

**ANALISIS PERBANDINGAN POTENSI LESTARI DAN POLA MUSIM IKAN
LEMURU (*Sardinella lemuru*) YANG DIDARATKAN DI PPN PRIGI-
TRENGGALEK DAN PPN BRONDONG-LAMONGAN**

**SKRIPSI
PROGRAM STUDI PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN
JURUSAN PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN DAN KELAUTAN**

Oleh :

**VITA KHOIROTUS ZAHROH
NIM. 115080200111039**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2015**

**ANALISIS PERBANDINGAN POTENSI LESTARI DAN POLA MUSIM IKAN
LEMURU (*Sardinella lemuru*) YANG DIDARATKAN DI PPN PRIGI-
TRENGGALEK DAN PPN BRONDONG-LAMONGAN**

SKRIPSI

**PROGRAM STUDI PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN
JURUSAN PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN DAN KELAUTAN**

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

Oleh :

VITA KHOIROTUS ZAHROH

NIM. 115080200111039



FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

MALANG

2015

SKRIPSI
ANALISIS PERBANDINGAN POTENSI LESTARI DAN POLA MUSIM IKAN
LEMURU (*Sardinella lemuru*) YANG DIDARATKAN DI PPN PRIGI-
TRENGGALEK DAN PPN BRONDONG-LAMONGAN

Oleh :
VITA KHOIROTUS ZAHROH
NIM. 115080200111039

Telah dipertahankan di depan penguji
Pada tanggal: 18 Juni 2015
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui:

Dosen Penguji 1

Dosen Pembimbing 1

(Dr. D Bambang Setiono A., S.Pi, MT)

(Dr.Ir. Daduk Setyohadi, MP)

NIP. 19510511 197603 1 002

NIP. 19630608 198703 1 003

Tanggal :

Tanggal :

Dosen Penguji 2

Dosen Pembimbing 2

(Ledhyane Ika Harlyan, S.Pi, M.Sc)

(Fuad, S.Pi., MT)

NIP. 19820620 200501 2 001

NIP. 19770228 200812 1 003

Tanggal :

Tanggal :

Mengetahui:

Ketua Jurusan PSPK

(Dr. Ir. Daduk Setyohadi, MP)

NIP. 19630608 198703 1 003

Tanggal :

PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi yang berjudul :

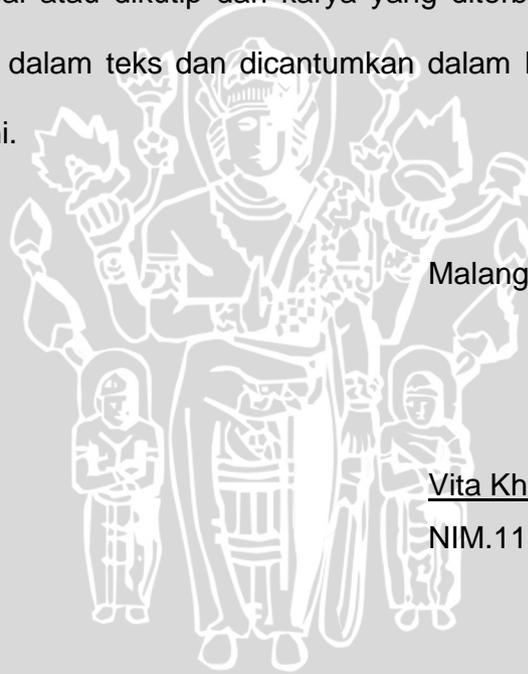
Analisis Perbandingan Potensi Lestari dan Pola Musim Ikan Lemuru (*Sardinella lemuru*) yang Didaratkan di PPN Prigi-Trenggalek dan PPN Brondong-Lamongan

adalah benar merupakan hasil karya sendiri dan belum diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi manapun. Semua sumber data dan informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Malang, 18 Juni 2015

Vita Khoirotus Zahroh

NIM.115080200111039



UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Abah Dr. Ir. Daduk Setyohadi, MP dan Bapak Fuad, S.Pi., MT selaku dosen pembimbing skripsi yang telah banyak memberikan bimbingan, masukan, dan saran selama pelaksanaan penelitian dan penyusunan skripsi.
2. Mama Ledhyane Ika Harlyan, S.Pi, M.Sc dan Kapten Dr. D Bambang Setiono A., S.Pi, MT selaku dosen penguji yang telah mengoreksi dan memberi masukan untuk laporan yang lebih baik.
3. Papi Dr. Ir. Dewa Gede Raka Wiadnya, M.Sc dan Papa Dr. Ir. Tri Djoko Lelono, M.Si atas ilmu, inspirasi, bimbingan dan motivasi yang telah Beliau berikan kepada penulis.
4. Sujud dan terimakasih yang dalam penulis persembahkan kepada Ayahanda tercinta Ali Mansur dan Ibunda Nurul Hidayati serta seluruh keluarga besar atas doa, kebijaksanaan, kasih sayang, semangat, kesabaran, dan dukungan baik moril maupun materil yang telah diberikan kepada penulis.
5. Ustad Nazili Al-Hafidz dan Ustad Mustofa Al-Hafidz, Wirda, Norma dan seluruh Keluarga besar Rumah Tahfidz Mahasiswi PPPA Daarul Quran Malang yang setia menemani, memotivasi dan mengarahkan penulis agar senantiasa berada dalam jalan yang benar :-D
6. Teman-teman PSP 2011, khususnya teman-teman seperjuangan dalam 'mbolang' (Husna, Neni, Nisa, Fahmi, Agung, Fendi, Bagas, Mufti dan Yayan). Terimakasih telah ikut berpartisipasi dalam mewarnai hari-hari penulis ☺
7. Saudari tercinta Nora Akbarsyah dan Zainatul Afidah terimakasih atas motivasi, share ilmu yang diberikan dan terimakasih telah berkenan berbagi suka maupun duka dengan penulis
8. Teman-teman Lembaga Tinggi Pesantren Luhur Malang, khususnya blok Azka (Qubil, Happy, Alisa, Indatun, Nadia, Rina, Fiitroh, Ela, Emil)
9. Serta semua pihak yang telah berjasa membantu terselesaikannya tugas akhir ini.

RINGKASAN

VITA KHOIROTUS ZAHROH. Penelitian tentang Analisis Perbandingan Potensi Lestari dan Pola Musim Ikan Lemuru (*Sardinella lemuru*) yang didaratkan di PPN Prigi Trenggalek dan PPN Brondong Lamongan (dibawah bimbingan **Dr. Ir. Daduk Setyohadi, MP dan Fuad, S.Pi., MT**).

SubWilayah Pengelolaan Perikanan (SubWPP) di Jawa Timur terbagi dalam 5 kategori utama yaitu sub-area Perairan Utara Jawa, Selat Madura, Madura Kepulauan, Perairan Selat Bali, dan Perairan Selatan Jawa. Perairan Selat Madura diduga mempunyai kesamaan karakter dengan Utara Jawa. Sedangkan perairan Selat Bali lebih dekat dengan kondisi perairan Selatan Jawa Timur. Adanya kondisi fisik perairan dan faktor alam yang terjadi pada subWPP diatas memungkinkan suatu sumberdaya ikan pada masing-masing subWPP memiliki potensi lestari, kelimpahan serta pola musim yang berbeda pula.

Ikan lemuru (*Sardinella lemuru*) dapat ditemukan hampir di seluruh perairan Indonesia. Akan tetapi sampai saat ini penelitian ikan lemuru hanya terkonsentrasi di Selat Bali, belum banyak penelitian yang mengungkapkan potensi ikan lemuru di Perairan Selatan dan Utara Jawa. Penelitian terhadap sumberdaya yang tidak dominan pada suatu wilayah juga penting dilakukan karena punahnya sumberdaya tersebut akan berpengaruh terhadap keseimbangan *tropic level* yang ada di perairan.

Pengatahuan tentang potensi tangkapan lestari dan tingkat pemanfaatan penting diketahui sebagai dasar pertimbangan dalam mengelola sumberdaya ikan lemuru agar tidak terjadi kepunahan. Adapun pengetahuan tentang pola musim penangkapan bisa dimanfaatkan untuk mengetahui musim puncak sumberdaya ikan pada suatu wilayah.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat potensi tangkapan lestari beserta tingkat pemanfaatan sumberdaya ikan lemuru yang didaratkan di PPN Prigi, Trenggalek dan PPN Brondong, Lamongan. Akan tetapi karena terbatasnya data di lokasi tersebut, sehingga penelitian yang awalnya berada pada tingkat pelabuhan beralih menjadi tingkat kabupaten. Penelitian ini juga bertujuan untuk mengetahui perbedaan pola musim penangkapan ikan lemuru di perairan PPN Prigi dan perairan PPN Brondong. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret-April 2015.

Data utama yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data sekunder yang meliputi data produksi ikan lemuru yang didaratkan di Kabupaten Trenggalek dan Kabupaten Lamongan, data upaya penangkapan yang dilakukan nelayan di kedua lokasi tersebut, serta data hasil tangkapan ikan lemuru yang didaratkan di PPN Prigi dan PPN Brondong yang nantinya akan digunakan untuk menganalisis pola musim penangkapan ikan lemuru. Adapun data primer digunakan sebagai data pendukung dalam penelitian ini. Pengambilan data primer dilakukan dengan cara mewawancarai nelayan terkait kondisi sumberdaya ikan lemuru dan pola musim penangkapannya.

Analisis yang digunakan meliputi perhitungan standarisasi upaya penangkapan ikan lemuru, perhitungan CpUE, dan perhitungan surplus produksi dengan menggunakan metode Schaefer (1959) yang kemudian digunakan untuk menentukan potensi tangkapan lestari dan tingkat pemanfaatan ikan lemuru di lokasi penelitian, serta analisis indeks musim penangkapan menggunakan metode rata-rata bergerak (*moving average*).

Potensi tangkapan lestari ikan lemuru di Kabupaten Trenggalek sebesar 5.039.780 kg/tahun dengan upaya penangkapan optimum 8.204 trip/tahun. Sedangkan Potensi tangkapan lestari ikan lemuru di Kabupaten Lamongan sebesar 652.955 kg/tahun dengan upaya penangkapan optimum 74.048 trip/tahun. Rata-rata tingkat pemanfaatan ikan lemuru sebesar 105,90% di Kabupaten Trenggalek dan 100,09% di Kabupaten Lamongan. Sehingga Tingkat pemanfaatan sumberdaya ikan lemuru telah mengalami *overfishing*. Ikan lemuru yang didaratkan di PPN Prigi dan PPN Brondong memiliki pola musim yang relatif sama, yaitu mengalami musim puncak pada kisaran bulan Juli hingga Desember.



KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas berkat rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir (Skripsi) yang berjudul “**Analisis Perbandingan Potensi Lestari dan Pola Musim Ikan Lemuru (*Sardinella lemuru*) yang Didaratkan di PPN Prigi-Trenggalek dan PPN Brondong-Lamongan**” ini dengan baik.

Skripsi ini merupakan hasil penelitian penulis yang dilaksanakan pada bulan Januari sampai Mei 2015 di Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Prigi dan PPN Brondong. Skripsi ini dibuat untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar sarjana perikanan pada program studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya Malang.

Penulis menyadari masih terdapat banyak kekurangan maupun kesalahan yang perlu dibenahi. Oleh karena itu, saran dan kritik penulis harapkan dari pembaca. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi ilmu pengetahuan, bagi upaya pengelolaan sumberdaya perikanan yang berkelanjutan dan bagi pihak-pihak yang membutuhkan.

Malang, 18 Juni 2015

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
UCAPAN TERIMAKASIH	iv
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	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Kegunaan Penelitian	5
2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Diskripsi Ikan Lemuru	6
2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi Ikan Lemuru	6
2.1.2 Tingkah Laku Ikan Lemuru	7
2.1.3 Penyebaran Ikan Lemuru	8
2.2 Alat Tangkap Lemuru	8
2.2.1 Purse Seine	8
2.2.2 Payang	9
2.2.3 Gillnet	11
2.3 Model Surplus Produksi	12
2.4 Pola Musim Penangkapan	13
3. METODOLOGI	
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	14
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	14
3.3 Jenis dan Metode Pengumpulan Data	14
3.3.1 Data Primer	14
3.3.2 Data Sekunder	15
3.4 Prosedur Pengambilan Data	16
3.5 Tahapan Penelitian	17
3.6 Metode Analisis Data	17
3.6.1 Standarisasi Alat Tangkap	18
3.6.2 Analisa CPUE (<i>Catch per Unit Effort</i>)	19
3.6.3 Model Surplus Produksi	19
3.6.4 Tingkat Pemanfaatan	21
3.6.5 Indeks Musim Penangkapan	22

4. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil Tangkapan (<i>Yield</i>) Tahunan Ikan Lemuru	25
4.2 Upaya Penangkapan standar (<i>Fishing Effort_{std}</i>) Ikan Lemuru	26
4.3 Hasil Tangkapan per Upaya Penangkapan standar pukot cincin (<i>CpUE_{std}</i>) Tahunan Ikan Lemuru	29
4.4 Pendugaan Nilai Potensi Tangkapan Lestari (<i>Ymsy</i>) dan Upaya Penangkapan Optimum	31
4.5 Tingkat Pemanfaatan Sumberdaya Ikan Lemuru	35
4.6 Pola Musim Penangkapan Ikan Lemuru yang Didaratkan di PPN Prigi dan PPN Brondong	36
5. Kesimpulan dan Saran	
5.1 Kesimpulan	43
5.2 Saran	43
DAFTAR PUSTAKA.....	44
LAMPIRAN	46



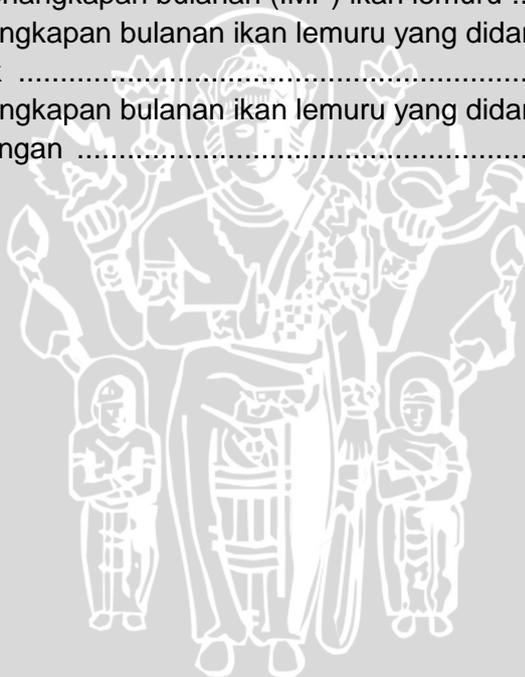
DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
1	Perhitungan Standarisasi upaya penangkapan (<i>fishing effort</i>) standar pukat cincin Kabupaten Lamongan dan Kabupaten Trenggalek	27
2	Output hasil regresi perhitungan model Schaefer	33
3	Nilai pendugaan potensi lestari ikan lemuru	35
4	Tingkat Pemanfaatan sumberdaya ikan lemuru	37



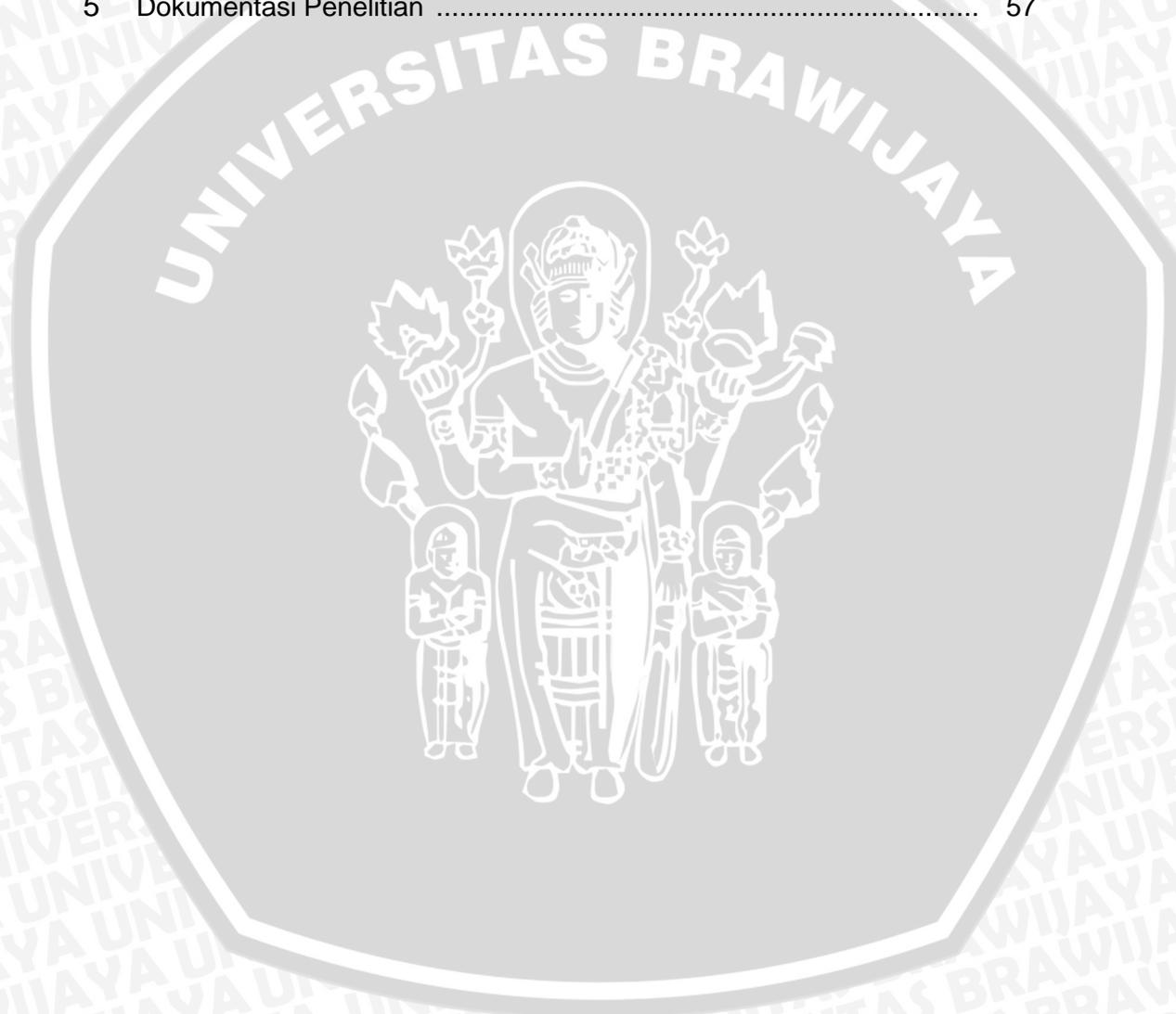
DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1 Sardinella lemuru	6
2 Prosedur Pengambilan Data	16
3 Diagram Alir Kerangka Analisis Penalitan	17
4 Hasil tangkapan (<i>Yield</i>) tahunan ikan lemuru di Kabupaten Trenggalek tahun dan Kabupaten Lmaongan tahun 2004-2013	25
5 Grafik upaya penangkapan (<i>fishing effort</i>) standar pukot cincin di Kabupaten Trenggalek dan Kabupaten Lamongan tahun 2004-2013 .	28
6 Perkembangan CpUEstd di Kabupaten Trenggalek tahun 2004-2013	29
7 Perkembangan CpUEstd di Kabupaten Lamongan tahun 2004-2013 .	30
8 Grafik potensi lestari ikan lemuru di Kabupaten Trenggalek	34
9 Grafik potensi lestari ikan lemuru di Kabupaten Lamongan	35
10 Indeks musim penangkapan bulanan (IMP) ikan lemuru	38
11 Fluktuasi hasil tangkapan bulanan ikan lemuru yang didaratkan di PPN Prigi, Trenggalek	40
12 Fluktuasi hasil tangkapan bulanan ikan lemuru yang didaratkan di PPN Brondong, Lamongan	40



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1 Hasil tangkapan ikan lemuru beserta fluktuasinya di Kabupaten Trenggalek dan Kabupaten Lamongan tahun 2004-2013	47
2 Perhitungan Standarisasi upaya penangkapan	48
3 Pendugaan potensi lestari ikan lemuru di Kabupaten Trenggalek dan Kabupaten Lamongan	50
4 Perhitungan indeks musim penangkapan ikan lemuru yang didaratkan di PPN Brondong dan PPN Prigi	53
5 Dokumentasi Penelitian	57



1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perikanan tangkap sebagai suatu sistem yang memiliki peran penting dalam penyediaan pangan, kesempatan kerja, perdagangan dan kesejahteraan serta rekreasi bagi sebagian penduduk Indonesia perlu pengelolaan yang berorientasi secara jangka panjang (*sustainability management*). Tindakan manajemen perikanan tangkap adalah mekanisme untuk mengatur, mengendalikan dan mempertahankan kondisi sumberdaya ikan pada tingkat tertentu yang diinginkan (Noviyanti, 2011).

