

STRATEGI PENGELOLAAN DAERAH PENANGKAPAN IKAN LAYANG PADA KONDISI SUMBER DAYA IKAN DAN HABITAT TERDEGRADASI DI LAUT JAWA

MARIO LIMBONG



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PERIKANAN LAUT
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
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

PERNYATAAN MENGENAI DISERTASI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa disertasi berjudul “Strategi Pengelolaan Daerah Penangkapan Ikan Layang pada Kondisi Sumber Daya Ikan dan Habitat Terdegradasi di Laut Jawa” adalah benar karya saya dengan arahan dari komisi pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. 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 disertasi ini.

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

Bogor, Agustus 2026

Mario Limbong
C4603221007

- 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.

RINGKASAN

MARIO LIMBONG. Strategi Pengelolaan Daerah Penangkapan Ikan Layang pada Kondisi Sumber Daya Ikan dan Habitat Terdegradasi di Laut Jawa. Dibimbing oleh DOMU SIMBOLON, ARI PURBAYANTO, ROZA YUSFIANDAYANI, dan KHAIRUL AMRI

Laut Jawa yang termasuk dalam Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia (WPPNRI) 712 merupakan salah satu daerah penangkapan ikan (DPI) paling produktif dibandingkan wilayah pengelolaan perikanan lainnya di Indonesia. Kelompok sumber daya ikan demersal dan pelagis kecil menjadi hasil tangkapan utama di wilayah ini. Namun demikian, tingkat eksploitasi ikan pelagis kecil telah melampaui batas lestari (*over-exploited*), yang ditandai dengan tingginya tekanan penangkapan serta dominasi hasil tangkapan ikan yang belum matang gonad. Ikan layang (*Decapterus* spp.) merupakan spesies pelagis kecil yang dominan tertangkap di Laut Jawa, terdiri atas layang benggol (*Decapterus russelli*) dan layang deles (*Decapterus macrosoma*). Pemanfaatan kedua spesies tersebut telah berada pada tingkat jenuh, dengan kecenderungan biomassa yang menurun dan tingkat eksploitasi melampaui ambang optimal. Peningkatan jumlah trip dan lamanya waktu operasi penangkapan, yang tidak sebanding dengan hasil tangkapan, mengindikasikan terjadinya degradasi daerah penangkapan ikan. Kondisi ini menegaskan urgensi pengelolaan perikanan layang yang berkelanjutan di Laut Jawa.

Penelitian ini bertujuan mengkaji secara komprehensif pengelolaan daerah penangkapan ikan layang yang terdegradasi di Laut Jawa melalui tahapan analisis yang sistematis. Pertama, dilakukan kajian tingkat degradasi sumber daya ikan berdasarkan aspek biologi populasi. Kedua, dianalisis teknologi penangkapan dan tekanan penangkapan untuk mengidentifikasi potensi degradasi akibat aktivitas perikanan. Ketiga, dikaji karakteristik lingkungan perairan dan kondisi habitat secara spasial untuk mendeteksi indikasi degradasi habitat. Seluruh hasil analisis kemudian disintesis untuk menentukan status degradasi DPI dan merumuskan strategi pengelolaan yang efektif dan adaptif.

Pengumpulan data dilakukan melalui wawancara nelayan, observasi lapangan dan laboratorium, studi literatur, penginderaan jauh, *Focus Group Discussion* (FGD), dan *brainstorming* dengan para pemangku kepentingan. Analisis sumber daya ikan yang terdegradasi dilakukan secara deskriptif menggunakan metode pembobotan (*scoring*) pada parameter biologi. Tekanan penangkapan dianalisis berdasarkan penggunaan alat tangkap, nilai tangkapan lestari, serta upaya tangkap optimum. Karakteristik lingkungan dan degradasi habitat dievaluasi dengan mengacu pada baku mutu air laut untuk biota. Status degradasi DPI dianalisis menggunakan *cluster analysis* dan *multiple discriminant analysis* terhadap variabel sumber daya ikan, tekanan penangkapan, dan dinamika lingkungan. Model konseptual pengelolaan degradasi dianalisis menggunakan *Structural Equation Modelling* (SEM) dan *Soft System Methodology* (SSM), sedangkan strategi prioritas pengelolaan DPI di perairan terdegradasi dirumuskan melalui *Interpretive Structural Modelling* (ISM).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat degradasi sumber daya layang benggol dan layang deles berada pada kategori degradasi sedang. Indikator utama

