

**PEMANFAATAN SUMBERDAYA IKAN CAKALANG (*Katsowanus pelamis*)
BERKELANJUTAN MENGGUNAKAN PENDEKATAN BIOEKONOMI
DI PERAIRAN TELUK TOMINI KABUPATEN POHUWATO
PROVINSI GORONTALO**

**SKRIPSI
PROGRAM STUDI AGROBISNIS PERIKANAN
JURUSAN SOSIAL EKONOMI PERIKANAN DAN KELAUTAN**

Oleh:

**ANDI JEVI PRASETYO
NIM. 125080406111002**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2016**

**PEMANFAATAN SUMBERDAYA IKAN CAKALANG (*Katsowanus pelamis*)
BERKELANJUTAN MENGGUNAKAN PENDEKATAN BIOEKONOMI
DI PERAIRAN TELUK TOMINI KABUPATEN POHUWATO
PROVINSI GORONTALO**

**SKRIPSI
PROGRAM STUDI AGROBISNIS PERIKANAN
JURUSAN SOSIAL EKONOMI PERIKANAN DAN KELAUTAN**

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

Oleh:

**ANDI JEVI PRASETYO
NIM. 125080406111002**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2016**

SKRIPSI

PEMANFAATAN SUMBER DAYA IKAN CAKALANG (*Katsowanus pelamis*)
BERKELANJUTAN MENGGUNAKAN PENDEKATAN BIOEKONOMI
DI PERAIRAN TELUK TOMINI KABUPATEN POHUWATO
PROVINSI GORONTALO

OLEH :
ANDI JEVI PRASETYO
NIM. 125080406111002

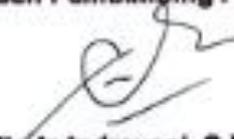
Telah dipertahankan didepan penguji
Pada tanggal 27 Mei 2016
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat
SK Dekan No. : _____
Tanggal : _____

Dosen Penguji I



(Dr. Ir. Anthon Effani, MP)
NIP. 19650717 199103 1 008
Tanggal: 06 JUN 2016

Menyetujui,
Dosen Pembimbing I



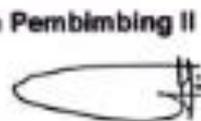
(Erlinda Indrayani, S.Pi, M.Si)
NIP. 19740220 200312 2 001
Tanggal: 06 JUN 2016

Dosen Penguji II



(Dr. Ir. Marnit Primyastanto, MP)
NIP. 19630511 198802 1 001
Tanggal: 06 JUN 2016

Dosen Pembimbing II



(Mochammad Fattah, S.Pi, M.Si)
NIP. 2015 0686 05131 001
Tanggal: 06 JUN 2016

Mengetahui,
Ketua Jurusan



(Dr. Ir. Nuddin Harahap, MP)
NIP 19610417 199003 1 001
Tanggal : 06 JUN 2016

06 JUN 2016

PERNYATAAN ORISINALITAS

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

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

Malang, 24 april 2016

Mahasiswa

ANDI JEVI PRASETYO

115080407113013

RINGKASAN

Andi Jevi Prasetyo. Pemanfaatan sumberdaya Ikan Cakalang (*Katsowanus pelamis*) berkelanjutan menggunakan pendekatan bioekonomi di perairan Teluk Tomini Kabupaten Pohuwato, Provinsi Gorontalo. (dibawah bimbingan **Erlinda Indrayani, S.Pi, M.Si** dan **Mochammad Fattah, S.Pi, M.Si**).

Kawasan Teluk Tomini di Kabupaten Pohuwato merupakan kawasan yang mempunyai nilai ekonomi, sosial dan ekologis yang sangat berarti bagi kelangsungan hidup masyarakat di sekitarnya. Selain itu kawasan Teluk Tomini yang merupakan kawasan segitiga terumbu karang dunia memiliki potensi perikanan yang cukup besar. Salah satu jenis ikan pelagis besar yaitu ikan cakalang merupakan produk unggulan dari perikanan tangkap di Kabupaten Pohuwato. Hal ini dapat dilihat dari jumlah produksi rata-rata dari tahun 2009-2013 sebesar 5.661,6 atau mencapai 20,5% dari seluruh hasil tangkapan ikan pelagis. Dengan potensi yang begitu besar tentu saja perlunya pengelolaan sumberdaya yang baik sehingga potensi sumberdaya tersebut akan tetap lestari di kemudian hari.

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan dan menganalisis kondisi aktual sumberdaya ikan cakalang yang berkelanjutan dan tingkat optimum pemanfaatan sumberdaya ikan cakalang di Perairan Teluk Tomini Kabupaten Pohuwato berdasarkan aspek biologi dan ekonomi dengan menggunakan model bioekonomi CYP.

Teknik sampling yang digunakan adalah *multistages random sampling* yaitu pengambilan sampel dengan cara beberapa tahap, sampai tahap yang dianggap jenuh. Dengan jumlah sampel 227 pancing ulur dan untuk nelayan *purse seine* tidak termasuk dalam sampel. Karena jumlahnya hanya 8 buah sehingga tidak layak digunakan sebagai sampel, maka penelitian dilakukan terhadap populasi. Jenis data yang digunakan yaitu kuantitatif dan kualitatif sedangkan untuk sumber data menggunakan data primer serta data sekunder. Data primer didapatkan dengan cara wawancara terstruktur dengan responden, dokumentasi dan observasi lapang. sedangkan data sekunder didapatkan dari data DKP Kabupaten Pohuwato dan BPS Kabupaten Pohuwato.

Kecenderungan peningkatan produksi ikan cakalang pada setiap tahunnya, bahkan pada tahun 2014 produksi ikan cakalang dapat mencapai 3.284 Ton. Ini merupakan produksi tertinggi kurun waktu 8 tahun terakhir. peningkatan produksi rata-rata sebesar 184,65 Ton/tahun atau sebesar 14,2%. Meskipun peningkatan rata-rata dalam posisi positif dari kurun waktu 2008-2015. Tercatat terdapat dua tahun yang justru terjadi penurunan produksi misalnya saja pada tahun 2009 dan tahun 2015 yang terjadi penurunan produksi 76,70 dan 161,99 ton.

Hasil tangkapan per unit upaya penangkapan ikan cakalang diperaian Teluk Tomini Kabupaten Pohuwato, periode tahun 2008 - 2015 terjadi kondisi fluktuasi yaitu kondisi dimana nilai CPUE mengalami penurunan dan kenaikan selama periode waktu tersebut. Pada tahun 2008 dan 2009 merupakan tahun dimana kegiatan penangkapan ikan cakalang di Perairan Teluk Tomini Kabupaten Pohuwato memiliki produktifitas tertinggi yaitu 1,05 dan 1.11 ton/trip. Sedangkan untuk tahun yang memiliki produktifitas terendah yaitu pada tahun 2014 dan 2015 yang masing-masing hanya mencapai nilai CPUE sebesar 0,92 dan 0,87 ton/trip.

Pemanfaatan sumberdaya ikan cakalang yang berkelanjutan dilihat dari analisis biologi (MSY) masih dalam kondisi yang lestari atau belum terjadi *biological overfishing* dengan tingkat upaya sebesar 5052,73 trip, serta tingkat produksi

sebesar 3184.22 ton. Sementara itu dilihat dari segi ekonomi secara rata-rata belum terjadi *economic overfishing* dengan tingkat upaya dan hasil tangkapan sebesar 3.087,19 trip menghasilkan 2.702,36 ton.

Kondisi aktual sumberdaya ikan cakalang yang belum terjadi *economic overfishing*. Maka dapat dilakukan peningkatan jumlah trip sebanyak 607, terhadap alat tangkap standart yaitu alat tangkap *purse seine*. Apabila satu alat tangkap *purse seine* dalam kurun waktu satu tahun tripnya dapat mencapai 167. Sehingga disarankan penambahan jumlah alat tangkap *purse seine* sebesar 3 buah. Tetapi pemerintah disarankan untuk menggunakan alat tangkap selain alat tangkap *purse seine* dan memilih alat tangkap yang ramah lingkungan. Alat tangkap pancing ulur tentu dapat menjadi pilihan yang bijak, dengan penambahan jumlah trip alat tangkap pancing ulur mencapai 58.412 trip. Jika dalam satu tahun per alat tangkap pancing ulur dapat mencapai 214 trip. Maka untuk penambahan alat tangkap pancing ulur sebanyak 272 buah serta tenaga kerja yang terserap sebanyak penambahan jumlah alat tangkap pancing ulur tersebut. Sedangkan alat tangkap *purse seine* yang memiliki produktivitas tangkap lebih tinggi dan memiliki jangkauan wilayah penangkapan yang lebih luas dibandingkan pancing ulur, sebaiknya beroperasi diluar perairan teluk tomini agar sumberdaya ikan cakalang berkelanjutan.

Penambahan jumlah alat tangkap pancing ulur sebanyak 272 buah maka tenaga kerja yang terserap sebanyak penambahan jumlah alat tangkap pancing ulur tersebut. Jika dibandingkan dengan penambahan jumlah alat tangkap *purse seine* sebanyak 3 buah, maka akan dapat menyerap tenaga kerja 60 orang dengan rata-rata 20 orang per alat tangkap *purse seinenya*. Apabila pemerintah ingin melaukakan pemerataan tenaga kerja maka alat tangkap pancing ulur sangat disarankan.



KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Allah SWT, karena atas limpahan rahmat, dan hidayahnya-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan Skripsi yang berjudul **PEMANFAATAN SUMBERDAYA IKAN CAKALANG (*Katsowanus pelamis*) BERKELANJUTAN MENGGUNAKAN PENDEKATAN BIOEKONOMI DI PERAIRAN TELUK TOMINI KABUPATEN POHUWATO, PROVINSI GORONTALO**. Diharapkan dengan adanya penelitian ini dapat memberikan informasi tentang kondisi sumberdaya ikan cakalang sehingga tidak akan terjadi eksploitasi yang berlebihan dimasa sekarang maupun masa yang akan datang.

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Perikanan di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya. Penulis sangat menyadari bahwa dengan kekurangan dan keterbatasan yang dimiliki oleh penulis, walaupun telah dikerahkan segala kemampuan untuk lebih teliti, tetapi masih dirasakan banyak kekurangan, oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun agar tulisan ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan semua orang yang membutuhkan.

Malang, 24 Mei 2016

Penulis

UCAPAN TERIMAKASIH

Pelaksanaan dan penyusunan laporan ini dapat terlaksana dengan baik berkat keterlibatan berbagai pihak yang telah dengan tulus ikhlas memberikan bimbingan, motivasi, materi atau fasilitas pendukung lainnya. Maka pada kesempatan ini disampaikan penghargaan dan ucapan terimakasih sebesar-besarnya kepada:

- Ibu Erlinda Indrayani, S.Pi, M.Si selaku dosen pembimbing I, dan Bapak Mochammad Fattah, S.Pi, M.Si selaku dosen pembimbing II, atas segala petunjuk dan bimbingan mulai dari penyusunan usulan Skripsi sampai selesainya Laporan Skripsi ini.
- Bapak ibu tercinta, Sandi Handoyo dan Martuti, atas limpahan kasih sayang, do'a, dukungan serta materi yang telah diberikan.
- Ika wahyuni pudji lestari dan Doni akim sebagai kakak yang selalu memberikan semangat dan dukungan agar skripsi ini cepat terselesaikan.
- Seluruh keluarga yang selalu memberikan doa sehingga semua urusan dapat berjalan lancar dan dipermudah oleh Allah Subhanallahu wa Ta'ala.
- Nurunnisa Mile yang selalu memberikan Doa dan dukungan serta banyak membantu dalam proses penyusunan sampai dengan selesainya laporan skripsi ini.
- Pemerintah Daerah Kabupaten Pohuwato, yang telah memberikan dukungan serta materi sehingga proses kegiatan perkuliahan dapat berjalan dengan baik.
- Semua teman-teman SEPK 2012 yang telah mendukung dan memberikan do'a dalam penyelesaian Laporan Skripsi ini.
- Semua pihak yang telah memberikan dorongan dan bantuan sehingga dapat tersusunnya laporan ini.

DAFTAR ISI

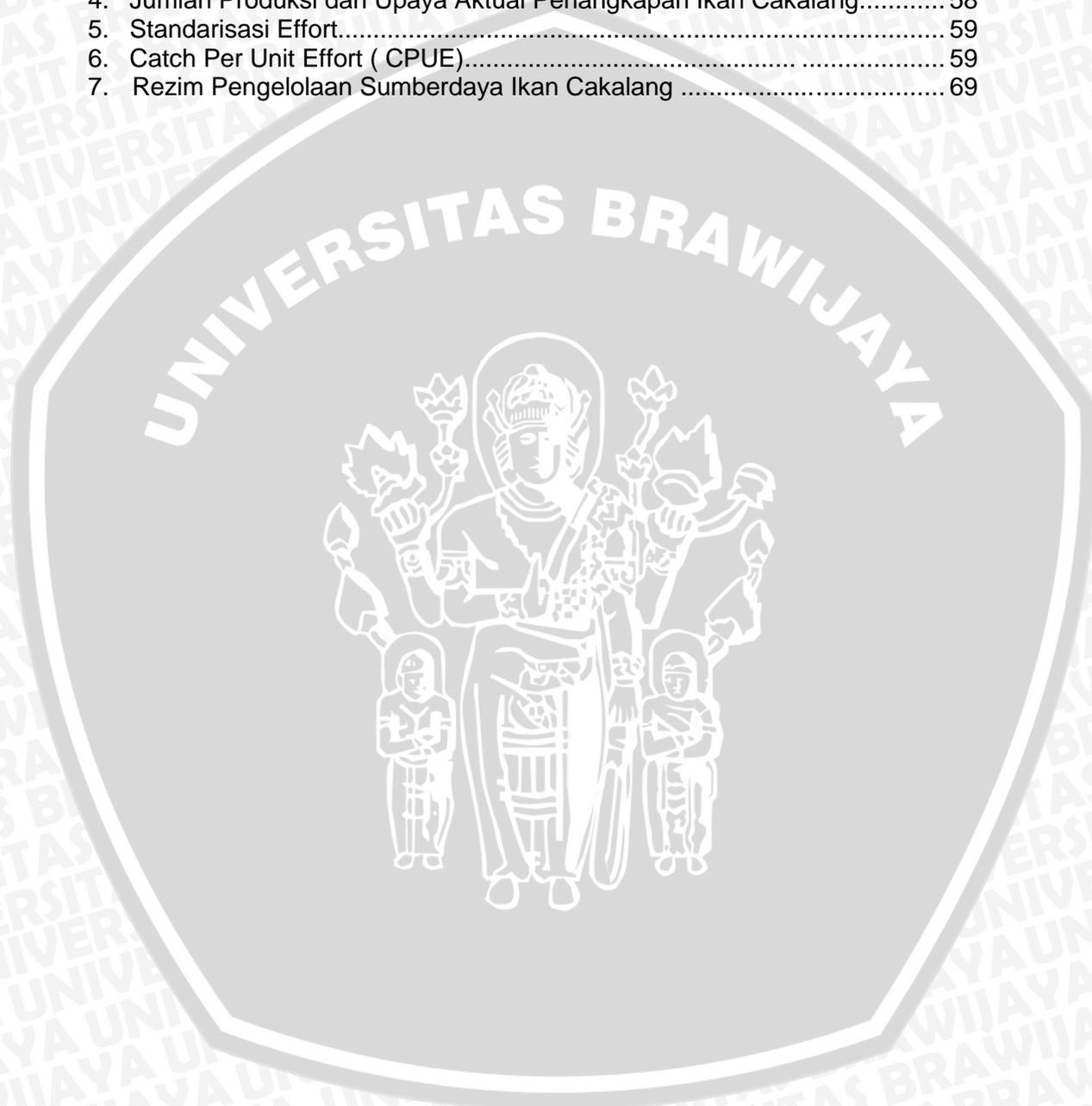
RINGKASAN	i
KATA PENGATAR	iii
UCAPAN TERIMAKASIH	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Kegunaan	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan yang Berkelanjutan	5
2.2 Analisis Bioekonomi.....	6
2.3 Deskripsi dan Klasifikasi Ikan Cakalang.....	15
2.4 Tingkah Laku Ikan Cakalang	16
2.5 Sebaran Ikan Cakalang	17
2.6 Kondisi Oseanografi yang Mempengaruhi Keberadaan Ikan Cakalang.....	18
2.7 Kapal dan Nelayan	18
2.7.1 Kapal <i>Purse Seine</i>	20
2.7.2 Nelayan.....	21
2.8 Alat Tangkap <i>Purse Seine</i>	22
2.9 Alat Tangkap Pancing.....	23
2.10 Penelitian Terdahulu.....	24
2.11 Kerangka Pemikiran Penelitian	26
BAB III. METODE PENELITIAN	28
3.1 Jenis Penelitian	28
3.2 Jenis dan Sumber Data	28
3.2.1 Jenis Data.....	28
3.2.2 Sumber Data.....	28
3.3 Populasi dan Sampel.....	30
3.4 Analisis Data.....	32
3.4.1 Deskriptif Kualitatif	32
3.4.2 Deskriptif Kuantitatif	33
3.4.2.1 Standarisasi Alat Tangkap	33
3.4.2.2 Hasil Tangkap Per Upaya Penangkapan	34
3.4.3 Analisis Biologi (<i>Maximum sustainable yield</i>).....	35
3.4.4 Rente Ekonomi	36
3.4.5 Analisis Ekonomi (<i>Maximum economic yield</i>).....	38
3.4.6 Keseimbangan Akses Terbuka (<i>Open acces aquilibrium</i>)	39
BAB IV. KEADAAN UMUM DAERAH PENELITIAN	40
4.1 Keadaan Umum Kabupaten Pohuwato	40
4.1.1 Geografis Kabupaten Pohuwato	40
4.1.2 Potensi Perikanan Kabupaten Pohuwato	41
4.2 Kondisi Geografis Tempat Pelelangan Ikan Kecamatan Marisa dan Paguat 43	
BAB V. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	45
5.1 Potensi Sumberdaya Ikan Cakalang	45
5.2 Metode Penangkapan Ikan Cakalang	46
5.2.1 Alat Tangkap Pancing Ulur.....	47
5.2.2 Alat Tangkap <i>Purse Seine</i>	50

5.3 Daerah Penangkapan Ikan Cakalang	52
5.4 Kondisi Aktual Pemanfaatan Sumberdaya Ikan Cakalang	55
5.3.1 Produksi Tangkapan Ikan Cakalang.....	55
5.4.2 Upaya Penangkapan Ikan Cakalang	56
5.4.3 Standarisasi Alat Tangkap	57
5.4.4 Hasil Tangkapan Per Unit Upaya (CPUE)	59
5.5 Pemanfaatan Sumberdaya Ikan Cakalang Berkelanjutan	61
5.5.1 Analisis Biologi (<i>Maximum Sustainable yield</i>).....	61
5.5.2 Rente Ekonomi Perikanan.....	64
5.5.3 Analisis Ekonomi (<i>Maximum economic yield</i>).....	65
5.5.4 Keseimbangan Akses Terbuka (<i>open acces equilibrium</i>)	67
5.6 Rezim Pengelolaan Sumberdaya Ikan Cakalang yang Berkelanjutan di Perairan Teluk Tomini Kabupaten Pohuwato.	68
BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN	71
6.1 Kesimpulan.....	71
6.2 Saran.....	72
DAFTAR PUSTAKA.....	74
LAMPIRAN	76



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Produksi Perikanan Tangkap Kabupaten Pohuwato.....	42
2. Spesifikasi Armada Alat Tangkap Pancing Ulur.....	49
3. Spesifikasi Armada Alat Tangkapa <i>Purse Seine</i>	51
4. Jumlah Produksi dan Upaya Aktual Penangkapan Ikan Cakalang.....	58
5. Standarisasi Effort.....	59
6. Catch Per Unit Effort (CPUE).....	59
7. Rezim Pengelolaan Sumberdaya Ikan Cakalang	69



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Dampak Produksi (cobb-douglas) terhadap stok ikan.....	8
2. Hubungan biomassa dan tingkat upaya penangkapan ikan.....	8
3. Kurva <i>Yield-Effort</i>	9
4. Kurva Penerimaan Lestari dan Kurva Biaya	11
5. Kurva Keseimbangan Ekonomi.....	11
6. Model Gordon-Schaefer Dalam Bentuk Marjinal dan Rata-Rata.....	12
7. Variasi Rasio Biaya-Harga (<i>c/p</i>) dan Economic Overfishing.....	13
8. Spesies Ikan Cakalang.....	16
9. Kapal <i>Purse Seine</i>	21
10. Alat Tangkap <i>Purse Seine</i>	23
11. Pancing Ulur.....	24
12. Kerangka Berfikir Penelitian	27
13. Tingkat Eksploitasi Sumberdaya Ikan	46
14. Grafik Perkembangan Jumlah Pancing ulur.....	47
15. Kapal Pancing Ulur	49
16. Grafik Perkembangan Alat Tangkap <i>Purse Seine</i>	50
17. Kapal <i>Purse Seine</i> dan Rumpon	52
18. Peta Lokasi Penangkapan Ikan	53
19. Peta Lokasi Penangkapan Ikan	54
20. Grafik Produksi Ikan Cakalang	55
21. Grafik <i>Trip</i> Alat Tangkap <i>Purse Seine</i>	56
22. Grafik <i>Trip</i> Alat Tangkap Pancing Ulur.....	57
23. Hubungan Effor dan CPUE.....	60
24. <i>Yield Effort</i> Ikan Cakalang.....	62
25. Grafik Hubungan Produksi Aktual dan Produksi Lestari.....	63
26. Rente Ekonomi Sumberdaya Ikan Cakalang.....	65
27. <i>Maximum Economic Yield</i>	66
28. Keseimbangan Akses Terbuka.....	68

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Peta Lokasi Penelitian.....	76
2. Dokumentasi Penelitian.....	77
3. Perhitungan Regresi.....	78
4. Perhitungan Bioekonomi Menggunakan MS excel.....	79
5. Analisis Bioekonomi Menggunakan MAPLE.....	80



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kawasan Teluk Tomini di Kabupaten Pohuwato merupakan kawasan yang mempunyai nilai ekonomi, sosial dan ekologis yang sangat berarti bagi kelangsungan hidup masyarakat di sekitarnya. Selain itu kawasan Teluk Tomini yang merupakan kawasan segitiga terumbu karang dunia memiliki potensi Perikanan yang cukup besar hal ini dapat dilihat dari produksi perikanan tangkap Kabupaten Pohuwato pada tahun 2014 mencapai 17.829 ton. Hasil ini lebih tinggi dari tahun sebelumnya yang hanya mampu memproduksi sebesar 17.152 Ton (BPS Pohuwato, 2015).

Jenis ikan pelagis besar seperti tuna, tongkol dan cakalang merupakan komoditi unggulan dari perikanan tangkap Kabupaten Pohuwato. Produksi ikan tersebut dimanfaatkan untuk konsumsi dan juga untuk kebutuhan perusahaan. Salah satu jenis ikan pelagis besar yaitu ikan cakalang merupakan produk unggulan dari Perikanan tangkap di Kabupaten Pohuwato. Hal ini dapat dilihat dari jumlah produksi rata-rata dari tahun 2009-2013 sebesar 5.661,6 atau mencapai 20,5% dari seluruh hasil tangkapan ikan pelagis. Ikan cakalang di Kabupaten Pohuwato paling banyak ditangkap menggunakan alat tangkap pancing (DKP Pohuwato, 2014). Dengan potensi Perikanan tangkap Cakalang yang cukup besar di Kabupaten Pohuwato maka diprediksi akan terjadi peningkatan penangkapan pada setiap tahunnya. Sehingga kelestarian ikan tersebut akan terancam ditahun-tahun yang akan datang.

Jumlah armada perikanan tangkap pada tahun 2014 di Kabupaten Pohuwato mencapai 1.825 buah, yang terdiri dari perahu tanpa motor berjumlah 546, perahu motor tempel 1 262 buah dan kapal motor memiliki jumlah sebesar 17 buah. Jadi

mayoritas nelayan di Kabupaten Pohuwato menggunakan perahu motor tempel. Sedangkan jumlah alat tangkap yang digunakan di Kabupaten Pohuwato mencapai 2.545. Alat tangkap pancing menjadi andalan nelayan Kabupaten Pohuwato untuk menangkap ikan hal ini dapat dilihat dari jumlahnya yaitu sebanyak 1.840 buah. Dengan potensi perikanan tangkap yang cukup besar di Teluk Tomini Kabupaten Pohuwato maka jumlah alat tangkap dan armada Perikanan tangkap berpotensi meningkat ditahun-tahun berikutnya yang kemudian akan menyebabkan situasi penangkapan berlebih (*over fishing*) (BPS Pohuwato, 2015).

Meningkatnya jumlah armada penangkapan dan juga alat tangkap ikan. Tentu saja akan meningkatkan pendapatan ekonomi Kabupaten Pohuwato dari segi usaha penangkapan Ikan yang dilakukan masyarakat Nelayan. Akan tetapi dibalik peningkatan dari segi ekonomi yang diperoleh dari hasil tangkapan Ikan cakalang tentu saja akan menambah masalah baru yaitu menurunnya sumberdaya Ikan cakalang yang ada di perairan Teluk Tomini Kabupaten Pohuwato. Maka dari itu diperlukan sebuah analisis untuk melakukan pedugaan potensi sumberdaya Ikan Cakalang yang ada perairan Teluk Tomini.

Salah satu cara pengelolaan sumberdaya perikanan agar tetap berkelanjutan dan memperoleh manfaat ekonomi secara optimal adalah dengan perlu memperhatikan hubungan antara upaya penangkapan sumberdaya ikan yang baik dilihat dalam aspek ekonomi dan aspek biologi. Salah satu teknik yang dikembangkan untuk mengestimasi parameter biologi dari model surplus adalah model Estimasi CYP yang di kembangkan oleh Clarke, Yoshimoto dan Pooley (Fauzi dan suzy, 2005).

Dengan demikian dapat diketahui dan diatur pola pengelolaan yang paling tepat diterapkan agar ketersediaan stok ikan tetap lestari dan memberikan hasil

tangkap serta keuntungan yang optimal bagi para pelaku perikanan khususnya Perikanan tangkap.

