

- 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.

BIOLOGI, DINAMIKA POPULASI DAN STRATEGI PENGELOLAAN TONGKOL ABU-ABU (*Thunnus tonggol*) DI LAUT JAWA

THOMAS HIDAYAT



**PROGRAM STUDI PENGELOLAAN SUMBERDAYA PERAIRAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN KELAUTAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2022**



@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.

PERNYATAAN MENGENAI DISERTASI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa disertasi berjudul Biologi, Dinamika Populasi dan Strategi Pengelolaan Tongkol Abu-abu (*Thunnus tonggol*) di Laut Jawa adalah benar karya saya dengan arahan komisi pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apapun 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 disertasi ini.

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

Bogor, Juni 2022



Thomas Hidayat
NIM C261170041



@Hak cipta milik IPB University

IPB University

IPB University
— Bogor Indonesia —

Perpustakaan 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.

RINGKASAN

THOMAS HIDAYAT. Biologi, Dinamika Populasi dan Strategi Pengelolaan Tongkol Abu-abu (*Thunnus tonggol*) di Laut Jawa. Dibimbing oleh MENNOFATRIA BOER, M. MUKHLIS KAMAL, ZAIRION dan ALI SUMAN.

Ikan tongkol abu-abu (*Thunnus tonggol*) merupakan salah satu jenis ikan pelagis ekonomis penting yang ditemukan di Laut Jawa. Ikan ini dimanfaatkan oleh masyarakat baik sebagai ikan konsumsi, maupun dalam bentuk olahan seperti ikan kaleng. Sampai saat ini penelitian tentang spesies ini di Laut Jawa belum banyak dilakukan. Penangkapan yang semakin masif dapat menyebabkan penangkapan berlebih sehingga dikawatirkan akan menyebabkan stok ikan tongkol abu-abu semakin menurun dari waktu ke waktu. Berkaitan dengan hal tersebut diperlukan penelitian untuk mengetahui status pemanfaatan perikanan tongkol abu-abu di Laut sebagai dasar bagi upaya pengelolaan yang berkelanjutan. Penelitian ini bertujuan untuk: 1) menganalisis struktur populasi/stok ikan tongkol abu-abu di Laut Jawa dan Laut Natuna melalui identifikasi karakter morfometrik ikan tongkol abu-abu, 2) menganalisis biologi reproduksi dan kebiasaan makanan 3) menganalisis dinamika populasi, 4) menganalisis status pemanfaatan perikanan tongkol, 5) merumuskan strategi pengelolaan bagi perikanan tongkol di Laut Jawa.

Penelitian ini dilakukan di Pekalongan, Jawa Tengah terhadap ikan tongkol abu-abu yang tertangkap di Laut Jawa. Pengambilan sampel ikan dilakukan setiap bulan selama satu tahun dari April 2018 hingga Maret 2019. Ikan sampel berasal dari armada kapal dengan alat tangkap pukat cincin mini (*mini purse seine*) dengan ukuran mata jaring 1 inchi, serta alat tangkap jaring insang hanyut (*drift gill net*) dan jaring insang lingkaran (*encircling gill net*) dengan ukuran mata jaring 4 inchi. Untuk memastikan unit stok di Laut Jawa, maka pengambilan ikan contoh untuk analisis morfometrik dilakukan di tiga lokasi, yaitu di Pekalongan yang mewakili Laut Jawa, Pemangkat dan Tanjung Pinang mewakili Laut Natuna. Analisis biologi dilakukan di Laboratorium Balai Riset Perikanan Laut, Cibinong Bogor.

Hasil penelitian memperlihatkan karakter biometrik ikan tongkol abu-abu antar habitat Laut Jawa dan Laut Natuna memiliki dua karakter morfometrik pembeda yaitu: karakter panjang sirip perut (PeL) dan karakter panjang sirip perut anal (PAF). Analisis karakter morfometrik populasi tongkol abu-abu terdiri dari 2 kelompok subpopulasi atau unit stok, pertama tongkol abu-abu dari Laut Jawa dan Laut Natuna bagian barat satu unit stok sementara ikan dari Laut Natuna di Utara-Timur merupakan unit stok tersendiri.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa hubungan panjang berat tongkol abu-abu bersifat isometrik. Nisbah jenis kelamin tidak berbeda nyata antara jantan dan betina. Ukuran pertama kali tertangkap (L_c) tongkol abu-abu dari jaring insang hanyut dan pukat cincin mini masing-masing adalah 43,1 cm dan 25,9 cm. Ukuran pertama kali matang gonad (L_m) adalah 42,3 cm. Nilai L_c jaring insang hanyut lebih besar dari nilai L_m , hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar tongkol abu-abu yang tertangkap oleh jaring insang hanyut merupakan ikan dewasa yang telah memijah setidaknya satu kali sebelum ditangkap. Ikan tongkol abu-abu yang tertangkap oleh pukat cincin mini

sebagian besar adalah ikan muda yang belum memijah. Puncak musim pemijahan terjadi pada bulan Mei dan November dengan fekunditas antara 783.597 - 1.579.160 telur. Tongkol abu-abu memiliki pola beberapa kali memijah setahun. Tongkol abu-abu tergolong ikan karnivora yang preferensi makanan utamanya tidak sama setiap bulan yaitu teri, udang, cumi-cumi, tembang dan hancuran ikan, sedangkan sebagai pelengkap yaitu ikan kembung dan layang.