degradasi ditunjukkan oleh tingginya proporsi ikan belum matang gonad (*immature*) dan dominannya ikan jantan dalam hasil tangkapan. Tekanan penangkapan yang berkontribusi terhadap degradasi ditentukan oleh intensitas penggunaan alat tangkap, pemanfaatan ruang laut yang padat, serta penurunan produktivitas penangkapan. Secara spasial, wilayah tengah dan timur Laut Jawa menunjukkan potensi degradasi yang relatif tinggi akibat akumulasi intensitas penangkapan dan kepadatan aktivitas perikanan. Sebaliknya, wilayah barat Laut Jawa yang berbatasan dengan WPPNRI 711 memiliki potensi degradasi relatif lebih rendah hingga sedang. Temuan ini mengindikasikan bahwa degradasi DPI layang bersifat spasial dan dinamis, dipengaruhi oleh konsentrasi aktivitas penangkapan pada wilayah tertentu.

Kualitas perairan Laut Jawa pada tahun 2024 secara umum masih berada dalam kisaran baku mutu untuk mendukung kehidupan biota laut dan habitat ikan layang. Namun, indikasi degradasi habitat ringan teridentifikasi di beberapa wilayah pesisir akibat peningkatan beban sedimen, terutama di perairan selatan Kalimantan. Hasil SEM menunjukkan bahwa faktor lingkungan habitat memiliki pengaruh lebih signifikan terhadap degradasi DPI layang dibandingkan tekanan penangkapan. Dengan demikian, dinamika lingkungan dan perubahan kualitas habitat menjadi faktor kunci dalam menentukan keberlanjutan daerah penangkapan ikan. Secara keseluruhan, degradasi DPI layang di Laut Jawa dapat diklasifikasikan ke dalam tiga kategori, yaitu degradasi ringan, sedang, dan berat. Klasifikasi ini menjadi dasar dalam penyusunan strategi pengelolaan yang terarah dan berbasis tingkat kerentanan wilayah.

Model konseptual DPI yang terdegradasi meliputi sistem pemantauan stok berbasis biologis, pengendalian upaya penangkapan, dan pemantauan lingkungan berbasis teknologi. Namun, kondisi nyata di lapangan masih menunjukkan adanya kesenjangan implementasi (*implementation gap*) yang signifikan, terutama dalam hal ketersediaan data ilmiah, penegakan hukum, integrasi teknologi, serta koordinasi antar pemangku kepentingan. Strategi pengelolaan DPI layang yang terdegradasi mencakup dimensi ekologis, teknis, sosial-ekonomi, kelembagaan, dan kebijakan, dengan melibatkan aktor-aktor kunci secara kolaboratif. Prioritas kebijakan oleh Kementerian Kelautan dan Perikanan sebagai regulator meliputi: (1) pengendalian pencemaran laut; (2) pengaturan intensitas upaya penangkapan (*fishing effort*); (3) penanganan alternatif mata pencaharian; dan (4) penguatan data stok SDI.

Kata kunci: aspek biologis, degradasi daerah penangkapan, habitat, Laut Jawa, pengelolaan, tekanan penangkapan

SUMMARY

MARIO LIMBONG. Strategy for Managing Fishing Ground for Scad Fish under Degraded Fishery Resources and Habitat Conditions in the Java Sea. Supervised by DOMU SIMBOLON, ARI PURBAYANTO, ROZA YUSFIANDAYANI, and KHAIRUL AMRI

The Java Sea, which is part of Indonesian Fisheries Management Area (Indonesian FMA) 712, is one of the most productive fishing grounds among Indonesia's fisheries management regions. Demersal and small pelagic fish resources constitute the dominant fishery commodities in this region. However, small pelagic fisheries have exceeded sustainable limits (over-exploited), as indicated by intense fishing pressure and the predominance of immature fish in the catches. Scads (*Decapterus* spp.) are among the most important small pelagic species harvested in the Java Sea, primarily consisting of indian scad (*Decapterus russelli*) and shortfin scad (*Decapterus macrosoma*). The exploitation of these species has reached, a saturated level, characterized by declining biomass and exploitation rates exceeding optimal thresholds. The increasing number of fishing trips and extended fishing duration, which are not proportional to the catch yields, indicate the degradation of fishing grounds. These conditions highlight the urgent need for sustainable management of scad fisheries management in the Java Sea.