1.2 Rumusan Masalah

Sumberdaya perikanan memiliki karakteristik yang berbeda dari sumberdaya lain misalnya saja, dibandingkan dengan sumberdaya pertanian yang memiliki hak milik jelas dan dapat dikelola oleh masing-masing pemilik. Sedangkan sumberdaya Perikanan merupakan milik umum (*common property*). Sehingga menyebabkan pemanfaatan sumberdaya yang bersifat *open acces* dimana semua orang berhak untuk melakukan penangkapan ikan dikawasan tersebut. Karakteristik ini yang menyebabkan terjadinya *overfishing* sehingga terjadi penurunan sumberdaya ikan sehingga berpengaruh pula terhadap nilai produksi dan pendapatan nelayan.

Berdasarkan uraian diatas, maka rumusan masalah penelitian yaitu:

1. Bagaimana kondisi aktual pemanfaatan sumberdaya ikan cakalang yang berkelanjutan di perairan Teluk Tomini Kabupaten Pohuwato?
2. Bagaimana potensi optimum sumberdaya ikan cakalang yang ada di Teluk Tomini Kabupaten Pohuwato dilihat dari aspek biologis (MSY) dan ekonomis (MEY)?

1.3 Tujuan

Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan dan menganalisis:

1. Kondisi aktual sumberdaya ikan cakalang yang berkelanjutan di perairan Teluk Tomini Kabupaten Pohuwato.
2. Tingkat optimum pemanfaatan sumberdaya ikan cakalang di Perairan Teluk Tomini Kabupaten Pohuwato berdasarkan aspek biologis dan ekonomis dengan menggunakan model bioekonomi CYP.

1.4 Kegunaan

Kegunaan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Masyarakat, sebagai informasi tentang potensi sumberdaya ikan cakalang yang ada di perairan Teluk Tomini Kabupaten Pohuwato. Sehingga kedepannya masyarakat dapat membantu dalam menjaga sumberdaya ikan cakalang agar tetap lestari dengan adanya penelitian ini.
2. Pemerintah atau instansi terkait yaitu Dinas Perikanan dan Kelautan, sebagai bahan informasi dan pertimbangan dalam menentukan kebijakan dalam upaya pemanfaatan sumberdaya ikan cakalang yang berkelanjutan di perairan Teluk Tomini Kabupaten Pohuwato. Sehingga dengan adanya penelitian ini akan menjadi landasan dalam memutuskan kebijakan yang memihak terhadap keberlanjutan sumberdaya ikan cakalang.
3. Lembaga akademis dan non akademis, sebagai bahan informasi ilmiah untuk diadakan penelitian lebih lanjut memperluas pengetahuan bagi pengembangan ilmu Bioekonomi. Khususnya penelitian tentang sumberdaya perikanan yang ada di perairan Teluk Tomini Kabupaten Pohuwato, yang memiliki sumberdaya perikanan melimpah sehingga diharapkan dengan adanya penelitian ini tidak akan terjadi kesalah pengelolaan sumberdaya yang ada.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan yang Berkelanjutan

Salah satu ciri mendasar konsep keberlanjutan adalah adanya aspek *intergenerasi*, yaitu bagaimana konsumsi, pendapatan, maupun kesejahteraan generasi kini tidak mengurangi konsumsi dan kesejahteraan generasi mendatang. Karena itu, agar aspek *intergenerasi* ini dapat tercapai, harus ada *altruistic motive* atau motif untuk mewarisi kesejahteraan dari generasi kini kepada generasi mendatang. Tanpa adanya motif untuk mewarisi kesejahteraan yang ada sekarang untung generasi yang akan datang. Maka konsumsi akan bergeser lebih ke generasi kini dari pada ke generasi mendatang (Fauzi, 2004).

Sumberdaya Perikanan pada umumnya bersifat (*open acces*), merupakan milik bersama (*common property*). Sehingga siapa saja dapat mengakses dan memanfaatkan sumberdaya yang tersedia tanpa harus memilikinya terlebih dahulu. Perikanan yang sifatnya terbuka untuk umum menyebabkan terjadinya kelebihan tangkap secara ekonomi. Kelebihan tangkap secara ekonomi merujuk pada situasi di mana faktor input dari perikanan telah digunakan melebihi kapasitasnya untuk memanen stok Ikan. Secara sederhana dapat dijelaskan bahwa untuk menangkap ikan yang jumlahnya sedikit diperlukan input Perikanan yang banyak (Gordon 1954, dalam Najamuddin 2014).

Pengetahuan tentang potensi sumberdaya ikan cakalang merupakan hal yang mendesak dalam rangka optimalisasi pemanfaatan sumberdaya tersebut. Pendugaan potensi ikan cakalang berdasarkan faktor biologi dan ekonomi secara dinamik merupakan pendekatan alternatif baru dalam pendugaan hasil tangkapan ikan optimum lestari. Analisis bioekonomi ditujukan untuk menentukan tingkat pemanfaatan optimum bagi pelaku eksploitasi sumberdaya perikanan.

Perkembangan usaha penangkapan ikan tidak dapat lepas dari faktor ekonomi yang mempengaruhinya, antara lain biaya penangkapan dan harga ikan. Selain itu analisis bioekonomi dengan pendekatan secara biologi dan ekonomi merupakan salah satu alternatif pengelolaan yang dapat diterapkan demi upaya optimalisasi pemanfaatan sumberdaya ikan cakalang secara berkelanjutan (Syamsuddin, 2007). Selain itu menurut Widodo (2006), Teknik pengelolaan sumberdaya perikanan yang dapat dilakukan dengan beberapa cara, di antaranya sebagai berikut:

1. Pengaturan ukuran mata jarring (dari pukut atau alat tangkap yang digunakan).
2. Pengaturan batas ukuran ikan yang boleh ditangkap, didaratkan atau dipasarkan.
3. Kontrol terhadap musim penangkapan ikan (*opened or closed season*)
4. Kontrol terhadap daerah penangkapan (*opened or closed areas*)
5. Pengaturan terhadap alat tangkap serta perlengkapannya di luar pengaturan ukuran mata jarring.
6. Perbaikan dan peningkatan sumberdaya hayati (*stock enhancement*).
7. Pengaturan hasil tangkapan total per jenis, kelompok jenis, atau bila memungkinkan per lokasi atau wilayah.
8. Setiap tindakan langsung yang berhubungan dengan konservasi semua jenis ikan dan sumberdaya hayati lainnya dalam wilayah perairan tertentu.

2.2 Analisis Bioekonomi

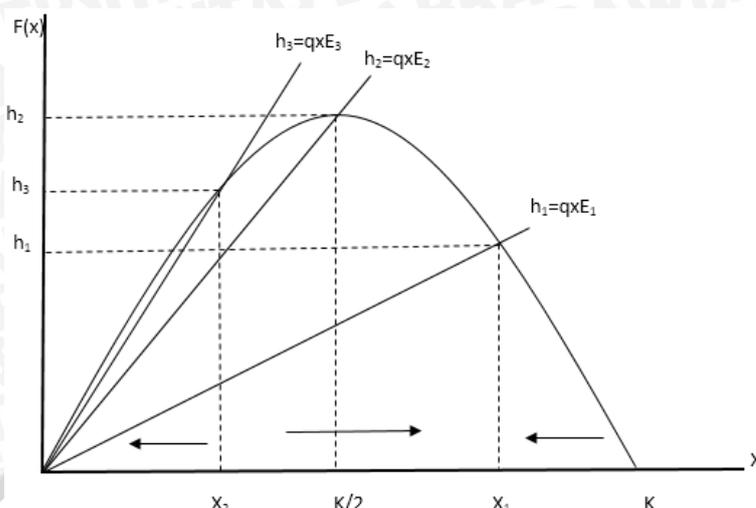
Analisis bioekonomi memiliki hubungan yang terkait antara aspek biologi dan aspek ekonomi. Kedua aspek tersebut dalam pengelolaan sumberdaya Perikanan tidak bisa dipisahkan, karena sifat sumberdaya yang *open acces* sehingga menyebabkan eksploitasi secara terus menerus guna mendapatkan manfaat ekonomi, disinilah peran dari aspek biologi untuk menjaga kelestarian sumberdaya

perikanan atas eksploitasi yang dilakukan masyarakat. Menurut Fauzi (2010), analisis bioekonomi merupakan perpaduan antara analisis aspek biologi dan analisis aspek ekonomi dari sumberdaya perikanan. Analisis biologi perikanan secara umum menyangkut aspek proses produksi alamiah (*natural production*) dan juga aspek kondisi lingkungan perairan. Karakteristik tersebut kemudian menjadi bahan masukan terhadap aspek ekonomi agar pemanfaatan sumberdaya ikan dilakukan sesuai dengan analisis aspek biologi. Sedangkan aspek ekonomi terdapat tiga faktor yang umumnya mempengaruhi analisis ekonomi yaitu aspek pasar (harga, biaya, suku bunga, dan sebagainya) serta aspek non pasar (nilai-nilai intrinsik non konsumtif), aspek preferensi konsumen dan produsen yang terlibat dalam kegiatan perikanan, dan aspek aktivitas ekonomi sumberdaya perikanan.

Menurut Fauzi (2010) Model Gordon – Schaefer didasarkan pada beberapa asumsi mendasar yakni:

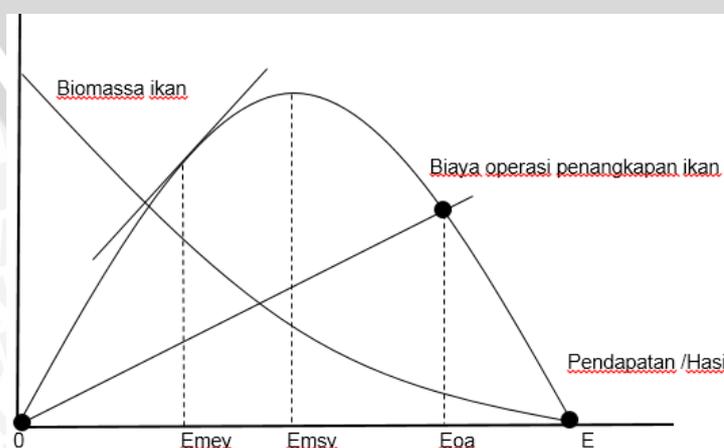
1. Harga persatuan output (p) diasumsikan konstan (Rp/Kg)
2. Biaya persatuan upaya (c) dianggap konstan
3. Spesies sumberdaya ikan bersifat tunggal
4. Struktur pasar bersifat kompetitif
5. Nelayan adalah price taker (tidak bisa menentukan harga) Hanya faktor penangkapan yang diperhitungkan.

Kegiatan penangkapan ikan yang terjadi secara terus menerus tanpa memperhatikan keberlanjutan sumberdaya, tentu saja akan membawa perubahan terhadap kondisi stok ikan yang ada. Apabila hal ini dibiarkan tanpa adanya pembatasan kegiatan penangkapan ikan, maka stok ikan yang ada akan terus mengalami penurunan bahkan sampai pada kondisi punah. Berikut ini memperlihatkan dampak penangkapan ikan terhadap stok ikan.



Gambar 1. Dampak Produksi terhadap stok ikan

Dapat dilihat pada Gambar 1, beberapa hal yang menyangkut dampak dari aktivitas penangkapan terhadap stok. Pertama, pada saat tingkat upaya sebesar E_1 diberlakukan, maka akan diperoleh jumlah tangkapan sebesar h_1 (garis vertical). Kemudian, jika upaya dinaikan sebesar E_2 , dimana $E_2 > E_1$, maka hasil tangkapan akan meningkat sebesar h_2 ($h_2 > h_1$). Namun jika upaya terus dinaikan sebesar E_3 ($E_3 > E_2 > E_1$), maka akan terlihat bahwa meskipun upaya terus meningkat, namun ternyata tidak menghasilkan tangkapan yang lebih besar ($h_3 < h_2$) (Fauzi, 2010). Sedangkan menurut Dahuri (2013) hubungan biomassa ikan tingkat upaya menunjukkan kondisi yang negatif. Dimana setiap penambahan effort makan akan terjadi penurunan jumlah biomassa, seperti terlihat pada gambar berikut:



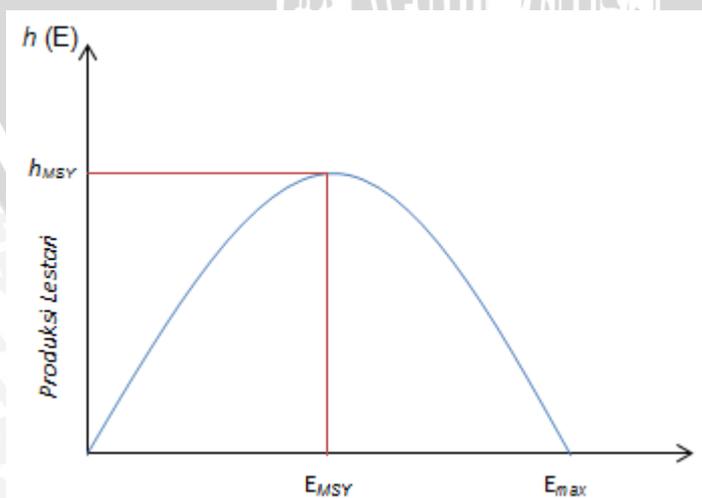
Gambar 2. Hubungan biomassa dan tingkat upaya penangkapan ikan

Terlihat pada Gambar 2. Biomassa ikan akan berada pada titik maksimum pada saat nilai $E=0$. Artinya pada titik ini tidak ada kegiatan penangkapan ikan yang dilakukan oleh nelayan sehingga biomassa tidak akan berkurang sedikitpun. Pada kondisi yang lain biomassa ikan akan terus mengalami penurunan setiap kali ada penambahan tingkat upaya penangkapan ikan. Misalnya saja pada titik E maksimum terlihat dimana nilai biomassa = 0 atau sudah tidak ada ikan yang dapat di tangkap lagi karena akibat eksploitasi yang berlebihan sehingga menyebabkan sumberdaya mengalami kepunahan.

Menurut Schaefer (1954) dalam Fauzi (2010), fungsi produksi yang menyatakan kondisi lestari pada tingkat upaya pemanfaatan sumberdaya Ikan atau biasa dikenal sebagai persamaan *yield-effort* lestari dapat dilihat pada persamaan 1.

$$h = qKE \left(1 - \frac{qE}{r}\right) \dots\dots\dots (1)$$

persamaan diatas menggambarkan hubungan antara output (h) dan input (e) dalam bentuk persamaan kuadrat E . kemudian dikenal sebagai persamaan *yield-effort* lestari dan menghasilkan kurva sustainable *yield-effort curve* yang dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Kurva *yield-effort*



Pengelolaan sumberdaya ikan yang terbaik dalam perspektif model Schaefer adalah pada saat produksi lestari berada pada titik tertinggi kurva *yield-effort* atau titik MSY. Untuk mencapai titik MSY maka dibutuhkan input sebesar E_{msy} . Input tersebut bisa ditentukan dengan turunan persamaan 1 *yield-effort* sebagai berikut:

$$\frac{\partial h}{\partial E} = \alpha - 2\beta E = 0$$

$$E_{msy} = \frac{\alpha}{2\beta} \dots \dots \dots (2)$$

Dimana :

E_{msy} =Tingkat upaya penangkapan untuk mencapai produksi lestari maksimum

Analisis bioekonomi selain menggunakan pendekatan biologi, maka digunakan pula pendekatan ekonomi untuk mencapai pemanfaatan sumberdaya ikan yang menguntungkan secara ekonomi tetapi tetap lestari yaitu pada titik MEY. Keuntungan ekonomi dalam pemanfaatan sumberdaya ikan cakalang didapatkan dengan mengurangi total penerimaan (*total revenue*) dengan total biaya yang dikeluarkan dalam melakukan usaha penangkapan (*total cost*) (Fauzi,2010).

Secara matematis dapat dituliskan sebagai:

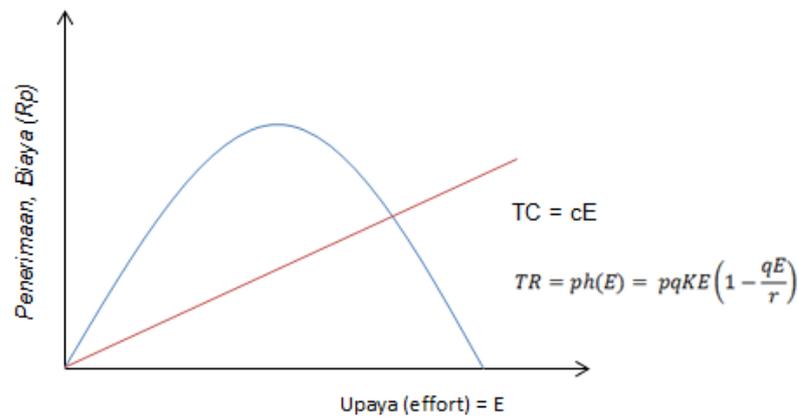
$$TR = ph(E) = pqKE \left(1 - \frac{qE}{r}\right) \dots \dots \dots (3)$$

Persamaan 3 merupakan persamaan kuadrat terhadap *effort* dengan konstanta p, q, r dan k . Biaya total (TC) diasumsikan bersifat linear terhadap input (*effort*) atau:

$$TC = cE \dots \dots \dots (4)$$

Konstanta c Menggambarkan biaya per unit input. Jika jumlah penerimaan dan total biaya tersebut di gambarkan dalam grafik dengan sumbu *horisontal effort* dan sumbu *vertikal* penerimaan dan biaya (Rp) maka akan terlihat seperti Gambar 4.



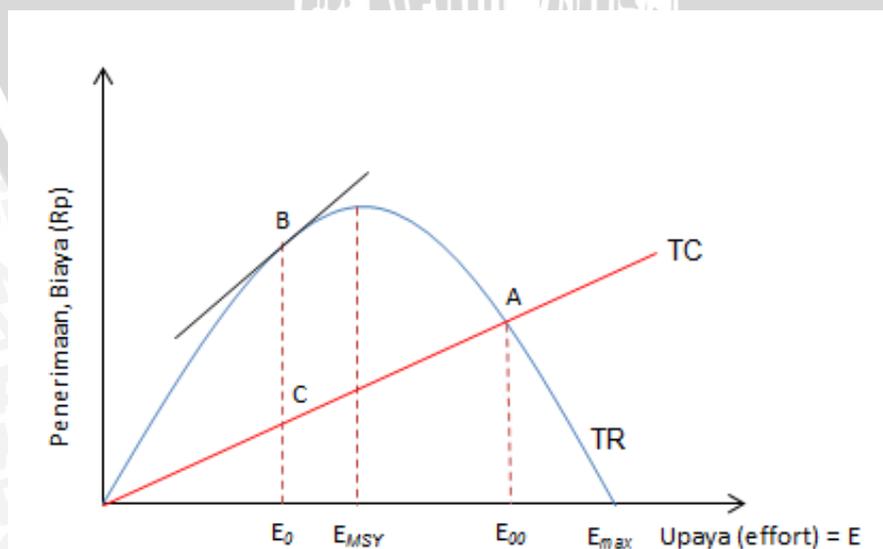


Gambar 4. Kurva Penerimaan lestari dan kurva biaya

Manfaat ekonomi atau rente ekonomi dapat diperoleh dari selisih antara penerimaan dengan biaya yang dikeluarkan sehingga dengan menggabungkan kedua persamaan diatas , manfaat ekonomi dari penangkapan ikan dapat ditulis menjadi:

$$\begin{aligned} \pi &= TR - TC \\ &= pqKE \left(1 - \frac{qE}{r}\right) - cE \dots\dots\dots (5) \end{aligned}$$

Dengan melihat fungsi keuntungan maka dapat dilihat keseimbangan ekonomi dari pemanfaatan sumberdaya ikan yang berkelanjutan. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 5.

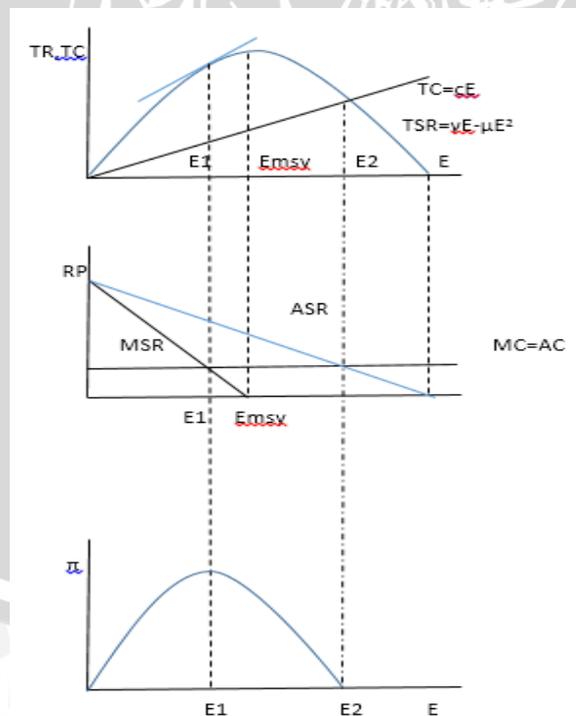


Gambar 5. Kurva keseimbangan ekonomi model Gordon-Schaefer



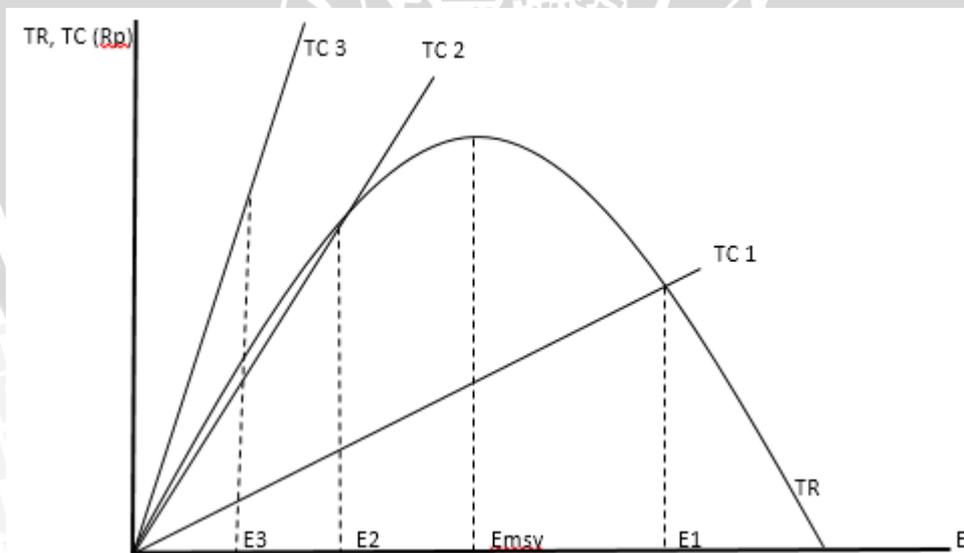
Keseimbangan perikanan pada titik A. Dikatakan oleh Gordon sebagai open *access equilibrium*. Selain titik keseimbangan akses terbuka terdapat pula titik yang menghasilkan nilai rente maksimum yaitu pada titik B, jika ditarik garis sejajar antara total biaya dan slope (kemiringan) kurva TR maka akan diperoleh jarak tertinggi antara penerimaan dan biaya. Dalam ilmu perikanan titik tersebut sering disebut sebagai titik *maximum economic yield (MEY)*.

Untuk memahami model Gordon-Scafer lebih dalam, dapat digunakan pendekatan lain yaitu melalui pengukuran marjinal dan pengukuran rata-rata. Lebih tepatnya melalui penerimaan marjinal (*marginal revenue*), biaya marjinal (*marginal cost*), penerimaan rata-rata (*average revenue*) dan biaya rata-rata (*average cost*). Menurut Fauzi (2010), Untuk lebih mudah dalam memahami model Gordon-Scafer melalui pengukuran marjinal dan pengukuran rata-rata, maka dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Model Gordon-Schaefer Dalam Bentuk Marjinal dan Rata-Rata

Dari Gambar 6 terlihat bahwa keseimbangan *open acces*, terjadi ketika kurva biaya rata-rata (AC) berpotongan dengan kurva permintaan rata-rata (ASR) hal ini dibuktikan dengan melihat titik E2 pada kurva dimana nilai $\pi=0$. Keseimbangan MEY diperoleh pada saat kurva MSR (*Marginal sustainable revenue*) berpotongan dengan kurva MC (*Marginal cost*) dan berhubungan dengan titik input sebesar E1, sehingga pada titik ini akan diperoleh nilai keuntungan maksimum. Selain melihat titik keuntungan maksimum, tentu saja kelebihan tangkap secara ekonomi atau sering disebut *economic overfishing* tidak bisa dihiraukan begitu saja. Titik *economic overfishing* terjadi ketika effort yang digunakan untuk menangkap ikan sudah melebihi kondisi MEY. Besaran harga dan biaya penangkapan ikan yang menentukan pergerakan effort, sekaligus menentukan seberapa jauh *overfishing* terjadi. Bagaimana perubahan rasio kedua parameter ini akan mengubah keseimbangan bioekonomi dan mengindikasikan *overfishing*, seperti terlihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Variasi Rasio Biaya-Harga (c/p) dan Economic Overfishing

Kurva *Total Revenue* (TR) yang dibangkitkan dari model Gordon-Schaefer dan tiga kurva biaya total (TC) masing-masing TC1, TC2, dan TC3. Kurva TC menggambarkan titik keseimbangan bioekonomi yaitu biaya lebih rendah dari

pada harga ikan. Pada titik ini sudah mengidentifikasi terjadinya dua overfishing yakni *economic* dan *biologi overfishing* karena keseimbangan bioekonomi ini terjadi berada disebalah kanan Emsy. Bahwa *biologi overfishing* sendiri akan terjadi manakala tingkat upaya berada pada tingkat $E > E_{msy}$.

