

STUDI DINAMIKA POPULASI DAN BIOLOGI IKAN LEMURU (*Sardinella lemuru*) DI SELAT MADURA

SKRIPSI

PROGRAM STUDI PEMANFAATAN SUMBER DAYA PERIKANAN
JURUSAN PEMANFAATAN SUMBER DAYA PERIKANAN DAN KELAUTAN

Oleh:
NUR INDAH ROSALITA
NIM. 125080200111042



FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2016

STUDI DINAMIKA POPULASI DAN BIOLOGI IKAN LEMURU (*Sardinella lemuru*) DI SELAT MADURA

SKRIPSI

PROGRAM STUDI PEMANFAATAN SUMBER DAYA PERIKANAN
JURUSAN PEMANFAATAN SUMBER DAYA PERIKANAN DAN KELAUTAN

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Meraih Gelar Sarjana
di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Brawijaya

Oleh:
NUR INDAH ROSALITA
NIM. 125080200111042



FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2016

SKRIPSI

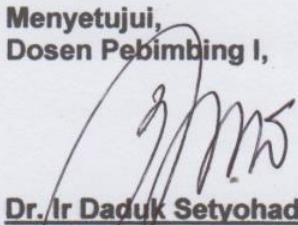
STUDI BIOLOGI DAN DINAMIKA POPULASI IKAN LEMURU (*Sardinella lemuru*) DI PERAIRAN SELAT MADURA

Oleh:

NUR INDAH ROSALITA
NIM. 125080200111042

telah dipertahankan didepan penguji pada
tanggal 19 Juli 2016
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

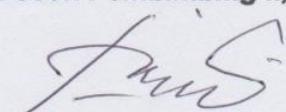
Menyetujui,
Dosen Pembimbing I,


Dr. Ir. Daduk Setyohadi, MP
NIP. 19630608 198703 1 003
Tanggal : 01 AUG 2016

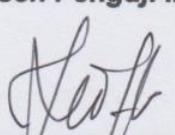
Dosen Penguji I,


Dr. Ir. Darmawan Okto S. M.Si
NIP. 19601028 198603 1 005
Tanggal : 01 AUG 2016

Dosen Pembimbing II,


Ir. Alfan Jauhari, M.S.
NIP. 19600401 198701 1 002
Tanggal : 01 AUG 2016

Dosen Penguji II,


Ledhyane Ika Harlyan, S.Pi, M.Sc
NIP. 19820620 200501 2 001
Tanggal : 01 AUG 2016



PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Laporan Skripsi yang saya tulis ini benar benar merupakan hasil karya saya sendiri, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang tertulis dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan Laporan Skripsi ini hasil penjiplakan (plagiasi), maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut, sesuai hukum yang berlaku di Indonesia.



UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan banyak terimakasih sebesar-besarnya kepada:

1. Orang tua, kakak, serta keluarga besar saya yang selalu mendukung dan mendoakan saya.
2. Bapak Dr. Ir Setyohadi MP dan Ir Alfan Jauhari MS selaku dosen pembimbing yang sabar dalam membimbing dan memberikan pengarahan kepada saya.
3. Bapak Dr. Ir. Darmawan Okto S dan Ibu Ledhyane Ika H selaku penguji yang telah memberikan masukan-masukan.
4. Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, Jurusan Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan dan Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan.
5. Teman-teman Lemuru Fighters Nur Ika, Shihatin, Vicky, Rina, Citra Nilam, Badriyah dan Santi.
6. Harta karunku diperantauan Endang, Hanif, Shiha, Xenia, Aisyah, Rani, Teti dan semua keluarga PSP 2012.
7. Keluarga Kedua di Situbondo dan Mbak Dina di Laboratorium Probolinggo yang telah membantu selama penelitian.
8. Bapak-bapak informan di Pasuruan, Probolinggo, Paiton, serta Situbondo yang membantu menginformasikan.

RINGKASAN

Nur Indah Rosalita. Skripsi tentang Studi Biologi dan Dinamika Populasi ikan lemuru (*Sardinella lemuru*) di Selat Madura dibawah bimbingan **Dr. Ir. Daduk Setyohadi MP** dan **Ir. Alfan Jauhari MS.**

Perairan Selat Madura tergolong pada WPP 712. Perairan Madura tergolong perairan yang sempit dan padat akan usaha perikanan tangkap dari 11 kota/kabupaten. Salah satu sumberdaya ikan pelagis yang ditangkap di perairan Selat Madura yaitu ikan lemuru (*Sardinella lemuru*). WPP 712 memiliki potensi perikanan lemuru terbesar kedua dari keenam WPPNRI yaitu 5.14%. Seiring berkembangnya alat tangkap ikan lemuru juga mengalami penurunan produksi tangkapan apabila tidak dikelola secara berkelanjutan sumberdaya ikan tersebut. Informasi terkait kondisi sumberdaya ikan lemuru diperlukan secara kontinyu sehingga diketahui perkembangannya. Dengan mengetahui biologi ikan dapat diketahui dinamika populasi sehingga dapat untuk menentukan pengelolaan perikanan agar berkelanjutan.

Tujuan dari penelitian ini yaitu a) untuk mengetahui kondisi biologi dalam hal pola pertumbuhan ikan; b) untuk mengetahui kondisi biologi terkait tingkat kematangan gonad, nisbah kelamin, ukuran panjang pertama kali matang gonad (L_m) ikan lemuru (*S.lemuru*); c) mengetahui dan mempelajari dinamika populasi meliputi pendugaan kelompok umur ikan, ukuran panjang pertama kali tertangkap (L_c), laju pertumbuhan, pola rekrutmen, laju mortalitas ikan lemuru di Selat Madura; d) mengetahui laju eksplorasi yang dilanjut untuk mengetahui status pemanfaatan serta kondisi *Yield per recruit* (Y/R) dan *biomass per recruit* (B/R).

Metode penelitian yang digunakan yaitu metode deskriptif *survey analytic*. Metode deskriptif digunakan untuk membuat deskripsi, gambaran atau lukisan secara sistematis, faktual dan akurat mengenai fakta-fakta, sifat-sifat serta hubungan antar fenomena yang diselidiki. Teknik pengumpulan data dengan cara observasi dan wawancara. Data yang diambil dalam penelitian ini berupa data primer dan data sekunder. Analisis data menggunakan bantuan perangkat Microsoft Excel serta FISAT II.

Berdasarkan penelitian diperoleh hasil: Aspek biologi menunjukkan hubungan panjang berat ikan lemuru (*Sardinella lemuru*) di Perairan Selat Madura allometrik negatif. Aspek biologi lemuru menunjukkan rasio kelamin ikan lemuru (*Sardinella lemuru*) di perairan Selat Madura antara jenis kelamin betina terhadap jenis kelamin jantan yaitu 1 : 0.71. Tingkat kematangan gonad ikan lemuru didominasi pada TKG 1 dengan prosentase 39% atau sebanyak 309 ekor, prosentase kematangan gonad ikan yang matang "mature" terhadap yang belum matang "immature" yaitu 1% : 99%. Panjang pertama kali matang gonad (*Length at First Maturity/L_m*) tidak dilakukan perhitungan karena hanya terdapat 10ekor dan dikhawatirkan hasil tidak akan valid. Ikan lemuru selama penelitian ditemukan sudah "matang" gonad berkisar antar ukuran 16,6 cm – 18,9 cm. Aspek dinamika populasi diperoleh ikan lemuru (*Sardinella lemuru*) tiap waktu pengambilan selama memiliki satu kelompok umur (kohort). Laju pertumbuhan ikan lemuru memiliki panjang asimtotik (L_{oo}) yaitu 20,57 cmTL, kecepatan pertumbuhan (koefisien) 1,25 per tahun, nilai t₀ yaitu -0,13 sedangkan nilai L_{max} yang dapat dicapai yaitu 19,57 cm pada umur maksimum (t_{max}) yaitu 2,2 tahun. Nilai panjang pertama kali tertangkap (*First Length at Capture/L_c*) yang diperoleh yaitu 17,7 cm, pola rekrutmen sebanyak 1 kali dengan puncak bulan Juni. Kemudian perolehan nilai mortalitas total (Z), alami (M) dan penangkapan (F) masing-



masing yaitu 2,07 per tahun, 1,88 per tahun dan 3,72 per tahun. Aspek dinamika populasi ikan lemuru di Selat Madura nilai Laju Eksplorasi yang di peroleh $E=0,61$ mengindikasikan status pemanfaatan sumberdaya ikan lemuru *Overfishing*, hasil *Yield per Recruit* dan *Biomass per Recruit* masing-masing 0,031 per tahun dan 0,138 per tahun.



KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil'alamin, puji syukur saya ucapkan atas kehadirat Allah Subhanallahu Wa Ta'ala karena atas segala rahmat dan karunia-Nya akhirnya penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul "Studi Biologi dan Dinamika Populasi Ikan Lemuru (*Sardinella lemuru*) di Selat Madura" pada waktu yang tepat.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung. Ucapan terima kasih secara khusus diberikan kepada :

1. Dr. Ir Daduk Setyohadi M.P dan Ir Alfan Jauhari M.Si selaku dosen pembimbing yang telah membimbing dan memberikan masukan yang bermanfaat bagi penulis.
2. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan Skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa Skripsi ini masih belum sempurna dan masih banyak kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi penyempurnaan penulisan selanjutnya. Semoga Skripsi ini dapat bermanfaat dan diterima bagi penulis pada khususnya dan pembaca pada umumnya. Barakallah..



DAFTAR ISI

RINGKASAN	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Ruang Lingkup Penelitian.....	3
1.4 Tujuan	3
1.5 Kegunaan.....	4
2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Ikan Lemuru (<i>Sardinella lemuru</i> , Bleeker 1853).....	5
2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi	5
2.1.2 Habitat dan Daerah Penyebaran	5
2.2 Alat Tangkap Ikan Lemuru (<i>Purse seine</i>	7
2.3 Aspek Biologi	8
2.3.1 Hubungan Panjang dan Berat.....	8
2.3.2 Nisbah Kelamin	9
2.3.3 Tingkat Kematangan Gonad	10
Panjang Pertama Kali Matang Gonad (Lm) dan Panjang Pertama Kali Tertangkap (Lc)	11
2.4 Aspek Dinamika Populasi.....	12
2.4.1 Pertumbuhan.....	12
2.4.2 Pendugaan Kelompok Umur Ikan	12
2.4.3 Laju Mortalitas dan Laju Eksplorasi.....	13
2.4.4 Rekrutmen	14
2.4.5 <i>Yield per Recruit (Y/R)</i> dan <i>Biomass per Recruit (B/R)</i>	15
3. METODE PENELITIAN	
3.1 Waktu dan Tempat	16
3.2 Alat dan Bahan.....	16
3.3 Metode dan Prosedur Penelitian	17
3.3.1 Data Primer	18
3.3.2 Data Sekunder	18
3.3.3 Alur Penelitian	19
3.3.4 Prosedur Penelitian	20
3.4 Analisis Data	23
3.4.1 Analisis Aspek Biologi Ikan	23
3.4.1.1 Hubungan Panjang dan Berat	23
3.4.1.2 Tingkat Kematangan Gonad.....	24
3.4.1.3 Nisbah Kelamin	24
3.4.1.4 Pendugaan Panjang Pertama Kali Matang Gonad (Lm)	25
3.4.2 Analisis Aspek Dinamika Populasi.....	26
3.4.2.1 Pendugaan Kelompok Umur Ikan Lemuru	26
3.4.2.2 Pendugaan Panjang Pertama Kali Tertangkap (Lc).....	26



3.4.2.3 Parameter Pertumbuhan (L^∞ , K, t0)	27
3.4.2.4 Laju Mortalitas	28
3.4.2.5 Laju Eksplotasi	29
3.4.2.6 Pola Rekrutmen	30
3.4.2.7 Analisa Yield per Recruit (Y/R) dan Biomass per Recruit (B/R).....	30
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Keadaan Umum Lokasi Penelitian.....	32
4.1.1 Letak Geografis dan Keadaan Umum TPI	32
4.2 Kondisi Perikanan di Lokasi Penelitian	34
4.3 Deskripsi Ikan Lemuru (<i>Sardinella lemuru</i>)	38
4.4 Hasil Analisa Aspek Biologi	39
4.4.1 Hubungan Panjang Berat	39
4.4.2 Rasio Kelamin	44
4.4.3 Tingkat Kematangan Gonad	45
4.4.4 Ukuran Panjang Pertama Kali Matang Gonad (Lm)	48
4.5 Hasil Analisa Aspek Dinamika Populasi	49
4.5.1 Kelompok Umur Ikan	49
4.5.2 Ukuran Panjang Pertama Kali Tertangkap (Lc).....	53
4.5.3 Laju Pertumbuhan	54
4.5.4 Rekrutmen	57
4.5.5 Laju Mortalitas Eksplotasi	59
4.5.6 Yield per Recruit (Y/R) dan Biomass per Recruit (B/R)	62
5. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	65
5.2 Saran	66
DAFTAR PUSTAKA	67
LAMPIRAN	72

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Jadwal Kegiatan.....	16
Tabel 2. Alat yang digunakan dalam penelitian.....	17
Tabel 3. Bahan yang digunakan dalam penelitian.....	17
Tabel 4. Tabel Penentuan Tingkat Kematangan Gonad.....	22
Tabel 5. Hasil analisis hubungan panjang dan berat ikan lemuru (<i>Sardinella lemuru</i>) berdasarkan jenis kelamin di Selat Madura setiap bulan ...	41
Tabel 6. Hasil Metode Bhattacharya	50
Tabel 7. Perolehan nilai parameter L^∞ , K, serta t_0 ikan lemuru (<i>Sardinella lemuru</i>) di Selat Madura	54
Tabel 8. Parameter pertumbuhan ikan lemuru	56
Tabel 9. Persentase rekrutmen per bulan ikan lemuru (<i>Sardinella lemuru</i>) di perairan Selat Madura	58
Tabel 10. Laju kematian total(Z), alami(M) dan penangkapan(F) ikan lemuru	61



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	<i>Sardinella lemuru</i>	5
Gambar 2.	Distribution map of <i>Sardinella lemuru</i> in Java Sea (FAO,2016).	7
Gambar 3.	Alat tangkap purse seine.....	8
Gambar 4.	Alur penelitian	19
Gambar 5.	a) dermaga lama Panarukan; b) dermaga baru Panarukan Situbondo	33
Gambar 6.	Tempat Pelelangan Ikan di PPI Besuki Situbondo.....	34
Gambar 7.	Jumlah unit alat tangkap berdasarkan jumlah alat tangkap di Kabupaten Situbondo	35
Gambar 8.	Komposisi hasil tangkapan pukat cincin (<i>purse seine</i>) di Kabupaten Situbondo Tahun 2011	36
Gambar 9.	Data produksi ikan lemur di kabupaten Situbondo Tahun 2010-2014	36
Gambar 10.	(a)kapal purse seiner di Panarukan; (b)jaring purse seine.....	37
Gambar 11.	Kapal purse seiner serta jaring purse seine di Besuki	38
Gambar 12.	Ikan lemur (<i>Sardinella lemuru</i>) di Perairan Selat Madura	39
Gambar 13.	Grafik hubungan panjang dan berat ikan lemur (<i>Sardinella lemuru</i>) keseluruhan selama penelitian	40
Gambar 14.	Prosentase Jenis kelamin ikan lemur (<i>Sardinella lemuru</i>) di perairan Selat Madura	44
Gambar 15.	Prosentase tingkat kematangan gonad ikan lemur di perairan Selat Madura per bulan pengambilan	45
Gambar 16.	Prosentase kematangan gonad ikan lemur (<i>Sardinella lemuru</i>)	47
Gambar 17.	Grafik sebaran frekuensi ikan lemur (<i>Sardinella lemuru</i>) selama pengambilan dengan keterangan Matang gonad	48
Gambar 18.	Pemisahan kelompok umur ikan lemur (<i>Sardinella lemuru</i>)	51
Gambar 19.	Sebaran kelompok umur ikan lemur di Perairan Selat Madura selama penelitian.....	52
Gambar 20.	Grafik Lc ikan lemur (<i>Sardinella lemuru</i>) di Perairan Selat Madura.....	54
Gambar 21.	Kurva pertumbuhan dengan plot VBGF FISAT II.....	55
Gambar 22.	Kurva pertumbuhan Von Bertallanfy ikan lemur (<i>Sardinella lemuru</i>)	56
Gambar 23.	Pola rekruitmen ikan lemur (<i>Sardinella lemuru</i>) di perairan Selat Madura	57
Gambar 24.	Kurva mortalitas ikan lemur (<i>Sardinella lemuru</i>) di perairan Selat Madura	59
Gambar 25.	Grafik Probability of capture ikan lemur di perairan Selat Madura.....	61
Gambar 26.	Grafik Y/R dan B/R ikan lemur di perairan Selat Madura.....	62
Gambar 27.	Grafik isobar (a) <i>Yield per recruit</i> ; (b) <i>Biomass per recruit</i> (B/R)	63



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Lembar identifikasi spesies FAO Species Catalogue	72
Lampiran 2.	Peta lokasi penelitian	73
Lampiran 3.	Form Frekuensi Panjang Bulan Februari.....	74
Lampiran 4.	Form Frekuensi Panjang Bulan Maret.....	75
Lampiran 5.	Form Frekuensi Panjang Bulan April.....	76
Lampiran 6.	Form Frekuensi Panjang Bulan Mei	77
Lampiran 7.	Data Biologi.....	78
Lampiran 8.	Grafik hubungan panjang dan berat ikan lemuru (<i>Sardinella lemuru</i>) bulan Februari di Selat Madura	97
Lampiran 9.	Grafik hubungan panjang dan berat ikan lemuru (<i>Sardinella lemuru</i>) bulan Maret di Selat Madura.....	98
Lampiran 10.	Grafik hubungan panjang dan berat ikan lemuru (<i>Sardinella lemuru</i>)bulan April di Selat Madura	99
Lampiran 11.	Grafik hubungan panjang dan berat ikan lemuru (<i>Sardinella lemuru</i>)bulan Mei di Selat Madura.....	100
Lampiran 12.	Output regresi hubungan panjang dan berat ikan lemuru keseluruhan bulan Februari Selat Madura	101
Lampiran 13.	Output regresi hubungan panjang dan berat ikan lemuru betina bulan Februari Selat Madura	102
Lampiran 14.	Output regresi hubungan panjang dan berat ikan lemuru jantan bulan Februari Selat Madura	103
Lampiran 15.	Output regresi hubungan panjang dan berat ikan lemuru keseluruhan bulan Maret Selat Madura.....	104
Lampiran 16.	Output regresi hubungan panjang dan berat ikan lemuru betina bulan Maret Selat Madura	105
Lampiran 17.	Output regresi hubungan panjang dan berat ikan lemuru jantan bulan Maret Selat Madura	106
Lampiran 18.	Output regresi hubungan panjang dan berat ikan lemuru keseluruhan bulan April Selat Madura	107
Lampiran 19.	Output regresi hubungan panjang dan berat ikan lemuru keseluruhan bulan Mei Selat Madura	108
Lampiran 20.	Output regresi hubungan panjang dan berat ikan lemuru betina bulan Mei Selat Madura.....	109
Lampiran 21.	Output regresi hubungan panjang dan berat ikan lemuru jantan bulan Mei Selat Madura.....	110
Lampiran 22.	Presentase jenis kelamin ikan lemuru (<i>Sardinella lemuru</i>) setiap bulan pengambilan di Selat Madura	111
Lampiran 23.	Perhitungan Lc	112
Lampiran 24.	Output perhitungan Lc.....	113
Lampiran 25.	Data time series LF	114
Lampiran 26.	Nilai non parametric scoring of VBGF fit (Rn) hasil perhitungan Respon Surface FISAT II.....	115
Lampiran 27.	Pertumbuhan Ikan Lemuru	117
Lampiran 28.	Dokumentasi Kegiatan	118

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Wilayah Pengelolaan Perikanan (WPP) di Jawa Timur dibagi menjadi 5 subWPP. SubWPP tersebut antara lain Selat Bali, Selat Madura, Madura Kepulauan, Selatan Jawa serta Utara Jawa (Wiadnya et al., 2013).

Perairan Selat Madura dalam WPP termasuk pada WPP 712. Luas perairan Selat Madura tergolong sempit dengan luas perairan $\pm 10.962 \text{ km}^2$ dan padat akan usaha perikanan tangkap. Kondisi perairan yang relatif sempit tersebut menjadi wilayah penangkapan ikan dari 11 kota atau kabupaten. Salah satu potensi sumberdaya ikan di Selat Madura yaitu kelompok sumberdaya ikan pelagis. Salah satu jenis ikan pelagis yang ditangkap nelayan di Selat Madura yaitu ikan lemuru (*Sardinella lemuru*).

Ikan lemuru (*Sardinella lemuru*) tergolong ikan pelagis kecil. Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia (WPPNRI) terbagi menjadi 11, dari 11 WPPNRI tersebut ada sebanyak 6 WPPNRI yang ditemukan ikan lemuru. Prosentase perikanan lemuru di WPPNRI 712 tahun 2005-2013 sebesar 5,14% yang merupakan terbesar kedua dari 6 WPPNRI (Draft Kepmen Kelautan Perikanan RI, 2016).

Seiring berkembangnya alat tangkap *purse seine*, ikan lemuru juga bisa mengalami penurunan produksi tangkapan apabila aktivitas penangkapan tidak dikelola secara berkelanjutan sehingga dikhawatirkan akan terjadi *overfishing*. Adapun yang dimaksud dengan berkelanjutan disini yaitu mengelola perikanan dengan juga memikirkan masa depan agar masa yang akan datang masih terdapat ikan lemuru.

Biologi ikan perlu diketahui sehingga dapat diketahui bagaimana dinamika populasi ikan. Mulai dari mempelajari bagaimana pertumbuhan, rekrutmen,



mortalitas. Dari aspek-aspek tersebut dapat dianalisa untuk menentukan pengelolaan perikanan agar berkelanjutan (Setyohadi et al., 2004).

Pada tahun 1992 penelitian serupa terkait parameter biologi *Sardinella lemuru* di Perairan Selat Madura. Biologi serta dinamika populasi ikan setiap periode diduga dapat berbeda dikarenakan ikan dapat bertumbuh dan berkembang. Selain itu kondisi lingkungan yang saat ini berubah-rubah dapat mempengaruhi perbedaan tersebut. Sebagai dasar pengelolaan perikanan lemuru, diperlukan informasi terkait kondisi perikanan lemuru secara kontinyu, sehingga dapat diketahui perubahan ataupun kondisi perikanan lemuru yang sedang terjadi.

Penelitian ini merupakan penelitian terkait biologi ikan dan dinamika populasi dari ikan lemuru (*Sardinella lemuru*) yang berada di perairan Selat Madura yang merupakan WPP 712. Selain itu dengan penelitian ini dapat diketahui perbedaan dinamika populasi yang terjadi pada periode sebelumnya serta status pemanfaatan sumberdaya ikan lemuru, sehingga dapat menjadi pedoman alternatif pengelolaan ikan lemuru di Selat Madura.

1.2 Rumusan Masalah

Informasi dari hasil analisa kondisi biologi dan dinamika populasi ikan diperlukan sebagai bahan dasar alternatif pengelolaan perikanan. Informasi terkait perkembangan perikanan lemuru yang sedang terjadi di perairan Selat Madura perlu dilakukan secara kontinu agar diketahui perkembangannya.

Namun, pada kenyataan penelitian terkait kondisi biologi dan dinamika populasi ikan lemuru di perairan Selat Madura masih terbatas. Oleh karena itu, untuk mengatasi permasalahan tersebut perlu dilakukan penelitian mengenai biologi dan dinamika populasi ikan lemuru di Perairan Selat Madura dengan rumusan masalah sebagai berikut:



1. Bagaimana pola pertumbuhan lemuru, jantan maupun betina apakah isometri atau allometris?
2. Bagaimana prosentase setiap tingkat kematangan gonad yang dilanjut mengestimasi proporsi kematangan gonad, nisbah kelamin untuk mengestimasi perbandingan antar kelamin, serta ukuran panjang pertama kali matang gonad ikan lemuru (*Sardinella lemuru*) di perairan Selat Madura?
3. Bagaimana kondisi dinamika populasi yang meliputi pendugaan kelompok umur ikan, ukuran panjang pertama kali tertangkap, laju pertumbuhan, pola rekruitmen serta laju mortalitas dari ikan lemuru (*Sardinella lemuru*) yang ada di perairan Selat Madura?
4. Bagaimana kondisi dinamika populasi terkait laju eksloitasi serta status pemanfaatan sumberdaya ikan dan kondisi *Yield per Recruit* dan *Biomass per Recruit* ikan lemuru di Perairan Selat Madura?

1.3 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian ini hanya difokuskan pada tinjauan aspek biologi dan dinamika populasi ikan lemuru (*Sardinella lemuru*) yang meliputi hubungan panjang dan berat, kelompok umur ikan, tingkat kematangan gonad, ukuran panjang pertama kali matang gonad (L_m), nisbah kelamin, laju pertumbuhan, ukuran pertama kali tertangkap (L_c), rekruitmen, mortalitas, laju eksloitasi serta analisa *yield per recruit* (Y/R) dan *biomass per recruit* (B/R). Subjek yang akan diteliti merupakan ikan lemuru yang merupakan hasil tangkapan dari daerah yang ada di perairan Selat Madura dengan *Fishing Base* PPI Besuki dan PPI Panarukan Situbondo Jawa Timur.

1.4 Tujuan

Tujuan dari penelitian "Studi Biologi dan Dinamika Populasi Ikan Lemuru (*Sardinella lemuru*) di Perairan Selat Madura" antara lain:

1. Untuk mengestimasi pola pertumbuhan lemuru, serta jantan dan betina apakah isometri atau allometris, dilanjutkan untuk menduga apakah allometrik postif atau negatif.
2. Untuk mengestimasi tingkat kematangan gonad yang dilanjut mengestimasi proporsi kematangan untuk menduga musim pemijahan, nisbah kelamin untuk mengestimasi perbandingan antar kelamin, serta ukuran panjang pertama kali matang gonad ikan lemuru (*Sardinella lemuru*) di perairan Selat Madura.
3. Untuk mengestimasi pendugaan kelompok umur ikan, ukuran panjang pertama kali tertangkap, laju pertumbuhan, pola rekruitmen yang dilanjut untuk mengestimasi laju mortalitas dari ikan lemuru (*Sardinella lemuru*) yang ada di perairan Selat Madura.
4. Untuk mengestimasi laju eksploitasi yang dilanjut untuk menduga status pemanfaatan sumberdaya ikan lemuru serta kondisi *Yield per Recruit* dan *Biomass per Recruit* Ikan lemuru di Perairan Selat Madura.

1.5 Kegunaan

Kegunaan dari kegiatan penelitian tentang “Studi Biologi dan Dinamika Populasi Ikan Lemuru (*Sardinella lemuru*) di Perairan Selat Madura” antara lain:

1. Bagi Instansi terkait, sebagai sarana informasi tambahan sebagai bahan pedoman alternatif kebijakan pengelolaan sumberdaya populasi dari ikan lemuru.
2. Bagi masyarakat, sebagai sarana untuk lebih mengetahui akan pentingnya populasi dari ikan lemuru agar berkelanjutan.
3. Bagi mahasiswa, sebagai tambahan wawasan ilmu terkait bidang pengelolaan stok atau populasi ikan lemuru dengan data biologi.



2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ikan Lemuru (*Sardinella lemuru*, Bleeker 1853)

2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi

Terdapat tiga prinsip kerja dalam suatu susunan yaitu identifikasi, klasifikasi dan studi terkait susunan spesies dan evolusi. Dalam tahapan identifikasi ikan beberapa prosedur yang dilakukan beberapa diantaranya seperti melakukan konfirmasi dengan membandingkan ikan dengan gambar ataupun dengan deskripsi yang telah dipulikasikan (Bagenal, 1978).

Ikan lemuru merupakan famili dari Clupeidae yang dikenal dengan nama Bali Sardinella. Menurut Bleeker (1853); Simbolon (2011); Ilhamdi and Surahman (2013), adapun klasifikasi ilmiah dari ikan lemuru yakni:

Phylum : Chordata

Subphylum : Vertebrata

Class : Actinopterygii

Ordo : Clupeiformes

Family : Clupeidae

Genus : Sardinella

Spesies : *Sardinella lemuru* (Bleeker, 1853)

Nama Latin : *Indian Oil Sardine*

Nama Lokal : Caek, Sempenit, Lemuru (Probolinggo, Pasuruan, Situbondo)



Gambar 1. *Sardinella lemuru* (Randall, 1997; Fishbase,2016)

Tubuh ikan lemuru *Sardinella lemuru* memiliki tubuh yang panjang dan berbentuk sub silinder. Tubuh ikan lemuru memiliki lebar kurang lebih 30% dari panjang standar dan perut yang bulat. *Sardinella lemuru* (lemuru) memiliki panjang kepala (*head length*) 26-29% dari panjang standar tubuhnya, berbeda dengan ikan *Sardinella longiceps* memiliki panjang kepala hingga 35% dari panjang satandard tubuhnya (Whitehead, 1985).

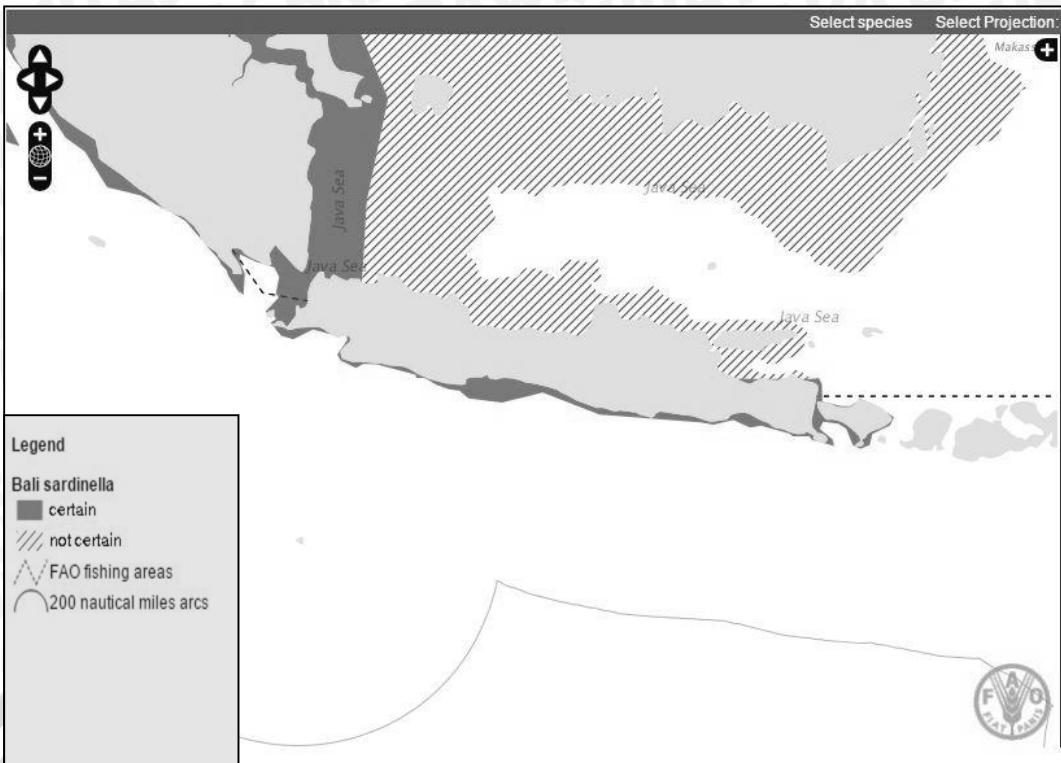
Ciri morfologi yang menandai ikan lemuru (*Sardinella lemuru*) terdapat titik warna emas (*golden spot*) dibelakang bukaan insang dan diikuti garis berwarna emas ditengah dengan tubuh sub-silinder memanjang. Pada bagian sirip yang membedakan dengan Clupeidae lain di laut Timur India dan Barat Pasifik adalah sirip pelvic berjumlah 8 (Fishbase, 2016).

