan MICMAC dan MACTOR. Status keberlanjutan pengelolaan dianalisis menggunakan *Multidimensional Scaling* (MDS)/Rapidfish pada dimensi ekologi, ekonomi, sosial, dan kelembagaan, kemudian diperkuat dengan validasi *Monte Carlo* dan analisis *leverage*. Strategi dirumuskan melalui IFAS, EFAS, SWOT, dan TOWS, sedangkan prioritas strategi ditentukan menggunakan *Analytical Hierarchy Process* (AHP).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kondisi biofisik hutan mangrove di Teluk Banten berbeda antarlokasi. Total luas mangrove mencapai 694,75 ha, dengan sebaran terbesar di Pontang (263,10 ha; 37,87%), diikuti Kasemen (152,05 ha; 21,89%), Kramatwatu (115,24 ha; 16,59%), Tirtayasa (109,20 ha; 15,72%), dan Bojonegara (55,16 ha; 7,94%). Vegetasi didominasi *Avicennia alba*, *A. marina*, *Rhizophora mucronata*, *R. apiculata*, dan *Sonneratia caseolaris*, dengan kerapatan dan tekanan antropogenik yang bervariasi. COD dan BOD tertinggi terdapat di Kramatwatu (35,85 dan 2,92 mg/L), sedangkan DO terendah di Bojonegara (4,75 mg/L). Secara umum, Pontang, Kasemen, dan Tirtayasa memiliki kondisi ekologis relatif lebih baik, sedangkan Bojonegara dan Kramatwatu memerlukan prioritas pemulihan habitat dan pengendalian tekanan lingkungan.

Bioekologi kepiting bakau di Teluk Banten menunjukkan keberadaan *Scylla* spp. berkaitan erat dengan kondisi habitat mangrove dan kualitas lingkungan perairan. Dua spesies utama yang teridentifikasi adalah *Scylla serrata* dan *Scylla tranquebarica*. Jumlah tangkapan kumulatif *Scylla serrata* sedikit lebih tinggi dibandingkan dengan *Scylla tranquebarica*, tetapi distribusi keduanya tidak merata di seluruh lokasi pengamatan. Tirtayasa, Pontang, Kasemen, dan Bojonegara masih mencatat keberadaan kepiting bakau, sedangkan Kramatwatu tidak mencatat tangkapan selama pengamatan. Pola ini menunjukkan bahwa keberadaan mangrove secara spasial belum cukup untuk menjamin keberadaan kepiting bakau apabila kualitas mikrohabitat, kualitas perairan, substrat, konektivitas hidrologis, dan tekanan pemanfaatan tidak mendukung. Rasio kelamin tangkapan yang didominasi jantan serta perbedaan pola hubungan antara lebar karapas dan berat tubuh antara betina dan jantan menunjukkan bahwa struktur populasi perlu diperhatikan dalam pengelolaan. Hasil PCA menunjukkan bahwa salinitas, turbiditas, TSS, suhu, DO, pH, COD, dan BOD merupakan gradien lingkungan yang membedakan pola asosiasi habitat *Scylla serrata* dan *Scylla tranquebarica*.

Pengelolaan mangrove berbasis kepiting bakau di Teluk Banten merupakan sistem sosial-ekologi yang mencakup dimensi ekologi, ekonomi, sosial, dan kelembagaan. Variabel kunci meliputi pendidikan dan kesadaran, teknologi, diversifikasi produk, pasar, kesejahteraan, dan manajemen konflik, dengan akademisi, BKSDA, dan DISKANLUT sebagai aktor strategis. Status keberlanjutan tergolong cukup berkelanjutan (indeks multidimensi 55,84), dengan Kasemen tertinggi (71,02), Tirtayasa (62,91), Pontang (60,04), sedangkan Bojonegara (45,76) dan Kramatwatu (39,49) kurang berkelanjutan. Atribut leverage utama ialah konflik, akses pasar, kepatuhan nelayan, serta abrasi atau kerusakan pesisir. Strategi berada pada Kuadran I SWOT (internal 0,73; eksternal 0,43) dan menghasilkan lima strategi TOWS: rehabilitasi mangrove, rantai nilai kepiting bakau, kolaborasi multipihak, monitoring digital, serta edukasi dan pengawasan partisipatif. AHP menetapkan edukasi dan pengawasan sebagai prioritas utama (0,31), diikuti kolaborasi multipihak (0,23), rehabilitasi (0,21), monitoring digital (0,15), dan rantai nilai (0,10). Pengelolaan Teluk Banten perlu mengintegrasikan pemulihan ekosistem, pengaturan pemanfaatan, kelembagaan, dan kesejahteraan masyarakat secara adaptif dan berkelanjutan.