Bioekonomi merupakan salah satu ilmu yang digunakan untuk pengelolaan perikanan yang secara berkelanjutan. Sehingga diharapkan kedepannya tidak akan terjadi lagi *overfishing*, yang dapat merugikan semua pihak dalam jangka waktu yang panjang. Adapun menurut Menurut Widodo (2006), Secara sederhana *overfishing* dapat dipahami sebagai penerapan sejumlah upaya penangkapan yang berlebihan terhadap suatu stok ikan. Menurut Widodo (2006), menyatakan terdapat berbagai bentuk overfishing sebagai berikut:

a. *Growth overfishing*

Ikan ditangkap sebelum mereka sempat tumbuh mencapai ukuran di mana peningkatan lebih lanjut dari pertumbuhan akan mampu membuat seimbang dengan penyusutan stok yang diakibatkan oleh mortalitas alami (misalnya pemasaan). Pencegahan agar tidak *Growth overfishing* yaitu dengan pembatasan upaya penangkapan, pengaturan ukuran mata jarring dan penutupan musim atau daerah penangkapan.

b. *Recruitment overfishing*

Pengurangan sumberdaya perikanan melalui penangkapan terhadap suatu stok, sehingga terjadi penurunan jumlah induk yang mengakibatkan penurunan terhadap jumlah telur ikan. Pencegahan terhadap *recruitment overfishing* meliputi perlindungan melalui reservasi terhadap sejumlah stok induk yang memadai

c. *Biological overfishing*

Kombinasi dari *growth* dan *Recruitment overfishing* akan terjadi manakala tingkat upaya penangkapan dalam suatu perikanan tertentu melampaui tingkat

yang diperlukan untuk menghasilkan MSY. Pencegahan terhadap *biological overfishing* meliputi pengaturan upaya penangkapan dan pola penangkapan.

d. *Economic overfishing*

Economic overfishing dapat terjadi apabila tingkat upaya penangkapan dalam suatu perikanan melampaui tingkat yang diperlukan untuk menghasilkan MEY, yang dirumuskan sebagai perbedaan maksimum nilai kotor dari hasil tangkapan dan seluruh biaya dari penangkapan.

e. *Ecosystem overfishing*

Overfishing jenis ini dapat terjadi sebagai hasil dari suatu perubahan komposisi jenis dari suatu stok sebagai akibat dari upaya penangkapan yang berlebihan, dimana spesies target menghilang dan tidak digantikan secara penuh oleh jenis spesies lain.

f. *Malthusian overfishing*

Malthusian overfishing Merupakan suatu istilah untuk mengungkapkan masuknya tenaga kerja yang tergusur dari berbagai aktivitas berbasis darat kedalam perikanan pantai dalam jumlah yang berlebihan, yang berkompetisi dengan nelayan tradisional yang telah ada dan cenderung menggunakan cara-cara penangkapan yang bersifat merusak.

2.3 Deskripsi dan Klasifikasi Ikan Cakalang

Ikan cakalang memiliki tubuh yang membulat atau memanjang dan garis lateral. Ciri khas dari ikan cakalang memiliki 4-6 garis berwarna hitam yang memanjang di samping bagian tubuh. Ikan cakalang mempunyai ciri-ciri khusus yaitu tubuhnya mempunyai bentuk menyerupai torpedo (*fusiform*), bulat dan memanjang, serta mempunyai *gill rakers* (tapis insang) sekitar 53-63 buah. Ikan cakalang memiliki dua sirip 6 punggung yang letaknya terpisah. Sirip punggung pertama terdapat 14-16 jari-jari keras, pada sirip punggung perut diikuti oleh 7-9

repository.ub.ac.id

finlet. Terdapat sebuah rigi-rigi (*keel*) yang sangat kuat diantara dua rigi-rigi yang lebih kecil pada masing-masing sisi dan sirip ekor (Matsumoto et al, 1984). Cakalang bertelur sepanjang tahun di perairan khatulistiwa, dan dari musim semi ke awal musim gugur di perairan subtropis. Panjang ikan cakalang maksimum adalah sekitar 108 cm sesuai dengan berat 32,5-34,5 kg, umum memiliki panjang 80 cm dan berat 8 sampai 10 kg (FAO, 2015).

Menurut Matsumoto (1984), Ikan cakalang diklasifikasikan sebagai berikut.

Phylum Vertebrata

Class: Teleostoi

Ordo :Perciformes

Family: Scombridae

Genus: Katsuwonus

Species: Katsuwonus pelamis



Gambar 8. Spesies Ikan Cakalang
Sumber. FAO, 2015

2.4 Tingkah Laku Ikan Cakalang

Ikan cakalang memiliki kecenderungan yang kuat untuk membentuk gerombolan (*schooling*). Karena dengan membentuk gerombolan ikan cakalang dapat terhindar dari serangan predator pemangsa. Ikan berparuh (*billfishes*) seperti Ikan blue marlin merupakan predator utama dari cakalang selain itu jenis ikan tuna yang berukuran besar akan menjadi predator terhadap ikan cakalang yang lebih kecil (Masumoto, 1984).

Ketika ikan cakalang aktif mencari makan, maka ikan tersebut akan bergerak dengan cepat sambil melompat-loncat di permukaan air. Makanan utama ikan cakalang meliputi ikan, krustasea dan moluska. Cakalang di daerah pasifik timur berasal di perairan khatulistiwa, dan memiliki ukuran 35 cm. Imigrasi ikan cakalang dibagi menjadi kelompok utara yang bermigrasi ke daerah penangkapan ikan di Baja California, dan sekelompok selatan memasuki Amerika tengah dan selatan daerah penangkapan ikan. Setelah tinggal di sana selama beberapa bulan, kedua kelompok kembali ke daerah pemijahan khatulistiwa. Pola migrasi yang sama telah diamati di Pacific. Gerombolan ikan cakalang akan hidup berhubungan dengan burung, hiu, paus atau spesies tuna lainnya dan mungkin menunjukkan perilaku karakteristik Melompat dan makan. Ikan cakalang diperkirakan dapat hidup hingga 8-12 tahun (FAO, 2015).

2.5 Sebaran Ikan Cakalang

Ikan cakalang ditemukan di lepas pantai subtropis dan daerah tropis India, Atlantik dan Samudra Pasifik, cakalang merupakan spesies yang beruaya membentuk gerombolan besar di permukaan air dan biasanya bergabung dengan gerombolan ikan tuna sirip kuning dan tuna mata besar. Ikan dewasa hidup di permukaan suhu mulai 15-30 ° C pada kedalaman 0-260 m di siang hari, tapi membatasi diri ke permukaan air di malam hari. Mereka menghindari pantai yang dangkal (kedalaman laut kurang dari sekitar 50 m) (WWF, 2015).

Penyebaran cakalang di perairan Indonesia meliputi samudera Hindia (perairan barat Sumatra, selatan Jawa, Bali, Nusa Tenggara), Perairan Indonesia bagian timur (Laut Sulawesi, Maluku, Arafuru, Banda, Flores dan Selat Makassar) dan samudra Pasifik (perairan utara Irian Jaya) dengan daerah penyebaran terbesar disekitar daerah khatulistiwa (KKP, 2015).

2.6 Kondisi Oseanografis yang Mempengaruhi Keberadaan Ikan Cakalang

Zona *epipelagic* merupakan daerah dimana ikan cakalang menghabiskan waktunya untuk beraktifitas. Dari sekian luas lautan zona ini merupakan zona yang kandungan *Phitoplankton* lebih tinggi karena sinar matahari dapat secara langsung menembus kedalam perairan. Dengan demikian, ikan cakalang umumnya hidup di lapisan ini di mana terdapat makanan yang melimpah serta keadaan suhu salinitas dan oksigen yang stabil. Variasi suhu dan kedalaman perairan menentukan untuk sebagian besar distribusi beberapa ikan cakalang. Konsentrasi terbesar Ikan cakalang terbatas pada kisaran suhu 17°C - 28°C. Massa air utama dan arus yang terkait juga mempengaruhi distribusi spesies, tidak hanya melalui drift larva dan mungkin orang dewasa juga, tetapi juga melalui ketersediaan pangan terkait dengan saat ini batas-batas dan wilayah *upwelling*. Sedangkan dalam publikasinya FAO (2015), Menyatakan ikan cakalang hidup zona *Epipelagic dengan kisaran suhu 14°C- 30°C*.sedangkan larva sebagian besar hidup pada perairan dengan suhu permukaan setidaknya 25°C.

2.7 Kapal dan Nelayan

Kapal perikanan adalah kapal, perahu, atau alat apung lain yang digunakan untuk melakukan penangkapan ikan, mendukung operasi penangkapan ikan, pembudidayaan ikan, pengangkutan ikan, pengolahan ikan, pelatihan perikanan, dan penelitian/eksplorasi perikanan (UU No 31, 2004). Sedangkan menurut Khuliah dkk (2007), Kapal perikanan adalah suatu benda yang memiliki ukuran bervariasi yang dapat bergerak terapung, dioperasikan diperairan tawar, payau dan laut serta digunakan untuk menangkap ikan, pengangkutan, pendaratan, pengawetan dan pengolahan ikan kerang-kerangan dan serta hewan air lainnya.

Menurut Khuliah dkk (2007), Kapal perikanan sama halnya seperti kapal penumpang maupun kapal barang, harus memenuhi syarat umum sebagai kapal.

Berkaitan dengan fungsi kapal yang bergerak dalam usaha perikanan. Maka dari itu kapal perikanan memiliki syarat sebagai berikut:

1. Kecepatan

Kapal penangkap ikan harus memiliki kecepatan yang tinggi karena dalam operasinya kecepatan kapal berfungsi untuk mencari dan mengejar gerombolan ikan.

2. Olah Gerak dan Mesin

Kapal perikanan memerlukan olah gerak yang baik, terutama pada waktu kegiatan penangkapan ikan dilakukan. Misalnya pada waktu mencari, mengejar gerombolan ikan dan pengoprasian alat tangkap.

3. Ketahanan

Kapal Perikanan harus mempunyai ketahanan yang baik terhadap hempasan angin, ombak, dan sebagainya. Dalam hal ini kapal perikanan harus mempunyai keseimbangan yang baik, daya apung tinggi.

4. Jarak Pelayaran

Kondisi lingkungan perikanan mempengaruhi dari jarak tempuh sebuah kapal perikanan misalnya pergerakan gerombolan ikan, *fishing ground* dan musim Ikan. Sebagai contoh tuna long liner dengan jarak pelayaran dari lautan pasifik sampai kelautan Atlantik melalui lautan Hindia tanpa berhenti.

5. Konstruksi

Konstruksi kapal Perikanan harus kuat karena selalu meghadapai kondisi laut yang memilki karakteristik berbeda dalam setiap waktu. Disamping itu kapal perikanan harus juga memilki ketahanan terhadap fibrasi.

6. Mesin Penggerak

Mesin untuk kapal perikanan, ukuranya harus kecil tetapi mempunyai kekuatan yang besar. Biasanya mesin yang digunakan adalah mesin diesel.



7. Fasilitas Pengawetan dan Pengolahan

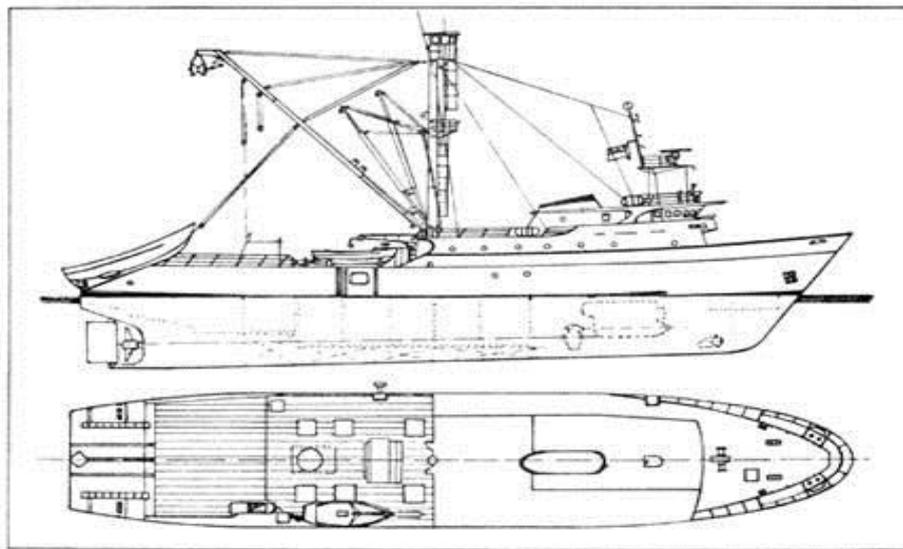
Kapal perikanan biasanya digunakan juga untuk mengangkut hasil tangkapan ikan sampai kepelabuhan. Untuk menjaga kualitas hasil tangkapan ikan hingga sampai ke pelabuhan maka dari itu diperlukan tempat penyimpanan es, tempat pendinginan, tempat pembekuan, bahkan ada yang memerlukan sarana pengolahan seperti: pengalengan, pembuatan tepung ikan dan sebagainya.

8. Perlengkapan Penangkapan

Kapal Perikanan biasanya membutuhkan penangkapan, seperti: Line hauler, net hauler, trawl winch, purse winch, power block dan sebagainya. Perlengkapan penangkapan, jenisnya tergantung pada alat tangkap yang digunakan.

2.7.1 Kapal *Purse Seine*

Kapal *purse seine* pada umumnya terbuat dari bahan kayu yang bervariasi antara lain kayu bitti (*vittex sp*), jati (*tectona sp*), dan ulin (*Shorea sp*) dengan ukuran yang masing-masing panjang 15-18 m, lebar 3,8-4 m, dan tinggi 1-1,9 m. Kapal dilengkapi 2 buah mesin penggerak masing-masing berkekuatan 30 PK. Tali kolor ditarik dengan bantuan mesin *roller* berkekuatan 16-18 PK. Pengoperasian *purse seine* dapat dilakukan dengan satu buah dan dua buah kapal, hal ini tergantung dari ukuran kapal, ukuran jaring, dan jenis hasil tangkapan (Najamuddin, 2015).



Gambar 9. Kapal *Purse Seine*
Sumber: Google image, 2015

2.7.2 Nelayan

Nelayan adalah orang yang mata pencahariannya melakukan kegiatan penangkapan ikan. Sedangkan Nelayan kecil adalah orang yang mata pencahariannya melakukan penangkapan ikan untuk memenuhi kebutuhan hidup sehari-hari (UU NO 31 Tahun 2004).

Jadi nelayan dibedakan atas dua kategori. Yang pertama nelayan yang melakukan kegiatan penangkapan ikan dengan tujuan untuk memperoleh keuntungan sebesar-besarnya secara ekonomi. Kemudian kategori kedua adalah nelayan kecil yang melakukan kegiatan penangkapan ikan, hanya untuk memenuhi kebutuhan hidup sehari-hari, tidak memikirkan keuntungan tetapi hanya memikirkan bagaimana memenuhi kebutuhan hidup pada hari itu juga.

Sedangkan menurut Charles (2001) dalam Widodo dan Suadi (2006) Nelayan dibagi menjadi empat kategori yaitu sebagai berikut:

1. *Subsistence fishers* : nelayan yang menangkap sumberdaya ikan untuk kebutuhan sendiri.

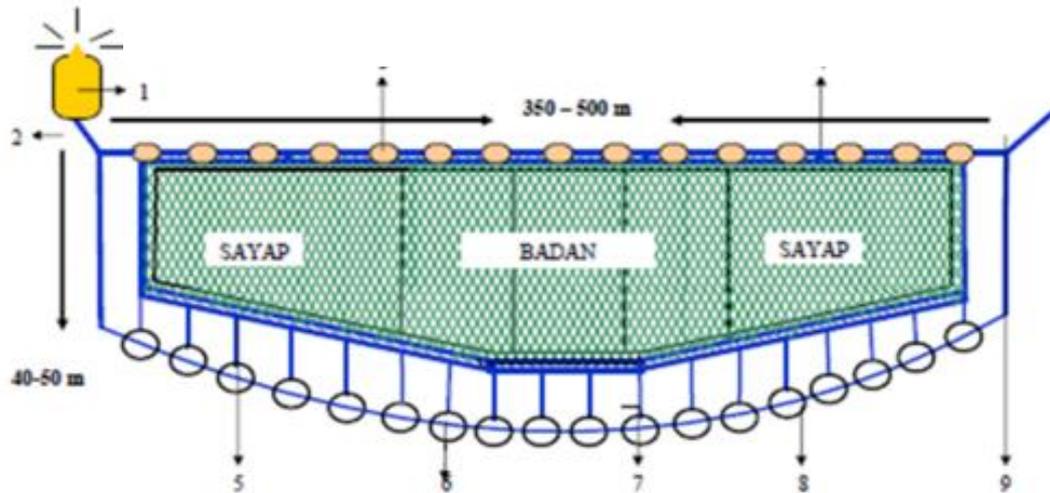
2. *Native/indigenous/aboriginal fishers* : melakukan penangkapan ikan untuk kebutuhan sendiri dan komersil dengan skala kecil
3. *Recreational fishers* : nelayan yang menangkap ikan hanya untuk kesenangan atau olah raga.
4. *Commercial fishers* : nelayan yang menangkap ikan untuk dijual pada pasar domestik atau internasional.

2.8 Alat Tangkap *Purse Seine*

Purse seine atau di Indonesia lebih dikenal dengan nama pukat cincin. Alat tangkap ini di gunakan dalam proses penangkapan ikan cakalang di Kabupaten Pohuwato. Pada tahun 2015, pukat cincin yang beroperasi di daerah perairan Teluk Tomini Kabupaten Pohuwato berjumlah 8 buah. Sedangkan untuk alat tangkap jenis Pancing, yang merupakan alat tangkap mayoritas digunakan oleh nelayan di Kabupaten Pohuwato, pada tahun 2014 berjumlah 1.267 buah, yang terdiri dari 1.259 jenis Pancing ulur dan 8 Pancing tonda (BPS Pohuwato, 2015).

Menurut Sudirman dan Mallawa (2012), *Purse seine* adalah alat yang digunakan untuk menangkap ikan pelagis yang membentuk gerombolan seperti ikan tuna, cakalang dan jenis Ikan pelagis lainnya. Prinsip menangkap ikan dengan *purse seine* ialah melingkari gerombolan ikan dengan jaring, sehingga terbentuk dinding vertikal yang menghalangi gerak Ikan setelah bagian bawah *purse seine* yang sudah dilengkapi tali kolor akan di tarik sehingga pergerakan ikan akan benar-benar tertutup. Panjang *purse seine* disesuaikan dengan besar kapal, waktu dan jenis ikan yang akan ditangkap. Hal ini sesuai dengan pendapat Rahardjo, 1978 dalam Sudirman dan Mallawa (2012), *Purse seine* yang akan di operasikan pada siang hari akan memilki ukuran yang lebih panjang dari pada *purse seine* yang digunakan pada malam hari, Hal ini dikarenakan pergerakan ikan pada siang hari akan lebih lincah dari pada pergerakan ikan di malam hari. Begitu pula *purse*

seine yang ditunjukkan untuk menangkap ikan pelagis jenis tuna dan cakalang akan memiliki ukuran yang lebih panjang, karena ikan tersebut termasuk ikan perenang cepat sehingga ketika melingkar memiliki jangkauan yang luas. Untuk spesifikasi alat tangkap *purse seine* dapat dilihat pada Gambar 10.



Keterangan :

- | | |
|--------------------|--------------------|
| 1. Pelampung tanda | 6. Tali kolor |
| 2. Tali pelampung | 7. Tali pemberat |
| 3. Tali ris atas | 8. Pemberat cincin |
| 4. Pelampung utama | 9. Tali selambar |
| 5. Tali ris bawah | |

Gambar 10. Alat Tangkap *Purse Seine*
Sumber: Najamuddin, 2015

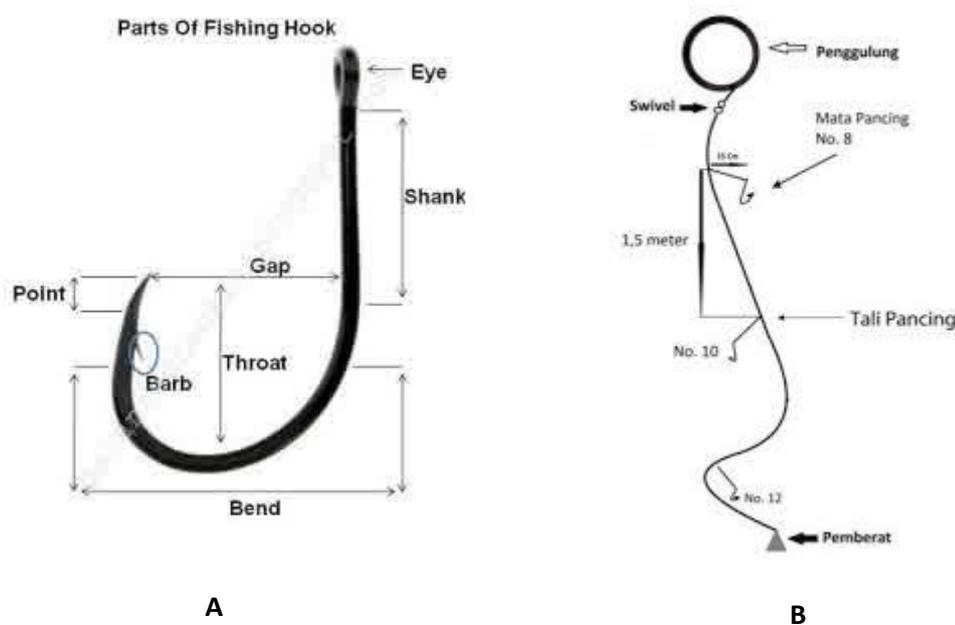
2.9 Alat Tangkap Pancing

Kegiatan penangkapan ikan yang menggunakan Pancing biasa disebut dengan istilah *Line Fishing*. Istilah lain biasa juga disebut dengan *hook and Line* atau *angling*, yaitu alat penangkapan ikan yang terdiri dari tali dan mata pancing. Semua alat tangkap yang menggunakan pancing, umumnya pada bagian mata pancing akan dipasang umpan, baik berupa umpan alami maupun buatan yang berfungsi untuk menarik perhatian ikan. Umpan asli dapat berupa ikan, udang atau organisme lain yang hidup atau mati, sedangkan umpan buatan dapat terbuat

repository.ub.ac.id

dari kayu, plastik dan bahan lainya yang bisa dibentuk menyerupai ikan, udang atau organisme lainnya (Sudirman dan Mallawa 2012).

Pancing ulur merupakan jenis pancing yang sangat sederhana. Alat ini hanya terdiri dari tali pancing, pancing dan umpan. Pengoperasiannya sangat sederhana karena bisa dilakukan hanya dengan satu orang pemancing. Selain pancing ulur terdapat juga jenis pancing tonda, yaitu pancing yang diberi tali panjang dan ditarik oleh perahu atau kapal. Pancing diberi umpan ikan segar atau umpan palsu yang karena pengaruh tarikan bergerak didalam air sehingga ikan target akan menyambar (Sudirman dan Mallawa, 2012).



Gambar 11. (A) Mata Pancing. (B) Jenis Pancing Ulur
Sumber: Google Image, 2015

2.10 Penelitian Terdahulu

Berdasarkan penelitian Syamsuddin dkk (2007), yang menganalisis potensi sumberdaya Ikan Cakalang di Kupang Nusa Tenggara timur, menunjukkan kondisi di perairan tersebut masih dalam taraf optimal (bioekonomik). Hal ini menunjukkan bahwa kondisi saat ini masih efisien dari segi ekonomi, sehingga belum terjadi

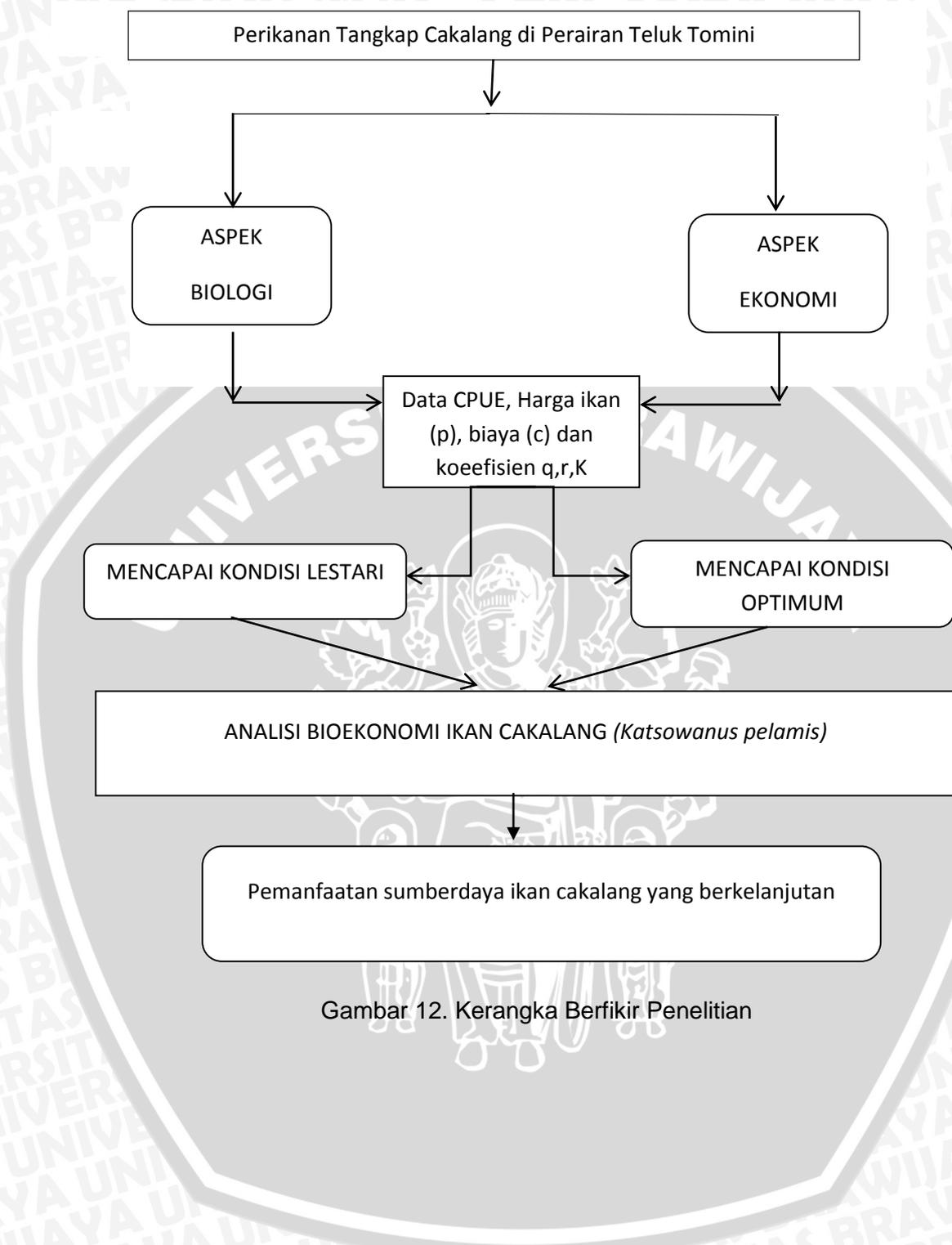
tekanan eksploitasi yang melampaui ambang toleransi *Maksimum Sustainable Yield* (MSY). Nilai upaya optimal dicapai ketika jumlah trip sebesar 16.700,75 trip dalam setahun, tetapi pada kenyataannya jumlah trip baru mencapai 14.068,98 trip dalam setahun, sehingga memungkinkan penambahan upaya penangkapan sebesar 2.631,77 trip. Disisi lain, hasil tangkapan optimal sebesar 14.020,78 ton/tahun dan hasil tangkapan yang telah dicapai sebesar 6.089,20 ton/tahun, sehingga masih ada stock produksi sebesar 7.931,58 ton/tahun (Tabel 6 dan Gambar 9). Perbandingan antara rasio saat ini dengan bioekonomi pada tingkat eksploitasi yang dapat dimanfaatkan secara optimal telah mencapai 43 %, sementara tingkat upaya optimal telah mencapai 84%. Tingkat eksploitasi optimal yang seimbang dengan tingkat upaya optimal, memerlukan upaya dalam mencapai keseimbangan bioekonomi. Untuk itu perlu dilakukan adanya penambahan upaya penangkapan yang biasanya dilakukan satudua kali dalam sehari, dapat dilakukan dua-tiga kali dalam sehari, juga dapat dilalukan dengan menambah unit alat tangkap, dan dengan jalan mencari daerah-daerah penangkapan Ikan Cakalang yang baru, untuk berada pada kondisi optimal.

