

Bidang Unggulan : Tropical Studies

Kode>Nama Rumpun Ilmu : Humaniora

LAPORAN AKHIR
HIBAH PENELITIAN PERGURUAN TINGGI
*The Development of Four Universities as The Centre Excelent For
Nation Competiveness*



**OPTIMASI SUMBERDAYA PERIKANAN BAWIS (*Siganus
canaliculatus*) SEBAGAI KOMODITI ENDEMIK LAMUN DI PERAIRAN
KOTA BONTANG**

TIM PENELITI

Nurul Ovia Oktawati, S.Pi, M.Si. / NIDN.0027107901

Qoriah Saleha, S.Pi, M.Si. / NIDN.0030117303

Oon Darmansyah, S.Pi, MP/NIDN.0005057810

UNIVERSITAS MULAWARMAN
AGUSTUS 2018

ABSTRACT

Bawis fish (Siganus Canaliculatus) is endemic fish in the seagrass ecosystem, it is economically valuable and could be found easily in Bontang waters area. Local fisherman do catching in a whole of the years. The high demand of bawis fish causing massive and continued catching, it leads to decrease catch per unit effort (CPUE) and down sizing of fish size time by time, in which it is indicate over fishing.

This reseach aims to demonstrate bioeconomic analysis in some rezim using Gordon Scheafer model and estimation model of CYP biological parameter and and its implementation rate in Bontang City.

Potential Sustainable yield of fish bawis in the MSY management rezim could be shown from its production value. It was 2.21,35 tonnes with economic value as much as 42.550.060 IDR, its MEY was 2.083,33 tonnes with its economic value was 42.819.015 IDR and its OA was 602,69 tonnes with economic value was 0 IDR. Therefore, the rate of effort at MEY balance point seems to be more eco-friendly than the rate of effort at MSY & OA balance points. Eventually, optimum economic of bawis fish is achieved at MEY condition.

Keyword : Bawis Fish, Bioeconomic, Bontang City

BAB 1.

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sektor perikanan pada dasarnya memiliki peranan strategis dalam pembangunan nasional. Ditinjau dari potensi sumberdaya alam, Indonesia dikenal sebagai negara maritim dengan potensi kekayaan sumberdaya perikanan yang relatif besar. Sektor perikanan juga menyerap banyak tenaga kerja, mulai dari kegiatan penangkapan, budidaya, pengolahan, distribusi dan perdagangan.

Pemanfaatan sumberdaya perikanan dan kelautan pada era otonomi daerah memberi peluang besar bagi daerah untuk membuat kebijakan dan melakukan pengelolaan secara optimal untuk kesejahteraan masyarakatnya. Peranan pemerintah daerah dalam pengelolaan sumberdaya perikanan diharapkan dapat memberikan manfaat dan pemerataan terhadap peningkatan ekonomi masyarakat di kawasan pesisir.

Kota Bontang merupakan salah satu daerah yang memiliki ekosistem padang lamun yang cukup luas, yaitu sekitar 13.990,8 ha dan tersebar hampir di seluruh bagian pesisir dan pulau-pulau Kota Bontang. Satu diantara sumberdaya Ekosistem padang lamun yang mempunyai nilai ekonomi yang cukup tinggi dengan permintaan yang cenderung stabil adalah ikan bawis (*Siganus canalicatus*).

Ikan bawis (*Siganus canalicatus*) merupakan bagian dari kekayaan sumberdaya hayati dan termasuk ikan endemik yang hanya ditemukan di Kota Bontang, Kalimantan Timur. Keberadaan ikan bawis (*Siganus canalicatus*) mempunyai peranan penting dalam menjaga kestabilan ekosistem padang lamun di Kota Bontang. Masyarakat Bontang memanfaatkan Ikan bawis sebagai ikan konsumsi dan merupakan kuliner khas Kota Bontang.

Kawasan perairan pesisir Kota Bontang yang mudah dijangkau oleh nelayan tradisional, menjadikan wilayah ini sebagai *fishing ground* utama untuk berburu ikan ekonomis penting. Terkait dengan hal tersebut dan seiring dengan pertumbuhan penduduk, tentunya potensi perikanan akan mengalami penurunan akibat *over fishing*,(Jailani, 2013)

Meningkatnya kebutuhan ekonomi yang berbasis sumberdaya alam (*resource base*), sering menimbulkan dilema bagi kelestariannya. Secara ekonomi, ikan bawis memberikan dampak positif karena merupakan sumber pendapatan bagi masyarakat pesisir di Kota Bontang, namun secara ekologi, dorongan ekonomi ini dapat menyebabkan terjadinya eksploitasi berlebihan., sehingga pada akhirnya terjadi penurunan kualitas dan kuantitas sumberdaya serta nilai ekonominya. Beberapa penelitian tentang ikan beronang (bawis) telah dilakukan (Madeali, 1984; Yan, 1989; Ikbal, 1990, Masyahoro, 2011), namun demikian penelitian yang mengkaji dari sisi bioekonomi belum banyak dilakukan.

Minimnya data maupun kajian terhadap potensi sumberdaya ikan bawis, membuat data akurat seberapa besar tingkat eksploitasi ikan ini belum diperoleh. Adanya program yang ditetapkan oleh pemerintah setempat perihal wisata kuliner khas Kota Bontang “Gami bawis”, membuat komoditas ikan bawis mempunyai nilai yang cenderung stabil, sehingga diperkirakan membuat sebagian besar masyarakat pesisir Kota Bontang melakukan kegiatan penangkapan secara berlebihan. Kajian bioekonomi ikan bawis (*Siganus canalicatus*) penting untuk dilakukan sebagai dasar pengelolaan ikan endemik bawis, unsur peningkatan pendapatan nelayan merupakan salah satu tujuan akhir dari pemanfaatan sumberdaya, tetapi unsur kelestarian sumberdaya juga perlu untuk diperhatikan. Bioekonomi merupakan suatu usaha pendekatan yang memperhatikan aspek biologis dan ekonomis dan sosial dalam melakukan usaha penangkapan ikan.

1.2 Tujuan

1. Menganalisis aspek biologi dan ekonomi tingkat pemanfaatan sumberdaya ikan bawis pada usaha perikanan tangkap di di perairan Kota Bontang
2. Mengetahui tingkat pemanfaatan sumberdaya perikanan bawis pada usaha perikanan tangkap di perairan Kota Bontang

1.3 Urgensi Penelitian

Pembangunan perikanan tangkap pada hakekatnya ditujukan untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat, khususnya nelayan dan sekaligus untuk menjaga kelestarian sumberdaya ikan serta lingkungannya.

Sumberdaya perikanan mempunyai karakteristik yang unik yaitu merupakan sumberdaya milik umum (*Common property*). Akibatnya pemanfaatan sumberdaya ikan bersifat *open acces* dimana dapat diakses bagi semua pengguna. Dengan karakteristiknya yang unik maka dalam pemanfaatannya dapat mengalami *overfishing* sehingga potensi sumberdaya ikan mengalami penurunan dan diikuti dengan penurunan produksi serta pendapatan nelayan.

Ikan bawis (*Siganus canalicatus*) merupakan ikan endemik lamun yang bernilai ekonomis di Kota Bontang. Ikan selain bersifat endemik, ikan bawis juga merupakan makanan khas wisata kuliner di Kota Bontang. Adanya program pemerintah yang menjadikan ikan bawis sebagai makanan khas (wisata kuliner) Kota Bontang, menyebabkan tingginya permintaan terhadap ikan bawis.

