

**STATUS STOK DAN TINGKAT PEMANFAATAN OPTIMAL  
SUMBERDAYA IKAN KAKAP MERAH (*Lutjanus malabaricus*)  
DI LAUT JAWA BAGIAN TIMUR**

**ARINTA DWI HAPSARI**



**PENGELOLAAN SUMBERDAYA PERAIRAN  
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2023**

@Hak cipta milik IPB University

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 TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Status Stok dan Tingkat Pemanfaatan Optimal Sumberdaya Ikan Kakap Merah (*Lutjanus malabaricus*) di Laut Jawa Bagian Timur” adalah karya saya dengan arahan dari dosen 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 akhir tesis ini.

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

Bogor, Januari 2023

Arinta Dwi Hapsari  
NIM. C2501201003



## RINGKASAN

ARINTA DWI HAPSARI. Status Stok dan Tingkat Pemanfaatan Optimal Sumberdaya Ikan Kakap Merah (*Lutjanus malabaricus*) di Laut Jawa Bagian Timur. Dibimbing oleh ZAIRION dan MOHAMMAD MUKHLIS KAMAL.

Ikan kakap merah (*Lutjanus malabaricus*) di perairan Laut Jawa diduga memiliki tiga unit stok, diantaranya adalah unit stok perairan Laut Jawa bagian timur. Tingginya permintaan kakap merah menyebabkan peningkatan upaya penangkapan yang terjadi terus-menerus sehingga ukuran ikan yang tertangkap di perairan Laut Jawa bagian timur berada di bawah ukuran rata-rata pertama kali memijah. Peningkatan upaya penangkapan juga mengakibatkan tingkat pemanfaatan kakap merah di lokasi ini berada pada level optimum menuju lebih ditangkap. Fenomena ini menjadi justifikasi perlunya dilakukan penilaian dan pengelolaan sumberdaya ikan kakap merah di Laut Jawa bagian timur. Kondisi perikanan kakap merah yang tergolong pada perikanan dengan data terbatas memerlukan pendekatan alternatif dalam penentuan status stok ikan dengan menggunakan basis data panjang. Penelitian kakap merah di Laut Jawa bagian timur ini bertujuan untuk: 1) menganalisis status stok perikanan menggunakan metode *Length-Based Spawning Potential Ratio* (LB-SPR); 2) menganalisis tingkat pemanfaatan optimal menggunakan model surplus produksi non-ekuilibrium; dan 3) merumuskan rekomendasi pengelolaan sumberdaya ikan kakap merah di Laut Jawa bagian timur.

Pengumpulan data biologi untuk spesies *Lutjanus malabaricus* dilakukan pada bulan November 2020 sampai April 2021 bekerja sama dengan Asosiasi Demersal Indonesia (ADI). Data biologi yang terdiri dari panjang total (cm), berat (gram), jenis kelamin, berat gonad (gram), dan TKG digunakan untuk menganalisis status stok berdasarkan LB-SPR. Pengumpulan data hasil tangkapan dan upaya penangkapan genus *Lutjanus* spp. dilakukan dengan periode tahun 2008 sampai dengan 2021 bersumber dari Pelabuhan Perikanan Nusantara Brondong dan Direktorat Kepelabuhanan Perikanan Kementerian Kelautan dan Perikanan untuk menganalisis tingkat pemanfaatan berdasarkan model surplus produksi non-ekuilibrium. Upaya penangkapan distandardisasi dengan metode *catch per-unit of effort* (CPUE) relatif dan selanjutnya dilakukan analisis model produksi surplus non-ekuilibrium menggunakan perangkat ASPIC (*a surplus production model incorporating covariates*). Penyusunan rekomendasi pengelolaan dilakukan setelah penentuan tujuan operasional berdasarkan kondisi aktual sumberdaya ikan kakap merah di Laut Jawa bagian timur.