2.1.2 Habitat dan Daerah Penyebaran

Menurut Whitehead (1985), lemur tersebar di bagian timur Lautan Hindia yaitu Phuket, Thailand, di pantai sebelah selatan Jawa Timur dan Bali, Australia sebelah Barat dan lanjut ke Laut Jawa, ke Utara sampai Philipina, Hongkong dan Jepang bagian Selatan. Habitat dari ikan *Sardinella lemuru* merupakan perairan pantai, tergolong dalam ikan pelagis dan bergerombol. Adapun makanan dari ikan ini yaitu fitoplankton serta zooplankton (copepods).

Di Indonesia ikan lemur selain ditangkap di perairan Selat Bali dan sekitarnya, juga terdapat di perairan sebelah selatan Ternate, Selat Madura, Selat Sunda dan Teluk Jakarta. Selain itu pada waktu tertentu ikan lemur juga tertangkap di perairan Laut Jawa (Dwiponggo, 1982; Damarjati, 2001).



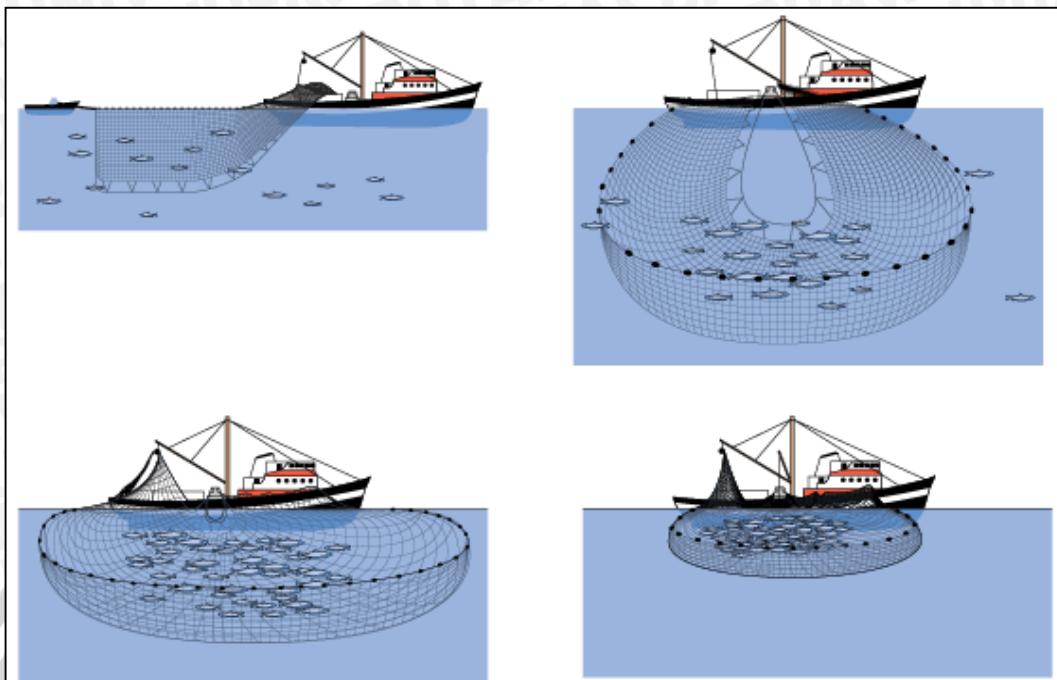


Gambar 2. Distribution map of *Sardinella lemuru* in Java Sea (FAO, 2016)

2.2 Alat Tangkap Ikan Lemuru (*Purse Seine*)

Menurut Soemarto (1959); Pottier and Nurhakiem (1994), lemuру di Selat Bali ditangkap menggunakan purse seine. *Purse seine* dikembangkan mulai tahun 1974 yang pada awalnya hanya 10 *purse seine* dan kemudian bertambah mencapai 295 unit pada tahun 1990. Satu unit *purse seine* menggunakan dua perahu yakni perahu (kapal) untuk mengangkut jaring dan “sleret” untuk digunakan saat *hauling*.

Menurut Sudirman and Mallawa (2004) bahwa, *purse seine* terdapat berbagai jenis. Ada yang membedakan berdasarkan ada tidaknya kantong, selain itu juga ada yang berdasarkan jumlah kapal yang dioperasikan. Adapun jumlah kapal yang dioperasikan apabila hanya satu kapal dikatakan *One Boat System* dan apabila menggunakan dua kapal dikatakan *Two Boat System*. Selain itu juga dibedakan berdasarkan jenis ikan yang ditangkap, seperti *tuna purse seine*, *sardine purse* dan sebagainya.



Gambar 3. Alat Tangkap *Purse Seine* (Encyclopedia Britanica, 2010)

Pukat cincin merupakan alat tangkap yang berbentuk segiempat memiliki tali pengerut yang dilewatkan cincin yang berada pada tali ris bawah. Sehingga ketika tali pengerut tersebut dikerutkan akan membentuk kerucut yang mana bentuk mengerucut tersebut membuat gerombolan ikan yang tertangkap tidak dapat kabur kebawah maupun ke samping. Pukat cincin ini digunakan untuk menangkap gerombolan ikan pelagis (*pelagic fish*) (Momtja, 2006).

2.3 Aspek Biologi

2.3.1 Hubungan Panjang dan Berat

Melalui panjang dan berat dapat diketahui suatu hubungan panjang bobot suatu organisme. Hubungan panjang bobot apabila dilakukan analisa dapat diketahui pola pertumbuhan dari suatu organisme. Pola pertumbuhan tergolong isometrik, allometrik negatif atau allometrik positif (Nugraha, 2015).

Hubungan panjang berat memiliki kegunaan beberapa diantaranya untuk menduga berat ikan dari panjang untuk individu ikan serta untuk kelas panjang

dari ikan. Selain itu dapat digunakan untuk menduga biomassa ikan apabila sebaran dari frekuensi panjang telah diketahui (Rahardjo *et al.*, 2009).

Effendie (2002), menjelaskan bahwa jika nilai panjang serta berat diplotkan suatu gambar diperoleh suatu persamaan $W=aL^b$. Hasil analisa tersebut dihasilkan nilai konstanta atau nilai b yang merupakan nilai pangkat yang menunjukkan pola dari pertumbuhan organisme (ikan) tersebut. Apabila pola pertumbuhan ikan isometrik ($b=3$), memiliki arti pertambahan dari panjang ikan seimbang dengan pertambahan bobot ikan. Namun apabila pertambahan panjang ikan tidak seimbang dengan bobot ikan maka pertumbuhan tersebut dikatakan pertumbuhan allometrik ($b \neq 3$).

2.3.2 Nisbah Kelamin

Rasio kelamin yaitu perbedaan antara jumlah ikan berkelamin jantan dengan jumlah ikan berkelamin betina. Perbandingannya yaitu 1 : 1 dalam suatu populasi dimana 50% jantan dan 50% betina. Kondisi tersebut merupakan kondisi ideal suatu populasi ikan untuk mempertahankan spesiesnya. Di alam pada kenyataannya tidaklah mutlak perbandingan rasio kelamin 50% dan 50%. Hal ini dapat disebabkan oleh pola distribusi gerombolan yang dipengaruhi dari ketersediaan makanan, kepadatan populasi serta kesimbangan dari rantai makanan (Ball and Rao, 1984; Effendie, 1997; Ambarwati, 2008).

Semakin bertambahnya umur menandakan bertambahnya usia (bertambah tua). Pada ikan semakin tua umur dari ikan berjenis kelamin betina dapat mempengaruhi proses fertilisasi. Fertilisasi dapat menjadi semakin menurun apabila ikan betina semakin tua umurnya (Sgro *et al.*, 2000; Wijayanti and Lukitasari, 2014).

Menurut Jobling (1995); Siby *et al* (2009), menyatakan bahwa variasi dari perbandingan (nisbah) kelamin suatu ikan dapat berbeda. Perbedaan tersebut

dapat dipengaruhi tingkah laku dari ikan. Seperti sifat menggerombol dapat mempengaruhi variasi nisbah (perbandingan) kelaminnya.

Perbedaan ukuran maupun perbedaan jumlah dari salah satu jenis kelamin dapat disebabkan oleh beberapa faktor. Beberapa diantaranya disebabkan perbedaan pola pertumbuhan atau umur ikan kematangan gonad pertama kalinya. Faktor tersebut dapat menyebabkan dalam suatu perairan bisa terjadi perbedaan jumlah kelamin suatu ikan itu sendiri (Hardjamulia, 1987; Lisna, 2013).

2.3.3 Tingkat Kematangan Gonad

Tingkat kematangan gonad (TKG) pada ikan yang sudah dewasa dari tingkat kematangan tersebut dapat digunakan untuk estimasi musim pemijahan. Melalui tingkat kematangan gonad dapat digunakan sebagai metode lain untuk mengestimasi hari kelahiran. Rata-rata dari waktu dalam tingkat pemijahan dapat digunakan untuk estimasi dari waktu pemijahan (Sparre and Venema, 1998).

Secara garis besar terdapat dua tahapan perkembangan dari organ reproduksi (gonad), pertama seksual mature dimana perkembangan gonad hingga mencapai dewasa kelamin. Kedua tahapan pematangan gamet. Perkembangan gonad menyangkut perkembangan gamet. Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi yaitu produksi hormon (faktor dalam), suhu, cahaya, makanan serta lawan jenis (faktor luar) (Sjafei *et al.*, 1992).

Tingkat kematangan gonad dapat dijadikan informasi untuk mengetahui perbandingan ikan yang matang gonad dan belum matang gonad dari stok ikan di suatu perairan. Selain itu waktu pemijahan, lama pemijahan dalam setahun, frekuensi pemijahan maupun umur atau ukuran pertama kali matang gonad dapat diketahui (Effendie, 2002; Sheima, 2011).



Pada beberapa spesies ikan, perkembangan kematangan seksual diiringi dengan perubahan luar seperti bentuk tubuh ataupun pigmentasi. Kematangan reproduksi yang penuh biasanya mudah dideteksi melalui pengeluaran dari telur ataupun sperma ketika abdomen ditekan (Scherk and Moyle, 1990).

2.3.4 Panjang Pertama Kali Matang Gonad (L_m) dan Pertama Kali Tertangkap (L_c)

Ikan dikatakan layak tangkap apabila ikan tersebut memiliki panjang lebih besar dari panjang pertama kali matang gonad. Apabila ukuran ikan yang tidak layak tangkap memiliki nilai yang besar maka hal tersebut menggambarkan bahwa nelayan tersebut belum mengetahui bulan penangkapan yang tidak mempengaruhi terhadap keberlanjutan sumberdaya ikan (Jamal *et al.*, 2011).

Ukuran ikan pertama kali matang gonad berhubungan dengan pertumbuhan ikan dan pengaruh lingkungan terhadap perkembangannya. Tiap spesies ikan tidak sama ukurannya dan umurnya pertama kali matang gonad, ikan pada spesies yang sama juga berbeda apabila berbeda letak geografis perairannya. Setelah pertama kali matang gonad, pada umumnya ikan akan terus menerus memijah, tergantung daur pemijahannya, setahun sekali, beberapa kali dalam satu tahun dan sebagainnya (Sjafei *et al.*, 1992).

Ukuran matang gonad pada tiap spesies berbeda, begitupula pada spesies yang sama juga dapat berbeda. Perbedaan tersebut meskipun pada spesies yang sama namun apabila tersebar pada lintang yang berbeda lebih dari lima derajat hal tersebut juga akan mempengaruhi perbedaan ukuran ataupun umur pertama kali matang gonad (Effendie, 2002; Sheima, 2011).

Penentuan periode kematangan gonad, hal yang tepat yaitu melakukan sampling sebelum periode pemijahan. Ini merupakan waktu yang mana perbedaan antara matang dan tidak matang pada ikan suatu hal yang jelas.

Pada beberapa periode ada hal yang tidak pasti terkait ikan tersebut apakah pertama kali matang atau tidak (Wiadnya, 1992).

2.4 Aspek Dinamika Populasi

2.4.1 Pertumbuhan

Studi terkait pertumbuhan berarti pada dasarnya merupakan ukuran tubuh yang merupakan fungsi dari umur. Sehingga semua metode terkait pendugaan stok, data komposisi umur merupakan data pokok. Beberapa metode numerik telah dikembangkan yang dapat dikonversikan dari data frekuensi panjang menjadi komposisi umur. Apabila koefisien pertumbuhan ikan semakin tinggi maka semakin cepat waktu yang dibutuhkan ikan tersebut mencapai panjang asimtotiknya (L^∞) serta sebaliknya (Sparre and Venema, 1998).

Effendie (2002) mengatakan bahwa, laju pertumbuhan dapat dipengaruhi oleh dua faktor yaitu faktor luar serta faktor dalam. Adapun faktor luar seperti suhu, air kandungan DO, ammonia, salinitas serta fotoperiod (panjang hari). Sedangkan faktor dalam seperti keturunan, umur, parasit serta penyakit.

Apabila pertumbuhan dari panjang ikan atau berat digambarkan sepanjang siklus hidup dari ikan, maka dugaan pertumbuhan dapat digambarkan dengan sebuah kurva. Fluktuasi musiman pada pertumbuhan sering tidak sesuai dan biasanya data empiris pada pertumbuhan hanya dapat digunakan untuk fase *postembryonic* atau *postjuvenile* dari daur kehidupannya (Lagler *et al.*, 1977).

2.4.2 Pendugaan Kelompok Umur Ikan

Metode penentuan umur melalui sebaran frekuensi panjang didasarkan pada dengan anggapan bahwa semua ikan dilahirkan pada waktu yang sama, dalam artian akan tergabung dalam satu kelompok umur atau yang disebut satu kohort. Satu kohort tersebut akan membentuk satu modus (data terbanyak yang muncul) dalam sebaran frekuensi panjang. Dari modus tersebut dapat diketahui bahwa



terdapat ikan yang memiliki pertumbuhan yang cepat dan ikan yang memiliki pertumbuhan yang lambat serta sebagian besar lain tumbuh rata-rata (Rahardjo *et al.*, 2009).

Kelompok umur ikan pendugaannya menggunakan metode frekuensi panjang ikan. Kelompok umur ikan ditandai puncak-puncak dari distribusi frekuensi panjang ikan beserta diagram distribusi normalnya. Jumlah puncak yang terbentuk menunjukkan jumlah kelompok umur yang ada dalam populasi. Pendugaan dibantu menggunakan program FiSAT II (Sparre and Venema, 1998).

Pendugaan kelompok umur ikan atau kohor (*cohort*) dapat menggambarkan suatu kondisi populasi dari ikan. Apabila kondisi populasi ikan dapat tergambar, dapat digunakan untuk memprediksi suatu produksi perikanan pada masa mendatang (Effendie, 2002).

2.4.3 Laju Mortalitas dan Laju Eksplotasi

Menurut Sparre and Venema (1998) mengatakan bahwa parameter kunci yang digunakan ketika mendeskripsikan kematian yaitu “tingkat(jumlah) mortalitas”. Pada umumnya kita menganggap bahwa mortalitas dari sebuah kelompok dikarenakan kegiatan penangkapan ikan dan juga dikarenakan “Kematian Alami” seperti predasi, stres pemijahan, kelaparan, penyakit atau karena umur yang sudah tua. Beberapa spesies yang sama mungkin memiliki perbedaan pada tingkat mortalitas alami pada area yang tidak bebas dimana kelimpahan dari predator dan kompetitor melimpah.

Estimasi mortalitas alami (M) diperlukan perhitungan dengan menggunakan suhu yang disubstraksikan dari nilai Z yang selanjutnya dapat diperoleh nilai F (*fishing mortality*). Dengan mengetahui semua nilai tersebut dapat diketahui

tingkat eksplotasi. Menurut Gulland (1971) nilai optimum eksplotasi $E_{opt} \approx 0,5$ (*Dwiponggo et al* 1986).

Eksplotasi yang melebihi batas laju eksplotasi (0.5) atau dalam skala besar dapat berdampak buruk. Pada populasi ikan apabila eksplotasi dalam skala besar dapat membuat dominasi ikan dengan ukuran kecil. Dimana pertumbuhannya lebih cepat dan kematangan gonad lebih awal (Simanjutak, 2010; Sheima, 2011).

Menurut Setyohadi *et al* (2004), bahwa pendugaan laju dari eksplotasi (E) menggunakan masukan dari F dan Z. Nilai E didapatkan dari pembagian antara F serta Z, adapun rumus dapat dituliskan sebagai berikut

$$E = \frac{F}{Z}$$

Jika: $E > 0,5$: Status perikanan *Over Fishing*

$E = 0,5$: Status perikanan *Maximum Sustainable Yield (MSY)*

$E < 0,5$: Status perikanan *Under Fishing*

2.4.4 Rekrutmen

Menurut Gulland (1969); Setyohadi *et al* (2004) mendefinisikan rekrutmen adalah proses dari ikan muda yang masuk kedalam perairan yang siap untuk dieksplotasi dan berhadapan dengan alat tangkap untuk pertama kalinya. Kemudian menurut Setyohadi *et al* (2004) proses dari rekrutmen dan pemisahan kedalam suatu populasi ada dua macam yaitu pre-rekrut dan post recruit.

Rekrutmen pada populasi ikan telah diartikan sebagai jumlah dari individu-individu yang bertahan hidup dari fase telur hingga fase selanjutnya di kehidupannya. Namun, tidak semua para ahli ekologi ikan setuju akan penggunaan umur atau fasse yang mendefinisikan rekrutmen adalah pilihan



yang tepat. Para ahli biologi ikan laut terkadang lebih memilih rekrutmen sebagai umur pertama ketika terjadi penangkapan (Myers, 2002; Burrow, 2002).

Rekrutmen diartikan sebagai individu baru yang masuk kedalam suatu populasi. Puncak terjadinya rekrutmen pada spesies yang sama dapat berbeda-beda, hal tersebut diduga dikarenakan titik lokasi pengambilan yang berbeda, cuaca maupun iklim yang berbeda serta bulan-bulan tersebut perubahan kondisi lingkungan seperti halnya suhu, salinitas, ruang, hujan, ketersediaan pangan, aktivitas penangkapan ataupun karena faktor biologis dari ikan tersebut. Faktor biologis seperti banyaknya ikan yang sedang melakukan pemijahan serta telur yang dipijahkan pada saat tiap kali memijah (Widiyawati, 2015) dilanjut Kembaren *et al* (2012); Widiyawati (2015) rekrutmen adalah indikator dalam kemampuan suatu populasi untuk tetap bertahan.

Menurut Wudji (2013) mengatakan bahwa ikan lemuru di perairan Selat Bali memiliki pola rekrutmen sebanyak dua kali. Pola rekrutmen pertama pada Januari hingga bulan April. Sedangkan pola rekrutmen kedua terjadi pada bulan Mei hingga November. Pada pola rekrutmen yang pertama puncaknya terjadi pada bulan Februari sedangkan pola rekrutmen kedua puncaknya terjadi pada bulan Juli.

2.4.5 Yield per Recruit (Y/R) dan Biomassa per Recruit (B/R)

Y/R model mengasumsikan sistem parameter yang konstan, sehingga hasil dapat terbaca melalui kurva apabila sistem telah memiliki parameter yang konstan. Y/R merupakan fungsi dari T_c (*age at first capture*), yang sangat dekat berhubungan untuk estimasi ukuran jaring optimum. (Sparre and Venema, 1998)

Hasil per rekrut relatif (Y/R) dan biomassa per rekrut relatif (B/R) ini merupakan fungsi dari L_c/L^∞ dan M/K . Dimana nilai tersebut digunakan untuk mendapat hasil Y/R dan B/R (Amir *et al.*, 2016).

3. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Selama periode penelitian, lokasi penelitian ini dilaksanakan di Pelabuhan Pendaratan Ikan (PPI) Besuki dan PPI Panarukan yang merupakan daerah perairan Selat Madura. Penelitian dilakukan selama empat bulan dimulai pada bulan Februari hingga bulan Mei 2016 yang meliputi pengambilan sampel di lapangan. Pengukuran panjang berat serta pengamatan gonad dilakukan di Laboratorium Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya Malang. Penyusunan laporan dilakukan mulai bulan Mei hingga Juni 2016.

Tabel 1. Jadwal Kegiatan

No.	Kegiatan	Bulan ke-											
		Februari	Maret	April	Mei	Juni							
1	Pengambilan sampel												
2	Pengukuran dan analisa sampel												
3	Pengumpulan data dan analisis data												
4	Penyusunan Laporan												

3.2 Alat dan Bahan

Adapun alat yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada tabel 2 dan tabel 3.

Tabel 2. Alat yang digunakan dalam penelitian

No.	Alat	Fungsi
1.	Alat Tulis, Form data biologi ikan	Mencatat data hasil pengukuran (panjang tubuh dan berat)
2.	Timbangan digital ketelitian 0,01	Menimbang berat ikan dan berat gonad
3.	Penggaris Duduk (kayu)	Mengukur panjang tubuh ikan
4.	Coolbox sterofoam	Menyimpan ikan
5.	Kamera digital	Mengambil gambar ikan dan kegiatan dalam penelitian
6.	Sectio Set	Membedah ikan
7.	Termometer	Untuk mengukur suhu perairan
8.	Sterofoam Lembar	Sebagai alas kertas asturo

Tabel 3. Bahan yang digunakan dalam penelitian

No.	Bahan	Fungsi
1.	Ikan Lemuru	Sebagai objek penelitian
2.	Es Batu	Menjaga kesegaran ikan dalam coolbox
3.	Tissue	Membersihkan alat-alat
4.	Kertas Asturo	Alas untuk Ikan yang akan diambil gambarnya
5.	Sarung Tangan	Untuk melindungi tangan dari mulut ikan

3.3 Metode dan Prosedur Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode deskriptif *analytic*. Metode deskriptif digunakan untuk membuat deskripsi, gambaran atau lukisan secara sistematis, faktual dan akurat mengenai fakta-fakta, sifat-sifat serta hubungan antar fenomena yang diselidiki. Teknik pengumpulan data dengan cara observasi dan wawancara. Data yang diambil dalam penelitian ini berupa data primer dan data sekunder.



3.3.1 Data Primer

Data primer diperoleh dengan cara observasi dan wawancara dengan nelayan. Pengumpulan data primer dilakukan untuk memperoleh gambaran umum antara lain:

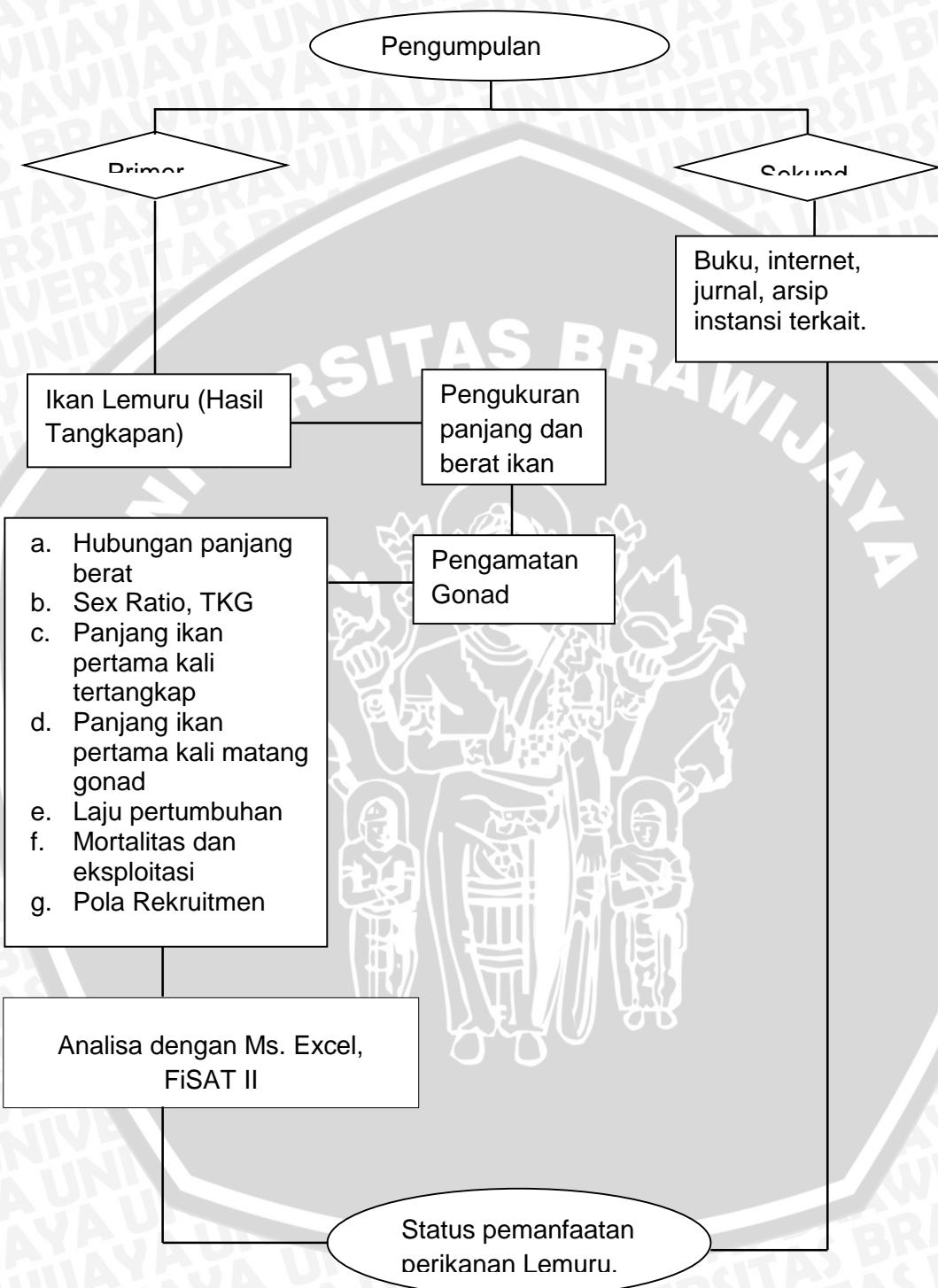
1. Aspek biologi ikan lemur meliputi data jenis atau spesies, panjang dan berat ikan, jenis kelamin, tingkat kematangan gonad. Data tersebut diperoleh melalui pengamatan, pengukuran dan pencatatan pada obyek penelitian yaitu ikan lemur (*Sardinella lemuru*) hasil tangkapan di perairan selat Madura.
2. Aspek dinamika populasi meliputi data panjang total ikan (TL) dari seluruh ikan contoh yang tertangkap pada alat tangkap purse seine di Selat Madura.

3.3.2 Data Sekunder

Data sekunder dalam penelitian ini berupa data produksi ikan lemur, produksi ikan hasil tangkapan purse seine, jumlah alat tangkap di Kabupaten Situbondo yang diperoleh dari data statistik perikanan ataupun laporan penyusunan data statistik DKP Kab. Situbondo. Data sekunder juga diperoleh dari buku, web ataupun jurnal.

3.3.3 Alur Penelitian

Alur proses penelitian ini disajikan dalam skema berikut.



Gambar 4. Alur Penelitian

3.3.4 Prosedur Penelitian

Prosedur yang digunakan untuk pengumpulan data primer dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Pengambilan sampel ikan

sampling ikan lemur dengan nama ilmiah *Sardinella lemuru* yang diambil di lokasi *fishing base* dengan lokasi *fishing ground* yaitu di perairan Selat Madura. Pengambilan sampel ikan dilaksanakan sebanyak 4 kali mulai bulan Februari sampai Mei 2016. Ikan lemur yang akan diamati diambil secara acak dari ikan yang diambil total sebanyak 803 ikan tanpa membedakan ukuran dan jenis kelamin ikan.

Pengambilan ke-	Waktu Pengambilan
1	04 Februari 2016
2	09 Maret 2016
3	10 April 2016
4	15 Mei 2016

b. Identifikasi spesies

Identifikasi sampel ikan lemur dilakukan dengan cara mengamati morfologi tubuh ikan dari ujung kepala hingga ekor ikan meliputi bentuk mulut, ukuran kepala, jari-jari sirip (dorsal, pelvic dan pectoral), corak atau warna dan lain sebagainya. Identifikasi menggunakan form identifikasi FAO yang terlampir pada Lampiran 1.

c. Pengepakan

Ikan contoh yang telah diambil dimasukkan ke dalam cool box *sterofoam* yang diberi es, dimana pada dasar cool box diberi es terlebih dahulu secukupnya secara merata, kemudian dimasukkan ikan contoh kedalam secukupnya dan dilapisi oleh cacahan es lagi secukupnya dan



begitu seterusnya sampai cool box dirasa penuh (cukup) menampung ikan sampel. Tujuan dari diberi cacahan es untuk mempertahankan kondisi ikan sebelum dilakukan pengukuran aspek-aspek biologi di laboratorium.

d. Pengukuran Panjang dan Berat

Pengukuran panjang ikan yang dilakukan yaitu pengukuran panjang total (TL) dan Standart Length (SL) yang dimulai dari ujung mulut paling depan sampai bagian sirip caudal paling belakang (posterior). Setiap individu ikan dilakukan pengukuran panjang total dan berat total ikan. Pengukuran panjang ikan dilakukan menggunakan penggaris yang memiliki ketelitian sebesar 1mm dan pengukuran berat dengan menimbang ikan menggunakan timbangan digital dengan ketelitian 0,5 gram. Form data pengukuran terlampir (Lampiran 4).

e. Pembedahan ikan

Pembedahan dilakukan untuk melihat jenis kelamin (sex) dan tingkat kematangan gonad (TKG) dengan cara menggunting dari bagian anus (anal) menuju kearah perut (ventral) hingga operculum, setelah itu dilanjutkan ke arah dorsal. Kemudian dibuka bagian dagingnya sehingga gonad terlihat. Hasil identifikasi dituang pada form data biologi (Lampiran 4),

f. Penentuan Jenis Kelamin

Penentuan jenis kelamin ini dilakukan dengan melihat warna sel kelamin (gonad). Warna sel kelamin gonad putih menunjukkan bahwa ikan tersebut berjenis kelamin laki. Sedangkan warna sel kelamin gonad merah atau oranye maka ikan tersebut berjenis kelamin perempuan. Kode untuk jenis kelamin betina yakni 0 dan untuk jenis kelamin jantan adalah

1. Pencatatan data jenis kelamin pada form Biologi yang terlampir pada Lampiran 4.

g. Penentuan Tingkat Kematangan Gonad

Pengamatan untuk menentukan tingkat kematangan gonad dengan melakukan pengamatan morfologi secara makrokopis seperti bentuk, warna ukuran, perkembangan isi gonad dan bobot gonad. Pencatatan data TKG dan berat Gonad pada form Biologi yang terlampir pada Lampiran 4 . Penentuan TKG didasarkan pada tingkat kematangan gonad ikan dimodifikasi dari Cassie (1986) yang mengacu pada Effendie (2002) seperti berikut:

Tabel 4. Tabel Penentuan Tingkat Kematangan Gonad

TKG	Betina	Jantan
I	Ovari seperti benang, panjangnya sampai kedepan rongga tubuh, serta permukaannya licin.	Testes seperti benang, warna jernih, dan ujungnya terlihat di rongga tubuh.
II	Ukuran ovari lebih besar. Warna ovari kekuning-kuningan, dan telur belum terlihat jelas.	Ukuran testes lebih besar pewarnaan seperti susu.
III	Ovari berwarna kuning dan secara morfologi telur mulai terlihat	Permukaan testes tampak bergerigi, warna putih, ukuran makin besar.
IV	Ovari semakin besar, telur berwarna kuning, mudah dipisahkan. Butir minyak tampak mengisi $\frac{1}{2}$ - $\frac{2}{3}$ rongga perut.	Dalam keadaan diawet mudah putus, testes semakin pejal.
V	Ovari berkerut, dinding tebal, butir telur sisanya terdapat didekat pelepasan.	Testes bagian belakang kemping dan dibagian dekat pelepasan masih berisi.