Sumberdaya perikanan tergolong sumberdaya yang dapat diperbarui (*renewable resources*), akan tetapi sumberdaya perikanan sangat rentan terhadap tekanan. Apabila stok ikan terkuras (*deplesi*), maka akan memerlukan waktu yang sangat lama untuk pulih kembali (Wiadnya dan Setyohadi, 2012). Sebagai contoh, di perairan barat daya Atlantik pada pertengahan 1990 terjadi penurunan drastis stok ikan cod, yang mengakibatkan lebih dari 40.000 nelayan kehilangan pekerjaan. Walaupun sudah dikelola kondisi ini masih belum pulih sampai tujuh tahun kemudian. Kerugian sosial yang diderita akibat pembangunan perikanan yang tidak berkelanjutan menyangkut hilangnya kesempatan kerja yang menyebabkan kemungkinan terjadinya konflik antar pelaku perikanan itu sendiri (Fauzi dan Anna, 2005 *dalam* Asmoro, 2014).

Menurut Wiadnya, *et al.* (2013), SubWilayah Pengelolaan Perikanan (SubWPP) di Jawa Timur terbagi dalam 5 kategori utama yaitu sub-area Perairan Utara Jawa, Selat Madura, Madura Kepulauan, Perairan Selat Bali, dan Perairan Selatan Jawa. Rata-rata suhu permukaan perairan Selatan Jawa Timur lebih rendah $\pm 2^{\circ}\text{C}$ dibandingkan dengan wilayah perairan Selat Madura maupun Utara Jawa. Hal ini disebabkan karena perairan Utara dan Selat Madura relatif



dangkal dan terpengaruh oleh sedimentasi dari muara Sungai Bengawan Solo dan Sungai Brantas.

Lebih lanjut Wiadnya, *et al.* (2013), menambahkan bahwa perairan Selat Madura diduga mempunyai kesamaan karakter dengan Utara Jawa. Sedangkan perairan Selat Bali lebih dekat dengan kondisi perairan Selatan Jawa Timur. Kondisi ini akan mempengaruhi jenis-jenis ikan yang tertangkap pada masing-masing perairan tersebut. Seperti pada wilayah Utara Jawa dan Madura yang didominasi oleh ikan-ikan demersal. Sebaliknya, ikan hasil tangkap di wilayah Selatan Jawa terdiri dari ikan-ikan pelagis. Perairan Madura Kepulauan didominasi oleh ikan-ikan karang seperti kerapu. Sedangkan perairan Selat Bali merupakan lokasi penangkapan ikan yang khusus untuk perikanan lemuru.

Berdasarkan data statistik perikanan tangkap Indonesia, ikan lemuru (*Sardinella lemuru*) atau dikenal juga dengan nama Bali sardinela dapat ditemukan hampir di seluruh perairan Indonesia termasuk di perairan Brondong dan Prigi. Akan tetapi penelitian terkait ikan lemuru saat ini masih terkonsentrasi di Selat Bali, hal ini dikarenakan sumberdaya ikan lemuru di Selat Bali merupakan sumberdaya yang dominan dan sangat berpengaruh terhadap kesejahteraan masyarakat sekitar.

Pengelolaan suatu sumberdaya ikan seyogyanya tidak hanya dilakukan terhadap populasi yang dominan dan mempunyai nilai ekonomis tinggi. Sumberdaya yang potensinya sedikit juga perlu dikelola dengan baik, karena apabila pengelolaan terhadap sumberdaya ikan tersebut diabaikan akan berakibat kepunahan. Menurut Tampubolon, *et al.* (2002), punahnya ikan lemuru akan berdampak pada keseimbangan *tropic level* di perairan. Hal ini dikarenakan, ikan lemuru merupakan ikan pelagis kecil yang menjadi sumber energi bagi ikan predator.

Dalam melakukan operasi penangkapan nelayan sering memperoleh hasil tangkapan yang tidak pasti, hal ini disebabkan oleh banyak faktor, diantaranya: teknologi yang kurang memadai, kondisi sumberdaya ikan yang memang menurun, kurangnya informasi mengenai pola musim ikan, daerah penangkapan dan ruaya ikan serta faktor alam yang menghambat nelayan dalam melakukan operasi penangkapan (Sari, 2004). Sehingga informasi mengenai pola musim ikan lemuru perlu diketahui agar bisa dimanfaatkan oleh nelayan untuk mengoptimalkan operasi penangkapan ikan lemuru.

1.2 Rumusan Masalah

PPN Brondong merupakan pelabuhan yang terletak di kawasan Perairan Utara Jawa, sedangkan PPN Prigi berada di kawasan Perairan Selatan Jawa. Adanya perbedaan kondisi fisik perairan dan faktor alam yang terjadi pada Perairan utara dan selatan Jawa memungkinkan sumberdaya ikan pada kedua perairan tersebut memiliki potensi lestari, kelimpahan serta pola musim yang berbeda pula.

Ikan lemuru merupakan ikan pelagis kecil pemakan plankton, sehingga ikan lemuru dijadikan sebagai sumber pakan bagi ikan predator. Akan tetapi banyak ahli yang mengungkapkan bahwa pemanfaatan sumberdaya ikan lemuru telah melampaui batas potensi tangkapan lestari (MSY). Eksploitasi yang berlebihan terhadap ikan lemuru dapat menyebabkan populasinya menurun, apabila hal ini terjadi dikhawatirkan populasi ikan predator juga ikut menurun.

Informasi mengenai potensi lestari sumberdaya ikan sangatlah penting untuk dikaji, hal ini dimaksudkan untuk menjaga sumberdaya ikan tersebut agar tetap bisa dimanfaatkan secara lestari dan berkelanjutan. Pemanfaatan sumberdaya yang tidak terkontrol dengan baik bisa menyebabkan kerugian yang tidak ternilai harganya. Adapun Informasi pola musim penangkapan ditujukan

untuk mendorong terciptanya kegiatan operasi penangkapan dengan tingkat efektivitas dan efisiensi yang tinggi, sehingga memberikan keuntungan yang optimal.

Beberapa asumsi yang digunakan dalam penelitian mengenai potensi lestari dan pola musim ikan lemuru ini adalah:

1. Ikan lemuru yang didaratkan di PPN Prigi-Trenggalek merupakan hasil penangkapan yang berasal dan mewakili perairan Selatan Jawa. Dan ikan lemuru yang didaratkan di PPN Brondong-Lamongan merupakan hasil penangkapan yang berasal dan mewakili perairan Utara Jawa.
2. Hasil tangkapan pada waktu tertentu merupakan indikator dari ukuran biomassa stok pada saat itu ($Y = qfB$) (Spare and Vennema, 1998), sehingga jika dalam suatu waktu hasil tangkapan ikan lemuru melimpah dapat diasumsikan bahwa biomassa ikan lemuru di perairan tersebut juga melimpah.

1.3 Tujuan Penelitian

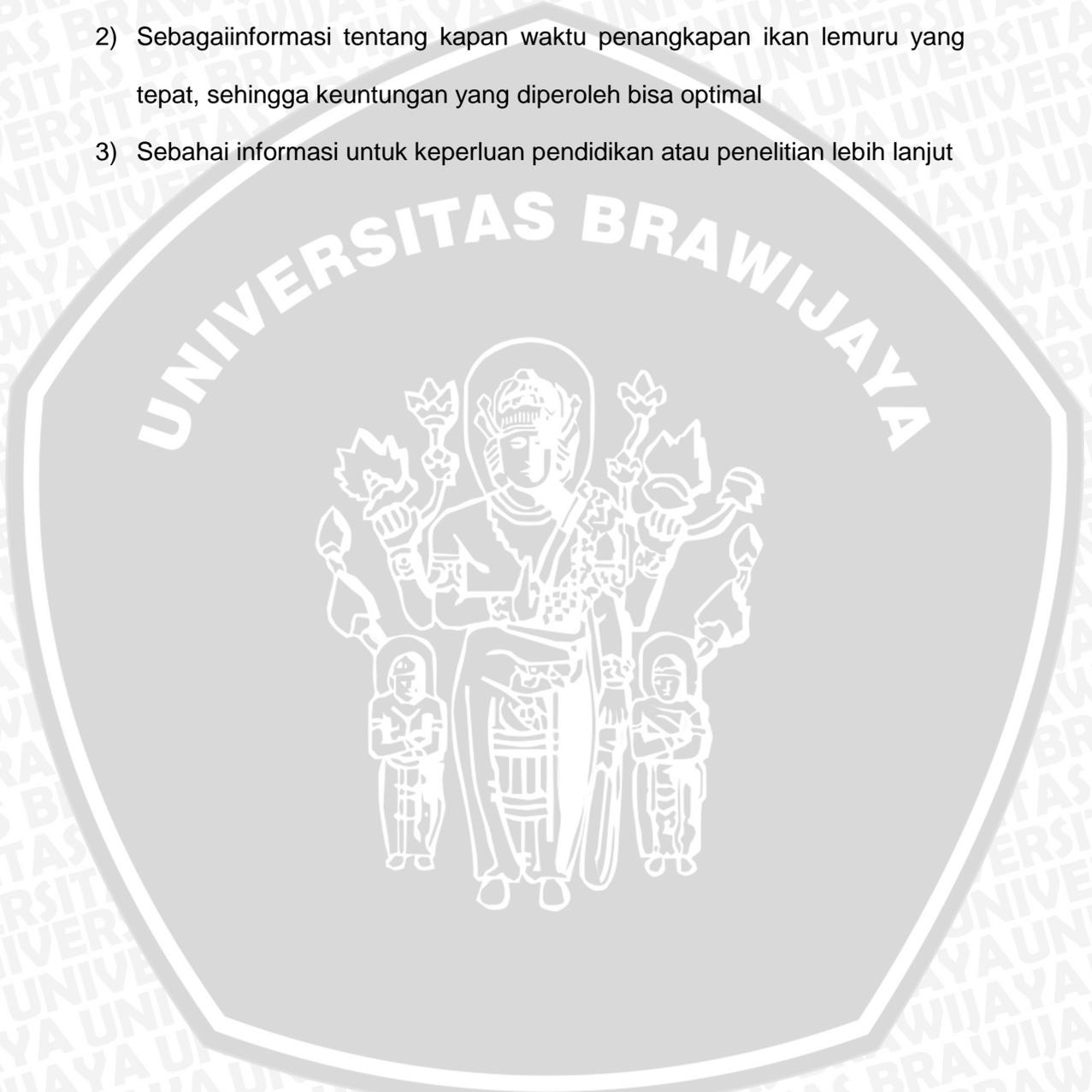
Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

- 1) Mengetahui tingkat potensi tangkapan lestari sumberdaya ikan lemuru yang didaratkan di PPN Prigi-Trenggalek dan PPN Brondong-Lamongan
- 2) Mengetahui perbedaan tingkat pemanfaatan sumberdaya ikan lemuru yang didaratkan di PPN Prigi-Trenggalek dan PPN Brondong-Lamongan
- 3) Mengetahui perbedaan pola musim penangkapan ikan lemuru yang didaratkan di PPN Prigi-Trenggalek dan PPN Brondong-Lamongan

1.4 Kegunaan Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat antara lain:

- 1) Sebagai bahan pertimbangan untuk mengambil kebijakan terkait dengan pengelolaan dan pemanfaatan sumberdaya lemuru
- 2) Sebagai informasi tentang kapan waktu penangkapan ikan lemuru yang tepat, sehingga keuntungan yang diperoleh bisa optimal
- 3) Sebagai informasi untuk keperluan pendidikan atau penelitian lebih lanjut



2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Diskripsi Ikan Lemuru

2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi Ikan Lemuru

Klasifikasi lemuru menurut hasil revisi Wongratana (1980) dalam Nikyuluw (2005) adalah sebagai berikut:

Phylum : Pisces

Class : Teleostei

Family : Clupidae

Subfamily : Clupeinae

Genus : *Sardinella*

Species : *S. lemuru*

S. longiceps

S. neglecta



Gambar 1. *Sardinella lemuru* (www.fishbase.org)

Sardinella lemuru memiliki bentuk badan yang memanjang dan bentuk perut yang membuldar. Jari-jari sirip punggung lemuru berjumlah 14; jari-jari sirip anal 13-15; jari-jari sirip dada 16; jari-jari sirip perut 9; tulang saring insang bagian bawah jumlahnya 146-166, dan ruas tulang belakang 47-48. Pada bagian dalam insang ada bintik keemasan yang berlanjut dengan warna keemasan pada bagian gurat sisinya disertai adanya bintik hitam di bagian tutup insang (Ginanjar, 2006).

Ikan lemuru mempunyai sisik yang lebih halus dibandingkan dengan famili *Clupeidae* lainnya. Pada bagian belakang tutup insang terdapat noda kuning kehijauan diikuti dengan garis berwarna kekuningan pada gurat sisi (*lateral line*). Bagian punggung ikan lemuru berwarna gelap, sedangkan perutnya berwarna keperakan. Nama lokal ikan lemuru yaitu Kucingan, Protolan, Semenit, Seroi, Tembang Mata Kucing dan Tembang Moncong (Wiadnya dan Setyohadi, 2012).

2.1.2 Tingkah Laku Ikan Lemuru

Menurut Pradini, *et al.* (2001), pada umumnya, ikan lemuru terdapat pada daerah yang mengalami proses penaikan massa air, sehingga dapat mencapai biomassa yang tinggi. Oleh karena itu, perubahan lingkungan pada suatu perairan berpengaruh terhadap kelangsungan hidup biota di dalamnya. Populasi pada suatu daerah dipengaruhi oleh beberapa faktor, di antaranya: reproduksi, migrasi, sejumlah faktor lingkungan seperti suhu, salinitas dan makanan.

Gerombolan ikan lemuru ketika siang hari berada pada kedalaman perairan sekitar 40m - 80m. Ketika malam hari, ikan lemuru bergerak ke lapisan dekat permukaan membentuk gerombolan yang menyebar sampai matahahi saat akan terbit. Sedangkan pada saat bulan purnama ikan lemuru berpencar tidak membentuk gerombolan lagi, ada sebagian yang berada di permukaan dan sebagian lagi tetap berada dibawah (Dwiponggo, 1982 *dalam* Nikyuluw, 2005).

Ruaya yang dilakukan oleh ikan lemuru secara naluri akan berpindah menuju perairan yang tersedia banyak makanan. Menurut Burhanuddin, *et al.* (1984) *dalam* Pradini, *et al.* (2001), Ikan lemuru tergolong pemakan plankton (zooplankton dan fitoplankton). Zooplankton menduduki presentase antara 90,52 – 95,54%. Sedangkan prosentase fitoplankton hanya berkisar 4,46 – 9,48%.

Gunarso (1985) *dalam* Nikyuluw (2005) mengungkapkan bahwa faktor penting yang berpengaruh terhadap pengkonsentrasian gerombolan ikan adalah fluktuasi suhu dan

perubahan kondisi geografis. Suhu juga merupakan faktor lingkungan yang sangat berpengaruh pada saat pemijahan. Adapun ikan lemuru (*Sardinella lemuru*) dapat hidup pada kisaran suhu 26°C-29°C (Mahrus, 1996).

2.1.3 Penyebaran Ikan Lemuru

Ikan lemuru hidup di sekitar perairan pantai sehingga relatif toleran terhadap salinitas yang rendah. Ikan lemuru termasuk ikan pelagis kecil dan biasanya melakukan migrasi dan bergerombol serta memakan *phytoplankton* dan *zooplankton (copepoda)*. Penyebaran ikan lemuru di dunia terdapat di sekitar Asia Tenggara, Asia Timur dan Australia bagian barat. Di wilayah Samudera Hindia bagian Timur ikan lemuru ditemukan di sekitar daerah Thailand, Jawa Timur dan Bali. Di Samudera Pasifik terdapat di daerah utara Jawa sampai Filipina, Hongkong, serta Taiwan sampai Selatan Jepang (Ginancar, 2006).

2.2 Alat Tangkap Lemuru

2.2.1 Purse Seine

Purse seine merupakan sejenis jaring lingkaran aktif. Alat ini biasanya menangkap ikan pelagis besar dan kecil. Alat ini dioperasikan dengan cara dilingkarkan pada suatu gerombolan ikan, kemudian bagian bawah jaring dikerucutkan sehingga ikan terkurung dan terkumpul di bagian kantong. Secara umum, konstruksi pukat cincin mirip dengan pukat pantai, akan tetapi pada pukat cincin bagian bawah tali pemberatnya dilengkapi dengan rangkaian cincin yang terbuat dari logam yang diatur dengan jarak tertentu (Taeran, 2007).