Kata kunci: AHP, hutan mangrove, MDS/Rapfish, *Scylla* spp., SWOT-TOWS, Teluk Banten.



SUMMARY

ADITYA RAHMAN KINTU NIHAN. Sustainable Management Strategy for Mangrove Forests Based on Mud Crab (*Scylla* spp.) in Banten Bay. Supervised by CECEP KUSMANA, MAJARIANA KRISANTI, TATANG TIRYANA, and YAYA IHYA ULUMUDDIN.

Mangrove forests are coastal ecosystems that provide important ecological, economic, and social functions for human communities. These ecosystems serve as coastal protection, pollutant filters, regulators of seawater intrusion, carbon stores, and habitats for various aquatic organisms, including mud crabs (*Scylla* spp.). Mud crabs are closely associated with mangrove ecosystems, which they use as feeding, sheltering, growing, and breeding grounds. In addition to contributing to organic matter decomposition and nutrient cycling, mud crabs have high economic value for coastal communities. Therefore, the sustainability of mud crab populations is strongly dependent on the condition of mangrove habitats, while effective mangrove management needs to consider mud crabs as an integral component of coastal social-ecological systems.

Banten Bay is an important coastal area in Banten Province that contains mangrove ecosystems and provides living space and livelihoods for coastal communities. The study area encompasses Bojonegara, Kramatwatu, Kasemen, Pontang, and Tirtayasa. Mangrove forests in this area face ecological and socioeconomic pressures resulting from land-use conversion, reclamation, expansion of aquaculture ponds, settlement development, waste exposure, mangrove wood utilization, and increasing pressure on resource use. These pressures have affected habitat quality, reduced ecological functions, and diminished the capacity of mangrove ecosystems to support associated biota. However, information on the current bio-physical condition of mangroves, mud crab bioecology, management sustainability status, key actors, leverage variables, and priority management strategies in Banten Bay has not yet been comprehensively integrated. Therefore, this study aimed to formulate a sustainable mangrove forest management strategy based on mud crabs along the Banten Bay coast.

The research methods were conducted sequentially according to the research objectives. Mangrove biophysical conditions were assessed through field surveys, vegetation analysis, environmental quality measurements, and satellite imagery analysis using the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) and criteria for mangrove damage or health status. Mud crab bioecology was analyzed based on species identification, abundance, diversity, dominance, sex ratio, relationships between carapace width and body weight, and Principal Component Analysis (PCA) to examine associations between mud crabs and environmental parameters. The roles of actors and key variables were analyzed using MICMAC and MACTOR. Management sustainability was assessed using Multidimensional Scaling (MDS)/Rapfish across ecological, economic, social, and institutional dimensions, supported by Monte Carlo validation and leverage analysis. Management strategies were formulated using IFAS, EFAS, SWOT, and TOWS, while strategy priorities were determined using the Analytical Hierarchy Process (AHP).

The results showed that the biophysical conditions of mangrove forests in Banten Bay varied among locations. The total mangrove area reached 694.75 ha, with the largest distribution in Pontang (263.10 ha; 37.87%), followed by Kasemen (152.05 ha; 21.89%), Kramatwatu (115.24 ha; 16.59%), Tirtayasa (109.20 ha; 15.72%), and Bojonegara (55.16 ha; 7.94%). The vegetation was dominated by *Avicennia alba*, *A. marina*, *Rhizophora mucronata*, *R. apiculata*, and *Sonneratia caseolaris*, with varying vegetation density and anthropogenic pressures. The highest COD and BOD concentrations were recorded in Kramatwatu (35.85 and 2.92 mg/L, respectively), while the lowest DO concentration was recorded in Bojonegara (4.75 mg/L). Overall, Pontang, Kasemen, and Tirtayasa exhibited relatively better ecological conditions, whereas Bojonegara and Kramatwatu require greater priority for habitat restoration and environmental pressure control.

The bioecology of mud crabs in Banten Bay indicated that the occurrence of *Scylla* spp. was closely associated with mangrove habitat conditions and water quality. Two main species were identified, namely *Scylla serrata* and *Scylla tranquebarica*. The cumulative catch of *Scylla serrata* was slightly higher than that of *Scylla tranquebarica*, although their distributions were uneven across the observation sites. Mud crabs were recorded in Tirtayasa, Pontang, Kasemen, and Bojonegara, whereas no catches were recorded in Kramatwatu during the observation period. This pattern indicates that the spatial presence of mangroves alone is insufficient to ensure mud crab occurrence when microhabitat conditions, water quality, substrate characteristics, hydrological connectivity, and harvesting pressure are not favorable. The predominance of males in the catch and differences in the relationships between carapace width and body weight between females and males indicate that population structure should be considered in management. PCA results showed that salinity, turbidity, TSS, temperature, DO, pH, COD, and BOD represented environmental gradients that differentiated habitat association patterns of *Scylla serrata* and *Scylla tranquebarica*.