Sumber: Effendie (2002)

3.4 Analisa Data

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu analisis data primer, meliputi data laju pertumbuhan, laju mortalitas, laju eksplorasi, pendugaan panjang ikan pertama kali ditangkap, kelompok umur, pola rekruitmen, analisis Y/R dan B/R ikan lemuru.

3.4.1 Analisis Aspek Biologi Ikan

3.4.1.1 Hubungan Panjang Berat

Hubungan panjang dan berat diperoleh melalui data panjang total (TL) dan berat tubuh (W) gram. Hubungan panjang berat mengacu pada fungsi pangkat (Pauly, 1984; Prihatini *et al.*, 2007):

$$W = a L^b$$

Dimana: W = berat ikan (gram)

L = panjang (TL) ikan dalam cm

a = konstanta

b = faktor kondisi

Persamaan kubik tersebut diubah menjadi persamaan linier: $Y = a + bX$.

Sehingga persamaan menjadi:

$$\ln W = \ln a + b \ln L ; \text{ intersep} = \ln a; \text{ slope} = b$$

Pola pertumbuhan dapat diketahui dari nilai b:

- Nilai $b = 3$: Isometrik
- Nilai $b \neq 3$: Allometrik; $b > 3$ allometrik positif; $b < 3$ allometrik negatif

Analisis ini untuk mengetahui tujuan pertama dari penelitian. Adapun tujuannya untuk mengetahui pola pertumbuhan ikan lemuru, apakah allometrik atau isometrik. Apabila allometrik dilanjut untuk diketahui apakah allometrik negatif atau positif.

3.4.1.2 Tingkat Kematangan Gonad

Tingkat Kematangan Gonad diamati secara visual untuk setiap sampel. Tingkat Kematangan Gonad diacu pada Effendie (2002). Data yang diperoleh dianalisa berdasarkan bulan penangkapan. Setelah data terkumpul data diolah di Microsoft Excel dan dihitung dalam bentuk prosentase tiap kematangan gonad. Kemudian data diubah menjadi data berbentuk Chart sehingga dapat diketahui secara grafis.

Analisis tersebut untuk mengetahui hasil dari tujuan kedua dari penelitian ini untuk mengetahui tingkat kematangan gonad dari masing-masing tingkatan kematangan gonad pada ikan lemuru serta prosentasenya.

3.4.1.3 Nisbah Kelamin

Ditujukan untuk mengetahui perbandingan jantan dan betina dari suatu populasi ikan dari data sampel, yang berkaitan dengan pemijahan, maka pengamatan mengenai nisbah kelamin (*sex ratio*) ikan yang diteliti merupakan salah satu faktor yang penting. Adapun rumus perhitungan nisbah kelamin menurut (Walpole, 1993; Nugraha, 2015) sebagai berikut:

$$p = \frac{n}{N}$$

Keterangan :

p = Proporsi

n = Jumlah ikan jantan atau betina

N = Jumlah ikan jantan dan betina

Prosentase jenis kelamin juga ditampilkan dalam bentuk *chart*. Analisis ini digunakan untuk mengetahui nisbah kelamin ikan terkait tujuan kedua dari penelitian terkait biologi ikan nisbah kelamin ikan.

3.4.1.4 Pendugaan Panjang Pertama Kali Matang Gonad (L_m)

Panjang ikan pertama kali matang gonad diistilahkan sebagai *Length fifty* (*L₅₀*) atau *L_m* (*Length Maturity*). Pendugaan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Q = \frac{1}{1 + e^{-a(L-L_m)}}$$

Keterangan :

Q = Fraksi dari kelas panjang yang matang gonad

1 = nilai maksimal yang menunjukkan 100% matang

e = 2,718

a = konstanta

L = interval kelas panjang (cm)

L₅₀ = panjang ikan pada saat 50% matang gonad

Persamaan tersebut ditransformasikan kedalam bentuk linier :

$$\ln\left(\frac{Q}{1-Q}\right) = -a \times L_{50} + a \times L$$

Intersep = -a × *L₅₀*

Slope = a

Selanjutnya nilai panjang ikan pertama kali matang gonad didapat dari perhitungan:

$$L_{50} = \frac{\text{intersep}}{\text{slope}}$$

Pada analisis ini digunakan untuk mengetahui pada saat panjang berapa, ikan lemuru matang gonad sehingga dapat diestimasi bagaimana pertumbuhan ikan lemuru. Analisis ini digunakan untuk mengetahui dari tujuan penelitian yang kedua terkait biologi ikan lemuru.

3.4.2 Analisis Aspek Dinamika Populasi

3.4.2.1 Pendugaan Kelompok Umur Ikan Lemuru

Kelompok umur atau kohort merupakan individu yang memiliki umur sama.

Jumlah kelompok umur dari panjang rata-rata individu setiap kelompok umur ikan diduga menggunakan selisih logaritma frekuensi panjang (Bhattacharya, 1967) yaitu ikan dibagi ke dalam kelas panjang. Pendugaan kelompok umur dilakukan dengan analisis frekuensi panjang yang kemudian diolah dengan Metode Bhattacharya pada FiSAT. Metode ini merupakan pemisahan sejumlah distribusi normal dari keseluruhan panjang total dimana masing-masing akan mewakili suatu kohort. Pemisahan kohort benar apabila nilai indeks sparasi (*Sparation Index*) antara kohort lebih besar dari dua.

Analisis ini digunakan untuk mengetahui hasil dari tujuan ketiga penelitian, terkait dinamika populasi ikan lemuru untuk menduga kelompok umur ikan lemuru dengan menggunakan frekuensi panjang ikan lemuru

3.4.2.2 Pendugaan Panjang Pertama Kali Tertangkap (Lc)

Pendugaan nilai Lc dapat diketahui dari data frekuensi panjang yaitu hasil perhitungan nilai tengah modus tertinggi dari frekuensi nilai tengah kelas. Menurut Sparre dan Venema (1998) pendugaan panjang ikan pertama kali tertangkap dengan grafik hubungan distribusi panjang kelas (sumbu x) serta jumlah ikan yang dinyatakan dengan persentase kumulatif (sumbu y). Nilai Lc adalah panjang 50% ikan pertama kali tertangkap. Digunakan rumus perhitungan sebagai berikut :

$$Fc(x) = \frac{n \cdot \Delta L}{S\sqrt{2\pi}} \times e^{-\left(\frac{(L-\bar{L})^2}{2S^2}\right)}$$

$$\Delta \ln Fc(z) = a - b \times \left(L + \frac{\Delta L}{2}\right)$$

Dimana $\Delta \ln F(x) =$ selisih antara kelas panjang dalam \ln
 $x =$ simbol untuk perbedaan dua kelas panjang



$$\left(L + \left(\frac{\Delta L}{2} \right) \right) = \text{batas dari masing-masing kelas panjang}$$

a, b = konstanta

Jadi nilai L_c diduga menggunakan:

$$L_c = \frac{-a}{b}$$

Analisis ini digunakan untuk mengetahui hasil dari tujuan penelitian ketiga terkait biologi ikan lemuru tentang pada panjang berapa ikan pada saat pertama kali tertangkap, sehingga hasil analisa ini dapat digunakan untuk mengetahui apakah terjadi penurunan dari populasi ikan lemuru..

3.4.2.3 Parameter Pertumbuhan (L_∞ , K dan t_0)

Pertumbuhan dapat diestimasi menggunakan model pertumbuhan Von Bertalanffy (Sparre dan Venema 1998):

$$L_t = L_\infty [1 - e^{-k(t-t_0)}]$$

Pendugaan nilai koefisien pertumbuhan (k) dan L_∞ dilakukan dengan menggunakan metode Ford Wallford yang diturunkan dari model Von Bertalanffy, untuk t sama dengan $t+1$, persamaannya menjadi:

$$L_t + 1 = L_\infty [1 - e^{-k(t-t_0)}]$$

L_{t+1} adalah panjang ikan pada saat umur $t+1$, L_∞ adalah panjang maksimum secara teoritis (panjang asimtotik), k adalah koefisien pertumbuhan dan t_0 adalah umur teoritis pada saat panjang ikan sama dengan nol. Kedua rumus di atas disubstitusikan dan diperoleh persamaan:

$$L_t + 1 - L_t = [L_\infty - L_t][1 - e^{-k(t-t_0)}]$$

atau:

$$L_t + 1 = L_\infty[1 - e^{-k(t-t_0)}] + L_t e^{-k(t-t_0)}$$

Persamaan di atas dapat diduga dengan persamaan regresi linier $y = b_0 + b_1x$, jika L_t sebagai absis (x) diplotkan terhadap L_{t+1} sebagai ordinat (y), sehingga terbentuk kemiringan (*slope*) sama dengan $e-k$ dan titik potong dengan absis sama dengan $L^\infty - 1 - e - k$.

Nilai k dan L^∞ diperoleh dengan cara:

$$K = -\ln(b)$$

$$L^\infty = a_1 - b$$

Untuk mempermudah perhitungan data sebaran frekuensi panjang dari data sampling dapat digunakan untuk perhitungan pendugaan parameter pertumbuhan dengan bantuan program ELEFAN 1 dalam FiSAT. Sedangkan nilai t_0 (umur teoritis ikan pada saat panjang sama dengan nol) diduga melalui persamaan empriris (Pauly, 1983; Sparre dan Venema, 1999):

$$\log(-t_0) = -0,3922 - 0,2752 (\log L^\infty) - 1,038 (\log k)$$

L^∞ adalah panjang asimtotik ikan (mm), k adalah koefisien laju pertumbuhan (mm/satuan waktu), dan t_0 adalah umur ikan pada saat panjang ikan 0.

Analisis ini digunakan untuk mengetahui laju pertumbuhan dari ikan lemuru, yang merupakan tujuan ketiga penelitian yang termasuk dalam dinamika populasi ikan lemuru.

3.4.2.4 Laju Mortalitas

Laju mortalitas total (Z) diduga dengan kurva tangkapan yang dilinearakan berdasarkan data komposisi panjang sedemikian sehingga diperoleh hubungan:

$$\frac{\ln C(L_1, L_2)}{\Delta t(L_1, L_2)} = h - z \times t\left(\frac{L_1 + L_2}{2}\right)$$

Persamaan diatas diduga melalui persamaan regresi linear sederhana $y=b_0+b_1x$ dengan $y = \ln C(L_1, L_2)/\Delta t(L_1, L_2)$ sebagai ordinat, $x = t (L_1+L_2/2)$ sebagai absis, dan $Z = -b$

Laju mortalitas alami (M) diduga dengan menggunakan rumus empiris Pauly (1980b); Sparre dan Venema (1998) sebagai berikut:

$$\ln M = -0,0066 - 0,279 \ln L^\infty + 0,6543 \ln k + 0,463 \ln T$$

M adalah mortalitas alami, L^∞ adalah panjang asimtotik pada persamaan pertumbuhan von Bertalanffy (mm), k adalah koefisien pertumbuhan pada persamaan pertumbuhan von Bertalanffy, t_0 adalah umur ikan pada saat panjang 0, dan T adalah rata-rata suhu permukaan air ($^{\circ}\text{C}$) dengan suhu rata-rata perairan Selat Madura 29.6°C . Ikan lemuru tergolong ikan yang memiliki sifat bergerombol. Sehingga berdasarkan Pauly apabila ikan tersebut bergerombol maka dikalikan dengan 0,8 sehingga estimasi menjadi lebih kecil 20%. Analisis ini dibantu menggunakan program FiSAT pada *Mortality Estimation, Length Converted Catch Curve* untuk mempermudah perhitungan.

Pada analisis tersebut digunakan untuk mengetahui hasil dari tujuan ketiga terkait dinamika populasi yaitu mengetahui bagaimana laju kematian atau mortalitas dari ikan lemuru tersebut.

3.4.2.5 Laju Eksplorasi

Menurut Setyohadi *et al* (2004) bahwa pendugaan laju dari eksplorasi (E) menggunakan masukan dari F dan Z . Analisis ini dibantu menggunakan program FiSAT pada *Mortality Estimation*. Nilai E didapatkan dari pembagian antara F serta Z , adapun rumus dapat dituliskan sebagai berikut

$$E = \frac{F}{Z}$$



Jika:

$E > 0,5$: Status perikanan *Over Fishing*

$E = 0,5$: Status perikanan *Maximum Sustainable Yield (MSY)*

$E < 0,5$: Status perikanan *Under Fishing*

Analisis terkait laju eksploitasi digunakan untuk mengetahui hasil dari tujuan ketiga terkait dinamika populasi ikan. Laju eksploitasi digunakan untuk menduga bagaimana status eksploitasi dari ikan lemuru apakah dalam kategori *Overfishing*, *MSY* atau *Underfishing*.

3.4.2.6 Pola Rekrutmen

Pola rekruitmen ini berdasarkan waktu dan menggunakan program FiSAT II dan dengan sebaran frekuensi panjang sebagai datanya. Parameter yang diperlukan untuk mengetahui pola rekruitmen ini yaitu dengan parameter pertumbuhan yang diperoleh berdasarkan perhitungan dengan model von Bertalanffy. Input pada FiSAT II meliputi nilai K , L^∞ dan t_0 .

Analisis ini digunakan untuk mengetahui hasil dari tujuan ketiga terkait dinamika populasi ikan lemuru mengenai bagaimana pola rekruitmen yang terjadi.

3.4.2.7 Analisis *Yield per Recruit (Y/R)* dan *Biomass per Recruit (B/R)*

Yield per Recruitment diketahui (*Y/R*) dari persamaan Beverton dan Holt (Sparre and Venema, 1998) yaitu:

$$(Y/R) = E \cdot U^{M/K} \left(-\frac{3U}{1+m} + \frac{3U^2}{1+2m} + \frac{U^2}{1+3m} \right)$$

Dimana :

$$U = 1 - \frac{Lc}{L_\infty}$$

$$m = \frac{1-E}{M/K}$$



Dimana:

E = laju eksplotasi

Lc = Ukuran dari kelas terkecil dari ikan yang tertangkap (cm)

M = laju mortalitas alami (per tahun)

K = koefisien laju pertumbuhan (per tahun)

L ∞ = panjang asimptot ikan (cm)

Sedangkan untuk Biomassa per rekrutmen (B/R) dengan persamaan Beverton dan Holt (Sparre and Venema, 1998) yaitu:

$$(B/R) = \frac{Y/R}{F}$$

Keterangan:

Y/R = *yield per recruit*

F = mortalitas penangkapan

Analisis ini digunakan untuk mengetahui hasil dari tujuan keempat mengenai dinamika populasi ikan lemur, bagaimana nilai dari Y/R dan B/R yang diperoleh.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Keadaan Umum Lokasi Penelitian

4.1.1 Letak Geografis dan Keadaan Umum PPI

Selat Madura merupakan suatu selat yang menghubungkan antara pulau Jawa serta Madura. Luas perairan Selat Madura $\pm 10.962 \text{ km}^2$. Perairan Selat Madura merupakan lokasi (*Fishing Ground*) dari pengambilan sampel yang diobservasi. Lokasi *fishing base* yang merupakan tempat pendaratan ikan yang diambil terdapat dua lokasi. *Fishing base* pertama di PPI kecamatan Panarukan Situbondo Jawa Timur, dan yang kedua di PPI Besuki Situbondo Jawa Timur. Secara geografis kabupaten Situbondo terletak di ujung timur pulau Jawa bagian utara yaitu diantara $113^{\circ}30' - 114^{\circ}42'$ BT dan antara $7^{\circ}35' - 7^{\circ}42'$ LS adapun batas wilayah sebagai berikut:

- Sebelah Utara : Selat Madura
- Sebelah Timur : Selat Bali
- Sebelah Selatan : Kab Bondowoso dan Kab. Banyuwangi
- Sebelah Barat : Kab Probolinggo

Lokasi *fishing base* PPI Panarukan berada di Desa Kilensari Kecamatan Panarukan, dimana batas wilayah dari Desa Kilensari Kecamatan Panarukan sendiri sebagai berikut:

- Sebelah Utara : Selat Madura
- Sebelah Selatan : Kecamatan Kendit
- Sebelah Barat : Kecamatan Kendit
- Sebelah Timur : Kecamatan Situbondo

Kecamatan Panarukan memiliki satu Pangkalan Pendaratan Ikan (PPI) yang merupakan sarana bagi nelayan dalam mendaratkan hasil tangkapan ikan.

PPI merupakan satu kawasan dengan Tempat Pelelangan Ikan (TPI) yang

dikelola oleh KUD MINA “SAMUDERA JAYA”. Ditinjau dari lokasi PPI ini dapat dikategorikan Pelabuhan selat karena posisi dari PPI termasuk dalam perairan Selat Madura.



Gambar 5. (a) Dermaga lama Panarukan (b) Dermaga baru Panarukan Situbondo

Secara geografis TPI ini terletak $7^{\circ} 41' 33,71''$ LS dan $113^{\circ} 56' 11,19''$ BT. Pada Gambar 4. merupakan dermaga yang ada di kecamatan Panarukan, dermaga yang pertama (a) berada di depan TPI dan yang kedua berada di sebelah Selatan yang jaraknya kurang lebih 400 meter dari TPI, sedangkan dermaga kedua (b) (dermaga baru) memiliki panjang lebih panjang dari dermaga yang berada di depan TPI. Sehingga nelayan yang melakukan bongkar ikan pada pagi dini hari (antara pukul ±03.00 - 06.00) menurunkan muatan di dermaga baru karena keadaan perairan surut sehingga kapal tidak dapat mendaratkan ikan secara cepat di dermaga yang lebih dekat dengan TPI.

Lokasi *fishing base* kedua yaitu Pangkalan Pendaratan Ikan (PPI) Besuki, PPI Besuki berada di kecamatan Besuki, kabupaten Situbondo. PPI ini tergolong pelabuhan selat, sama seperti PPI Panarukan, dikarenakan lokasi yang berada dalam perairan Selat Madura. Adapun batas-batas wilayah dari kecamatan Besuki sebagai berikut:

- Sebelah Utara : Selat Madura

- Sebelah Selatan : Kecamatan Sumbermalang dan Kecamatan Jatibanteng
- Sebelah Barat : Kecamatan Banyuglugur
- Sebelah Timur : Kecamatan Suboh

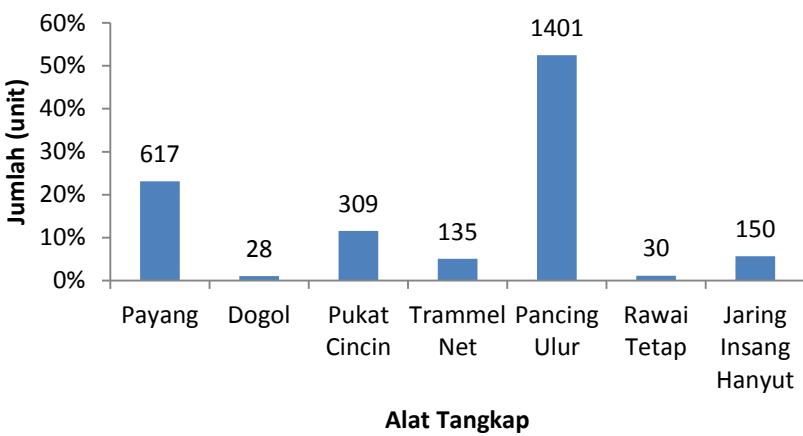


Gambar 6. Tempat Pelelangan Ikan di PPI Besuki

Secara geografis PPI Besuki terletak pada $7^{\circ}43' 39,66''$ LS dan $113^{\circ}41' 3,10''$ BT. PPI Besuki merupakan satu lokasi dengan Tempat Pelelangan Ikan (TPI) yang merupakan sarana nelayan dalam mendaratkan, menimbang maupun melelang ikan hasil tangkapan serta terdapat satu dermaga berada di depan TPI. PPI Besuki berada satu kawasan dengan Pelabuhan Besuki yang berada di bawah wilayah kerja Syahbandar Kalbut dan digunakan untuk transit antar wilayah ke Madura.

4.2 Kondisi Perikanan di Lokasi Penelitian

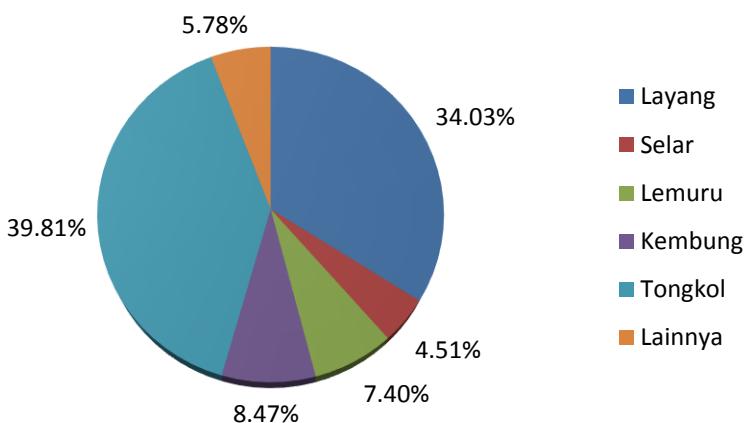
Di Kabupaten Situbondo alat tangkap yang digunakan tidak hanya satu jenis alat tangkap. Adapun jenis dari alat tangkap serta jumlah alat tangkap yang digunakan oleh nelayan Situbondo sebagai berikut (Gambar 6).



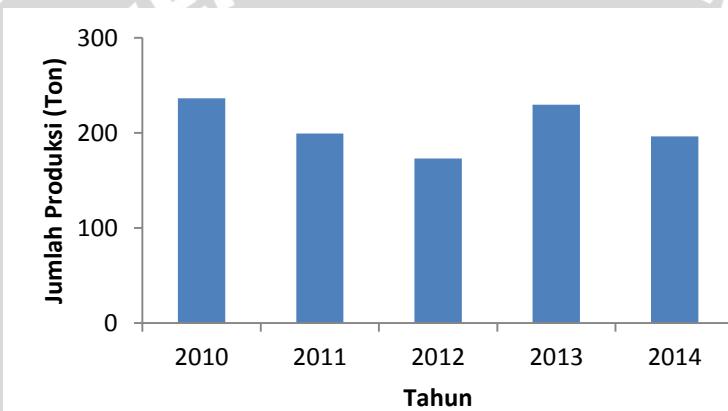
Gambar 7. Jumlah Unit Alat Tangkap Berdasarkan Jumlah Alat Tangkap di Kabupaten Situbondo (Data Statistik DKP Jawa Timur, 2014)

Di Kabupaten Situbondo terdapat beberapa alat tangkap yang digunakan oleh nelayan Situbondo. Berdasarkan data statistik perikanan Jawa Timur tahun 2014, alat tangkap yang digunakan beberapa diantaranya yaitu Payang, Dogol, Pukat Cincin (*Purse Seine*), trammel Net, Pancing Ulur, Rawai Tetap serta Jaring Insang Hanyut. Pancing ulur mendominasi jumlah alat tangkap yaitu prosentase sebesar 52% atau 1401 unit, Dogol 1%, Payang 23%, Pukat Cincin (*Purse Seine*) 12%, Trammel Net 5%, Rawai Tetap 1% serta Jaring Insang Hanyut 6%.

Menurut data statistik perikanan Jawa Timur di Kabupaten Situbondo memiliki produksi perikanan lemuru. Lemuru merupakan ikan pelagis kecil dan tergolong ikan ekonomis. Alat tangkap ikan lemuru salah satunya menggunakan alat tangkap pukat cincin (*Purse Seine*) atau “sleret”. Berikut merupakan komposisi hasil tangkapan dari *purse seine* (Gambar 7) dan data produksi ikan lemuru selama tahun 2010-2014 (Gambar 8).



Gambar 8. Komposisi Hasil Tangkapan Pukat Cincin (*Purse Seine*) di Kabupaten Situbondo Tahun 2011 (Data Statistik DKP Jawa Timur, 2011).



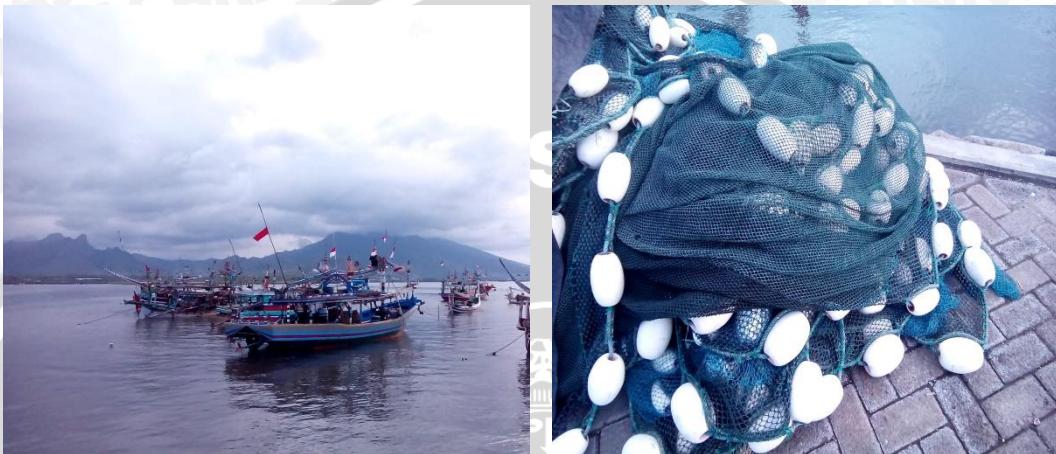
Gambar 9. Data Produksi Ikan Lemuru di Kabupaten Situbondo Tahun 2010-2014 (Data Statistik DKP Jawa Timur, 2014)

Berdasarkan data statistik perikanan Jawa Timur tahun 2011, alat tangkap pukat cincin selain menangkap ikan lemur juga menangkap ikan lainnya. Produksi terbesar yaitu ikan tongkol dengan prosentase 39,81%. Ikan lemur berada pada posisi keempat tertinggi berdasarkan jumlah hasil produksi tangkapan yaitu dengan prosentase 7,40 %. Berdasarkan data produksi lemur di Kabupaten Situbondo dalam 5 periode 2010-2014 mengalami fluktuasi. Dari 5 tahun tersebut produksi terendah pada tahun 2012 yaitu 173,1 ton sedangkan produksi tertinggi pada tahun 2010 236,6 ton.

Fishing Base pada penelitian ini yaitu PPI Panarukan dan Besuki Situbondo.

Alat tangkap yang paling banyak digunakan oleh nelayan Panarukan Situbondo

antara lain *purse seine* atau disebut sleret. Alat tangkap yang digunakan untuk menangkap ikan lemuru oleh nelayan Panarukan maupun Besuki yaitu *purse seine* (sleret), *purse seine* ini memiliki dua alat bantu yaitu gardan serta lampu. Sistem pengoperasian pada *Purse Seine* ini menggunakan *One Boat System* atau sistem dengan menggunakan satu perahu dalam pengoperasiannya.



(a)

(b)

Gambar 10. (a) Kapal *Purse Seiner* di Panarukan (b) Jaring *Purse Seine*

Salah satu *purse seiner* di Panarukan yang hasil tangkapan ikan mendapat ikan lemuru disana yaitu kapal Rajawali, dengan dimensi kapal panjang 10 meter, lebar 2,9 meter serta tinggi (dalam) 1,5 meter. Jaring *purse seine* memiliki panjang 200 meter dan tinggi (dalam) 15 meter, sedangkan *mesh size* jaring sebesar 2,26 cm. *Purse seiner* di daerah Panarukan melakukan penangkapan ikan dengan metode *one day fishing* berada di daerah Selat Madura sebagai *fishing ground*-nya. Pada umumnya kapal berangkat pada pukul ±14.30 WIB hingga pukul ±04.00 WIB dini hari dan hanya melakukan penangkapan ikan saat memasuki gelap bulan kurang lebih selama 14 hari merupakan waktu gelap bulan, sehingga tidak ada cahaya bulan yang dapat mengganggu dalam proses penangkapan ikan. Adapun hasil tangkapan dari *purse seine* sendiri tidak hanya ikan lemuru, namun juga terdapat ikan pelagis lainnya seperti ikan tongkol(locok), layang, tembang, layur serta ikan pelagis lainnya.



Gambar 11. Kapal *Purse Seiner* serta Jaring *Purse Seine* di Besuki

Salah satu *Purse Seiner* di PPI Besuki yang hasil tangkapan ikan mendapat ikan lemuru yaitu Kapal Mila, panjang kapal yaitu 15 meter dengan lebar 2 meter serta tinggi kapal 6 meter. Jaring *purse seine* Kapal Mila memiliki *mesh size* sebesar 2,27 cm sama seperti *purse seine* di PPI Panarukan. Metode pengoperasian dengan satu hari atau *One Day Fishing* dengan selat Madura sebagai *Fishing Ground* (F.G). Alat bantu yang digunakan yaitu lampu serta gardan untuk menarik jaring. Lama perjalanan kapal (PP) yaitu 15 jam, yaitu mulai berangkat pukul ±15.00 hingga ±06.00 WIB dini hari.

4.3 Deskripsi Ikan Lemuru (*Sardinella lemuru*)

Sampel ikan untuk penelitian ini yaitu ikan lemuru (*Sardinella lemuru*), berdasarkan kategori ukuran, nama lokal untuk ikan lemuru di Panarukan ataupun Besuki yang ditemukan selama penelitian yaitu caek/lemuru (15 - 19 cm), sedangkan untuk ikan lemuru berukuran kecil (antara 7 - 10 cm) yaitu sempenit. Ikan lemuru yang didaratkan merupakan hasil tangkapan dari *purse seine*. Berdasarkan pengamatan morfologi ikan lemuru tersebut memiliki warna pada punggung biru/kegelapan, dengan bentuk tubuh bulat memanjang, pada bukaan insang terdapat titik berwarna kuning dan diikuti garis kuning memanjang pada tubuhnya ke arah ekor, serta perut berwana keperakan. Pada tutup insang (*operculum*) terdapat titik/spot hitam pada bagian belakang. Ekor ikan lemuru berbentuk *forked* dan mulut terminal dapat disembulkan. Pada pengukuran morfometri berdasarkan pada pengukuran yang dilakukan oleh peneliti lain

dengan spesies dan lokasi sampling sama memiliki panjang total 17,1 cm, panjang standart 13,81 cm. Ukuran pada panjang kepala ikan lemuru 3,71 cm yang berarti bahwa ukuran kepala dari ikan lemuru yaitu 26,8% dari panjang standar. Apabila dibandingkan dengan ikan tembang, badan ikan lemuru lebih ramping bulat, sedangkan ikan tembang lebih melebar pada bagian bawah. Selain itu pada warna punggung ikan lemuru warnanya lebih hitam (madura; "celeng") dibandingkan tembang.