Panjang cagak tongkol abu-abu ditemukan di Laut Jawa pada kisaran 9–81 cm, dengan modus dalam 47-49cm. Hubungan bobot panjang memiliki pola pertumbuhan isometrik. Spesies ini mempunyai laju pertumbuhan lambat ($K=0,41$ per tahun) untuk mencapai panjang asimtotik (L_{∞}) 78,8 cm. Mortalitas alami (M), mortalitas penangkapan ikan (F), mortalitas total (Z) diperkirakan masing-masing 0,77 per tahun, 0,92 pertahun, dan 1,69 pertahun. Laju eksploitasi (E) diperkirakan 0,54 pertahun yang menunjukkan bahwa tongkol abu-abu di Laut Jawa telah dieksploitasi sepenuhnya. Pola rekrutmen dua kali dalam setahun yaitu pada bulan September-Oktober (puncak), dan April-Mei (minor). Hasil per penambahan baru (Y/R) sebesar 547,4 g/r dan mortalitas penangkapan maksimum (F_{max}) 2,2 per tahun, $F_{0,1}$ sebesar 1,38 pertahun. mortalitas penangkapan saat ini (F_{cur}) saat ini sebesar 0,92 per tahun lebih kecil dari titik acuan $F_{0,1}$ sebesar 1,38, mortalitas penangkapan atau setara dengan upaya penangkapan tongkol abu-abu secara teoritis masih dapat ditingkatkan sampai 0,46 atau 46%. Rasio potensi pemijahan (SPR) 27% masih lebih kecil dari nilai SPR optimum berada pada 36%. Ikan tongkol abu-abu memiliki fekunditas tinggi sehingga nilai SPR saat ini masih bisa diterima.

Tongkol abu-abu di Laut Jawa dihasilkan pukat cincin mini 4%, jaring insang hanyut 10% dan jaring insang lingkaran 86%. Dari komposisi hasil tangkapan jaring insang hanyut dan jaring insang lingkaran merupakan alat tangkap utama penangkapan tuna neritik. Musim penangkapan ikan di Laut Jawa terjadi dua kali dalam setahun yaitu pertama musim peralihan I (Maret-Mei) (minor), dan musim peralihan II (September-November) (mayor). Kondisi aktual tingkat pemanfaatan sumberdaya ikan tongkol sudah mencapai 65-67% dari MSY dan 35-42% dari $fMSY$. Sementara itu berdasarkan MEY kondisi saat ini sudah mencapai 58-73% dari MEY dan $fMEY$ dan masih bisa ditingkatkan hingga 27-42%. Hasil proyeksi pada model dinamika biomassa upaya penangkapan dapat ditingkatkan 5% dari MSY selama 5 tahun kedepan.

Strategi pengelolaan perikanan tongkol abu-abu di Laut Jawa yang bisa dilakukan yaitu pembatasan upaya penangkapan, melalui penutupan musim penangkapan yang berdasarkan pada waktu pemijahan ikan tongkol abu-abu di Laut Jawa yaitu pada bulan Mei-Juni. Penetapan ukuran ikan yang boleh yaitu ditangkap sama dengan atau lebih dari 42,3 cm, agar dapat tumbuh dan bereproduksinya optimal, selain itu merekomendasikan alat tangkap yang ramah untuk tongkol abu-abu yaitu jaring insang hanyut dan jaring insang lingkaran dengan mata jaring 4 inch. Peningkatan upaya 5% setiap tahun, sampai 5 tahun kedepan dan kondisi biomas dalam keadaan masih aman.

Kata Kunci: *biologi reproduksi, dinamika populasi, Laut Jawa, strategi pengelolaan, Thunnus tonggol.*

SUMMARY

THOMAS HIDAYAT. Biology, Population Dynamics and Management Strategy of Longtail tuna (*Thunnus tonggol*) in the Java Sea. Supervised by MENNOFATRIA BOER, M. MUKHLIS KAMAL, ZAIRION and ALI SUMAN.