Menurut Syamsuddin dkk (2014), sumberdaya ikan cakalang di Laut Sulawesi Provinsi Gorontalo. Menunjukkan kondisi optimal (*bioekonomik*) atau belum terjadi over fishing. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi saat ini masih efisien dari segi ekonomi, sehingga belum terjadi tekanan eksploitasi yang melampaui ambang toleransi *Maksimum Sustainable Yield* (MSY). Nilai upaya optimal dicapai ketika jumlah trip sebesar 16.700,75 trip dalam setahun, tetapi pada kenyataannya jumlah trip baru mencapai 14.068,98 trip dalam setahun, sehingga memungkinkan adanya penambahan upaya penangkapan sebesar 2.631,77 trip.

2.11 Kerangka Pemikiran Penelitian

Kerangka berpikir adalah perbaduan antar asumsi-asumsi teoritis dan asumsi-asumsi logika dalam menjelaskan atau memunculkan variabel-variabel yang diteliti serta bagaimana hubungan antara variabel tersebut agar dapat mengungkap fenomena atau masalah yang diteliti (Hamdi, 2014).

Dalam usaha penangkapan ikan masalah over fishing tentu saja menjadi topik pembicaraan yang tidak ada hentinya. Hal ini disebabkan oleh sifat sumberdaya perikanan yang bersifat open acces, sehingga setiap orang berhak untuk memanfaatkan sumberdaya yang tersedia. Usaha penangkapan ikan yang terus mengalami peningkatan setiap tahunnya, maka secara biologi akan mengancam kelestarian sumberdaya ikan tersebut. Sedangkan dari segi ekonomi usaha penangkapan ikan belum memberikan keuntungan yang optimal bagi masyarakat nelayan. Untuk menjaga kelestarian sumberdaya Ikan serta dapat memberikan manfaat ekonomi bagi nelayan maka perlu pengendalian terhadap kegiatan Perikanan tangkap sehingga tercipta kondisi Perikanan yang lestari, serta dari segi ekonomi dapat mencapai titik optimum dalam pemanfaatannya. Kerangka berfikir penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Kerangka Berfikir Penelitian

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini secara umum menggunakan metode penelitian Kuantitatif. Hal ini sesuai dengan pendapat Sugiyono (2011), yang menyatakan bahwa metode penelitian kuantitatif adalah suatu penelitian yang didasari oleh *falsafah positivisme*, yaitu ilmu yang valid, ilmu yang dibangun dari empiris, teramati terukur, digunakan untuk meneliti pada populasi atau sampel tertentu, pengumpulan data menggunakan instrumen penelitian dan analisis data bersifat kuantitatif.

3.2 Jenis dan Sumber Data

3.2.1 Jenis Data

Jenis data yang digunakan pada penelitian ini adalah data kuantitatif dan data kualitatif. Data kualitatif adalah data deskriptif berupa kata-kata lisan atau tulisan yang diperoleh dari dokumen pribadi, catatan lapangan, hasil wawancara, dan tindakan responden dari objek yang diamati. Sedangkan data kuantitatif adalah data yang nilainya berbentuk *numerik* atau angka yang kemudian akan digunakan untuk mengetahui hasil pengukuran variabel yang dioperasionalkan dengan menggunakan instrumen (Sugiyono, 2011).

3.2.2 Sumber Data

Penelitian yang ini menggunakan 2 jenis data yaitu data primer dan data sekunder. Data primer bersumber dari wawancara langsung dengan responden dan observasi lapang, sedangkan data sekunder bersumber dari kantor DKP Kabupaten Puhwato dan Provinsi Gorontalo dan Kantor BPS Kabupaten Puhwato.

1. Data Primer

Data primer merupakan alternatif lain dari data sekunder. Kata (*primary*) merupakan lawan kata sekunder, yang berarti utama, asli, atau langsung dari Sumbernya. Definisi data primer adalah data asli yang dikumpulkan sendiri oleh periset untuk menjawab masalah risetnya secara khusus (Istijanto, 2005), sedangkan menurut Sugiyono (2011) dilihat dari sumbernya maka pengumpulan data dapat menggunakan data sumber primer dan sumber sekunder. Sumber primer adalah sumber data yang langsung memberikan data kepada pengumpul data. Teknik pengumpulan data yang dilakukan sebagai berikut:

a. Wawancara:

- 1) Biaya operasional penangkapan Ikan Cakalang
- 2) Lama hari penangkapan (Trip)
- 3) Daerah penangkapan Ikan Cakalang
- 4) Daya jangkau operasi

b. Observasi

- 1) Kondisi tempat pelelangan ikan Kecamatan Marisa dan Paguat
- 2) Sarana dan prasarana pendukung tempat pelelangan ikan
- 3) Kondisi armada penangkapan Ikan
- 4) Pengoperasian alat tangkap

2. Data sekunder

Data sekunder merupakan data yang didapatkan secara tidak langsung. Data ini diperoleh melalui orang lain ataupun data dalam bentuk dokumen. Biasanya, Sumber data ini lebih banyak digunakan sebagai data statistik atau data yang sudah diolah sedemikian rupa sehingga siap digunakan (sugiyono, 2011). Data sekunder yang di peroleh pada penelitian antara lain :

- 1) Hasil tangkapan dan *effort* selama 8 tahun terakhir (2008 – 2015)
- 2) harga Ikan Cakalang

- 3) Jumlah Armada atau trip yang beroperasi di Kabupaten Pohuwato 2008 – 2015
- 4) Data IHK (indeks harga konsumen) pada tahun 2008 – 2015
- 5) Data keadaan geografis Kabupaten Pohuwato

3.3 Populasi dan Sampel

Suatu penelitian dapat bersifat penelitian populasi maupun penelitian sampel. Penelitian yang bersifat penelitian populasi memiliki arti seluruh subjek didalam wilayah penelitian dijadikan subjek penelitian, sedangkan penelitian yang bersifat penelitian sampel hanya memilih sebagian dari subjek penelitian yang dianggap sudah dapat mewakili keseluruhan populasi. Pertimbangan kenapa tidak memilih seluruh subjek karena keterbatasan biaya, tenaga dan waktu atau mungkin sampel yang diambil sudah mencerminkan sifat keseluruhan subjek penelitian sehingga tidak perlu dilakukan penelitian terhadap seluruh subjek yang ada (Wirartha, 2006).

1. Populasi

Populasi dalam penelitian ini yaitu nelayan di Kabupaten Pohuwato yang hasil tangkapan utamanya adalah jenis ikan cakalang. Populasi disini adalah nelayan yang menggunakan alat tangkap *purse seine* dan pancing ulur yang berada dilokasi penelitian. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *multistages random sampling* yaitu pengambilan sampel dengan cara beberapa tahap, sampai tahap yang dianggap jenuh (Juliandi dkk, 2014). Adapun tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini sebagai berikut:

Tahap 1. Tempat pengambilan sampel didasari atas produksi perikanan tangkap terbesar, yaitu Tempat Pelelangan Ikan Kecamatan Paguat dan Tempat Pelelangan Ikan Kecamatan Marisa.

Tahap 2. Berdasarkan jumlah alat tangkap *purse seine* dan pancing ulur terbanyak di kabupaten pohuwato, yaitu Tempat Pelelangan Ikan Kecamatan Paguat dan Tempat Pelelangan Ikan Kecamatan Marisa.

Berdasarkan Tahap 1 dan 2, maka pengambilan sampel akan dilakukan di Tempat Pelelangan Ikan Kecamatan Paguat dan Tempat Pelelangan Ikan Kecamatan Marisa. Dengan jumlah populasi nelayan pancing ulur sebesar 525 dan *purse seine* 8. Menurut Wirartha(2006), Jumlah keseluruhan unit analisis, yaitu objek yang akan diteliti disebut populasi atau universe. Secara ideal, sebaiknya penelitian dilakukan terhadap seluruh anggota populasi. Akan tetapi , seringkali populasi penelitian cukup besar sehingga tidak mungkin diteliti seluruhnya dengan waktu, biaya dan tenaga yang tersedia. Jumlah nelayan pancing ulur yang begitu besar maka penelitian hanya dapat dilakukan terhadap sampel.

2. Sampel

Sampel adalah suatu bagian dari populasi yang akan diteliti dan yang dianggap dapat mewakili sifat dari populasinya. Penelitian pada sampel hanya merupakan pendekatan pada populasinya. Suatu sampel yang digunakan harus *representatif* (mewakili) dan besarnya ukuran sampel harus memadai. Suatu sampel dikatakan mewakili apabila ciri-ciri sampel yang berkaitan dengan tujuan penelitian sama atau hampir sama dengan ciri-ciri populasinya. Suatu sampel yang baik juga harus memenuhi syarat bahwa ukuran atau besarnya memadai untuk dapat meyakinkan kestabilan ciri-cirinya. Berapa besar ukuran sampel yang memadai, tergantung pada sifat populasi dan tujuan penelitian. Untuk penelitian yang akan menggunakan analisis data statistik, ukuran sampel yang paling kecil 30 sampel.

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah nelayan yang menggunakan pancing ulur. Sedangkan untuk nelayan *purse seine* tidak termasuk dalam sampel karena jumlahnya hanya 8 buah sehingga tidak layak digunakan sebagai sampel, maka penelitian dilakukan terhadap populasi. Berikut adalah penentuan jumlah sampel menurut Hamdi (2014):

$$n = \frac{N}{1+N(e)^2} \dots\dots\dots (6)$$

$$n = \frac{525}{1+525(0,05)^2} = 227.$$

Dimana:

n = Jumlah sampel

N = Jumlah populasi

E = standart eror

Jadi jumlah sampel yang saya gunakan dalam penelitian ini yaitu 227 nelayan yang menggunakan pancing ulur di Tempat Pelelangan Ikan Kecamatan Paguat dan Pelelangan ikan Kecamatan Marisa.

3.4 Analisis Data

Setelah data dari seluruh responden atau sumber data lain terkumpul. Maka selanjutnya dilakukan analisis data yang bertujuan untuk mengelompokan data berdasarkan variable dan jenis responden, mentabulasi data berdasarkan variabel dari seluruh responden, dan dapat menyajikan data tiap variabel yang diteliti (Sugiyono, 2011). Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya menggunakan analisis deskriptif Kualitatif dan juga analisis deskriptif Kuantitatif.

3.4.1 Deskriptif Kualitatif

Metode analisis deskriptif kualitatif yaitu analisi data yang dilakukan tidak untuk menerima atau menolak hipotesis (jika ada) melainkan berupa deskripsi atas gejala-gejala yang diamati serta situasi dari berbagai data yang dikumpulkan (Wirartha, 2006)

Analisis kualitatif pada penelitian ini yaitu mendeskripsikan kondisi aktual pemanfaatan sumberdaya ikan cakalang yang berkelanjutan di perairan Teluk Tomini Kabupaten Puhwato pada periode tahun 2008 – 2015. Analisis yang

dilakukan berdasarkan data hasil wawancara, observasi dan data statistik perikanan Kabupaten Pohuwato.

3.4.2 Deskriptif Kuantitatif

Untuk mendapatkan informasi dari sejumlah data yang terkumpul dalam penelitian ini. Maka diperlukan metode analisis yang tepat, sehingga penelitian ini dapat membeberlkan informasi. Salah satu cara yaitu dengan menggunakan metode analisis deskriptif kuantitatif. Menurut Sugiyono (2011) deskriptif kuantitatif yaitu metode yang digunakan untuk menganalisis data dengan cara mendeskripsikan atau menggambarkan data yang telah terkumpul.

Deskriptif kuantitatif adalah salah satu metode yang dapat digunakan untuk menganalisis data yang berupa angka-angka sehingga hasil penelitian dapat memberikan informasi bagi pembaca maupun penulis sendiri. Termasuk di dalamnya penyajian data melalui table, grafik, diagram lingkaran dan pictogram.

Dalam penelitian ini analisis bioekonomi digunakan untuk menentukan tingkat penangkapan lestari dan tingkat penangkapan optimum atas sumberdaya ikan cakalang diperairan Teluk Tomini Kabupaten Pohuwato. Sebelum dilakukan analisis bioekonomi maka terlebih dahulu dilakukan standarisasi alat tangkap dan perhitungan hasil tangkapan per unit effort (CPUE).

3.4.2.1 Standarisasi Alat Tangkap

Mengingat ikan cakalang yang ditangkap diperiran Teluk Tomini Kabupaten Pohuwato tidak hanya di tangkap dengan satu jenis alat tangkap tetapi menggunakan dua jenis alat tangkap yaitu Pancing dan *Purse seine*. Maka sebelum melakukan analisis lebih lanjut perlu dilakukan standarisasi alat tangkap yang didasarkan pada kemampuan alat tangkap dalam memperoleh hasil tangkapannya. Menurut Gulland, (1983) dalam Theresia dkk, (2013), berikut adalah prosedur standarisasi alat tangkap:

1. Hitung hasil tangkapan CPUE untuk setiap alat tangkap yang ada.
2. Menentukan alat tangkap standar yaitu alat tangkap yang memiliki produktivitas penangkapan rata-rata tertinggi
3. Hitung FPI (*fishing power indeks*) konversi jenis alat tangkap

$$FPI = \frac{Px}{Ps} \dots\dots\dots (7)$$

Dimana :

Px : Produktivitas alat tangkap x

Ps : Produktivitas alat tangkap s

Penentuan jumlah alat tangkap yang telah distandarisasi

$$E_{standar\ t} = \sum(FPI_i \times E_{i\ t}) \dots\dots\dots (8)$$

Dimana :

E_{standar t} : Jumlah alat tangkap standart tahun ke t

FPI_i : Indeks Konversi alat tangkap i

E_{i t} : Jumlah alat tangkap i tahun ke t

3.4.2.2 Hasil Tangkap Per Upaya Penangkapan

Hasil tangkapan per unit upaya (CPUE) adalah suatu indeks kelimpahan suatu stok ikan yang berkaitan dengan eksploitasinya. CPUE dan jumlah penangkapan sangat berguna untuk menentukan suatu eksploitasi perikanan sudah dalam keadaan terekploitasi secara berlebihan atau masih dalam taraf eksploitasi yang berkelanjutan artinya eksploitasi yang dilakukan belum merusak sumberdaya ikan yang ada diperiaran (Widodo et al, 1988 dalam Primyastanto, 2012). Untuk mengahilkan nilai CPUE maka di perlukan data produksi per tahun kemudian dibagi dengan upaya penangkapan pertahun. Rumus CPUE sebagai berikut:

$$CPUE_t = \frac{Y_t}{E_t} \dots\dots\dots (9)$$



Dimana :

CPUE_t : CPUE pada waktu t

Y_t : Hasil Tangkapan pada waktu t

E_t : Upaya pengkapan pada waktu t

3.4.3 Analisis Biologi (*Maximum Sustainable yield*)

Penentuan parameter biologi merupakan hal yang sangat penting dalam pemanfaatan sumberdaya ikan yang berkelanjutan. Hal ini dikarenakan eksploitasi yang berlebihan dalam upaya memperoleh manfaat ekonomi, akan membawa dampak bagi sumberdaya ikan itu sendiri. Salah satu teknik yang dikembangkan untuk melakukan pendugaan parameter biologi dari model surplus adalah melalui pendugaan koefisien yang dikembangkan oleh Clarke, Yoshimoto, dan Pooley (1992). atau yang dikenal dengan model CYP. Persamaan CYP secara matematis ditulis sebagai berikut:

$$\ln U_{(t+1)} = \frac{2r}{(2+r)} \ln(qk) + \frac{(2-r)}{(2+r)} \ln(U_t) - \frac{q}{(2+r)} (E_t + E_{t+1}) \dots\dots\dots (10)$$

Dimana :

U = Produksi per unit upaya (CPUE)

Ln(U_{t+1}) = sebagai variabel terikat (Y), Nilai ln CPUE tahun t+1

Ln(U_t) = sebagai variabel bebas 1(X₁) nilai ln CPUE tahun t

(E_t+E_{t+1}) = sebagai variabel bebas 2 (X₂) jumlah upaya tahun t ditambah t+1

Dengan meregresikan persamaan tersebut maka akan diperoleh nilai α,β, γ selanjutnya nilai regresi dimasukan ke dalam model estimasi CYP sebagai berikut:

$$r = \frac{2(1-\beta)}{(1+\beta)} \dots\dots\dots (11)$$

$$q = -\gamma(2 + r) \dots\dots\dots (12)$$



$$K = \frac{e^{\alpha(2+r)}}{q} \dots\dots\dots (13)$$

Dimana :

- q = koefisien kemampuan tangkap
- K = daya dukung lingkungan
- r = laju pertumbuhan alami
- α, β, γ = Koefisien regresi CPUE dengan effort

dalam perspektif model Schaefer, pengelolaan sumberdaya ikan yang terbaik adalah pada saat produksi lestari berada pada titik tertinggi kurva *yield-effort* atau titik MSY. Untuk mencapai titik MSY maka dibutuhkan input sebesar E_{msy} . input tersebut bisa ditentukan dengan turunan persamaan *yield-effort* sebagai berikut:

$$E_{msy} = \frac{r}{2q} \dots\dots\dots (14)$$

Dimana :

E_{msy} = Tingkat upaya penangkapan untuk mencapai produksi lestari maksimum.

3.4.4 Rente Ekonomi Perikanan

Rente sumber daya atau *resource rent* adalah konsep yang krusial dalam pengelolaan perikanan karena bukan saja ia menjadi faktor pemicu maraknya eksploitasi sumber daya perikanan namun juga menentukan potensi manfaat ekonomi dan sosial yang dapat di peroleh dari pengelolaan perikanan yang baik (Fauzi, 2010).

Model bioekonomi dalam Perikanan tangkap dipengaruhi parameter ekonomi, yaitu biaya penangkapan (c) dan harga hasil tangkapan (p). Parameter biaya penangkapan (c) dihitung dari biaya penangkapan seluruh responden (nelayan) kapal penangkap Cakalang. Biaya penangkapan dalam kajian bioekonomi model



Gordon – schaefer didasarkan asumsi bahwa hanya faktor penangkapan yang dihitung.

Biaya penangkapan rata – rata dihitung dengan menggunakan rumus rata – rata aritmetik sebagai berikut :

$$c = \frac{\sum ci}{n} \dots\dots\dots (15)$$

Dimana :

Ci = biaya penangkapan responden ke – i

c = biaya penangkapan rata –rata (Rp) per hari per tahun

n = jumlah responden

harga rata – rata rill per tahun selama periode 2008 – 2015 digunakan untuk menentukan variabel harga Ikan Cakalang (p). Harga nominal yang dibuat ke dalam harga rill dengan menggunakan rumus :

$$P_{rt} = (P_{nt}/CPI_t) \cdot CPI_d \dots\dots\dots (16)$$

Dimana :

P_{rt} = harga rill pada periode t

P_{nt} = harga nominal pada periode t

CPI_t = indeks harga konsumen pada periode t

CPI_d = indeks harga konsumen pada periode tahun dasar

Analisis keuntungan ekonomi yang digunakan menggunakan pendekatan Gordon – schaefer (analisis statik). keuntungan ekonomi dalam pemanfaatan sumberdaya Ikan Cakalang didapatkan dengan mengurangi total penerimaan (*total revenue*) dengan total biaya yang dikeluarkan dalam melakukan usaha penangkapan (*total cost*). Secara matematis dapat dituliskan sebagai:

$$\begin{aligned} \pi &= TR - TC \\ &= pqKE(1 - \frac{qE}{r}) - c \cdot E \dots\dots\dots (17) \end{aligned}$$



Dimana :

- p = harga rata – rata Ikan Cakalang (Rp per ton)
- r = koefisien pertumbuhan alami ikan
- q = koefisien daya tangkap
- K = Koefisien daya dukung lingkungan
- c = total biaya tiap satuan *effort* (Rp trip)
- E = jumlah *effort* atau upaya penangkapan (hari per tahun)

3.4.5 Analisis Ekonomi (*Maximum economic yield*)

Analisis bioekonomi selain menggunakan pendekatan biologi, maka digunakan pula pendekatan ekonomi untuk mencapai pemanfaatan sumberdaya Ikan yang menguntungkan secara ekonomi tetapi tetap lestary yaitu pada titik MEY.

Keuntungan optimum dalam pemanfaatan sumberdaya Perikanan tangkap yang secara berkelanjutan terjadi pada kondisi *maximum economic yield* (MEY), Pada kondisi MEY keuntungan secara ekonomi akan diperoleh dan sumberdaya akan tetap lestari. Menurut Fauzi (2010) dalam model Gordon-Schaefer, pengelolaan yang efisien dan optimal secara sosial adalah pada titik MEY. Upaya penangkapan pada titik (E) dapat dilakukan dengan cara menurunkan persamaan diatas, sehingga diperoleh persamaan sebagai berikut :

$$E_{mey} = \frac{r}{2q} \left(1 - \frac{c}{pqK} \right) \dots\dots\dots (18)$$

Dimana :

- E_{mey} = hasil tangkapan untuk mencapai MEY (hari)
- p = harga rata – rata Ikan Cakalang (Rp per ton)
- c = total biaya tiap satuan upaya penangkapan (Rp per hari)



3.4.6 Keseimbangan Akses Terbuka (*open acces aquilibrium*)

Keseimbangan perikanan dalam kondisi akses terbuka, surplus manfaat ekonomi (rente ekonomi yang positif) akan menimbulkan daya tarik armada lain berpartisipasi dalam perikanan atau terjadi penambahan input (Peningkatan GT, besaran tenaga motor dan penambahan tenaga kerja) sehingga secara agregat input akan mengalami penambahan. Hal ini akan terus berlangsung sampai rente ekonomi terkuras habis atau $\pi=0$ (Fauzi, 2010).

Untuk mencapai keseimbangan bioekonomi ($\pi = 0$) maka tingkat upaya penangkapan dan hasil tangkapan berada pada kondisi *open acces*. Secara matematis dinyatakan dengan persamaan :

$$E_{oa} = \frac{r}{q} \left(1 - \frac{c}{pqK} \right) \dots\dots\dots (19)$$

$$h_{oa} = \left(\frac{r.c}{p.q} \right) \left(1 - \frac{c}{p.q.k} \right) \dots\dots\dots (20)$$

$$\Pi_{oa} = p \cdot h_{oa} - c \cdot E_{oa} \dots\dots\dots (21)$$

Dimana :

E_{oa} = Upaya penangkapan pada kondisi akses terbuka

h_{oa} = Hasil tangkapan pada kondisi akses terbuka

π = Rente Ekonomi pada kondisi akses terbuka



BAB IV KEADAAN UMUM DAERAH PENELITIAN

4.1 Keadaan Umum Kabupaten Pohuwato

Kabupaten Pohuwato merupakan salah satu daerah termuda di Provinsi Gorontalo. Usianya kini baru menginjak 13 tahun, Berdiri pada tahun 2003 Kabupaten Pohuwato sampai saat ini terdapat 13 kecamatan, 2 kelurahan dan 79 desa dengan jumlah penduduk 128.748 jiwa menurut data sensus 2015. Kabupaten ini memiliki luas wilayah sebesar 4.244,31 km² atau dengan kata lain yang terluas dari seluruh Kabupaten/Kota se-provinsi Gorontalo. kepadatan penduduknya adalah 30,33 jiwa/km². Kabupaten Pohuwato juga memiliki 62 pulau-pulau kecil, serta panjang garis pantai 86 mil atau 164 Km. Beragam potensi sumber daya alam yang dapat dikembangkan di Kabupaten ini antara lain perkebunan, pertanian tanaman pangan, peternakan, kehutanan dan perikanan, serta pertambangan (BPS Pohuwato, 2015).

4.1.1 Geografis Kabupaten Pohuwato

Kabupaten Pohuwato terletak antara 0^o.22'-0^o.57' Lintang Utara dan 121^o.23' – 122^o.19' Bujur Timur. Secara geografis berbatasan langsung dengan Kabupaten Buol (Sulawesi Tengah) dan Kecamatan Sumalata (Kabupaten Gorontalo Utara) di sebelah utara. Sementara di sebelah timur berbatasan dengan Kecamatan Mananggu(Kabupaten Boalemo), di sebelah selatan berbatasan dengan Teluk Tomini dan di sebelah barat berbatasan dengan Kabupaten Parigi Moutong (Sulawesi Tengah) dan Kabupaten Buol (Sulawesi Tengah) (BPS Pohuwato, 2015).