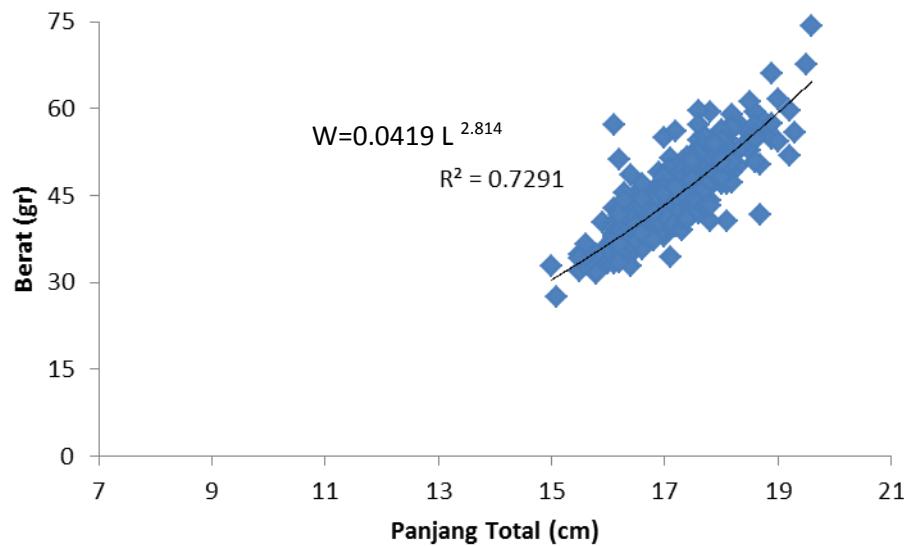


Gambar 12. Ikan lemuru (*Sardinella lemuru*) di Perairan Selat Madura.

4.4 Hasil Analisa Aspek Biologi

4.4.1 Hubungan Panjang Berat

Hubungan panjang berat merupakan salah satu aspek biologi dari ikan yang diteliti, dengan tujuan untuk mengetahui pola pertumbuhan pada suatu organisme yaitu ikan lemuru sebagai objek yang diteliti. Parameter yang digunakan meliputi panjang total ikan (TL/Total Length) dengan satuan cm (centimeter) serta berat dari ikan dengan satuan gr (gram). Hubungan panjang berat dianalisis regresi dan perangkat yang digunakan yaitu *Microsoft Excel*. Berikut grafik hubungan panjang dan berat ikan lemuru secara keseluruhan di perairan Selat Madura (Gambar 13).



Gambar 13. Grafik Hubungan Panjang dan Berat Ikan Lemuru (*Sardinella lemuru*) Keseluruhan selama Penelitian

Pada Gambar 13. Dijelaskan bahwa hubungan antara panjang dan berat ikan lemur di Selat Madura selama periode penelitian secara keseluruhan memiliki persamaan $W=0,0419 L^{2,814}$ dengan koefisien korelasi (r) 0.853 menunjukkan keeratan antar hubungan variabel panjang dan berat kuat. Dari persamaan diperoleh nilai $b = 2,814$ diperoleh pola pertumbuhan ikan lemur di Selat Madura bersifat allometrik negatif. Sehingga pertumbuhan panjang lebih cepat dibandingkan pertumbuhan berat dari ikan lemur di Selat Madura. Diduga plankton yang merupakan sumber makanan dari ikan lemur di perairan tersebut kurang mencukupi, sumber makanan yang kurang mencukupi dapat disebabkan oleh kondisi oseanografi dari perairan tersebut seperti suhu, arus, salinitas dan lainnya.

Pada setiap bulan, jenis maupun jumlah plankton (sumber makanan) di suatu perairan bisa saja berbeda. Maka dari perbedaan tersebut dapat mempengaruhi pola pertumbuhan ikan pada setiap bulannya, begitupula di perairan Selat Madura diduga dapat terjadi hal tersebut, sehingga dilakukan analisa pola pertumbuhan pada setiap bulan pengambilan (Tabel 5).



Tabel 5. Hasil Analisis Hubungan Panjang dan Berat Ikan Lemuru (*Sardinella lemuru*) Berdasarkan Jenis kelamin di Selat Madura Setiap Bulan

Waktu Pengambilan	Jenis Kelamin	n	Persamaan	Pola Pertumbuhan
4-Feb-2016	Betina	115	$W = 0,00654x L^{3,1051}$ $R^2 = 0,70$	allometrik positif
	Jantan	58	$W = 0,01463 L^{2,8187}$ $R^2 = 0,74$	allometrik negatif
	Total	200	$W = 0,01051 L^{2,9372}$ $R^2 = 0,69$	allometrik negatif
9-Mar-2016	Betina	98	$W = 0,0896 L^{2,1706}$ $R^2 = 0,48$	allometrik negatif
	Jantan	84	$W = 0,0294 L^{2,5700}$ $R^2 = 0,57$	allometrik negatif
	Total	200	$W = 0,0507 L^{2,3736}$ $R^2 = 0,52$	allometrik negatif
10-Apr-2016	Betina	0	-	-
	Jantan	0	-	-
	Total	201	$W = 0,0157 L^{2,6854}$ $R^2 = 0,69$	allometrik negatif
15-May-2016	Betina	112	$W = 0,0559 L^{2,3603}$ $R^2 = 0,56$	allometrik negatif
	Jantan	90	$W = 0,1030 L^{2,1511}$ $R^2 = 0,63$	allometrik negatif
	Total	202	$W = 0,0409 L^{2,4662}$ $R^2 = 0,62$	allometrik negatif

Sumber: Data Diolah, 2016

Pada sampling bulan Februari hasil analisis hubungan panjang berat keseluruhan ikan lemuru didapatkan nilai statistik regresi dengan nilai koefisien korelasi (r) yaitu 0,832 dan koefisien determinasi (R^2) yang didapat yaitu 0,6938, dari analisis tersebut dihasilkan persamaan $W = 0,0105 L^{2,937}$. Sedangkan untuk ikan lemuru betina pada bulan Februari, didapatkan hasil nilai koefisien korelasi (r) yaitu 0,839 dan nilai koefisien determinasi (R^2) 0,7052. Sehingga dari analisis tersebut didapatkan persamaan panjang dan bobot $W = 0,0065 L^{3,105}$. Selanjutnya pada ikan lemuru jantan nilai koefisien korelasi (r) yaitu 0,864 dan nilai R^2 yang diperoleh yaitu 0,747090617. dari analisis tersebut diperoleh persamaan panjang dan bobot yaitu $W = 0,0146 L^{2,818}$. Dari ketiga persamaan



tersebut menunjukkan keeratan hubungan yang kuat antara kedua variabel yaitu panjang dan berat dengan nilai korelasi (r) yang mendekati 1.

Pada bulan Maret berdasarkan analisis didapatkan nilai statistik dengan koefisien korelasi (r) yaitu 0,725 dan koefisien determinasi (R^2) 0,526740905 dan berdasarkan perolehan parameter a dan b diperoleh persamaan $W = 0,0507 L^{2.3736}$. Selanjutnya untuk ikan lemur betina dan jantan pada bulan Maret di Selat Madura, diperoleh nilai koefisien korelasi (r) masing-masing yaitu 0,693 dan 0,758 serta koefisien determinasi (R^2) masing-masing yaitu 0,480494708 dan 0,575459269. Serta dari perolehan nilai a dan b masing-masing betina dan jantan diperoleh persamaan panjang dan bobot untuk ikan lemur betina $W = 0,0896 L^{2.1706}$ dan ikan lemur jantan $W = 0,0294 L^{2.5700}$. Dari ketiga persamaan tersebut menunjukkan hubungan yang cukup erat antara kedua variabel yaitu panjang dan berat dengan nilai korelasi (r) yang mendekati 1.

Pada pengambilan ikan contoh ketiga bulan April setelah dilakukan analisa laboratorium ikan lemur dengan ukuran tersebut tergolong ikan muda sehingga jenis kelamin belum teridentifikasi (*undefined*). Selanjutnya dilakukan analisis statistik regresi diperoleh nilai koefisien korelasi (r) yaitu 0,834 dan koefisien determinasi (R^2) yaitu 0,6957. Dari perolehan nilai parameter a dan b didapatkan persamaan panjang dan berat $W = 0,0157 L^{2.6854}$. Dari model persamaan tersebut menunjukkan keeratan hubungan antara variabel panjang dan berat yang kuat dengan nilai koefisien korelasi (r) yang mendekati 1.

Pada pengambilan sampel bulan Mei di perairan Selat Madura berdasarkan analisa statistik regresi diperoleh koefisien korelasi (r) yaitu 0,788 serta koefisien determinasi (R^2) yaitu 0,621191028 serta persamaan hubungan panjang dan berat ikan lemur pada bulan Mei yaitu $W = 0,0559 L^{2.3603}$. Sedangkan untuk ikan lemur betina dan jantan pada bulan Mei masing-masing diperoleh nilai koefisien korelasi (r) yaitu 0,751 dan 0,798 serta koefisien determinasi (R^2)



masing-masing yaitu 0,564 dan 0,637. Serta dari perolehan nilai a dan b masing-masing ikan betina dan jantan didapatkan persamaan hubungan panjang dan berat untuk ikan betina $W = 0,1030 L^{2.1511}$ sedangkan ikan lemur jantan $W = 0,0409 L^{2.4662}$. Dari ketiga model persamaan tersebut menunjukkan keeratan hubungan antara dua variabel yang cukup kuat dengan ditunjukkan nilai koefisien korelasi (r) yang mendekati 1.

Pola pertumbuhan pada pengambilan ikan contoh bulan Februari, ikan lemur secara keseluruhan dan hanya berjenis kelamin jantan memiliki pola pertumbuhan allometrik negatif, sedangkan lemur berkelamin betina memiliki pola pertumbuhan allometrik positif. Pada April serta Mei ikan lemur keseluruhan maupun betina dan jantan diperoleh nilai $b < 3$ pola pertumbuhan yang bersifat allometrik negatif, sehingga pertumbuhan panjang lebih dominan dibandingkan pertumbuhan berat (bobot). Diduga ketersediaan makanan bagi ikan lemur pada bulan tersebut kurang, yang diduga dipicu dari kondisi lingkungan seperti suhu, salinitas, kecerahan ataupun arus yang dapat mempengaruhi ketersediaan makanan pada perairan tersebut, sehingga pertumbuhan berat tidak terlalu terpengaruhi. Sedangkan pada bulan Maret nilai $b=3$ bersifat isometrik, maka pertumbuhan bobot dari ikan lemur seimbang dengan pertumbuhan panjangnya. Diduga ketersediaan makanan pada bulan tersebut tercukupi di perairan tersebut. Pola pertumbuhan yang berbeda-beda dapat disebabkan oleh faktor kondisi lingkungan, faktor dari ikan tersebut seperti hormon, penyakit ataupun usia.

Menurut Sparre dan Venema (1998), perbedaan pola pertumbuhan dapat disebabkan oleh perbedaan kelompok umur. Perbedaan kelompok umur tersebut dapat disebabkan karena adanya perbedaan kondisi lingkungan yang berbeda-beda. Selain itu menurut Merta (1992) mengatakan bahwa kondisi lingkungan yang sering berubah dapat mempengaruhi kondisi dari ikan. Maka hubungan

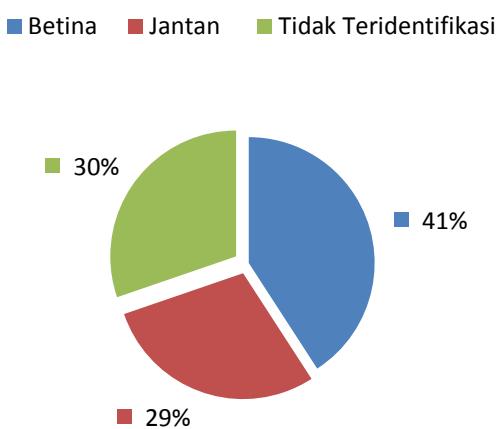


panjang berat ikan dapat sedikit menyimpang dari hukum kubik, yang mana nilai $b \neq 3$.

Nilai b dapat berbeda-beda, hal tersebut dapat dipengaruhi oleh perbedaan spesies, perbedaan jumlah serta variasi ukuran ikan yang diamati, berbeda stok ikan meskipun dalam spesies yang sama, tahap perkembangan ikan, jenis kelamin, tingkat kematangan gonad, bahkan serta perbedaan waktu dalam kelahiran karena perbedaan isi perut (Harmiyati, 2009; Widiyawati, 2015).

4.4.2 Rasio Kelamin

Rasio kelamin merupakan perbandingan antara jumlah dari kelamin jantan dan betina. Penentuan jenis kelamin dengan pengamatan secara morfologi warna dari gonad ikan lemuru. Berikut tabel rasio dari setiap jenis kelamin ikan lemuru.



Gambar 14. Prosentrage Jenis Kelamin Ikan Lemuru (*Sardinella lemuru*) di Perairan Selat Madura

Jumlah keseluruhan ikan sampel yang berhasil diidentifikasi jenis kelaminnya yaitu 560 ekor. Dari gambar 14. prosentase terbesar yaitu pada ikan lemuru betina yaitu 41% (328 ekor) sedangkan prosentase ikan lemuru dengan kelamin jantan yaitu 29% (232 ekor). Sedangkan 30% tidak teridentifikasi (*undefined*), 30% tidak teridentifikasi berasal pada sampel bulan Februari, Maret serta April. Rasio kelamin ikan lemuru jenis kelamin betina terhadap jenis kelamin jantan

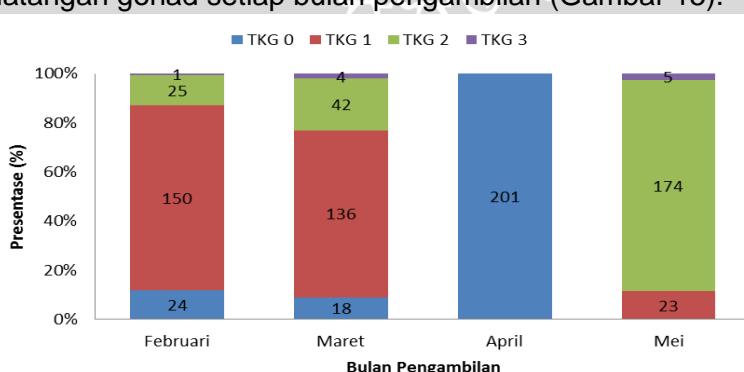
menunjukkan 1 : 0,71. Sehingga dapat dikatakan bahwa populasi ikan lemuru betina dan jantan di perairan Selat Madura yaitu tidak seimbang, yang didominasi oleh lemuru betina. Hal ini diduga ikan lemuru di perairan Selat Madura berada pada fase menjelang pemijahan, dimana juga terjadi persaingan antar ikan lemuru jantan.

Kondisi ini berbeda dengan rasio kelamin ikan lemuru total yang tertangkap di perairan Teluk Sibolga dalam keadaan seimbang. Pada pengambilan I dan II seimbang sedangkan pada pengambilan III rasio kelamin menunjukkan tidak seimbang (Tampubolon et al., 2002).

Menurut Arniati (2013), mengatakan bahwa dalam suatu penangkapan ikan perbandingan kelamin yang ideal antara jantan dan betina yaitu 1:1. Apabila terjadi perbedaan dalam perbandingan tersebut maka penyimpangan tersebut tidak hanya dikarenakan perbedaan tekanan penangkapan namun juga karena kematian alami (M).

4.4.3 Tingkat Kematangan Gonad

Ikan sudah siap memijah atau belum dapat diketahui melalui kematangan gonad dari suatu ikan. Tingkat kematangan gonad dianalisa dengan melihat morfologi dari bentuk, warna serta ukuran gonad. Berikut merupakan grafik tingkat kematangan gonad setiap bulan pengambilan (Gambar 15).



Gambar 15. Prosentase Tingkat Kematangan Gonad Ikan Lemuru di Perairan Selat Madura per Bulan Pengambilan

Tingkat kematangan gonad yang diamati selama penelitian secara morfologi memiliki variasi. Dari gambar 15, menunjukkan TKG yang ditemukan yaitu TKG 1-3 serta TKG 0 (tidak ditemukan gonad). Berdasarkan grafik prosentase tingkat kematangan gonad (TKG), pada bulan Februari, Maret serta Mei prosentase rendah pada TKG 3. Pada bulan Februari, Maret dan April didominasi oleh TKG 1 dan 2. Tidak ditemukannya TKG 4 diduga pada bulan-bulan tersebut aktifitas pemijahan masih akan berlangsung (menjelang memijah).

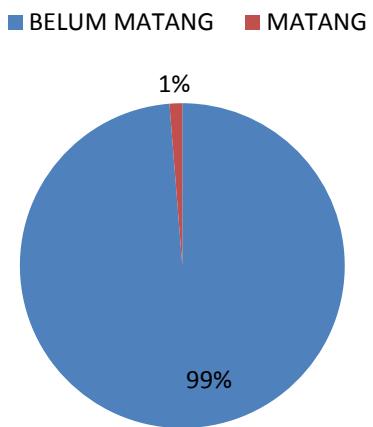
Pada bulan April diduga ikan lemuru dewasa tidak muncul di perairan Selat Madura, dikarenakan ikan dewasa sedang beruaya keperairan yang dalam mencari kebutuhan makan untuk proses pemijahan, selain itu faktor lingkungan seperti suhu, salinitas, arus ataupun klorofil, juga diduga menjadi penyebab ikan lemuru dewasa tidak ditemukan di perairan Selat Madura. Banyaknya ikan yang ditemukan dalam keadaan belum matang gonad diduga juga dikarenakan tekanan penangkapan yang berlebih. Hal ini dapat mempengaruhi stok dari ikan lemuru di perairan Selat Madura. Penelitian ini masih tahap awal, sehingga belum dapat diketahui puncak pemijahan yang tepat.

Menurut Effendie (1997); Sudirman *et al* (2004) apabila data komposisi ukuran dan tingkat kematangan gonad pada ikan dihubungkan dengan waktu akan diketahui data perkembangan gonad dari ikan tersebut. Presentase komposisi pada setiap waktu dapat digunakan untuk menduga kapan waktu terjadinya pemijahan. Menurut Sjafei *et al* (1992) ukuran ikan pertama kali matang gonad ada hubungannya dengan pertumbuhan ikan dan pengaruh lingkungan terhadap pertumbuhannya. Tiap spesies ikan tidak sama ukurannya dan umurnya pertama kali matang gonad ikan pada spesies yang sama juga berbeda bila berbeda letak geografis perairannya

Proporsi kematangan gonad ikan perlu diketahui untuk mengetahui seberapa besar prosentase keadaan matang (*mature*) atau belum matang (*immature*)



gonad dari ikan lemuru yang tertangkap dengan alat tangkap Sleret (*Purse Seine*) di Perairan Selat Madura. Berikut merupakan prosentase kematangan gonad ikan lemuru (Gambar 16).



Gambar 16. Prosentase Kematangan Gonad Ikan Lemuru (*Sardinella lemuru*)

Berdasarkan hasil, diketahui bahwa ikan lemuru di Selat Madura keadaan belum matang gonad (*immature*) dengan prosentase sebesar 99%. Sedangkan ikan lemuru dengan keadaan matang (*mature*) hanya sebesar 1%. Hal ini mengindikasikan ikan lemuru yang tertangkap dengan kondisi sudah matang gonad lebih sedikit dari pada ikan yang belum matang gonad. Namun meskipun ikan yang ditemukan didominasi ikan belum matang gonad, diduga di Perairan Selat Madura ikan lemuru berada pada fase menjelang memijah. Selain itu diduga faktor lingkungan ataupun faktor dari dalam juga mempengaruhi jumlah kematangan gonad ikan lemuru.

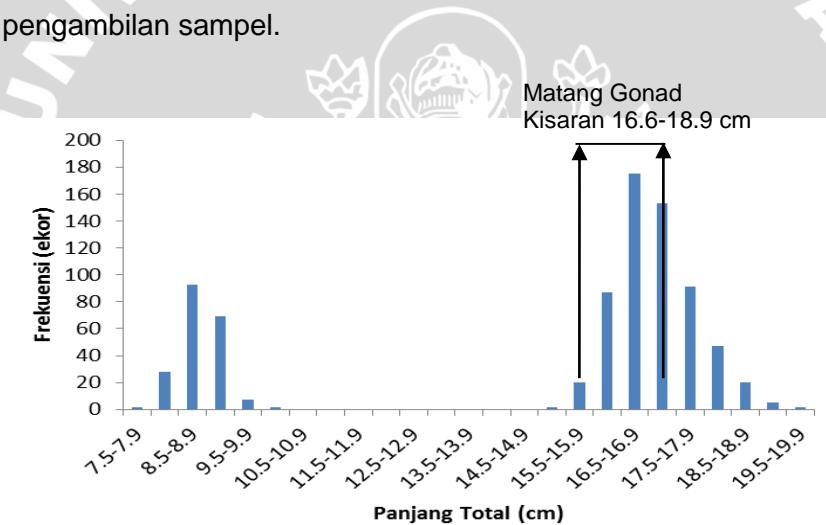
Menurut Dayaratne and Gjosaiter (1986); Bintoro (2005) mengatakan bahwa dalam metode penentuan kematangan gonad terdapat 4 kelompok atau fase. Tingkat Kematangan Gonad (TKG) I (dara = *immature*), TKG II (pemasakan = *maturing*), TKG III (mijah = *running*), TKG IV (salin = *spent*).

Perkembangan gonad berkaitan dengan perkembangan gamet. Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi yaitu produksi hormon (faktor dalam). Selain itu

faktor luar seperti suhu, cahaya, makanan serta lawan jenis juga dapat mempengaruhi (Sjafei *et al.*, 1992).

4.4.4 Ukuran Panjang Pertama Kali Matang Gonad (Lm)

Ukuran pertama kali matang gonad (*Length at First Mature/Lm*) merupakan salah satu aspek biologi yang diteliti pada ikan lemuru (*Sardinella lemuru*) di perairan Selat Madura. Apabila panjang pertama kali matang gonad (Lm) diketahui dapat untuk mengetahui kelayakan suatu alat tangkap. Analisis Lm menggunakan bantuan *Microsoft Excel*. Berikut merupakan grafik sebaran frekuensi panjang total ikan lemuru dengan keterangan kisaran kategori “matang” selama pengambilan sampel.



Gambar 17. Grafik Sebaran Frekuensi Ikan Lemuru (*Sardinella lemuru*) Selama Pengambilan dengan Keterangan Matang Gonad

Selama pengambilan sampel, banyak ikan lemuru yang belum matang gonad. Ikan lemuru yang dikatakan “matang” hanya ditemukan 10 ekor, yaitu pada kisaran ukuran 16,6 cm – 18,9 cm dengan ukuran terkecil yang sudah matang gonad yaitu 16,6 cm TL. Pada perhitungan panjang pertama kali matang gonad (Lm) tidak dilakukan analisa regresi, dikarenakan data yang kurang (hanya 10 ekor). Apabila data kurang mencukupi dilakukan regresi akan menghasilkan suatu data yang tidak valid.

Ukuran awal kematian gonad suatu ikan perlu diketahui guna dalam penentuan ukuran yang boleh ditangkap. Pendugaan ukuran awal matang gonad merupakan salah satu metode untuk mengetahui keadaan suatu populasi ikan. Berkurangnya populasi ikan dimasa mendatang dapat dikarenakan ikan yang tertangkap merupakan ikan yang akan memijah ataupun belum memijah sehingga perlu adanya pengelolaan agar populasi ikan tetap berkelanjutan dan lestari (Arniati, 2013).

4.5 Hasil Analisis Aspek Dinamika Populasi

4.5.1 Kelompok Umur Ikan

Analisis dari kelompok umur ikan menggunakan tools FiSAT, menggunakan MPA(*Modal Progression Analyze*) *Bhattacharya Methods*. Terdapat empat kali pengambilan sampel (Februari-Mei). Hasil pemisahan kelompok umur (*cohort*) (Gambar. 18).

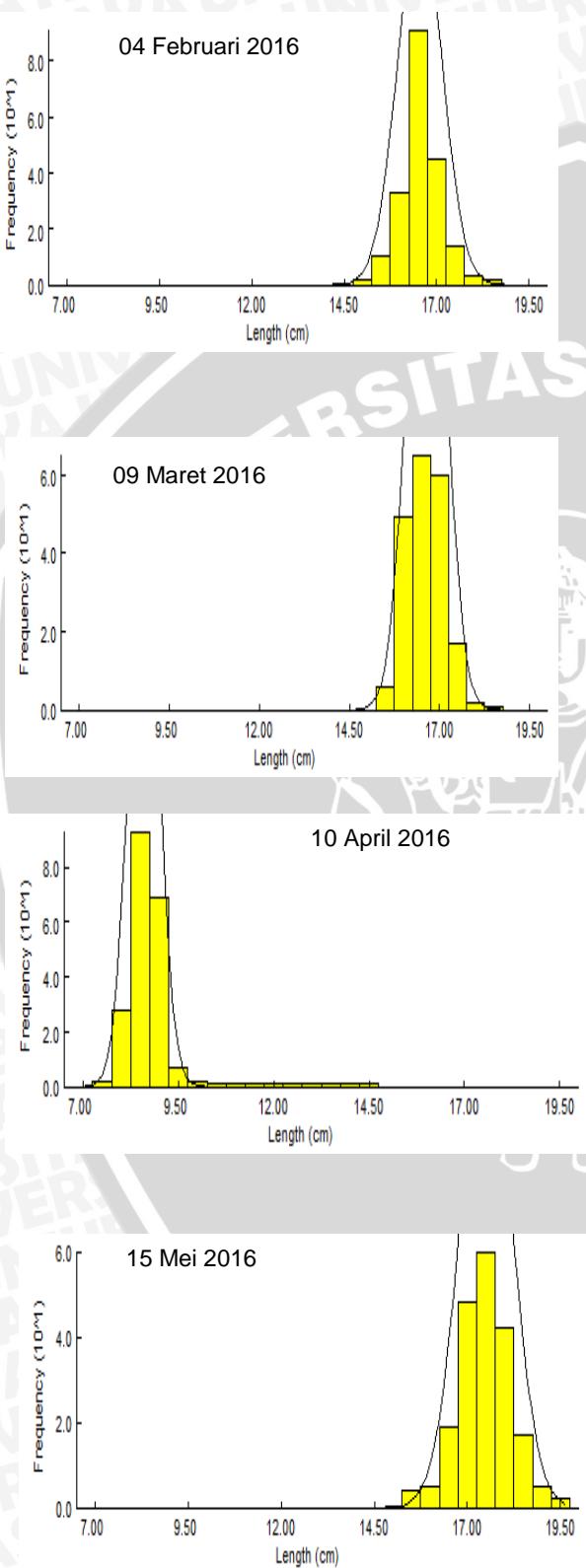
Pada pengambilan sampel pertama (4 Februari 2016) hingga pengambilan kedua (9 Maret 2016) terdapat satu kohort yang sama, dan ukuran ikan lemur mengalami pertumbuhan. Pada pengambilan ketiga (10 April 2016) terjadi pergeseran ukuran ikan lemur pada ukuran yang kecil, dimana juga hanya terdapat satu kohort. Pergeseran ukuran kearah ukuran yang lebih kecil diduga merupakan kelompok umur baru, sedangkan kelompok umur yang sebelumnya menghilang. Selanjutnya pada pengambilan keempat (15 Mei 2016) terjadi pergeseran kelompok ukuran ke arah ukuran yang lebih besar dan kelompok umur dengan ukuran yang kecil menghilang. Dari fenomena tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa ukuran ikan lemur di Perairan Selat Madura selama penelitian terjadi fluktuatif. Hal ini diduga disebabkan karena faktor kondisi oseanografi, mortalitas alami atau penangkapan, rekrutmen ataupun migrasi dari gerombolan ikan lemur.

Pendugaan kelompok umur ikan atau kohort (cohort) dapat menggambarkan suatu kondisi populasi dari ikan. Apabila kondisi populasi ikan dapat tergambar, dapat digunakan untuk memprediksi suatu produksi perikanan pada masa mendatang (Effendie, 2002). Apabila ikan yang berukuran lebih besar atau dewasa hanya tertangkap sedikit hal tersebut dapat diebabkan oleh dua faktor. Faktor pertama karena stok ikan tersebut telah menipis dikarenakan penangkapan berlebih, kedua dapat dikarenakan ikan-ikan dewasa melakukan migrasi ke perairan lain untuk memijah (Burhanuddin, 1984; Rifqie, 2007). Hasil grafik pemisahan kelompok umur ikan lemuru dengan Bhattacharya pada Gambar 18.

Dari metode Bhattacharya akan diperoleh nilai *mean*, *standart deviasi (s.d)*, *population*. Berikut merupakan tabel 6. Hasil dari metode Bhattacharya.

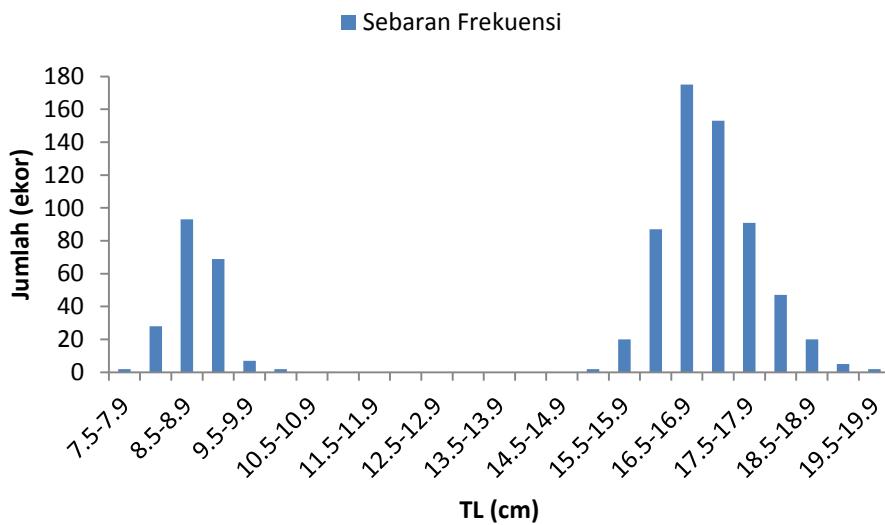
Tabel 6. Hasil Metode Bhattacharya

Waktu	Kohort	Mean	s.d	Population
04 Februari 2016	1	16.55	0.600	198.00
09 Maret 2016	1	16.64	0.500	199.00
10 April 2016	1	8.60	0.390	199.00
15 Mei 2016	1	17.50	0.680	196.00



Gambar 18. Pemisahan Kelompok Umur Ikan Lemuru (*Sardinella lemuru*)

Sampel ikan lemur yang diteliti sebanyak 803 ikan. Ukuran panjang total berkisar 7,9 cm sampai 19,6 cm. Dengan berat berkisar 3,67 gram sampai 83,16 gram. Berikut grafik dari sebaran frekuensi panjang total (*Total Length/TL*) ikan lemur di Selat Madura selama penelitian (Gambar 19):



Gambar 19. Sebaran Ukuran Panjang Ikan Lemuru di Perairan Selat Madura Selama Penelitian.