Tekanan yang semakin besar terhadap sumberdaya mengakibatkan jumlah produksi dan ukuran tangkapan ikan bawis berfluktuasi setiap tahunnya. Kondisi ini diduga merupakan indikasi telah terjadinya degradasi populasi sumberdaya ikan bawis di Kota Bontang. Mengingat potensi ikan bawis (*Siganus canalicatus*) maka diperlukan

pengkajian informasi dasar biologi dan ekonomi untuk menunjang upaya pengelolaan sumberdaya ikan bawis (*Siganus canalicatus*), agar tercipta penangkapan yang lestari dan ramah lingkungan serta dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat nelayan.

1.4. Temuan yang Ditargetkan

Target temuan ini adalah memberikan kontribusi kongkrit berupa model dalam pengelolaan sumberdaya perikanan tangkap ikan bawis, memberikan gambaran mengenai potensi ikan bawis di Perairan Kota Bontang, sehingga dapat digunakan dalam merumuskan kebijakan dalam pengelolaan potensi sumberdaya perikanan ikan bawis secara efisien dan berkelanjutan (*sustainable*)

Target penelitian ini akan diperoleh informasi dan dokumentasi dalam bentuk laporan kegiatan yang memuat model pemanfaatan sumberdaya perikanan tangkap melalui pendekatan bioekonomi.

1.5. Kontribusi Penelitian Terhadap Ilmu Pengetahuan

Kajian optimasi sumberdaya perikanan bawis (*Siganus canalicatus*) sebagai komoditi endemik padang lamun di Kota Bontang, secara langsung memberikan kontribusi terhadap ilmu pengetahuan, diantaranya

1. Memberikan informasi terhadap potensi sumberdaya perikanan tangkap, khususnya ikan bawis di perairan Kota Bontang

2. Dapat dijadikan sebagai sumber informasi ataupun referensi bahan perbandingan untuk penelitian selanjutnya. Disamping itu juga dapat juga digunakan sebagai data dasar maupun *time series* untuk melakukan kajian selanjutnya.

BAB II.

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengelolaan Sumberdaya Perikanan

Pengelolaan sumberdaya perikanan (*fisheries resource management*) tidak hanya sekedar proses mengelola sumberdaya ikan tetapi sesungguhnya adalah proses mengelola manusia sebagai pengguna, pemanfaat, dan pengelola sumberdaya ikan (Nikijuluw 2005). Permasalahan pemanfaatan sumberdaya perikanan ialah seberapa banyak ikan dapat diambil tanpa mengganggu stok yang ada di alam itu sendiri (Sari et al., 2009).

Prinsip dasar dalam pengelolaan sumberdaya ikan adalah bagaimana memanfaatkan sumberdaya ikan yang tidak hanya menghasilkan manfaat ekonomi yang tinggi bagi pengguna, namun tetap menjaga kelestariannya (keberlanjutan). Menurut (Clark, 1985 *dalam* Ernaningsih, 2013), mengungkapkan bahwa pendekatan bioekonomi adalah pendekatan yang memadukan kekuatan ekonomi yang mempengaruhi industri penangkapan dan faktor biologi yang menentukan produksi suplai ikan. Pemakaian konsep ekonomi dimaksudkan untuk optimalisasi pemanfaatan sumberdaya ikan berdasarkan tinjauan ekonomi. Lebih lanjut dikatakan bahwa pendekatan bioekonomi merupakan suatu bentuk pendekatan yang mengakomodasikan harga yang berubah karena perubahan volume produksi. Selain itu melalui

pendekatan bioekonomi dapat diketahui profitabilitas dan produktifitas dari nelayan

Sumber daya perikanan yang merupakan sumber daya milik negara sebagai wakil kepemilikan publik, memiliki sifat akses terbuka (*open access*) dan sering kali dianggap sebagai sumber daya milik bersama (*common resources*). Akibatnya sering terjadi ekspansi dan eksternalitas dalam pemanfaatannya. Hal ini dapat menyebabkan terjadinya penurunan kualitas sumber daya ikan serta penurunan rente ekonomi akibat kondisi tangkap lebih secara biologi (*biological overfishing*) dan kondisi tangkap lebih secara ekonomi (*economical overfishing*) (Fauzi, 2010).

Penurunan kualitas sumber daya ikan akan berpengaruh terhadap penurunan nilai ekonomi yang diperoleh. Pemanfaatan sumber daya perikanan harus didasarkan pada aspek sosial ekonomi serta faktor biologi ikan, kelestarian dan kondisi lingkungannya untuk mendukung kegiatan pemanfaatan secara lestari. Hal mendasar pengelolaan sumber daya perikanan adalah bagaimana kegiatan pemanfaatan sumber daya tersebut sehingga menghasilkan manfaat ekonomi yang tinggi bagi pengguna, namun kelestariannya tetap terjaga (Fauzi dan Anna, 2005 *dalam* Hakim, 2014).

2.2. Ikan Bawis (*Siganus canaliculatus*)

Ikan bawis (*Siganus canaliculatus*) merupakan salah satu jenis ikan yang bernilai ekonomis penting dan merupakan sumberdaya perikanan endemik lamun dan banyak terdapat di perairan Kota Bontang. Spesies ini merupakan salah satu ciri khas ikan baronang yang terdapat di daerah Bontang.

Ikan baronang ini termasuk kedalam famili signidae dengan memiliki tanda – tanda bagian tubuhnya membujur, memiliki sisik halus, dan memiliki warna yang sangat bervariasi di bagian tubuhnya. Selain itu, ikan ini memiliki sirip yang tajam dibagian punggung dan pangkal bawah, serta bagian ekor yang hampir membentuk seperti segitiga. Berikut adalah klasifikasi ikan bawis, (Nelson, 1994, Romero, 2002 *dalam* Firdauzi, 2017)

Kingdom : Animalia

Filum : Chordata

Kelas : Pisces

Sub kelas : Teleostei

Ordo : Perciformes

Famili : Siganidae

Genus : *Siganus*

Spesies : *Siganus canaliculatus* (Park, 1797)