This study aims to comprehensively assess the management of degraded scad fishing grounds in the Java Sea through a systematic analytical framework. First, the level of fish resource degradation was evaluated based on population biological parameters. Second, fishing technology and fishing pressure were analyzed to identify potential degradation resulting from fishing activities. Third, environmental characteristics and habitat conditions were examined spatially to detect indications of habitat degradation. The results of these analyses were subsequently synthesized to determine the degradation status of fishing grounds and to formulate effective and adaptive management strategies.

Data were collected through fishermen interviews, field and laboratory observations, literature review, remote sensing analysis, Focus Group Discussions (FGDs) and stakeholder brainstorming sessions. Fish resource degradation was analyzed descriptively using a scoring method based on biological parameters. Fishing pressure was assessed based on fishing gear utilization, maximum sustainable yield and optimum fishing effort. Environmental characteristics and habitat degradation were evaluated according to marine water-quality standards for aquatic biota. The degradation status of scad fishing grounds was analyzed using cluster analysis and multiple discriminant analysis, incorporating fish resource, fishing pressure, and environmental dynamics variables. The conceptual model of degradation management was analyzed using Structural Equation Modeling (SEM) and Soft System Methodology (SSM), while management priorities were formulated using Interpretive Structural Modeling (ISM).

The results indicate that the degradation level of Indian scad and shortfin scad resources were classified as moderate. The primary indicators of degradation include a high proportion of immature fish and the dominance of male fish in the catch composition. Fishing pressure contributing to degradation is characterized by high fishing gear intensity, dense marine spatial utilization, and declining fishing

productivity. Spatially, the central and eastern parts of the Java Sea exhibit relatively high degradation potential due to the accumulation of fishing intensity and dense fishing activities. In contrast, the western Java Sea, bordering Indonesian FMA 711, shows relatively low to moderate degradation potential. These findings demonstrate that scad fishing ground degradation is spatially dynamic and influenced by the concentration of fishing activities in specific areas.

The water quality of the Java Sea in 2024 generally remained within acceptable standards for supporting marine biota and scad habitats. Nevertheless indications of mild habitat degradation were identified in several coastal areas due to increased sediment loads, particularly in southern Kalimantan waters. SEM analysis revealed habitat environmental factors exerted a greater influence on scad fishing ground degradation than fishing pressure. Therefore, environmental dynamics and changes in habitat quality are key determinants of the sustainability of fishing grounds. Overall, scad fishing ground degradation in the Java Sea can be classified into three categories: mild, moderate, and severe degradation. This classification provides a basis for developing targeted management strategies based on regional vulnerability levels.

The conceptual model of a degraded fishing ground includes a biologically based stock monitoring, fishing effort control, and technology-based environmental monitoring systems. However, significant implementation gaps remain, particularly in the availability of scientific data, law enforcement, technology integration, and stakeholder coordination. The management strategy for degraded scad fishing grounds encompasses ecological, technical, socio-economic, institutional, and policy dimensions, and involve key actors working collaboratively. Policy priorities by the Ministry of Marine Affairs and Fisheries as the regulator include: (1) marine pollution control; (2) regulation of fishing effort intensity; (3) provision of alternative livelihood; and (4) strengthening fish resource stock data.

Keywords: biological aspects, fishing ground degradation, habitat, Java Sea, management, fishing pressure.



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 DAERAH PENANGKAPAN IKAN LAYANG PADA KONDISI SUMBER DAYA IKAN DAN HABITAT TERDEGRADASI DI LAUT JAWA

MARIO LIMBONG

Disertasi
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Doktor
pada
Program Studi Teknologi Perikanan Laut

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PERIKANAN LAUT
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



Penguji Luar Komisi Pembimbing pada Ujian Tertutup Disertasi:

1. Prof. Dr. Ir. Budy Wiryawan, M.Sc.
2. Dr.rer.nat. Budi Sulistyو, M.Sc.

Promotor Luar Komisi Pembimbing pada Sidang Promosi Terbuka Disertasi:

1. Prof. Dr. Ir. Budy Wiryawan, M.Sc.
2. Dr.rer.nat. Budi Sulistyو, M.Sc.



Judul Disertasi : Strategi Pengelolaan Daerah Penangkapan Ikan Layang pada Kondisi Sumber Daya Ikan dan Habitat Terdegradasi di Laut Jawa
Nama : Mario Limbong
NIM : C4603221007

Disetujui oleh

Ketua Komisi Pembimbing:
Prof. Dr. Ir. Domu Simbolon, M.Si.