Menurut Ayodhoa (1985) dalam Akbar (2003), Ikan yang menjadi tujuan utama alat tangkap purse seine adalah ikan "*Pelagic Shoaling Species*", yang berarti ikan-ikan tersebut haruslah membentuk *shoal* (gerombolan) dan berada dekat dengan permukaan air (*sea surface*) sehingga hasil yang diperoleh bisa

maksimal. Jika ikan yang berkumpul berada di luar kemampuan tangkap jaring, maka harus diusahakan agar ikan-ikan tersebut datang dan berkumpul pada suatu *catchable area* yang mampu dijangkau oleh jaring. Hal ini bisa ditempuh dengan menggunakan bantuan cahaya maupun rumpon. Jenis ikan yang ditangkap dengan *purse seine* adalah: Layang (*Decapterus spp*), bentang, kembung (*Rastrehinger spp*), lemuru (*Sardinella spp*), slengsens, cumi-cumi dll.

Teknik Penangkapan atau cara pengoperasian alat tangkap *purse seine* menurut Sukandar, *et al.* (2004), yang pertama harus ditemukan gerombolan ikan terlebih dahulu. Setelah ditemukan gerombolan ikan, hal-hal yang perlu diperhatikan yaitu *swimming direction*, *swimming speed*, *density*, arah dan kecepatan angin, serta arus. Setelah hal-hal tersebut diperkirakan, baru jaring dipasang. Perentangan jaring harus menghadang gerombolan ikan, perentangan ini harus dilakukan dengan cepat sehingga ikan segera terkepung. Setelah terkepung sempurna, tali kerut ditarik sehingga bagian bawah jaring akan tertutup. Pada tahap akhir yaitu *float line* serta tubuh jaring ditarik ke atas kapal, dan ikan-ikan yang terkumpul diserok atau disedot ke atas kapal.

2.2.2 Payang

Menurut Subani dan Barus (1989) dalam Sobari, *et al.* (2006), payang termasuk dalam jenis pukat kantong lingkar yang umumnya terdiri atas kantong (*bag*), badan (*body*) dan sayap (*wing*). Bagian kantong umumnya terdiri atas bagian-bagian kecil yang mempunyai nama sendiri-sendiri dan tiap daerah biasanya namanya berbeda. Payang hampir dikenal di seluruh Indonesia, tetapi dengan nama yang berbeda-beda, diantaranya yaitu payang (Jakarta, Tegal dan Pekalongan), payang uras (Bali), payang gerut (Bawean), atau jala tompo (Kalimantan Timur dan Sulawesi Selatan). Sementara di Madura alat ini dikenal dengan nama payang jabur.

Payang ditujukan untuk menangkap jenis ikan pelagis yang bergerombol (*schooling*), sehingga pengoperasiannya dilakukan pada lapisan permukaan air (*water surface*). Subani dan Barus (1989) dalam Rochman, *et al.* (2013), menjelaskan bahwa operasi penangkapan dengan alat tangkap payang dapat dilakukan baik di malam hari maupun siang hari. Pengoperasian pada malam bisa dilakukan pada hari-hari gelap (bukan ketika terang bulan) dapat dilakukan dengan menggunakan alat bantu lampu petromak (*kerosene pressure lamp*). Selain menggunakan alat bantu penangkapan, pengoperasian payang juga melihat tanda-tanda keberadaan gerombolan ikan.

Payang dilengkapi dengan jaring panjang dan tali selambar. Jaring yang panjang ini digunakan untuk melingkari gerombolan ikan yang ada di permukaan. Jaring diturunkan dari salah satu sisi lambung buritan kapal, dan kapal digerakkan maju melingkari gerombolan ikan sesuai dengan panjang tali selambar dengan kecepatan 1-1,5 knot. Pada umumnya sayap jaring dan tali selambar dibuat sangat panjang agar lingkaran yang dibuat besardan jarak liputan/tarikan payang panjang. Penarikan dan pengangkatan payang dilakukan dari sisi lambung atau buritan kapal tanpa atau dengan menggunakan mesin bantu penangkapan dengan posisi kapal berlabuh jangkar atau terapung (*drifting*) dan diupayakan kapal bergerak maju dengan kecepatan lambat sesuai kecepatan penarikan payang agar tidak terjadi gerakan mundur pada kapal (BSN, 2005).

2.2.3 Gillnet

Martasuganda (2004) dalam Suardi (2005), mengungkapkan bahwa jaring insang (*gillnet*) di Indonesia yaitu jenis alat penangkapan ikan yang terbuat dari bahan jaring *monofilamen* atau *multifilamen* yang dibentuk menjadi empat persegi panjang, kemudian pada bagian atas dilengkapi dengan beberapa

pelampung (*floats*) dan bagian bawahnya dilengkapi dengan beberapa pemberat (*sinkers*). Adanya gaya yang berlawanan dari pelampung dan pemberat tersebut diharapkan agar jaring bisa dipasang dalam keadaan tegak didalam kolom air.

Menurut Taeran (2007), gillnet merupakan alat tangkap yang selektif, karena besar mata jaring dapat disesuaikan dengan ukuran ikan yang ingin ditangkap. Gillnet dioperasikan dengan cara menghadang ruaya gerombolan ikan. Ikan-ikan yang tertangkap umumnya terjerat pada mata jaring atau terbelit pada tubuh jaring. Lebih lanjut, Baskoro (2006) dalam Taeran (2007) menyatakan bahwa pada umumnya ikan-ikan yang menjadi tujuan penangkapan alat tangkap gillnet ialah jenis ikan yang *horizontal migration*-nya maupun *vertical migration*-nya tidak seberapa aktif, dengan kata lain migrasi ikan-ikan tersebut berada pada suatu *large layer/depth* tertentu.

Von Brandt (1984) dalam Syahrir (2011) membagi gillnet menjadi empat :

- (1) Set gillnet : gillnet yang dijangkar pada dasar perairan atau kadang-kadang terapung
- (2) Drift gillnet : gillnet yang dibiarkan hanyut dengan atau tanpa kapal
- (3) Dragged gillnet
- (4) Encircling gillnet : gillnet yang dipasang melingkar

Jika ditinjau berdasarkan cara pemasangannya gillnet dibedakan menjadi:

- 1) Drift gillnet : pengoperasiannya dibiarkan hanyut mengikuti arus dan gelombang
- 2) Stake gillnet : dipasang memakai tongkat-tongkat kayu di perairan dangkal
- 3) Diver gillnet : dibiarkan hanyut di atas dasar perairan, umumnya digunakan untuk menangkap ikan salmon
- 4) Sink gillnet : dipasang menetap dengan jangkar
- 5) Circle gillnet : dioperasikan dengan melingkari gerombolan ikan

2.3 Model Surplus Produksi

Tinungki (2005) menyatakan bahwa Model Surplus Produksi adalah salah satu metode yang dapat digunakan dalam pendugaan stok ikan, yaitu dengan menggunakan data hasil tangkapan. Model Produksi Surplus juga dapat digunakan untuk menduga besarnya populasi, menggambarkan keberadaan stok ikan pada waktu sebelum, meramalkan hasil tangkapan pada waktu yang akan datang serta untuk mengestimasi potensi tangkapan lestari atau *maximum sustainable yield* (MSY) berdasarkan data hasil tangkapan perunit upaya penangkapan (CpUE).

Lebih lanjut, Gulan (1983) yang *diacu dalam* Tinungki (2005) menjelaskan bahwa Model Produksi Surplus terdiri dari 2 model dasar yaitu Model Schaefer tahun 1959 (hubungan linier) dan Model Gompertz yang dikembangkan oleh Fox tahun 1970 (hubungan eksponensial). Adapun syarat/asumsi yang harus dipenuhi dalam menganalisis model surplus produksi adalah:

- 1) Ketersediaan ikan pada tiap-tiap periode tidak mempengaruhi daya tangkap relatif
- 2) Distribusi ikan menyebar merata
- 3) Masing-masing alat tangkap menurut jenisnya mempunyai kemampuan tangkap yang seragam

Namun menurut Fauzi (2004) *dalam* Taeran (2007) pengelolaan sumberdaya ikan dengan menggunakan pendekatan MSY mempunyai beberapa kelemahan antara lain: (1) tidak bersifat stabil, karena perkiraan stok yang meleset sedikit saja bisa mengarah pada pengurasan stok, (2) tidak memperhitungkan nilai ekonomis apabila stok ikan tidak dipanen, dan (3) sulit diterapkan pada kondisi dimana perikanan memiliki ciri ragam jenis (*multi-species*).

Menanggapi hal itu, Tinungki (2005) menyatakan bahwa bagaimanapun juga, MSY tetap dipercaya sebagai sebuah konsep yang bermanfaat untuk tujuan pengelolaan perikanan. Meskipun mempunyai kelemahan, MSY harus tetap dipertimbangkan dalam setiap rencana pengelolaan. Setidaknya MSY mampu menetapkan ukuran hasil tangkapan.

2.4 Pola Musim Penangkapan

Pola musim penangkapan sangat diperlukan dalam melakukan operasi penangkapan yang efisien. Dengan adanya informasi pola musim penangkapan, waktu yang tepat dalam pelaksanaan operasi penangkapan bisa diprediksi dengan baik. Perhitungan pola musim penangkapan menggunakan data hasil tangkapan dan upaya penangkapan bulanan. Pola musim penangkapan seperti halnya data lainnya yang bersifat musiman dapat dianalisis dengan menggunakan pendekatan metode rata-rata bergerak (*moving average*) yang dikemukakan oleh Dajan (1986) dalam Taeran (2007). Lebih lanjut Dajan menyatakan keuntungan menggunakan metode rata-rata bergerak yaitu dapat mengisolasi fluktuasi musiman sehingga dapat menentukan saat yang tepat untuk melakukan operasi penangkapan. Kerugian dari metode ini adalah tidak dapat menghitung pola musim penangkapan sampai tahun terakhir data.

Menurut Syahrir (2011), Informasi mengenai pola musim penangkapan digunakan untuk menentukan waktu operasi penangkapan ikan agar memperkecil resiko kerugian. Perhitungan pola musim penangkapan digunakan data hasil tangkapan per upaya penangkapan atau *catch per unit effort (CpUE)* setiap bulan. Data *CpUE* yang diperoleh dari lapangan memiliki peluang yang tidak sama besar dengan distribusi normal, maka digunakan metode rata-rata bergerak sehingga diperoleh data yang mendekati ideal.

3. METODOLOGI

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian mengenai pola musim ikan lemuru (*Sardinella lemuru*) dilakukan di PPN Prigi, Trenggalek dan PPN Brondong, Lamongan. Sedangkan penelitian tentang potensi lestari ikan lemuru dilakukan pada Kabupaten Trenggalek dan Kabupaten Lamongan. Adanya perbedaan cakupan tempat ini dikarenakan tidak adanya data upaya penangkapan (*fishing effort*) ikan lemuru di PPN Brondong, Lamongan. Sehingga penelitian yang awalnya di tingkat pelabuhan meluas menjadi tingkat kabupaten. Pengambilan data baik data primer maupun data sekunder dalam penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret-April 2015.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

Peralatan dan Bahan yang digunakan dalam kegiatan penelitian ini antara lain sebagai berikut:

1. Data produksi bulanan ikan lemuru yang didaratkan di PPN Prigi Trenggalek dan PPN Brondong Lamongan
2. Buku statistik perikanan Jawa Timur
3. Alat tulis untuk mencatat informasi penting dalam penelitian
4. Kamera digital sebagai alat untuk mendokumentasikan kegiatan
5. Program komputer microsoft excel untuk membantu dalam analisis data

3.3 Jenis dan Metode Pengumpulan Data

3.3.1 Data Primer

Data primer yaitu data yang diperoleh secara langsung oleh peneliti. Dalam penelitian ini, data primer diperoleh melalui observasi secara langsung

pada objek penelitian dan wawancara terhadap nelayan yang ikut andil dalam operasi penangkapan ikan lemuru di Pelabuhan Prigi dan Brondong.

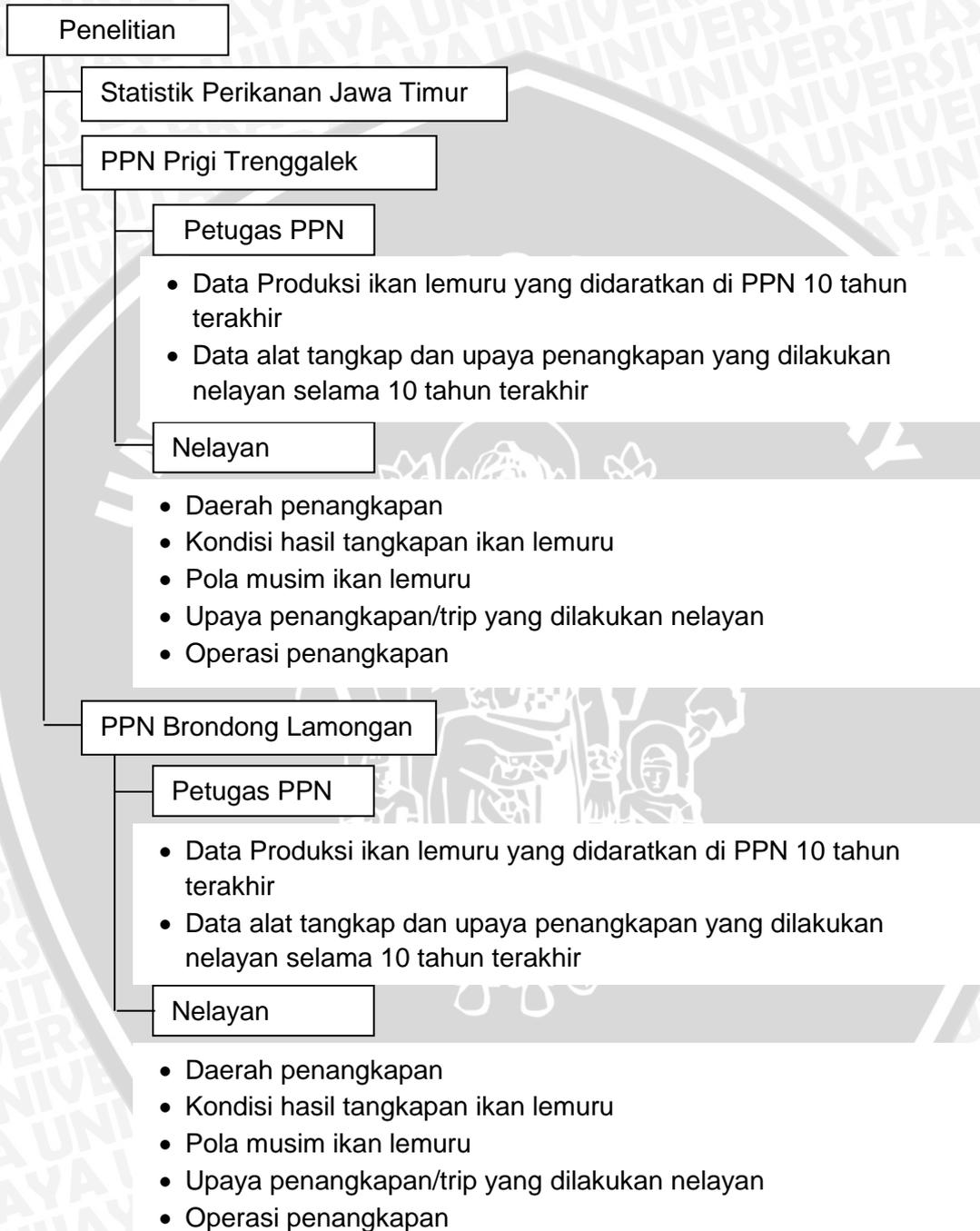
Dalam penelitian tentang potensi lestari dan pola musim ikan lemuru ini, wawancara yang dilakukan yaitu wawancara menggunakan metode survei dengan pendekatan *purposive sampling*, yakni mewawancarai secara langsung responden yang dianggap memiliki informasi dan pengetahuan yang luas tentang kondisi dan upaya penangkapan ikan lemuru. Wawancara yang dilakukan yaitu terkait dengan informasi daerah penangkapan atau *fishing ground*, kondisi hasil tangkapan ikan lemuru, pola musim ikan lemuru, dan upaya penangkapan/trip yang dilakukan nelayan.

3.3.2 Data Sekunder

Data Sekunder merupakan sumber data yang diperoleh secara tidak langsung atau melalui media perantara. Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini meliputi data produksi dan upaya penangkapan ikan lemuru tahun 2004-2013 yang tercatat dalam buku statistik perikanan Jawa Timur, data produksi bulanan ikan lemuru yang didaratkan di PPN Prigi dan PPN Brondong,

3.4 Prosedur Pengambilan Data

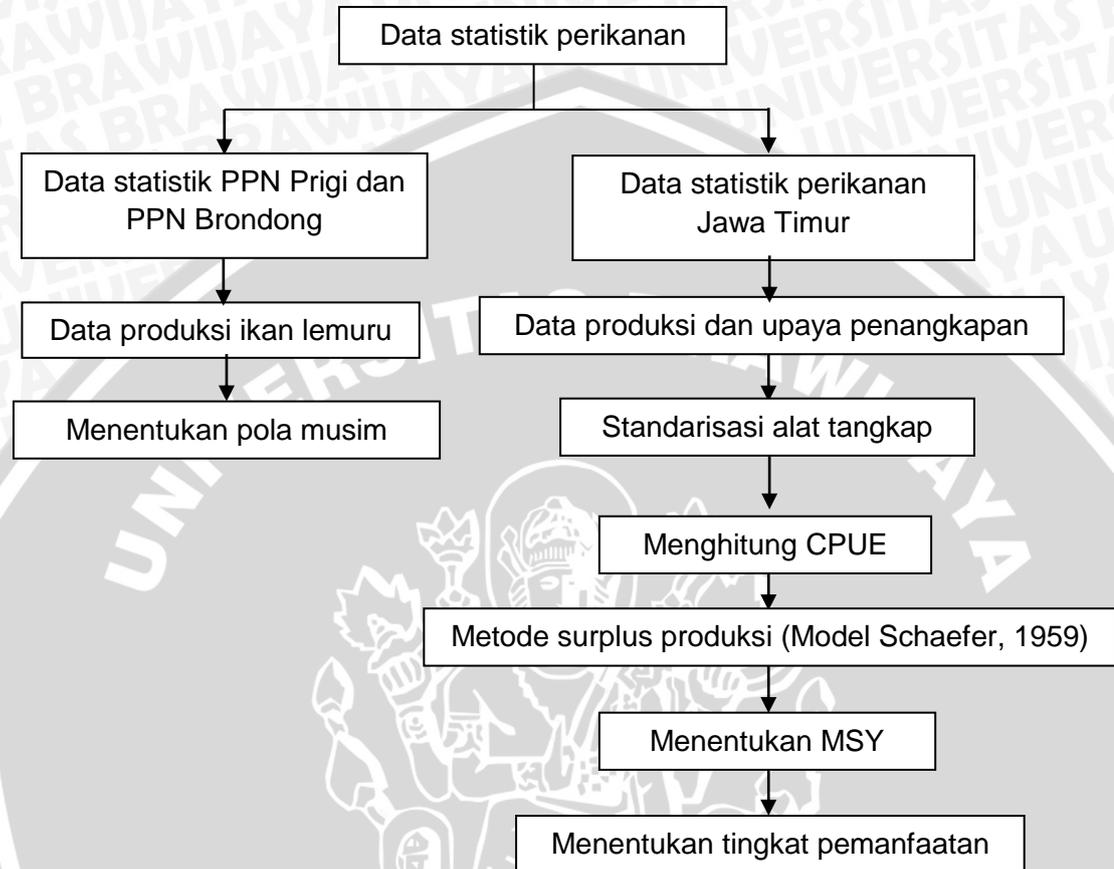
Prosedur pengambilan data pada penelitian yang dilaksanakan di PPN Prigi dan PPN Brondong adalah sebagai berikut:



Gambar 2. Prosedur Pengambilan Data

3.5 Tahapan Penelitian

Tahapan-tahapan yang dilaksanakan dalam penelitian tentang potensi lestari dan pola musim ikan lemuru ini adalah sebagai berikut:



Gambar 3. Diagram Alir Kerangka Analisis Penelitian

3.6 Metode Analisa Data

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis standarisasi alat tangkap, hasil tangkapan per upaya penangkapan (CpUE) metode surplus produksi untuk mencari MSY, serta analisis tingkat pemanfaatan. Pola musim penangkapan ikan lemuru dicari dengan menggunakan analisis deret waktu (*time series data*) dan metode rata-rata bergerak (*moving average*). Data pola musim selanjutnya digunakan untuk mengidentifikasi stok ikan lemuru di PPN Prigi dan PPN Brondong.