Nama Lokal : Bawis

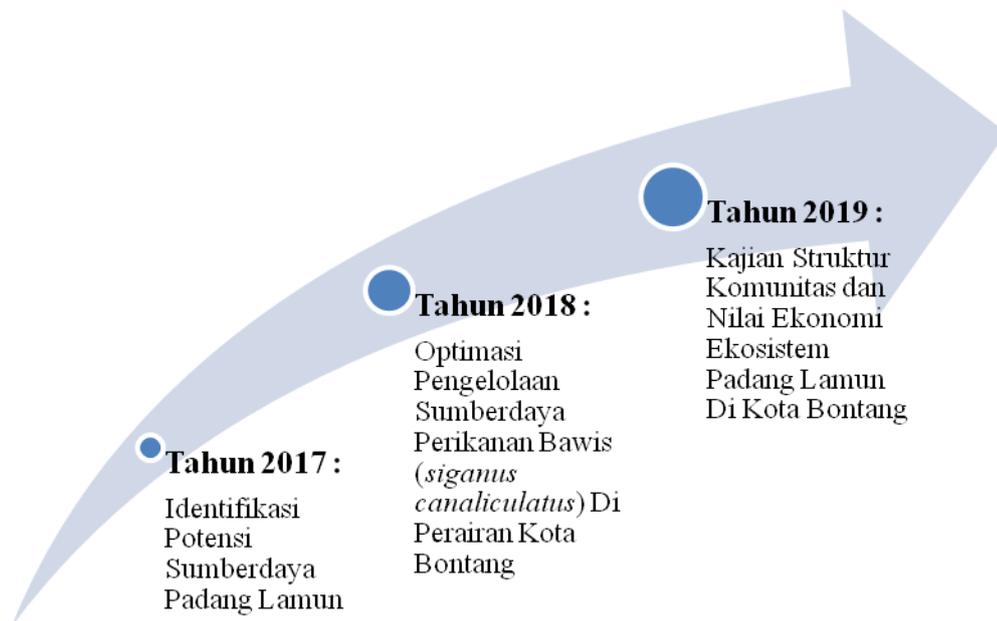


Gambar 1. Ikan bawis (*Siganus canaliculatus*)

Ikan bawis dapat dikenal dengan mudah karena bentuknya yang khas, yaitu kepalanya berbentuk seperti kelinci, sehingga ikan ini disebut juga *rabbitfish* (Burhanudin, dkk, 2014). Jari-jari sirip pada sirip punggung, anal dan perut mempunyai kelenjar-kelenjar racun. Ikan baronang termasuk famili Siganidae dengan tanda-tanda khusus diantaranya, bentuk tubuh oval sampai lonjong, pipih, tinggi sampai ramping. Dilindungi oleh sisik-sisik lingkaran yang berukuran kecil dan memanjang, mulut kecil posisinya terminal. Rahang dilengkapi dengan deret gigi-gigi yang ramping, gigi seperti mata gunting pemotong. Punggungnya dilengkapi sebuah duri tajam mengarah kedepan antara neural pertama dan biasanya tertanam dibawah kulit. Berdasarkan metadata *fishbase* (Froese dan Pauly 2017) distribusi ikan bawis (*Siganus canaliculatus*) menempati

sebaran habitat yang luas pada daerah pesisir tropis sampai subtropis di Samudera Hindia dan Pasifik Barat

2.3. Peta Jalur / Roadmap Penelitian



Gambar 2. Roadmap Penelitian

2.4. Studi Pendahuluan

Studi pendahuluan yang berkaitan dengan optimasi pengelolaan sumberdaya perikanan ikan bawis sebagai endemik lamun di Kota Bontang adalah kajian potensi sumberdaya padang lamun di perairan Kota Bontang. Hasil penelitian, salah satunya menggambarkan potensi sumberdaya perikanan ikan bawis di perairan Kota Bontang. Komoditas ikan bawis (*siganus canallitus*) merupakan jenis komoditas paling banyak ditemukan di ekosistem padang lamun, dibandingkan dengan hasil perikanan lainnya. Hal ini senada dengan penelitian yang dilakukan oleh Harsono, dkk.(2016) dan Rohmawati, dkk, (2015)

Menurut Harsono, dkk (2016), mengatakan bahwa nilai presentase terbesar hasil tangkapan pada bulan gelap adalah ikan bawis (*Siganus canallitus*) dengan persentase 26,67%, ikan baronang (*Siganus guttatus*) 18,33%, ikan lamun (*Scarus ghobban*) 16,67 %. Sedangkan nilai persentase terkecil adalah jenis ikan ketambak (*Lutjanus bungalensis*) dengan persentase 1,67%. Berdasarkan hasil pengamatan bahwa persentasi hasil tangkapan ikan pada bulan gelap *Siganus canalicatus* lebih besar dibandingkan ikan jenis lain seperti *Lutjanus bungalensis*, *Sphyraena jello*). Nilai persentase terbesar pada bulan terang adalah ikan bawis (*Siganus canalicatus*) dengan persentase 31,63%, ikan ketambak (*Lutjanus sp*) 21,83%, ikan batu (*Scarus sp*) 14,92%, ikan baronang (*Siganus guttatus*) 5,35%. Sedangkan nilai persentase terkecil adalah jenis ikan batu (*Choerodon oligacanthus*) dengan persentase 1,20%. Berdasarkan hasil persentase hasil tangkapan ikan pada saat bulan terang adlah *Siganus canalicatus* lebih besar dibandingkan ikan jenis lain seperti *Lutjanus bungalensis*, *Upeneus tragula*, *Sphyraena jello*.

Rohmawati, dkk (2015) juga menggambarkan hasil identifikasi yang diperoleh ikan yang tertangkap di ekosistem padang lamun Sapa Segajah ada 15 spesies pada Stasiun Barat dan 12 spesies pada Stasiun Selatan. Jenis ikan terbanyak pada Stasiun Barat adalah ikan bawis (*Siganus canalicatus sp*) dengan persentase 31,99%, ikan ketambak (*Lutjanus sp*) dengan persentase 21,97%, ikan batu (*Scarus sp*) 14,05% dan hasil tangkapan terendah adalah ikan Bandeng (*Chanos-chanos*) dengan

persentase 0,16%. Sedangkan pada Stasiun Selatan adalah Ikan Bawis (*Siganus canalicatus*) dengan persentase 31,63%, ikan Ketambak (*Lutjanus sp*) 21,83%, ikan Batu (*Scarus sp*) 14,92% hasil tangkapan terendah adalah ikan sebelah (*Psettodes sp*) dengan persentase 1,78%.

BAB III.