Anggota 1:
Prof. Dr. Ir. Ari Purbayanto, M.Sc.



Anggota 2:
Dr. Roza Yusfiandayani, S.Pi.



Anggota 3:
Dr. Khairul Amri, S.Pi., M.Si.



Diketahui oleh

Ketua Program Studi
Teknologi Perikanan Laut:
Prof. Dr. Ir. Ronny Irawan Wahju, M.Phil.
NIP. 19610906 198703 1 002



Dekan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan:
Dr. Beginer Subhan, S.Pi., M.Si.
NIP. 19800118 200501 1 003



Tanggal Ujian Tertutup: 2 Juli 2026
Tanggal Ujian Terbuka: 3 Agustus 2026

Tanggal Lulus:

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Kuasa atas segala karunia-Nya, disertasi dengan judul “Strategi Pengelolaan Daerah Penangkapan Ikan Layang pada Kondisi Sumber Daya Ikan dan Habitat Terdegradasi di Laut Jawa” ini berhasil diselesaikan. Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada komisi pembimbing Prof. Dr. Ir. Domu Simbolon, M.Si.; Prof. Dr. Ir. Ari Purbayanto, M.Sc.; Dr. Roza Yusfiandayani, S.Pi. dan Dr. Khairul Amri, S.Pi., M.Si. yang telah memberikan bimbingan, arahan serta motivasi selama penyusunan proposal, penelitian, pengerjaan disertasi dan penyelesaian studi. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Prof. Dr. Ir. Budi Wiryawan, M.Sc. dan Dr.rer.nat. Budi Sulisty, M.Sc. selaku penguji luar komisi.

Penghargaan dan ucapan terima kasih penulis sampaikan juga kepada:

- 1) Rektor IPB University, Dekan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Ketua Program Studi Teknologi Perikanan Laut, serta dosen dan staf administrasi kependidikan, atas segala bantuannya dalam penyelesaian studi;
- 2) Direktorat Pengelolaan Sumber Daya Ikan (PSDI) KKP, enumerator PPP Rembang dan PPI Sarang yang telah memberikan bantuan dalam pengumpulan data;
- 3) Kepala Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Kejawanan, PPN Brondong, DKP Jawa Tengah, para peneliti BRIN yang membantu dalam proses pengumpulan data;
- 4) Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi melalui Beasiswa Pendidikan Indonesia (BPI) atas bantuan dan dukungannya sehingga penulis dapat menyelesaikan program pendidikan doktor;
- 5) Rektor Universitas Satya Negara Indonesia (USNI), Dekan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan USNI, dosen dan staf yang selalu memberikan motivasi dan bantuan dalam penyelesaian studi ini;
- 6) Ungkapan syukur dan bangga disampaikan kepada istri, anak-anak, orang tua, dan seluruh keluarga besar, atas segala doa dan motivasi yang diberikan;
- 7) Seluruh pihak yang belum disebutkan, penulis menyampaikan apresiasi yang setinggi-tingginya atas dukungan selama menempuh pendidikan pascasarjana di IPB University.