Longtail tuna (*Thunnus tonggol*) is one of important economically pelagic fish species found in the Java Sea. This fish is used by the community both as consumption fish, and in processed forms such as canned fish. Research conducted on this species in the Java Sea still limited. Increasingly massive fishing can lead to overfishing so it will result in decrease of fish stock from time to time. In this regard, research is needed to determine the status of the use of longtail tuna fisheries in the Java Sea as a basis for sustainable management efforts. This study aims to: 1) analyze the population structure/stock of longtail tuna in the Java Sea and Natuna Sea through the identification of morphometric characters. 2) analyze reproductive biology and food habits 3) analyze population dynamics, 4) analyze the utilization status of tuna fishery, 5) propose a management strategy for tuna fisheries in the Java Sea.

This research was conducted in Pekalongan, Central Java on longtail tuna caught in the Java Sea. Sampling was carried out every month for one year from April 2018 to March 2019. The sample fish came from a fleet of with mini purse seine with a mesh size 1 inch, and drift gill net and encircling gill net fishing gear with a mesh size of 4 inches. Sample analysis was carried out at the Marine Fisheries Research Institute Laboratory, Cibinong Bogor. To ensure stock units of longtail tuna in the Java Sea, the sample was collected in Pekalongan as represent Java Sea, and Pemangkat dan Tanjung Pinang represent Natuna Sea. Sample analysis was carried out at the Marine Fisheries Research Institute Laboratory, Cibinong Bogor.

The results showed that the biometric character of longtail tuna between Java Sea and Natuna Sea habitats had two distinguishing morphometric characters: pelvic fin length (PeL) and Insertion of pelvic fin to insertion of anal fin (PAF) characters. The morphometric character analysis of the gray tuna population consisted of 2 subpopulation groups or stock units, longtail tuna from the Java Sea and the western of the Natuna Sea were one stock unit while fish from the North-East Natuna Sea were separate stock units.

The results showed that the growth pattern of longtail tuna was isometric. The sex ratio was not significantly different between males and females. The length of first captured by drift gill nets was 43.2 cmFL, which was greater than the length at first maturity of 42.3 cmFL. This indicates that most of the longtail tuna caught by drifting gill nets have spawned. The peak of spawning season occurs in May and November with fecundity levels between 783,597 - 1,579,160 eggs. The longtail tuna has a pattern of multiple spawner. Longtail tuna is a carnivorous fish that has different food preferences every month, namely anchovies, shrimp, squid, sardines and crushed fish, while as a complementary food, mackerel and mackerel scad.

Several parameters of the population dynamics of longtail tuna (*Thunnus tonggol*) were analyzed in the Java Sea. The sample were collected from Pekalongan based fisheries, Indonesia. A total of 17152 specimens were collected by drift gillnet and small purse seine from April 2018 to March 2019. The length data was analyzed



by using FiSAT II to estimate population parameters. The fork length ranged between 9 and 81 cm, with the mode between 47 and 49 cm. Based on the von Bertalanfy growth function, it was estimated that the growth constant (K) was 0.41 per year, and the asymptotic length (L) of 78.8 cm. The natural mortality (M), fishing mortality (F), and total mortality rate (Z) were 0.77 per year, 0.92 per year, and 1.69 per year, respectively. The recruitment pattern occurred twice a year in March-April (peak recruitment) and August-September (lean recruitment), and the rate of exploitation (E) was estimated to be 0.54 per year indicating that longtail tuna in the Java Sea was fully exploited. The result yield per recruit (Y/R) was 547.4 g/r and the maximum fishing mortality (F_{max}) was 2.2 per year, F_{0.1} was 1.38 per year. The current fishing mortality longtail tuna (F_{cur}) is 0.92 per year, which is smaller than the reference point F_{0.1} at 1.38, theoretically the fishing mortality equal effort to can still be increased until to 0.46 or 46%. The spawning potential ratio (SPR) is 27%, lower than the optimum SPR at 36%. Longtail tuna has high fecundity, so the current SPR value is can be accepted.

Annual catch and CPUE of longtail tuna are still fluctuating. The catch of longtail tuna in the Java Sea was resulted 3.5% from mini purse seine, 10.2% drift gill net and 86% encircling gill net. From the catch composition of the, drift gill nets and encircling gill nets are the main fishing gear for catching neritic tuna. The fishing season in the Java Sea occurs twice a year, namely the first transitional season I (March-May) (minor), and the second transitional season (September-November) (major). The actual condition of the utilization rate of tuna resources has reached 65-67% of MSY and 35-42% of fMSY. Meanwhile, based on MEY, the current condition has reached 58-73% of MEY and fMEY and can still be increased to 27-42%. The results of the first scenario projection in the biomass dynamics model that fishing effort can be increased by 5% from MSY over the next 5 years.

The longtail tuna fisheries management strategy in the Java Sea that can be conducted with determination of the size of fish that may be caught is equal to or more than 42.3 cm and limitation the mesh size on the main fishing gear, drift gill nets and encircling gill net at 4 inch. The closing of the fishing season in May-June, which is based on the spawning season of longtail tuna in the Java Sea. Based on the results of projections with several scenarios, it shows that the actual condition can still increase efforts 5% per year, for the next 5 years and the of the biomass is still safe condition.