METODE PENELITIAN

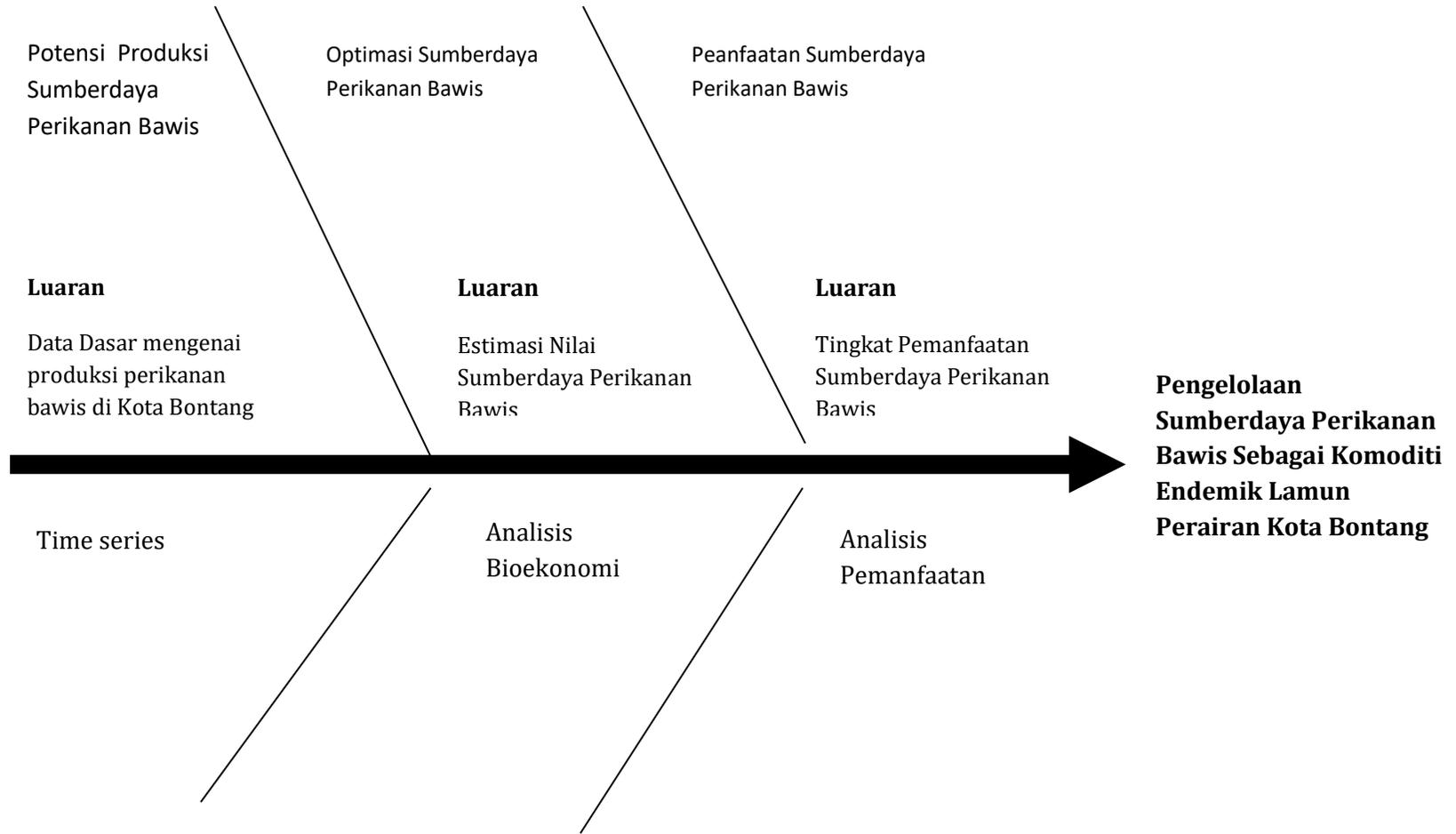
3.1 Bagan Alir Penelitian

Ikan bawis (*Siganus canaliculatus*) merupakan salah satu jenis ikan endemik lamun, bernilai ekonomis dan banyak terdapat di perairan Kota Bontang. Spesies ini merupakan salah satu ciri khas ikan yang menjadi tujuan wisata kuliner di Kota Bontang, dan hal ini menyebabkan permintaan terhadap ikan bawis cenderung stabil bahkan meningkat.

Data produksi perikanan tangkap sumberdaya perikanan bawis, memperlihatkan adanya trend atau kecenderungan peningkatan produksi tangkap. Tahun 2010, jumlah tangkapan ikan bawis sebesar 581,5 Ton, 2013, sebesar 1690, 4 dan meningkat di Tahun 2015 sebesar 1.942,9 Ton dan 2016 mengalami penurunan menjadi 1.942.4 Ton (Dinas Ketahanan Pangan, Perikanan dan Pertanian / DKP3, 2017).

Penangkapan ikan bawis dilakukan sepanjang tahun dan banyak diupayakan penangkapannya oleh nelayan setempat. Upaya penangkapan yang dilakukan secara kontinu menyebabkan berkurangnya hasil tangkapan per satuan upaya (catch per unit effort, CPUE) dan semakin kecilnya ukuran ikan tersebut dari waktu ke waktu, dimana hal ini merupakan salah satu indikasi adanya *over fishing*. Namun demikian penelitian yang mengkaji potensi dan menghubungkan dengan parameter biologi dan ekonomi masih belum dilakukan. Oleh karena itu perlu

dilakukan penelitian mengenai tingkat optimasi sumberdaya perikanan bawis sebagai komoditi endemik lamun, pemanfaatan dilihat dari aspek biologi dan ekonomi di perairan Kota Bontang.



Gambar 3. Bagan Alir Penelitian

3.2. Analisis Data

Standarisasi Alat Tangkap tangkap

Standarisasi alat mengikuti formula Spare & Venema (1999) dalam Rahmawati, dkk, (2013)

$$U_i = \frac{C_i}{f_i} \qquad U_s = \frac{C_s}{f_s}$$

Dengan *fishing power index standar* (FPI_s) sama dengan 1, maka :

$$FPI_i = \frac{U_i}{U_s}$$

Menurut Gulland (1983) dalam Hakim (2014), upaya penangkapan standar diperoleh dengan menggunakan persamaan :

$$SE = \sum(FPI_i \times f_i)$$

Dimana

U_i : CPUE unit alat tangkap ke i,

U_s : CPUE unit alat tangkap standar,

C_i : Produksi alat tangkap ke i,

C_s : Produksi alat tangkap standar,

f_i : Upaya penangkapan alat tangkap ke i,

f_s : Upaya penangkapan alat tangkap standar,

FPI_i : FPI alat Tangkap ke i,

FPI_s : FPI alat Tangkap standar

SE : Upaya standar / *standart effort*

Fungsi Produksi Lestari

Fungsi produksi maksimum lestari (MSY) menggunakan model schaefer, 1957 *dalam* Hakim, 2014)

$$h_{msy} = qKE_t - \left(\frac{q^2 K}{r} \right) E^2$$

dimana

h_{msy} : produksi maksimum lestari (*Maximum sustainable yield production*),

r : laju pertumbuhan logistik,

q : koefisien daya tangkap,

K : daya dukung lingkungan

E : upaya penangkapan

Estimasi Parameter Biologi dan Ekonomi

Teknik untuk mengestimasi parameter biologi dari model surplus produksi adalah melalui pendugaan koefisien yang dikembangkan oleh Clarke, Yoshimoto, dan Pooley (1992) yang dikenal dengan metode CYP. Persamaan CYP secara matematis ditulis sebagai berikut :

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

Dengan penentuan nilai r, q dan K , yaitu :

$$r = 2(1 - \beta_1) / (1 + \beta_1)$$

$$q = 1 - \beta_2(2 + r)$$

$$K = e^{\alpha(2+r)/(2r)} / q$$

Parameter ekonomi meliputi struktur biaya dan harga yang diperoleh dari struktur biaya rata-rata ikan bawis.