Mangrove management based on mud crabs in Banten Bay is a social-ecological system involving ecological, economic, social, and institutional dimensions. The overall sustainability status was moderately sustainable (55.84), with the highest index in Kasemen (71.02), followed by Tirtayasa (62.91) and Pontang (60.04), while Bojonegara (45.76) and Kramatwatu (39.49) were less sustainable. Key leverage attributes included conflict intensity, market access, fisher compliance, and coastal abrasion. The SWOT analysis indicated an SO strategy (internal 0.73; external 0.43), producing five TOWS strategies: mangrove rehabilitation, sustainable mud crab value chains, multi-stakeholder collaboration, digital monitoring, and education and participatory monitoring. AHP prioritized education and monitoring (0.31), followed by multi-stakeholder collaboration (0.23), mangrove rehabilitation (0.21), digital monitoring (0.15), and the mud crab value chain (0.10). Sustainable management therefore requires integrated ecosystem restoration, resource-use regulation, institutional strengthening, and community welfare improvement.

Keywords: AHP, Banten Bay, mangrove forest, MDS/Rapfish, mud



- 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.

STRATEGI PENGELOLAAN HUTAN MANGROVE BERKELANJUTAN BERBASIS KEPITING BAKAU (*Scylla* spp.) DI TELUK BANTEN

ADITYA RAHMAN KINTU NIHAN

Disertasi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Doktor,
pada Program Studi Ilmu Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan

**ILMU PENGELOLAAN SUMBERDAYA ALAM DAN LINGKUNGAN
SEKOLAH PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

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. Prof. Dr. Ir. Sulistiono, M.Sc
2. Dr. Ir. Nyoto Santoso, MS

Promotor Luar Komisi Pembimbing pada Sidang Promosi Terbuka Disertasi:

1. Prof. Dr. Ir. Sulistiono, M.Sc
2. Dr. Wahyu Catur Adinugroho, S.Hut., M.Si



Judul Disertasi : Strategi Pengelolaan Hutan Mangrove Berkelanjutan Berbasis
Kepiting Bakau (*Scylla* spp.) di Teluk Banten
Nama : Aditya Rahman KN
NIM : P0602211003

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Ir. Cecep Kusmana, MS.
NIP 196102121985011001



Pembimbing 2:
Dr. Majariana Krisanti, S.Pi, M.Si.
NIP 196910311995122001



Pembimbing 3:
Dr. Tatang Tiryana, S.Hut, M.Sc.
NIP 197307271999031002



Pembimbing 4:
Yaya Ihya Ulumuddin, Ph.D.
NIP 198210062008011008

Diketahui Oleh

Ketua Program Studi:
Prof. Dr. Lina Karlinasari, S.Hut., M.Sc.F.Trop.
NIP 197311261998022001

Dekan Sekolah Pascasarjana:
Prof. Dr. Ir. Yusli Wardiatno, M.Sc.
NIP 196607281991031002

Tanggal Ujian:
10 Agustus 2026

Tanggal Pengesahan: 12 Agustus 2026

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 University



@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.