Di Indonesia hanya dikenal dua musim, yaitu musim kemarau dan musim penghujan. Pada bulan Juni sampai dengan September arus angin berasal dari

Australia dan tidak banyak mengandung uap air, sehingga mengakibatkan musim kemarau. Sebaliknya pada bulan Desember sampai dengan Maret arus angin banyak berasal dari Asia dan Samudra Pasifik yang banyak mengandung uap air yang menyebabkan terjadi musim hujan. Keadaan seperti itu berganti setiap setengah tahun setelah melewati masa peralihan pada bulan April sampai Mei dan Oktober sampai November. Hal yang sama juga terjadi di kabupaten Pohuwato yang hanya mempunyai dua musim yaitu musim hujan dan musim kemarau. Jumlah curah hujan beragam menurut bulan dan letak stasiun pengamat. Catatan curah hujan tahun 2013 berkisar antara 37,2 mm sampai 307,9 mm. Keadaan angin pada tahun 2013 yang dipantau stasiun pengamat, umumnya hampir merata setiap bulannya, yaitu pada kisaran antara 1,1 sampai 2,7 meter/detik. Suhu udara di suatu tempat antara lain ditentukan oleh tinggi rendahnya tempat tersebut terhadap permukaan laut dan jaraknya dari pantai. Pada tahun 2013 suhu udararata-rata berkisar antara 26,2° C sampai 27,6° C. Kelembaban udara di Kabupaten Pohuwato relatif tinggi. Pada tahun 2012, kelembaban relatif antara 77,9% sampai dengan 86,5% (BPS Pohuwato, 2015).

4.1.2 Potensi Perikanan di Kabupaten Pohuwato

Sebagai daerah yang berhadapan langsung dengan Teluk Tomini, masyarakat di wilayah ini mengandalkan usaha perikanan sebagai salah satu mata pencaharian dalam memenuhi kebutuhan ekonomi. Berbagai komoditi perikanan tangkap dengan mudah bisa didapatkan di Perairan Teluk Tomini. Jenis produksi ikan tangkap antara lain: Tuna, Cakalang, Layang, Lobster, Teripang, Kerapu dan Ikan Tongkol. Rata-rata produksi ikan tangkap mencapai 10.000 ton, sementara untuk wilayah Teluk Tomini hingga Laut Seram dapat dicapai produksi sebesar 5.000 ton. Untuk mengembangkan perikanan kelautan, Pemerintah Pohuwato telah membangun TPI (Tempat Pelelangan Ikan) di Kecamatan Wonggarasi.

Marisa, Paguat, Lemito dan Popayato. Selain itu juga telah dibangun dermaga dan sarana penunjang usaha perikanan lainnya (DKP Pohuwato 2015).

Potensi sumberdaya ikan yang sangat melimpah di Perairan Teluk Tomini Kabupaten Pohuwato. Tentu saja hal ini merupakan anugerah yang dapat dimanfaatkan masyarakat untuk memenuhi kebutuhan ekonomi. Potensi perikanan tangkap yang cukup besar dapat dilihat dari cenderung meningkatnya jumlah produksi perikanan tangkap dari tahun 2011 - 2015 yang secara berurut dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Produksi Perikanan Tangkap Kabupaten Pohuwato Tahun 2011-2015.

NO	Jenis Ikan	2011	2012	2013	2014	2015
1	Tongkol	3.689,00	4.811,00	5.015,00	4.229,64	4.125,42
2	Layang	4.108,00	5.212,00	5.426,00	5.202,84	5.161,41
3	Cakalang	2.058,80	2.405,00	2.645,00	3.283,54	3.121,55
4	Tuna	1.239,00	1.604,00	1.851,00	2.804,14	2.804,14
5	Kakap	895,00	1.203,00	1.313,00	1.943,00	1.998,78
6	Kerapu	330,00	800,80	901,30	365,30	366,70
Jumlah		12.319,80	16.035,80	17.151,30	17.828,45	17.578,00

Sumber: Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Pohuwato, 2015.

Perikanan tangkap Kabupaten Pohuwato, memiliki potensi yang cukup besar hal ini dapat dilihat dari jumlah produksi yang cenderung mengalami peningkatan dari tahun 2011 – 2014. Rata-rata peningkatan produksi perikanan tangkap sebesar 1.314,55 ton/tahun. Sementara itu penurunan produksi terjadi pada tahun 2015 yaitu 17.578 ton. Sebelumnya pada tahun 2014 sebesar 17.828,45 ton atau terjadi penurunan produksi 250,45 ton. Produksi perikanan tangkap Kabupaten Pohuwato yang hampir setiap tahunnya meningkat, tentu saja tidak terlepas dari peran pemerintah yang terus berupaya dengan berbagai program untuk meningkatkan produksi. Diantaranya dengan program pemberian bantuan kapal berkapasitas 32 GT dan alat tangkap *purse seine*. Dengan potensi sumberdaya ikan yang melimpah tentu saja dapat memberikan peluang investasi dibidang perikanan, diantaranya sebagai berikut:

1. Fasilitas Teknologi Pasca Tangkap (pendinginan/*cold storage* untuk pembekuan, pengemasan dan pengalengan).
2. Industri Pengalengan Ikan/kemasan.
3. Industri tepung Ikan, termasuk ikan segar.
4. Industri Pakan Ternak dari Limbah Ikan.
5. Pengadaan Rumpon.
6. Budidaya Kerang Mutiara.
7. Budidaya Tambak Udang/Lobster.
8. Pembangunan Industri Rumput Laut.
9. Pengadaan Armada Penangkapan Ikan.

4.2 Kondisi Geografis Tempat Pelelangan Ikan Kecamatan Marisa dan Kecamatan Paguat.

Penelitian dilaksanakan pada bulan februari - maret 2016, yang bertempat di pelelangan ikan Kecamatan Paguat dan pelelangan ikan Kecamatan Marisa Kabupaten Pohuwato. Secara geografis TPI kecamatan paguat terletak di $0^{\circ}26'33'' - 0^{\circ}41'19''$ lintang utara dan $121^{\circ}58'32'' - 122^{\circ}08'27''$ bujur timur. Jumlah nelayan di Kecamatan Paguat merupakan yang tertinggi yaitu berjumlah 429 nelayan, sementara untuk nelayan pancing ulur berjumlah 253 dan pukat cicin sebanyak 3 buah dengan jumlah produksi perikanan tangkap 4.219, 54 Ton pada tahun 2015.

Sedangkan Tempat pelelangan ikan Kecamatan Marisa secara geografis terletak antara $0^{\circ}26'32'' - 0^{\circ}55'41''$ Lintang utara, $121^{\circ}53'05'' - 122^{\circ}03'15''$ Bujur timur. Nelayan yang beroperasi di Kecamatan Marisa Berjumlah 340, dengan jumlah nelayan pancing ulur 272 dan nelayan pukat cicin berjumlah 5 buah, Sementara untuk jumlah produksi perikanan tangkap sebesar 3.570,67 ton ini



merupakan jumlah produksi terbesar ke dua setelah TPI Paguat (Dinas kelautan dan perikanan Pohuwato, 2015).

Akses jalan menuju TPI Marisa maupun TPI Paguat sudah tergolong cukup baik. Jalan berupa aspal permanen sehingga memudahkan aktivitas nelayan dan kegiatan transaksi jual beli ikan di kedua TPI. Kondisi bangunan TPI marisa dan TPI paguat juga sudah cukup baik dengan bangunan permanen terdiri satu ruangan kerja pagi PNS (pegawai negeri sipil) yang bertugas di tempat tersebut.

Setiap TPI terdapat dua orang pegawai negeri sipil yang bertugas sebagai pengawas aktivitas nelayan dan pelaksana kegiatan pelelangan ikan, yang dibawah naungan dinas kelautan perikanan Kabupaten Pohuwato.



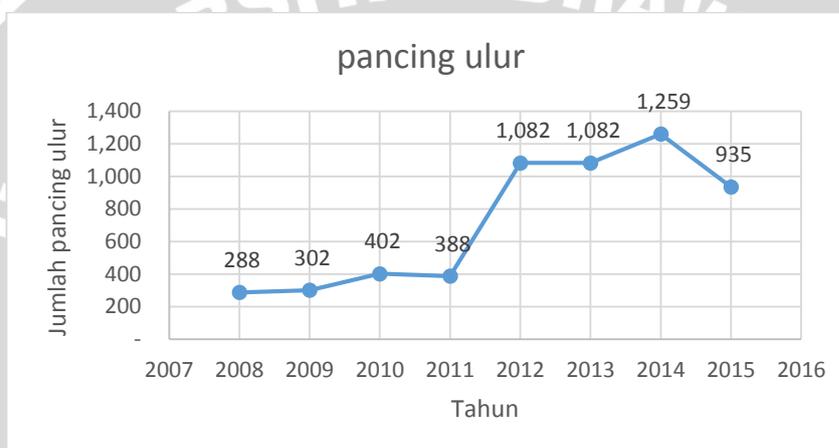
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Potensi Sumberdaya Ikan Cakalang.

Potensi sumberdaya perikanan secara umum di wilayah pengelolaan perikanan 715 (WPP 715) yang meliputi perairan Teluk Tomini dan Laut Seram cukup besar. Hal ini dapat dilihat dari Kepmen (2011), tentang estimasi sumberdaya perikanan pada masing-masing wilayah pengelolaan perikanan republik indonesia yang menunjukkan bahwa di Teluk Tomini dan Laut Seram memiliki potensi sumberdaya perikanan sebesar 595,6 ton/tahun. Sedangkan untuk ikan pelagis besar yang didalamnya termasuk jenis ikan tuna dan cakalang memiliki potensi sumberdaya sebesar 106,5 ton/ tahun. Sedangkan untuk status tingkat eksploitasi sumberdaya ikan di masing-masing WPP-RI, perairan Teluk Tomini dan Laut seram unuk jenis ikan pelagis besar Tuna dan Cakalang berbeda kondisinya. Untuk Tuna sirip kuning sudah pada konsdisi *Over-exploited*, Tuna mata besar *Fully-exploited* dan untuk ikan Cakalang masih dalam kondisi *Moderate* atau belum terjadi overfishing. Diabandingkan dengan jenis ikan lain seperti Tuna Madidihang dan Tuna mata besar, ikan cakalang masih dapat dikatakan lestari. Sehingga dapat dimanfaatkan secara bijak bagi kesejahteraan masyarakat yang tinggal di daerah pesisir perairan Teluk Tomini Kabupaten Pohuwato. Dengan potensi ikan cakalang yang masih dalam kondisi *Moderate* diperairan teluk tomini dan laut seram. Maka hal ini perlu menjadi perhatian khusus bagi semua yang pihak berkaitan didalam pemanfaatan sumberdaya ikan cakalang tersebut, mulai dari masyarakat, Dinas Kelautan dan Perikanan kabupaten maupun provinsi serta pemerintah pusat melalui kementerian kelautan dan perikanan. Diharapkan seluruh agar dapat menjaga sumberdaya tersebut agar tidak terjadi overfishing dimasa sekarang maupun di

5.2.1 Alat Tangkap Pancing Ulur

Jenis alat tangkap yang beroperasi di perairan teluk Tomini Kabupaten Pohuwato, untuk kegiatan penangkapan ikan cakalang didominasi jenis pancing ulur. Hal ini dikarenakan biaya pembuatan pancing ulur tergolong murah di bandingkan alat tangkap lain seperti *purse seine*. Di perairan Teluk Tomini Kabupaten Pohuwato sampai tahun 2015 telah beroperasi sebanyak 935 pancing ulur yang tersebar di tujuh kecamatan (DKP Pohuwato, 2015). Untuk perkembangan alat tangkap pancing ulur dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 14. Grafik Perkembangan Jumlah Pancing Ulur

Bagian-bagian pancing ulur secara keseluruhan terdiri dari: penggulung, tali utama dengan bahan *nylon monofilament*, kili-kili (*swivel*), tali cabang (*branch line*), umpan dan mata pancing. Nelayan membawa 7-10 pancing ulur yang digunakan dalam pengoperasian 3-5 sisanya hanya sebagai cadangan apabila pancing yang digunakan dalam pengoperasian mengalami kerusakan.

Pengoperasian pancing ulur meliputi persiapan terdiri dari memeriksa semua peralatan dan bahan yang akan dibawa untuk kegiatan menangkap ikan. Peralatan yang akan dibawa meliputi alat tangkap pancing ulur, kompas, jaket apung, alat komunikasi sedangkan untuk perbekalan yang dibawa berupa es batu, garam, air tawar, bensin, umpan buatan dan jaring serok. Peralatan yang sudah siap akan

diatur serapi mungkin didalam kapal agar tidak mengganggu kegiatan penangkapan.

Kapal akan berangkat melaut setelah semua persiapan alat dan bahan yang dibutuhkan selesai dilakukan. Kegiatan penangkapan ikan cakalang menggunakan pancing ulur dilakukan disekitar rumpon yang sudah dipersiapkan dengan jarak tempuh sekitar 4-6 jam atau 10-20 mil dari bibir pantai. Setiap satu kali melaut (trip) nelayan menghabiskan waktu 2-4 hari dilaut. Apabila 2 hari ikan sudah didapatkan maka nelayan akan segera kembali. Namun apabila hasil tangkapan belum dirasa cukup maka nelayan akan terus berpindah dari satu rumpon ke rumpon yang lain sampai nelayan merasa puas dengan hasil tangkapannya. Pancing ulur dioperasikan sesuai dengan kondisi alam baik siang maupun malam tetapi yang paling sering adalah pagi sampai sore hari yaitu pukul 06:00-16:00. Apabila siang hari cuaca buruk maka nelayan akan menepi ke pulau terdekat dan melukan pengoperasian pancing ulur pada malam hari. Umpan yang digunakan oleh nelayan pancing ulur diantaranya cumi-cumi, udang dan ikan kecil. Umpan tersebut didapatkan dari nelayan bagan dengan membeli per kilogramnya Rp 8.000-15.000 atau dengan memancing terlebih dahulu ikan yang digunakan sebagai umpan.

a. Armada alat tangkap pancing ulur

kapal yang digunakan menangkap ikan cakalang menggunakan alat tangkap pancing ulur memiliki ukuran yang berbeda-beda. Rata-rata ukuran yang digunakan nelayan adalah panjang 7-10 m dengan lebar lambung 80-100 cm dan memiliki tinggi 90-120 cm. untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Spesifikasi Armada Alat Tangkap Pancing Ulur

Nama	Panjang (m)	Lebar (cm)	Tinggi (cm)	Ukuran GT	Kapasitas mesin	Jumlah
Kapal 1	7	80	90	1	9 pk	103
Kapal 2	8	90	110	1	5 dan 9 PK	89
Kapal 3	10	100	120	2	15 pk	35

Sumber: Data primer

Tabel 2 menunjukkan bahwa kapal pancing ulur yang digunakan dalam penangkapan ikan calang, terbagi atas 3 kategori yang memiliki ukuran berbeda-beda setiap kategorinya. Kapal 1 yang merupakan ukuran terkecil mendominasi dengan jumlah 103 buah sedangkan kapal yang berukuran lebih besar secara berurut memiliki jumlah 89 dan 35 buah.

Kapal pancing ulur menggunakan mesin tempel bermerek Yamaha dengan daya mesin 5-15 PK. Dalam satu trip \pm menghabiskan bensin 20-30 liter dengan daya jangkau 10-20 mil dari bibir pantai. Alat bantu yang digunakan berupa kompas, Jaket pelampung. Bentuk kapal pancing ulur dapat dilihat pada Gambar 15.



Gambar 15. Kapal Pancing Ulur

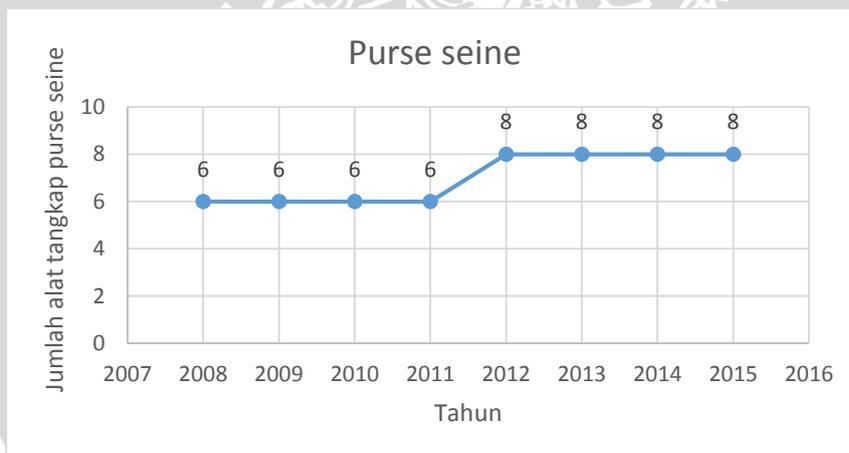
b. Nelayan pancing ulur

Jumlah nelayan pancing ulur dalam satu kapal hanya terdiri dari 1-2 orang saja dan didominasi oleh nelayan yang individu. Hal ini disesuaikan dengan ukuran kapal yang digunakan. Karena kapal yang digunakan nelayan pancing ulur relatif kecil

maka nelayan lebih memilih berangkat melaut sendirian. Untuk aktifitas penangkapan akan dilakukan sendiri mulai dari *setting* (proses menurunkan alat tangkap) dan *hauling* (proses menaikkan alat tangkap).

5.2.2 Alat Tangkap *Purse Seine*

Selain menggunakan alat tangkap pancing ulur dalam usaha penangkapan ikan cakalang, juga menggunakan alat tangkap *purse seine* yang jumlahnya 8 unit yang hanya terdapat pada dua Kecamatan yaitu kecamatan Marisa dan Paguat. Bagian bagian *purse seine* secara keseluruhan sebagai berikut: pelampung tanda, tali pelampung, tali ris atas pelampung utama, tali ris bawah, tali kolor, tali pemberat, pemberat cicin dan tali selambar. Periode tahun 2008-2010 peningkatan jumlah alat tangkap pancing ulur tidak begitu signifikan. Bahkan peningkatannya hanya sebanyak 2 buah saja, seperti yang terlihat pada Gambar 16.



Gambar 16. Grafik Perkembangan Alat Tangkap *Purse Seine*

Pengoperasian alat tangkap *purse seine* tidak jauh berbeda dengan pancing ulur yaitu diawali dengan mempersiapkan peralatan dan perbekalan yang akan digunakan dalam proses penangkapan ikan cakalang, diantaranya sebagai berikut: Alat tangkap *purse seine*, Kompas, Keranjang, baju renang, Logistik konsumsi bensin, solar dan es batu. Setelah seluruh persiapan selesai kapal segera menuju ke daerah penangkapan ikan cakalang yaitu di rumpon – rumpon yang sudah

disediakan. Rumpon yang digunakan berjumlah 5-15 unit memiliki jarak Antara 20 – 50 mil dari bibir pantai. Dalam proses penangkapan ikan cakalang dengan alat tangkpa *purse seine*, hanya menggunakan satu kapal tidak ada kapal sekoci untuk membantu ketika melingkarkan alat tangkap. Sebagai penggantinya ABK 2-4 orang akan terjun kelaut menggunakan pelampung untuk menahan ujung yang satunya ketika kapal akan melingkarkan alat tangkap *purse seine*. Setelah pelingkar selesai maka jaring akan ditarik menggunakan mesin takal sehingga ABK tidak mengalami kesulitan ketika proses penarikan.

Trip yang dilakukan oleh kapal *purse seine* memakan waktu 2-4 hari ketika hasil tangkapan sudah cukup banyak, maka kapal akan segera kembali ke tempat pelelangan ikan guna memasarkan hasil tangkapannya.

a. Armada Alat Tangkap *Purse seine*

Armada yang digunakan untuk menangkap ikan cakalang beragam ukurannya disesuaikan dengan alat tangkap yang digunakan. Untuk spesifikasi kapal yang digunakan pada alat tangkap *purse seine* dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Spesifikasi Armada Alat Tangkap *Purse Seine*

Nama kapal	Panjang (m)	Lebar (m)	Tinggi (m)	Ukuran GT	Kapasitas mesin	Jumlah
KM FRIMA	17	3	2	20	120 pk	2
INKA MINA	19	4	2,5	32	190 pk	4
NIAGA MULTI	17	3	2	20	130 pk	1
KM CENDANA	18	3	2	23	120 pk	1

Sumber: data primer

Kapal INKA MINA yang merupakan bantuan dari pemerintah jumlahnya 4 buah atau 50% kapal *purse seine* yang ada di Kabupaten Pohuwato merupakan bantuan dari pemerintah. Sedangkan sisanya merupakan milik individu dan kelompok nelayan yang memiliki kapasitas lebih kecil yaitu 21 GT. Dibandingkan dengan kapal INKA MINA yang memiliki kapasitas 32 GT.

Sebagai mesin penggerak kapal *purse seine* menggunakan mesin yanmar berbahan bakar solar yang dapat menghabiskan 150 liter dalam satu kali trip. Alat

bantu yang digunakan kapal *purse seine* diantaranya: alat komunikasi, jaket keselamatan dan kompas. Daerah penangkapan (*fishing ground*) sudah ditentukan pada beberapa titik yang ditandai dengan adanya rumpon yang diletakan di tengah laut. Kapal *purse seine* dan bentuk rumpon yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 17.



(a) Gambar Kapal *Purse Seine*



(b) Gambar Rumpon

Gambar 17. a) Kapal *Purse Seine*. b) Rumpon.

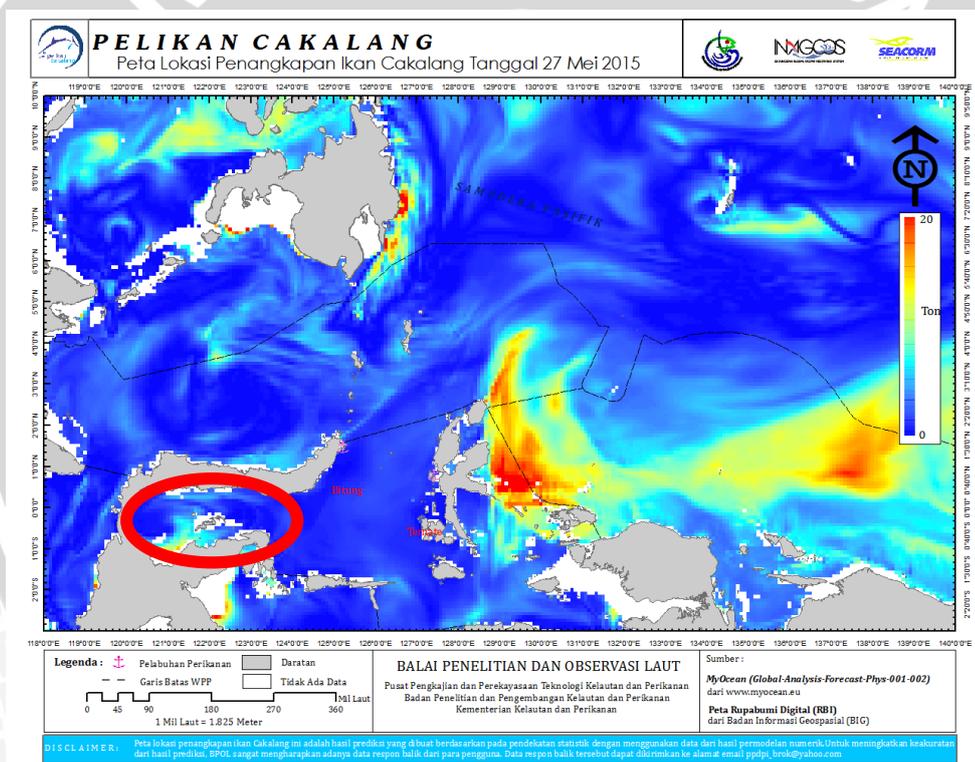
b. Nelayan *Purse Seine*

Berbeda dengan pancing ulur yang dioperasikan hanya dengan 1-2 orang. Maka *purse seine* dioperasikan oleh 20-25 orang ABK yang keseluruhanya memiliki tugas dan tanggung jawab masing-masing atas keberhasilan proses penangkapan ikan cakalang. Seluruh ABK dibagi atas tugas-tugas yang sudah ditentukan oleh kapten kapal diantaranya: bertugas membantu nahkoda kapal dalam menentukan daerah penangkapan, bertugas mengusir ikan, bertugas penurunan alat tangkap dan yang terakhir adalah ketika penarikan alat tangkap.

5.3 Daerah Penangkapan Ikan Cakalang

Daerah penangkapan ikan cakalang ditentukan oleh kapten kapal berdasarkan informasi yang telah diberikan oleh nelayan lain atau berdasarkan pengalaman atau komunikasi dengan nelayan yang masih melaut menggunakan radio komunikasi.