Estimasi *Discount Rate*

Nilai *discount rate* (δ) yang digunakan adalah *market discount rate* sebesar 12%, sebagai pembanding dengan *discount rate* dengan pendekatan Ramsey didekati dengan teknik digunakan Anna S (2003) yang diadopsi dari teknik yang dikembangkan oleh Kula (1984). Kula (1984) diacu dalam Anna (2003) pada dasarnya menggunakan formula yang sama dengan formula Ramsey, bahwa *real discount rate* (r) didefinisikan sebagai :

$$r = \rho - \gamma g$$

dimana ρ menggambarkan *pure time preference*, γ adalah elastisitas pendapatan terhadap konsumsi sumberdaya alam dan g adalah pertumbuhan ekonomi (Newel and Pizer, 2001). Kula (1984) diacu dalam Anna S (2003) mengestimasi laju pertumbuhan dengan meregresikan :

$$\ln C_t = \alpha_0 - \alpha_1 \ln t$$

dimana t adalah periode waktu dan C_t adalah konsumsi per kapita pada periode t . Hasil regresi ini akan menghasilkan formula elastisitas, dimana :

$$\alpha_1 = \frac{\partial \ln C_t}{\partial \ln t}$$

Persamaan tersebut di atas secara matematis dapat disederhanakan sebagai berikut:

$$g = \left(\frac{\Delta C_t}{C} \right) / \left(\frac{\Delta t}{t} \right)$$

Analisis Bioekonomi

Analisis Bioekonomi menggunakan Model Gordon Schaefer *dalam* Fauzi, (2010), sebagai berikut :

Tabel 1. Analisis Bioekonomi Model Gordon Schaefer

Variabel	MSY	MEY	OA
Produksi (h)	$\frac{rk}{4}$	$\frac{rk}{4} x \left(1 + \frac{c}{pqK} \right) x \left(1 - \frac{c}{pqK} \right)$	$\frac{rc}{pq} x \left(1 - \frac{c}{pqK} \right)$
Upaya Penangkapan	$\frac{r}{2q}$	$\frac{r}{2q} x \left(1 - \frac{c}{pqK} \right)$	$\frac{r}{q} x \left(1 - \frac{c}{pqK} \right)$
Rente Ekonomi/ <i>economic rent</i>	(p.h _{MSY})- (c.E _{MSY})	(p.h _{MEY})-(c.E _{MEY})	(p.h _{OA})-(c.E _{OA})

Sumber : Fauzi, 2010

Tingkat Pemanfaatan Sumberdaya Ikan Bawis

Tingkat pemanfaatan dinyatakan dengan persen (%) dapat diperoleh dengan menggunakan rumus (Garcia, et al, *dalam* Dhiya, dkk. 2013) :

$$TP_{(i)} = \frac{C_{(i)}}{C_{MEY/MSY}} x 100\%$$

dimana :

TP(i) = Tingkat pemanfaatan tahun ke- i

C(i) = Total catch (hasil tangkapan) tahun ke-i

MEY = Maximum Economic Yield

MSY = Maximum Sustainable Yield

3.3. Luaran

Tahap tahun I penulis menargetkan dalam publikasi ilmiah dalam Jurnal Ilmiah Nasional Terakreditasi selesai dalam format draft maupun ke arah *Submitted*. Penulis menargetkan untuk dapat *accepted* pada jurnal nasional terakreditasi tersebut.

BAB IV

GAMBARAN UMUM WILAYAH STUDI

4.1. Keadaan Umum Kota Bontang

4.1.1 Letak Geografi

Kota Bontang terletak antara 117°23' sampai dengan 117°38' Bujur Timur dan 0°01' sampai dengan 0°12' Lintang Utara. Luas wilayah sebesar 49.757 Ha, yang terdiri dari daratan seluas 14.780 Ha (29,71%) dan lautan seluas 34.977 Ha (70.29%). Luas pesisir meliputi wilayah pantai seluas 24,4 Km² dan merupakan sumberdaya pesisir laut yang berpotensi dalam mendukung peningkatan kesejahteraan masyarakat Kota Bontang. Secara geografis Kota Bontang memiliki batas-batas wilayah sebagai berikut:

- Sebelah Utara : Kecamatan Teluk Pandan, Kabupaten Kutai Timur
- Sebelah Selatan : Kecamatan Marang Kayu, Kabupaten Kutai Kartanegara
- Sebelah Barat : Kecamatan Teluk Pandan, Kabupaten Kutai Timur
- Sebelah Timur : Selat Makassar

Secara administrasi, Kota Bontang merupakan kota administratif sebagai bagian dari Kabupaten Kutai dan menjadi daerah otonom berdasarkan Undang-Undang No. 47 Tahun 1999 tentang pemekaran Provinsi dan Kabupaten, bersama-sama dengan Kabupaten Kutai Timur, Kutai Barat dan Kabupaten Kutai Kartanegara dengan luas wilayah 159,03

km². Sejak disahkannya Peraturan Daerah Kota Bontang No. 17 tahun 2002 tentang Pembentukan Organisasi Kecamatan Bontang Barat, pada tanggal 16 Agustus 2002, Kota Bontang terbagi menjadi tiga kecamatan, yaitu Kecamatan Bontang Selatan, Kecamatan Bontang Utara, dan Kecamatan Bontang Barat. Kecamatan Bontang Selatan memiliki wilayah yang terluas yaitu 109,24 km², disusul Kecamatan Bontang Utara seluas 31,85 km² dan Kecamatan Bontang Barat seluas 17,93 km². Gambaran mengenai Letak Geografis, Luas Wilayah dan Nama Kelurahan Tiap Kecamatan di Kota Bontang, tersaji pada Tabel 3.

Tabel 3. Letak Geografis, Luas Wilayah dan Nama Kelurahan Tiap Kecamatan di Kota Bontang

No	Kecamatan	Luas		Posisi	Kelurahan
		Km ²	%		
1.	Bontang Selatan	109,24	68,69	117°23' - 117°38' BT 0°01' - 0°08' LU	Bontang Lestari Satimpo Berbas Pantai Berbas Tengah Tanjung Laut Tj Laut Indah
2.	Bontang Utara	31,85	20,02	117°28' - 117°38' BT 0°07' - 0°12' LU	Bontang Kuala Bontang Baru Api- Api Gunung Elai Lok Tuan Guntung
3.	Bontang Barat	17,93	11,28	117°24' - 117°28' BT 0°06' - 0°10' LU	Kanaan Gunung Telihan Belimbing

Sumber : BPS Kota Bontang, 2017

Kota Bontang memiliki letak yang cukup strategis yaitu terletak pada jalan transKaltim dan berbatasan langsung dengan Selat Makassar,

sehingga menguntungkan dalam mendukung interaksi wilayah Kota Bontang dengan wilayah lain di luar Kota Bontang.

Secara keseluruhan di Kota Bontang terdapat 15 kelurahan. Kecamatan Bontang Selatan terdiri atas enam kelurahan (Bontang Lestari, Satimpo, Berbas Pantai, Berbas Tengah, Tanjung Laut, dan Tanjung Laut Indah), Kecamatan Bontang Utara terdiri atas enam kelurahan (Bontang Kuala, Bontang Baru, Api-Api, Gunung Elai, Loktuan, dan Guntung), sedangkan Kecamatan Bontang Barat terdiri atas tiga kelurahan (Kanaan, Gunung Telihan, dan Belimbing).

4.1.2 Iklim

Proses pergantian panas dan uap air antara bumi dan atmosfer dalam jangka waktu yang lama menghasilkan suatu keadaan yang dinamakan iklim. Iklim merupakan suatu kumpulan dari kondisi atmosfer yang meliputi panas, kelembaban dan gerakan udara.

Kota Bontang berada di wilayah khatulistiwa yang memiliki iklim tropis, sehingga mengalami dua musim yaitu musim kemarau dan musim penghujan serta dipengaruhi oleh angin muson, yaitu Muson Barat pada bulan November-April dan angin Muson Timur pada bulan Mei-Oktober.