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian ini ialah Strategi Pengelolaan Hutan Mangrove, dengan judul “Strategi Pengelolaan Hutan Mangrove Berkelanjutan Berbasis Kepiting Bakau (*Scylla* spp.) di Teluk Banten”.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah membantu dalam proses penelitian ini. Ucapan terimakasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Cecep Kusmana, MS., selaku ketua komisi pembimbing yang telah membimbing dan mengarahkan, serta memberikan saran dan masukan dalam penelitian.
2. Dr. Majariana Krisanti, S.Pi., M.Si. selaku anggota komisi pembimbing yang telah memberikan arahan dan masukan dalam bidang kualitas air serta bioekologi kepiting bakau.
3. Dr. Tatang Tiryana, S.Hut, M.Sc. selaku anggota komisi pembimbing yang telah memberikan arahan dan masukan dalam analisis data serta sampling.
4. Yaya Ihya Ulumuddin, Ph.D., selaku anggota komisi pembimbing yang telah memberikan arahan dan masukan dalam penelitian.
5. Bapak/Ibu dosen di SPs PSL IPB yang telah memberikan ilmu dan pengajaran yang bermanfaat selama proses perkuliahan.
6. Prof. Dr. Ir. Hefni Effendi, M.Phil., dan Dr. Ir. Omo Rusdiana sebagai penguji luar komisi pembimbing dalam ujian prelim lisan. Prof. Dr. Ir. Sulistiono, M.Sc., dan Dr. Ir. Nyoto Santoso, MS. selaku penguji luar komisi pembimbing pada ujian sidang tertutup serta Dr. Wahyu Catur Adinugroho, S.Hut., M.Si selaku penguji luar komisi pada sidang terbuka.
7. Ardilasunu Wicaksono, Ph.D selaku penguji perwakilan Program Studi pada Ujian Tertutup dan Dr. Zaenal Abidin, S.Si., M.Agr. Ketua Program Studi PSL IPB University selaku penguji perwakilan Program Studi pada Sidang Promosi Terbuka.
8. Dr. Suprehatin, S.P., M.A.B. sebagai moderator seminar hasil dan Dr. Ir. Anna Fariyanti, M.Si. sebagai pimpinan sidang tertutup dan Dekan Sekolah Pascasarjana Prof. Dr. Ir. Yusli Wardiatno, M.Sc. sebagai pimpinan sidang terbuka.
9. Mohammad Haryadi, S.Hut., M.Hut, Dr. Najmi Firdaus, Dr. Dian Rachmawati, Indra Supiyono Solihin, S.Pi, Dwi Handayani, S.Pi., M.Sc, Dr. Bagus Budi Prakoso, Risnawati Rahayu, S.Pi, Nana Prayatna Rahadian, selaku pakar dari kalangan akademisi perguruan tinggi, BPDAS, BKSDA, DLHK, DKP, LSM yang telah bersedia menjadi narasumber dalam penelitian.
10. Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi (Kemdiktisaintek) atas kesempatan yang diberikan untuk menempuh pendidikan tinggi, serta dukungan biaya pendidikan dan penelitian dari Lembaga Pengelola Dana Pendidikan (LPDP) melalui program Beasiswa Pendidikan Indonesia (BPI).
11. Program Studi Ilmu Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan, IPB University yang telah memberikan kesempatan akses ilmu, pelatihan, sarana dan prasarana pendukungnya.



12. SPs IPB beserta staf yang telah memberikan fasilitas dan pelayanan yang mendukung proses pendidikan.
13. Universitas Sultan Ageng Tirtayasa dan Jurusan Pendidikan Biologi FKIP yang telah memberikan bantuan moril maupun materil selama menempuh pendidikan.
14. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada alm. Ayah, ibu, istriku Nurul Rahmah Kusumaputri, S.Si., M.Sc., dan anak-anakku (M.Adil R, Ameera Zahra F, Farrell Calief A) serta seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayang hingga dapat menyelesaikan studi doctoral.
15. Leni, Ari, Fajar, Rahmat, Alya, Dedeh, Aulia, Mujamil, Upi, Febi, Wahyu, Ria, yang telah membantu dalam pengambilan data di lokasi penelitian.
16. Fachri, Neysa, Cindi, Achin, Falah, Aisyah dan teknisi Laboratorium Ekologi Hutan IPB yang telah memberikan saran dan bantuan saat seminar hasil maupun ujian tertutup, serta saat promosi doctoral.
17. Bapak Ibu rekan-rekan Dosen Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sultan Ageng Tirtayasa yang telah memberikan sarana prasarana, doa, dan dukungan dalam proses menyelesaikan jenjang doctoral.
18. Bapak Ibu, rekan-rekan PSL Reguler angkatan 2021 sebagai teman seperjuangan dalam menuntut ilmu di IPB yang telah memberikan dukungan dalam proses menyelesaikan jenjang doctoral.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan serta bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Agustus 2026