3.6.1 Standarisasi Alat Tangkap

Apabila dalam suatu perairan terdapat berbagai jenis alat tangkap maka alat tangkap yang mempunyai nilai produktivitas yang paling tinggi ditetapkan sebagai alat tangkap standar. Sedangkan alat tangkap lainnya distandarisasikan terhadap alat tangkap tersebut. Standarisasi alat tangkap bertujuan untuk menyeragamkan satuan-satuan upaya yang berbeda pada masing-masing alat tangkap sehingga upaya penangkapan suatu alat tangkap dapat dianggap sama dengan alat tangkap standar. Alat tangkap yang menjadi standar diberi nilai RFP (*Relative fishing power*) = 1. Perhitungan RFP yang diacu dalam Setyohadi (2009) adalah:

$$CpUE = \frac{Q_{ni=1}^n \times C}{E_{i=1}^n}$$

Keterangan :

CpUE = hasil tangkapan per unit upaya

$Q_{ni=1}^n$ = rata-rata alat tangkap 1 terhadap total produksi ikan

C = rata-rata hasil tangkapan oleh alat tangkap ke-1 (kg)

$E_{i=1}^n$ = rata-rata effort total dari alat tangkap standar (trip)

$$RFP = \frac{U_i^n = 1}{U_{PS}}$$

Keterangan:

RFP = indeks konversi alat tangkap I ($I = 1 + n$)

U_i^n = Catch per unit Effort alat tangkap ke-1

U_{PS} = Catch per unit Effort dari alat standar

$$E_{(std)} = \sum_{i=1}^n (RFP \times E_{i(t)})$$

Keterangan :

$E_{(std)}$ = jumlah *effort* alat tangkap standar pada tahun ke-t (trip)

RFP_t = indeks konversi alat tangkap ke-i ($l = 1-n$)

$E_{i(t)}$ = jumlah alat tangkap / jenis alat ke-i pada tahun ke-t (trip).

3.6.2 Analisa CpUE (Catch per Unit Effort)

Catch per unit effort (CpUE) didefinisikan sebagai laju tangkap perikanan per tahun yang diperoleh dengan menggunakan data *time series*, minimal selama lima (5) tahun. Semakin panjang series waktu yang digunakan semakin tajam prediksi yang diperoleh. Tujuan dari penghitungan CpUE adalah untuk mengetahui kelimpahan dan tingkat pemanfaatan perikanan yang didasari oleh pembagian total hasil tangkapan (*catch*) dengan upaya penangkapan (*fiishing effort*). Rumus yang digunakan untuk menghitung nilai CpUE adalah :

$$CPUE = \frac{Yield}{fishing\ effort\ (std)}$$

Keterangan:

CPUE : hasil tangkapan per upaya penangkapan (kg/trip)

Yield : hasil tangkapan ikan (kg)

F.effort: upaya penangkapan ikan (trip)

3.6.3 Model Surplus Produksi

Pendugaan stok ikan dipermudah menggunakan suatu model yang dikenal dengan model surplus produksi. Model ini diperkenalkan oleh Graham tahun 1935, tetapi lebih sering disebut sebagai model Schaefer (1959). Tujuan penggunaan model ini adalah untuk menentukan tingkat upaya optimum, yaitu

suatu upaya yang dapat menghasilkan suatu hasil tangkapan maksimum yang lestari tanpa mempengaruhi produktivitas stok secara jangka panjang, dan biasa disebut hasil tangkapan maksimum lestari (*maksimum sustainable yield*) (Sparre and Venema (1999) dalam Supriani (2007).

Setyohadi, *et al.* (2004), menjelaskan bahwa pertumbuhan alami suatu populasi ikan dipengaruhi oleh jumlah populasi ikan itu sendiri. Pertambahan jumlah populasi akan meningkat dengan cepat sampai pada batas tertentu dimana kepadatan populasi tersebut mendekati batas topang perairan secara alami (*Carrying capacity*). Laju pertumbuhan populasi secara logistik mengikuti persamaan:

$$\frac{dN}{dt} = r \times N \left(1 - \frac{N}{k}\right)$$

Keterangan:

r = Laju pertumbuhan intrinsik

N = Jumlah Populasi

k = *carrying capacity*

Dalam operasi penangkapan sumberdaya ikan dibutuhkan berbagai sarana. Sarana merupakan faktor input yang biasa disebut upaya atau effort.

Aktifitas penangkapan dinyatakan dengan fungsi sebagai berikut:

$$Y = q \times N \times f$$

Keterangan:

Y = Hasil tangkapan

q = *Catchability coefisien*

f = alat yang digunakan (effort)

Apabila persamaan aktifitas penangkapan disubstitusikan kedalam persamaan laju pertumbuhan logistik, maka akan didapatkan persamaan:

$$Y = kqf - \frac{kq^2}{r} f^2$$

Dimana :

intercept (a) = kq

Slope (b) = $\frac{kq^2}{r}$

$$CPUE = \frac{Y}{f} = a - bf$$

Upaya penangkapan optimum diperoleh dari persamaan:

$$Y = \alpha f - bf^2$$

$$dy = a - 2bf$$

$$f = \frac{a}{2b}$$

Hasil tangkapan maksimum diperoleh dari persamaan:

$$Y = \alpha f - bf^2$$

$$Y = \alpha \left(\frac{\alpha}{2b}\right) - b \left(\frac{\alpha}{2b}\right)^2$$

$$Y = \frac{\alpha^2}{2b} - \frac{\alpha^2}{4b}$$

$$Y = \frac{\alpha^2}{4b}$$

3.6.4 Tingkat Pemanfaatan

Tingkat pemanfaatan sumberdaya ikan dapat diketahui berdasarkan prosentase dari jumlah hasil tangkapan pada periode tertentu dengan jumlah tangkapan yang diperbolehkan atau *total allowable catch* (TAC) yaitu sebesar 80% dari nilai MSY (Setyohadi, 2009).

$$TP = \frac{Ci}{TAC} \times 100\%$$



Keterangan:

TP = Tingkat Pemanfaatan

Ci = Jumlah hasil tangkapan pada tahun ke-i

TAC = *Total allowable catch* (jumlah tangkapan yang diperbolehkan)

3.6.5 Indeks Musim Penangkapan

Nilai Indeks Musim Penangkapan (IMP) dijadikan dasar untuk menentukan pola musim penangkapan ikan. Nilai IMP didapat dengan cara mengolah data jumlah hasil tangkapan dan *effort* minimal 5 tahun berturut-turut.

Besarnya nilai indeks musim penangkapan dinyatakan dalam satuan persen (%) (Utami, 2013). Indeks musim penangkapan dianalisis dengan menggunakan pendekatan metode rata-rata bergerak (*moving average*) seperti yang dikemukakan oleh Dajan (1986) dalam Taeran (2007). Langkah-langkah perhitungannya adalah sebagai berikut :

- (1) Menyusun data deret CPUE bulan Januari tahun pertama hingga Desember tahun terakhir

$$ni = CPUEi$$

Keterangan:

i : 1, 2, 3,.....,60

ni : CPUE urutan ke-i

- (2) Menyusun rata-rata bergerak (*moving average*) CpUE selama 12 bulan (RG)

$$RGi = \frac{1}{12} \sum_{i=i-6}^{i+5} CPUEi$$

Keterangan :

RGi : Rata-rata bergerak 12 bulan urutan ke-i

i : 6,7,.....n-5

(3) Menyusun rata-rata bergerak (*moving average*) CpUE terpusat (RGP)

$$RGP_i = \frac{1}{2} \sum_{i=i}^{i=1} RGi$$

(4) Menghitung rasio rata-rata bulan (Rb)

$$Rb_i = \frac{CPUE_i}{RGP_i}$$

(5) Menyusun nilai rata-rata dalam satu matrik berukuran i x j yang disusun untuk setiap bulan, yang dimulai dari bulan juni-juli. Selanjutnya menghitung total rasio rata-rata tiap bulan, kemudian menghitung total rasio rata-rata secara keseluruhan dan pola musim penangkapan.

1) Rasio rata-rata untuk bulan ke-i (RBBi)

$$RBB_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n Rb_{ij}$$

Keterangan :

RBBi : Rata-rata Rbij untuk bulan ke-i

Rbij : Rasio rata-rata bulanan dalam matriks ukuran i x j

i : 1, 2,....., 12

j : 1, 2, 3,....., n

2) Jumlah rasio rata-rata bulanan (JRBB)

$$JRBB = \sum_{i=i}^{12} RBB_i$$

Keterangan :

JRBB: Jumlah rasio rata-rata bulan

RBBi : Rata-rata Rbij untuk bulan ke-i

i : 1, 2,....., 12

3) Menghitung faktor koreksi

$$FK = \frac{12}{JRBB}$$

Keterangan :

FK : Nilai faktor koeksi

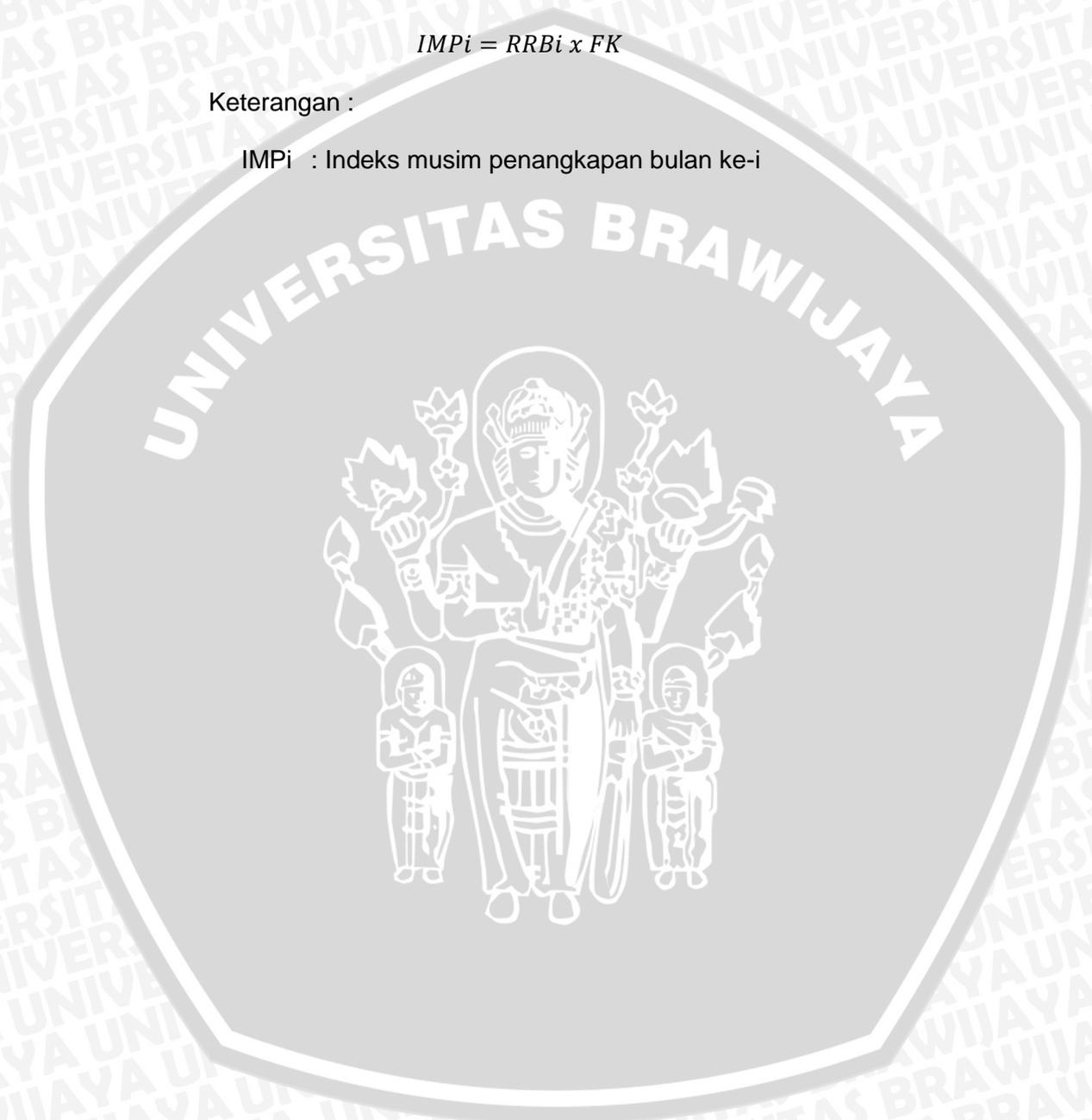
JRBB : Jumlah rasio rata-rata bulanan

4) Indeks musim penangkapan

$$IMP_i = RR_{Bi} \times FK$$

Keterangan :

IMP_i : Indeks musim penangkapan bulan ke-i

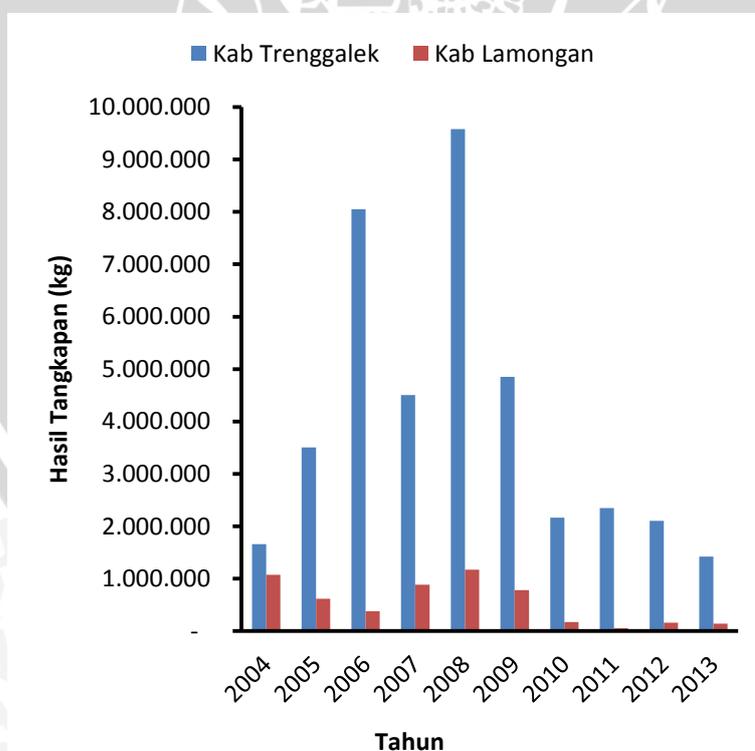


4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Tangkapan (*Yield*) Tahunan Ikan Lemuru

Perkembangan hasil tangkapan ikan lemuru di Kabupaten Trenggalek dan Kabupaten Lamongan tahun 2004-2013 berada pada puncak produksi pada tahun yang sama, yaitu tahun 2008. Akan tetapi pada tahun-tahun selanjutnya hasil tangkapan ikan lemuru pada kedua kabupaten cenderung menurun. Data hasil tangkapan tahunan ikan lemuru di Kabupaten Trenggalek dan Kabupaten Lamongan beserta fluktuasinya bisa dilihat pada Lampiran 1.

Pada periode 2004-2008 hasil tangkapan ikan lemuru di Kabupaten Trenggalek hampir setiap tahun mengalami kenaikan lebih dari 100% per tahun kecuali tahun 2007 yang mengalami penurunan sebesar 44% dari tahun sebelumnya. Rata-rata prosentase kenaikan hasil tangkapan ikan lemuru pada periode tersebut adalah 77,56%.



Gambar 4. Hasil tangkapan (*Yield*) tahunan ikan lemuru di Kabupaten Trenggalek dan Kabupaten Lamongan tahun 2004-2013

Adapun hasil tangkapan ikan lemuru di Kabupaten Lamongan lebih berfluktuasi daripada di Kabupaten trenggalek. Pada periode 2004-2006 ikan lemuru di Kabupaten Lamongan mengalami penurunan dengan rata-rata prosentase penurunan sebesar 40%, sedangkan pada tahun 2007-2008 hasil tangkapan lemuru kembali naik dengan rata-rata prosentase kenaikan yaitu sebesar 83%.

Pada periode 2008-2013 hasil tangkapan ikan lemuru pada kedua kabupaten membentuk pola penurunan eksponensial dengan prosentase rata-rata penurunan sebesar 27,81% di Kabupaten Trenggalek dan 3% di Kabupaten Lamongan. Pola eksponensial ini menunjukkan bahwa penurunan hasil tangkapan ikan lemuru tidak pernah sampai pada titik 0 (gambar 4). Sehingga dapat dikatakan pula bahwa keberadaan ikan lemuru di alam terutama Pesisir Kabupaten Trenggalek dan Kabupaten Lamongan masih tetap *exist* meskipun jumlahnya sangat sedikit.