Total sampel untuk data biologi adalah 993 individu dengan nisbah kelamin jantan dan betina tergolong seimbang ( $p > 0,05$ ). Pola pertumbuhan ikan kakap merah adalah allometrik negatif ( $b = 2,91$ ) dengan hasil uji-t pada selang kepercayaan 95% tolak  $H_0$  ( $p < 0,05$ ) dan faktor kondisi berkisar antara 0,98 sampai dengan 1,02. Ikan kakap merah jantan rata-rata tertangkap sebelum memijah ( $L_c < L_m$ ), sebaliknya ikan betina rata-rata tertangkap setelah sempat memijah ( $L_c > L_m$ ). Ikan kakap merah jantan mencapai panjang asimtotik pada ukuran 93,05 cm sedangkan ikan betina pada ukuran 94,97 cm. Ikan kakap merah tergolong memiliki pertumbuhan yang lambat dengan koefisien pertumbuhan 0,21 per tahun untuk ikan jantan dan 0,2 per tahun untuk ikan betina. Laju mortalitas penangkapan

ikan kakap merah pada lokasi penelitian lebih tinggi dibandingkan laju mortalitas alaminya dengan tingkat pemanfaatan senilai 0,64 per tahun untuk jantan dan 0,72 per tahun untuk betina yang artinya telah mengalami upaya penangkapan berlebih. Status stok ikan kakap merah di Laut Jawa bagian timur berdasarkan LB-SPR adalah lebih tangkap dengan nilai 23% yang menunjukkan bahwa laju rekrutmen kakap merah menghadapi resiko penurunan.

Analisis CPUE relatif menunjukkan bahwa CPUE kakap merah di Laut Jawa bagian timur berkisar antara 0,35 hingga 1,95 ton/trip dengan CPUE di tahun 2021 adalah 0,59 ton/trip. Analisis model surplus produksi non-ekuilibrium menghasilkan metode Fox yang dipilih sebagai model terbaik, dengan hasil tangkapan lestari (MSY) 735 ton, upaya penangkapan lestari (E<sub>MSY</sub>) 168 trip, dan mortalitas penangkapan saat MSY adalah 0,41 per tahun. Berdasarkan mortalitas penangkapan dan biomassa relatif, diketahui bahwa sumberdaya ikan kakap merah di Laut Jawa bagian timur berada pada kondisi biomassa lebih tangkap (*over-fished*) dengan upaya penangkapan berlebih (*over-fishing*).

Rekomendasi pengelolaan disusun berdasarkan tujuan operasional meningkatkan kelimpahan biomassa kakap merah di Laut Jawa bagian timur, menurunkan proporsi tangkapan juvenile ikan kakap merah, dan mengendalikan kapasitas penangkapan ikan pada tingkat optimal. Rekomendasi pengelolaan yang diusulkan dibuat sebagai langkah-langkah pengelolaan yang komprehensif dengan memperhatikan keberlanjutan sumberdaya, keberlanjutan usaha kakap merah serta menjamin kesejahteraan nelayan dan pelaku usaha terkait.

Kata kunci: kakap merah, LB-SPR, status stok, tingkat pemanfaatan.





## SUMMARY

ARINTA DWI HAPSARI. The Stock Status and Optimum Utilization Level of Red Snapper (*Lutjanus malabaricus*) in the Eastern Java Sea. Supervised by ZAIRION and MOHAMMAD MUKHLIS KAMAL.

Red snapper (*Lutjanus malabaricus*) in the Java Sea were divided into three unit stocks by the previous research with the eastern Java Sea as one of them. The high demand for red snapper caused the utilization efforts increase continuously and caused the average fish caught before mature. The increase in the fishing effort also caused the utilization level to be slightly above the optimum level and go to an overfishing level. These phenomena could justify the stock assessment and the management of red snapper resources in the eastern Java Sea. The red snapper fishery as a poor data fishery needs an alternative approach to define stock status based on fish length data. The objectives of this research were 1) to analyzed the stock status of red snapper in the eastern Java Sea by the Length-Based Spawning Potential Ratio (LB-SPR) method, 2) to analyzed the optimum exploitation rate using a non-equilibrium surplus production model, 3) to arranged the management recommendations for red snapper resources in the eastern Java Sea.