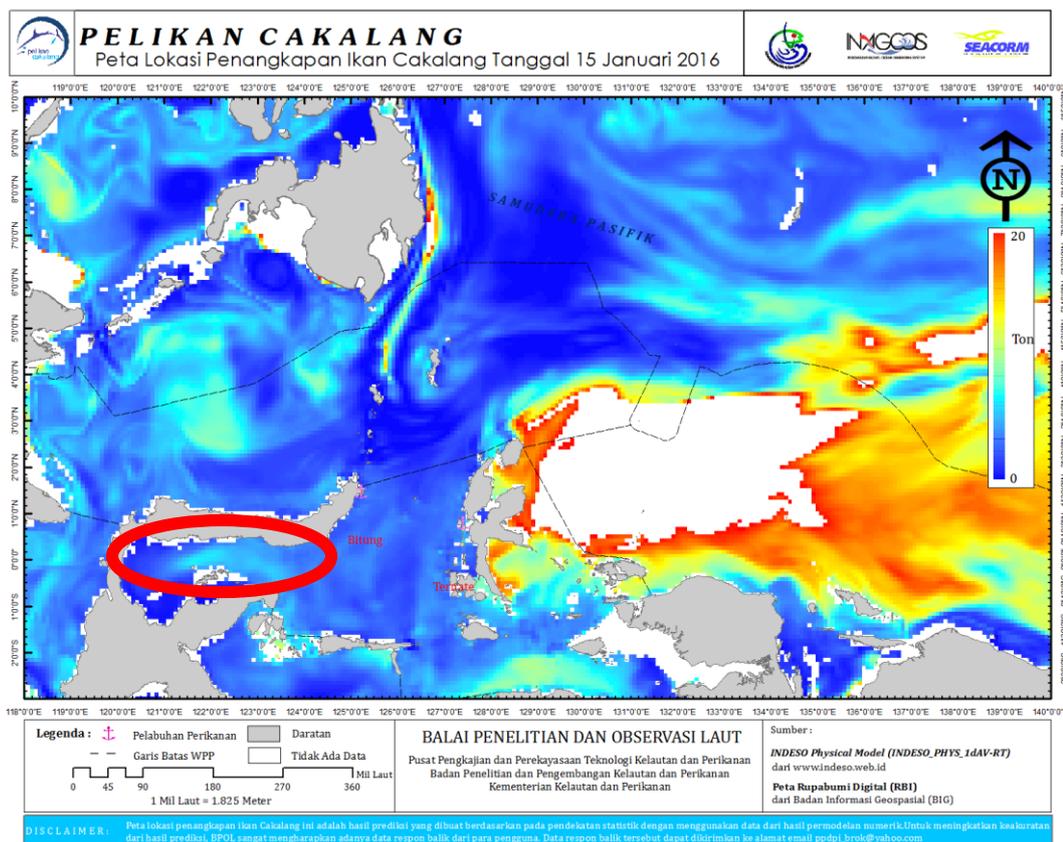
Penangkapan ikan cakalang dilakukan disekitar perairan Teluk Tomini berjarak 7-50 mil dari bibir pantai marisa. Sebelum melaukan kegiatan penangkapan kapten kapal, harus mengetahui terlebih dahulu musim dari ikan cakalang atau untuk mengetahui kondisi cuaca layak atau tidak untuk melakukan kegiatan penangkapan ikan. Musim penangkapan ikan cakalang diperairan Teluk Tomini Kabupaten Pohnuato dalam setahun ada 3-4 bulan/tahun. Selain ikan cakalang nelayan *purse seine* dan pancing ulur juga menangkap ikan jenis lain yaitu ikan tuna, kembung dan ikan selar. Untuk daerah penangkapan ikan cakalang di Kabupaten Pohnuato dapat dilihat pada Gambar 18.



Gambar 18. Peta Lokasi Penangkapan Ikan Cakalang Bulan Mei 2015. Sumber: Balai penelitian dan observasi laut, 2016.

Gambar diatas menunjukkan peta lokasi penangkapan ikan cakalang di wilayah perairan Indonesia Pada bulan data mei tahun 2015. Untuk lokasi penangkapan ikan cakalang diperairan Teluk Tomini Kabupaten Pohnuato itu sendiri, terjadi disekitar pulau una-una, kepulauan togean dan sepanjang wilayah perairan Kabupaten

Pohuwato yang terlihat cukup melimpah. Hal tersebut dapat diketahui dengan adanya indikator warna hijau muda yang menunjukkan lokasi penangkapan ikan cakalang. Sementara itu untuk peta daerah penangkapan ikan cakalang pada tahun 2016 dapat dilihat pada Gambar 19.



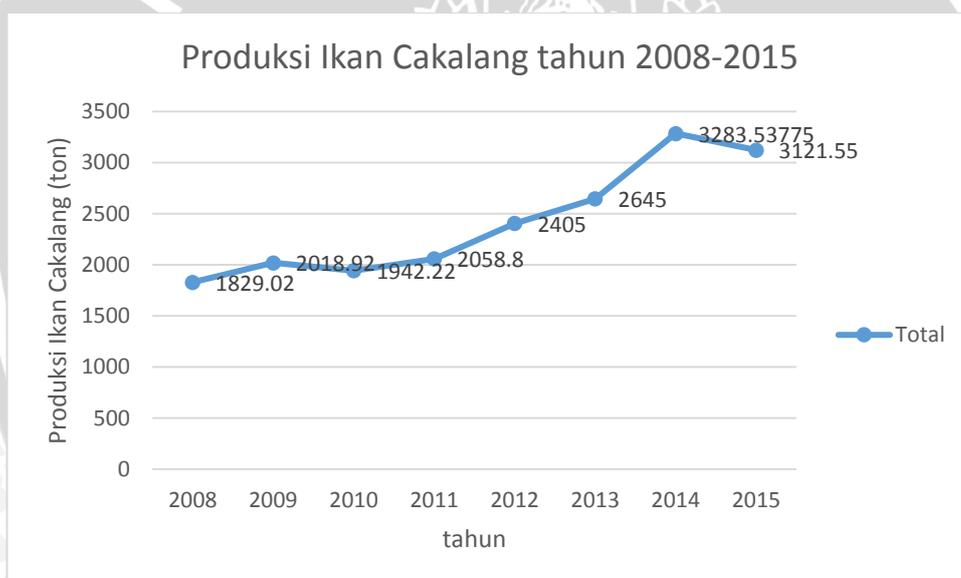
Gambar 19. Peta Lokasi Penangkapan Ikan Cakalang Bulan Januari 2016.
Sumber: Balai penelitian dan observasi laut, 2016.

Di bandingkan dengan peta lokasi penangkapan ikan cakalang pada bulan mei 2015 maka dilihat dari indikator warna hijau muda pada peta, pada januari tahun 2016 daerah penangkapan ikan cakalang lebih melimpah di sekitar perairan yang menghadap langsung ke Kabupaten Pohuwato. atau jangkauan daerah penangkapannya lebih dekat dari bibir pantai marisa. Sehingga dengan kondisi daerah penangkapan yang jangkauannya lebih dekat dari bibir pantai maka akan mengurangi biaya operasional penangkapan bagi para nelayan.

5.4 Kondisi Aktual Pemanfaatan Sumberdaya Ikan Cakalang

5.4.1 Produksi Tangkapan Ikan Cakalang

Potensi perikanan tangkap di perairan Teluk Tomini Kabupaten Pohuwato cukup menjajikan. Hal ini dapat dilihat dari jumlah produksi cenderung meningkat dari tahun ketahun. Hal ini dikarenakan eksploitasi terhadap sumberdaya dilakukan dengan cara yang ramah lingkungan. Selain itu nelayan masih cenderung menggunakan cara tradisional dalam pemanfaatan sumberdaya ikan cakalang. Maka dari itu dengan seiring meningkatnya pengetahuan tentang teknologi dari tahun ketahun produksi ikan juga akan mengalami peningkatan. Hal ini dapat dilihat dari jumlah produksi ikan cakalang pada Gambar 20.



Gambar 20. Grafik Produksi Ikan Cakalang
 Sumber: Dinas kelautan dan perikanan pohuwato, 2015.

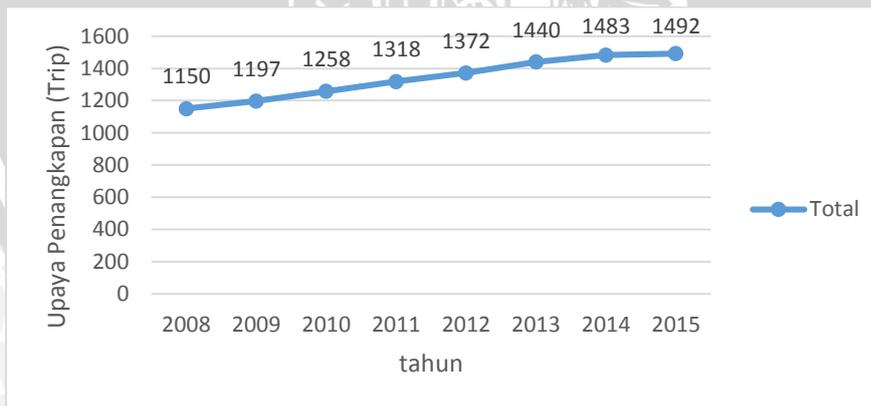
Dilihat dari penyajian grafik diatas terjadi peningkatan produksi ikan cakalang hampir setiap tahunnya. Bahkan pada tahun 2014 produksi ikan cakalang dapat mencapai 3.284 Ton. Ini merupakan produksi tertinggi kurun waktu 8 tahun terakhir. Dilihat dari jumlah produksi yang terendah adalah pada tahun 2008 yaitu 1.829,02 ton hal ini bias saja disebabkan perkembangan teknologi, cuaca dan juga

menurunkan jumlah alat tangkap yang beroperasi diperairan Teluk Tomini Kabupaten Pohuwato.

Grafik diatas menunjukkan peningkatan produksi rata-rata sebesar 184,65 Ton/tahun atau sebesar 14,2%. Meskipun peningkatan rata-rata dalam posisi positif dari kurun waktu 2008-2015. Tercatat terdapat dua tahun yang justru terjadi penurunan produksi misalnya saja pada tahun 2009 dan tahun 2015 yang terjadi penurunan produksi 76,70 dan 161,99 ton.

5.4.2 Upaya Penangkapan Ikan Cakalang

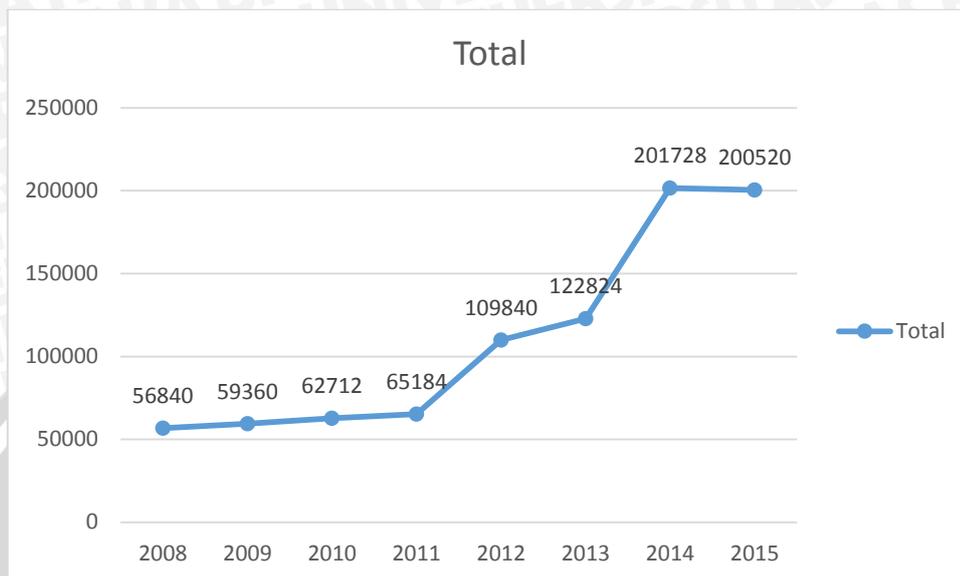
Upaya penangkapan ikan cakalang merupakan variable input yang digunakan untuk menghasilkan ouput atau produksi penangkapan ikan. Dalam pemanfaatan sumberdaya ikan cakalang yang menjadi variable input yaitu jumlah trip atau hari melaut. Untuk menangkap ikan cakalang nelayan menggunakan 2 jenis alat tangkap yaitu alat tangkap pancing ulur dan *purse seine*. Perkembangan effort yang mempengaruhi hasil tangkapan dalam delapan tahun terakhir dapat dilihat pada Gambar 21 dan 22.



Gambar 21. Grafik Trip alat tangkap *purse seine*
Sumber: Dinas Kelautan dan perikanan pohuwato, 2015.

Perkembangan trip dari alat tangkap *purse seine* dari tahun ke tahun terus mengalami peningkatan. Hal ini disebabkan dengan adanya peningkatan jumlah

alat tangkap pada tahun 2012 yang awalnya hanya ada enam alat tangkap *purse seine* kemudian meningkat menjadi delapan buah.



Gambar 22. Grafik Trip alat tangkap pancing ulur
Sumber: Dinas Kelautan dan perikanan pohuwato, 2015.

Dapat dilihat pada Gambar 22, terjadi peningkatan trip yang signifikan pada empat tahun terakhir, bahkan peningkatannya mencapai 10,5% per tahunnya. Peningkatan tertinggi terjadi akibat peningkatan jumlah alat tangkap pancing ulur pada nelayan perairan Teluk Tomini Kabupaten Pohuwato. Apabila dibandingkan jumlah trip antara tahun 2008 di mana memiliki jumlah alat tangkap pancing ulur terendah, dengan tahun 2014 yang memiliki jumlah alat tangkap tertinggi secara berurut 56.841 dan 201.728 trip, terjadi selisih trip yang begitu besar yang disebabkan penambahan jumlah alat tangkap.

5.4.3 Standarisasi Alat Tangkap

Banyaknya jenis alat tangkap yang beroperasi di perairan teluk tomini Kabupaten Pohuwato serta berbagai jenis ikan yang dapat ditangkap di perairan tersebut. Bahkan dalam satu jenis ikan dapat ditangkap dengan berbagai jenis alat tangkap. Tidak terkecuali ikan cakalang yang dapat ditangkap dengan jenis alat

tangkap *purse seine* dan alat tangkap pancing. Sehingga agar dapat dilakukan perhitungan hasil tangkapan per upaya penangkapan (CPUE) ikan cakalang. Maka perlu dilakukan standarisasi alat tangkap karena setiap alat tangkap memiliki kemampuan menangkap ikan yang berbeda-beda. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Jumlah Produksi Aktual dan Upaya Aktual Penangkapan Ikan Cakalang

Tahun	Produksi Aktual (Ton)		Upaya Aktual (Trip)	
	Purse seine	Pancing ulur	Purse seine	Pancing Ulur
2008	951.09	877.93	1,150	56,840
2009	1,070.03	948.89	1,197	59,360
2010	1,048.80	893.42	1,258	62,712
2011	1,132.34	926.46	1,318	65,184
2012	1,238.58	1,166.43	1,372	109,840
2013	1,454.75	1,190.25	1,440	122,824
2014	1,805.95	1,477.59	1,483	201,728
2015	1,716.85	1,404.70	1,492	200,520
Total	10,418	8,886	10,710	879,008
Rata-rata	1,302	1,111	1,339	109,876
CPUE			0.972771248	0.010108745
FPI			1.00	0,01

Sumber: Data sekunder diolah

Penangkapan ikan cakalang menggunakan alat tangkap *purse seine* dan pancing ulur. Untuk nilai CPUE rata-rata diperoleh dari pembagian antara produksi rata-rata dan effort rata-rata dari setiap jenis alat tangkap. Alat tangkap *purse seine* memiliki nilai CPUE 0.972771248 sedangkan CPUE alat tangkap pancing ulur sebesar 0.010108745. FPI (*fishing power indeks*) merupakan pembagian antara CPUE alat tangkap yang akan di standarisasi dengan CPUE alat tangkap standart yang masing-masing hasilnya diperoleh sebesar 1.00 untuk *purse seine* dan 0,01 untuk nilai FPI pancing ulur. Setelah nilai FPI di masing-masing alat tangkap diperoleh selanjutnya mengalikan nilai effort per tahun dengan nilai FPI sesuai dengan alat tangkap sehingga diperoleh effort standart seperti terlihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Standarisasi Effort

Tahun	Effort Belum di Konversi		Effort sudah di Konversi		Effort Standart
	Purse seine	Pancing Ulur	Purse seine	Pancing Ulur	
2008	1,150	56,840	1,150	591	1,741
2009	1,197	59,360	1,197	617	1,814
2010	1,258	62,712	1,258	652	1,910
2011	1,318	65,184	1,318	677	1,995
2012	1,372	109,840	1,372	1,141	2,513
2013	1,440	122,824	1,440	1,276	2,716
2014	1,483	201,728	1,483	2,096	3,579
2015	1,492	200,520	1,492	2,084	3,576

Sumber: Data sekunder diolah

5.4.4 Hasil Tangkapan Per Unit Upaya (CPUE)

Hasil tangkapan per unit upaya penangkapan ikan cakalang diperairan Teluk Tomini Kabupaten Pohuwato, periode tahun 2008 - 2015 terjadi kondisi fluktuasi yaitu kondisi dimana nilai CPUE mengalami penurunan dan kenaikan selama periode waktu tersebut. Dengan kondisi naik dan turunnya nilai CPUE serta ada beberapa tahun yang justru mengalami penurunan secara berturut. Maka kondisi perikanan perlu diperhatikan secara cermat agar sumberdaya tetap terjaga kelestariannya. CPUE menggambarkan kondisi seberapa besar hasil tangkapan ton/trip. Nilai CPUE dari produksi perikanan tangkap diperairan Teluk Tomini Kabupaten Pohuwato dapat dilihat pada Tabel 6.

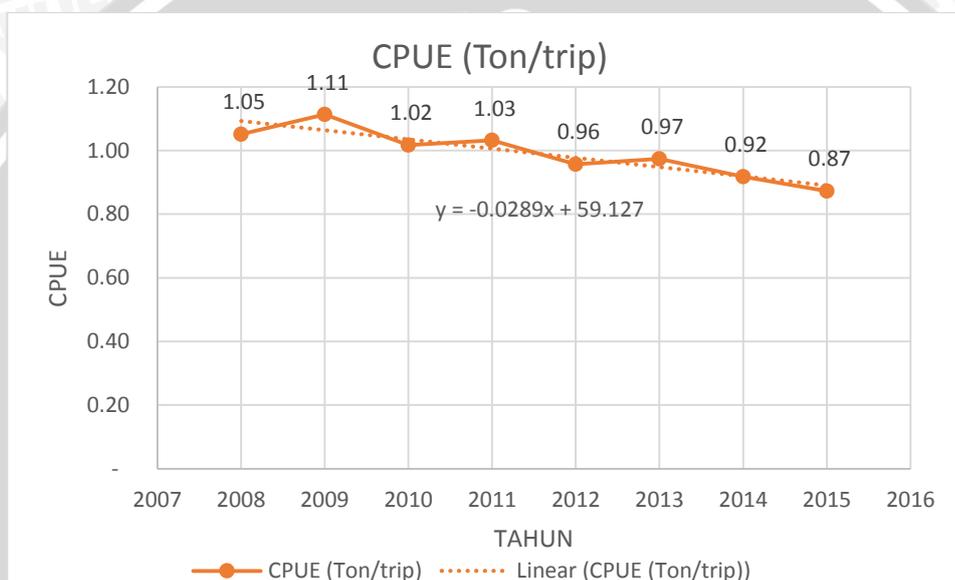
Tabel 6. Catch per unit effort (CPUE)

Tahun	Produksi (ton)	Effort (trip)	CPUE (ton/trip)
2008	1,829	1,741	1.05
2009	2,018.92	1,814	1.11
2010	1,942.22	1,910	1.02
2011	2,058.80	1,995	1.03
2012	2,405.00	2,513	0.96
2013	2,645.00	2,716	0.97
2014	3,283.54	3,579	0.92
2015	3,121.55	3,576	0.87

Sumber: Data sekunder diolah

Tabel 6, menunjukkan nilai CPUE atau hasil penangkapan per upaya (trip) dari ikan cakalang. Dilihat dari grafik diatas yang merupakan hasil pembagian hasil tangkapan dan jumlah effort dari setiap tahunnya. Maka pada tahun 2008 dan 2009

merupakan tahun dimana kegiatan penangkapan ikan cakalang di Perairan Teluk Tomini Kabupaten Pohuwato memiliki produktifitas tertinggi yaitu 1,05 dan 1.11 ton/trip. Sedangkan untuk tahun yang memiliki produktifitas terendah yaitu pada tahun 2014 dan 2015 yang masing-masing hanya mencapai nilai CPUE sebesar 0,92 dan 0,87 ton/trip. Adapun hubungan antara tingkat effort dari penangkapan ikan Cakalang terhadap produktifitas hasil tangkapan atau yang biasa dikenal dengan nilai CPUE dapat dilihat pada Gambar 23.



Gambar 23. Hubungan Effort dan CPUE

Nilai CPUE secara keseluruhan menunjukkan ciri-ciri sedang menuju keadaan *overfishing*. Bisa dilihat pada Gambar 23 menunjukkan terjadi kecenderungan nilai CPUE yang mengalami penurunan. Sehingga hal ini perlu menjadi perhatian khusus serta perlunya penelitian apakah sumberdaya ikan cakalang di perairan teluk tomini sudah terjadi *overfishing*. Karena menurut pendapat Widodo (2006), yang menyatakan bahwa ciri-ciri yang dapat dijadikan patokan bahwa kondisi perikanan sedang menuju kondisi *overfishing*, salah satunya adalah produktifitas atau nilai hasil tangkapan per unit upaya (CPUE) yang menurun.

5.5 Pemanfaatan Sumberdaya Ikan Cakalang Berkelanjutan

5.5.1 Analisis Biologi (*Maximum Sustainable yield*)

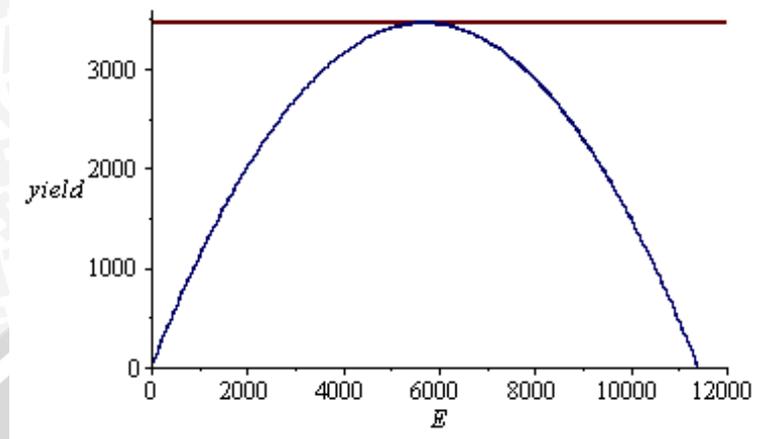
Keberlanjutan dari pemanfaatan sumberdaya ikan cakalang tentu menjadi perhatian khusus. Dikarenakan potensi sumberdaya tersebut merupakan salah satu unggulan perikanan tangkap di perairan teluk tomini Kabupaten Pohuwato. Agar dapat menjaga kelestarian sumberdaya ikan cakalang perlu kajian secara biologi (*Maximum Sustainable yield*) dengan model CYP dengan meregresikan nilai $\ln(U_{t+1})$ = sebagai variabel terikat (Y), Nilai \ln CPUE tahun $t+1$, $\ln(U_t)$ = sebagai variabel bebas 1 (X1) nilai \ln CPUE tahun t , (E_t+E_{t+1}) = sebagai variabel bebas 2 (X2) jumlah upaya tahun t ditambah $t+1$. Hasilnya diperoleh secara berurut $\alpha=0.333686208588736$, $\beta=-0.441871027388738$ dan $\gamma=0.0000713411752549104$ nilai regresi dimasukan kedalam model estimasi CYP kemudian diperoleh hasil $r=5.16680229174558$ $q=0.000511288098312715$ dan $k=2465.13824956944$. dimana nilai r menunjukkan laju pertumbuhan alami, q menunjukkan nilai koefisien kemampuan tangkap sedangkan nilai k merupakan nilai daya dukung lingkungan. Untuk mencapai titik MSY maka dibutuhkan input sebesar E_{msy} . Input tersebut bisa ditentukan dengan turunan persamaan yield-effort sebagai berikut:

$$E_{msy} = \frac{r}{2q} \dots\dots\dots (22)$$

Dengan persamaan E_{msy} diatas diperoleh hasil 5052,73 *trip*. Dapat diartikan bahwa kondisi lestari akan tercapai pada tingkat upaya (*trip*) sebesar 5052.73 dan hasil tangkapnya sebesar 3184.22 ton. Walaupun belum terjadi *overfishing* secara biologi namun pada kondisi ini secara ekonomi telah terjadi *overfishing* dan Apabila nilai upaya sudah melebihi nilai E_{msy} maka kondisi perikanan sudah dikatakan terjadi eksploitasi yang berlebih (*biological overfishing*). Penangkapan ikan berlebih secara biologi (*biological overfishing*) terjadi ketika tingkat upaya yang dilakukan sudah melebihi kondisi upaya yang diperlukan untuk menghasilkan

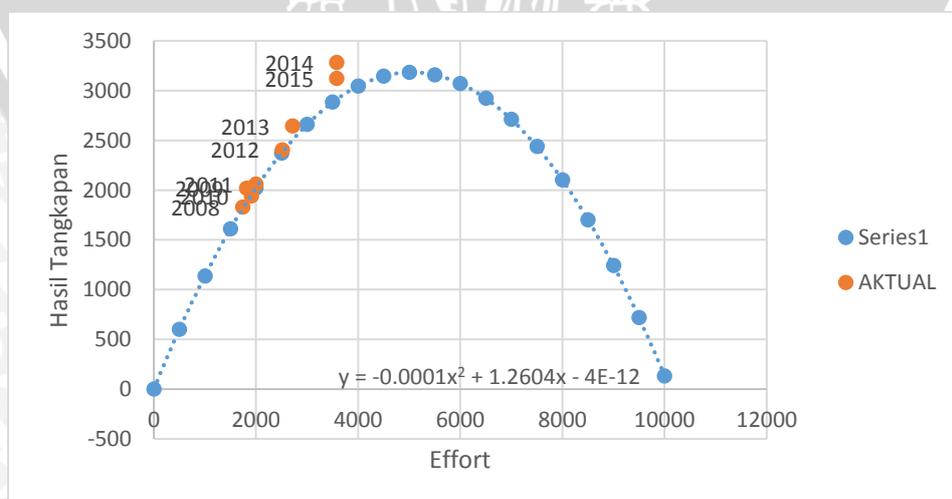


MSY (Widodo, 2006). Dalam penelitian ini diperoleh grafik MSY yang dapat dilihat pada Gambar 24.



Gambar 24. Yield effort Ikan Cakalang

Estimasi produksi lestari dapat dibandingkan dengan produksi aktual. Sehingga dapat terlihat apakah produksi aktual mengikuti garis *trendline* atau justru berada di luar garis tersebut. Apabila produksi aktual masih berada di jalur *trendline* maka sumberdaya ikan cakalang masih dalam kondisi lestari begitu pula sebaliknya apabila keluar dari garis *trendline* maka sumberdaya ikan cakalang yang tertangkap sudah melebihi kondisi lestari. Untuk lebih jelasnya bagaimana perbandingan kondisi aktual penangkapan ikan cakalang pertahun diperairan Teluk Tomini Kabupaten Pohuwato, dengan hasil estimasi produksi lestari model CYP.