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

Bogor, Agustus 2026

Mario Limbong

DAFTAR ISI

RINGKASAN	ii
SUMMARY	iv
PRAKATA	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	8
1.3 Tujuan Penelitian	9
1.4 Manfaat Penelitian	9
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	9
1.6 Hipotesis dan Pendekatan Penelitian	10
1.7 Kerangka Pemikiran	10
1.8 Kebaruan (<i>Novelty</i>)	11
II METODE PENELITIAN	13
2.1 Waktu dan Lokasi Penelitian	13
2.2 Alat dan Bahan	13
2.3 Pengumpulan Data	14
2.3.1 Desain dan prosedur penelitian	14
2.3.2 Jenis, sumber dan metode pengumpulan data	16
2.4 Analisis Data	17
2.4.1 Tingkat Degradasi Sumber Daya Ikan Layang	17
2.4.2 Teknologi dan Potensi Degradasi DPI Layang	18
2.4.3 Karakteristik Lingkungan dan Degradasi Habitat Ikan Layang	18
2.4.4 Status Degradasi, Model Konseptual, dan Strategi Pengelolaan DPI Layang	18
III TINGKAT DEGRADASI SUMBER DAYA IKAN LAYANG BERDASARKAN ASPEK BIOLOGI	19
3.1 Pendahuluan	19
3.2 Metode Penelitian	21
3.2.1 Lokasi dan Waktu Penelitian	21
3.2.2 Pengumpulan Data	22
3.2.3 Analisis Data	23
3.3 Hasil dan Pembahasan	29
3.3.1 Jenis Spesies dan Nisbah Kelamin	29
3.3.2 Tingkat dan Indeks Kematangan Gonad	33
3.3.3 Pola Pertumbuhan dan Faktor Kondisi	36
3.3.4 Ukuran Pertama Kali Matang Gonad dan Tertangkap	40
3.3.5 Parameter Pertumbuhan	42
3.3.6 Mortalitas dan Laju Eksploitasi	44
3.3.7 Rasio Potensi Pemijahan	46
3.3.8 Isi Lambung Ikan Layang	48
3.3.9 Tingkat Degradasi Sumber Daya Ikan Layang di Laut Jawa	50

3.4	Simpulan	56
IV	TEKNOLOGI DAN POTENSI DEGRADASI DAERAH PENANGKAPAN IKAN LAYANG DI LAUT JAWA	58
4.1	Pendahuluan	58
4.2	Metode Penelitian	62
4.2.1	Lokasi dan Waktu Penelitian	62
4.2.2	Pengumpulan Data	62
4.2.3	Analisis Data	63
4.3	Hasil dan Pembahasan	72
4.3.1	Alat Penangkapan Ikan Layang di Laut Jawa	72
4.3.2	Dinamika Daerah Penangkapan Pukat Cincin di Laut Jawa	82
4.3.3	Status Stok Sumber Daya Ikan Layang di Laut Jawa	86
4.3.4	Potensi Degradasi Daerah Penangkapan Ikan	94
4.4	Simpulan	100
V	KARAKTERISTIK LINGKUNGAN DAN DEGRADASI HABITAT IKAN LAYANG DI LAUT JAWA	101
5.1	Pendahuluan	101
5.2	Metode Penelitian	103
5.2.1	Lokasi dan Waktu Penelitian	103
5.2.2	Pengumpulan Data	103
5.2.3	Analisis Data	105
5.3	Hasil dan Pembahasan	106
5.3.1	Dinamika Suhu Perairan	106
5.3.2	Dinamika Salinitas	112
5.3.3	Dinamika Klorofil-a	116
5.3.4	Dinamika Total Padatan Tersuspensi	119
5.3.5	Pola Arus Perairan	123
5.3.6	Degradasi Habitat Ikan Layang	126
5.4	Simpulan	129
VI	STATUS, MODEL KONSEPTUAL, DAN STRATEGI PENGELOLAAN DAERAH PENANGKAPAN IKAN LAYANG	131
6.1	Pendahuluan	131
6.2	Metode Penelitian	133
6.2.1	Lokasi dan Waktu Penelitian	133
6.2.2	Pengumpulan Data	134
6.2.3	Analisis Data	137
6.3	Hasil dan Pembahasan	142
6.3.1	Status Degradasi Daerah Penangkapan Ikan Layang	142
6.3.2	Model Konseptual dan Strategi Pengelolaan DPI Layang	147
6.4	Simpulan	173
VII	PEMBAHASAN UMUM	175
VIII	SIMPULAN UMUM DAN SARAN	185
8.1	Simpulan	185
8.2	Saran	185
	DAFTAR PUSTAKA	186
	LAMPIRAN	216
	RIWAYAT HIDUP	224