Key Words: Java Sea, management strategy, population dynamics, reproductive biology, *Thunnus tonggol*.



@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 2022 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



@Hak cipta milik IPB University

IPB University

IPB University
— Bogor Indonesia —

Perpustakaan 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.

BIOLOGI, DINAMIKA POPULASI DAN STRATEGI PENGELOLAAN TONGKOL ABU-ABU (*Thunnus tonggol*) DI LAUT JAWA

THOMAS HIDAYAT

Disertasi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Doktor pada
Program Studi Pengelolaan Sumberdaya Perairan

**PROGRAM STUDI PENGELOLAAN SUMBERDAYA PERAIRAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2022**



@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Penguji Luar Komisi Pembimbing pada Ujian Tertutup Disertasi:

1. Prof. (Ris) Dr. Ir. Wudianto, M.Sc
2. Dr. Ir. Rahmat Kurnia, M.Si

Promotor Luar Komisi Pembimbing pada Sidang Promosi Terbuka Disertasi:

1. Prof. (Ris) Dr. Ir. Wudianto, M.Sc
2. Dr. Ir. Rahmat Kurnia, M.Si

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

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.



Judul Disertasi : Biologi, Dinamika Populasi dan Strategi Pengelolaan Ikan Tongkol
Abu-abu (*Thunnus tonggol*) di Laut Jawa

Nama : Thomas Hidayat
NIM : C261170041

@Hak cipta milik IPB University

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Ir. Mennofatria Boer, DEA



Pembimbing 2:
Dr. Ir. M. Mukhlis Kamal, M.Sc



Pembimbing 3:
Dr. Ir. Zairion, M.Sc



Pembimbing :
Prof. (Ris) Dr. Ali Suman



Diketahui oleh

Ketua Program Studi
Pengelolaan Sumberdaya Perairan :
Dr. Ir. Sigid Hariyadi, M.Sc



Dekan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan:
Dr. Ir. Fredinan Yulianda, M.Sc NIP



Tanggal Ujian Tertutup: 11 Maret 2022
Tanggal Ujian Terbuka: 14 April 2022

Tanggal Lulus: 14 April 2022

PRAKATA

Segala puji dan syukur dipanjatkan kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan draf disertasi berjudul “Biologi, Dinamika Populasi dan Strategi Pengelolaan Ikan Tongkol Abu-abu (*Thunnus tonggol*) di Laut Jawa”.

Penulis menghaturkan banyak terima kasih kepada Bapak Prof. Dr. Ir. Mennofatria Boer, DEA selaku ketua komisi pembimbing, Dr. Ir. Mohammad Mukhlis Kamal, M.Sc, Dr. Ir. Zairion, M.Sc dan Prof (Ris.) Dr. Ali Suman selaku anggota komisi pembimbing yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan ilmu pengetahuan dan arahan selama proses pembimbingan sehingga disertasi ini dapat terselesaikan dengan baik.

Ucapan terima kasih juga kami sampaikan kepada Ketua Program Studi Pengelolaan Sumberdaya Perairan bapak Dr. Ir. Sigid Hariyadi, M.Sc atas segala kemudahan pengurusan administratif dan senantiasa selalu menerima kami selama proses konsultasi untuk penentuan pembimbingan disertasi sampai dengan tahapan akhir yang kami lalui dengan baik dan lancar.

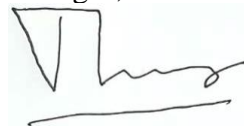
Ucapan terima kasih tidak lupa kami sampaikan kepada kedua orang tua, istri dan anak-anak tercinta dan mertua yang selalu memberikan doa dan dukungan moril serta materiil kepada penulis selama ini.

Terakhir, kepada semua pihak yang telah membantu namun tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, penulis ucapkan terima kasih.

Dalam upaya penelitian sampai dengan penyusunan disertasi ini penulis berupaya untuk menyusunnya secara sistematis dan sesempurna mungkin, namun jika masih terdapat kekurangan penulis sangat mengharapkan segala kritikan konstruktif demi penyempurnaannya. Harapan penulis semoga disertasi ini dapat memenuhi persyaratan akademik sehingga diterima sebagai persyaratan untuk meraih gelar doktor pada program studi Pengelolaan Sumberdaya Perairan, Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor, Aamiin.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat.