Dari Gambar 19. tersebut menunjukkan bahwa ikan lemur yang ditangkap di perairan Selat Madura selama penelitian terdapat dua kelompok umur. Pada kelompok umur pertama memiliki kisaran panjang total 7,5 – 10,0-10,4 cm dengan frekuensi paling banyak tertangkap (modus) didominasi pada TL(*Total Length*) kisaran ukuran 8,5 – 8,9 cm dengan jumlah 93 ekor, ukuran tersebut tergolong ukuran ikan lemur muda. Pada kelompok umur kedua memiliki kisaran panjang total 15,0 – 15,4 cm yang didominasi ukuran 16,5 – 16,9 cm dengan jumlah 175 ekor.

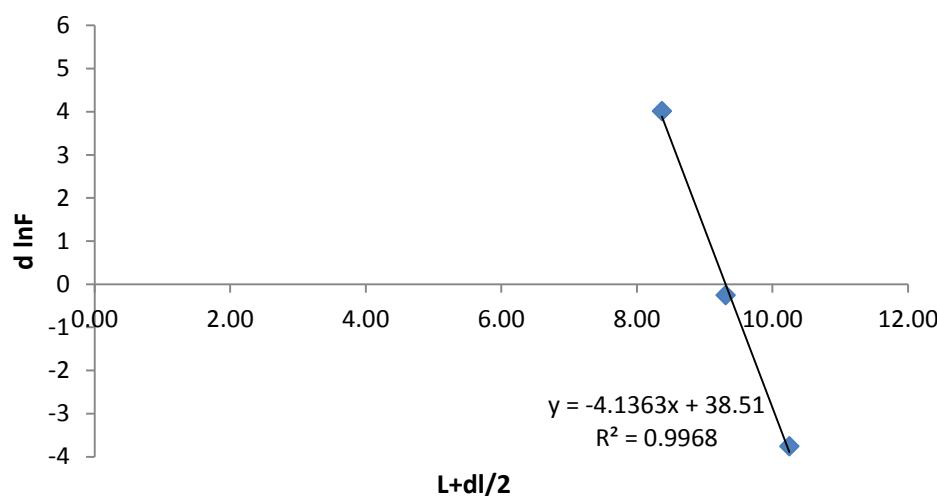
Menurut Wudji (2013) mengatakan bahwa menurut peneliti lainnya ikan lemur tergolong ikan pelagis kecil. Pada umumnya ikan lemur ini memiliki lebih dari satu kelompok umur (kohort). Hal ini didukung oleh hasil peneliti lainnya

Sutjipto *et al* (1992); Wudji (2013) mengatakan bahwa ikan lemuru di perairan selat Madura memiliki lebih dari satu kelompok umur.

4.5.2 Ukuran Panjang Pertama Kali Tertangkap (Lc)

Berdasarkan penelitian panjang ikan lemuru pertama kali tertangkap di Perairan Selat Madura dengan alat tangkap sleret (*Purse Seine*) yaitu 9,31 cm dengan kisaran panjang 7,5 cm – 19,5 cm. Apabila ikan lemuru yang ditangkap banyak yang kurang dari ukuran pertama kali tertangkap (Lc) dapat mempengaruhi ketersediaan stok dari ikan lemuru. Hal ini dapat menyebabkan populasi dari ikan lemuru di perairan Selat Madura bisa saja berkurang dan punah karena penangkapan yang tidak terkendali. Ukuran ikan yang ditangkap selain lebih dari ukuran pertama kali tertangkap (Lc) harus berkaitan dengan ukuran panjang pertama kali matang gonad (Lm), dimana ukuran pertama kali tertangkap harus lebih besar dari ukuran pertama kali matang gonad ($Lc > Lm$) agar perikanan lemuru di Selat Madura tetap berkelanjutan. Ikan lemuru di Perairan Selat Madura yang ditangkap oleh alat tangkap Sleret (*Purse Seine*) banyak ditemukan dalam kondisi belum matang gonad, bahkan juga ditemukan ikan yang masih muda (sempenit) berukuran 7,5 cm -10 cm. Hal ini diduga disebabkan ukuran mata jaring Sleret (*Purse Seine*) yang digunakan kecil sehingga ikan muda ikut tertangkap. Sehingga perlu dilakukan tindakan pencegahan untuk alat tangkap yang tidak selektif, seperti penggunaan mata jaring harus lebih disesuaikan sesuai jenis ikan target.

Terdapat perbedaan ukuran Lc antara ikan lemuru penelitian di Selat Madura dengan Lc yang dilakukan oleh peneliti lain di Selat Bali. Nilai Lc ikan lemuru di Selat Madura lebih kecil dari Selat Bali, yaitu berukuran 14,23 cm (Wudji *et al.*, 2013).



Gambar 20. Grafik Lc Ikan Lemuru (*Sardella lemuru*) di Perairan Selat Madura

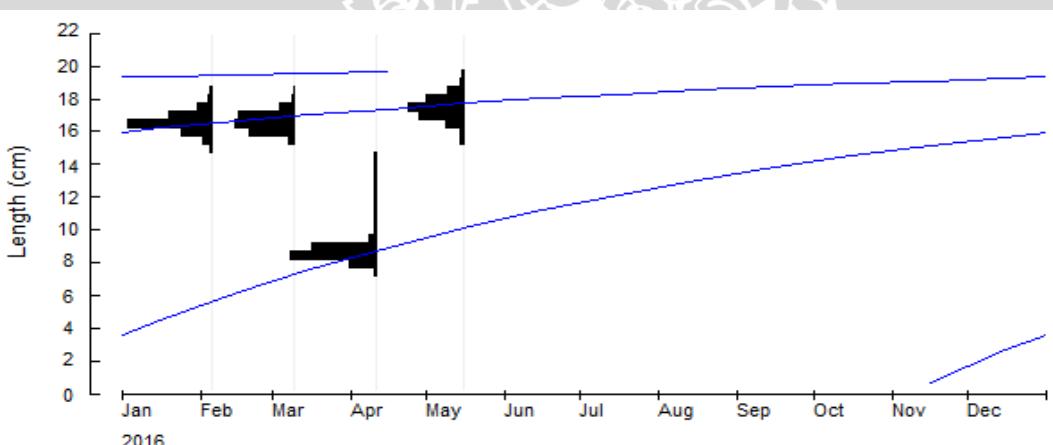
4.5.3 Laju Pertumbuhan

Parameter pertumbuhan seperti panjang asimtotik (L^∞), koefisien pertumbuhan (k) dianalisis menggunakan bantuan perangkat FiSAT II melalui program ELEFAN 1. Data yang digunakan yaitu data frekuensi panjang setiap pengambilan ikan contoh. Dari data frekuensi panjang tersebut digunakan untuk mencari nilai L^∞ dan k . Nilai L^∞ dan k diperoleh melalui tahapan analisa visual, *response surface analysis* serta *automatic search, K scan*. Pada *response surface analysis* untuk mendapatkan nilai dugaan L^∞ dan k dengan mencari nilai R_n (*goodness of fit index*) yang paling tinggi, nilai R_n terlampir pada Lampiran. Umur ikan lemuru saat panjang 0 (t_0) didapatkan berdasarkan rumus Pauly. Berikut merupakan tabel hasil dugaan setiap parameter pertumbuhan (Tabel 7).

Tabel 7. Perolehan Nilai Parameter L^∞ , k serta t_0 Ikan Lemuru (*Sardinella lemuru*) di Selat Madura

Parameter	Nilai
L^∞ (cm)	20,57
k (tahun $^{-1}$)	1,25
t_0 (tahun)	-0,13

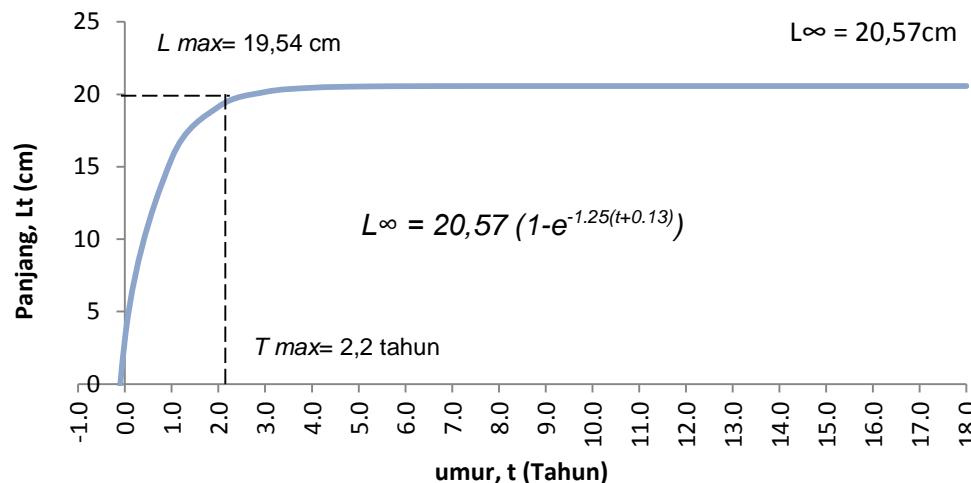
Berdasarkan tabel 7 nilai dugaan berdasarkan penelitian diperoleh panjang asimtotik (L^∞) ikan lemuru di Selat Madura yaitu 20,57 cm, dengan nilai koefisien pertumbuhan (K) $1,25 \text{ tahun}^{-1}$. Sehingga persamaan pertumbuhan Von Bertallanfy yaitu $L_t = 20,57(1-e^{-1,25(t-t_0)})$. Menurut Wudji (2013) faktor yang mempengaruhi nilai parameter pertumbuhan ikan lemuru dapat disebabkan oleh faktor biologis dari ikan lemuru sendiri yang dipengaruhi oleh faktor lingkungan. Faktor lingkungan dapat membentuk habitat lemuru. Menurut Sparre dan Venema (1998) nilai L^∞ dipengaruhi oleh nilai K . Sehingga nilai K mempengaruhi seberapa cepat ikan tersebut untuk mencapai panjang asimtotik (L^∞). Pertumbuhan ikan yang semakin cepat dikarenakan laju eksploitasi terhadap ikan yang semakin tinggi, sehingga ukuran ikan yang tertangkap semakin kecil. Berikut merupakan kurva plot VBGF (Gambar. 21).



Gambar 21. Kurva Pertumbuhan dengan Plot VBGF FiSAT II

Pendugaan umur teoritis ikan lemuru saat memiliki panjang 0 cm dicari melalui rumus Pauly: $\log(-t_0) = -0,3922 - 0,2752(\log L^\infty) - 1,038(\log k)$ didapatkan hasil yaitu $-0,13$ tahun. Dengan diketahui nilai $L^\infty = 20.57$, $k = 1.25$ dan $t_0 = -0,13$ sehingga dari ketiga parameter tersebut ditransformasikan kedalam persamaan Von Bertallanfy sehingga persamaan menjadi $L_t = 20,57(1-e^{-1,25(t+0,13)})$.

Berikut merupakan kurva pertumbuhan Von Bertalanffy ikan lemuru di Selat Madura (Gambar 22).



Gambar 22. Kurva Pertumbuhan Von Bertalanffy Ikan Lemuru (*Sardinella lemuru*)

Tabel 8. Parameter Pertumbuhan Ikan Lemuru

L_{∞}	K (th^{-1})	t_0 (th^{-1})	Metode	Lokasi	Sumber
23,8 cmTL	0,50	-0,0012	MCPA	Selat Bali	Dwiponggo*
215 cmTL	0,95	-0,0153	MCPA	Selat Bali	Ritterbush
22,7 cmTL	0,961	-0,1789	ELEFAN 1	Selat Bali	Merta*
21,1 cmTL	1,127	-0,179	ELEFAN 1	Selat Bali	Merta & Badrudin*
20,6 cmTL	1,0	-0,2	ELEFAN 1	Selat Madura	Sutjipto, et al*
22,1 cmTL	1,29	-0,08	ELEFAN 1	Selat Bali	Setyohadi*

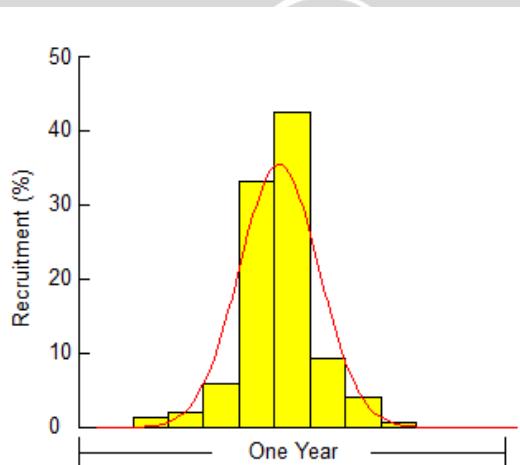
Sumber: Wudji,2013

Penelitian terkait pertumbuhan lemuru sudah banyak dilakukan oleh peneliti lain (Tabel 8). Pada penelitian serupa oleh Sutjipto *et al.*, (1997), parameter pertumbuhan ikan lemuru nilai L_{∞} yaitu 20,57cmTL, K sebesar 1,0 th^{-1} dan $t_0 = -0,2 \text{ th}^{-1}$. Apabila dibandingkan dengan hasil penelitian ini nilai L_{∞} menurun, nilai koefisien kecepatan pertumbuhan naik. Seiring bertambahnya waktu nilai pertumbuhan dari ikan lemuru cendurung menurun. Menurut Wudji (2013) menurunnya nilai parameter pertumbuhan ikan lemuru diduga disebabkan oleh faktor biologis dari ikan lemuru sendiri yang dipengaruhi oleh faktor lingkungan.

Faktor lingkungan dapat membentuk habitat lemuru. Menurunnya nilai L^∞ dapat menunjukkan bahwa terjadi tekanan dan eksplorasi yang besar terhadap ikan lemuru. Selain itu perbedaan nilai L^∞ , K dan t_0 juga dapat diakibatkan dari perbedaan metode yang digunakan.

4.5.4 Rekrutmen

Analisis rekrutmen ikan lemuru di perairan Selat Madura selama penelitian diperoleh melalui bantuan perangkat lunak FiSAT II. Rekrutmen dicari guna untuk mengetahui seberapa prosentase individu baru yang masuk kedalam daerah penangkapan (populasi lama). Hasil dari rekrutmen ikan lemuru pada



Gambar 23. Pola Rekrutmen Ikan Lemuru (*Sardinella lemuru*) di Perairan Selat Madura

Berdasarkan kurva pola rekrutmen ikan lemuru di perairan Selat Madura, menunjukkan rekrutmen terjadi hanya terjadi satu kali dalam satu tahun. Rekrutmen terus mengalami peningkatan hingga puncak pada bulan tertentu dan selanjutnya mengalami penurunan kembali. Garis merah pada grafik menunjukkan pola rekrutmen yang sempurna, sedangkan grafik yang berwarna kuning menunjukkan dugaan rekrutmen yang terjadi pada tiap bulannya dalam setahun. Berikut tabel prosentase rekrutmen di Selat Madura (Tabel 9).

Tabel 9. Persentase Rekrutmen per Bulan Ikan Lemuru (*Sardinella lemuru*) di Perairan Selat Madura

	Persentase Rekrutmen
Januari	0,25
Februari	1,01
Maret	2,29
April	6,12
Mei	33,65
Juni	42,41
Juli	9,15
Agustus	3,96
September	0,78
Oktober	0,25
November	0,12
Desember	0,0

Puncak rekrutmen ikan lemuru di perairan Selat Madura dengan persentase terbesar terjadi pada bulan Juni yaitu 42,41%. Hal ini diduga pada bulan Juni banyak ikan lemuru yang masuk kedalam daerah penangkapan dan akan melakukan pemijahan. Rekrutmen ini berkaitan dengan tingkat kematangan gonad, berdasarkan hasil penelitian ini selama bulan Februari hingga Mei hanya ditemukan 10 ekor, namun mengalami peningkatan sehingga pada bulan-bulan tersebut lemuru di Selat Madura sedang berada pada fase menjelang memijah, serta diduga puncak pemijahan pada bulan Juni.

Penurunan terjadi diduga disebabkan ikan lemuru telah selesai melakukan pemijahan dan kembali beruaya keluar daerah perairan Selat Madura. Pada bulan Januari hingga November ikan lemuru terjadi rekrutmen setiap periodenya, namun pada bulan Desember rekrutmen sebesar 0%. Hal ini diduga pada bulan Desember ikan lemuru berada diluar daerah penangkapan atau melakukan ruaya. Berbeda dengan hasil pola rekrutmen yang dilakukan oleh Wudji (2013) pada penelitiannya ikan lemuru di Selat Bali terjadi rekrutmen sebanyak dua kali dalam setahun dengan puncak pada bulan Februari dan Juli. Terjadinya

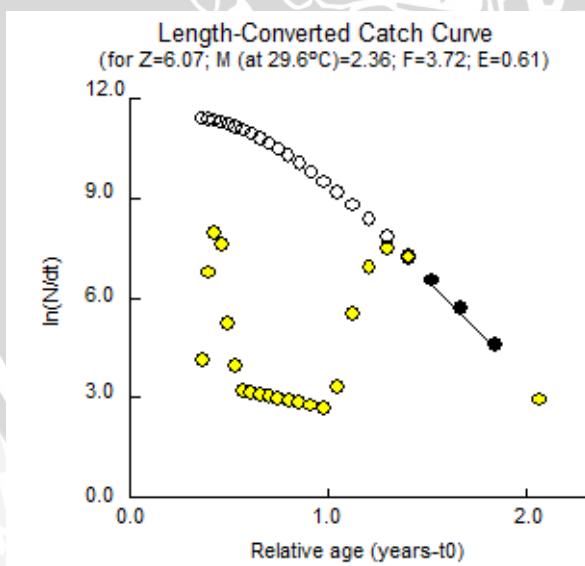


rekrutmen sebanyak dua kali dalam satu tahun menyebabkan sumberdaya ikan lemuru memiliki dua kohort.

Perilaku dari larva ikan dapat mempengaruhi suatu pola rekrutmen, gelombang laut juga dapat mempengaruhi pasca rekrutmen. Transportasi serta rekrutmen dari larva ikan juga dipengaruhi dari kondisi pasang surut. Sehingga rekrutmen ini merupakan indikator kemampuan suatu populasi ikan untuk bertahan (Larkum *et al* 2006; Subiyanto *et al* 2009; Kembaren *et al*, 2012; Widiyawati, 2015).

4.5.5 Laju Mortalitas dan Eksplorasi

Laju mortalitas atau laju kematian dapat digunakan untuk mengetahui status pemanfaatan perikanan di suatu lokasi. Sehingga laju mortalitas mempunyai relasi terhadap laju eksplorasi. Mortalitas dapat disebabkan karena penangkapan ikan ataupun karena kematian alami. Berikut merupakan grafik mortalitas yang didapat melalui bantuan perangkat lunak FiSAT II (Gambar 24).



Gambar 24. Kurva mortalitas ikan lemuru (*Sardinella lemuru*) di Perairan Selat Madura

Pada perhitungan mortalitas maupun eksploitasi diperlukan data *Length Frequency* yang kemudian diolah dengan metode *Length Converted Catch Curve* serta data suhu untuk perhitungan mortalitas alami. Berdasarkan analisis diperoleh nilai mortalitas total (Z) yaitu 6,07 (tahun), mortalitas alami (M) dengan suhu perairan yaitu $29,6^{\circ}\text{C}$ yaitu 1,88 (tahun) serta nilai mortalitas yang disebabkan kegiatan penangkapan (F) yaitu 3,72 (tahun). Besarnya nilai mortalitas total lebih disebabkan karena nilai mortalitas penangkapan lebih tinggi daripada mortalitas alami. Hal tersebut diduga bahwa ikan lemuru di perairan Selat Madura banyak mengalami kematian akibat aktivitas penangkapan.

Adapun nilai laju eksploitasi (E) yang diperoleh yaitu 0,61, berarti ikan lemuru di perairan Selat Madura 61% telah dieksplorasi. Maka berdasarkan perolehan nilai E dapat dikatakan laju eksploitasi perolehan lebih besar dari laju eksploitasi optimal (E_{opt}) $E > 0,50$. Sehingga dapat dikatakan bahwa status pemanfaatan perikanan ikan lemuru di Selat Madura mengalami pemanfaatan berlebih (*overexploitation*) atau kategori lebih tangkap (*Over Fishing*). Dari kondisi tersebut perlu dilakukan pengelolaan perikanan lemuru di Selat Madura agar keberlanjutan ikan lemuru dapat lestari. Mortalitas ikan lemuru (*Sardinella lemuru*) di perairan Selat Madura mengalami tingkat kematian paling tinggi dikarenakan kegiatan penangkapan yang berlebih pada sumberdaya ikan lemuru, selain itu ikan muda diduga juga banyak tertangkap, sehingga sumberdaya ikan lemuru semakin menurun.

Ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi nilai mortalitas alami (M). Pada dasarnya nilai M sangat tergantung pada penyakit, stres, pemijahan. Selain itu kelaparan dan usia tua juga berpengaruh (Sparre dan Venema, 1998). Mortalitas alami merupakan indikator yang berpengaruh dalam kajian stok maupun manajemen perikanan. Mortalitas alami memiliki keterkaitan dengan



produktivitas stok, sumberdaya yang diperoleh, nilai eksplorasi maupun titik acuan (Brodziak *et al.*, 2011; Setyadi, 2015).

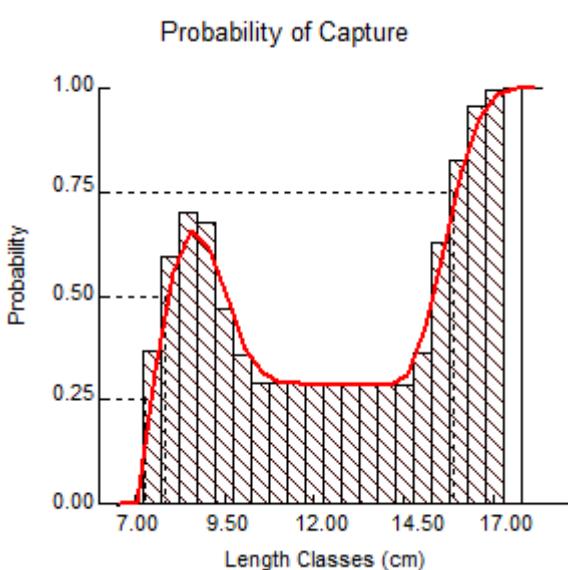
Nilai mortalitas total dalam penelitian ini (mortalitas total (Z) yaitu $6,07 \text{ tahun}^{-1}$, M yaitu $1,88 \text{ tahun}^{-1}$ serta nilai F yaitu $3,72 \text{ tahun}^{-1}$) lebih tinggi dari perolehan nilai hasil penelitian Sutjipto *et al* (1997). Pada hasil penelitiannya nilai mortalitas total (Z) sebesar 4,12 per tahun ($F = 2,14$ per tahun dan $M = 1,98$ per tahun) (Tabel 10). Semakin tinggi nilai mortalitas penangkapan dari tahun sebelumnya diduga dikarenakan tekanan terhadap sumberdaya ikan lemuru semakin tinggi.

Tabel 10. Laju Kematian Total (Z), Alami (M) dan Penangkapan (F) Ikan Lemuru.

Z (th^{-1})	M (th^{-1})	F (th^{-1})	Lokasi	Sumber
1,4	0,8-0,9	0,5-0,6	Selat Bali	Ritterbush*
4,12	1,98	2,14	Selat Madura	Sutjipto <i>et al</i> *
4,48	1,00	2,28	Selat Bali	Merta*
6,33	2,30	4,03	Selat Bali	Setyohadi*

Sumber : Wudji, 2013

Nilai probabilitas tertangkap ikan dapat diketahui melalui grafik *Probability of Capture*. Berikut grafik *Probability of Capture* ikan lemuru di perairan Selat Madura (Gambar 25).

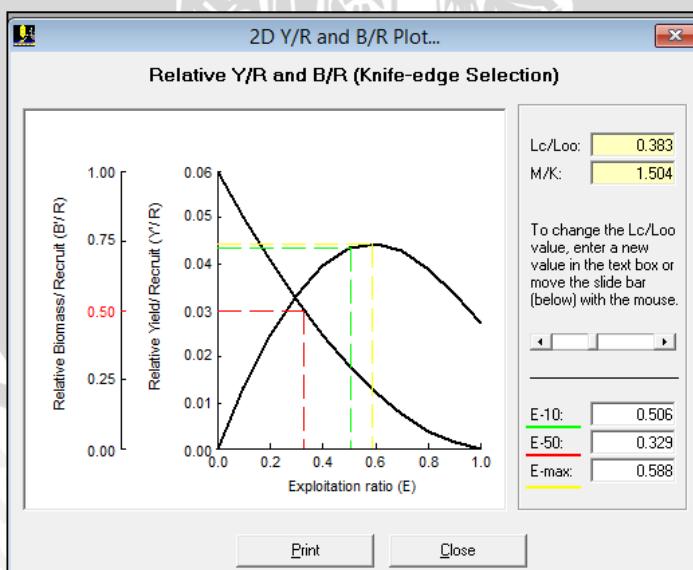


Gambar 25. Grafik *Probability of Capture* Ikan Lemuru di Perairan Selat Madura

Pada gambar 25 menunjukkan grafik *Probability of Capture* atau grafik panjang kemungkinan ikan tertangkap. Berdasarkan nilai panjang kelas (*Length Classes*) serta nilai *Probability* diperoleh nilai probabilitas tertangkapnya ikan lemuru di Selat Madura pada L-50 yaitu pada panjang 7,88 cm.

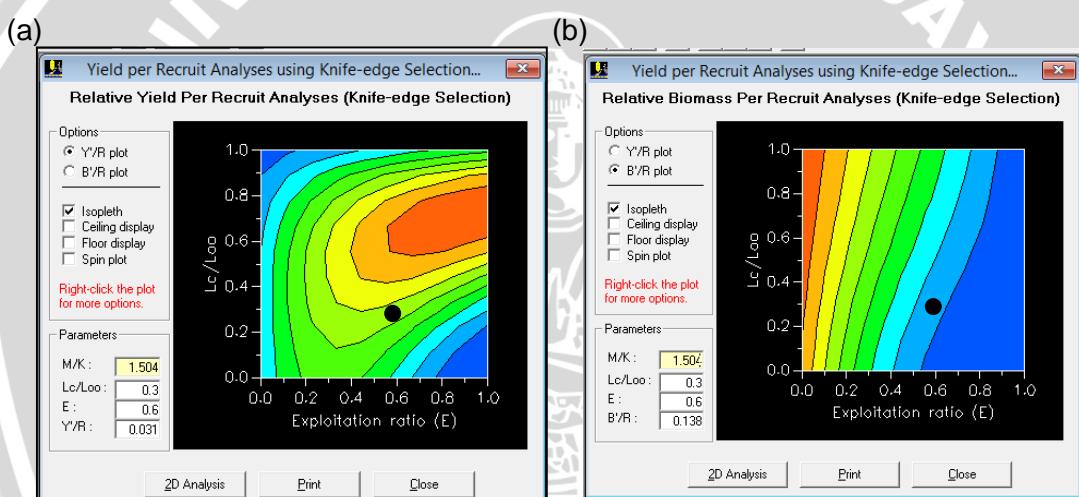
4.5.6 Yield per Recruit (Y/R) dan Biomass per Recruit (B/R)

Parameter yang digunakan dalam perhitungan *yield per recruit* dan *biomass per recruit* parameter yang digunakan yaitu M, k, Lc (nilai pada *Probability of Capture*), E serta L^∞ . Perhitungan menggunakan bantuan tools FiSAT II. Berdasarkan perhitungan M/K dengan perolehan nilai 1,504 serta L_c/L^∞ dengan perolehan nilai 0,383 serta E dengan nilai 0,61 maka didapatkan nilai *yield per recruit* yaitu 0,031 per tahun atau sebesar 3,1%. Sedangkan nilai *biomass per recruit* didapat nilai 0,138 per tahun atau sebesar 13,8%. Nilai *yield per recruit* (Y/R) menunjukkan bahwa ikan Lemuru (*Sardinella lemuru*) yang masuk kedalam perairan dan tertangkap oleh nelayan sebesar 3,1%. sedangkan biomassa yang tersisa masuk di perairan menunjukkan sebesar 13,8%. Hasil grafik Y/R dan B/R (Gambar. 26).



Gambar 26. Grafik Y/R dan B/R Ikan Lemuru (*Sardinella lemuru*) di Perairan Selat Madura

Berdasarkan gambar 26. Garis Y/R menuju kemiringan positif, menunjukkan bahwa semakin meningkat atau tinggi nilai dari eksplorasi maka nilai Y/R (*Yield per Recruit*) juga akan meningkat. Berbanding terbalik terhadap garis B/R kemiringan garis menuju linier negatif, dimana semakin meningkat nilai eksplorasi maka nilai B/R (*Biomass per Recruit*) akan semakin menurun. Pada gambar. 26 pada laju eksplorasi maksimum (Emax) menghasilkan nilai Y/R' maksimum (MSY Relatif) 0,045. Sedangkan pada laju eksplorasi E_{10} menghasilkan nilai Y/R' 0,044, dan pada laju eksplorasi E_{50} menghasilkan nilai Y/R' sebesar 0,030. Berikut merupakan grafik isobar Y/R dan B/R (Gambar. 27).



Gambar 27. Grafik Isobar (a) *Yield per Recruit(Y/R)*, (b) *Biomass per Recruit(B/R)*

Berdasarkan gambar 27 (a) dan (b) terdapat titik hitam pada masing-masing grafik. Titik hitam merupakan titik perpotongan antara laju eksplorasi (E) dengan (Lc/L^∞) . Pada gambar tersebut juga terdapat unsur unsur warna yang berbeda-beda, warna pada gambar tersebut menunjukkan tingkat pemanfaatan dari ikan Lemuru (*Sardinella lemuru*), pada grafik Y/R warna merah menunjukkan semakin tinggi tingkat pemanfaatan perikanan dan untuk grafik B/R warna merah menunjukkan semakin banyak sumberdaya ikan Lemuru (*Sardinella lemuru*).

Perpotongan dari grafik Y/R ikan lemuru pada warna hijau menunjukkan tingkat pemanfaatan ikan Lemuru di Selat Madura sudah tinggi. Hal tersebut

didukung dengan nilai laju eksplotasi yang diperoleh yaitu $E=0,61$ dimana tekanan penngkapan sudah tinggi. Sedangkan grafik B/R titik perpotongan berada pada warna biru dimana stok ikan lemur di Selat Madura yang sudah semakin sedikit karena tingkat pemanfaatan yang tergolong tinggi.