Aditya Rahman KN

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR GAMBAR	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xx
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Ruang Lingkup	4
1.6 Kerangka Pikir	4
1.7 Kebaharuan Penelitian	7
II TINJAUAN PUSTAKA	10
2.1 Hutan Mangrove	10
2.1.1 Definisi dan Habitat Mangrove	10
2.1.2 Fungsi dan Manfaat mangrove	11
2.1.3 Tekanan dan Dampak Kerusakan Hutan Mangrove	12
2.1.4 Pengelolaan Ekosistem Hutan Mangrove	12
2.1.5 Rehabilitasi Mangrove	14
2.1.6 Baku Mutu Kerusakan dan Indeks Kesehatan Mangrove	15
2.2 Kepiting Bakau (<i>Scylla spp.</i>) pada Hutan Mangrove	18
2.2.1 Jenis dan Habitat Kepiting Bakau	18
2.2.2 Siklus Hidup dan Distribusi Kepiting Bakau	20
2.3 Metode Penentuan Keberlanjutan Pengelolaan Sumber Daya Alam	22
2.3.1 <i>Multi-Dimensional Scaling</i> (MDS)	22
2.3.2 Analisis Aktor atau Stakeholder dan Perannya dengan Metode <i>MACTOR</i>	23
2.3.3 Analisis Variabel Kunci dengan Metode MICMAC	24
2.3.4 <i>Analytical Hierarchy Process</i> (AHP)	27
III METODE PENELITIAN	30
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	30
3.2 Alat dan Bahan	30
3.3 Jenis, Sumber, dan Analisis Data	31
3.4 Tahapan Penelitian	31
IV KONDISI EKSISTING BIOFISIK LINGKUNGAN HUTAN MANGROVE DAN KONDISI SOSIAL EKONOMI MASYARAKAT SEKITAR HUTAN MANGROVE DI TELUK BANTEN	35
4.1 Pendahuluan	35
4.2 Metode	36
4.2.1 Cara Pengumpulan Data Kondisi Eksisting Biofisik dan Kimia Lingkungan Hutan Mangrove di Teluk Banten	36
4.2.2 Identifikasi Luasan dan Sebaran Hutan Mangrove	36

4.2.3	Pengamatan Parameter Fisik-Kimia Lingkungan Hutan Mangrove	38
4.2.4	Vegetasi Mangrove	38
4.2.5	Analisis Data Vegetasi Hutan Mangrove	39
4.3	Hasil dan Pembahasan	39
4.3.1	Analisis Citra Satelit Mangrove Teluk Banten Distribusi dan Kerapatan Mangrove Berdasarkan NDVI	40
4.3.2	Analisis Ground Check Struktur Vegetasi, Indeks Keanekaragaman, Indeks Kemerataan, Indeks Kekayaan, dan Indeks Dominansi Jenis	45
4.3.3	Indeks Nilai Penting (INP)	47
4.3.4	Faktor Lingkungan	53
4.3.5	Kondisi Sosial Ekonomi	57
4.4	Kesimpulan	63
	BIOEKOLOGI KEPITING BAKAU (<i>Scylla</i> spp.) DI EKOSISTEM HUTAN MANGROVE DI TELUK BANTEN	64
5.1	Pendahuluan	64
5.2	Metode Penelitian	65
5.2.1	Pengumpulan dan Analisis Data Biologi <i>Scylla</i> spp.	65
5.2.2	Analisis Hubungan Lebar dan Bobot	66
5.2.1	Perhitungan Analisis Komponen Utama	66
5.3	Hasil dan Pembahasan	67
5.3.1	Distribusi Spasial dan Rasio Jenis Kelamin <i>Scylla</i> spp. di Lima Stasiun	67
5.3.2	Hubungan Lebar Karapas dan Berat Tubuh Kepiting Bakau <i>Scylla serrata</i> dan <i>Scylla tranquebarica</i>	69
5.3.3	Analisis Komponen Utama pada Variabel <i>Scylla</i> spp. dengan Faktor Fisik Kimia	72
5.3.4	Analisis Komponen Utama pada Variabel <i>Scylla</i> spp. dengan Mangrove	75
5.4	Kesimpulan	78
VI	ANALISIS PERAN VARIABEL DAN AKTOR KUNCI DALAM PENGELOLAAN HUTAN MANGROVE BERKELANJUTAN DI TELUK BANTEN	79
6.1	Pendahuluan	79
6.2	Metode	80
6.2.1	Pendekatan dan Metode	80
6.2.2	Jenis, Sumber dan Teknik Pengumpulan Data	81
6.2.3	Analisis Struktural dengan Metode MICMAC	81
6.2.1	Analisis Aktor dengan Metode MACTOR	85
6.3	Hasil dan Pembahasan	88
6.3.1	Identifikasi Variabel dalam Pengelolaan Mangrove Berkelanjutan Berbasis <i>Scylla</i> spp.	88
6.3.2	Posisi Variabel dalam Pengelolaan Mangrove Berkelanjutan Berbasis <i>Scylla</i> spp.	89
6.3.3	Hubungan Antara Variabel Pengelolaan Mangrove Berkelanjutan Berbasis <i>Scylla</i> spp.	91