Bogor, Juni 2022



Thomas Hidayat



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xixv
DAFTAR ISTILAH	xixv
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.5 Kebaruan	5
1.6 Ruang Lingkup Penelitian	5
II KARAKTER MORFOMETRIK IKAN TONGKOL ABU-ABU	7
2.1 Abstrak	7
2.2 Pendahuluan	7
2.3 Metode	8
2.4 Hasil	11
2.5 Pembahasan	13
2.6 Simpulan	14
III BIOLOGI REPRODUKSI DAN KEBIASAAN MAKANANAN IKAN TONGKOL ABU-ABU (Thunnus tonggol) DI LAUT JAWA	15
3.1 Abstrak	15
3.2 Pendahuluan	15
3.3 Metode	16
3.4 Hasil	19
3.3 Pembahasan	26
3.4 Simpulan	28
IV BEBERAPA PARAMETER DINAMIKA POPULASI RASIO POTENSIAL PEMIJAHAN IKAN TONGKOL ABU-ABU DI LAUT JAWA	29
4.1 Abstrak	29
4.2 Pendahuluan	29
4.3 Metode	30
4.4 Hasil	32
4.5 Pembahasan	36
4.6 Simpulan	39
PERIKANAN TONGKOL (TUNA NERITIK) DAN STATUS PEMANFAATANNYA DI LAUT JAWA	40
5.1 Abstrak	40

5.2 Pendahuluan	40
5.3 Metode	41
5.4 Hasil	43
5.5 Pembahasan	54
5.6 Simpulan	57
VI PEMBAHASAN UMUM	58
6.1 Karakter Morfometrik Ikan Tongkol Abu-Abu	58
6.2 Biologi Populasi Ikan Tongkol Abu-abu (<i>Thunnus tonggol</i>)	58
6.3 Perikanan Tongkol Abu-abu dan Status Pemanfaatannya	59
6.4 Strategi pengelolaan perikanan Tongkol Abu-abu	59
VII SIMPULAN DAN SARAN	61
7.1 Simpulan	61
7.2 Saran	62
DAFTAR PUSTAKA	63
LAMPIRAN	76
RIWAYAT HIDUP	84

DAFTAR TABEL

2.1 Deskripsi karakter morfometrik yang diukur	9
2.2 Nilai Koefisien faktor PC2 dan PC3 dari interpopulasi tongkol ikan abu-abu	11
2.3 Nilai presentase sharing component antar lokasi berdasarkan kanonikal diskriminan	13
3.1 Parameter hubungan panjang berat bulanan dari tongkol abu-abu di Laut Jawa	21
4.1 Potensi rasio pemijahan ikan tongkol abu-abu di Laut Jawa	35
4.2 Parameter pertumbuhan tongkol abu-abu dari berbagai area	36
5.1 Peluang (%) penyimpangan dari TBmsy dan Fmsy dalam 3 tahun (2022) dan 10 tahun (2029)	53

DAFTAR GAMBAR

1.1 Ikan tongkol abu-abu (<i>Thunnus tonggol</i>)	1
1.2 Kerangka pemikiran penelitian	6
2.1 Lokasi pengambilan sampel ikan tongkol abu-abu	8



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.

IPB University

2.2 Karakter morfometrik tongkol abu-abu yang diukur	9
2.3 Kombinasi karakter panjang sirip perut (PeL) dan panjang dari sirip perut anal (PAF) pada bidang morfometrik interpopulasi tongkol abu-abu	12
2.4 Diagram Scatter plot analisis diskriminan tongkol abu-abu	12
3.1 Lokasi penelitian tongkol abu-abu di Laut Jawa	17
3.2 Frekuensi panjang tongkol abu-abu di Laut Jawa	20
3.3 Frekuensi panjang tongkol abu-abu hasil tangkapan jaring insang hanyut	20
3.4 Frekuensi panjang tongkol abu-abu hasil tangkapan pukot cincin mini (mini purse seine)	20
3.5 Hubungan panjang berat tongkol abu-abu	21
3.6 Panjang pertama kali tertangkap (Lc) tongkol abu-abu yang tertangkap jaring insang hanyut (A) dan pukot cincin mini (B)	22
3.7 Tingkat Kematangan gonad bulanan tongkol abu-abu (A) jantan dan (B) betina di Laut Jawa	23
3.8 Indeks Kematangan gonad bulanan tongkol abu-abu betina (A) dan jantan (B) di Laut Jawa	23
3.9 Distribusi frekuensi diameter telur tongkol abu-abu di Laut Jawa	24
3.10 Hubungan (A) fekunditas-panjang, (B) fekunditas-berat tongkol abu-abu	24
3.11 Hasil Histologi telur tongkol abu-abu di Laut Jawa	25
3.12 Jenis makanan tongkol abu-abu di Laut Jawa	26
4.1 Lokasi Penelitian di Laut Jawa	30
4.2 Kurva pertumbuhan Von Bertalanffy dari FiSAT II tongkol abu-abu di Laut Jawa	33
4.3 Kurva pertumbuhan terhadap umur tongkol abu-abu di Laut Jawa	33
4.4 Kurva hasil tangkapan menurut ukuran panjang tongkol abu-abu	34
4.5 Pola rekrutmen tongkol abu-abu di Laut Jawa	34
4.6 Kurva hasil per penambahan baru dan biomassa per penambahan baru tongkol abu-abu yang tertangkap di Laut Jawa	35
4.7 Hubungan SPR dengan Y/R tongkol abu-abu	36
5.1 Daerah penangkapan neritik tuna dari beberapa alat tangkap di Laut Jawa	44
5.2 Produksi tongkol (tuna neritik) di Laut Jawa yang didaratkan di Pekalongan	45
5.3 Produksi tahunan neritik tuna per alat tangkap di Laut Jawa yang didaratkan di PPN Pekalongan	46
5.4 Komposisi hasil tangkap pukot cincin mini (mini purse seine) di Laut Jawa	47
5.5 Komposisi hasil tangkap jaring insang hanyut di Laut Jawa	47
5.6 Komposisi hasil tangkap jaring insang lingkar di Laut Jawa	48
5.7 Musim penangkapan neritik tuna di Laut Jawa	48
5.8 CPUE tahunan neritik tuna di Laut Jawa yang didaratkan di PPN Pekalongan	49
5.9 Hubungan antara CPUE dengan Effort	49
5.10 Hubungan produksi (<i>catch</i>) dengan upaya (<i>effort</i>) ikan tongkol di Laut Jawa	50
5.11 Keseimbangan bioekonomi perikanan tongkol di Laut Jawa	51