The biology data collection especially for *Lutjanus malabaricus* was done from November 2020 to April 2021 in collaboration with the Indonesian Demersal Association (IDA). The biology data consists of total length (cm), weight (gram), sex, gonad weight (gram), and gonad maturity stage (TKG) were used to analyze the stock status based on LB-SPR. The data collection on fish landing and fishing efforts for the genus *Lutjanus* spp. was carried out from 2008 to 2021 sourced from the Brondong Archipelagic Fishing Port and the Directorate of Port Fisheries of the Ministry of Marine Affairs and Fisheries, and they were used to analyze the utilization level using non-equilibrium surplus production model. The fishing effort was standardized by the CPUE relative method, then analyzed using a non-equilibrium surplus production model by the ASPIC (a surplus production model incorporating covariates) tool. The recommendations of management were arranged after defining the operational objective based on the actual conditions of red snapper resources in the eastern Java Sea.

The total samples for biology data were 993 fish with a balanced sex ratio ( $p > 0.05$ ). The growth pattern of the red snapper was allometric negative ( $b = 2.91$ ) with the t-test in 95% alpha resulted to rejecting  $H_0$  ( $p < 0.05$ ) and the factor conditions of the red snapper were about 0.98 and 1.02. The male fish had been caught before spawning ( $L_c < L_m$ ), while the female had been caught at least after spawning once ( $L_c > L_m$ ). The male fish reached his asymptotic length at 93.05 cm, while the female reached at 94.97 cm. The red snapper had slow growth coefficient, there are 0.21 for male and 0.2 for female. The fishing mortality of red snappers was higher than the natural mortality with the utilization rate were 0.64 per year for males and 0.72 per year for females, which means they were at the overfishing level. The stock status based on LB-SPR was overfished with a value of 23%, showing that the recruitment of red snappers dealt with declining risk.

The management recommendations were based on the operational objective: increasing the abundance of red snapper biomass in the eastern Java Sea, reducing the proportion of red snapper juvenile catches, and controlling fishing

@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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

capacity at an optimal level. The proposed management recommendations was made as comprehensive management steps by taking into account of the resource sustainability, business sustainability, and ensuring fishermen and related business actors welfare.

*Keywords:* exploitation rate, LB-SPR, red snapper, stock status.

@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 2023  
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 tidak merugikan kepentingan IPB.*

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



**STATUS STOK DAN TINGKAT PEMANFAATAN OPTIMAL  
SUMBERDAYA IKAN KAKAP MERAH (*Lutjanus malabaricus*)  
DI LAUT JAWA BAGIAN TIMUR**

**ARINTA DWI HAPSARI  
C2501201003**

Tesis  
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Magister Sains pada  
Program Studi Pengelolaan Sumberdaya Perairan

**PENGELOLAAN SUMBERDAYA PERAIRAN  
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2023**



**@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.



@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Tim Penguji pada Ujian Tesis:

- 1 Prof. Dr. Ir. Mennofatria Boer
- 2 Dr. Ali Mashar, S.Pi, 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Judul

Status Stok dan Tingkat Pemanfaatan Optimal  
Sumberdaya Ikan Kakap Merah (*Lutjanus malabaricus*) di Laut Jawa  
Bagian Timur

Nama

Arinta Dwi Hapsari

NIM

C2501201003

@Hak cipta milik IPB University

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Dr. Ir. Zairion, M. Sc



Pembimbing 2:

Dr. Ir. Mohammad Mukhlis Kamal, M. Sc



Diketahui oleh

Ketua Program Studi

Pengelolaan Sumberdaya Perairan:

Dr. Ir. Mohammad Mukhlis Kamal, M. Sc

NIP. 196809141994021001



Dekan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan:

Prof. Dr. Ir. Fredinan Yulianda, M. Sc

NIP. 196307311988031002



Tanggal Ujian 20 Januari 2023

Tanggal Lulus 31 0 12 0 23

## PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah Subhanaahu Wa Ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga dapat menyelesaikan tesis dengan judul **Status Stok dan Tingkat Pemanfaatan Optimal Sumberdaya Ikan Kakap Merah (*Lutjanus malabaricus*) di Laut Jawa Bagian Timur**.