5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian maka dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Hubungan panjang berat ikan lemuru (*Sardinella lemuru*) di Perairan Selat Madura memiliki pola pertumbuhan allometrik negatif.
2. Rasio kelamin ikan lemuru (*Sardinella lemuru*) di perairan Selat Madura betina terhadap jenis kelamin jantan yaitu 1 : 0,71. Persentase kematangan gonad ikan matang gonad terhadap belum matang yaitu 1% : 99% menunjukkan berada dalam fase menjelang memijah. Panjang pertama kali matang gonad (*Length at First Maturity/Lm*) tidak dilakukan perhitungan karena hanya terdapat 10 ekor.
3. Ikan lemuru (*Sardinella lemuru*) hanya memiliki satu kelompok umur (kohort). Parameter pertumbuhan panjang asimtotik (L^∞), kecepatan pertumbuhan (koefisien), nilai t_0 yaitu 20,57 cmTL, 1,25 per tahun, -0,13. Nilai panjang pertama kali tertangkap (*First Length at Capture/Lc*) yang diperoleh yaitu 17,7 cm, pola rekrutmen sebanyak 1 kali dengan puncak bulan Juni. Kemudian perolehan nilai mortalitas total (Z), alami (M) dan penangkapan (F) masing-masing yaitu 2,07 per tahun, 1,88 per tahun dan 3,72 per tahun.
4. Aspek dinamika populasi ikan lemuru di Selat Madura nilai Laju Eksloitasi yang di peroleh $E=0,61$ mengindikasikan status pemanfaatan sumberdaya ikan lemuru *Overfishing*, hasil *Yield per Recruit* dan *Biomass per Recruit* masing-masing 0,031 per tahun dan 0,138 per tahun.



5.1 Saran

Adapun saran dari penelitian yaitu sebagai berikut:

1. Disarankan agar dilakukan penelitian lanjut terkait biologi dan dinamika populasi dengan rentang waktu yang lebih lama agar diperoleh data yang lebih akurat terkait perkembangan populasi ikan lemuru di Selat Madura.
2. Untuk pengelolaan keberlanjutan ikan lemuru di Selat Madura agar dilakukan pengaturan ulang *mesh size* yang digunakan agar lebih diperbesar agar ikan yang masih muda atau belum memijah tidak tertangkap. Selain itu agar tidak dilakukan penangkapan ikan lemuru di Perairan Selat Madura pada waktu musim pemijahan.



DAFTAR PUSTAKA

- Ambarwati, devi V.S., 2008. Studi Biologi Reproduksi Ikan Layur (Superfamili Trichiuroidea) di Perairan Palabuhan Ratu, Kabupaten Sukabumi Jawa Barat. Skripsi.
- Amir, F., Mallawa, A., Mubsir, Zainuddin, M., 2016. Dinamika Populasi Ikan Cakalang Katsuwonus pelamis (Linnaeus) di Perairan Laut Flores, Sulawesi Selatan.
- Arniati, 2013. Nisbah Kelamin dan Ukuran Pertama Kali Matang Gonad Ikan Layang (Decapterus macrosoma Bleeker, 1851) Tertangkap di Perairan Teluk Bone.
- Ball, D., Rao, K., 1984. Marine Fisheries. New Delhi.
- Bintoro, G., 2005. Pemanfaatan Berkelanjutan Sumberdaya Ikan Tembang (*Sardinella fimbriata*, Valenciennes, 1847). Disertasi.
- Brodziak, J., Lanelli, J., Lorenzen, K., R.D, M.J., 2011. Estimating natural mortality in stock assessment applications.
- Burhanuddin, 1984. Sumberdaya Ikan Kembung. LIPI Jkt. 50.
- Burrow, J., 2002. Mechanistic Models of Recruitment Variability in Fish Population. Thesis.
- Damarjati, D., 2001. Analisis Hasil Tangkapan per Upaya Penangkapan dan Pola Musim Penangkapan Lemuru (*Sardinella* sp) di Perairan Teluk Prigi, Jawa Timur.
- Dayaratne, P., Gjosaiter, J., 1986. Age and Growth of Four *Sardinella* Species From Srilanka. J. Fish. Resour. 4, 1–33.
- Dwiponggo, A., 1982. Beberapa Aspek Biologi Ikan Lemuru. Pusat Penelitian Pengembangan Perikanan.
- Dwiponggo, A, Hariati, T., Banon, S., Palomares, M., Pauly, D., 1986. Growth, Mortality and Recruitment of Commercially Important Fishes and Panaeid Shrimps in Indonesian Waters. ICLARM Technical Reports.
- Effendie, M., 2002. Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusantara, Yogyakarta.



Effendie, M., 1997. Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusantara, Yogyakarta.

Encyclopedia Britanica, 2010. Setting and Hauling a Purse Seine [WWW Document]. URL <http://kids.britannica.com/comptons/art-167339/The-power-boat-has-payed-out-the-purse-seine-which> (accessed 2.11.16).

FAO, 2016. Aquatic Species Distribution Map Viewer; FIGIS [WWW Document]. URL <http://www.fao.org/figis/geoserver/factsheets/species.html?species=SAM-m&prj=4326> (accessed 2.5.16).

Fishbase, 2016. *Sardinella lemuru* [WWW Document]. URL <http://www.fishbase.org/> (accessed 2.15.16).

Hardjamulia, A., 1987. Beberapa Aspek Pengaruh Penundaan dan Frekuensi Pemijahan Terhadap Potensi produksi Ikan Mas. Disertasi.

Harmiyati, D., 2009. Analisis hasil tangkapan sumberdaya ikan ekor kuning (*Caesio cuning*) yang didararkan di PPI Pulau Pramuka, Kepulauan Seribu. Skripsi.

Ilhamdi, H., Surahman, A., 2013. Pengamatan Kondisi Biologi Ikan Lemuru (*Sardinella lemuru*) yang Tertangkap di Teluk Prigi Jawa Timur. 11 11, 55–58.

Jamal, M., Sondita, M.F., Haluan, J., Wiyawan, B., 2011. Pemanfaatan Data Biologi Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) dalam Rangka Pengelolaan Perikanan Bertanggung Jawab di Perairan Teluk Bone. Jurnal Natur aindonesia, 14 10, 107–113.

Jobling, M., 1995. Environmental biology of fishes. Chapman and Hall, London.

Kembaren, D., Ernawati, T., Suprapto, 2012. Biologi dan parameter populasi rajungan (*Portunus pelagicus*) di Perairan Bone dan Sekitarnya. Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia 4, 273–381.

Lagler, K.F., Bardach, J.E., Miller, R.R., Passino, D.R., 1977. Ichthyology, 2nd ed. John Willey and Sons, New York.

Larkum, A.W., Orth, R., Duarte, C., 2006. Seagrasses: Biology, Ecology, and Conservatio. Netherlands.

Lisna, 2013. Seksualitas, Nisbah Kelamin dan Hubungan Panjang-Berat (*rasbora ardyrotaenia*) di Sungai Kumpeh Kabupaten Muaro Jambi. Jurnal Penelitian Universitas Jambi Seri Sains, 15 2, 7–14.



- Merta, I.G.S., 1992. Dinamika Populasi Ikan Lemuru, *Sardinella lemuru* Bleeker 1853 (Pisces : Clupeidae) di Perairan Selat Bali dan Alternatif Pengelolaannya.
- Momtja, D.R., 2006. Teknologi Perikanan Tangkap yang Bertanggungjawab.
- Myers, R.A., 2002. Recruitment: Understanding Density-dependence in Fish Populations. Handbook.
- Nugraha, G.S., 2015. Status Stok Sumberdaya Ikan Lemuru (*Sardinella lemuru*) di Perairan Selat Sunda.
- Pauly, D., 1984. Some Simple Methods for the Assessment of Tropical Fish Stock. FAO, Rome.
- Pauly, D., 1983. Some Simple Methods for Assessment of Tropical Stocks. FAO. Fish . Tech. Pap.
- Pauly, D., 1980b. On the Interrelationship Between Natural Mortality, Growth Parameters and Mean Environmental Temperature in 175 Fish Stocks. J.Cons. CIEM.
- Pottier, M., Nurhakiem, S., 1994. Biodynex (Biology, Dynamics, Exploitation of the Small Pelagic Fishes in the Java Sea). Pelfish, Jakarta.
- Prihatini, A., Sutrisno, A., Asriyanto, 2007. Analisis Tampilan Biologis Ikan Layang (*Decapterus Sp*) Hasil Tangkapan Purse Seine yang Didaratkan di PPN Pekalongan. J. Pasir Laut, 13, 61–75.
- Rahardjo, M., Sjafei, D.S., Affandi, R., Sulistiono, 2009. Iktiologi. Buku Referensi Mahasiswa Umum. Lubuk Agung.
- Randall, J., 1997. Randall's tank photos.
- Rifqie, G.L., 2007. Analisi Frekuensi Panjang dan Hubungan Panjang Berat Ikan Kembung Lelaki (*Rastrelliger kanagurta*) di Teluk Jakarta. Skripsi.
- Scherk, C.B., Moyle, P.B., 1990. Methods for Fish Biology. American Fisheries Society, USA.
- Setyadi, B., 2015. Dinamika Populasi Ikan Pedang (*Xiphias gladius* L.) di Perairan Samudera Hindia.

Setyojadi, D., Wiadnya, D.G.R., Lelono, T.D., 2004. Modul Bahan Ajar Dinamika Populasi Ikan. Universitas Brawijaya, Malang.

Sgro, C., L, P., K, F., Gedere, G., 2000. Selection age on Reproduction in *D. melanogaster*: Female Mating as Frequency as Correlated Response. 54 6, 2152–2155.

Sheima, I.A.P., 2011. Laju Eksplorasi dan Variasi Temporal Keragaman Reproduksi Ikan Banban (*Engraulis grayi*) Betina di Pantai Utara Jawa pada Bulan April-Desember. Skripsi.

Siby, L.S., Rahardjo, M., Sjafei, D.S., 2009. Biologi Reproduksi Ikan Pelangi Merah (*Glossolepis incisus*, Weber 1907) di Danau Sentani. J. Ikhtiologi Indones., 9 1, 49–61.

Simanjutak, R., 2010. Keterkaitan Laju Eksplorasi Dengan Keragaan Pertumbuhan Dan Reproduksi Ikan Petek *Leiognathus equulus* (Forsskal, 1775) Famili Leiognathidae. Skripsi.

Simbolon, D., 2011. Daerah Penangkapan Ikan di Indonesia. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor.

Sjafei, D.S., Rahardjo, M., Affandi, R., Murniati, B., Sulistiono, 1992. Fisiologi Ikan II: Reproduksi Ikan, 2nd ed. Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Soemarto, 1959. Craft and Gear Utilized in the Sardine Fishery at Muncar Indonesia. In H. Rossa and G.I. Murphy. eds., Proc. of The World Scientific Meeting on the Biology of Sardine and Related Species 3, 1247–1264.

Sparre, P., Venema, S., 1998. Introduction to Tropical Fish Stock Assesment Part 1:Manual. FAO Fisheries Technical Paper, Roma.

Subiyanto, Iswahyuni, Widyarini, N., 2009. Pengaruh pasang surut terhadap rekrutmen larva ikan di Pelawangan Timur Segara Anakan Cilacap. Jurnal Saintek Perikanan 1, 44–48.

Sudirman, M.K., Mulyono, S.B., Purbayanro, A., 2004. Distribusi Frekuensi Panjang dan Tingkat Kematangan Gonad (TKG) Ikan Teri (*Stolepholus insularis*) yang Tertangkap pada Bagan Rambo, Kaitannya dengan Penangkapan Ikan Bertanggung Jawab. Jurnal Torani 2, 96–100.

Sudirman, Mallawa, A., 2004. Teknik Penangkapan Ikan. Rineka Cipta, Jakarta.



- Sutjipto, D.O., Setyohadi, D., Tumuljadi, A., 1992. Oil Sardine Fisheries and Some Biological Parameters on Two Major Oil Sardines lemuru (*Sardinella longiceps*) and tembang (*Sardinella fimbriata*).
- Tampubolon, R.V., Sukimin, S., Rahardjo, M., 2002. Aspek Biologi Reproduksi dan Pertumbuhan Ikan Lemuru (*Sardinella longiceps* C.V) di Perairan Teluk Sibolga. *Jurnal Ikhtiologi Indonesia* 1, 1–5.
- Walpole, R., 1993. Pengantar Statistika. PT. Gramedia Pustaka Umum, Jakarta.
- Whitehead, P.J., 1985. FAO Species Catalogue. FAO Fisheries Synopsis. Clupeoid Fishes of The World Part 1.
- Wiadnya, D.G.R., 1992. Fish Population Dynamics and Fisheries. Wageningen Agricultural University, Netherlands.
- Wiadnya, D.G.R., Marsoedi, Kusuma, W.E., 2013. Karakteristik Bio-Geografi dan Phylo-Genetik Ikan Hasil Tangkap Perikanan Laut di Jawa Timur.
- Widiyawati, W., 2015. Pertumbuhan, Laju Eksplorasi dan Pola Rekrutmen Ikan Baronang (*Siganus canaliculatus* Park, 1797) di Perairan Kepulauan Seribu Jakarta. Skripsi.
- Wijayanti, A.N., Lukitasari, M., 2014. Pengaruh Umur Betina *Drosophilla melanogaster* strain tx Terhadap Jumlah Anakan dan Jenis Kelamin F1 Sebagai Bahan Panduan Praktikum Genetika. 1 1, 47–53.
- Wudji, A., 2013. Beberapa Parameter Populasi Ikan Lemuru (*Sardinella lemuru*) di Perairan Selat Bali. *Bawal Widyariset* 2, 211–217.
- Wudji, A., Suwarsa, Wudianto, 2013. Biologi Reproduksi dan Musim Pemijahan Ikan Lemuru (*Sardinella lemuru* Bleeker 1853) di Perairan Selat Bali. *Bawal Widyariset* 1, 49–55.

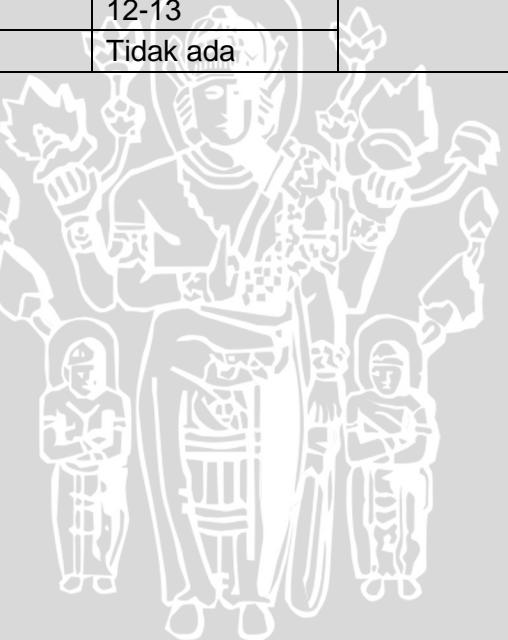


LAMPIRAN

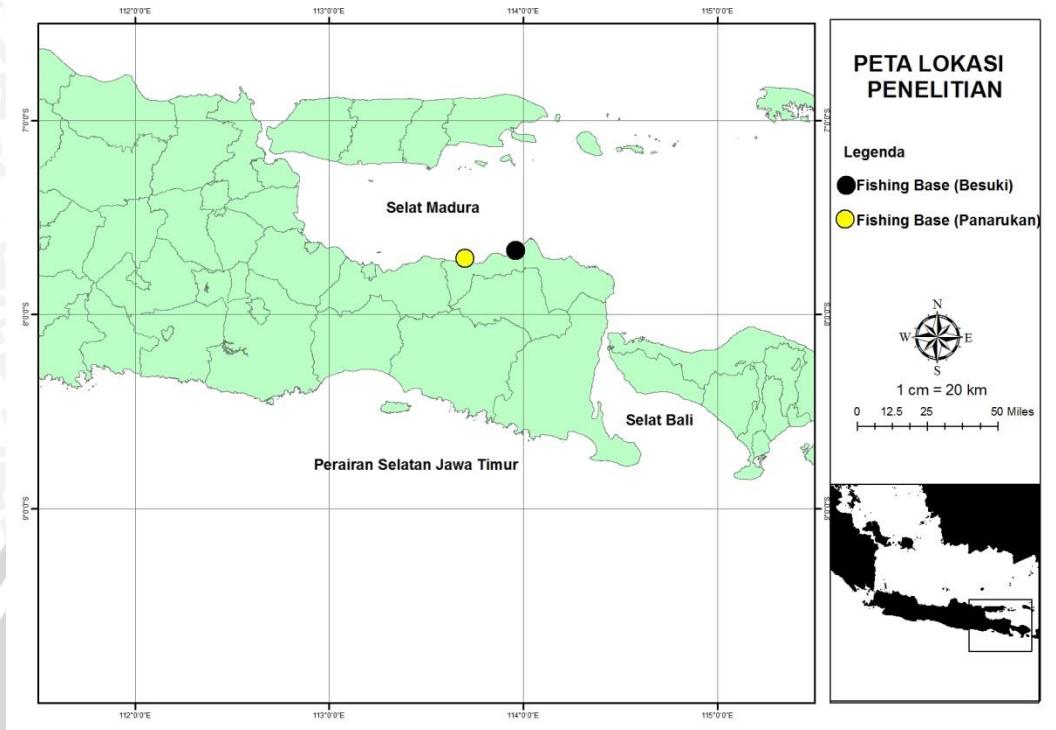
Lampiran 1. Lembar Identifikasi Spesies FAO Species Catalogue

No.	Karakteristik	<i>S. lemuru</i> (FAO)	Penelitian, 2016
1.	Panjang Badan (SL)	20-23 cm	
2.	Lebar Badan	<30%	
3.	Bentuk Badan	Bulat Memanjang	
4.	Bentuk Mulut	Terminal	
5.	Sirip Punggung	13-21	
6.	Sirip Perut	8	
7.	Sirip Dubur	12-13	
8.	Scutes	Tidak ada	

(Whitehead)



Lampiran 2. Peta Lokasi Penelitian



Lampiran 3. Form Frekuensi Panjang Bulan Februari

Jenis Ikan : Lemuru		Nama Lokal :		
No	Interval Panjang (cm)	FREKWENSI PANJANG IKAN		JML
	7.0			
	7.5			
	8.0			
	8.5			
	9.0			
	9.5			
	10.0			
	10.5			
	11.0			
	11.5			
	12.0			
	12.5			
	13.0			
	13.5			
	14.0			
	14.5			
	15.0			
	15.5			
	16.0			
	16.5			
	17.0			
	17.5			
	18.0			
	18.5			
	19.0			
	19.5			
	20.0			
	20.5			
	21.0			

Lampiran 4. Form Frekuensi Panjang Bulan Maret

Jenis Ikan : Lemuru		Nama Lokal :		
No	Interval Panjang (cm)	FREKWENSI PANJANG IKAN		JML
	7.0			
	7.5			
	8.0			
	8.5			
	9.0			
	9.5			
	10.0			
	10.5			
	11.0			
	11.5			
	12.0			
	12.5			
	13.0			
	13.5			
	14.0			
	14.5			
	15.0			
	15.5			
	16.0			
	16.5			
	17.0			
	17.5			
	18.0			
	18.5			
	19.0			
	19.5			
	20.0			
	20.5			
	21.0			



Lampiran 5. Form Frekuensi Panjang Bulan April

Jenis Ikan : Lemuru		Nama Lokal :		
No	Interval Panjang (cm)	FREKWENSI PANJANG IKAN		JML
	7.0			
	7.5			
	8.0			
	8.5			
	9.0			
	9.5			
	10.0			
	10.5			
	11.0			
	11.5			
	12.0			
	12.5			
	13.0			
	13.5			
	14.0			
	14.5			
	15.0			
	15.5			
	16.0			
	16.5			
	17.0			
	17.5			
	18.0			
	18.5			
	19.0			
	19.5			
	20.0			
	20.5			
	21.0			

Lampiran 6. Form Frekuensi Panjang Bulan Mei

Jenis Ikan : Lemuru		Nama Lokal :		
No	Interval Panjang (cm)	FREKWENSI PANJANG IKAN		JML
	7.0			
	7.5			
	8.0			
	8.5			
	9.0			
	9.5			
	10.0			
	10.5			
	11.0			
	11.5			
	12.0			
	12.5			
	13.0			
	13.5			
	14.0			
	14.5			
	15.0			
	15.5			
	16.0			
	16.5			
	17.0			
	17.5			
	18.0			
	18.5			
	19.0			
	19.5			
	20.0			
	20.5			
	21.0			

Lampiran 7. Data Biologi

No	Waktu Pengambilan	L(TL) (cm)	W (g)	Sex (0/1/2)	TKG
1	4/2/2016	15.0	32.87	1	1
2	4/2/2016	16.6	42.93	0	1
3	4/2/2016	17.2	44.72	0	1
4	4/2/2016	17.0	37.92	1	1
5	4/2/2016	17.1	42.74	0	1
6	4/2/2016	16.7	39.65	2	0
7	4/2/2016	16.5	38.40	0	1
8	4/2/2016	16.5	39.00	2	0
9	4/2/2016	16.5	39.71	1	1
10	4/2/2016	16.5	35.76	0	1
11	4/2/2016	16.5	39.09	2	0
12	4/2/2016	16.9	44.83	0	2
13	4/2/2016	16.8	39.06	0	1
14	4/2/2016	16.9	42.06	1	1
15	4/2/2016	18.0	50.93	0	1
16	4/2/2016	16.5	44.85	1	1
17	4/2/2016	17.1	46.33	0	1
18	4/2/2016	17.1	44.60	1	1
19	4/2/2016	16.8	41.76	0	1
20	4/2/2016	16.5	40.20	0	1
21	4/2/2016	17.6	49.10	1	1
22	4/2/2016	16.3	36.14	0	2
23	4/2/2016	16.2	37.89	0	1
24	4/2/2016	16.4	39.36	0	1
25	4/2/2016	16.9	43.23	1	1
26	4/2/2016	17.2	40.48	2	0
27	4/2/2016	16.5	40.79	2	0
28	4/2/2016	17.1	44.48	2	0
29	4/2/2016	16.5	40.38	0	1
30	4/2/2016	16.5	41.17	0	1
31	4/2/2016	16.5	39.90	0	1
32	4/2/2016	17.1	45.65	1	1
33	4/2/2016	16.8	41.37	0	1
34	4/2/2016	17.2	48.09	0	1
35	4/2/2016	17.3	48.22	0	1
36	4/2/2016	17.1	42.48	0	1
37	4/2/2016	17.5	49.14	1	2
38	4/2/2016	17.8	49.21	1	1
39	4/2/2016	16.8	41.12	0	2



40	4/2/2016	16.4	37.56	0	1
41	4/2/2016	16.5	40.62	0	1
42	4/2/2016	17.1	41.10	0	1
43	4/2/2016	17.1	40.99	0	1
44	4/2/2016	17.5	45.24	0	1
45	4/2/2016	17.0	45.52	0	2
46	4/2/2016	17.1	42.38	0	1
47	4/2/2016	16.9	39.46	1	1
48	4/2/2016	16.3	39.01	1	1
49	4/2/2016	16.4	42.64	0	1
50	4/2/2016	15.9	35.49	0	1
51	4/2/2016	16.7	40.42	1	1
52	4/2/2016	16.2	36.57	0	1
53	4/2/2016	17.5	43.32	0	2
54	4/2/2016	17.0	43.16	0	1
55	4/2/2016	16.5	37.51	2	0
56	4/2/2016	16.8	40.58	0	1
57	4/2/2016	17.1	45.48	0	2
58	4/2/2016	15.8	34.67	0	1
59	4/2/2016	16.8	41.42	0	1
60	4/2/2016	16.7	37.14	1	1
61	4/2/2016	16.9	42.57	2	0
62	4/2/2016	18.1	51.50	1	2
63	4/2/2016	16.8	41.90	0	1
64	4/2/2016	17.4	41.86	1	2
65	4/2/2016	16.6	38.32	1	2
66	4/2/2016	16.7	39.63	0	1
67	4/2/2016	16.2	37.81	1	1
68	4/2/2016	17.4	47.09	1	1
69	4/2/2016	16.5	38.49	0	2
70	4/2/2016	18.9	65.97	0	3
71	4/2/2016	15.9	33.38	0	1
72	4/2/2016	16.4	36.58	0	1
73	4/2/2016	16.5	41.26	0	1
74	4/2/2016	16.8	45.29	2	0
75	4/2/2016	16.5	38.51	1	1
76	4/2/2016	16.1	37.81	0	1
77	4/2/2016	16.5	38.20	0	1
78	4/2/2016	17.2	44.25	0	1
79	4/2/2016	17.0	46.15	0	1
80	4/2/2016	16.7	42.84	2	0
81	4/2/2016	16.6	35.57	0	1
82	4/2/2016	17.0	41.19	2	0

83	4/2/2016	16.1	37.36	0	1
84	4/2/2016	16.9	43.94	0	1
85	4/2/2016	16.2	37.07	0	1
86	4/2/2016	16.7	43.95	2	0
87	4/2/2016	16.6	41.99	0	1
88	4/2/2016	16.7	38.84	0	1
89	4/2/2016	18.7	58.43	0	1
90	4/2/2016	17.5	47.42	0	1
91	4/2/2016	16.5	38.98	2	0
92	4/2/2016	15.1	27.44	0	1
93	4/2/2016	16.5	42.65	0	1
94	4/2/2016	17.3	44.87	2	0
95	4/2/2016	16.9	41.86	0	2
96	4/2/2016	16.1	41.29	2	0
97	4/2/2016	17.0	40.65	0	1
98	4/2/2016	16.4	38.43	1	1
99	4/2/2016	16.9	43.45	0	1
100	4/2/2016	16.2	38.84	0	1
101	4/2/2016	16.8	43.97	0	1
102	4/2/2016	15.6	33.53	1	1
103	4/2/2016	17.0	42.14	0	1
104	4/2/2016	16.9	41.24	0	1
105	4/2/2016	16.8	43.40	1	1
106	4/2/2016	16.6	41.86	1	1
107	4/2/2016	17.0	47.34	1	1
108	4/2/2016	16.7	40.80	1	1
109	4/2/2016	17.1	46.22	0	2
110	4/2/2016	16.7	40.00	2	0
111	4/2/2016	17.0	40.63	0	1
112	4/2/2016	17.0	43.21	1	1
113	4/2/2016	16.2	35.69	1	1
114	4/2/2016	16.6	39.68	0	1
115	4/2/2016	16.4	37.50	0	1
116	4/2/2016	16.0	33.54	0	1
117	4/2/2016	17.1	44.68	0	1
118	4/2/2016	16.7	41.68	1	1
119	4/2/2016	16.6	40.72	0	1
120	4/2/2016	16.5	38.54	0	1
121	4/2/2016	16.6	39.37	1	1
122	4/2/2016	15.5	31.98	0	1
123	4/2/2016	16.6	37.26	0	1
124	4/2/2016	15.8	31.40	1	2
125	4/2/2016	16.8	40.45	0	1

126	4/2/2016	16.9	44.94	0	1
127	4/2/2016	16.5	43.55	2	0
128	4/2/2016	16.0	34.15	0	1
129	4/2/2016	15.9	40.41	1	2
130	4/2/2016	17.1	41.75	1	1
131	4/2/2016	16.5	38.30	0	1
132	4/2/2016	16.1	37.67	0	1
133	4/2/2016	16.3	36.76	2	0
134	4/2/2016	16.9	42.45	0	1
135	4/2/2016	16.5	42.80	0	1
136	4/2/2016	16.8	43.22	0	1
137	4/2/2016	16.2	37.78	0	2
138	4/2/2016	16.7	43.30	1	1
139	4/2/2016	16.8	41.16	2	0
140	4/2/2016	16.5	43.81	2	0
141	4/2/2016	16.9	45.19	0	1
142	4/2/2016	16.9	46.10	1	1
143	4/2/2016	16.5	37.60	0	1
144	4/2/2016	17.8	53.84	1	1
145	4/2/2016	17.0	40.93	1	1
146	4/2/2016	16.8	40.92	1	1
147	4/2/2016	16.6	41.78	0	1
148	4/2/2016	16.8	43.82	1	1
149	4/2/2016	17.2	48.27	0	1
150	4/2/2016	16.9	46.86	0	1
151	4/2/2016	17.3	42.67	1	1
152	4/2/2016	18.0	48.49	1	1
153	4/2/2016	16.9	43.08	0	1
154	4/2/2016	16.5	42.33	1	1
155	4/2/2016	16.5	36.56	0	2
156	4/2/2016	16.5	37.15	0	2
157	4/2/2016	16.1	38.12	0	2
158	4/2/2016	17.3	39.10	0	1
159	4/2/2016	16.2	35.13	1	1
160	4/2/2016	16.8	42.76	0	1
161	4/2/2016	17.5	42.97	1	1
162	4/2/2016	16.6	38.34	0	1
163	4/2/2016	16.1	36.27	0	1
164	4/2/2016	17.5	42.79	0	1
165	4/2/2016	17.5	44.61	2	0
166	4/2/2016	17.3	44.33	2	0
167	4/2/2016	17.1	44.16	0	1
168	4/2/2016	17.5	46.81	0	1

169	4/2/2016	17.6	48.15	1	1
170	4/2/2016	16.5	40.47	0	1
171	4/2/2016	17.3	48.43	1	1
172	4/2/2016	17.2	42.31	1	1
173	4/2/2016	16.5	37.50	1	1
174	4/2/2016	16.7	42.55	0	2
175	4/2/2016	15.8	31.68	0	1
176	4/2/2016	16.3	37.98	0	1
177	4/2/2016	17.1	39.72	0	1
178	4/2/2016	16.9	43.30	1	1
179	4/2/2016	15.9	34.65	1	2
180	4/2/2016	16.4	44.08	2	0
181	4/2/2016	17.0	43.07	1	1
182	4/2/2016	17.5	48.38	0	1
183	4/2/2016	17.1	45.34	1	1
184	4/2/2016	16.5	41.67	0	1
185	4/2/2016	16.5	43.32	0	1
186	4/2/2016	15.6	33.96	0	2
187	4/2/2016	16.2	36.21	1	1
188	4/2/2016	16.2	34.98	1	1
189	4/2/2016	17.0	44.91	0	1
190	4/2/2016	16.2	37.61	0	1
191	4/2/2016	17.3	49.45	2	0
192	4/2/2016	16.6	42.18	1	1
193	4/2/2016	17.5	49.55	0	1
194	4/2/2016	16.7	41.65	1	2
195	4/2/2016	16.1	35.15	0	1
196	4/2/2016	17.1	43.40	0	1
197	4/2/2016	16.3	37.84	0	1
198	4/2/2016	16.1	57.12	0	2
199	4/2/2016	16.5	37.30	1	2
200	4/2/2016	16.6	40.55	0	1
201	9/3/2016	16.7	42.47	0	1
202	9/3/2016	16.6	46.22	0	3
203	9/3/2016	17.4	50.27	1	1
204	9/3/2016	16.1	40.17	0	2
205	9/3/2016	17.0	45.81	1	1
206	9/3/2016	16.1	36.72	0	1
207	9/3/2016	16.3	40.50	0	1
208	9/3/2016	17.1	45.43	1	2
209	9/3/2016	17.2	39.63	0	2
210	9/3/2016	17.1	42.55	1	1
211	9/3/2016	16.6	43.49	0	2