6.3.4	Pemeringkatan Variabel Berdasarkan Pengaruh Langsung-Tidak Langsung dan Ketergantungan	93
6.3.5	Memetakan Pemangku Kepentingan, Tantangan, dan Tujuan pada Analisis MACTOR	96
6.3.6	Pengaruh Langsung Antara Aktor dan Tujuan dalam Pengelolaan Mangrove Berbasis <i>Scylla</i> spp.	98
6.3.7	Pengaruh Langsung dan Tidak Langsung Antar Aktor dalam Pengelolaan Mangrove Berbasis <i>Scylla</i> spp. di Teluk Banten	103
6.3.8	Hubungan Antar Aktor dalam Pengelolaan Mangrove Berbasis <i>Scylla</i> spp. di Teluk Banten	106
6.4	Kesimpulan	111
VII	STATUS KEBERLANJUTAN PENGELOLAAN HUTAN MANGROVE BERBASIS <i>Scylla</i> spp. DI TELUK BANTEN, PROVINSI BANTEN, INDONESIA	112
7.1	Pendahuluan	112
7.2	Bahan dan Metode	115
7.2.1	Waktu dan Lokasi Penelitian	115
7.2.2	Desain Penelitian	115
7.2.3	Bahan, Alat, dan Instrumen Penelitian	115
7.2.4	Populasi, Sampel, dan Responden	116
7.2.5	Pengumpulan Data	116
7.2.6	Skoring Atribut	118
7.2.7	Analisis Data	118
7.3	Hasil dan Pembahasan	119
7.3.1	Status Keberlanjutan Multidimensi Pengelolaan Mangrove Berbasis <i>Scylla</i> spp.	119
7.3.2	Status Keberlanjutan Tiap Dimensi: Ekologi, Ekonomi, Kelembagaan, dan Sosial	122
7.3.3	Atribut Pengungkit Keberlanjutan dan Makna Sosial-Ekologisnya	126
7.3.4	Validitas Model, Kontribusi Ilmiah, dan Implikasi Diskusi Pengelolaan	131
7.4	Kesimpulan	135
VIII	STRATEGI PENGELOLAAN HUTAN MANGROVE YANG BERKELANJUTAN BERBASIS KEPITING BAKAU DI PESISIR TELUK BANTEN	136
8.1	Pendahuluan	136
8.2	Metode	139
8.2.1	Sintesis Hasil Penelitian Sebagai Dasar Perumusan Faktor Strategis	139
8.2.2	Identifikasi Faktor Internal dan Eksternal	140
8.2.3	Penyusunan Matriks IFAS dan EFAS	141
8.2.4	Penentuan Posisi Strategi melalui Diagram Kartesius Swot	142
8.2.5	Perumusan Alternatif Strategi melalui Matriks TOWS	142
8.2.6	Penentuan Prioritas Strategi Menggunakan AHP	143
8.2.7	Penilaian Perbandingan Berpasangan	143
8.2.8	Pengolahan Data Menggunakan <i>Super Decisions</i>	144



8.2.9	Uji konsistensi	144
8.2.10	Agregasi Penilaian Pakar dan Sintesis Prioritas	144
8.2.11	Analisis Sensitivitas	145
8.2.12	Ringkasan Alur Metode	145
8.3	Hasil dan Pembahasan	146
8.3.1	Fondasi Sosial-Ekologi sebagai Dasar Perumusan Strategi	146
8.3.1	Struktur Strategis Teluk Banten: IFAS, EFAS, dan posisi SWOT	150
8.3.2	Formulasi Alternatif Strategi melalui Matriks TOWS	159
8.3.3	Prioritas Strategi dan Implikasi Pengelolaan Adaptif	163
8.1	Kesimpulan	176
IX	PEMBAHASAN UMUM	178
9.1	Interpretasi Temuan Penelitian	178
9.2	Kaitan dengan Teori dan Penelitian Terdahulu	179
9.3	Implikasi dan Argumen Logis	180
9.4	Keterbatasan Penelitian	181
X	SIMPULAN DAN SARAN	182
10.1	Simpulan	182
10.1	Saran	184
	DAFTAR PUSTAKA	186
	RIWAYAT HIDUP	230
	LAMPIRAN	231