Tak lupa penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Zairion, M. Sc selaku Ketua Komisi Pembimbing dan Dr. Ir. Mohammad Mukhlis Kamal, M. Sc selaku Ketua Program Studi Pengelolaan Sumberdaya Perairan sekaligus Anggota Komisi Pembimbing atas masukan dan bimbingan yang diberikan sehingga tesis ini diselesaikan dengan baik,
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Mennofatria Boer, DEA dan Dr. Ali Mashar, S. Pi, M. Si selaku tim penguji atas masukan yang diberikan pada saat ujian tesis sehingga menyempurnakan pembahasan dalam tesis ini,
3. Kepala Pusat Pendidikan Kelautan dan Perikanan, Kementerian Kelautan dan Perikanan dan jajarannya yang telah memberikan kepercayaan dan dukungan dana dalam menyelesaikan pendidikan magister di Program Studi SDP-IPB,
4. Direktur Pengelolaan Sumberdaya Ikan, Sekretaris Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap, Koordinator Kelompok Sumberdaya Ikan Laut Pedalaman, Teritorial, dan Perairan Kepulauan dan Kelembagaan WPPNRI Perairan Laut beserta jajarannya yang telah memberikan izin dan mendukung penulis dalam proses pendidikan dan penelitian,
5. Kepala Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Brondong beserta jajarannya yang telah memberikan izin penelitian dan dukungan penuh dalam penyelesaian penelitian tesis,
6. Asosiasi Demersal Indonesia (ADI) atas dukungan dan kerja samanya dalam pelaksanaan penelitian,
7. Bapak, Ibu, Suami, Kakak, Adik, dan anak-anak peneliti yang selalu menjadi *support system* penulis sehingga pendidikan magister ini dapat diselesaikan dengan baik,
8. Dr. Purwanto dan Siska Agustina, S. Pi, M. Si atas masukan dan dukungan dalam proses penyelesaian tesis,
9. Teman-teman SDP 2020, SPL 2020, Petubel KKP 2020, dan teman-teman mahasiswa lainnya atas keramahan, persahabatan, dan dukungan selama pendidikan,
10. Segenap dosen dan staf administrasi MSP-IPB dan Sekolah Pascasarjana IPB yang telah mendukung dan melayani proses belajar mengajar sehingga pendidikan magister ini dapat diselesaikan dengan baik,
11. Semua pihak yang telah banyak memberikan kontribusi baik langsung maupun tidak langsung sejak proses perkuliahan hingga penyelesaian tugas akhir.

Semoga tesis ini bermanfaat bagi penelitian penulis dan pihak lain yang membutuhkan, serta dapat berkontribusi bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Januari 2023

Arinta Dwi Hapsari  
NIM. C2501201003



## DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
<b>PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	2
<b>II METODE</b>	<b>3</b>
2.1 Waktu dan Tempat Penelitian	3
2.2 Pengumpulan Data	3
2.3 Analisis Data	5
<b>III HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	<b>11</b>
3.1 Sumberdaya Ikan Demersal di WPPNRI 712	11
3.2 Biologi Reproduksi Ikan Kakap Merah ( <i>Lutjanus malabaricus</i> ) di Laut Jawa Bagian Timur	16
3.3 Parameter Pertumbuhan dan Status Stok Ikan Kakap Merah ( <i>Lutjanus malabaricus</i> ) di Laut Jawa Bagian Timur	25
3.4 Potensi dan Tingkat Pemanfaatan Perikanan Kakap Merah ( <i>Lutjanus spp.</i> ) di Laut Jawa Bagian Timur	28
3.5 Rekomendasi Pengelolaan Sumberdaya Ikan Kakap Merah ( <i>Lutjanus spp.</i> ) di Laut Jawa Bagian Timur	34
<b>IV SIMPULAN DAN SARAN</b>	<b>41</b>
4.1 Simpulan	41
4.2 Saran	41
DAFTAR PUSTAKA	42
LAMPIRAN	48
RIWAYAT HIDUP	61