4.2 Upaya Penangkapan (*Fishing Effort*) Ikan Lemuru

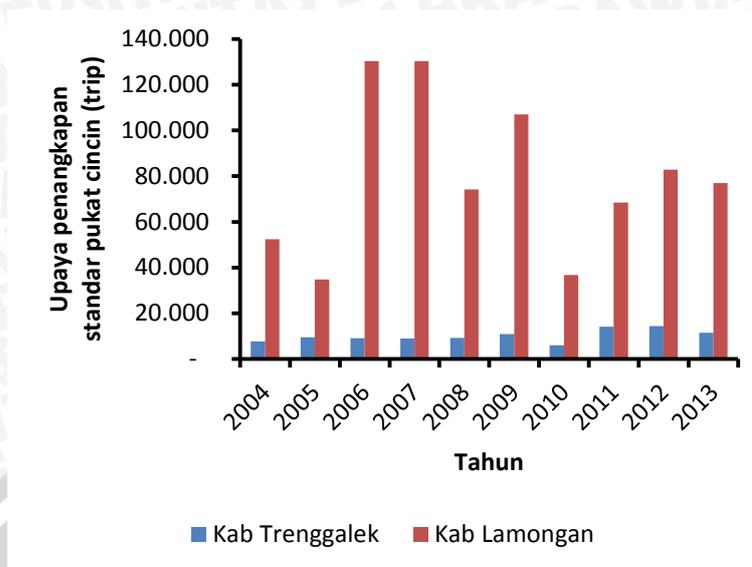
Upaya penangkapan terhadap ikan lemuru dinyatakan dalam satuan trip. Ikan lemuru merupakan jenis ikan *pelagic schooling* yang ditemukan hampir di seluruh perairan Indonesia. Di Kabupaten Trenggalek, ikan lemuru tertangkap oleh beberapa alat tangkap, meliputi: payang, pukat pantai, pukat cincin, jaring klitik, jaring hanyut dan trammel net. Sedangkan di Kabupaten Lamongan ikan lemuru tertangkap oleh payang, dogol, pukat cincin, jaring hanyut, jaring tetap, dan trammel net. Beberapa alat tangkap diatas tentunya mempunyai kemampuan yang berbeda-beda dalam menangkap ikan lemuru, hal ini menyebabkan perlunya standarisasi alat tangkap terlebih dahulu, sehingga upaya-upaya yang berbeda pada masing-masing alat bisa diseragamkan dengan

alat tangkap standar. Data upaya penangkapan ikan lemuru beserta perhitungan standarisasinya ditampilkan pada Lampiran 2 dan Tabel 1.

Tabel 1. Perhitungan Standarisasi upaya penangkapan (*fishing effort*) standar pukat cincin Kabupaten Lamongan dan Kabupaten Trenggalek

Alat Tangkap	Hasil Tangkapan Rata-Rata	Porsi	Upaya Penangkapan Rata-Rata	CpUE	% CpUE	RFP	Rasio
Payang	8.977.578	0,224	1.431.992	1,4033	3,736	0,04017	25
Dogol	64.300	0,002	328.654	0,0003	0,001	0,00001	111371
Pukat Pantai	107.744	0,003	51.068	0,0057	0,015	0,00016	6163
Pukat Cincin	22.398.538	0,558	358.082	34,933	92,999	1	1
Jaring hanyut	6.317.188	0,158	857.019	1,1610	3,091	0,03324	30
jaring klitik	479.371	0,012	1.040.823	0,0055	0,015	0,00016	6346
jaring tetap	1.438.832	0,036	996.328	0,0518	0,138	0,00148	674
trammel	324.025	0,008	1.235.796	0,0021	0,006	0,00006	16491
Jumlah	40.107.576	1	6.299.762	37,562	100		

Dari perhitungan standarisasi alat tangkap diatas, alat tangkap dengan nilai prosentase CpUE terbesar adalah pukat cincin yaitu sebesar 92,99%, sehingga pukat cincin diberi nilai RFP (*Relatif Fishing Power*) 1 dan digunakan sebagai alat tangkap standar. Alat tangkap yang mempunyai nilai RFP terkecil yaitu dogol dengan nilai RFP sebesar 0,00001. Dari tabel diatas dapat dikatakan pula bahwa produktifitas yang dihasilkan 1 pukat cincin setara dengan produktifitas 25 payang, 111371 dogol, 6163 pukat pantai, 30 jaring hanyut, 6346 jaring klitik, 674 jaring tetap dan 16491 trammel net atau jaring tiga lapis.



Gambar 5. Grafik upaya penangkapan (*fishing effort*) standar pukat cincin di Kabupaten Trenggalek dan Kabupaten Lamongan tahun 2004-2013

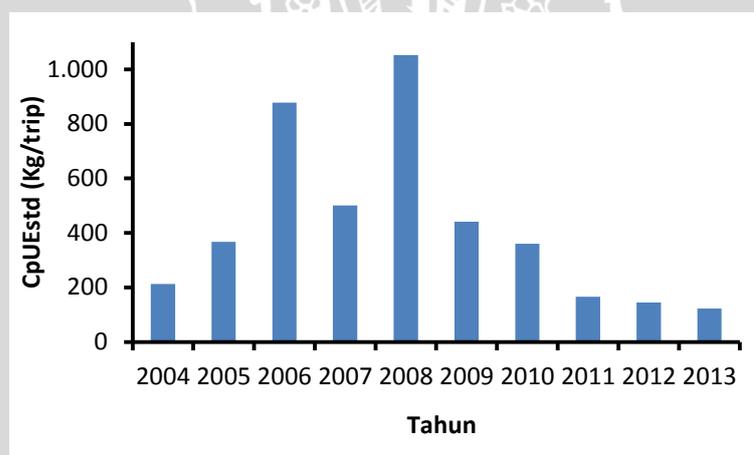
Gambar diatas menunjukkan adanya upaya penangkapan yang sangat berbeda pada kedua kabupaten. Upaya penangkapan dengan standar pukat cincin yang ada di Kabupaten Trenggalek terlihat lebih stabil daripada upaya penangkapan di Kabupaten Lamongan. Di Kabupaten Trenggalek upaya penangkapan pertahun berkisar antara 6.009 – 14.484 trip dengan rata-rata upaya penangkapan sebesar 10.176 trip/tahun. Sedangkan di Kabupaten Lamongan upaya penangkapan berkisar antara 34.751 – 130.315 trip/tahun, dengan rata-rata upaya penangkapan pertahun sebesar 79.414 trip.

Upaya penangkapan standar ini bertolak-belakang dengan hasil tangkapan (*yield*) ikan lemuru pada masing-masing kabupaten. Kabupaten trenggalek dengan upaya penangkapan lebih sedikit dari Kabupaten Lamongan memiliki hasil tangkapan ikan lemuru yang jauh lebih banyak dari Kabupaten Lamongan. Sedangkan hasil tangkapan ikan lemuru yang sangat sedikit di Kabupaten Lamongan ternyata dihasilkan oleh upaya penangkapan yang jauh lebih besar dari Kabupaten Trenggalek. Hal ini menunjukkan bahwa ikan lemuru di pesisir Utara Jawa yang juga meliputi pesisir Kabupaten Lamongan bukan termasuk jenis ikan pelagis dominan, sehingga berapapun banyak alat tangkap

yang mencari ikan lemuru, produksi yang dihasilkan tidak bisa sebanyak di Kabupaten Trenggalek.

4.3 Hasil Tangkapan per Upaya Penangkapan Standar Pukat Cincin (CpUEstd) Tahunan Ikan Lemuru

Hasil tangkapan per upaya penangkapan atau *catch per unit effort* (CpUEstd) didapatkan dari jumlah hasil tangkapan dalam kg dibagi dengan jumlah upaya penangkapan yang telah distandarisasi. Pada lampiran 3 dapat dilihat bahwa CpUEstd tahunan di Kabupaten Trenggalek berkisar antara 123 – 1.053,1 kg/trip, dimana rata-rata CpUEstd tahunannya adalah 425 kg/trip. Adapun CpUEstd tahunan di Kabupaten Lamongan berkisar antara 0,83 – 20,5 kg/trip, dengan rata-rata CpUEstd tahunan sebesar 8 kg/trip.

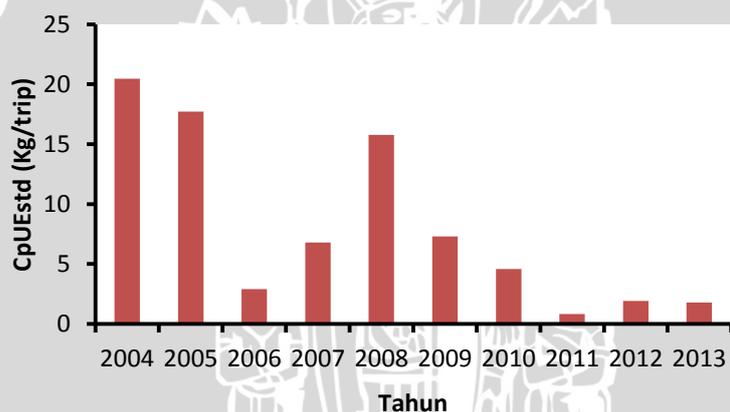


Gambar 6. Perkembangan CpUEstd di Kabupaten Trenggalek tahun 2004-2013

Nilai CpUEstd tertinggi pada Kabupaten Trenggalek yaitu pada tahun 2008 sebesar 1.053,1 kg/trip. Angka 1.053,1 ini menunjukkan bahwa satu alat tangkap (standar pukat cincin) mampu menghasilkan 1.053,1 ton ikan lemuru pada tahun 2008. Tingginya nilai CpUE ini disebabkan oleh hasil tangkapan yang besar yaitu 9.582,6 ton dengan *fishing effort* yang hampir sama dengan tahun-tahun sebelumnya. Nilai CpUEstd terendah di Kabupaten Trenggalek terjadi

pada tahun 2013 sebesar 123 kg/trip. Rendahnya nilai CpUE disebabkan oleh hasil tangkapan yang rendah yaitu 1.422,2 ton, sedangkan upaya penangkapan yang dilakukan pada tahun tersebut cukup tinggi yaitu 11.564 trip.

Dari gambar 6 dapat dilihat bahwa trend CpUEstd pada Kabupaten Trenggalek cenderung mengalami kenaikan pada periode 2004-2008, sedangkan pada periode 2008-2013 CpUEstd mengalami penurunan yang signifikan. Laju CpUE ini sesuai dengan laju hasil tangkapan (*yield*) ikan lemuru yang ada di Kabupaten Trenggalek (gambar 4). Hal ini menunjukkan bahwa tinggi-rendahnya nilai CpUE suatu sumberdaya ikan sangat ditentukan oleh besarnya stok sumberdaya ikan tersebut di perairan yang dalam hal ini dicerminkan dengan meningkatnya hasil tangkapan.



Gambar 7. Perkembangan CpUEstd di Kabupaten Lamongan tahun 2004-2013

Hasil Tangkapan per Upaya Penangkapan standar pukat cincin (CpUEstd) ikan lemuru pada Kabupaten Lamongan berada pada puncak tertinggi pada tahun 2004 yaitu sebesar 20,5 kg/trip. Angka ini menunjukkan bahwa setiap upaya penangkapan (yang telah distandarkan) dapat menghasilkan rata-rata 20,5 kg hasil tangkapan dalam satu tahun. Sedangkan CpUE terendah terjadi pada tahun 2011 dimana hasil tangkapan yang ada hanya 57 ton sedangkan upaya penangkapan yang dilakukan cukup tinggi, sehingga hasil yang

didapatkan untuk masing-masing upaya penangkapan (standar pukat cincin) sangat kecil.

Pada gambar 6 dan 7 diketahui bahwa trend CpUEstd ikan lemuru di kedua kabupaten Lamongan pada tahun 2008-2013 cenderung menurun. CpUE yang terus menurun pada tahun-tahun terakhir ini mengindikasikan bahwa sumberdaya ikan lemuru di Kabupaten Trenggalek dan Kabupaten Lamongan berada dalam kondisi *overfishing* atau tangkap berlebih. Dugaan ini diperkuat dengan adanya penurunan upaya penangkapan di Kabupaten Lamongan sebesar 65% (tahun 2010) akan tetapi jumlah produksi yang diperoleh semakin menurun sebesar 78% dari tahun sebelumnya.

Overfishing merupakan keadaan dimana sumberdaya ikan mengalami tangkap yang berlebih sehingga hasil tangkapan yang diperoleh semakin menurun pada tahun-tahun berikutnya. Meskipun jumlah upaya penangkapan telah dikurangi namun jumlah produksi penangkapan tidak bisa langsung meningkat, hal ini dikarenakan sumberdaya yang telah mengalami *overfishing* memerlukan waktu yang lama untuk pulih kembali.

4.4 Pendugaan Nilai Potensi Tangkapan Lestari (Y_{msy}) dan Upaya Penangkapan Optimum (f_{msy})

Potensi sumberdaya perikanan tangkap dapat diduga berdasarkan jumlah hasil tangkapan yang didaratkan di suatu wilayah dan upaya penangkapan yang dilakukan atau jumlah alat tangkap yang beroperasi. Pendugaan nilai potensi tangkapan lestari (MSY) dalam penelitian ini dihitung menggunakan metode Schaefer (1959). Berdasarkan hasil perhitungan analisis regresi antara CpUE ikan lemuru beserta data *fishing effort* yang sudah di standarisasi, diperoleh nilai dugaan parameter *intercept* (a) dan *x variable/slope* (b).

Intercept (a) adalah nilai CpUE yang diperoleh ketika kapal melakukan upaya penangkapan terhadap suatu stok untuk pertama kalinya, sehingga nilai *intercept* harus bernilai positif. Adapun nilai *slope* (b) harus bernilai negative, hal ini karena b menunjukkan besarnya pengurangan CpUE yang akan ditimbulkan pada penambahan satu upaya penangkapan (*fishing effort*) (Spare and Vennema, 1998).

Tabel 2. Output hasil regresi perhitungan model Schaefer (1959)

Regression Statistics	Kabupaten Trenggalek	Kabupaten Lamongan
n	9	8
Intercept (a)	1.228,59	17, 63
X variable (b)	-0,075	-0,00012
Multiple R	0,53	0,55
R square (R ²)	0,28	0,30
Persamaan	$Y = 1.228,59x - 0,075x^2$	$Y = 17,63x - 0,00012x^2$

Output hasil regresi pada tabel diatas merupakan hasil terbaik yang bisa didapatkan dengan taraf kepercayaan sebesar 80%. Koefisien determinasi (R²) digunakan untuk mengukur proporsi variasi variable terikat yang dijelaskan oleh variable bebas (Pamungkas, 2013). Nilai R² adalah antara 0 dan 1. Nilai yang mendekati 1 berarti variabel bebas memberikan hampir semua informasi yang dibutuhkan untuk memprediksi variasi variabel terikat. Nilai R² yang rendah pada kedua kabupaten yaitu 0,28 dan 0,30 diduga karena data yang didapatkan pada kedua kabupaten sangat berfluktuasi.

Hasil regresi pada Kabupaten Trenggalek menunjukkan nilai koefisien korelasi (*multiple R*) adalah sebesar 0,53. Angka 0,53 ini bisa diartikan bahwa hubungan antara variabel x (*fishing effort*) dan y (CpUE) adalah sebesar 53%. Adapun nilai koefisien determinasi (*R square*) sebesar 0,28 berarti bahwa keragaman nilai y dapat dijelaskan oleh variabel x sebesar 28%, sedangkan sisanya 72% dijelaskan oleh variable yang lain yang tidak terdeteksi. Nilai

dugaan parameter *intercept* (a) yang didapatkan dari regresi diatas adalah sebesar 1.228,59 dan nilai b sebesar -0,075. Sehingga pada Kabupaten Trenggalek didapatkan persamaan $Y = 1.228,59x - 0,075x^2$.

Hasil regresi pada Kabupaten Lamongan menunjukkan nilai koefisien korelasi (*multiple R*) adalah sebesar 0,55. Angka 0,55 ini bisa diartikan bahwa hubungan antara variabel x (*fishing effort*) dan y (CpUE) adalah sebesar 55%. Adapun nilai koefisien determinasi (*R square*) sebesar 0,30 menunjukkan bahwa keragaman nilai y dapat dijelaskan oleh variabel x sebesar 30%, sedangkan sisanya 70% dijelaskan oleh variable yang lain yang tidak terdeteksi. Nilai dugaan parameter *intercept* (a) yang didapatkan dari regresi diatas adalah sebesar 17,63 dan nilai b sebesar -0,00012. Sehingga pada Kabupaten Lamongan didapatkan persamaan $Y = 17,63x - 0,00012x^2$

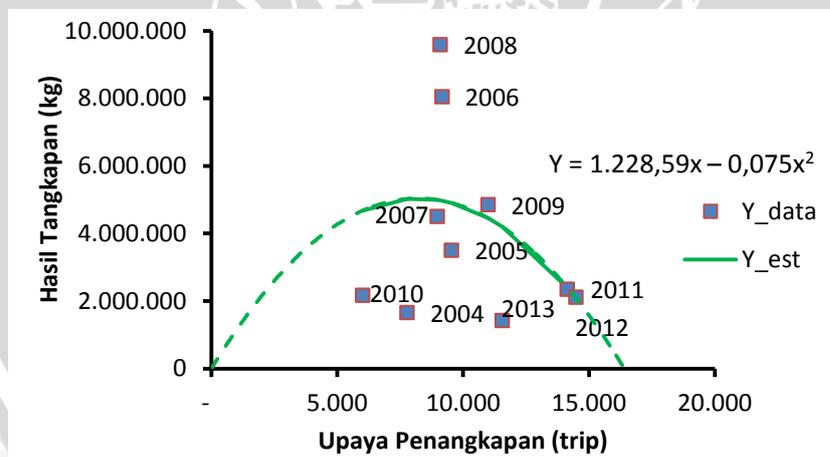
Berdasarkan output regression pada tabel 3 diketahui bahwa kedua kabupaten memiliki nilai b negatif. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan upaya penangkapan sudah tidak dapat dilakukan karena akan menyebabkan CpUE semakin menurun. Dari nilai b pada masing-masing kabupaten dapat diinterpretasikan bahwa penambahan 1 upaya penangkapan akan menurunkan nilai CpUE sebesar 0,075 kg pada Kabupaten Trenggalek dan 0,00012 kg pada Kabupaten Lamongan.

Nilai a dan b yang didapat dari hasil regresi selanjutnya digunakan untuk menentukan nilai potensi tangkapan lestari (Y_{msy}), upaya penangkapan optimum (f_{msy}), CpUE lestari (U_{msy}), dan jumlah tangkapan yang diperbolehkan (JTB). Berdasarkan perhitungan yang ditampilkan pada lampiran 4, didapatkan nilai pendugaan Y, f, U_{msy}, JTB serta tingkat pemanfaatan sumberdaya ikan lemuru di Kabupaten Trenggalek dan Kabupten Lamongan seperti yang tertera pada tabel 3.