Suhu udara rata-rata tertinggi di Kota Bontang sebesar 29,60°C pada bulan April dan terendahnya 26,63°C pada bulan Oktober. Rata-rata kelembaban udara tertinggi 81,81% pada bulan Juni dan terendahnya 76,41% pada bulan Februari. Rata-rata kecepatan angin antara 115,57 km hingga 241,76 km. Curah hujan rata-rata selama tahun 2016 adalah

162,62 mm³ dan 12 hari hujan, dengan intensitas terbesar terjadi pada bulan Desember dengan curah hujan mencapai 334,63 mm.

4.2. Kependudukan

Sebagai sebuah kota yang sedang berkembang terutama dengan keberadaan dua perusahaan besar berskala interna-sional yakni PT. Badak NGL dan PT. Pupuk Kaltim, jumlah penduduk Kota Bontang senantiasa bertambah seiring dengan berjalannya waktu. Pertambahan tersebut tidak hanya disebabkan faktor alami pertumbuhan penduduk yakni kelahiran dan kematian tetapi juga faktor lain yang tidak kalah pentingnya yakni migrasi.

Penduduk di Kota Bontang dalam setiap tahunnya terus mengalami peningkatan. Pada Tahun 2010 tercatat jumlah penduduk Kota Bontang tertinggi sebanyak 144.533 jiwa. Jumlah ini meningkat sebesar 15,45 % pada tahun 2015 menjadi 163.326 jiwa. Tahun 2016 meningkat kembali sebesar 2,17 % menjadi 166.868 jiwa. Lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Jumlah penduduk dan laju Pertumbuhan Penduduk menurut Kecamatan di Kota Bontang, 2010, 2015 dan 2016

Kecamatan	Jumlah Penduduk			Laju Pertumbuhan	
	2010	2015	2016	2010-2015	2015-2016
Bontang Selatan	57.771	64.368	65.551	13,47	1,84
Bontang Utara	61.717	67.004	67.83	9,99	1,31
Bontang Barat	25.045	31.954	33.434	33,50	4,63
Bontang	144.533	163.326	166.868	15,45	2,17

Sumber, BPS Kota Bontang, 2017

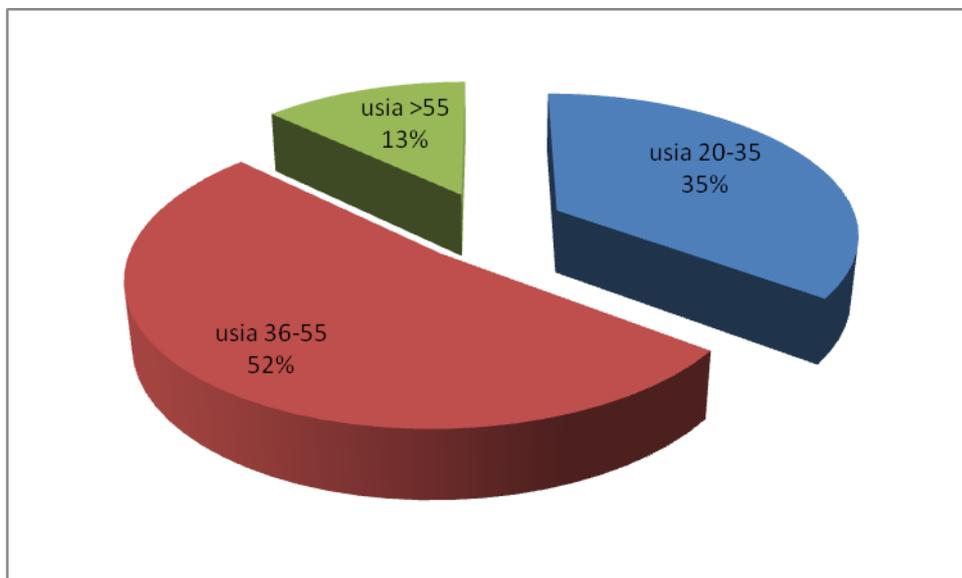
Jumlah penduduk Kota Bontang pada tahun 2016 adalah 166.868 jiwa. Penyebaran jumlah penduduk di tiga kecamatan tidak merata seperti tahun-tahun sebelumnya, yakni jumlah penduduk di Kecamatan Bontang Selatan sebesar 65.551 jiwa (39,28%) sedangkan di Kecamatan Bontang Utara adalah 67.883 jiwa (40,68%) dan di Kecamatan Bontang Barat 33.434 jiwa (20,04%). Namun demikian, kepadatan penduduk Kecamatan Bontang Utara masih lebih tinggi dibandingkan kepadatan penduduk di Kecamatan Bontang Selatan dan Kecamatan Bontang Barat. Hal ini terkait dengan luas wilayah masing-masing kecamatan. Kepadatan penduduk selama tahun 2016 di Kecamatan Bontang Selatan, Bontang Utara dan Bontang Barat besarnya berturut-turut adalah 600 jiwa/km² ; 2.131 jiwa/km², dan 1.864 jiwa/km².

Sementara jika dilihat berdasarkan jenis kelamin, jumlah penduduk laki-laki (87.297 jiwa) masih lebih banyak dibandingkan penduduk perempuan (79.571 jiwa). Hal ini berdampak pada besarnya rasio jenis kelamin yang merupakan perbandingan jumlah penduduk laki-laki terhadap penduduk perempuan. Rasio jenis kelamin pada tahun 2016 adalah 109,71 yang berarti bahwa diantara 100 orang penduduk perempuan di Kota Bontang pada tahun 2016 terdapat 109-110 orang penduduk laki-laki.

4.3. Karakteristik Responden

4.3.1 Umur

Umur merupakan satu di antara faktor yang berpengaruh dalam menentukan produktifitas kerja dari seseorang, tama yang membebankan fisik sebagai modal usaha, sehingga semakin tua usia, maka semakin kecil curah waktu yang digunakan untuk kerja. Umur responden bervariasi antara 20 sampai dengan 60 tahun. Berdasarkan hasil survey, diketahui bahwa sebagian besar responden berusia sangat produktif dalam angkatan kerja, yaitu umur 20 – 55 tahun. Pada umumnya mereka masih aktif melakukan kegiatan penangkapan dan tergolong masih usia produktif, sesuai indikator BPS, yang memaparkan bahwa komposisi penduduk Indonesia menurut kelompok umur terdiri dari penduduk berusia muda (0 – 14 Tahun), usia produktif (15 – 64 Tahun) dan usia Tua (\geq 65 tahun). Gambaran mengenai umur responden tersaji pada Gambar 3.