Gambar 25. Grafik hubungan produksi aktual dan produksi lestari

Dilihat dari Gambar 25 menunjukkan bagaimana perbandingan produksi aktual penangkapan ikan cakalang tahun 2008-2015 dengan nilai estimasi produksi lestari. Selama delapan tahun terakhir kondisi perikanan tangkap ikan cakalang diperairan Teluk Tomini Kabupaten Pohuwato terjadi kondisinya fluktuasi. Hal tersebut diperlihatkan dengan nilai produksi aktual tahun 2010 dan 2012 yang belum melebihi estimasi produksi lestari yaitu dengan nilai produksi aktual berturut-turut sebesar 1,942.22 dan 2,405.00 ton, dibandingkan dengan nilai estimasi produksi lestari secara berurut sebesar 1,952.33 dan 2,417.81 ton . Sedangkan untuk 6 tahun lainnya tangkapan aktualnya sudah melebihi produksi lestari. Jika kondisi ini tidak segera diperhatikan dan diambil tindakan yang tepat maka dikawatirkan akan terjadi pengelolaan sumberdaya ikan cakalang yang tidak berkelanjutan dikemudian hari.

Titik yang ditandai dengan warna merah merupakan produksi aktual sumberdaya ikan cakalang. Sedangkan untuk titik warna biru yang membentuk garis *trendline* merupakan estimasi produksi lestari dari model CYP. Secara keseluruhan titik warna merah yang menunjukkan nilai produksi aktual masih bersingungan dengan garis *trendline* atau bisa diartikan bahwa selisih nilai produksi aktual tidak berbeda jauh dengan estimasi produksi lestari. Misalnya saja pada tahun 2008 terjadi selisih antara nilai produksi aktual dengan estimasi lestari sebesar 20 ton dimana produksi aktual melebihi estimasi produksi lestari. Begitu juga dengan tahun 2011 dan 2013 yang secara beurut terjadi selisih sebesar 35 dan 87 ton per tahun, produksi aktual melebihi estimasi produksi lestari. Sedangkan untuk tahun 2010 dan 2012 yang merupakan kondisi dimana produksi aktual berada di bawah dari estimasi produksi lestari yang secara berurut memiliki selisih nilai sebesar 10 dan 12 ton per tahun. Dengan kondisi produksi aktual dan estimasi produksi lestari yang memilki selisih nilai produksi yang tidak begitu besar

maka model CYP ini tepat apabila digunakan untuk menganalisis kondisi sumberdaya ikan cakalang di perairan Teluk Tomini Kabupaten Pohuwato.

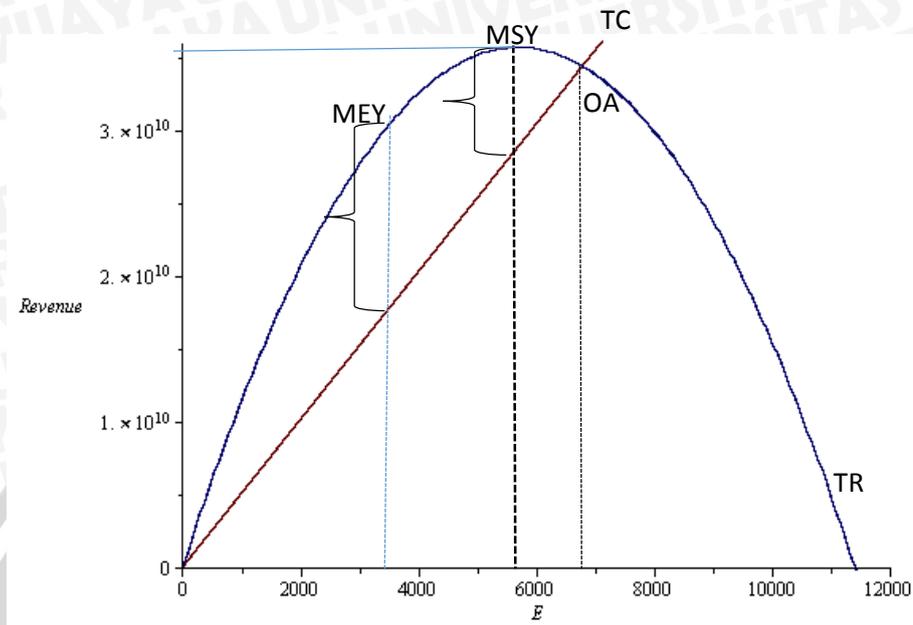
5.5.2 Rente Ekonomi Perikanan

Model bioekonomi perikanan yang digunakan sebagai estimasi pemanfaatan sumberdaya ikan cakalang berkelanjutan selain dipengaruhi oleh parameter biologi juga dipengaruhi parameter ekonomi yaitu biaya penangkapan (c) dan harga hasil tangkapan (p). biaya penangkapan (c) dihitung dari biaya penangkapan seluruh responden (nelayan) yang menggunakan *purse seine* dan pancing ulur dalam penangkapan ikan Cakalang. Diperoleh rata-rata biaya penangkapan ikan cakalang per trip sebesar Rp 5.060.323,17. Sedangkan untuk rata-rata harga ikan cakalang periode 2008-2015 diperairan Teluk Tomini Kabupaten Pohuwato sebesar Rp 10.320.851,59. Harga ikan persatuan output (p) dan biaya persatuan upaya (c) diasumsikan konstan. keuntungan ekonomi dalam pemanfaatan sumberdaya Ikan Cakalang didapatkan dengan mengurangi total penerimaan (*total revenue*) dengan total biaya yang dikeluarkan dalam melakukan usaha penangkapan (*total cost*). Secara matematis dapat dituliskan sebagai:

$$\begin{aligned} \pi &= TR - TC \\ &= pqKE\left(1 - \frac{qE}{r}\right) - c.E \dots\dots\dots (23) \end{aligned}$$

Nilai rente ekonomi pada rezim pengelolaan MEY, diperoleh dari persamaan diatas dengan hasil sebesar Rp 12.268.550.299,44. Sedangkan untuk Rezim pengelolaan MSY rente ekonomi yang didapat sebesar Rp 7.295.416.091,15. Jika dilihat nilai rente ekonomi pada rezim pengelolaan MSY justru mengalami penurunan, ini disebabkan karena biaya yang digunakan untuk menangkap ikan cakalang akan lebih tinggi apabila ekstrasi sumberdaya dilakukan pada rezim

MSY. Menurut Fauzi (2010), rente maksimum akan diperoleh ketika terjadi jarak yang tinggi antara penerimaan dan biaya, seperti yang ditunjukkan Gambar 26.



Gambar 26. Rente ekonomi sumberdaya ikan cakalang

Melihat gambar diatas, maka seharusnya ekstraksi sumberdaya ikan cakalang dilakukan pada rezim pengelolaan MEY. Karena pada rezim pengelolaan MEY akan dapat memberikan keuntungan yang lebih banyak dari pada rezim pengelolaan MSY.

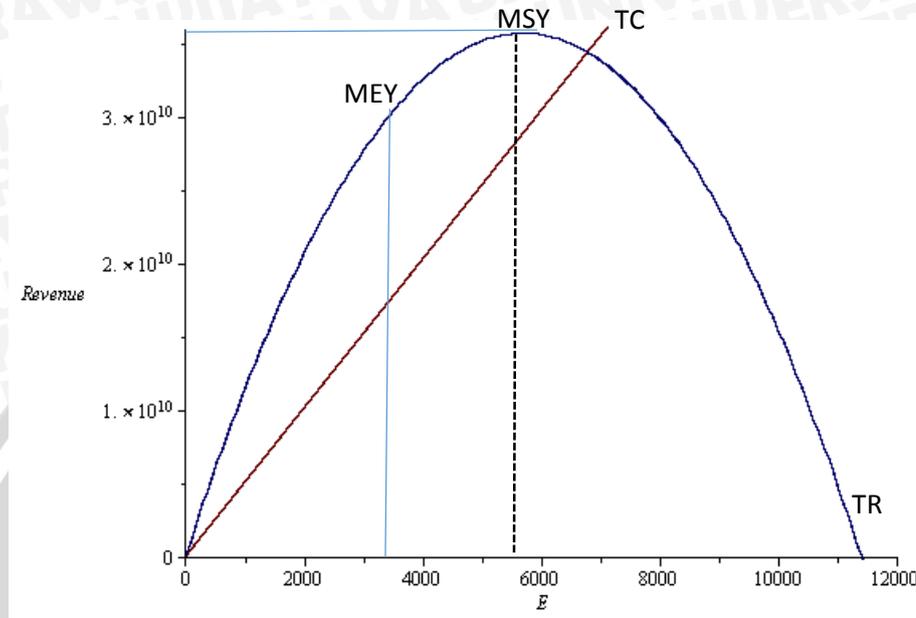
5.5.3 Analisis Ekonomi (*Maximum economic yield*)

Selain menggunakan pendekatan biologi analisis bioekonomi juga menekankan pada analisis ekonomi. Untuk mencapai pemanfaatan sumberdaya ikan cakalang yang menguntungkan secara ekonomi tetapi sumberdaya tetap lestary yaitu berada pada rezim pengelolaan MEY. Upaya penangkapan pada titik (Emey) dimana nilai rente ekonomi diperoleh lebih besar dari pada Emsy, diperoleh dari persamaan berikut:

$$E_{mey} = \frac{r}{2q} \left(1 - \frac{c}{pqK} \right) \dots \dots \dots (24)$$



Maka diperoleh hasil Emey sebesar 3.087,191 trip. Artinya pada tingkat upaya tersebut akan diperoleh keuntungan yang optimal sehingga apabila ditambah jumlah trip masih akan memberikan nilai rente ekonomi yang positif.



Gambar 27. Maximum economic yield (MEY)

Nilai MEY yang diperoleh seperti terlihat pada grafik diatas, apa bila dibandingkan dengan nilai aktual dari kegiatan pemanfaatan sumberdaya ikan cakalang diperiran Teluk Tomini Kabupaten Pohuwato. Dengan hasil rata-rata jumlah effort aktual penangkapan ikan cakalang sebesar 2481 trip/tahun. Sedangkan nilai MEY yang diperoleh sebesar 3.087,19 trip maka usaha penangkapan ikan cakalang di periran Teluk Tomini Kabupaten Pohuwato, pemanfaatannya belum optimal. Karena nilai aktual masih dibawah nilai MEY dengan tingkat upaya pada kondisi aktual rata-rata sebesar 2481 trip. Hal ini sesuai pendapat Fauzi (2010), yang menyatakan bahwa titik MEY (*maximum economic yield*) dalam perspektif Gordon-Schaefer, merupakan pengelolaan yang efisien dan optimal.

Hasil ini sesuai dengan keputusan menteri kelautan dan perikanan Republik Indonesia. Yang menyatakan bahwa tingkat eksploitasi sumberdaya ikan cakalang

di wilayah pengelolaan perikanan (WPP) 715 yang meliputi perairan teluk tomini - laut seram, tidak terjadi kelebihan tangkap (*moderate*). Wilayah perairan ini merupakan lumbung ikan cakalang dengan tingkat produksi yang menjanjikan dan dengan status pemanfaatannya yang relatif masih di bawah potensi sumberdaya yang tersedia (Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia, 2011)

5.5.4 Keseimbangan Akses Terbuka (*open acces equilibrium*)

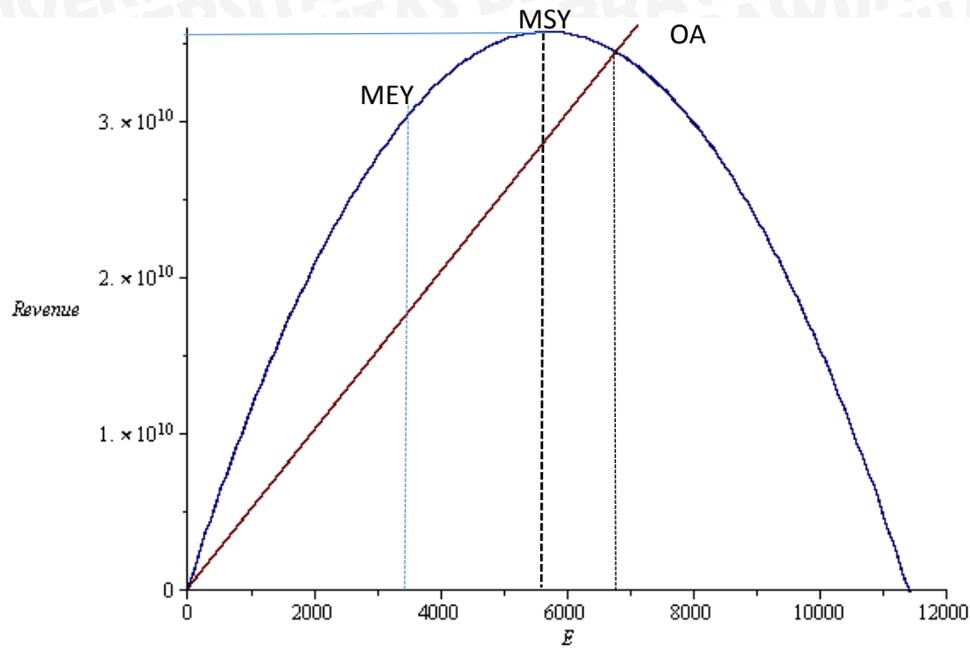
Akses terbuka merupakan kondisi dimana upaya terus meningkat dan hasil tangkapan akan mengalami penurunan. Penurunan tersebut diakibatkan eksploitasi sumberdaya ikan cakalang yang melewati batas rezim pengelolaan MSY yaitu kondisi yang lestary dari sumberdaya ikan cakalng. Penambahan upaya tersebut akan terus berlangsung sampai pada kondisi dimana keuntungan sam dengan nol atau $\pi=0$. Fauzi (2010), Untuk mencapai keseimbangan bioekonomi ($\pi = 0$) maka tingkat upaya penangkapan dan hasil tangkapan berada pada kondisi *open acces.*, Secara matematis dinyatakan dengan persamaan :

$$E_{Oa} = \frac{r}{q} \left(1 - \frac{c}{pqK} \right) \dots\dots\dots (25)$$

$$h_{oa} = \left(\frac{r.c}{p.q} \right) \left(1 - \frac{c}{p.q.k} \right) \dots\dots\dots (26)$$

$$\pi_{oa} = p \cdot h_{OA} - c \cdot E_{OA} \dots\dots\dots (27)$$

Secara berurutan dapat diperoleh hasil EOA= 6174.38 trip, hOA=3.027,30 ton dan π =Rp 0. Dapat dilihat dari hasil EOA yang mengalami peningkatan sehingga menyebabkan penurunan hasil tangkapan, yang secara nyata akan berpengaruh terhadapap keuntungan yang didapat, sehingga nilai $\pi=0$.



Gambar 28. Keseimbangan Akses Terbuka (*open acces equilibrium*)

Melihat grafik diatas, Keseimbangan Akses Terbuka (*open acces equilibrium*) terjadi pada titik OA yaitu kondisi dimana biaya yang dikeluarkan sama dengan pendapatan yang didapatkan. Maka dalam kondisi ini nelayan tidak mendapat keuntungan dan tidak mengalami kerugian.

5.6 Implikasi Rezim Pengelolaan sumberdaya ikan cakalang yang berkelanjutan di perairan Teluk Tomini Kabupaten Pohuwato.

Pengelolaan sumberdaya perikanan yang berkelanjutan tentu saja tidak semudah yang dibayangkan banyak orang. Hal dikarenakan sifat sumberdaya perikanan yang *open acces*, sehingga semua orang berhak untuk mengambil/menangkap ikan dengan hanya mementingkan keuntungan tanpa memperhatikan keberlanjutan dari sumberdaya tersebut. Untuk mengatasi masalah ini tentu saja pemerintah yang mempunyai wewenang hadir di tengah-tengah masalah ini, guna memberikan solusi yang saling menguntungkan antara nelayan dan juga pemerintah.

Pemanfaatan sumberdaya ikan cakalang yang berkelanjutan menggunakan pendekatan bioekonomi, tentu saja dapat menjadi acuan bagi pemerintah dalam membuat kebijakan tentang pengelolaan sumberdaya ikan cakalang di perairan Teluk Tomini Kabupaten Pohuwato. Untuk hasil analisis bioekonomi dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Rezim pengelolaan sumberdaya ikan cakalang.

Parameter	Rezim Pengelolaan			aktual
	MEY	MSY	OA	
Biomassa (Ton)	1,712.045	1,232.569	958.95	-
Hasil Tangkapan (Ton)	2,702.078	3184.220	3,027.30	2413,01
Tingkat upaya (Trip)	3,087.871	5052.731	6174.38	2480.55
Rente ekonomi (Rp)	12,268,550,299.44	7,295,416,091.15	-	12.098.938,531,16

Sumber: Data diolah

Berdasarkan hasil analisis bioekonomi diatas diperoleh nilai produksi pada MEY sebesar 2.895,07 ton dan jika dibandingkan nilai aktual rata-rata produksi ikan cakalang yang hanya sebesar 2.413,01 ton. Maka apabila pengelolaan sumberdaya ikan cakalang ingin dilakukan pada rezim pengelolaan MEY, yang dapat memberikan keuntungan optimum maka *effort* yang dilakukan untuk menangkap ikan cakalang dapat ditingkatkan sebesar 607 trip. Dengan catatan bahwa kegiatan penangkapan menggunakan alat tangkap yang ramah lingkungan dan dengan cara-cara yang bijak dalam proses penangkapannya.

Penambahan jumlah trip 607, dapat dilakukan terhadap alat tangkap standart yaitu alat tangkap *purse seine*. Apabila satu alat tangkap *purse seine* dalam kurun waktu satu tahun dapat mencapai 186 trip maka disarankan penambahan jumlah alat tangkap *purse seine* sebesar 3 buah. Sedangkan penambahan jumlah trip alat tangkap pancing ulur mencapai 58.412 trip. dalam kurun satu tahun per alat tangkap pancing ulur dapat mencapai 214 trip. Maka untuk penambahan satu alat tangkap pancing ulur sebanyak 272 buah.

Penambahan jumlah alat tangkap *purse seine* sebanyak 3 buah, maka akan dapat menyerap tenaga kerja 60 orang dengan rata-rata 20 orang per alat tangkap *purse seinenya*. Sedangkan untuk penambahan jumlah alat tangkap pancing ulur sebanyak 272 buah maka tenaga kerja yang terserap sebanyak penambahan jumlah alat tangkap pancing ulur tersebut. Apabila pemerintah ingin melakukan pemerataan tenaga kerja maka alat tangkap pancing ulur sangat disarankan. Tetapi jika pemerintah ingin alat tangkap yang memiliki produktifitas tinggi maka *purse seine* dapat digunakan. Tentu saja kedua pilihan alat tangkap tersebut memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing.

Meningkatkan jumlah trip sebesar 607 yang awalnya secara rata-rata aktual 2480,55 trip, kemudian menjadi 3087,19 atau pada kondisi ini disebut titik MEY (*maximum economic yield*) dimana keuntungan maksimal akan diperoleh dari pemanfaatan sumberdaya ikan cakalang. Apabila pemanfaat sumberdaya ikan cakalang sudah berada pada rezim MEY, bukan berarti tidak boleh menambah lagi jumlah trip, akan tetapi harus mengerti bahwa setiap penambahan jumlah trip akan mengurangi jumlah keuntungan yang didapat. Secara biologi pemanfaatan sumberdaya ikan cakalang boleh dilakukan sampai pada titik MSY (*maximum sustainable yield*). Namun secara ekonomi lebih baik pemanfaatan sumberdaya ikan cakalang dilakukan pada rezim pengelolaan MEY karena apabila melebihi kondisi ini sumberdaya dikatakan *overfishing* secara ekonomi.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

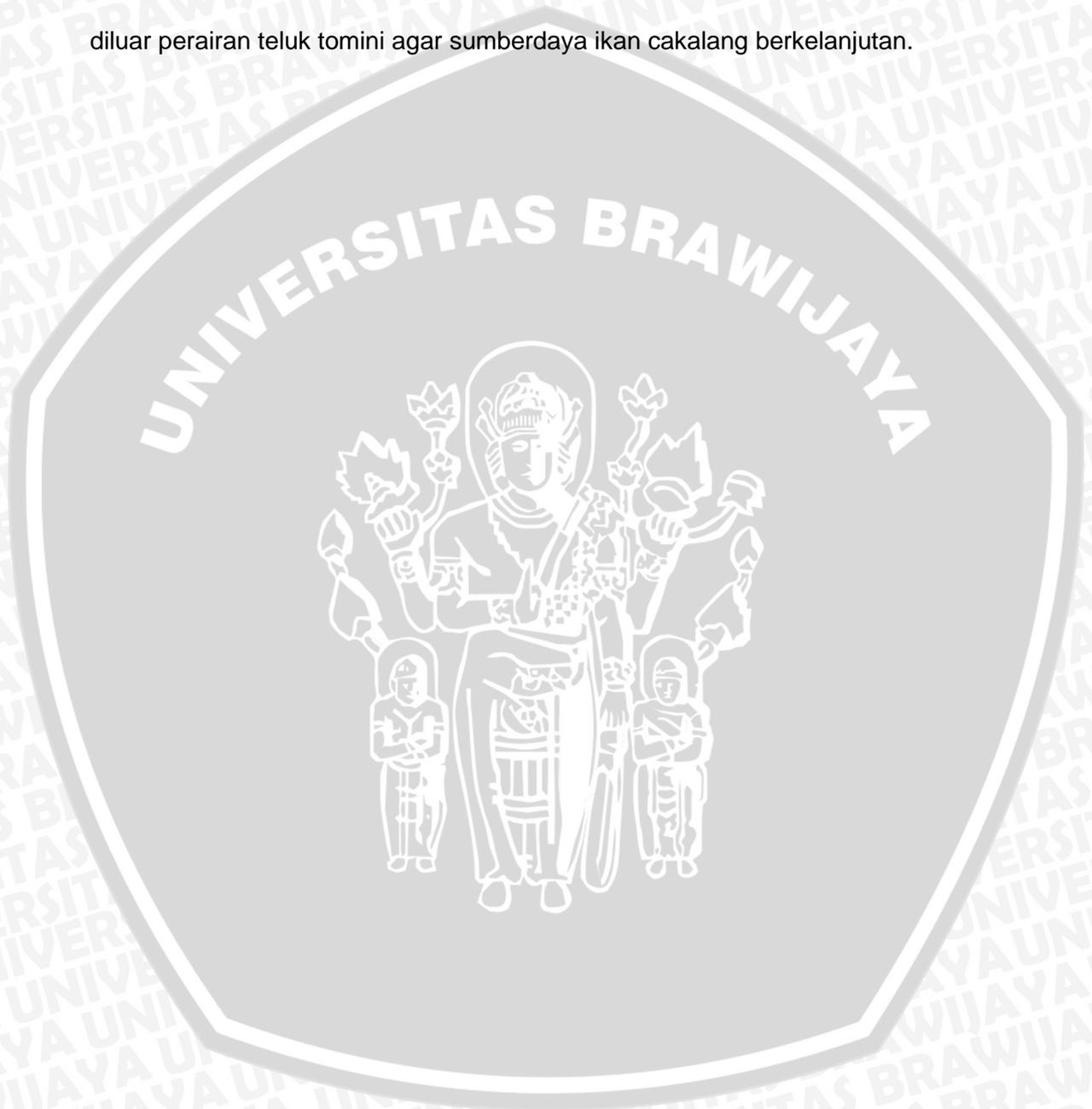
Berdasarkan analisis bioekonomi model CYP yang dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Kondisi aktual pemanfaatan sumberdaya ikan cakalang berkelanjutan, memperlihatkan jumlah produksi yang hampir setiap tahun mengalami peningkatan dengan rata-rata peningkatan sebesar 184,65 ton/tahun atau sebesar 14,2%. Sementara itu dilihat dari jumlah *effort* yang cenderung mengalami peningkatan setiap tahunnya menyebabkan nilai CPUE mengalami kecenderungan menurun, misalnya saja pada tahun 2014 dan 2015 yang hanya memiliki produktivitas sebesar 0,92 dan 0,87 ton/trip. Sedangkan untuk produktivitas tertinggi terjadi pada tahun 2009 dengan nilai CPUE sebesar 1,11 ton/trip. Dengan terjadinya penurunan nilai CPUE pada tahun 2014 dan 2015. Maka hal ini perlu diperhatikan dengan cermat agar di tahun yang akan datang tidak akan terjadi over eksploitasi terhadap sumberdaya ikan cakalang.
2. Tingkat optimum dari pemanfaatan sumberdaya ikan cakalang berada pada rezim pengelolaan MEY (*Maximum economic yield*), dengan tingkat upaya sebesar 3.087,19 dengan hasil tangkapan sebesar 2.702,36 ton/tahun. Sedangkan nilai rente ekonomi yang akan didapat dari rezim pengelolaan MEY sebesar Rp 12,268,550,299.44. Apabila dibandingkan dengan nilai rata-rata aktual produksi ikan cakalang yang hanya sebesar 2413.01 ton dan tingkat upaya sebesar 2480,55 trip/tahun. Maka pemanfaatan sumberdaya ikan cakalang masih bisa untuk ditingkatkan lagi, dengan catatan pemanfaatannya menggunakan alat tangkap yang ramah lingkungan.