Tabel 3. Nilai pendugaan potensi lestari ikan lemuru

Potensi Lestari	Kab Trenggalek	Kab Lamongan
Y_{msy} (Kg)	5.039.780	652.955
f_{msy} (Trip)	8.204	74.084
U_{msy} (Kg/trip)	614,29	8,81
JTB (Kg)	4.031.824	522.364
TP rata-rata	105,90%	100,09%

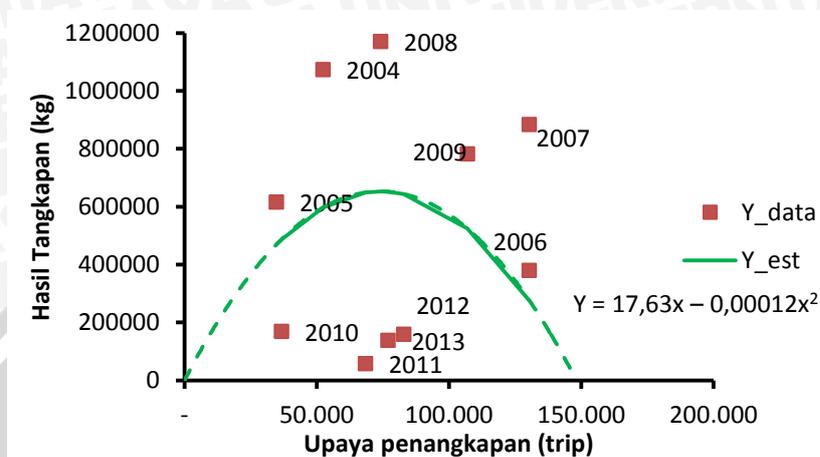
Pada tabel diatas disebutkan bahwa potensi tangkapan lestari pada Kabupaten Trenggalek adalah sebesar 5.039.780 kg dan jumlah tangkapan yang diperbolehkan adalah 4.031.824 kg. Sehingga dapat disimpulkan bahwa hasil tangkapan lemuru di Kabupaten Trenggalek pada tahun 2006-2009 melebihi jumlah tangkapan yang diperbolehkan. Oleh karena jumlah tangkapan yang sangat tinggi pada tahun-tahun tersebut, sehingga pada tahun 2010-2013 hasil tangkapan lemuru menurun. Adapun upaya penangkapan ikan lemuru di Kabupaten Trenggalek dalam kurun waktu 10 tahun terakhir hanya tahun 2004 dan 2010 yang berada dibawah upaya lestari (f_{msy}).



Gambar 8. Grafik potensi lestari ikan lemuru di Kabupaten Trenggalek

Sedangkan potensi tangkapan lestari pada Kabupaten Lamongan adalah sebesar 652.955 kg dan jumlah tangkapan yang diperbolehkan adalah 522.364 kg. Sehingga dapat disimpulkan bahwa hasil tangkapan lemuru di Kabupaten Lamongan pada tahun 2004 dan 2007-2009 melebihi nilai potensi lestari, hal ini

berdampak pada penurunan hasil tangkapan lemuru pada tahun 2010-2013. Adapun upaya penangkapan yang jauh melebihi upaya lestari (f_{msy}) yaitu terjadi pada tahun 2006, 2007 dan 2009.



Gambar 9. Grafik potensi lestari ikan lemuru di Kabupaten Lamongan

Pada gambar 8 dan 9 diatas terlihat adanya pola yang sama terhadap hasil tangkapan ikan lemuru yaitu melimpah pada tahun 2005-2009 dan menurun pada tahun 2010-2013. Hal ini menunjukkan bahwa ikan lemuru yang ada pada kedua kabupaten telah berada pada status yang mengkhawatirkan. Sehingga upaya yang mungkin dilakukan yaitu adanya pembatasan terhadap upaya penangkapan lemuru, agar sumberdaya ikan lemuru di perairan bisa kembali melimpah.

4.5 Tingkat Pemanfaatan Sumberdaya Ikan Lemuru

Tingkat pemanfaatan sumberdaya ikan lemuru dapat diketahui dengan membandingkan antara estimasi hasil tangkapan tahun ke-i dengan jumlah tangkapan yang diperbolehkan (80% dari nilai Y_{msy}). Estimasi hasil tangkapan diperoleh dengan memasukkan nilai effort pada persamaan grafik potensi lestari pada gambar 8 dan 9. Hasil perhitungan tingkat pemanfaatan sumberdaya ikan lemuru pertahun di Kabupaten Trenggalek dan Lamongan disajikan pada tabel 4.

Tabel 4. Tingkat Pemanfaatan Sumberdaya Ikan Lemuru

Tahun	Kab Trenggalek			Kab Lamongan		
	Y_est (kg)	TP (%)	Rata-Rata TP	Y_est (kg)	TP (%)	Rata-Rata TP
2004	5.026.197	124,66		597.092	114,31	
2005	4.905.726	121,68		468.898	89,76	
2006	4.970.586	123,28		276.793	52,99	
2007	4.994.200	123,87		276.793	52,99	
2008	4.979.810	123,51	105,90%	652.952	125,00	100,09%
2009	4.457.400	110,56		524.063	100,33	
2010	4.679.020	116,05		486.854	93,20	
2011	2.401.808	59,57		649.207	124,28	
2012	2.086.997	51,76		643.725	123,23	
2013	4.194.475	104,03		651.929	124,80	

Pada tabel diatas dapat dilihat bahwa tingkat pemanfaatan sumberdaya ikan lemuru di Kabupaten Trenggalek dan Kabupaten Lamongan telah berada pada status *overfishing*. Hal ini bisa dilihat dari tingkat pemanfaatan rata-rata selama 10 tahun terakhir sebesar 105,90% di Kabupaten Trenggalek dan 100,9% di Kabupaten Lamongan. Semakin tingginya tingkat pemanfaatan disebabkan oleh semakin besarnya nilai *effort/fishing effort*. Meskipun pertumbuhan hasil tangkapan lemuru menunjukkan pola eksponensial (gambar 4), namun apabila sumberdaya ikan lemuru tidak dimanfaatkan dengan hati-hati dan upaya penangkapan tidak dibatasi, maka dikhawatirkan ikan lemuru di perairan Kabupaten Trenggalek dan Kabupaten Lamongan akan habis (*depleted*).

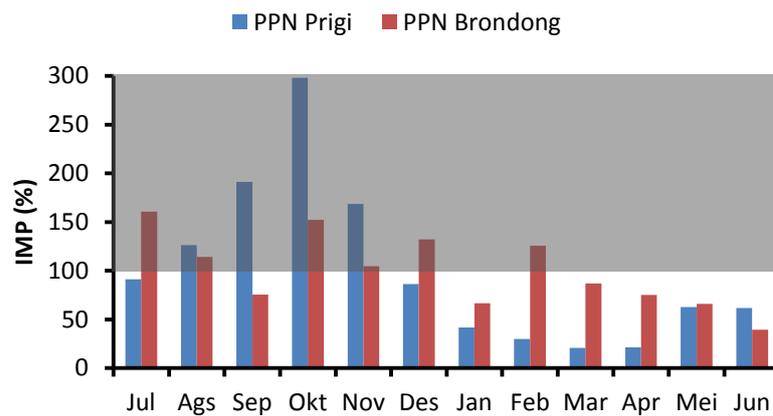
4.6 Pola Musim Penangkapan Ikan Lemuru yang Didaratkan di PPN Prigi dan PPN Brondong

Informasi mengenai pola musim penangkapan suatu sumberdaya ikan sangat penting diketahui untuk menentukan waktu atau musim yang tepat dalam melakukan penangkapan ikan. Dengan demikian, efektifitas dan tingkat

keberhasilan kegiatan operasi penangkapan bisa ditingkatkan dan resiko kerugian bisa diminimalisir.

Pola musim pada umumnya menggunakan data hasil tangkapan per upaya penangkapan (CpUE), akan tetapi karena tidak tersedianya data *effort* untuk ikan lemuru di PPN Brondong sehingga data yang digunakan hanyalah data hasil tangkapan (*yield*) ikan lemuru. Penggunaan data *yield* untuk perhitungan pola musim ini juga didasarkan pada persamaan $y = q \times f \times x \times B$ yang dapat diartikan bahwa kondisi hasil tangkapan mencerminkan kondisi biomassa di suatu perairan pada saat itu (Spare and Vennema, 1998), yang berarti ketika hasil tangkapan melimpah, maka biomassa suatu sumberdaya ikan di perairan juga melimpah.

Penentuan pola musim ikan lemuru di PPN Prigi dihitung berdasarkan data hasil tangkapan dalam kurun waktu 10 tahun (2004-2013), sedangkan ikan lemuru di PPN Brondong dihitung menggunakan hasil tangkapan dalam kurun waktu 6 tahun (2008-2013). Perbedaan jumlah data ini dikarenakan terbatasnya data hasil tangkapan ikan lemuru yang ada di PPN Brondong. Perhitungan dilakukan dengan menggunakan analisis deret waktu (*time series data*) dan metode rata-rata bergerak (*moving average*). Perhitungan untuk Indeks musim penangkapan ditampilkan pada lampiran 4, dan hasil perhitungan ditampilkan pada gambar 11.



Gambar 10. Indeks musim penangkapan bulanan (IMP) ikan lemuru

Puncak musim ikan lemuru diindikasikan dengan nilai IMP melebihi IMP rata-rata yaitu 100% (warna gelap). Berdasarkan perhitungan pada lampiran 4 dapat dikatakan bahwa ikan lemuru di perairan PPN Prigi dan perairan PPN Brondong mengalami musim puncak pada waktu yang relatif sama. Ikan lemuru di perairan PPN Prigi berada pada musim puncak pada bulan Agustus-November dimana puncaknya berada pada bulan Oktober. Sedangkan musim sedang terjadi pada bulan Mei-Juli dan bulan Desember yaitu ketika IMP 50-100%. Musim paceklik ikan lemuru terjadi saat bulan Januari-April dimana nilai IMP pada bulan tersebut kurang dari 50%.

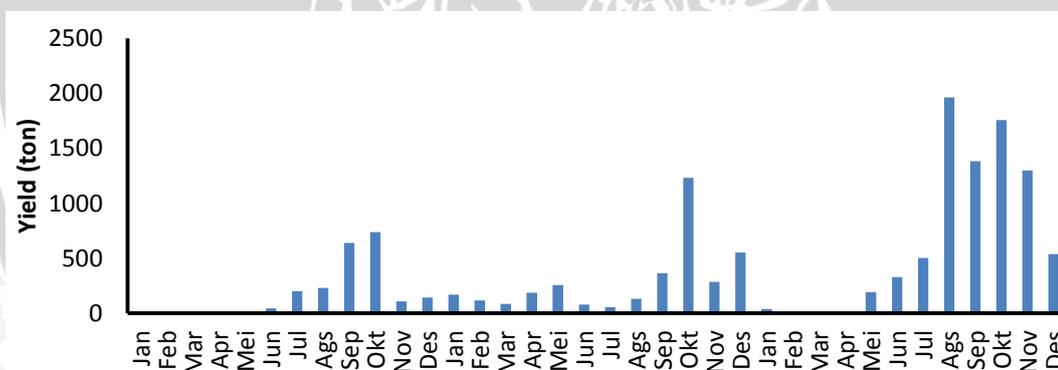
Adapun indeks musim penangkapan ikan lemuru yang didaratkan di PPN Brondong secara rata-rata melebihi 100% pada bulan Juli-Desember yaitu pada saat musim timur sampai awal musim barat. Sedangkan musim paceklik ikan lemuru di PPN Brondong hanya terjadi pada bulan Juni, dan bulan-bulan yang lain merupakan musim sedang.

Kelimpahan sumberdaya ikan di laut sangat dipengaruhi oleh faktor musim. Menurut Ilahude dan Nontji (1999), perairan Indonesia pada bulan Juni hingga Agustus mengalami musim timur, bulan Desember hingga Februari mengalami musim barat, sedangkan di antara keduanya terdapat musim peralihan.

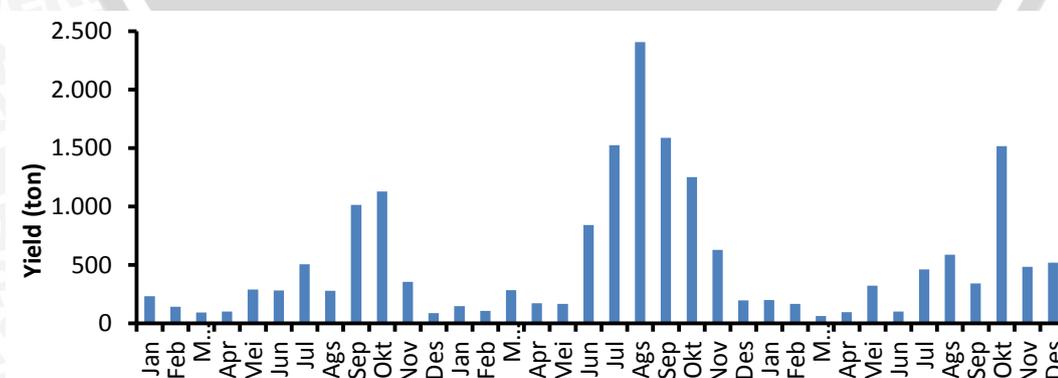
Pada musim timur umumnya suhu perairan relatif rendah dan klorofil-a meningkat, hal ini menyebabkan kelimpahan fitoplankton meningkat. Sedangkan pada musim barat terjadi sebaliknya. Fitoplankton merupakan produsen dalam rantai makanan, sehingga apabila fitoplankton melimpah maka zooplankton dan konsumen yang lain akan melimpah pula. Akan tetapi pada gambar 10 terlihat bahwa indeks musim penangkapan ikan lemuru di PPN Prigi dan PPN Brondong berada di atas rata-rata tidak tepat pada awal musim timur, hal ini diduga karena ikan lemuru lebih banyak memakan zooplankton (90-95%), sehingga memerlukan waktu dari kelimpahan fitoplankton menuju kelimpahan zooplankton.

Pada gambar 11 dan gambar 12 dibawah ini ditampilkan grafik hasil tangkapan bulanan ikan lemuru yang didaratkan di PPN Prigi-Trenggalek dan PPN Brondong-Lamongan.

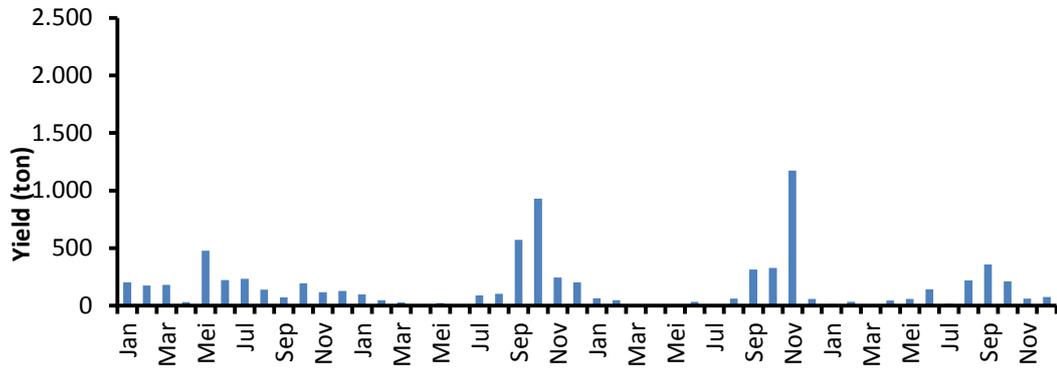
A) Fluktuasi Hasil Tangkapan Tahun 2004-2006



B) Fluktuasi Hasil Tangkapan Tahun 2007-2009

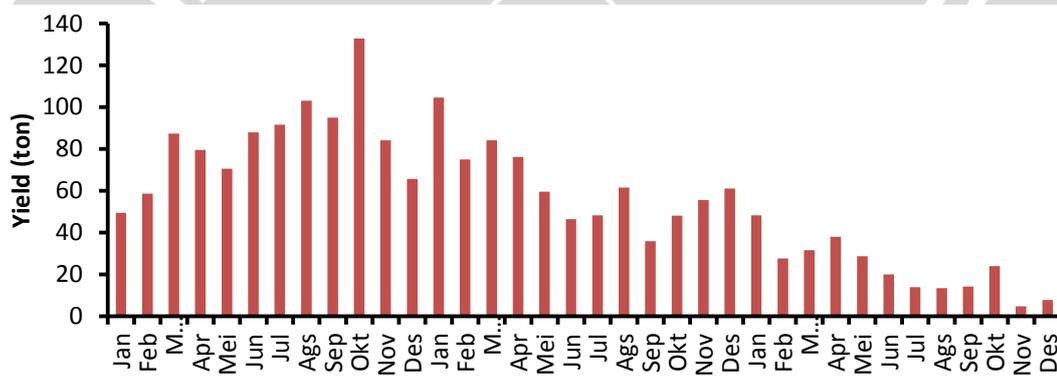


C) Fluktuasi Hasil Tangkapan Tahun 2010-2013

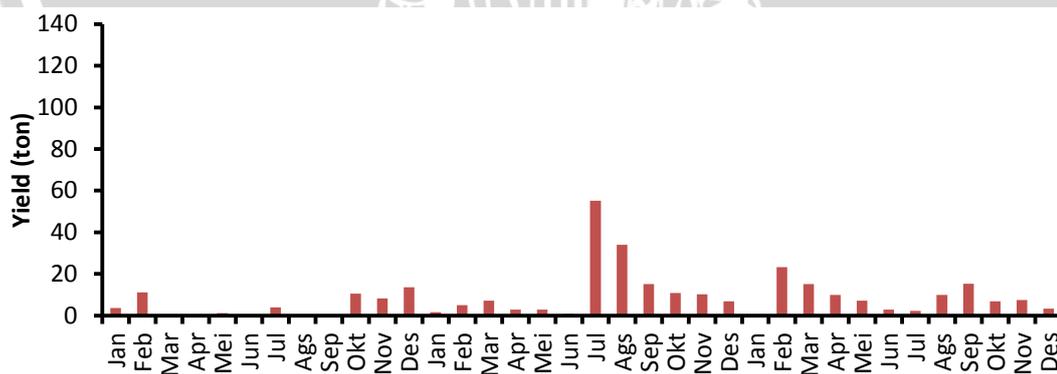


Gambar 11. Fluktuasi hasil tangkapan bulanan ikan lemuru yang didaratkan di PPN Prigi-Trenggalek

A) Fluktuasi Hasil Tangkapan Tahun 2008-2010



B) Fluktuasi Hasil Tangkapan Tahun 2011-2013



Gambar 12. Fluktuasi hasil tangkapan bulanan ikan lemuru yang didaratkan di PPN Brondong, Lamongan

Berdasarkan fluktuasi hasil tangkapan ikan lemuru pada gambar 11 dan 12 diatas terlihat bahwa pada tahun-tahun terakhir jumlah hasil tangkapan ikan

lemuru pada kedua PPN semakin menurun. Hal ini dikarenakan status ikan lemuru yang sudah *overfishing*, seperti yang telah diungkapkan pada subbab sebelumnya.