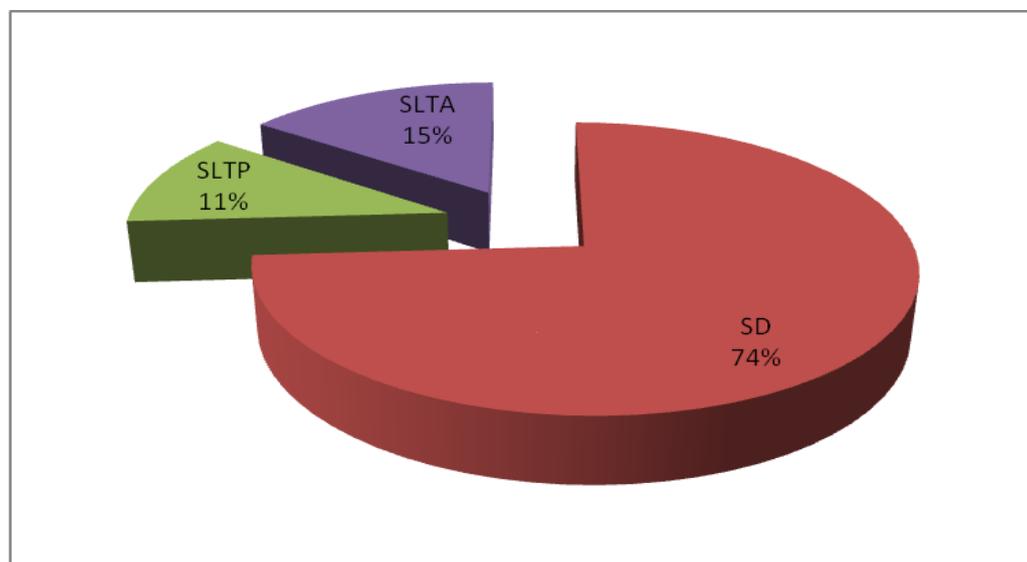


Gambar 3. Klasifikasi Umur Responden

Berdasarkan data pada Gambar 3, terlihat bahwa mayoritas responden berusia berkisar di atas 20-35 tahun, yaitu berjumlah 35%, sedangkan responden dengan usia berkisar antara 36 – 55 tahun berjumlah 52%, sementara responden dengan usia di atas 55 tahun hanya berjumlah 13%.

4.3.2. Tingkat Pendidikan

Pendidikan merupakan satu diantara faktor yang dapat mempengaruhi seseorang untuk meningkatkan pengetahuan (*knowledge*) yang bersifat teknis dan ketrampilan (*skill*) dalam melakukan usaha produktif. Tingkat pendidikan dapat mempengaruhi kecerdasan, wawasan, bahkan hingga karakter dan sikap dari seseorang. Tingkat pendidikan responden didominasi dengan tingkat pendidikan formal yang rendah. Gambaran mengenai tingkat pendidikan formal responden di lokasi penelitian tersaji pada Gambar 4.

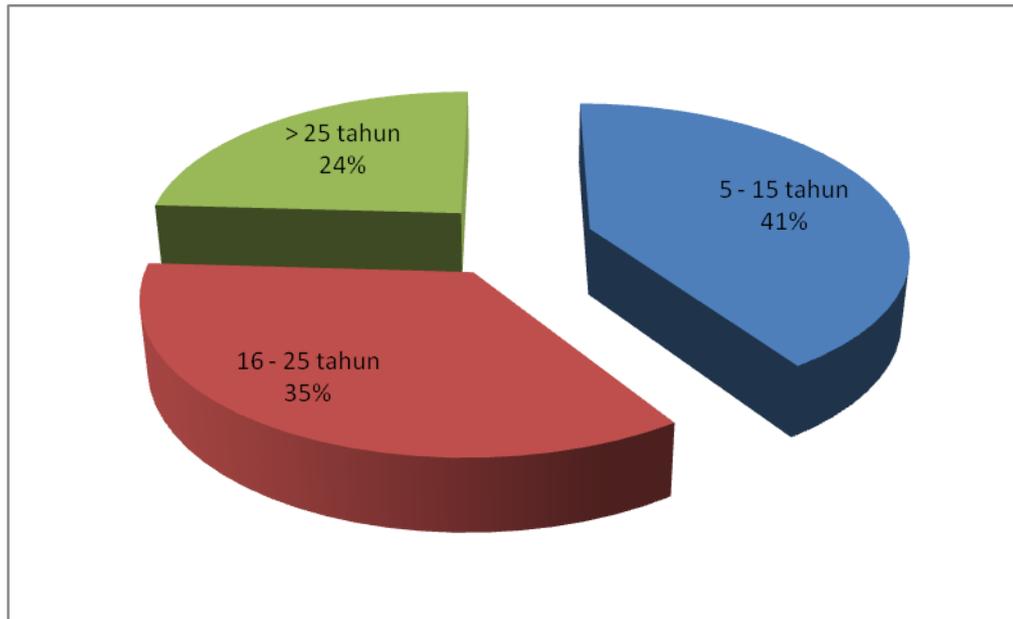


Gambar 4. Klasifikasi Tingkat Pendidikan Responden

Berdasarkan hasil survey yang tersaji pada gambar 4, terlihat bahwa tingkat pendidikan responden adalah relatif rendah, hal ini terlihat dari banyaknya responden yang hanya mengikuti pendidikan dasar (SD) baik yang tamat maupun tidak tamat ataupun yang tidak pernah mengikuti pendidikan dasar sama sekali yaitu sebanyak 74%, sedangkan yang mengikuti pendidikan SLTP hanya sebanyak 11 %, dan SLTA berjumlah 15 %.

4.3.3. Pengalaman Usaha

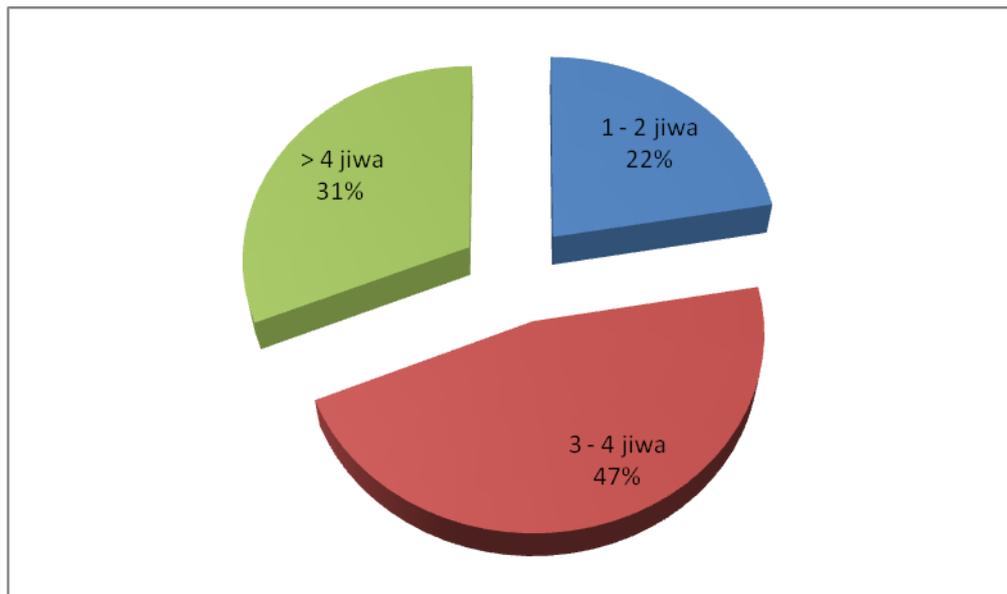
Pengalaman merupakan suatu hal yang penting, karena pada umumnya semakin lama pengalaman yang dimiliki responden semakin baik pula kemampuan dan keterampilan responden dalam menganalisa dan melakukan aktifitas usaha yang produktif. mayoritas responden memiliki pengalaman usaha diatas 15 tahun, yaitu sebesar 59%, dan hanya 41% yang mempunyai pengalaman usaha di bawah 15 Tahun. Gambaran mengenai pengalaman usaha atau lama usaha, tersaji pada Gambar 5.