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 TABEL

1	Beberapa penelitian yang telah dilakukan berkaitan dengan topik penelitian	7
2	Kriteria baku mutu kerusakan mangrove	15
3	Kriteria nilai <i>mangrove health index</i>	16
4	Penyajian informasi geospasial mangrove	16
5	Analisis komparatif karakteristik genus <i>Scylla</i>	19
6	Perbedaan morfologi kepiting bakau antara jantan dan betina	19
7	Jenis, peran, dan implikasi variabel dalam sistem MICMAC	26
8	Nilai skala yang digunakan AHP dan definisinya	28
9	Alat dan bahan utama penelitian	30
10	Matrik pencapaian tujuan penelitian	32
11	Luasan mangrove perkecamatan di Teluk Banten	42
12	Pembagian kelas kerapatan mangrove menggunakan NDVI	44
13	Indeks dominansi simpson, keanekaragaman, kemeratan, dan indeks kekayaan jenis pada tingkat pohon di lokasi penelitian	46
14	Indeks dominansi simpson, keanekaragaman, kemeratan, dan indeks kekayaan jenis pada tingkat pancang di lokasi penelitian	46
15	Indeks dominansi simpson, keanekaragaman, kemeratan, dan indeks kekayaan jenis pada tingkat semai di lokasi penelitian	46
16	Indeks nilai penting (INP) vegetasi mangrove pada tingkat pohon, pancang, dan semai di setiap stasiun pengamatan	49
17	Parameter faktor lingkungan air di lokasi penelitian	53
18	Parameter faktor lingkungan sedimen di lokasi penelitian	55
19	Karakteristik sosial ekonomi responden di kawasan hutan mangrove Teluk Banten	58
20	Kriteria interpretasi koefisien korelasi spearman (ρ)	66
21	Jenis, peran, dan implikasi variabel dalam sistem MICMAC	83
22	Variabel penting untuk pengelolaan mangrove berkelanjutan di Teluk Banten berbasis <i>Scylla</i> spp.	88
23	<i>Stakeholder</i> terkait dalam pengelolaan mangrove di Teluk Banten	96
24	Tujuan strategi aktor	99
25	Bahan, alat, dan instrumen penelitian yang digunakan untuk penilaian keberlanjutan mangrove berbasis <i>Scylla</i> spp.	115
26	Kategori indeks keberlanjutan hasil analisis MDS/Rapfish	118
27	Indeks keberlanjutan multidimensi dan tiap dimensi per wilayah	119
28	Ringkasan wilayah tertinggi dan terendah per dimensi keberlanjutan	123
29	Lima atribut pengungkit utama pada setiap dimensi keberlanjutan berdasarkan nilai RMS	127
30	Reliabilitas model MDS berdasarkan perbandingan nilai MDS dan Monte Carlo, nilai stress, dan koefisien determinasi R ²	132



31	Kontribusi ilmiah penelitian dan arah diskusi berdasarkan atribut pengungkit utama	133
32	Sintesis hasil penelitian sebagai dasar penyusunan faktor strategis	140
33	Format identifikasi faktor strategis internal dan eksternal	141
34	Interpretasi posisi kuadran SWOT	142
35	Format matriks TOWS	142
36	Skala perbandingan berpasangan AHP	143
37	Ringkasan metode perumusan dan penentuan prioritas strategi	145
38	Sintesis hasil tujuan 1–4 sebagai dasar penyusunan faktor strategis pengelolaan mangrove berbasis kepiting bakau di Teluk Banten	149
39	IFAS pengelolaan mangrove berkelanjutan berbasis kepiting bakau di Teluk Banten	152
40	EFAS pengelolaan mangrove berkelanjutan berbasis kepiting bakau di Teluk Banten	154
41	Rekapitulasi skor agregat faktor internal dan eksternal dalam analisis SWOT pengelolaan mangrove berbasis kepiting bakau di Teluk Banten	157
42	Matriks TOWS pengelolaan mangrove berkelanjutan berbasis kepiting bakau di Teluk Banten	159
43	Rumusan strategi SO sebagai dasar penyusunan alternatif AHP	163
44	Bobot prioritas strategi pengelolaan mangrove berkelanjutan berbasis kepiting bakau di Teluk Banten berdasarkan AHP	164
45	Nilai rasio konsistensi (CR) matriks perbandingan berpasangan pada analisis AHP	165
46	Rencana implementasi strategi prioritas pengelolaan mangrove berkelanjutan berbasis kepiting bakau di Teluk Banten	169

DAFTAR GAMBAR

1	Kerangka pikir penelitian	6
2	Hasil visualisasi gap topik penelitian terkait mangrove berbasis kepiting	9
3	Bentuk morfologi berbagai jenis kepiting bakau	19
4	Morfologi kepiting bakau jantan (A) dan betina (B)	20
5	Siklus kehidupan kepiting bakau	21
6	Pengkategorian variabel berdasarkan pengaruh dan ketergantungannya	25
7	Pengaruh, ketergantungan, dan level hasil analisis MDI	27
8	Bentuk abstraksi sistem hirarki umum (Hipotetis)	28
9	Alur pengelolaan data AHP	29
10	Peta lokasi penelitian di Teluk Banten	30
11	Diagram alir penelitian	34
12	Diagram alir identifikasi luas dan sebaran mangrove	37
14	Peta kerapatan mangrove di lokasi penelitian berdasarkan indeks NDVI	40
15	Profil karakteristik sosial ekonomi responden	58