Informasi pola musim suatu sumberdaya ikan pada dua wilayah yang berbeda memungkinkan untuk dimanfaatkan sebagai bahan pertimbangan dalam pendugaan stok ikan pada dua tempat tersebut. Aspek pengelolaan perikanan mempunyai keterkaitan yang erat dengan kondisi stok ikan di perairan. Suatu stok sumberdaya ikan yang terdapat di beberapa wilayah pesisir dan laut merupakan satu kesatuan yang tidak dapat dipisahkan, sehingga distribusi stok suatu sumberdaya ikan merupakan hal yang harus dipertimbangkan dalam pengelolaan perikanan.

Suatu sumberdaya ikan yang mempunyai pola musim sama pada dua tempat yang berdeda memungkinkan sumberdaya tersebut termasuk dalam satu stok yang sama. Tingkah laku migrasi yang cepat menjadikan suatu stok sumberdaya ikan bisa berada dalam dua tempat yang berbeda dalam waktu yang sama. Begitu juga pola musim yang berbeda pada suatu sumberdaya ikan masih memungkinkan sumberdaya ikan tersebut berada dalam satu stok yang sama, oleh karena tingkah laku migrasi yang lamban menyebabkan sumberdaya ikan pada dua tempat yang berbeda mempunyai pola musim yang berbeda.

Berdasarkan perhitungan pola musim penangkapan ikan lemuru yang didaratkan di PPN Brondong dan PPN Prigi, dapat ditarik dua kesimpulan terkait dengan pendugaan stok ikan lemuru, yang meliputi:

1. Ikan lemuru yang didaratkan di PPN Prigi dan PPN Brondong yang mewakili pesisir Selatan Jawa dan Pesisir Utara Jawa merupakan stok yang berbeda akan tetapi memiliki pola pemijahan yang sama sehingga memiliki pola musim yang sama

2. Ikan lemuru yang didaratkan di PPN Prigi dan PPN Brondong yang mewakili pesisir Selatan Jawa dan Pesisir Utara Jawa merupakan satu stok yang sama dengan asumsi ikan lemuru memiliki pola migrasi yang sangat cepat, sehingga bisa berada dalam 2 tempat yang berbeda dalam waktu yang hampir bersamaan

Akan tetapi pendugaan stok suatu sumberdaya ikan tidak cukup hanya dengan menggunakan pola musim penangkapan. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengukuran panjang dan berat ikan lemuru serta diperlukan uji genetik ikan lemuru pada beberapa tempat yang berbeda, sehingga identifikasi stok yang dilakukan bisa lebih akurat.



5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Beberapa kesimpulan yang didapat dari penelitian ini meliputi:

- 1) Potensi tangkapan lestari ikan lemuru di Kabupaten Trenggalek lebih dari 7x potensi tangkapan ikan lemuru di Kabupaten Lamongan. Sedangkan upaya penangkapan optimum ikan lemuru di Kabupaten Trenggalek hanya 1/9 dari upaya penangkapan optimum ikan lemuru di Kabupaten lamongan.
- 2) Rata-rata tingkat pemanfaatan ikan lemuru dalam kurun waktu 10 tahun di kedua kabupaten berada pada status *overfishing*
- 3) Ikan lemuru yang di daratkan di PPN Prigi dan PPN Brondong mempunyai pola musim penangkapan yang relatif sama.

5.2 Saran

- 1) Perlu dilakukan pengukuran aspek dinamika populasi secara rinci untuk mengetahui kematian, pertumbuhan, dan rekrutmen stok ikan lemuru sehingga pendugaan potensi yang dilakukan bisa lebih jelas.
- 2) Pola musim penangkapan diketahui dengan menggunakan data *time series* bulanan. Sehingga untuk mengetahui waktu efektif operasi penangkapan suatu sumberdaya ikan perlu dilakukan pengukuran panjang, berat serta tingkat kematangan gonad ikan.



DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, M. 2003. Analisa Kelayakan Usaha dan Efisiensi pada Penggunaan Alat Tangkap Purse Seine di Kota Pekalongan. Program Pascasarjana. Universitas Diponegoro Semarang
- Badan Standarisasi Nasional. 2005. Bentuk Baku Konstruksi Pukat Kantong Payang berbadan Jaring Panjang. SNI 01-7090-2005
- Dinas Perikanan dan kelautan Propinsi Jawa Timur. Statistik Perikanan dan Kelautan Propinsi Jawa Timur tahun 2004-2013
- Ginanjari. 2006. Kajian Reproduksi Ikan Lemuru (*Sardinella lemuru* Blk.) Berdasarkan Perkembangan Gonad dan Ukuran Ikan Dalam Penentuan Musim Pemijahan di Perairan Pantai Timur Pulau Siberut. Sekolah Pascasarjana. IPB. Bogor
- Ilahude, A.G, dan A. Nontji. 1999. Oseanografi Indonesia dan Perubahan Iklim Global (El Nini dan La Nina). Akademi Ilmu Pengetahuan Indonesia. Jakarta
- Nikyuluw, L. L. U. 2005. Kajian Variasi Musimam Suhu Permukaan Laut dan Klorofil-A dalam Hubungannya dengan Penangkapan Lemuru di Perairan Selat Bali. Sekolah Pascasarjana. IPB Bogor
- Noviyanti, 2011. Kondisi Perikanan Tangkap di Wilayah Pengelolaan Perikanan (WPP) Indonesia. Universitas Terbuka Jakarta
- Pamungkas, W.S. 2013. Uji Statistik. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
- Pradini, S., M. F. Rahardjo, dan R. Kaswadji. 2001. Kebiasaan Makanan Ikan Lemuru (*Sardinella lemuru*) di Perairan Muncar, Banyuwangi. Jurnal Ikhtologi Indonesia. Vol. 1, No 1 Th. 2001: 41-45 ISSN 1693-0339
- Rochman, S., P. Purwanti, dan M. Primyastanto, 2013. Analisis Faktor Produksi dan Kelayakan Usaha Alat Tangkap Payang di Gili Ketapang Kabupaten Probolinggo Jawa Timur. Jurnal ECSOFIM Vol. 1 No. 1, 2013
- Sari, M.R. 2004. Pendugaan Potensi Lestari dan Pola Musim Penangkapan Ikan Kembung di Perairan Lampung Timur. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. IPB Bogor
- Setyohadi, D., T. D. Lelono, dan D. G. R. Wiadnya. 2004. Pendekatan Analitik untuk Pendugaan Stok dan Status Perikanan Tangkap. Universitas Brawijaya Malang
- Setyohadi, D. 2009. Studi Potensi dan Dinamika Stok Ikan Lemuru (*Sardinella lemuru*) di Selat Bali serta Alternatif Penangkapannya. Jurnal Perikanan XI (1): 78-86 ISSN: 0853-6384
- Sobari, M. P., Karyadi dan Dinih. 2006. Kajian Aspek Bio-Teknik dan Finansial terhadap Pemanfaatan Sumberdaya Ikan Teri di Perairan Pamekasan Madura. Buletin Ekonomi Perikanan Vol. VI. No. 3 Tahun 2006

- Spare, P dan S.C. Vennema. 1998. Introduction to Tropical Fish Stock Assessment. FAO Fisheries Technical Paper. ISSN 0429-9345
- Suardi. 2005. Pengembangan Perikanan Tangkap Pelagis Kecil untuk Pemberdayaan Nelayan di Kota Palopo Provinsi Sulawesi Selatan. Sekolah Pascasarjana. IPB Bogor
- Sukandar, Martinus dan Jauhari, A. 2004. Diktat Mata Kuliah Menejemen Penangkapan Ikan (MPI). FPIK. Universitas Brawijaya
- Supriani, E. 2007. Kajian Ekonomi Sumberdaya Perikanan di Perairan pemangkat Kabupaten Sambas. Sekolah Pascasarjana. IPB Bogor
- Syahrir, M. 2011. Manajemen Penangkapan Ikan Pelagis di Perairan Teluk Apar Kabupaten Paser Provinsi Kalimantan Timur. Sekolah Pascasarjana. IPB Bogor
- Taeran, I. 2007. Tingkat Pemanfaatan dan Pola Musim Penangkapan Beberapa Jenis Ikan Pelagis Ekonomis Penting di Provinsi Maluku Utara. Sekolah Pascasarjana. IPB Bogor
- Tampubolon, R.V., S. Sukimin, & M.F. Rahardjo. 2002. Aspek Biologi Reproduksi dan Pertumbuhan Ikan Lemuru (*Sardinella longiceps* C.V.) di Perairan Teluk Sibolga. Jurnal Iktiologi Indonesia. 2 (1): 1-7.
- Tinungki, G. M. 2005. Evaluasi Model Produksi Surplus dalam Menduga Hasil Tangkapan Maksimum Lestar untuk Menunjang Kebijakan Pengelolaan Perikanan Lemuru di Selat Bali. Sekolah Pascasarjana. IPB Bogor
- Utami, U.N. 2013. Pola Musim Ikan layur (*Trichiurus spp.*) Hasil Tangkapan Pancing Layur di teluk Pelabuhan Ratu Sukabumi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. IPB Bogor
- Wiadnya, D. G. R. dan D. Setyohadi. 2012. Diktat Mata Kuliah Pengantar Ilmu Kelautan dan Perikanan. FPIK. Universitas Brawijaya
- Wiadnya, D. G. R., Marsoedi, dan W.E Kusuma. 2013. Karakteristik Bio-Geografi dan Phylo-Genetik Ikan Hasil Tangkap Perikanan Laut di Jawa Timur. Abstrak. Universitas Brawijaya

LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil tangkapan ikan lemuru di Kabupaten Trenggalek dan Kabupaten Lamongan tahun 2004-2013

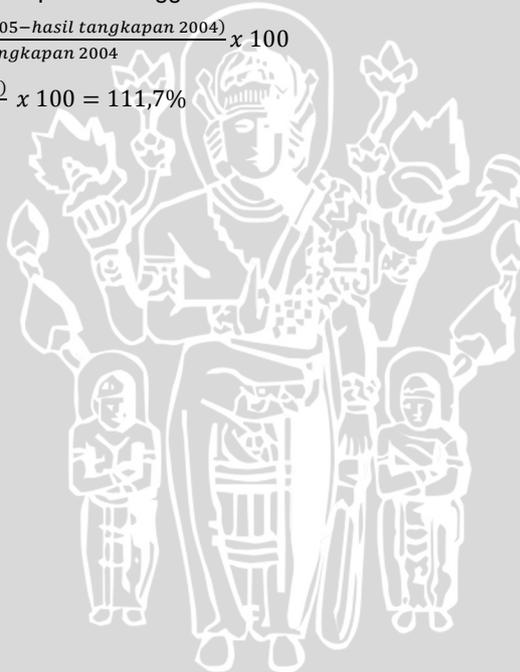
Tahun	Kab Trenggalek			Kab Lamongan		
	Hasil Tangkapan (kg)	Fluktuasi (%)	Rata-Rata Fluktuasi	Hasil Tangkapan (kg)	Fluktuasi (%)	Rata-Rata Fluktuasi
2004	1.654.700		77,56%	1.073.000		-40%
2005	3.503.000	111,70		616.000	-42,59	
2006	8.048.500	129,76		380.000	-38,31	
2007	4.502.000	-44,06		883.900	132,61	
2008	9.582.600	112,85	-27,81%	1.170.800	32,46	83%
2009	4.853.300	-49,35		782.000	-33,21	
2010	2.163.900	-55,41		168.800	-78,41	
2011	2.345.500	8,39		57.000	-66,23	
2012	2.105.400	-10,24		158.600	178,25	
2013	1.422.200	-32,45		138.000	-12,99	

Contoh perhitungan :

Fluktuasi hasil tangkapan Kabupaten Trenggalek tahun 2005

$$= \frac{(\text{hasil tangkapan 2005} - \text{hasil tangkapan 2004})}{\text{hasil tangkapan 2004}} \times 100$$

$$= \frac{(3.503.000 - 1.654.700)}{1.654.700} \times 100 = 111,7\%$$



Lampiran 2. Perhitungan Standarisasi upaya penangkapan

- Produksi ikan lemuru Jawa Timur menurut jenis alat tangkap

Tahun	Produksi per Alat Tangkap (kg)							
	Payang	Dogol	Pukat Pantai	Pukat Cincin	Jaring hanyut	Jaring klitik	Jaring tetap	trammel net
2004	5.810.100	14.400	192.500	20.591.500	1.317.600	385.600	148.400	345.000
2005	7.786.600		161.700	25.508.000	296.700	235.500	1.277.000	206.800
2006	19.347.700	321.600	108.050	13.728.300	345.400	370.100	200.150	319.000
2007	6.240.700	16.700	54.400	72.801.000	481.400	444.600	2.204.900	431.200
2008	7.491.600	9.100	150.400	43.468.800	1.293.200	514.400	1.372.200	604.100
2009	19.822.500		31.100	13.171.100	27.728.400		2.697.700	152.300
2010	5.354.300	12.000	126.900	12.821.200	10.047.900	702.700	1.232.000	266.900
2011	4.354.300	12.000	36.900	11.921.500	9.026.900	702.700	95.000	266.900
2012	6.783.980			4.986.980			3.080.470	
2013	6.784.000			4.987.000			3.080.500	

- Jumlah upaya penangkapan menurut jenis alat tangkap di Jawa Timur

Tahun	Upaya Penangkapan per Alat Tangkap (trip)							
	Payang	Dogol	Pukat Pantai	Pukat Cincin	Jaring hanyut	Jaring klitik	Jaring tetap	trammel
2004	979.207	92.196	97.976	285.639	660.696	453.119	332.602	354.876
2005	1.818.862	507.430	29.716	311.802	818.293	1.205.680	469.008	2.224.573
2006	1.195.401	381.805	159.668	247.432	540.265	1.175.433	866.195	809.627
2007	1.150.438	238.829	49.322	450.152	556.910	1.528.097	743.891	943.129
2008	867.259	197.987	55.249	424.051	576.352	798.066	948.395	1.190.803
2009	1.679.862	443.169	39.149	484.229	989.481	1.187.157	1.414.704	1.916.356
2010	1.222.094	515.183	39.711	245.294	449.080	1.574.035	1.730.715	1.507.999
2011	2.155.187	196.771	15.642	319.092	1.384.634	1.133.901	1.337.762	1.092.242
2012	1.724.384	366.457	18.890	424.236	1.282.422	625.059	964.331	1.284.814
2013	1.527.227	346.714	5.355	388.894	1.312.057	727.684	1.155.676	1.033.536

- Perhitungan Standarisasi upaya penangkapan (*Fishing Effort*) standar pukat cincin Kabupaten Lamongan dan Kabupaten Trenggalek

Alat Tangkap	Hasil Tangkapan Rata-Rata	Porsi	Upaya Penangkapan Rata-Rata	CpUE	% CpUE	RFP	Rasio
Payang	8.977.578	0,224	1.431.992	1,4033	3,736	0,04017	25
Dogol	64.300	0,002	328.654	0,0003	0,001	0,00001	111371
Pukat Pantai	107.744	0,003	51.068	0,0057	0,015	0,00016	6163
Pukat Cincin	22.398.538	0,558	358.082	34,9326	92,999	1	1
Jaring hanyut	6.317.188	0,158	857.019	1,1610	3,091	0,03324	30
jaring klitik	479.371	0,012	1.040.823	0,0055	0,015	0,00016	6346
jaring tetap	1.438.832	0,036	996.328	0,0518	0,138	0,00148	674
trammel	324.025	0,008	1.235.796	0,0021	0,006	0,00006	16491
Jumlah	40.107.576	1	6.299.762	37,5623	100		

Contoh perhitungan :

$$\text{Porsi payang} = \frac{\text{hasil tangkapan rata-rata payang}}{\text{jumlah hasil tangkapan}} = \frac{8.977.578}{40.107.576} = 0,224$$

$$\begin{aligned} \text{CpUE payang} &= \frac{\text{hasil tangkapan rata-rata payang} \times \text{porsi payang}}{\text{upaya penangkapan rata-rata payang}} \\ &= \frac{8.977.578 \times 0,224}{1.431.992} = 1,4033 \end{aligned}$$

$$\% \text{ CpUE payang} = \frac{\text{CpUE payang}}{\text{jumlah CpUE}} = \frac{1,4033}{37,5623} = 3,736$$

$$\text{RFP payang} = \frac{\% \text{ CpUE payang}}{\% \text{ CpUE alat tangkap tertinggi}} = \frac{3,736}{92,999} = 0,04017$$

$$\text{Rasio payang} = \frac{\text{RFP alat tangkap tertinggi}}{\text{RFP payang}} = \frac{1}{0,04017} = 25$$

- Jumlah upaya penangkapan per alat tangkap ikan lemuru di Kabupaten Trenggalek

TAHUN	Payang	Pukat Pantai	Purse seine	Jaring hanyut	Jaring klitik	Trammel net	Jumlah
2004	1.607	760	7.683	898	4.570	175	17.697
2005	2.525	7.770	8.890	15.330	247.065	17.955	301.540
2006	2.724	8.978	8.218	24.450	146.422	15.200	207.998
2007	2.714	8.620	8.110	22.300	140.020	12.500	196.271
2008	3.000	8.160	8.210	22.400	140.030	12.200	196.008
2009	5.700	-	10.500	7.875	15.000	-	41.084
2010	1.978	11.700	5.397	15.480	96.360	18.602	151.527
2011	626	12	14092	672	1.799	12	19.224
2012	220	690	14.448	802	2.172	229	20.573
2013	405	400	11.476	2.153	1.493	386	18.326

- Jumlah upaya penangkapan per alat tangkap ikan lemuru di Kabupaten Lamongan

TAHUN	Payang	Dogol	Pukat cincin	Jaring hanyut	Jaring tetap	trammel	Jumlah
2004	44.064	46.206	49.725	25.650	45.144	-	212.793
2005	6.270	287.728	32.520	57.120	48.000	115.000	548.643
2006	42.790	146.960	128.260	-	222.860	64.460	607.336
2007	42.790	146.960	128.260	-	222.860	64.460	607.337
2008	111.826	53.442	69.624	-	81.448	23.686	342.034
2009	331.000	210.000	84.800	257.310	230.720	110.700	1.226.539
2010	157.700	220.430	30.140	-	161.550	36.000	607.830
2011	239.328	88.308	48600	308.448	-	86.400	773.095
2012	241.275	118.591	67.000	186.346	-	92.227	707.451
2013	232.650	117.744	62.746	148.097	-	89.100	652.350

- Hasil standarisasi upaya penangkapan standar pukot cincin di Kabupaten Trenggalek