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Penelitian sebelumnya mengenai perikanan layang di Laut Jawa	6
Tabel 1.1	Penelitian sebelumnya mengenai perikanan layang di Laut Jawa (<i>lanjutan</i>)	7
Tabel 2.1	Alat dan bahan penelitian	14
Tabel 2.2	Jenis, sumber dan metode pengumpulan data	17
Tabel 3.1	Penentuan TKG ikan layang secara visual	24
Tabel 3.2	Jenis ikan layang dan nisbah kelamin di Laut Jawa pada 2024	30
Tabel 3.3	Nisbah kelamin ikan layang benggol (<i>D. russelli</i>) pada 2024	32
Tabel 3.4	Nisbah kelamin ikan layang deles (<i>D. macrosoma</i>) pada 2024	32
Tabel 3.5	Pola pertumbuhan ikan layang di berbagai lokasi penelitian	38
Tabel 3.6	Parameter pertumbuhan spesies ikan layang di Laut Jawa pada 2024	43
Tabel 3.7	Laju mortalitas dan eksploitasi ikan layang di Laut Jawa pada 2024	45
Tabel 3.8	Estimasi nilai SPR dan ukuran selektivitas penangkapan	47
Tabel 3.9	Indikator dan kriteria dalam evaluasi degradasi SDI berdasarkan aspek biologi	52
Tabel 3.10	Klasifikasi tingkat degradasi sumber daya ikan layang di Laut Jawa	53
Tabel 3.11	Penilaian tingkat degradasi sumber daya ikan layang di Laut Jawa pada 2024	54
Tabel 4.1	Pembobotan kriteria alat penangkapan ikan di WPPNRI 712	64
Tabel 4.2	Klasifikasi stok sumber daya ikan layang di Laut Jawa	70
Tabel 4.3	Nilai CCRF dan kategori alat penangkapan ikan layang di Laut Jawa	72
Tabel 4.4	Produksi ikan layang di Laut Jawa mulai 2015 sampai 2024	88
Tabel 4.5	Upaya penangkapan ikan layang di Laut Jawa pada 2015 sampai 2024	88
Tabel 4.6	Hasil pendugaan model surplus produksi perikanan layang di Laut Jawa	91
Tabel 4.7	Skoring indikator tekanan penangkapan ikan layang di Laut Jawa	95
Tabel 4.8	Klasifikasi teoritis tingkat potensi degradasi daerah penangkapan ikan layang akibat tekanan penangkapan di Laut Jawa berdasarkan metode <i>Natural Breaks (Jenks)</i>	98
Tabel 5.1	Kisaran nilai parameter lingkungan Laut Jawa pada 2024	126
Tabel 6.1	Aspek penentuan status degradasi DPI layang di Laut Jawa	136
Tabel 6.2	Transformasi bentuk hubungan kontekstual antar elemen menjadi bentuk hubungan matematik	141
Tabel 6.3	Jumlah anggota pada masing-masing kelompok hasil <i>cluster analysis</i>	143
Tabel 6.4	Uji signifikansi fungsi diskriminan dengan <i>Wilks' Lambda</i>	143
Tabel 6.5	Nilai <i>eigenvalue</i> masing-masing fungsi diskriminan	144
Tabel 6.6	Akurasi keseluruhan model <i>cluster</i> degradasi daerah penangkapan ikan	145

Tabel 6.7	Nilai skor <i>cluster</i> degradasi DPI layang di Laut Jawa	145
Tabel 6.8	Perbandingan model konseptual dan kondisi nyata (<i>real world</i>) aspek sumber daya ikan	159
Tabel 6.8	Perbandingan model konseptual dan kondisi nyata (<i>real world</i>) aspek sumber daya ikan (<i>lanjutan</i>)	160
Tabel 6.9	Perbandingan model konseptual dan kondisi nyata (<i>real world</i>) aspek tekanan penangkapan	161
Tabel 6.10	Perbandingan model konseptual dan kondisi nyata (<i>real world</i>) aspek lingkungan	162
Tabel 7.1	Nilai Lc dan Lm ikan layang di perairan Laut Jawa dan sekitarnya	176
Tabel 7.2	Strategi utama dan rencana aksi pengelolaan DPI layang yang terdegradasi di Laut Jawa	182
Tabel 7.2	Strategi utama dan rencana aksi pengelolaan DPI layang yang terdegradasi di Laut Jawa (<i>lanjutan</i>)	183