## DAFTAR TABEL

1	Penentuan tingkat kematangan gonad ikan kakap	4
2	Estimasi potensi, jumlah tangkapan yang diperbolehkan, dan tingkat pemanfaatan kelompok jenis ikan di WPPNRI 712	13
3	Jumlah sampel ikan kakap yang diamati selama penelitian	16
4	Hubungan panjang berat ikan kakap merah berdasarkan jenis kelamin setiap bulan pengamatan	18
5	Nisbah kelamin kakap merah yang diamati selama penelitian	21
6	Hasil analisis parameter pertumbuhan dengan metode ELEFAN, ELEFAN GA, dan ELEFAN SA	25
7	Mortalitas alami (M), mortalitas penangkapan (F), mortalitas total (Z), laju eksploitasi (E), dan tingkat pemanfaatan ikan kakap merah ( <i>L. malabaricus</i> ) di berbagai lokasi	27
8	Produksi dan upaya penangkapan kakap merah ( <i>Lutjanus</i> spp.) dengan berbagai alat tangkap di PPN Brondong tahun 2008-2021	29
9	Produksi, upaya relatif, dan CPUE relatif hasil pembakuan upaya ikan kakap merah ( <i>Lutjanus</i> spp.) di Laut Jawa bagian timur	30
10	Nilai estimasi parameter dan penilaian diagnostik dari model produksi ikan kakap merah ( <i>Lutjanus</i> spp.) yang didaratkan di PPN Brondong	32
11	Hasil analisis model surplus produksi dengan pendekatan non-ekuilibrium untuk kakap merah ( <i>Lutjanus</i> spp.) di perairan Laut Jawa bagian timur	33
12	Indikator kinerja dan titik acuan berdasarkan tujuan operasional	36

## DAFTAR GAMBAR

1	Lokasi penelitian di Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Brondong dan daerah penangkapan ikan di Laut Jawa Bagian Timur	3
2	Peta Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia 712	11
3	Ikan kakap merah ( <i>Lutjanus malabaricus</i> )	14
4	Kapal pancing ulur yang menangkap ikan kakap merah ( <i>Lutjanus malabaricus</i> ) di Laut Jawa bagian timur	15
5	Mata pancing ukuran nomor 8 dan 9 yang digunakan oleh nelayan pancing ulur di PPN Brondong	16
6	Distribusi frekuensi panjang ikan kakap merah ( <i>Lutjanus malabaricus</i> ) di Laut Jawa bagian timur selama penelitian	17
7	Grafik hubungan panjang berat ikan kakap merah jantan (a) dan betina (b) yang diamati selama penelitian	19
8	Grafik faktor kondisi ikan kakap merah jantan (a) dan betina (b) yang diamati selama penelitian	20
9	Grafik Tingkat Kematangan Gonad (TKG) ikan kakap merah jantan (J) dan betina (B) selama masa penelitian	22
10	Grafik rata-rata Indeks Kematangan Gonad (IKG) ikan kakap merah selama masa penelitian	22

11	Kurva panjang pertama kali matang gonad dan panjang pertama kali tertangkap ikan kakap merah jantan (a) dan betina (b) selama masa penelitian	24
12	Grafik pertumbuhan Von Bertalanffy ikan kakap merah jantan (a) dan betina (b) di Laut Jawa bagian timur selama penelitian	26
13	Rasio Potensi Pemijahan aktual ( $SPR_{aktual}$ ) ikan kakap merah jantan di Laut Jawa bagian timur selama penelitian	28
14	Grafik CPUE hasil pengamatan dan estimasi untuk sumberdaya ikan kakap merah ( <i>Lutjanus spp.</i> ) di Laut Jawa bagian timur	31
15	Grafik biomassa relatif dan mortalitas penangkapan relatif ikan kakap merah ( <i>Lutjanus spp.</i> ) di perairan Laut Jawa bagian timur	33
16	Kobe plot biomassa relatif ( $Bt/B_{MSY}$ ) dan mortalitas penangkapan relatif ( $Ft/F_{MSY}$ ) ikan kakap merah ( <i>Lutjanus spp.</i> ) di Laut Jawa bagian timur	34

## DAFTAR LAMPIRAN

1	Kuesioner penelitian untuk nelayan	49
2	Kuesioner penelitian untuk pemerintah	51
3	Kuesioner penelitian untuk perusahaan	53
4	Distribusi frekuensi panjang ikan kakap merah di Laut Jawa bagian timur	55
5	Jumlah kapal pancing ulur di PPN Brondong berdasarkan ukuran GT pada tahun 2016 sampai dengan 2021	57
6	Perhitungan CPUE relatif	58
7	Script model surplus produksi non-ekuilibrium untuk model Fox.	60