6.2 Saran

1. Pengawasan yang ketat, terhadap ekstrasi sumberdaya perikanan tangkap diperairan Teluk Tomini Kabupaten Pohuwato oleh pihak terkait. Agar upaya dalam pemanfaatan sumber daya ikan cakalang dapat terkontrol dengan baik sehingga tidak akan terjadi over fishing. Pengawasan yang dapat dilakukan seperti: sensus terhadap alat tangkap setiap tahunnya, tidak memberikan ijin kepada alat tangkap yang tidak ramah lingkungan, adanya pembatasan ijin usaha penangkapan ikan dan melakukan evaluasi setiap tahun untuk mengetahui kondisi sumberdaya perikanan tangkap khususnya hasil tangkapan sehingga dapat menentukan kebijakan yang tepat dengan data yang lebih akurat.
2. Perlu adanya penelitian lebih lanjut tentang bioekonomi terhadap jenis ikan yang lain, sehingga dapat memberikan informasi yang lebih luas kepada masyarakat dan pemerintah tentang kondisi sumberdaya perikanan di perairan Teluk Tomini Kabupaten Pohuwato.
3. Masyarakat harus ikut dalam menjaga sumberdaya ikan cakalang di Perairan Teluk Tomini Kabupaten Pohuwato, Agar tidak terjadi overfishing dengan menggunakan alat tangkap yang ramah lingkungan, tidak melakukan pengeboman serta tidak melakukan penangkapan yang berlebih ketika musim ikan cakalang.
4. Untuk meningkatkan produksi ikan cakalang sampai pada titik MEY maka pemerintah dapat melakukan penambahan jumlah alat tangkap *purse seine* sebanyak 3 buah, dengan tenaga kerja yang dapat diserap mencapai 60 orang dengan rata-rata 20 orang per alat tangkap *purse seine*nya. Tetapi pemerintah disarankan untuk menggunakan alat tangkap selain alat tangkap *purse seine* dan memilih alat tangkap yang ramah lingkungan. Alat tangkap pancing ulur tentu dapat menjadi pilihan yang bijak, dengan penambahan sebanyak 272

buah serta tenaga kerja yang terserap sebanyak penambahan jumlah alat tangkap pancing ulur tersebut. Sedangkan alat tangkap purse seine yang memiliki produktivitas tangkap lebih tinggi dan memiliki jangkauan wilayah penangkapan yang lebih luas dibandingkan pancing ulur, sebaiknya beroperasi diluar perairan teluk tomini agar sumberdaya ikan cakalang berkelanjutan.



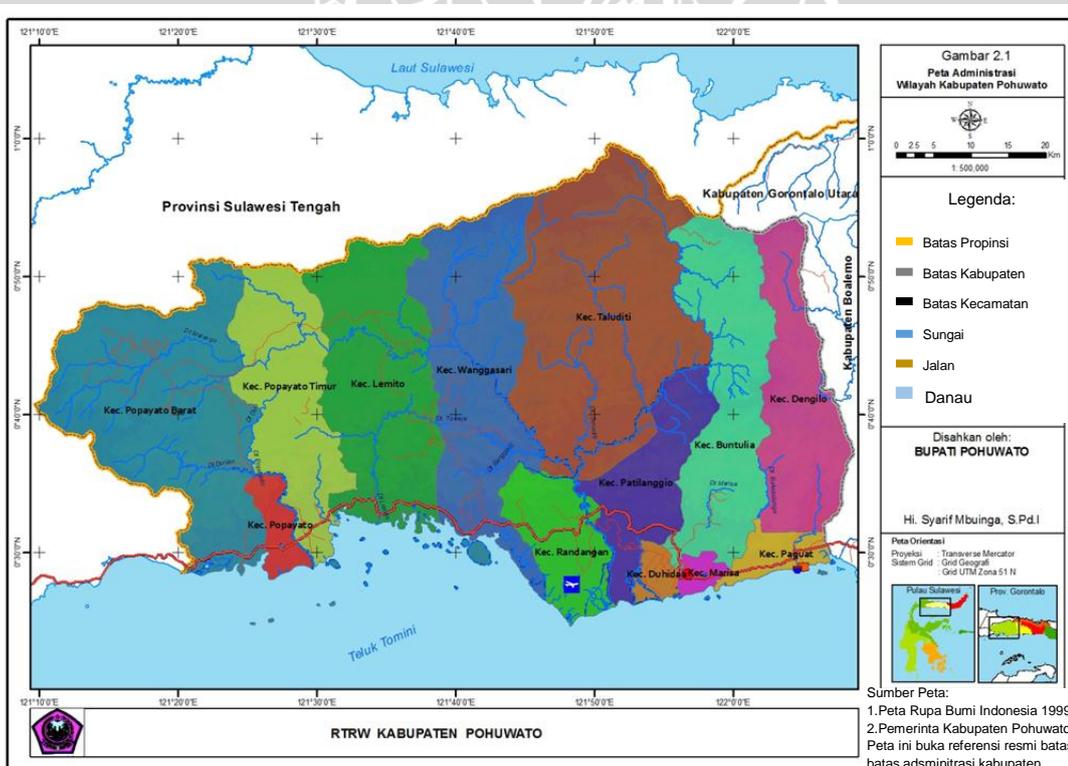
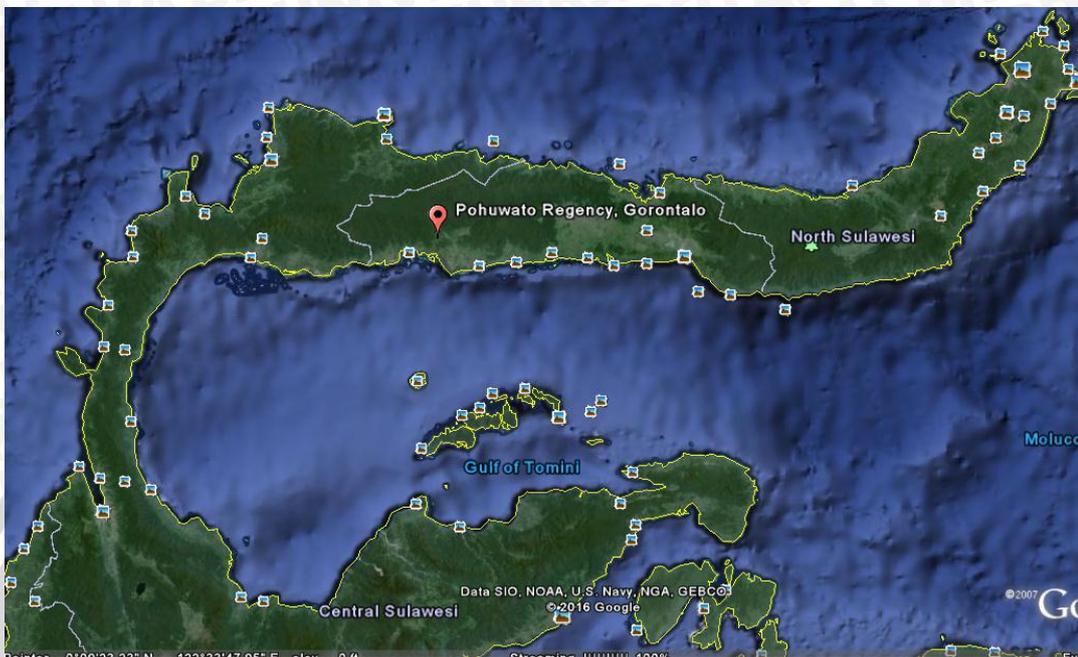
DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik Kabupaten Pohuwato. 2015. Data Base Perikanan. Pohuwato: BPS
- Dahuri, R. 2013. Masa Depan Indonesia Kelaut Saja. Roda Bahari. Bogor
- Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Pohuwato. 2014. Data Base Kelautan dan Perikanan. Pohuwato: DKP.
- Clarke, R, P. Yoshimoto, S,S dan Pooley, S, G. 1992. A Bioeconomic Analysis Of The Northwestern Hawaiian Islands Lobster Fishery. Marine Resource Economics. Volume 7, pp. 115-140
- FAO. 2015. Species Fact Sheets *Katsuwonus pelamis*. FAO Fisheries and Aquaculture Department
- Fauzan .2011. Pemetaan Daerah Potensial Penangkapan Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) Berbasis Sistem Informasi Geografis Diperairan Teluk Tomini Provinsi Gorontalo. Skripsi Jurusan Perikanan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin
- Fauzi, A. 2004. Ekonomi Sumber Daya Alam dan Lingkungan Teori dan Aplikasi. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Fauzi, A. 2010. Ekonomi Perikanan Teori, Kebijakan dan Pengelolaan. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Fauzi, A dan Suzy, A. 2005. Pemodelan Sumberdaya Perikanan dan Kelautan Untuk Analisi kebijakan. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Hamdi, A. S. 2014. Metode penelitian kuantitatif aplikasi dalam pendidikan. Deepublish CV budi Utama. Yogyakarta
- Istijanto, M.M. 2005. Riset Sumber Daya Manusia. Pt. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Juliandi, A. Irfan dan Saprinal, M. 2014. Metode Penelitian Bisnis. UMSU PRESS
- KEPMEN. 2011. Estimasi Potensi Sumber Daya Ikan Di Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia. Nomor Kep.45/MEN/2011
- KKP. 2015. Sebaran Ikan Cakalang di Perairan Indonesia. <http://www.bpol.litbang.kkp.go.id/pelikan-cakalang>. Di akses pada 20 januari 2016
- Masumoto, W. M. Robert A. S dan Andrew E. D. 1984. Synopsis of Biological Data on Skipjack Tuna, *Katsuwonus pelamis*. FAO Fisheries Synopsis No. 136
- Najamuddin. 2014. Pemanfaatan Sumberdaya Ikan Layang Berkelanjutan di Selat Makasar. IPB Press. Bogor

- Syamsuddin, Achmar, M. Aziz, S. dan Yuniarti, K. 2014. Strategi Pengembangan Perikanan Tangkap Berkelanjutan dan Ramah Lingkungan di Provinsi Gorontalo. Universitas Negeri Gorontalo
- Syamsuddin. Achmar, M. Najamuddin dan Sudirman. 2007. Analisis Pengembangan Perikanan Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis* linneus) Berkelanjutan di Kupang Provinsi Nusa Tenggara Timur.
- Sudirmaan, H. dan Achmar M. 2012. Teknik Penangkapan Ikan. Rineka Cipta. Jakarta
- Sugiyono. 2011. Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R & D. Alfabeta. Bandung
- Theresia, S. M. Pramonowibowo dan Dian, W. 2013. Analisis Bioekonomi Perikanan Cumi-Cumi (*Loligo sp*) Di Pesisir Kabupaten Kendal. FPIK. Universitas Diponegoro. Vol 2, No 3
- Primyastanto, M. 2012. Policy (Kebijakan) Pengelolaan SDI (Sumberdaya Ikan) Pada Perikanan Over Fishing (Lebih Tangkap). UB press: Malang
- Khuliah, A. Herry, B, S dan Indradi, S. 2007. Buku Ajar Kapal Perikanan. Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro. Semarang
- Undang-Undang, Ri. 2004. Tentang Perikanan. No 31. Pasal 1. Dewan Perwakilan Rakyat dan Presiden Republik Indonesia
- Wiratha, I. M. 2006. Metodologi Penelitian Sosial Ekonomi. Andi Offset: Yogyakarta
- Widodo, J dan Suadi. 2006. Pengelolaan Sumberdaya Perikanan Laut. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- WWF. 2015. SKIPJACK TUNA (*Katsuwonus pelamis*). Fact Sheet April 2015

LAMPIRAN

Lampiran. 1. Google Earth Lokasi Penelitian dan Peta Lokasi Penelitian



Lampiran 2. Dokumentasi Penelitian



a. Penurunan ikan dari kapal



b. TPI Kecamatan Paguat



c. Ikan Cakalang



f. Hasil tangkapan alat tangkap *purse seine*



g. TPI Kecamatan Marisa



h. Kapal *Purse seine*

Lampiran 3. Perhitungan regresi

Tahun	Jumlah Produksi Ikan cakalang (ton)	Effort standart (Trip)	CPUE (Ton/trip)	Y	LnCPUE+1	Et+1	X1	X2
2008	1,829	1,741	1.05		0.107110401	1,814	0.0495136	3,555
2009	2,018.92	1,814	1.11		0.016893781	1,910	0.1071104	3,724
2010	1,942.22	1,910	1.02		0.03129257	1,995	0.0168938	3,905
2011	2,058.80	1,995	1.03		-0.044096103	2,513	0.0312926	4,509
2012	2,405.00	2,513	0.96		-0.026617968	2,716	-0.044096	5,230
2013	2,645.00	2,716	0.97		-0.086244832	3,579	-0.026618	6,296
2014	3,283.54	3,579	0.92		-0.135843388	3,576	-0.086245	7,155
2015	3,121.55	3,576	0.87				-0.135843	
Rata-rata	2413.00596875	2480.54820137855	0.99					

SUMMARY OUTPUT									
Regression Statistics									
Multiple R	0.3354914								
R Square	0.875144159								
Adjusted R Square	0.812716239								
Standard Error	0.034702413								
Observations	7								
ANOVA									
		df	SS	MS	F	Significance F			
Regression		2	0.033763702	0.016881851	14.01847366	0.015589			
Residual		4	0.00481703	0.001204257					
Total		6	0.038580732						
Coefficients			Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 95.0%	Upper 95.0%
Intercept	0.333686209	0.107470284	3.104916053	0.036048937	0.035301	0.632071551	0.03530087	0.632071551	0.03530087
X Variable 1	-0.441871027	0.453936762	-0.97329142	0.38552141	-1.702368	0.816626061	-1.7023681	0.816626061	-1.7023681
X Variable 2	-7.13412E-05	2.11677E-05	-3.370290821	0.026036174	-0.00013	-1.25703E-05	-0.0001301	-1.25703E-05	-0.0001301

Cnom	IHK	Criil	Pnom (/Kg)	Pnom (/Ton)	Priil
5,121,197	75.11	6,818,262.24	8000	8,000,000	10,651,045.13
5,121,197	96.07	5,330,693.00	8000	8,000,000	8,327,261.37
5,121,197	100	5,121,196.77	8500	8,500,000	8,500,000.00
5,121,197	105.16	4,869,909.44	9000	9,000,000	8,558,387.22
5,121,197	110.5	4,634,567.21	11000	11,000,000	9,954,751.13
5,121,197	111.46	4,594,649.89	12500	12,500,000	11,214,785.57
5,121,197	112.98	4,532,834.81	14000	14,000,000	12,391,573.73
5,121,197	111.805	4,580,472.04	14500	14,500,000	12,969,008.54
		5060323.18			10320851.59

Lampiran 4. Perhitungan bioekonomi menggunakan MS EXCEL 2013`

α	0.333686209		
β	-0.441871027		
γ	-7.13412E-05		
r	5.16680229174558		
q	0.000511288098312715		
k	2465.13824956944		
p	10320851.5876547		
c	5060323.175255130		
	Rezim Pengelolaan		
Parameter	MEY	MSY	QA
Biomassa (Ton)	1,712.045	1,232.569	958.952
Hasil Tangkapan (Ton)	2,702.367	3184.220	3,027.30495684266000
Tingkat upaya (trip)	3,087.191	5052.731	6174.381376060880000
Rente ekonomi (Rp)	12,268,550,299.44	7,295,416,091.15	-



Lampiran 5. Analisis bioekonomi menggunakan Aplikasi MAPLE 18

$> r := 5.16680229174558; q := 0.511288098312715e-3; k := 2465.13824956944;$
 $p := 10320851.5876547; c := 5060323.175255130;$

$r := 5.16680229174558$

$q := 0.000511288098312715$

$k := 2465.13824956944$

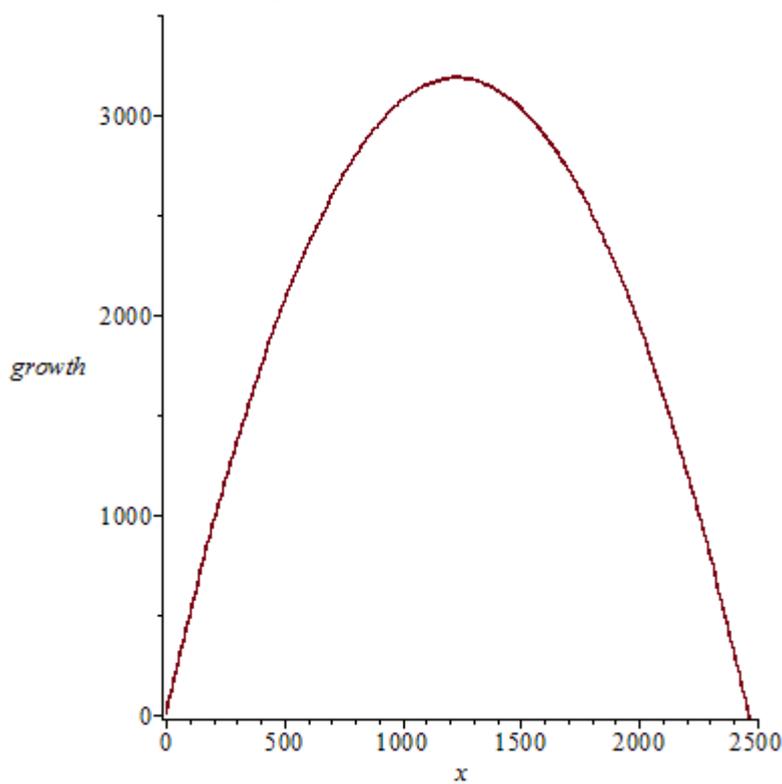
$p := 1.03208515876547 \cdot 10^7$

$c := 5.060323175255130 \cdot 10^6$

$> f(x) := r \cdot x \cdot \left(1 - \frac{x}{k}\right);$

$f(x) := 5.16680229174558 \cdot x \cdot (1 - 0.0004056567618 \cdot x)$

$> \text{plot}(f(x), x = 0 .. 2500, \text{growth} = 0 .. 3500);$



$> h := q \cdot x \cdot E;$

$h := 0.000511288098312715 \cdot x \cdot E$

$> g := \text{solve}(f(x) = h, x);$

$g := 0., 2465.138250 - 0.2439411800 \cdot E$

$> y := q \cdot E \cdot \left(k \cdot \left(1 - \frac{q}{r} \cdot E\right)\right);$

$y := 1.260395848 \cdot E \cdot (1 - 0.00009895638916 \cdot E)$

$> \text{MSY}$

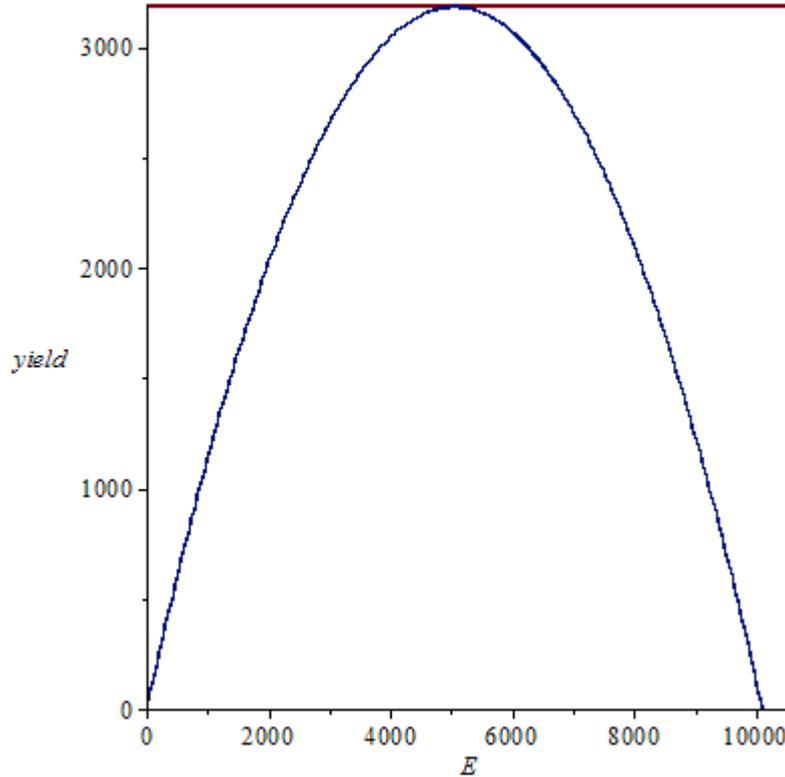
$> h_{\text{MSY}} := \frac{r \cdot k}{4}; EMSY := \frac{r}{2 \cdot q}; x_{\text{MSY}} := \frac{k}{2};$

$hMSY := 3184.220490$

$EMSY := 5052.730845$

$xMSY := 1232.569125$

$> \text{plot}(\{y, hMSY\}, E = 0 ..10500, \text{yield} = 0 ..3190);$



$> \text{MEY dan OA}$

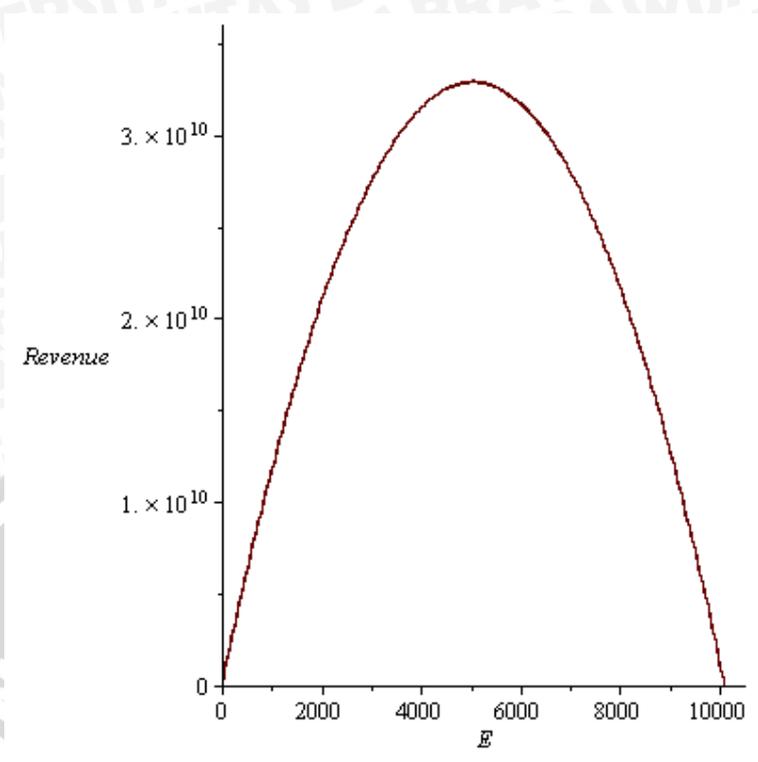
$> TC := c \cdot E;$

$TC := 5.060323175255130 \cdot 10^6 E$

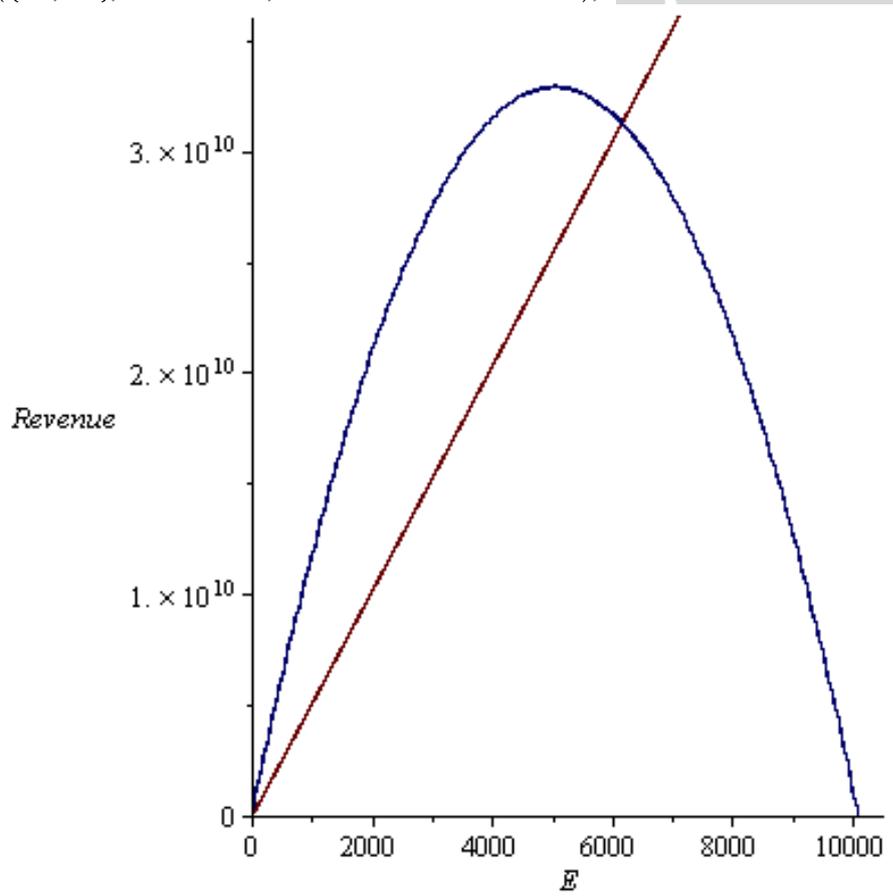
$> TR := p \cdot y;$

$TR := 1.300835849 \cdot 10^7 E (1 - 0.00009895638916 E)$

$> \text{plot}(\{TR\}, E = 0 ..10500, \text{Revenue} = 0 ..36000000000);$



```
> plot({TR, TC}, E = 0..10500, Revenue = 0..36000000000);
```



```
> piMSY := p*hMSY - c*EMS;
piMSY := 7.29541612 10^9
```



> MEY

> $hMEY := \frac{r \cdot k}{4} \left(1 + \frac{c}{p \cdot q \cdot k}\right) \cdot \left(1 - \frac{c}{p \cdot q \cdot k}\right);$

$hMEY := 2702.367402$

> $EMEY := \frac{r}{2 \cdot q} \left(1 - \frac{c}{p \cdot q \cdot k}\right);$

$EMEY := 3087.190689$

> $xMEY := \frac{k}{2} \cdot \left(1 + \frac{c}{p \cdot q \cdot k}\right);$

$xMEY := 1712.045311$

> $\pi MEY := p \cdot hMEY - c \cdot EMEY;$

$\pi MEY := 1.226855031 \cdot 10^{10}$

> $xOA := \frac{c}{p \cdot q};$

$xOA := 958.9523709$

> $hOA := \left(\frac{r \cdot c}{p \cdot q}\right) \cdot \left(1 - \frac{c}{p \cdot q \cdot k}\right);$

$hOA := 3027.304957$

> $EOA := \frac{r}{q} \left(1 - \frac{c}{p \cdot q \cdot k}\right);$

$EOA := 6174.381378$

> $\pi OA := p \cdot hOA - c \cdot EOA;$

$\pi OA := 0.$