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Visualisasi pendahuluan	12
Gambar 2.1	Lokasi penelitian perairan Laut Jawa	13
Gambar 2.2	Gambar prosedur kerja penelitian	15
Gambar 3.1	Lokasi sampling aspek biologi ikan layang di Laut Jawa pada 2024	22
Gambar 3.2	Ilustrasi pengukuran panjang total ikan layang	23
Gambar 3.3	Ikan layang <i>D. russelli</i> (atas) dan <i>D. macrosoma</i> (bawah)	31
Gambar 3.4	Persentase kategori <i>mature</i> ikan layang benggol dan deles di Laut Jawa pada 2024	34
Gambar 3.5	Rerata musiman indeks kematangan gonad (IKG) ikan layang pada 2024	35
Gambar 3.6	Hubungan panjang bobot ikan layang benggol (atas) dan layang deles (bawah) pada 2024	37
Gambar 3.7	Nilai faktor kondisi ikan layang di Laut Jawa pada 2024	39
Gambar 3.8	Distribusi frekuensi panjang ikan layang benggol (atas) dan layang deles (bawah) di Laut Jawa pada 2024	41
Gambar 3.9	Komposisi jenis makanan ikan layang di Laut Jawa pada 2024	49
Gambar 3.10	Pola distribusi jumlah makanan ikan layang pada 2024	50
Gambar 4.1	Lokasi penelitian Laut Jawa dan sampel pelabuhan perikanan	62
Gambar 4.2	Plot status stok ikan layang di Laut Jawa (dimodifikasi dari Fauziyah <i>et al.</i> (2019))	71
Gambar 4.3	Perbandingan kriteria CCRF alat tangkap cantrang dan pukat hela	73
Gambar 4.4	Lokasi pengoperasian cantrang dan pukat hela di Laut Jawa pada 2015-2024	74
Gambar 4.5	Perbandingan kriteria CCRF alat penangkapan ikan yang dikategorikan ramah lingkungan	76
Gambar 4.6	Lokasi pengoperasian alat tangkap kategori ramah lingkungan di Laut Jawa pada 2015-2024	78
Gambar 4.7	Perbandingan kriteria CCRF alat tangkap <i>gillnet</i> , pancing ulur, dan bubu	80
Gambar 4.8	Lokasi pengoperasian alat tangkap kategori sangat ramah lingkungan di Laut Jawa pada 2015-2024	82
Gambar 4.9	Sebaran armada pukat cincin di Laut Jawa pada 2015-2024	83
Gambar 4.10	Sebaran spasial tingkat pemanfaatan ruang laut <i>purse seine</i> di Laut Jawa pada 2015-2024	84
Gambar 4.11	Armada mini <i>purse seine</i> di PPI Sarang, Jawa Tengah	85
Gambar 4.12	Perbandingan sebaran spasial <i>purse seine</i> data SILOPI dan citra VIIRS di Laut Jawa sejak 2015-2024	86
Gambar 4.13	Produktivitas penangkapan ikan layang di Laut Jawa pada 2015-2024	90
Gambar 4.14	Plot status sumber daya ikan layang di Laut Jawa pada 2015-2024 dengan model Walters-Hilborn	93
Gambar 4.15	Sebaran spasial potensi degradasi akibat tekanan	

	penangkapan ikan layang di Laut Jawa pada 2024	99
Gambar 5.1	Plot petak ukur perairan Laut Jawa dan transek pengukuran	104
Gambar 5.2	Rerata SPL bulanan dan musiman di Laut Jawa	107
Gambar 5.3	Pola perubahan SPL di Laut Jawa sejak 2015 sampai 2024	108
Gambar 5.4	Sebaran spasial SPL tahunan di Laut Jawa sejak 2016-2024	109
Gambar 5.5	Distribusi vertikal suhu perairan Laut Jawa pada transek 1 (atas), transek 2 (tengah), dan transek 3 (bawah)	110
Gambar 5.6	Distribusi pengoperasian armada <i>purse seine</i> (unit) berdasarkan suhu perairan di Laut Jawa pada 2015-2024	112
Gambar 5.7	Rerata salinitas bulanan di Laut Jawa sejak 2015 sampai 2024	113
Gambar 5.8	Sebaran spasial salinitas tahunan di Laut Jawa sejak 2016-2024	114
Gambar 5.9	Distribusi vertikal salinitas perairan Laut Jawa pada transek 1 (atas), transek 2 (tengah), dan transek 3 (bawah)	115
Gambar 5.10	Distribusi pengoperasian armada <i>purse seine</i> (unit) berdasarkan salinitas perairan di Laut Jawa pada 2015-2024	116
Gambar 5.11	Rerata klorofil-a bulanan di Laut Jawa sejak 2015 sampai 2024	117
Gambar 5.12	Sebaran spasial klorofil-a tahunan di Laut Jawa sejak 2016-2024	118
Gambar 5.13	Distribusi pengoperasian armada <i>purse seine</i> (unit) berdasarkan klorofil-a perairan di Laut Jawa pada 2015-2024	119
Gambar 5.14	Sebaran total padatan tersuspensi di Laut Jawa sejak 2015-2024	120
Gambar 5.15	Spasial total padatan tersuspensi tahunan di Laut Jawa sejak 2016-2024	121
Gambar 5.16	Distribusi pengoperasian armada <i>purse seine</i> (unit) berdasarkan total padatan tersuspensi perairan di Laut Jawa pada 2015-2024	122
Gambar 5.17	Pola arus musiman di Laut Jawa pada 2024	124
Gambar 5.18	Distribusi pengoperasian armada <i>purse seine</i> (unit) berdasarkan kecepatan arus perairan di Laut Jawa pada 2015-2024	125
Gambar 5.19	Spasial degradasi habitat ikan layang Laut Jawa	129
Gambar 6.1	Titik sampling degradasi daerah penangkapan ikan berdasarkan <i>grid</i>	134
Gambar 6.2	Kerangka penelitian strategi pengelolaan DPI layang berbasis degradasi SDI dan habitat di Laut Jawa	135
Gambar 6.3	Tahapan proses pendekatan SSM	140
Gambar 6.4	Sektor <i>Driven Power-Dependence</i> teknik ISM	141
Gambar 6.5	Sebaran spasial klasifikasi degradasi DPI layang di Laut Jawa	146
Gambar 6.6	Grafik model struktural <i>f-square</i> teknologi penangkapan dan lingkungan habitat terhadap degradasi DPI di Laut Jawa	147
Gambar 6.7	<i>Rich picture</i> degradasi DPI layang di Laut Jawa	151
Gambar 6.8	Model konseptual pengelolaan degradasi stok SDI layang di	