5.12 Perkembangan F/F_{MSY} dan B/B_{MSY} Ikan tongkol di Laut Jawa	52
5.13 Perkembangan F/F_{MSY} dan B/B_{MSY} Ikan tongkol di Laut Jawa dengan <i>confidence surface</i> .	53
5.14 Lintasan proyeksi biomassa dan mortalitas penangkapan dengan beberapa scenario	54

DAFTAR LAMPIRAN

1	Lampiran 1 Perhitungan Ukuran Pertama Kali Matang Gonad (L_m) Tongkol Abu-abu Metode logistik	76
2	Lampiran 2 Ukuran Pertama Kali Tertangkap (L_c) tongkol abu-abu dengan jaring insang hanyut	77
3	Lampiran 3 Ukuran Pertama Kali Tertangkap (L_c) tongkol abu-abu dengan pukat cincin mini	78
4	Lampiran 4 Uji Chi-kuadrat (X^2) dari Nisbah Kelamin Ikan Tongkol Abu-abu	79
5	Lampiran 5 Uji Chi-kuadrat(X^2) dari Nisbah Kelamin Ikan Tongkol Abu-abu muda (immature)	80
6	Lampiran 6 Uji Chi-kuadrat(X^2) dari Nisbah Kelamin Ikan Tongkol Abu-abu muda (mature)	81
7	Lampiran 7. Produksi, Upaya dan CPUE	82

DAFTAR ISTILAH

ASPIC	: <i>A Stock-Production Model Incorporating Covariates</i> (program utama ASPIC ada tiga macam, ASPICP yang membuat proyeksi; AGRAPH, untuk membuat grafik sederhana dari file output ASPIC dan ASPICP; dari ASPIC5 dan 7 untuk mengkonversi file input dari ASPIC 5 ke format ASPIC 7)
Ekonomi	pendekatan yang memadukan kekuatan ekonomi yang mempengaruhi kegiatan penangkapan dan faktor biologi yang menentukan produksi suplai ikan pada perikanan
Biomassa	: berat total individu/ makhluk hidup dalam satuan tertentu atau berat total individu di dalam stok
Bootstrap	: metodologi statistik yang digunakan untuk menghitung ketidakpastian terkait dengan estimasi yang diperoleh dari sebuah model. Bootstrap sering didasarkan pada Monte Carlo resampling residu dari fit model awal