212	9/3/2016	16.8	43.77	1	1
213	9/3/2016	16.5	44.52	1	2
214	9/3/2016	16.1	40.18	0	1
215	9/3/2016	16.3	39.19	0	2
216	9/3/2016	16.1	37.23	0	2
217	9/3/2016	16.6	40.48	0	1
218	9/3/2016	16.1	36.46	0	1
219	9/3/2016	17.1	45.05	0	1
220	9/3/2016	16.5	38.20	2	0
221	9/3/2016	17.0	43.03	1	1
222	9/3/2016	16.2	36.63	0	1
223	9/3/2016	17.4	42.04	1	1
224	9/3/2016	16.5	43.16	1	1
225	9/3/2016	16.4	36.56	0	2
226	9/3/2016	17.2	42.11	1	1
227	9/3/2016	16.6	37.23	0	2
228	9/3/2016	17.3	42.02	1	1
229	9/3/2016	17.0	44.59	1	2
230	9/3/2016	17.4	44.33	1	1
231	9/3/2016	16.6	43.35	2	0
232	9/3/2016	17.1	43.06	0	2
233	9/3/2016	16.6	40.58	1	1
234	9/3/2016	17.8	50.40	0	2
235	9/3/2016	17.2	45.89	0	1
236	9/3/2016	16.5	39.40	0	1
237	9/3/2016	17.1	34.25	0	1
238	9/3/2016	16.0	32.27	2	0
239	9/3/2016	16.8	41.21	0	1
240	9/3/2016	16.9	39.02	1	1
241	9/3/2016	16.2	34.02	0	1
242	9/3/2016	17.4	44.98	0	2
243	9/3/2016	17.4	45.08	0	2
244	9/3/2016	16.9	39.00	1	1
245	9/3/2016	16.6	36.15	1	1
246	9/3/2016	17.0	42.66	1	1
247	9/3/2016	17.3	43.64	1	1
248	9/3/2016	16.1	42.86	1	1
249	9/3/2016	17.1	42.00	0	2
250	9/3/2016	17.0	39.42	0	2
251	9/3/2016	17.1	44.98	0	1
252	9/3/2016	16.7	37.40	0	1
253	9/3/2016	16.3	37.76	1	1
254	9/3/2016	18.2	52.59	1	1

255	9/3/2016	16.7	41.13	0	2
256	9/3/2016	17.0	41.06	0	1
257	9/3/2016	16.0	33.35	1	1
258	9/3/2016	17.8	43.79	2	0
259	9/3/2016	16.1	37.32	0	2
260	9/3/2016	16.2	35.66	1	1
261	9/3/2016	17.2	44.65	0	1
262	9/3/2016	16.5	39.09	1	1
263	9/3/2016	16.7	40.06	0	1
264	9/3/2016	16.2	35.84	1	1
265	9/3/2016	17.8	46.78	1	1
266	9/3/2016	17.3	46.99	0	1
267	9/3/2016	17.1	44.90	0	1
268	9/3/2016	16.2	33.60	1	1
269	9/3/2016	17.3	43.92	0	1
270	9/3/2016	17.3	42.79	0	2
271	9/3/2016	15.9	34.39	1	1
272	9/3/2016	17.2	42.56	1	1
273	9/3/2016	17.0	43.00	1	1
274	9/3/2016	16.7	38.51	0	1
275	9/3/2016	16.8	39.54	2	0
276	9/3/2016	16.0	33.82	0	1
277	9/3/2016	16.3	38.83	1	1
278	9/3/2016	16.4	34.91	0	1
279	9/3/2016	16.9	48.99	0	2
280	9/3/2016	17.1	46.49	1	1
281	9/3/2016	15.9	36.52	2	0
282	9/3/2016	16.5	39.33	0	1
283	9/3/2016	16.7	39.32	2	0
284	9/3/2016	17.2	46.24	1	1
285	9/3/2016	17.0	45.15	0	1
286	9/3/2016	17.2	40.54	0	1
287	9/3/2016	17.7	46.06	1	1
288	9/3/2016	17.9	49.84	1	1
289	9/3/2016	16.7	37.21	0	1
290	9/3/2016	17.2	41.17	1	1
291	9/3/2016	17.8	46.48	1	1
292	9/3/2016	16.6	45.49	2	0
293	9/3/2016	17.0	38.53	0	2
294	9/3/2016	16.5	38.64	0	1
295	9/3/2016	16.2	37.13	1	1
296	9/3/2016	18.7	41.63	0	2
297	9/3/2016	15.8	34.57	1	1

298	9/3/2016	16.8	43.41	1	1
299	9/3/2016	17.3	38.92	0	1
300	9/3/2016	16.1	36.14	0	1
301	9/3/2016	17.6	42.91	0	1
302	9/3/2016	16.4	48.58	0	2
303	9/3/2016	16.7	38.52	0	1
304	9/3/2016	16.7	37.91	0	1
305	9/3/2016	16.5	40.75	1	1
306	9/3/2016	16.9	38.94	2	0
307	9/3/2016	16.4	37.26	0	1
308	9/3/2016	16.8	39.16	1	2
309	9/3/2016	17.7	46.96	0	1
310	9/3/2016	17.0	42.35	0	1
311	9/3/2016	16.6	39.12	2	0
312	9/3/2016	16.6	38.69	2	0
313	9/3/2016	17.1	40.15	0	1
314	9/3/2016	17.6	41.80	1	1
315	9/3/2016	16.7	37.74	0	1
316	9/3/2016	16.2	37.67	0	2
317	9/3/2016	17.3	45.45	0	2
318	9/3/2016	16.7	41.57	2	0
319	9/3/2016	17.1	41.06	0	1
320	9/3/2016	16.5	36.64	2	0
321	9/3/2016	16.6	39.38	0	1
322	9/3/2016	16.2	39.42	1	1
323	9/3/2016	16.9	44.92	1	1
324	9/3/2016	16.7	39.40	0	1
325	9/3/2016	16.1	37.86	0	1
326	9/3/2016	16.2	41.03	1	1
327	9/3/2016	16.3	45.35	1	1
328	9/3/2016	17.2	47.65	0	2
329	9/3/2016	17.2	47.85	0	1
330	9/3/2016	17.3	45.36	1	2
331	9/3/2016	17.5	45.13	0	2
332	9/3/2016	16.2	40.66	0	1
333	9/3/2016	15.5	34.80	0	1
334	9/3/2016	16.6	47.08	1	2
335	9/3/2016	16.2	36.75	2	0
336	9/3/2016	16.6	42.46	1	1
337	9/3/2016	17.5	44.64	0	2
338	9/3/2016	17.5	48.06	2	0
339	9/3/2016	17.0	44.35	2	0
340	9/3/2016	17.5	43.80	0	1

341	9/3/2016	17.8	44.20	1	1
342	9/3/2016	17.3	44.00	2	0
343	9/3/2016	16.5	42.45	1	1
344	9/3/2016	16.4	36.66	1	1
345	9/3/2016	16.4	32.72	1	1
346	9/3/2016	17.0	41.69	0	2
347	9/3/2016	16.6	43.46	1	1
348	9/3/2016	17.0	41.82	1	1
349	9/3/2016	15.6	32.94	0	1
350	9/3/2016	17.3	41.96	1	1
351	9/3/2016	16.4	38.84	1	1
352	9/3/2016	16.7	41.44	0	1
353	9/3/2016	16.2	34.91	0	1
354	9/3/2016	16.0	35.78	0	1
355	9/3/2016	16.9	43.34	1	2
356	9/3/2016	16.7	39.42	1	1
357	9/3/2016	16.2	42.52	0	1
358	9/3/2016	17.1	40.39	2	0
359	9/3/2016	17.6	49.33	1	1
360	9/3/2016	16.2	36.57	0	1
361	9/3/2016	17.3	45.42	0	1
362	9/3/2016	16.3	43.58	0	2
363	9/3/2016	16.9	45.80	0	3
364	9/3/2016	16.9	44.30	0	2
365	9/3/2016	16.5	38.06	0	1
366	9/3/2016	17.1	40.53	1	1
367	9/3/2016	16.8	42.63	1	1
368	9/3/2016	15.8	34.72	0	1
369	9/3/2016	16.7	40.14	1	1
370	9/3/2016	16.8	43.61	1	1
371	9/3/2016	17.1	46.53	1	1
372	9/3/2016	16.7	38.33	1	1
373	9/3/2016	16.6	39.29	1	1
374	9/3/2016	16.1	39.53	1	1
375	9/3/2016	17.3	50.57	0	3
376	9/3/2016	16.7	41.96	1	1
377	9/3/2016	16.6	44.20	1	1
378	9/3/2016	16.9	38.34	0	1
379	9/3/2016	16.2	33.44	1	1
380	9/3/2016	17.1	40.90	1	1
381	9/3/2016	16.1	33.28	1	1
382	9/3/2016	16.1	38.26	1	1
383	9/3/2016	16.2	38.59	1	1

384	9/3/2016	16.1	36.98	1	1
385	9/3/2016	16.6	38.46	0	1
386	9/3/2016	16.3	38.41	0	1
387	9/3/2016	17.1	43.04	1	1
388	9/3/2016	16.7	44.39	0	2
389	9/3/2016	17.1	46.29	1	1
390	9/3/2016	16.6	35.87	0	1
391	9/3/2016	17.6	44.84	0	2
392	9/3/2016	16.8	40.41	0	2
393	9/3/2016	18.0	50.68	0	3
394	9/3/2016	16.2	33.50	1	1
395	9/3/2016	17.5	48.43	1	1
396	9/3/2016	17.0	44.17	1	1
397	9/3/2016	16.5	37.16	0	2
398	9/3/2016	17.1	44.74	0	2
399	9/3/2016	16.2	36.47	0	2
400	9/3/2016	17.1	46.73	1	2
401	10/4/2016	8.8	4.90	2	0
402	10/4/2016	8.8	6.19	2	0
403	10/4/2016	8.6	5.40	2	0
404	10/4/2016	8.8	5.57	2	0
405	10/4/2016	8.2	4.38	2	0
406	10/4/2016	8.5	4.63	2	0
407	10/4/2016	8.7	4.85	2	0
408	10/4/2016	9.0	6.43	2	0
409	10/4/2016	8.5	5.15	2	0
410	10/4/2016	9.0	5.78	2	0
411	10/4/2016	9.0	5.62	2	0
412	10/4/2016	9.1	6.13	2	0
413	10/4/2016	8.6	5.19	2	0
414	10/4/2016	8.7	5.67	2	0
415	10/4/2016	8.4	4.69	2	0
416	10/4/2016	8.6	5.45	2	0
417	10/4/2016	8.8	5.42	2	0
418	10/4/2016	8.6	5.16	2	0
419	10/4/2016	9.5	6.45	2	0
420	10/4/2016	8.4	4.17	2	0
421	10/4/2016	9.4	6.70	2	0
422	10/4/2016	8.6	5.13	2	0
423	10/4/2016	9.1	6.39	2	0
424	10/4/2016	9.5	6.96	2	0
425	10/4/2016	8.7	5.33	2	0
426	10/4/2016	9.0	6.09	2	0

427	10/4/2016	9.2	6.03	2	0
428	10/4/2016	8.5	5.12	2	0
429	10/4/2016	8.8	5.53	2	0
430	10/4/2016	8.7	5.50	2	0
431	10/4/2016	9.2	6.41	2	0
432	10/4/2016	8.6	5.19	2	0
433	10/4/2016	9.1	6.24	2	0
434	10/4/2016	8.8	5.83	2	0
435	10/4/2016	9.1	5.80	2	0
436	10/4/2016	8.8	5.19	2	0
437	10/4/2016	8.8	5.48	2	0
438	10/4/2016	8.4	4.39	2	0
439	10/4/2016	8.8	5.75	2	0
440	10/4/2016	8.5	5.07	2	0
441	10/4/2016	8.9	5.66	2	0
442	10/4/2016	9.1	6.26	2	0
443	10/4/2016	8.7	5.14	2	0
444	10/4/2016	9.2	6.36	2	0
445	10/4/2016	8.7	5.53	2	0
446	10/4/2016	9.3	6.40	2	0
447	10/4/2016	8.6	5.09	2	0
448	10/4/2016	8.4	4.57	2	0
449	10/4/2016	9.1	5.28	2	0
450	10/4/2016	8.7	5.01	2	0
451	10/4/2016	8.7	5.00	2	0
452	10/4/2016	8.4	5.06	2	0
453	10/4/2016	9.0	5.97	2	0
454	10/4/2016	8.3	4.37	2	0
455	10/4/2016	9.4	7.07	2	0
456	10/4/2016	9.0	5.93	2	0
457	10/4/2016	8.9	5.12	2	0
458	10/4/2016	8.3	4.34	2	0
459	10/4/2016	9.4	6.70	2	0
460	10/4/2016	8.8	5.12	2	0
461	10/4/2016	8.7	5.52	2	0
462	10/4/2016	9.0	5.13	2	0
463	10/4/2016	9.1	5.48	2	0
464	10/4/2016	8.7	5.32	2	0
465	10/4/2016	8.3	4.42	2	0
466	10/4/2016	8.5	4.42	2	0
467	10/4/2016	8.6	5.37	2	0
468	10/4/2016	8.9	5.69	2	0
469	10/4/2016	9.0	5.91	2	0

470	10/4/2016	9.0	6.13	2	0
471	10/4/2016	9.1	6.12	2	0
472	10/4/2016	8.5	4.10	2	0
473	10/4/2016	8.6	4.77	2	0
474	10/4/2016	8.6	5.33	2	0
475	10/4/2016	9.4	6.96	2	0
476	10/4/2016	9.0	5.68	2	0
477	10/4/2016	8.1	4.80	2	0
478	10/4/2016	8.2	4.44	2	0
479	10/4/2016	9.6	7.70	2	0
480	10/4/2016	8.2	4.48	2	0
481	10/4/2016	8.4	4.85	2	0
482	10/4/2016	8.9	5.58	2	0
483	10/4/2016	9.4	5.41	2	0
484	10/4/2016	9.2	5.30	2	0
485	10/4/2016	9.3	6.49	2	0
486	10/4/2016	8.8	4.86	2	0
487	10/4/2016	8.2	4.23	2	0
488	10/4/2016	8.5	4.61	2	0
489	10/4/2016	9.0	6.25	2	0
490	10/4/2016	9.1	6.03	2	0
491	10/4/2016	10.0	7.11	2	0
492	10/4/2016	8.3	4.23	2	0
493	10/4/2016	8.5	4.55	2	0
494	10/4/2016	9.4	5.61	2	0
495	10/4/2016	8.3	4.47	2	0
496	10/4/2016	9.0	5.19	2	0
497	10/4/2016	9.0	5.25	2	0
498	10/4/2016	9.0	5.53	2	0
499	10/4/2016	8.5	4.48	2	0
500	10/4/2016	8.6	4.74	2	0
501	10/4/2016	9.0	5.71	2	0
502	10/4/2016	8.9	6.26	2	0
503	10/4/2016	8.8	5.77	2	0
504	10/4/2016	8.9	5.54	2	0
505	10/4/2016	9.5	6.37	2	0
506	10/4/2016	9.0	5.52	2	0
507	10/4/2016	10.0	5.99	2	0
508	10/4/2016	9.5	6.38	2	0
509	10/4/2016	9.0	6.16	2	0
510	10/4/2016	8.3	5.08	2	0
511	10/4/2016	8.5	5.70	2	0
512	10/4/2016	9.0	6.17	2	0

513	10/4/2016	9.3	6.35	2	0
514	10/4/2016	9.0	5.52	2	0
515	10/4/2016	8.5	4.58	2	0
516	10/4/2016	9.5	7.06	2	0
517	10/4/2016	8.5	4.78	2	0
518	10/4/2016	8.5	4.88	2	0
519	10/4/2016	9.0	6.17	2	0
520	10/4/2016	9.1	6.08	2	0
521	10/4/2016	8.9	5.73	2	0
522	10/4/2016	8.2	3.92	2	0
523	10/4/2016	8.8	5.84	2	0
524	10/4/2016	8.5	5.46	2	0
525	10/4/2016	8.8	5.36	2	0
526	10/4/2016	8.8	4.88	2	0
527	10/4/2016	9.3	5.60	2	0
528	10/4/2016	8.5	5.89	2	0
529	10/4/2016	8.5	4.48	2	0
530	10/4/2016	8.3	4.37	2	0
531	10/4/2016	9.3	6.32	2	0
532	10/4/2016	9.0	5.91	2	0
533	10/4/2016	8.7	5.92	2	0
534	10/4/2016	8.4	4.71	2	0
535	10/4/2016	9.0	5.43	2	0
536	10/4/2016	8.8	5.74	2	0
537	10/4/2016	9.0	5.88	2	0
538	10/4/2016	8.7	5.03	2	0
539	10/4/2016	9.3	6.23	2	0
540	10/4/2016	8.7	5.70	2	0
541	10/4/2016	9.0	5.77	2	0
542	10/4/2016	9.2	6.20	2	0
543	10/4/2016	8.8	5.34	2	0
544	10/4/2016	8.8	5.04	2	0
545	10/4/2016	8.8	5.08	2	0
546	10/4/2016	8.8	5.22	2	0
547	10/4/2016	8.5	4.83	2	0
548	10/4/2016	8.4	6.13	2	0
549	10/4/2016	8.4	4.85	2	0
550	10/4/2016	8.9	5.66	2	0
551	10/4/2016	8.8	5.63	2	0
552	10/4/2016	8.9	5.90	2	0
553	10/4/2016	8.4	4.51	2	0
554	10/4/2016	8.4	4.52	2	0
555	10/4/2016	9.0	5.57	2	0

556	10/4/2016	8.7	5.16	2	0
557	10/4/2016	9.0	6.37	2	0
558	10/4/2016	8.6	5.30	2	0
559	10/4/2016	8.6	4.12	2	0
560	10/4/2016	8.5	4.61	2	0
561	10/4/2016	9.0	5.56	2	0
562	10/4/2016	9.0	5.58	2	0
563	10/4/2016	9.1	6.35	2	0
564	10/4/2016	9.5	6.63	2	0
565	10/4/2016	8.8	5.48	2	0
566	10/4/2016	8.5	4.92	2	0
567	10/4/2016	9.0	5.24	2	0
568	10/4/2016	8.8	5.32	2	0
569	10/4/2016	9.1	6.04	2	0
570	10/4/2016	9.2	6.56	2	0
571	10/4/2016	8.5	4.89	2	0
572	10/4/2016	9.0	5.88	2	0
573	10/4/2016	8.8	5.65	2	0
574	10/4/2016	9.3	6.22	2	0
575	10/4/2016	8.3	4.30	2	0
576	10/4/2016	8.8	5.48	2	0
577	10/4/2016	8.8	5.55	2	0
578	10/4/2016	9.3	6.34	2	0
579	10/4/2016	9.0	6.49	2	0
580	10/4/2016	8.8	5.04	2	0
581	10/4/2016	8.5	5.50	2	0
582	10/4/2016	8.4	4.69	2	0
583	10/4/2016	9.0	6.32	2	0
584	10/4/2016	8.3	5.15	2	0
585	10/4/2016	9.0	6.02	2	0
586	10/4/2016	8.8	5.37	2	0
587	10/4/2016	7.9	4.48	2	0
588	10/4/2016	8.8	5.23	2	0
589	10/4/2016	9.0	5.68	2	0
590	10/4/2016	8.5	5.27	2	0
591	10/4/2016	8.3	5.13	2	0
592	10/4/2016	8.6	5.40	2	0
593	10/4/2016	8.9	5.77	2	0
594	10/4/2016	8.4	4.66	2	0
595	10/4/2016	8.8	5.33	2	0
596	10/4/2016	8.8	5.36	2	0
597	10/4/2016	9.0	5.36	2	0
598	10/4/2016	8.8	5.82	2	0

599	10/4/2016	9.0	5.68	2	0
600	10/4/2016	7.9	3.67	2	0
601	10/4/2016	9.0	6.02	2	0
602	15/5/2016	17.2	41.81	1	2
603	15/5/2016	18.2	51.95	0	3
604	15/5/2016	18.5	55.71	0	2
605	15/5/2016	15.6	34.87	1	2
606	15/5/2016	17.8	49.55	1	2
607	15/5/2016	16.9	40.27	1	2
608	15/5/2016	17.5	44.66	1	2
609	15/5/2016	18.0	49.04	1	2
610	15/5/2016	17.4	45.88	1	1
611	15/5/2016	16.4	39.22	1	1
612	15/5/2016	16.7	44.37	1	2
613	15/5/2016	18.1	40.46	1	2
614	15/5/2016	17.3	47.42	1	2
615	15/5/2016	17.8	51.01	1	2
616	15/5/2016	18.1	55.47	0	2
617	15/5/2016	17.6	48.70	1	2
618	15/5/2016	16.7	37.84	1	3
619	15/5/2016	17.1	51.46	1	2
620	15/5/2016	18.5	54.46	0	2
621	15/5/2016	17.3	40.75	0	2
622	15/5/2016	17.2	44.47	0	2
623	15/5/2016	18.0	56.40	0	2
624	15/5/2016	17.5	52.06	0	2
625	15/5/2016	17.3	46.10	1	1
626	15/5/2016	17.7	53.32	0	2
627	15/5/2016	18.3	57.36	1	3
628	15/5/2016	17.3	49.35	0	2
629	15/5/2016	17.2	42.23	1	2
630	15/5/2016	17.5	42.22	1	2
631	15/5/2016	17.1	49.63	0	2
632	15/5/2016	17.1	44.33	1	2
633	15/5/2016	17.6	49.04	0	2
634	15/5/2016	17.6	47.66	0	2
635	15/5/2016	18.1	53.09	0	2
636	15/5/2016	17.6	43.47	1	1
637	15/5/2016	17.2	45.15	0	1
638	15/5/2016	17.3	45.47	0	2
639	15/5/2016	17.6	50.57	0	2
640	15/5/2016	17.6	54.42	0	2
641	15/5/2016	18.0	47.00	0	1

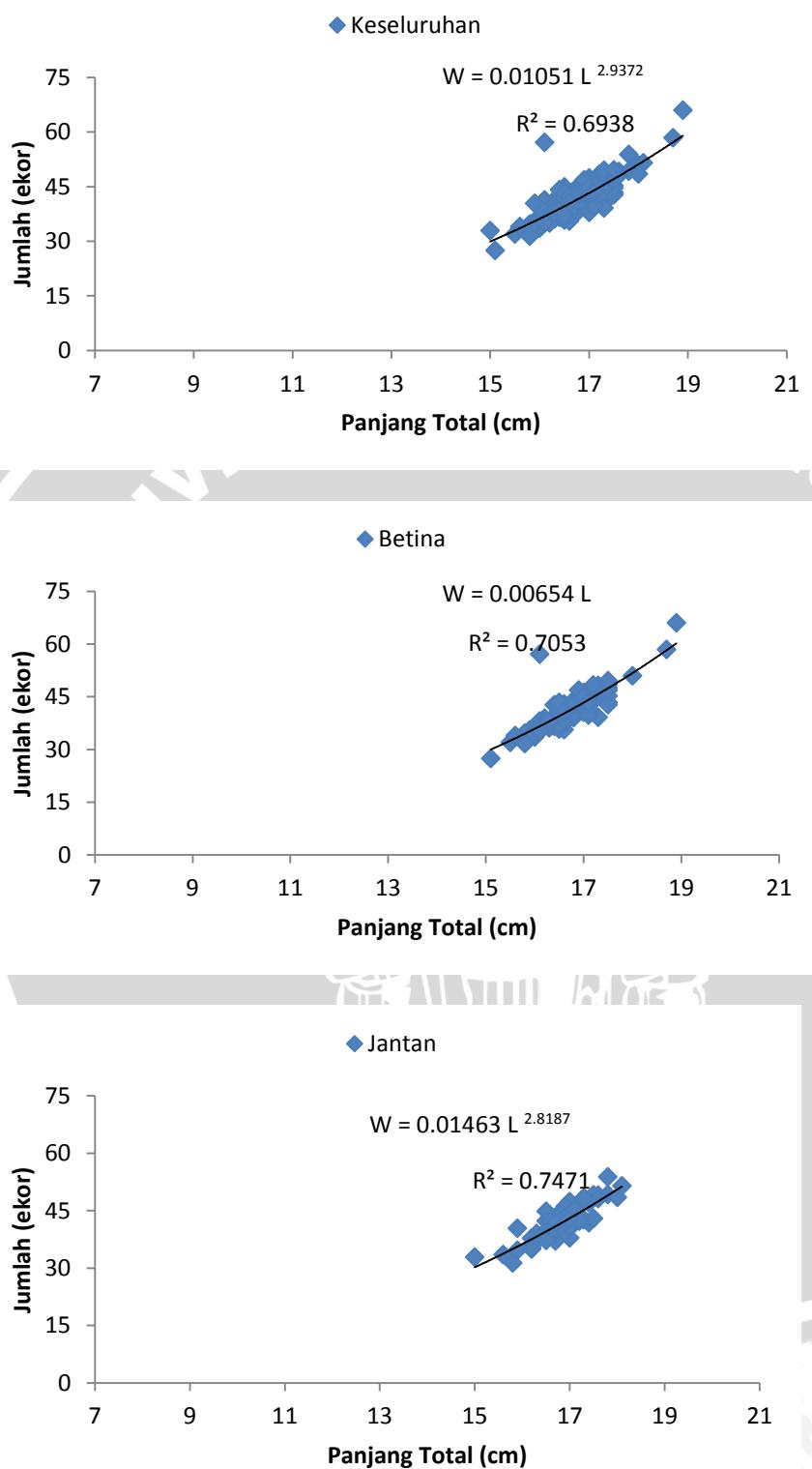
642	15/5/2016	18.2	50.72	1	2
643	15/5/2016	17.7	43.21	0	2
644	15/5/2016	18.1	51.24	1	2
645	15/5/2016	17.1	40.66	1	2
646	15/5/2016	19.3	55.92	0	2
647	15/5/2016	18.1	47.07	1	2
648	15/5/2016	18.1	54.71	0	2
649	15/5/2016	17.7	49.67	1	2
650	15/5/2016	18.1	53.61	0	3
651	15/5/2016	18.0	51.65	1	2
652	15/5/2016	19.6	74.25	0	2
653	15/5/2016	18.1	52.67	0	2
654	15/5/2016	18.0	52.06	0	2
655	15/5/2016	18.0	54.47	0	2
656	15/5/2016	17.5	42.61	1	2
657	15/5/2016	18.5	52.66	1	1
658	15/5/2016	15.6	34.36	0	2
659	15/5/2016	17.7	55.40	0	2
660	15/5/2016	18.5	56.00	0	1
661	15/5/2016	18.1	52.56	1	1
662	15/5/2016	16.9	44.34	0	2
663	15/5/2016	17.5	47.32	1	1
664	15/5/2016	17.7	48.50	0	2
665	15/5/2016	18.6	59.42	0	2
666	15/5/2016	18.0	55.92	0	2
667	15/5/2016	16.7	44.32	0	2
668	15/5/2016	17.7	49.80	1	2
669	15/5/2016	17.7	45.55	0	1
670	15/5/2016	18.0	50.80	0	2
671	15/5/2016	17.5	49.56	0	2
672	15/5/2016	17.6	51.54	0	2
673	15/5/2016	17.2	45.82	1	2
674	15/5/2016	17.0	48.49	0	2
675	15/5/2016	18.8	56.31	1	2
676	15/5/2016	18.0	55.94	0	2
677	15/5/2016	17.3	45.01	1	1
678	15/5/2016	16.6	41.72	1	1
679	15/5/2016	17.3	50.69	1	2
680	15/5/2016	17.2	45.11	1	2
681	15/5/2016	18.7	50.32	0	2
682	15/5/2016	17.8	52.35	1	2
683	15/5/2016	17.4	51.62	1	2
684	15/5/2016	17.5	46.93	0	2

685	15/5/2016	17.6	48.77	0	2
686	15/5/2016	17.9	54.06	1	2
687	15/5/2016	17.7	48.07	0	2
688	15/5/2016	19.5	67.65	0	2
689	15/5/2016	18.2	58.87	1	2
690	15/5/2016	17.8	40.52	0	2
691	15/5/2016	17.7	53.06	0	3
692	15/5/2016	17.0	54.86	0	2
693	15/5/2016	17.7	53.35	0	2
694	15/5/2016	18.6	50.66	0	2
695	15/5/2016	18.1	52.85	0	2
696	15/5/2016	17.1	45.73	1	2
697	15/5/2016	18.9	54.83	0	2
698	15/5/2016	17.5	41.67	0	2
699	15/5/2016	17.5	47.25	0	2
700	15/5/2016	17.2	56.13	1	2
701	15/5/2016	17.7	50.68	1	2
702	15/5/2016	17.6	51.82	1	2
703	15/5/2016	17.1	43.87	0	2
704	15/5/2016	17.1	47.61	1	2
705	15/5/2016	17.5	48.63	0	2
706	15/5/2016	17.8	59.50	0	2
707	15/5/2016	17.6	59.63	1	2
708	15/5/2016	17.7	46.45	0	2
709	15/5/2016	17.6	49.25	0	2
710	15/5/2016	16.7	42.63	1	2
711	15/5/2016	16.8	44.03	1	2
712	15/5/2016	18.2	57.13	0	2
713	15/5/2016	17.6	49.82	0	2
714	15/5/2016	19.0	61.70	0	2
715	15/5/2016	15.6	36.63	1	2
716	15/5/2016	17.2	45.33	1	1
717	15/5/2016	16.5	43.16	1	1
718	15/5/2016	17.3	48.34	1	1
719	15/5/2016	18.2	56.70	1	2
720	15/5/2016	17.6	50.36	0	2
721	15/5/2016	17.0	47.65	1	2
722	15/5/2016	17.0	47.27	1	2
723	15/5/2016	17.3	45.36	0	2
724	15/5/2016	16.6	41.75	0	2
725	15/5/2016	16.5	42.75	1	2
726	15/5/2016	17.2	47.11	1	2
727	15/5/2016	17.0	48.63	1	2