	Laut Jawa	153
Gambar 6.9	Model konseptual pengaturan teknologi dan upaya penangkapan ikan layang di Laut Jawa	155
Gambar 6.10	Model konseptual pengelolaan kualitas lingkungan di Laut Jawa	157
Gambar 6.11	Matriks <i>driven power-dependence</i> elemen ekologis	166
Gambar 6.12	Model struktural dari sub elemen ekologis untuk keberhasilan pengelolaan DPI layang di Laut Jawa	167
Gambar 6.13	Matriks <i>driven power-dependence</i> elemen teknis penangkapan ikan	167
Gambar 6.14	Model struktural dari sub elemen teknis penangkapan untuk keberhasilan pengelolaan DPI layang di Laut Jawa	168
Gambar 6.15	Matriks <i>driver power-dependence</i> elemen sosial ekonomi	169
Gambar 6.16	Model struktural dari sub elemen sosial ekonomi untuk keberhasilan pengelolaan DPI layang di Laut Jawa	169
Gambar 6.17	Matriks <i>driven power-dependence</i> elemen kelembagaan dan kebijakan	171
Gambar 6.18	Model struktural dari sub elemen kelembagaan dan kebijakan untuk keberhasilan pengelolaan DPI layang di Laut Jawa	171
Gambar 6.19	Matriks <i>driven power-dependence</i> elemen aktor atau pelaku	172
Gambar 6.20	Model struktural dari sub elemen aktor untuk keberhasilan pengelolaan DPI layang di Laut Jawa	173
Gambar 7.1	Kurva selektivitas penangkapan ikan layang benggol (atas) dan layang deles (bawah) di Laut Jawa pada 2024	177
Gambar 7.2	Hasil tangkapan dan upaya penangkapan ikan layang di Laut Jawa 2015-2024	178
Gambar 7.3	Sebaran habitat <i>D. macrosoma</i> (atas) dan <i>D. russelli</i> (bawah) (Sumber: <i>FishBase</i>)	179
Gambar 7.4	Peta status indikator habitat di WPPNRI (Sumber: Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2011)	180
Gambar 7.5	Ringkasan <i>roadmap</i> implementasi strategi pengelolaan DPI layang terdegradasi di Laut Jawa	183

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Peta spasial <i>purse seine</i> data SILOPI dengan VIIRS pada 2015 sampai 2024	216
Lampiran 2	Hasil uji <i>ANOVA cluster analysis</i>	221
Lampiran 3	Fungsi diskriminan dengan metode <i>stepwise</i>	221
Lampiran 4	Dokumentasi penelitian	222
Lampiran 5	Contoh hasil kuesioner nelayan <i>purse seine</i>	223