@Hak cipta milik IPB University

IPB University

B _{MSY}	: biomassa yang akan menghasilkan MSY ketika ditangkap pada tingkat mortalitas penangkapan sama dengan F _{MSY} atau biomassa saat MSY
Carrying capacity	: daya dukung
Catchability (q)	: bagian dari stok yang bisa ditangkap oleh unit penangkap dengan upaya standar. Daya tangkap dipengaruhi oleh ketersediaan ikan
CE	: tingkat upaya penangkapan dan tingkat produksi (<i>yield</i>)
CC	: CPUE dan <i>catch</i>
Catch	: hasil tangkapan
CPUE	: <i>catch per unit effort</i> (hasil tangkapan per unit upaya penangkapan)
Dinamika populasi	: merupakan konsep batasan identifikasi populasi dan stok serta parameter peubahnya yaitu pendugaan parameter pertumbuhan, rekrutmen, mortalitas alami dan penangkapan mengapa itu berubah dari waktu ke waktu
Effort	: upaya penangkapan ikan dengan satuan hari tangkapan atau unit alat tangkap
Equilibrium	: suatu situasi yang muncul ketika kematian penangkapan, pola eksploitasi dan karakteristik perikanan atau stok lainnya (pertumbuhan, kematian alami, perekrutan) tidak berubah dari tahun ke tahun dan perekrutan diasumsikan seimbang/konstan
Exploitation rate (E)	: fraksi ikan dalam populasi yang dapat dieksploitasi dan mati selama setahun karena penangkapan
F _{0.1}	: tingkat kematian penangkapan ikan yang konservatif dihitung sebagai F yang terkait dengan 10 persen dari hasil per perekrutan sebagai titik acuan bilogis
Fishing mortality (F)	: suatu pengukuran tingkat penangkapan ikan pada suatu populasi yang disebabkan oleh penangkapan ikan. Ini biasanya dinyatakan sebagai tingkat sesaat (F) dan merupakan tingkat di mana ikan dipanen dalam satu tahun
F _{MSY}	: angka kematian ikan yang akan menghasilkan MSY ketika stok biomassa cukup pada MSY secara berkelanjutan atau angka kematian saat MSY
Fekunditas	: jumlah telur yang diproduksi rata-rata oleh betina pada ukuran / umur tertentu. Informasi fekunditas sering digunakan untuk menghitung potensi pemijahan.
Fork length	: pengukuran yang sering digunakan untuk tuna: diproyeksikan jarak lurus antara ujung mulut ikan dan titik tengah cagak ekor

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.

<i>Fishing ground</i>	:	lokasi dimana alat tangkap dapat dioperasikan sehingga mendapatkan hasil tangkapan yang baik, kuantitas, kualitas, dan menguntungkan secara ekonomi
<i>FIT</i>	:	model pada ASPIC yang untuk menghitung parameter dalam pengelolaan, termasuk lintasan waktu intensitas penangkapan dan biomassa
<i>FOX</i>	:	<i>fitting</i> dengan model Fox pada ASPIC
<i>Growth overfishing</i>	:	penangkapan ikan yang berlebihan terjadi ketika tingkat kematian ikan di atas F_{max} atau ikan ditangkap sebelum mereka memiliki kesempatan untuk mencapai potensi pertumbuhan maksimumnya
<i>Growth rate</i>	:	tingkat pertumbuhan intrinsik: nilai yang dikuantifikasi berapa banyak populasi dapat tumbuh berturut-turut pada periode waktu. Tingkat pertumbuhan intrinsik sering diperkirakan dengan model produksi dan memainkan peran penting dalam mengevaluasi keberlanjutan berbagai tingkat penangkapan
<i>IKG</i>	:	Indek Kematangan Gonad (ukuran tingkat kondisi reproduksi ikan)
<i>Least squares</i>	:	kriteria statistik untuk estimasi parameter dalam regresi. Kuadrat terkecil yang bertujuan untuk meminimalkan jumlah perbedaan kuadrat antara pengamatan dan prediksi dari model
<i>Limit reference points</i>	:	patokan atau titik acuan biologi yang tidak boleh dilampaui
<i>Life history</i>	:	ringkasan seluruh siklus hidup spesies yang menggambarkan bagaimana individu dilahirkan, tumbuh, bereproduksi dan mati
<i>LOG (logistik)</i>	:	sesuai dengan model logistik (Schaefer)
<i>Management strategy</i>	:	didefinisikan sebagai kombinasi dari sistem pengumpulan data tertentu, teknik penilaian stok tertentu dan aturan pengendalian penangkapan tertentu dan implementasinya. Sedemikian rupa, strategi manajemen alternatif bisa dibandingkan satu sama lain melalui simulasi
<i>Maturity</i>	:	mengacu pada kemampuan rata-rata, ikan pada umur/ukuran untuk bereproduksi. Informasi matang gonad, dalam bentuk persen matang menurut umur/ukuran, sering digunakan untuk menghitung potensi pemijahan
<i>Maximum Sustainable Yield (MSY)</i>	:	hasil tangkapan terbesar yang dapat dihasilkan dari tahun ke tahun oleh suatu perikanan. Konsep MSY didasarkan pada atas suatu model yang sangat sederhana dari suatu populasi ikan yang dianggap sebagai unit

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.