Tahun	Payang	Pukat Pantai	Pukat cincin	Jaring hanyut	Jaring klitik	Trammel net	Jumlah
2004	64,56	0,12	7.683	29,8	0,72	0,01	7.778
2005	101,43	1,26	8.890	509,5	38,93	1,09	9.542
2006	109,43	1,46	8.218	812,6	23,07	0,92	9.165
2007	109,03	1,40	8.110	741,1	22,06	0,76	8.984
2008	120,52	1,32	8.210	744,5	22,07	0,74	9.099
2009	228,98	-	10.500	261,7	2,36	-	10.993
2010	79,46	1,90	5.397	514,5	15,18	1,13	6.009
2011	25,15	0,00	14.092	22,3	0,28	0,00	14.140
2012	8,84	0,11	14.448	26,7	0,34	0,01	14.484
2013	16,27	0,06	11.476	71,6	0,24	0,02	11.564

- Hasil standarisasi upaya penangkapan standar pukot cincin di Kabupaten Lamongan

Tahun	Payang	Dogol	Pukat cincin	Jaring hanyut	Jaring tetap	trammel	Jumlah
2004	1.770,13	0,41	49.725	852,49	66,95	-	52.415
2005	251,88	2,58	32.520	1.898,40	71,19	6,97	34.751
2006	1.718,95	1,32	128.260	-	330,52	3,91	130.315
2007	1.718,95	1,32	128.260	-	330,52	3,91	130.315
2008	4.492,25	0,48	69.624	-	120,79	1,44	74.239
2009	13.296,86	1,89	84.800	8.551,79	342,17	6,71	106.999
2010	6.335,09	1,98	30.140	-	239,59	2,18	36.719
2011	9.614,23	0,79	48.600	10.251,38	-	5,24	68.472
2012	9.692,44	1,06	67.000	6.193,28	-	5,59	82.892
2013	9.345,96	1,06	62.746	4.922,06	-	5,40	77.020

Contoh perhitungan :

Hasil standarisasi upaya penangkapan payang tahun 2004 Kabupaten Lamongan

$$= \frac{RFP \text{ payang}}{\text{upaya penangkapan payang 2004}} = \frac{0,04017}{44.064} = 1.770,13$$

Lampiran 3. Pendugaan potensi lestari ikan lemuru di Kabupaten Trenggalek dan Kabupaten Lamongan

Tahun	Kab Trenggalek			Kab Lamongan		
	Yield (kg)	Fishing Effort (trip)	CPUE (kg/trip)	Yield (kg)	Fishing Effort (trip)	CPUE (kg/trip)
2004	1.654.700	7.778	212,7	1.073.000	52.415	20,5
2005	3.503.000	9.542	367,1	616.000	34.751	17,7
2006	8.048.500	9.165	878,1	380.000	130.315	2,92
2007	4.502.000	8.984	501,1	883.900	130.315	6,78
2008	9.582.600	9.099	1.053,1	1.170.800	74.239	15,8
2009	4.853.300	10.993	441,5	782.000	106.999	7,31
2010	2.163.900	6.009	360,1	168.800	36.719	4,6
2011	2.345.500	14.140	165,9	57.000	68.472	0,83
2012	2.105.400	14.484	145,4	158.600	82.892	1,91
2013	1.422.200	11.564	123,0	138.000	77.020	1,79

- Output regresi data lemuru Kabupaten Trenggalek

SUMMARY OUTPUT

Regression Statistics	
Multiple R	0,530426
R Square	0,281352
Adjusted R Square	0,178688
Standard Error	302,3557
Observations	9

ANOVA					
	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	250535	250535	2,740515	0,141806
Residual	7	639932,7	91418,96		
Total	8	890467,7			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 80,0%	Upper 80,0%
Intercept	1228,589	491,6394	2,498964	0,041054	66,04683	2391,132	532,9569	1924,222
X Variable 1	-0,07488	0,04523	-1,65545	0,141806	-0,18183	0,032076	-0,13887	-0,01088

- Output regresi data lemuru Kabupaten Lamongan

SUMMARY OUTPUT

Regression Statistics	
Multiple R	0,547186
R Square	0,299413
Adjusted R Square	0,182648
Standard Error	6,856624
Observations	8

ANOVA					
	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	120,5535	120,5535	2,564242	0,160424
Residual	6	282,0798	47,0133		
Total	7	402,6332			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 80,0%	Upper 80,0%
Intercept	17,62735	6,791846	2,59537	0,040916	1,008304	34,2464	7,848753	27,40595
X Variable 1	-0,00012	7,43E-05	-1,60133	0,160424	-0,0003	6,28E-05	-0,00023	-1,2E-05

- Hasil pendugaan nilai potensi lestari

Potensi Lestari	Kab Trenggalek	Kab Lamongan
Y_{msy} (Kg)	5.039.780	652.955
f_{msy} (Trip)	8.204	74.084
U_{msy} (Kg/trip)	614,29	8,81
JTB (Kg)	4.031.824	522.364

Contoh perhitungan Kabupaten lamongan:

$$\text{Potensi tangkapan lestari} = Y_{msy} = \frac{a^2}{4b} = \frac{17,63^2}{4 \times 0,00012} = 652.955$$

$$\text{Upaya penangkapan optimum} = f_{msy} = \frac{a}{2b} = \frac{17,63}{2 \times 0,00012} = 74.084$$

Hasil tangkapan per upaya penangkapan lestari

$$U_{msy} = \frac{Y_{msy}}{f_{msy}} = \frac{652.955}{74.084} = 8,81$$

Jumlah tangkapan yang diperbolehkan =

$$JTB = 80\% \times Y_{msy} = 80\% \times 652.955 = 522.364$$

Lampiran 4. Perhitungan indeks musim penangkapan ikan lemuru yang didaratkan di PPN Brondong dan PPN Prigi

- Data hasil tangkapan ikan lemuru di PPN Prigi

Tahun	Bulan	Yield	Rgi	RGPI	Rbi	Tahun	Bulan	Yield	Rgi	RGPI	Rbi
2004	Jan	1				2009	Jan	198,1	711	667	0,2971
	Feb	1					Feb	166,9	622	547	0,3053
	Mar	5					Mar	61,4	471	419	0,1466
	Apr	7					Apr	94,4	367	378	0,2499
	Mei	9					Mei	321,9	389	383	0,8409
	Jun	45					Jun	99,4	377	390	0,2547
	Jul	199	177	184	1,0832		Jul	460,7	404	404	1,1410
	Ags	228	191	195	1,1665		Ags	586,2	404	404	1,4503
	Sep	640	200	204	3,1443		Sep	339,5	404	409	0,8293
	Okt	738	207	214	3,4446		Okt	1.514,8	414	412	3,6809
	Nov	107	222	232	0,4614		Nov	481,6	409	415	1,1600
	Des	141	242	244	0,5789		Des	518,7	422	427	1,2157
2005	Jan	168	245	239	0,7028	2010	Jan	201,5	432	422	0,4772
	Feb	116	233	229	0,5066		Feb	173,7	413	394	0,4409
	Mar	84	225	213	0,3938		Mar	179,2	375	364	0,4923
	Apr	185	202	222	0,8324		Apr	28,0	353	298	0,0940
	Mei	255	243	250	1,0192		Mei	475,9	243	227	2,0932
	Jun	79	258	275	0,2875		Jun	221,1	212	196	1,1295
	Jul	56	292	286	0,1955		Jul	232,1	179	175	1,3255
	Ags	130	281	277	0,4700		Ags	136,5	171	165	0,8249
	Sep	362	272	269	1,3455		Sep	71,0	160	154	0,4615
	Okt	1.230	266	259	4,7506		Okt	192,6	147	147	1,3130
	Nov	286	252	249	1,1473		Nov	114,4	146	127	0,9012
	Des	551	247	257	2,1433		Des	127,5	108	99	1,2859
2006	Jan	38	268	286	0,1328	2011	Jan	97,0	90	84	1,1508
	Feb	10	305	381	0,0262		Feb	47,2	78	77	0,6142
	Mar	9	458	500	0,0180		Mar	26,5	75	96	0,2752
	Apr	17	543	564	0,0301		Apr	8,9	117	148	0,0602
	Mei	192	586	629	0,3054		Mei	21,2	179	184	0,1153
	Jun	329	671	670	0,4909		Jun	8,8	189	192	0,0457
	Jul	503	670	678	0,7422		Jul	87,7	195	194	0,4521
	Ags	1.963	686	691	2,8394		Ags	102,3	193	192	0,5315
	Sep	1.382	697	700	1,9733		Sep	571,5	192	191	2,9870
	Okt	1.757	704	707	2,4841		Okt	929,4	190	190	4,8920
	Nov	1.298	711	715	1,8159		Nov	244,3	190	189	1,2909
	Des	538	719	717	0,7505		Des	200,3	189	190	1,0556
2007	Jan	232	715	715	0,3245	2012	Jan	62,1	191	187	0,3318
	Feb	142	715	645	0,2202		Feb	46,2	184	182	0,2542



Tahun	Bulan	Yield	Rgi	RGPI	Rbi	Tahun	Bulan	Yield	Rgi	RGPI	Rbi
	Mar	93	575	559	0,1663		Mar	0,0	180	169	0
	Apr	100	544	518	0,1932		Apr	3,1	158	133	0,0233
	Mei	289	491	452	0,6393		Mei	9,5	108	147	0,0647
	Jun	282	413	394	0,7158		Jun	32,4	186	180	0,1803
	Jul	505	375	372	1,3587		Jul	1,6	174	172	0,0093
	Ags	277	368	367	0,7555		Ags	58,7	170	169	0,3474
	Sep	1.012	365	373	2,7131		Sep	312,5	168	168	1,8557
	Okt	1.128	381	384	2,9385		Okt	326,1	168	170	1,9178
	Nov	355	387	382	0,9299		Nov	1.174,8	172	174	6,7632
	Des	87	377	400	0,2175		Des	58,0	176	180	0,3218
2008	Jan	148	423	466	0,3177	2013	Jan	11,8	185	185	0,0637
	Feb	105	508	597	0,1759		Feb	32,3	186	193	0,1678
	Mar	283	686	710	0,3987		Mar	0,0	199	201	0
	Apr	171	734	739	0,2314		Apr	42,4	203	198	0,2140
	Mei	167	744	755	0,2211		Mei	58,2	193	147	0,3963
	Jun	842	767	771	1,0919		Jun	140,9	100	101	1,3950
	Jul	1.525	776	778	1,9608		Jul	14,6	102		
	Ags	2.407	780	782	3,0763		Ags	218,6			
	Sep	1.587	785	776	2,0457		Sep	358,1			
	Okt	1.250	767	763	1,6375		Okt	210,0			
	Nov	627	760	767	0,8179		Nov	59,6			
	Des	196	773	742	0,2641		Des	73,1			

Bulan	2004 -2005	2005 -2006	2006 -2007	2007 -2008	2008 -2009	2009 -2010	2010 -2011	2011 -2012	2012 -2013	Total	RRBi	IMP (%)
Juli	1,08	0,20	0,74	1,36	1,96	1,14	1,33	0,45	0,01	8,27	0,92	91,13
Ags	1,17	0,47	2,84	0,76	3,08	1,45	0,82	0,53	0,35	11,46	1,27	126,32
Sep	3,14	1,35	1,97	2,71	2,05	0,83	0,46	2,99	1,86	17,36	1,93	191,28
Okt	3,44	4,75	2,48	2,94	1,64	3,68	1,31	4,89	1,92	27,06	3,01	298,22
Nov	0,46	1,15	1,82	0,93	0,82	1,16	0,90	1,29	6,76	15,29	1,70	168,49
Des	0,58	2,14	0,75	0,22	0,26	1,22	1,29	1,06	0,32	7,83	0,87	86,33
Jan	0,70	0,13	0,32	0,32	0,30	0,48	1,15	0,33	0,06	3,80	0,42	41,86
Feb	0,51	0,03	0,22	0,18	0,31	0,44	0,61	0,25	0,17	2,71	0,30	29,88
Mar	0,39	0,02	0,17	0,40	0,15	0,49	0,28	0,00	0,00	1,89	0,21	20,84
April	0,83	0,03	0,19	0,23	0,25	0,09	0,06	0,02	0,21	1,93	0,21	21,25
Mei	1,02	0,31	0,64	0,22	0,84	2,09	0,12	0,06	0,40	5,70	0,63	62,77
Juni	0,29	0,49	0,72	1,09	0,25	1,13	0,05	0,18	1,39	5,59	0,62	61,62
										JRRB	12,10	
										FK	99,19	

- Data hasil tangkapan ikan lemuru di PPN Brondong

Tahun	Bulan	Yield	Rgi	RGPi	Rbi	Tahun	Bulan	Yield	Rgi	RGPi	Rbi
2008	Jan	49,4				2011	Jan	3,7	8	7	0,4978
	Feb	58,7					Feb	11,1	7	6	1,7187
	Mar	87,3					Mar	-	6	5	0,0000
	Apr	79,6					Apr	0,4	5	4	0,0961
	Mei	70,6					Mei	1,1	4	4	0,2927
	Jun	88,0					Jun	-	4	4	0,0000
	Jul	91,6	84	86	1,0636		Jul	3,9	4	4	0,9052
	Ags	103,1	88	89	1,1571		Ags	-	4	4	0,0000
	Sep	95,0	90	90	1,0597		Sep	-	4	4	0,0000
	Okt	132,8	90	89	1,4859		Okt	10,6	4	4	2,4000
	Nov	84,2	89	89	0,9485		Nov	8,3	5	5	1,8093
	Des	65,6	88	87	0,7577		Des	13,6	5	5	2,9013
2009	Jan	104,6	85	83	1,2595	2012	Jan	1,7	5	7	0,2480
	Feb	75,0	81	80	0,9432		Feb	5,0	9	10	0,4804
	Mar	84,1	78	75	1,1166		Mar	7,2	12	12	0,5781
	Apr	76,2	73	69	1,0992		Apr	2,8	13	13	0,2139
	Mei	59,6	66	65	0,9226		Mei	2,8	13	13	0,2125
	Jun	46,4	63	63	0,7339		Jun	0,7	13	13	0,0539
	Jul	48,3	63	61	0,7959		Jul	55,2	13	13	4,3651
	Ags	61,6	58	56	1,0928		Ags	34,0	13	13	2,5452
	Sep	35,8	54	52	0,6857		Sep	15,1	14	14	1,0450
	Okt	48,1	50	48	0,9931		Okt	10,8	15	15	0,7162
	Nov	55,6	47	46	1,2205		Nov	10,2	15	16	0,6556
	Des	61,1	44	43	1,4154		Des	6,8	16	16	0,4296
2010	Jan	48,3	42	41	1,1887	2013	Jan	0,6	16	14	0,0438
	Feb	27,7	39	37	0,7448		Feb	23,2	12	10	2,2104
	Mar	31,6	35	34	0,9217		Mar	15,2	9	10	1,6000
	Apr	38,0	33	32	1,1737		Apr	9,9	10	9	1,0593
	Mei	28,7	31	29	0,9813		Mei	7,2	9	9	0,7938
	Jun	20,0	27	25	0,8031		Jun	2,8	9	9	0,3177
	Jul	13,9	23	21	0,6675		Jul	2,2	9		
	Ags	13,4	19	18	0,7332		Ags	9,9			
	Sep	14,2	18	16	0,8730		Sep	15,3			
	Okt	23,9	15	13	1,7858		Okt	6,9			
	Nov	4,7	12	11	0,4406		Nov	7,5			
	Des	7,8	10	9	0,8983		Des	3,3			

Contoh Perhitungan :

1. Rata-rata bergerak (*moving average*) Yield selama 12 bulan (RG)

$$RG \text{ juli} = \frac{\text{Yield bulan ke 1} - 12 \text{ tahun 2008}}{12}$$

$$RG \text{ agst} = \frac{\text{Yield bulan ke 2 tahun 2008} - \text{bulan 1 tahun 2009}}{12}$$

2. Rata-rata bergerak (*moving average*) Yield terpusat (RGP)

$$RGP \text{ juli} = \frac{RG \text{ juli} + RG \text{ agst}}{2}$$

$$RGP \text{ Agst} = \frac{RG \text{ agst} + RG \text{ nov}}{2}$$

3. Rasio rata-rata bulan (Rb)

$$Rb \text{ juli} = \frac{Yield_i}{RGP_i} = \frac{91,6}{86} = 1,0636$$

4. Menyusun Rb dalam tabel seperti dibawah ini

Bulan	2008-2009	2009-2010	2010-2011	2011-2012	2012-2013	Total	RRBi	IMP (%)
Jan	1,06	0,80	0,67	0,91	4,37	7,80	1,56	160,90
Feb	1,16	1,09	0,73	0,00	2,55	5,53	1,11	114,08
Mar	1,06	0,69	0,87	0,00	1,04	3,66	0,73	75,59
Apr	1,49	0,99	1,79	2,40	0,72	7,38	1,48	152,31
Mei	0,95	1,22	0,44	1,81	0,66	5,07	1,01	104,71
Jun	0,76	1,42	0,90	2,90	0,43	6,40	1,28	132,11
Jul	1,26	1,19	0,50	0,25	0,04	3,24	0,65	66,81
Ags	0,94	0,74	1,72	0,48	2,21	6,10	1,22	125,83
Sep	1,12	0,92	0,00	0,58	1,60	4,22	0,84	87,01
Okt	1,10	1,17	0,10	0,21	1,06	3,64	0,73	75,16
Nov	0,92	0,98	0,29	0,21	0,79	3,20	0,64	66,09
Des	0,73	0,80	0,00	0,05	0,32	1,91	0,38	39,39
						JRRB	11,63	
						FK	103,18	

5. Menghitung rasio rata-rata bulan januari (RRBi)

6. Menghitung jumlah rasio rata-rata bulanan (JRRB)

7. Faktor koreksi = $FK = \frac{1200}{JRRB} = \frac{1200}{11,63} = 103,18$

8. IMP januari = $RRB_{\text{Januari}} \times FK = 1,56 \times 103,18 = 160,9$

- Hasil perhitungan Indeks Musim Penangkapan Ikan Lemuru

Bulan	IMP (%)		Musim di Indonesia
	PPN Prigi	PPN Brondong	
Juli	91,13	160,90	Musim Timur
Agustus	126,32	114,08	Musim Timur
September	191,28	75,59	Musim Peralihan
Oktober	298,22	152,31	Musim Peralihan
November	168,49	104,71	Musim Peralihan
Desember	86,33	132,11	Musim Barat
Januari	41,86	66,81	Musim Barat
Februari	29,88	125,83	Musim Barat
Maret	20,84	87,01	Musim Peralihan
April	21,25	75,16	Musim Peralihan
Mei	62,77	66,09	Musim Peralihan
Juni	61,62	39,39	Musim Timur
Rata-Rata	100	100	



Lampiran 5. Dokumtasi Penelitian