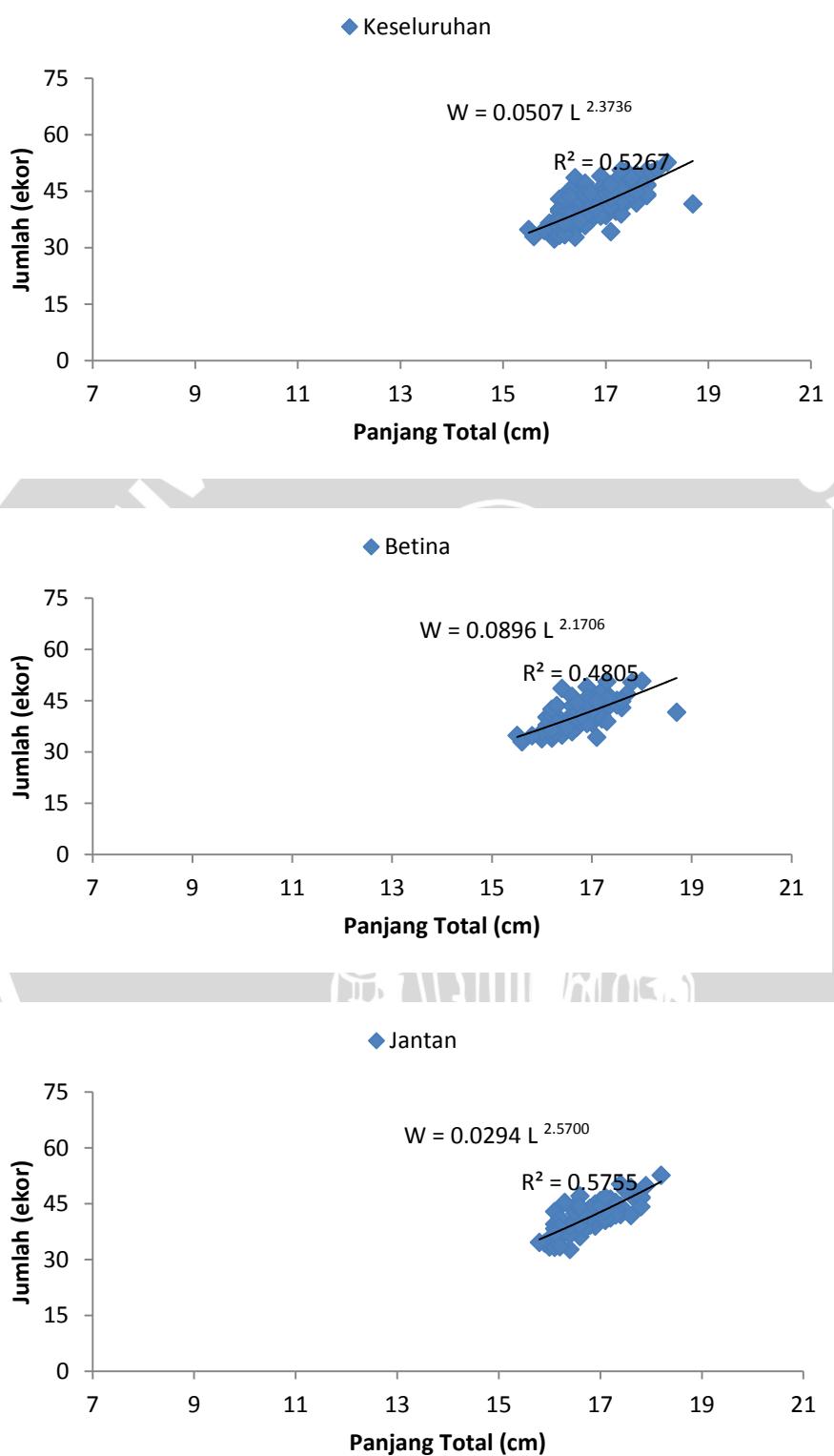
728	15/5/2016	17.0	45.31	0	2
729	15/5/2016	17.6	46.36	0	2
730	15/5/2016	17.6	52.86	0	2
731	15/5/2016	17.3	49.21	1	2
732	15/5/2016	16.5	41.36	1	2
733	15/5/2016	16.6	42.77	0	2
734	15/5/2016	17.6	47.11	1	2
735	15/5/2016	16.8	44.43	1	2
736	15/5/2016	15.5	34.06	1	1
737	15/5/2016	17.6	52.13	1	2
738	15/5/2016	18.0	56.00	1	2
739	15/5/2016	16.3	44.15	1	2
740	15/5/2016	17.0	48.06	0	2
741	15/5/2016	17.5	50.20	0	2
742	15/5/2016	17.5	49.53	1	2
743	15/5/2016	16.2	41.75	0	2
744	15/5/2016	17.3	47.92	0	2
745	15/5/2016	17.5	51.46	0	2
746	15/5/2016	17.2	44.86	0	2
747	15/5/2016	17.5	44.33	0	1
748	15/5/2016	18.2	52.83	0	2
749	15/5/2016	16.5	39.90	1	1
750	15/5/2016	17.5	48.80	1	2
751	15/5/2016	17.6	57.22	0	2
752	15/5/2016	17.5	46.63	0	2
753	15/5/2016	17.0	46.63	0	2
754	15/5/2016	17.0	46.63	0	2
755	15/5/2016	17.0	46.20	0	2
756	15/5/2016	17.3	45.72	0	2
757	15/5/2016	18.5	56.06	0	2
758	15/5/2016	16.6	44.36	0	2
759	15/5/2016	17.5	47.80	1	2
760	15/5/2016	18.0	49.00	1	2
761	15/5/2016	16.2	51.30	0	2
762	15/5/2016	18.3	50.03	1	2
763	15/5/2016	17.4	40.76	1	2
764	15/5/2016	16.7	38.35	1	2
765	15/5/2016	17.8	48.76	0	2
766	15/5/2016	18.0	54.04	0	2
767	15/5/2016	17.0	45.23	1	2
768	15/5/2016	18.0	54.56	0	2
769	15/5/2016	18.5	61.25	0	2
770	15/5/2016	17.4	45.23	0	2

771	15/5/2016	17.5	51.07	0	2
772	15/5/2016	17.7	45.84	0	2
773	15/5/2016	17.8	47.52	0	2
774	15/5/2016	17.3	45.34	1	2
775	15/5/2016	18.4	53.53	0	2
776	15/5/2016	18.9	57.34	0	2
777	15/5/2016	18.2	50.76	1	2
778	15/5/2016	18.6	55.12	0	2
779	15/5/2016	17.9	48.46	1	2
780	15/5/2016	18.6	57.18	1	2
781	15/5/2016	18.2	49.09	0	2
782	15/5/2016	19.2	59.55	1	2
783	15/5/2016	16.6	38.33	1	1
784	15/5/2016	18.2	47.14	0	1
785	15/5/2016	17.0	41.63	1	2
786	15/5/2016	18.0	51.72	1	2
787	15/5/2016	18.6	55.53	0	2
788	15/5/2016	18.3	52.80	0	2
789	15/5/2016	16.8	37.33	1	1
790	15/5/2016	18.6	54.58	0	2
791	15/5/2016	18.6	54.82	1	2
792	15/5/2016	18.1	49.12	0	2
793	15/5/2016	17.5	47.55	0	2
794	15/5/2016	19.2	51.87	0	2
795	15/5/2016	19.0	54.32	0	1
796	15/5/2016	18.0	48.02	0	2
797	15/5/2016	17.8	43.26	1	2
798	15/5/2016	18.2	51.60	1	2
799	15/5/2016	18.2	50.73	0	2
800	15/5/2016	18.0	50.75	1	2
801	15/5/2016	17.9	53.85	0	2
802	15/5/2016	17.2	46.41	0	2
803	15/5/2016	16.8	41.86	0	2

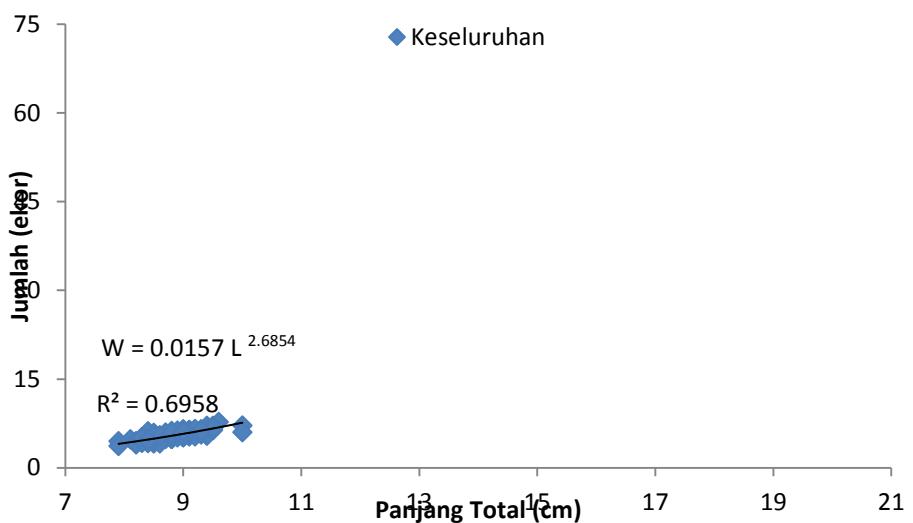
Lampiran 8. Grafik Hubungan Panjang dan Berat Ikan Lemuru (*Sardinella lemuru*) Bulan Februari di Perairan Selat Madura



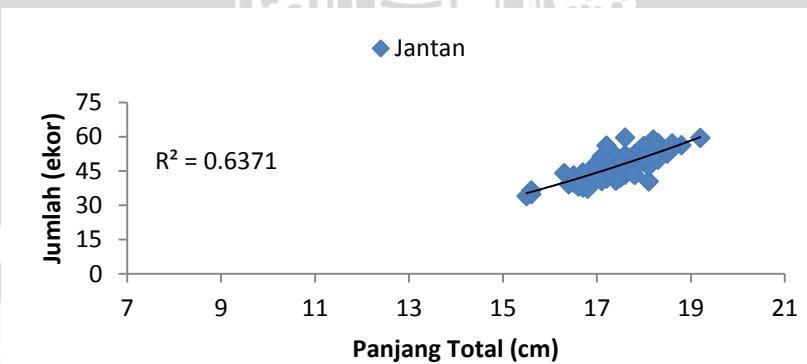
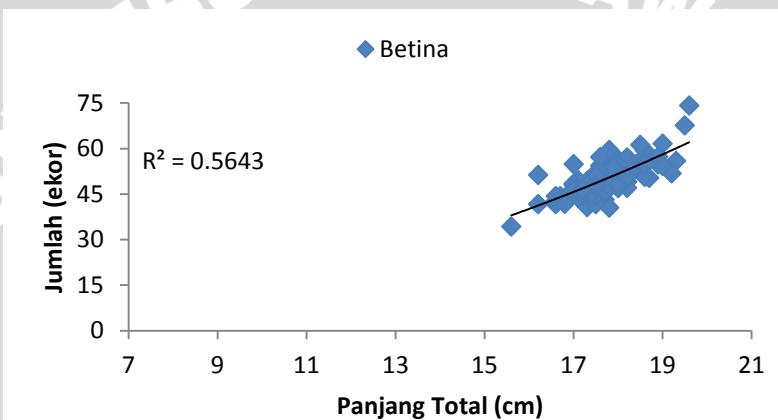
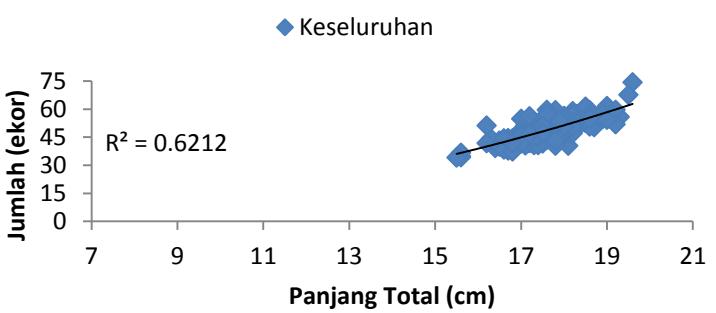
Lampiran 9. Grafik Hubungan Panjang dan Berat Ikan Lemuru (*Sardinella lemuru*) Bulan Maret di Perairan Selat Madura



Lampiran 10. Grafik Hubungan Panjang dan Berat Ikan Lemuru (*Sardinella lemuru*) Bulan April di Perairan Selat Madura



Lampiran 11. Hubungan Panjang Berat Ikan Lemuru (*Sardinella lemuru*) di Perairan Selat Madura bulan Mei



Lampiran 12. Output Regresi Hubungan Panjang dan Berat Ikan Lemuru Keseluruhan Bulan Februari Selat Madura

SUMMARY OUTPUT

Regression Statistics								
Multiple R	0.832975189							
R Square	0.693847665							
Adjusted R Square	0.692301441							
Standard Error	0.062759282							
Observations	200							
ANOVA								
	df	SS	MS	F	Significance F			
Regression	1	1.767452194	1.767452	448.7369	8.7E-53			
Residual	198	0.779868037	0.003939					
Total	199	2.547320231						
	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 95.0%	Upper 95.0%
Intercept	-4.555300873	0.390662256	-11.6605	2.94E-24	-5.32569	-3.78491	-5.32569367	-3.78490808
X Variable 1	2.937230709	0.138657124	21.18341	8.7E-53	2.663796	3.210665	2.663796437	3.210664981

Lampiran 13. Output Regresi Hubungan Panjang dan Berat Ikan Lemuru Betina Bulan Februari Selat Madura

SUMMARY
OUTPUT

Regression Statistics						
Multiple R						0.839794643
R Square						0.705255042
Adjusted R Square						0.702714137
Standard Error						0.06518083
Observations						118
ANOVA						
	df	SS	MS	F	Significance F	
Regression	1	1.179227449	1.179227	277.561	1.48E-32	
Residual	116	0.492830712	0.004249			
Total	117	1.672058162				
	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Upper 95%	Lower 95%
Intercept	-5.028998764	0.524758181	-9.58346	2.2E-16	-6.06835	3.98965
X Variable 1	3.105174554	0.186383351	16.66015	1.5E-32	2.736019	3.47433
					2.736019	2.736019
					3.47433	3.47433

Lampiran 14. Output Regresi Hubungan Panjang dan Berat Ikan Lemuru Jantan Bulan Februari Selat Madura

SUMMARY OUTPUT

Regression Statistics	
Multiple R	0.864344038
R Square	0.747090617
Adjusted R Square	0.742574378
Standard Error	0.058192611
Observations	58

ANOVA

	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	0.560186	0.560186	165.4232	2.34E-18
Residual	56	0.189637	0.003386		
Total	57	0.749823			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 95.0%	Upper 95.0%
Intercept	-4.224411327	0.618214	-6.83325	6.52E-09	-5.46284	2.98598	-5.46284	-2.98598
X Variable 1	2.818717342	0.219156	12.86169	2.34E-18	2.379695	3.25774	2.379695	3.25774

Lampiran 15. Output Regresi Hubungan Panjang dan Berat Ikan Lemuru Keseluruhan Bulan Maret Selat Madura

SUMMARY
OUTPUT

Regression Statistics						
Multiple R	0.725769182					
R Square	0.526740905					
Adjusted R Square	0.524350708					
Standard Error	0.070728306					
Observations	200					

ANOVA						
	df	SS	MS	F	Significance F	
Regression	1	1.102427	1.102427	220.3755	5.31E-34	
Residual	198	0.990494	0.005002			
Total	199	2.092921				

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 95.0%	Upper 95.0%
Intercept	-2.979900703	0.450914	-6.60857	3.51E-10	-3.86911	-2.09069	-3.86911	-2.09069
X Variable 1	2.373612137	0.159893	14.84505	5.31E-34	2.058301	2.688923	2.058301	2.688923

Lampiran 16. Output Regresi Hubungan Panjang dan Berat Ikan Lemuru Betina Bulan Maret

SUMMARY
OUTPUT

Regression Statistics						
Multiple R						0.693177256
R Square						0.480494708
Adjusted R Square						0.475083194
Standard Error						0.073310363
Observations						98
ANOVA						
	df	SS	MS	F	Significance F	
Regression	1	0.4772	0.4772	88.79119	2.59E-15	
Residual	96	0.515943	0.005374			
Total	97	0.993143				
	Coefficients		Standard Error	t Stat	P-value	Upper 95%
Intercept	-2.412164707		0.649414	-3.71437	0.000342	-3.70124
X Variable 1	2.170634217		0.230357	9.422908	2.59E-15	1.713379
						2.62789
						1.713379
						2.62789

Lampiran 17. Output Regresi Hubungan Panjang dan Berat Ikan Lemuru Jantan Bulan Maret Selat Madura

SUMMARY
OUTPUT

Regression Statistics	
Multiple R	0.758590317
R Square	0.575459269
Adjusted R Square	0.570281943
Standard Error	0.06888653
Observations	84

ANOVA

	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	0.527446	0.527446	111.1499	6.38E-17
Residual	82	0.389119	0.004745		
Total	83	0.916565			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 95.0%	Upper 95.0%
Intercept	-3.526258039	0.687887	-5.12621	1.93E-06	-4.89469	-2.15783	-4.89469	-2.15783
X Variable 1	2.570092971	0.243778	10.54277	6.38E-17	2.085141	3.055045	2.085141	3.055045

Lampiran 18. Output Regresi Hubungan Panjang dan Berat Ikan Lemuru Keseluruhan Bulan April Selat Madura

SUMMARY
OUTPUT

Regression Statistics						
Multiple R		0.83413221				
R Square		0.695776544				
Adjusted R Square		0.694247783				
Standard Error		0.071677482				
Observations		201				
ANOVA						
	df	SS	MS	F	Significance F	
Regression	1	2.338275291	2.338275	455.1244	2.56E-53	
Residual	199	1.022394612	0.005138			
Total	200	3.360669902				
	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Upper 95%	Lower 95%
Intercept	-4.151305958	0.273906061	-15.1559	5.27E-35	-4.69144	-3.61118
X Variable 1	2.685451609	0.1258787	21.33365	2.56E-53	2.437224	2.933679
					Upper 95.0%	Lower 95.0%

Lampiran 19. Output Regresi Hubungan Panjang dan Berat Ikan Lemuru Keseluruhan Bulan Mei Selat Madura

SUMMARY
OUTPUT

Regression Statistics						
Multiple R		0.788156728				
R Square		0.621191028				
Adjusted R Square		0.619296984				
Standard Error		0.074268543				
Observations		202				
ANOVA						
	df	SS	MS	F	Significance F	
Regression	1	1.809026	1.809026	327.9706	4.95E-44	
Residual	200	1.103163	0.005516			
Total	201	2.912189				
	Coefficients		Standard Error	t Stat	P-value	Upper 95%
Intercept	-2.882900114		0.373731	-7.71383	5.66E-13	-3.61986
X Variable 1	2.360318655		0.130333	18.10996	4.95E-44	2.103316
						2.617321
	Lower 95%				Upper 95.0%	Lower 95.0%
Intercept	-2.14594				-3.61986	-2.14594
X Variable 1	2.617321				2.103316	2.617321

Lampiran 20. Output Regresi Hubungan Panjang dan Berat Ikan Lemuru Betina Bulan Mei Selat Madura

SUMMARY
OUTPUT

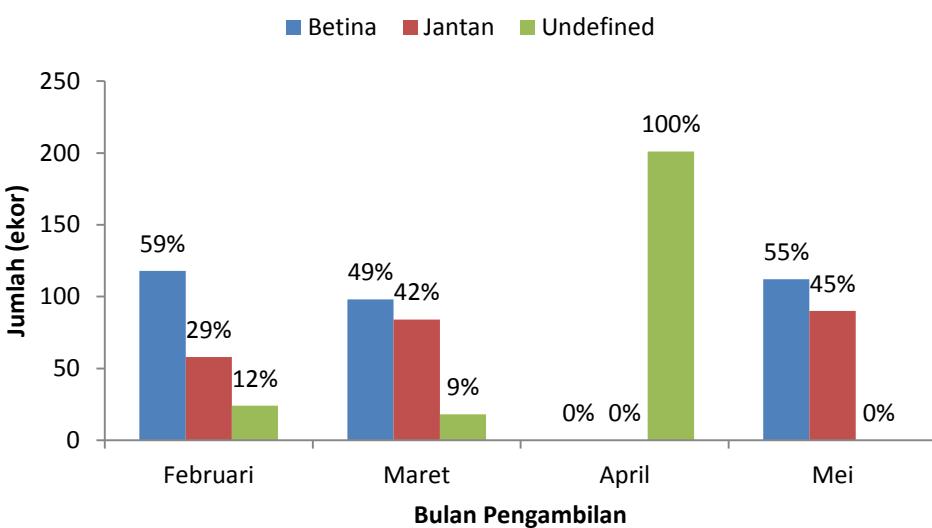
Regression Statistics						
Multiple R	0.751220276					
R Square	0.564331903					
Adjusted R Square	0.560371284					
Standard Error	0.073291524					
Observations	112					
ANOVA						
	df	SS	MS	F	Significance F	
Regression	1	0.765383	0.765383	142.4858	1.43E-21	
Residual	110	0.590881	0.005372			
Total	111	1.356265				
	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Upper 95%	Lower 95%
Intercept	-2.27238317	0.518353	-4.38385	2.68E-05	-3.29964	-1.24513
X Variable 1	2.151139308	0.180212	11.93674	1.43E-21	1.794002	2.508276
					1.794002	1.794002
					2.508276	2.508276

Lampiran 21. Output Regresi Hubungan Panjang dan Berat Ikan Lemuru Jantan Bulan Mei Selat Madura

SUMMARY
OUTPUT

Regression Statistics						
Multiple R		0.798172724				
R Square		0.637079697				
Adjusted R Square		0.632955603				
Standard Error		0.074130208				
Observations		90				
ANOVA						
	df	SS	MS	F	Significance F	
Regression	1	0.848898195	0.848898	154.4775	4.52E-21	
Residual	88	0.483585321	0.005495			
Total	89	1.332483517				
	Coefficients		Standard Error	t Stat	P-value	Upper 95% Lower 95% Upper 95.0% Lower 95.0%
Intercept	-3.196439335		0.566800357	-5.63944	2.04E-07	-4.32284 -2.07004 -4.32284 -2.07004
X Variable 1	2.466217221		0.198426074	12.4289	4.52E-21	2.071887 2.860547 2.071887 2.860547

Lampiran 22. Prosentase Jenis Kelamin Ikan Lemuru (*Sardinella lemuru*) setiap Bulan Pengambilan di Perairan Selat Madura



Lampiran 23. Perhitungan Lc

No.	L	F	LnF	$\Delta \ln F$	$L + \Delta L/2$
1	6.96	0	#NUM!	#NUM!	7.429915
2	7.90	2	0.693147	4.016383	8.370085
3	8.84	111	4.709530	-0.255183	9.310256
4	9.78	86	4.454347	-3.761200	10.250427
5	10.72	2	0.693147	#NUM!	11.190598
6	11.66	0	#NUM!	#NUM!	12.130769
7	12.60	0	#NUM!	#NUM!	13.070940
8	13.54	0	#NUM!	#NUM!	14.011111
9	14.48	0	#NUM!	#NUM!	14.951282
10	15.42	2	0.693147	3.817712	15.891453
11	16.36	91	4.510860	1.294275	16.831624
12	17.30	332	5.805135	-0.821528	17.771795
13	18.24	146	4.983607	-1.725510	18.711966
14	19.18	26	3.258097	-1.648659	19.652137
15	20.12	5	1.609438	-1.609438	10.061111

Y X

$$Fc(x) = \frac{n \times \Delta L}{s \times \sqrt{2\pi}} \times \exp\left[-\frac{(x - L_{50})^2}{2s^2}\right]$$

$$\ln Fc(x) = \ln\left[\frac{n \times \Delta L}{s \times \sqrt{2\pi}}\right] - \frac{(x - L_{50})^2}{2s^2}$$

$$y' = \Delta \ln Fc (x + \Delta L) - \ln Fc(x)$$

$$y' = \Delta \ln Fc \left(x + \frac{\Delta L}{2}\right)$$

$$y' = \left\{ \ln\left[\frac{n \times \Delta L}{s \times \sqrt{2\pi}}\right] - \frac{(x + \Delta L - L_{50})^2}{2s^2} \right\} - \left\{ \ln\left[\frac{n \times \Delta L}{s \times \sqrt{2\pi}}\right] - \frac{(x - L_{50})^2}{2s^2} \right\}$$

$$= \left[\frac{-(x + \Delta L - L_{50})^2 + (x - L_{50})^2}{2s^2} \right]$$

$$y' = \frac{\Delta L \times L_{50}}{s^2} - \frac{\Delta L}{s^2} \times \left(x + \frac{\Delta L}{2}\right)$$

↓

$$y' = a + b \times z \quad \text{dimana } z = x + \frac{\Delta L}{2}$$

$$a = \Delta L \times \frac{L_{50}}{s^2} \quad \text{dan} \quad b = -\frac{\Delta L}{s^2} L_{50} = Lc = -\frac{a}{b}$$

$$Lc = -\frac{38.509}{-41.36} = 9.31 \text{ cm}$$



Lampiran 24. Output Regresi Perhitungan Lc

SUMMARY OUTPUT

Regression Statistics	
Multiple R	0.998389
R Square	0.996781
Adjusted R Square	0.993562
Standard Error	0.312534
Observations	3

ANOVA

	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	30.2454	30.2454	309.6456	0.036139
Residual	1	0.097677	0.097677		
Total	2	30.34308			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 95.0%	Upper 95.0%
Intercept	38.50964	2.195878	17.53724	0.036262	10.60836	66.41092	10.60836	66.41092
X Variable 1	-4.13626	0.235058	-17.5967	0.036139	-7.12296	-1.14956	-7.12296	-1.14956

$$Lc = |-a/b| = 9.31 \text{ cm}$$

Lampiran 25. Data Time Series

DATA LF PER SAMPLING PERIOD				
Time Series				
	2/4/2016	3/9/2016	4/10/2016	5/15/2016
7.0	0	0	0	0
7.5	0	0	2	0
8.0	0	0	28	0
8.5	0	0	93	0
9.0	0	0	69	0
9.5	0	0	7	0
10.0	0	0	2	0
10.5	0	0	0	0
11.0	0	0	0	0
11.5	0	0	0	0
12.0	0	0	0	0
12.5	0	0	0	0
13.0	0	0	0	0
13.5	0	0	0	0
14.0	0	0	0	0
14.5	0	0	0	0
15.0	2	0	0	0
15.5	10	6	0	4
16.0	33	49	0	5
16.5	91	65	0	19
17.0	45	60	0	48
17.5	14	17	0	60
18.0	3	2	0	42
18.5	2	1	0	17
19.0	0	0	0	5
19.5	0	0	0	2

Lampiran 26. Nilai non-parametric scoring of VBGF fit (Rn) Hasil Perhitungan Respon Surface FiSAT II

	From	to
Loo	19.80	22.00
K	0.50	3.50

Starting Sample 1	Rn	Loo	K	Starting Sample 2	Rn	Loo	K
14.75	0.137	20.35	3.50	15.25	0.116	22.00	2.45
15.00	0.137	21.89	2.30	15.50	0.116	22.00	2.30
15.25	0.180	20.57	2.30	15.75	0.170	22.00	2.00
15.50	0.220	21.56	0.95	16.00	0.220	21.56	0.95
15.75	0.386	22.00	0.95	16.25	0.386	21.78	0.95
16.00	0.434	21.23	1.10	16.50	0.529	21.45	0.50
16.25	0.927	20.68	1.25	16.75	0.884	21.56	1.10
16.50	0.884	20.24	1.40	17.00	0.884	20.24	1.40
16.75	0.398	21.34	1.25	17.25	0.252	22.00	1.25
17.00	0.467	20.79	0.65	17.50	0.249	20.46	1.55
17.25	0.181	21.12	0.65	17.75	0.169	22.00	3.35
17.50	0.181	21.56	0.65	18.00	0.223	20.13	0.50
17.75	0.145	19.80	0.50	18.25	0.425	20.02	0.65
18.00	0.402	19.80	0.65	18.50	0.593	20.24	0.65
18.25	0.554	20.13	0.65	18.75	0.698	21.89	0.50
18.50	0.534	21.67	0.50				
18.75	0.842	22.00	0.50				



Starting Sample 3	Rn	Loo	K	Strtaring Sample 4	Rn	Loo	K
7.25	0.361	20.57	1.40	15.25	0.192	20.13	0.50
7.50	0.361	21.23	1.25	15.50	0.157	20.68	0.50
7.75	0.452	21.12	1.25	15.75	0.102	19.80	0.50
8.00	0.452	21.89	1.10	16.00	0.086	21.45	0.50
8.25	0.927	20.02	1.40	16.25	0.131	20.57	0.50
8.50	0.927	20.57	1.25	16.50	0.143	20.90	0.50
8.75	0.715	20.46	1.25	16.75	0.220	21.34	0.95
9.00	0.715	20.35	1.25	17.00	0.510	21.67	0.50
9.25	0.395	21.01	1.10	17.25	0.735	22.00	0.50
9.50	0.395	20.90	1.10	17.50	0.927	20.57	1.25
9.75	0.385	21.78	0.95	17.75	0.727	21.78	1.10
10.00	0.385	21.56	0.95	18.00	0.727	22.00	1.10
10.25	0.425	21.45	0.95	18.25	0.306	22.00	1.55
10.50	0.425	21.23	0.95	18.50	0.425	20.02	0.65
10.75	0.491	21.01	0.95	18.75	0.572	20.35	0.65
11.00	0.491	22.00	0.65	19.00	0.510	21.89	0.50
11.25	0.522	20.68	0.95	19.25	0.522	20.46	0.95
11.50	0.522	21.56	0.80	19.50	0.884	20.13	1.40
11.75	0.522	21.34	0.80	19.75	0.522	21.67	0.80
12.00	0.522	21.12	0.80				
12.25	0.522	20.90	0.80				
12.50	0.522	21.89	0.65				
12.75	0.522	21.67	0.65				
13.00	0.497	22.00	0.65				
13.25	0.497	21.67	0.65				
13.50	0.497	21.34	0.65				
13.75	0.686	21.89	0.50				
14.00	0.649	22.00	0.50				
14.25	0.464	20.24	0.65				
14.50	0.315	20.57	0.65				
14.75	0.229	20.13	0.50				

Lampiran 27. Pertumbuhan Ikan Lemuru

Pertumbuhan Panjang Ikan Lemuru (*Sardinella lemuru*) berdasarkan Von Bertallanfy, perhitungan t₀ berdasarkan Pauly.

$$\log(-t_0) = -0.3922 - 0.2752 * \log L_{\infty} - 1.038 * \log k$$

$$\log(-t_0) = -0.3922 - 0.2752 * \log(20.57) - 1.038 * \log(1.25)$$

$$(-t_0) = 0.13989601$$

Persamaan : L_t

$$L_t = 20.57 (1 - e^{-1.25(t+0.13)})$$

$$L_{\infty} = \frac{L_{max}}{0.95}$$

$$L_{max} = L_{\infty} \times 0.95$$

$$L_{max} = 20.57 \times 0.95$$

$$L_{max} = 19.54$$

$$\frac{L_t}{L_{\infty}} = 1 - e^{-k(t-t_0)}$$

$$e^{-k(t-t_0)} = 1 - \frac{L_t}{L_{\infty}}$$

$$1 - \frac{L_t}{L_{\infty}} = e^{-k(t-t_0)}$$

$$-\ln\left(1 - \frac{L_t}{L_{\infty}}\right) = -k t_0 + k t$$

$$-\ln\left(1 - \frac{19.54}{20.57}\right) = -1.25(-0.13) + 1.25t$$

$$-\ln(1 - 0.94) = 0.1625 + 1.25t$$

$$-\ln(0.05) = 0.1625 + 1.25t$$

$$2.9942 - 0.1625 = 1.25t$$

$$2.831 = 1.25t$$

$$t_{max}$$

t	L _t
-1	-40.45805666
0	3.085169024
1	15.56051205
2	19.13475767
3	20.15879619
4	20.45218814
5	20.53624634
6	20.56032941
7	20.56722933
8	20.56920619
9	20.56977257
10	20.56993484
11	20.56998133
12	20.56999465
13	20.56999847
14	20.56999956
15	20.56999987
16	20.56999996
17	20.56999999
18	20.57

Lampiran 28. Dokumentasi Kegiatan