	tunggal. Konsep ini dikembangkan dari kurva biologi yang menggambarkan yield sebagai fungsi dari effort dengan suatu nilai maksimum yang jelas, terutama bentuk parabola dari model Schaefer yang paling sederhana.
<i>Maximum Economic Yield (MEY)</i>	: tingkat hasil atau panen dari sumberdaya perikanan dimana keuntungan maksimum. Keuntungan penggunaan model MEY, selain model ini sangat fleksibel dan dapat diadaptasikan untuk analisis <i>costs and benefits</i> bagi nelayan komersial, rekreasional, para pengelola (<i>processors</i>).
<i>Mortalitas</i>	: kematian individu ikan karena mati alami, penangkapan dan total keduanya.
<i>Mutualisme</i>	: interaksi simbiosis antara dua spesies di mana keduanya saling memberi manfaat
<i>Natural mortality</i>	: pengukuran tingkat kematian dari semua penyebab selain dari penangkapan ikan seperti pemangsaan, penyakit, kelaparan, dan polusi. Biasa dinyatakan sebagai tingkat sesaat (M)
<i>Observer</i>	: setiap orang yang diharuskan atau diizinkan untuk dibawa di atas kapal untuk tujuan konservasi dan pengelolaan oleh peraturan atau izin berdasarkan aturan yang berlaku
<i>Overfished</i>	: kondisi ketika biomassa di bawah ambang batas minimum biomassa dan kematian krena penangkapan telah > 1.
<i>Overfishing</i>	: tingkat kematian akibat penangkapan ikan dimana telah melebihi batas biomassa dan upaya yang juga berlebih (> 1)
<i>Proyeksi</i>	: perhitungan bagaimana stok dan perikanan akan berubah di masa depan, proyeksi jangka pendek biasanya digunakan untuk mendukung pengambilan keputusan tentang kuota., sedangkan proyeksi jangka panjang lebih berguna untuk mengevaluasi strategi manajemen keseluruhan.
<i>Recruitmen</i>	: jumlah ikan yang ditambahkan ke perairan setiap tahun karena pertumbuhan dan / atau migrasi ke area penangkapan atau penambahan kelompok umur baru ke perairan samapai pada ukuran yang bisa ditangkap
<i>Recruitmen overfishing</i>	: penangkapan pada tingkat eksploitasi yang mengurangi penambahan biomassa populasi ikan ke suatu titik di mana rekrutmen berkurang secara drastic
<i>Risk</i>	: istilah ini digunakan secara longgar untuk mengartikan probabilitas dari beberapa peristiwa yang tidak

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 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.

- Spawning Potential Ratio (SPR)* : merupakan ratio pemijahan dari kondisi perikanan yang terjadi penangkapan dengan ratio pemijahan pada kondisi perikanan yang belum terjadi perikanan atau suatu indeks laju relative reproduksi pada stok sumberdaya yang telah tereksploitasi
- Spawning stock biomass (SSB)* : total berat ikan dalam stok yang matang secara seksual, atau telah cukup umur untuk mereproduksi
- Species composition* : suatu istilah yang menghubungkan kelimpahan relatif satu spesies dengan spesies lainnya
- Stock* : pengelompokan ikan yang biasanya didasarkan pada hubungan genetik, distribusi geografis dan pola migrasi. Suatu wilayah mungkin memiliki lebih dari satu stok spesies atau unit biologis dari satu spesies yang membentuk suatu kelompok dengan karakteristik ekologis yang serupa dan sebagai satu kesatuan, adalah subjek penilaian dan manajemen
- Sustainability (keberlanjutan)* : berkenaan dengan kemampuan untuk bertahan dalam jangka panjang. Perikanan berkelanjutan adalah cara penangkapan ikan yang memastikan bahwa generasi mendatang juga akan dapat menangkap ikan.
- Stock assesment* : menentukan jumlah (kelimpahan / biomassa) dan status (karakteristik sejarah kehidupan, termasuk distribusi ukuran, angka kematian alami, umur, fekunditas sebagai fungsi dari umur) individu dalam suatu persediaan stok
- Surplus production model* : model analisis yang digunakan untuk menggambarkan dinamika stok berdasarkan biomassa menggunakan time series data hasil tangkapan (catch) dan upaya (effort). Model ini tidak memerlukan informasi umur ikan, pada model ini stok diasumsikan dalam kesetimbangan. Output model ini adalah MSY dan fMSY,
- Target reference points* : patokan atau titik acuan yang harus dicapai
- Total mortality* : ketidakpastian terjadi karena kurangnya pengetahuan yang sempurna tentang banyak faktor yang memengaruhi penilaian stok, estimasi titik rujukan biologis, dan manajemen. Sumber ketidakpastian termasuk kesalahan pengukuran (dalam jumlah yang diamati), kesalahan proses (atau variabilitas populasi alami, mis. dalam perekrutan), kesalahan model (kesalahan spesifikasi nilai yang diasumsikan atau



Uncertainty

YPR

model populasi struktur), kesalahan estimasi (dalam parameter populasi atau titik referensi, karena salah satu dari jenis sebelumnya salah), dan kesalahan implementasi (atau ketidakmampuan untuk menerapkan kontrol manajemen untuk alasan apa pun)

- : kondisi yang mengevaluasi potensi dampak buruk dari penangkapan ikan, kerentanannya, akibat dari penangkapan ikan dengan berbagai jenis peralatan
- : *yield-per-recruit* (hasil per penambahan baru) merupakan banyaknya individu-individu barun yang masuk dalam unit stok (Unit populasi)



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.