16	Profil interaksi sosial ekonomi masyarakat terhadap pengelolaan hutan mangrove di Teluk Banten	61
17	Jumlah tangkapan kepiting bakau di setiap stasiun	67
18	Jumlah tangkapan kepiting berdasarkan jenis kelamin di lima stasiun	68
19	Hubungan lebar karapas dan berat tubuh <i>Scylla serrata</i> ; (a) betina dan (b) jantan	69
20	Hubungan lebar karapas dan berat tubuh <i>Scylla tranquebarica</i> ; (a) betina dan (b) jantan	70
21	Biplot-PCA parameter lingkungan dengan (A) <i>Scylla serrata</i> dan (B) <i>Scylla tranquebarica</i>	73
22	Biplot-PCA mangrove dengan (A) <i>Scylla serrata</i> dan (B) <i>Scylla tranquebarica</i>	76
23	Tahapan analisis MICMAC	82
24	Pengkategorian variabel berdasarkan pengaruh dan ketergantungannya	82
25	Pengaruh, ketergantungan, dan level hasil analisis MDI	84
26	Tahapan metode MACTOR	86
27	Pengkategorian aktor berdasarkan pengaruh dan ketergantungannya	87
28	Matriks pengaruh langsung (MDI) antarvariabel dalam pengelolaan	89
29	Peta pengaruh/ketergantungan langsung dari analisis MICMAC	90
30	Grafik pengaruh langsung dari analisis MICMAC	92
31	Perbandingan peringkat berdasarkan pengaruh dan ketergantungan	94
32	Matriks pengaruh langsung (MDI) antar-aktor	97
33	Matriks pengaruh langsung (MAO) aktor – tujuan	99
34	Peta hubungan strategis antara aktor dan tujuan	101
35	Histogram mobilisasi aktor terhadap tujuan yang dicapai	102
36	Matriks tingkat pengaruh dan ketergantungan langsung dan tidak langsung (MDII) antar-aktor	104
37	Peta pengaruh dan ketergantungan antar aktor	106
38	Matrik tingkat kekuatan relatif para aktor	109
39	Bagan alir prosedur penelitian untuk penilaian keberlanjutan pengelolaan hutan mangrove berbasis <i>Scylla</i> spp. di Teluk Banten	117
40	Diagram layang (<i>kite diagram</i>) profil keberlanjutan multidimensi pengelolaan mangrove berbasis <i>Scylla</i> spp. di Teluk Banten	120
41	Ordinasi MDS tentang status keberlanjutan pengelolaan mangrove berbasis <i>Scylla</i> spp. pada dimensi ekologi, ekonomi, kelembagaan, dan sosial	122
42	Atribut pengungkit keberlanjutan pengelolaan mangrove berbasis <i>Scylla</i> spp. berdasarkan analisis <i>leverage</i>	126
43	Validasi monte carlo terhadap hasil ordinasi MDS pada dimensi ekologi, ekonomi, kelembagaan, dan sosial	132
44	Alur perumusan dan penetapan prioritas strategi pengelolaan mangrove berbasis kepiting bakau di pesisir Teluk Banten	146
45	Alur integrasi hasil penelitian dalam perumusan strategi pengelolaan mangrove berkelanjutan berbasis kepiting bakau di Teluk Banten	147

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.

46	Posisi strategi pengelolaan mangrove berkelanjutan berbasis kepiting bakau di Teluk Banten berdasarkan skor IFAS dan EFAS	157
47	Struktur hierarki dan bobot prioritas strategi pengelolaan mangrove berkelanjutan berbasis kepiting bakau di Teluk Banten berdasarkan AHP	164

DAFTAR LAMPIRAN

1	Dokumentasi pengamatan ekosistem hutan mangrove di Teluk Banten	232
2	Dokumentasi kegiatan pengambilan sampel kepiting bakau (<i>Scylla spp.</i>) di Teluk Banten	233
3	Panduan Kuesioner MICMAC	234
4	Panduan Kuesioner MACTOR	244
5	Panduan Kuesioner Keberlanjutan	255
6	Perumusan Alternatif Strategi Pengelolaan Mangrove Berbasis Kepiting Bakau sebagai Dasar Analisis AHP	261
7	Karakteristik Sosial Ekonomi Responden di Wilayah Pengelolaan Mangrove Teluk Banten	263