Gambar 5. Pengalaman Usaha Responden

4.4.4. Jumlah Tanggungan

Jumlah tanggungan keluarga dihitung berdasarkan jumlah anggota keluarga, yaitu istri, anak dan anggota keluarga yang ditanggung oleh responden. Jumlah tanggungan sebanyak 3 – 4 jiwa, didominasi oleh sebagian besar responden di Kota Bontang, yaitu sebanyak 47%, jumlah tanggungan lebih dari 4 jiwa, sebanyak 31% dan jumlah tanggungan 1 – 2 jiwa hanya sebesar 22% dari jumlah responden. Distribusi jumlah tanggungan responden di Kota Bontang dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Jumlah tanggungan responden

V. HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1. Potensi Ikan Bawis (*Sigannus canaliculatus*) di Kota Bontang

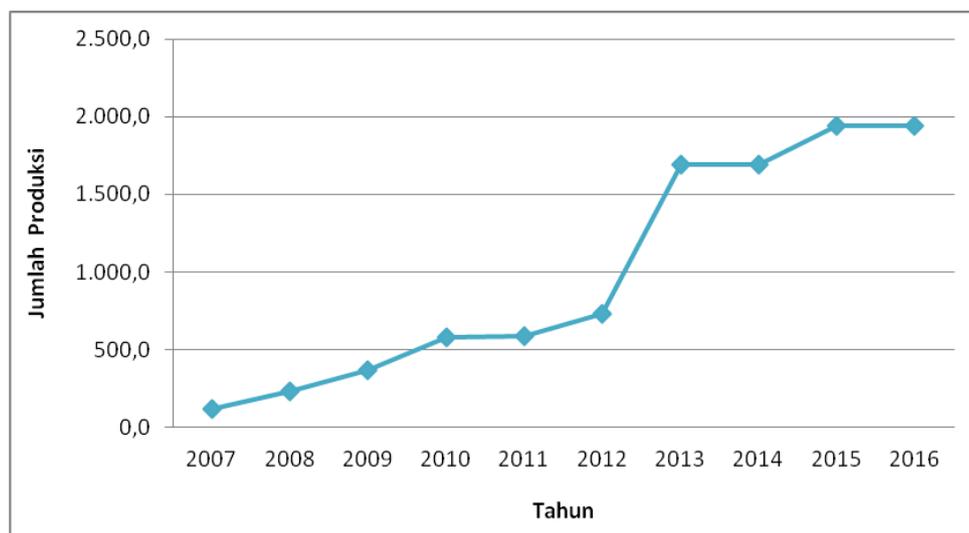
Aktifitas kegiatan perikanan tangkap di Kota Bontang terdapat pada 2 kecamatan, yaitu Bontang selatan dan Bontang Utara. Sebagian besar wilayah ini merupakan daerah pesisir dengan mayoritas masyarakatnya adalah nelayan. Hasil tangkap terbesar terdapat pada Kecamatan Bontang Selatan, dengan hasil produksi sebesar 11.082,94 ton (55%), sementara produksi perikanan di Kecamatan Bontang Utara hanya sebesar 9.067,86 ton (45%) dari total produksi perikanan di Kota Bontang.

Produksi perikanan tangkap di Kota Bontang terindikasi mengalami peningkatan setiap tahunnya. Tahun 2015 jumlah produksi perikanan tangkap di Kota Bontang sebesar 16.550,73 ton, dan mengalami peningkatan menjadi 20.150,80 pada tahun 2016 atau sebesar 21,75%.

Alat tangkap yang digunakan oleh masyarakat pesisir dalam aktivitas penangkapan ikan bawis di Kota Bontang adalah jaring dan belat. Kedua jenis alat ini mampu menangkap beberapa jenis ikan, hal ini seperti hasil penelitian Agustina, dkk, 2014 yang menggambarkan bahwa jenis ikan yang tertangkap menggunakan belat di Tanjung Limau, Kecamatan Bontang Selatan Kota Bontang pada empat kali trip berjumlah 13 jenis ikan, termasuk diantaranya adalah ikan bawis (*Sigannus canaliculatus*).

Ikan bawis dapat dikenal dengan mudah karena bentuknya yang khas, yaitu kepalanya berbentuk seperti kelinci, sehingga ikan ini disebut

juga *rabbitfish* (Woodland 1990). Ikan bawis merupakan jenis ikan endemik lamun yang banyak ditemukan di perairan Kota Bontang. Gambaran mengenai jumlah produksi ikan bawis (*Sigannus canaliculatus*), tersaji pada Gambar 9.



Gambar 9. Jumlah Produksi Ikan Bawis (*Sigannus canaliculatus*), di Perairan Kota Bontang, 2007-2016

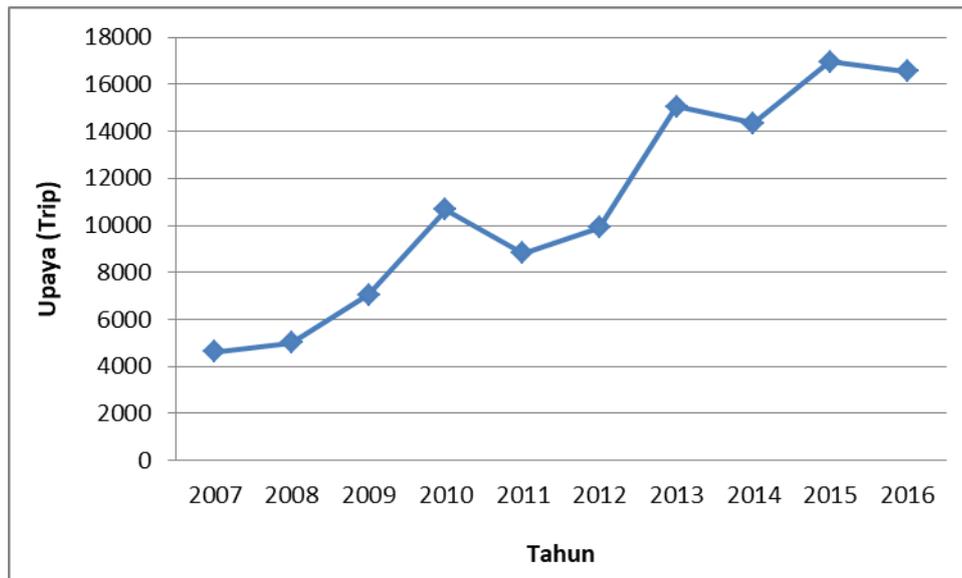
Produksi ikan bawis di perairan Kota Bontang mempunyai kecenderungan meningkat setiap tahunnya. Kenaikan produksi terjadi dari tahun 2007 sampai dengan tahun 2015, dan mengalami penurunan pada tahun 2016. Produksi tertinggi terjadi pada Tahun 2015, yaitu sebesar 1.943,9 ton. Peningkatan produksi terjadi akibat peningkatan upaya penangkapan sebesar 17,3% dari tahun sebelumnya. Tahun 2016, produksi atau hasil tangkapan ikan bawis mengalami penurunan sebesar 1,5 ton menjadi 1.942,4 ton dari total sebelumnya. Penurunan produksi tersebut seiring dengan penurunan upaya, namun penurunan produksi

pada tahun tersebut juga diduga terjadi karena degradasi sumber daya akibat dari kegiatan penangkapan yang berlebihan.

Data yang tersaji pada Gambar 9, juga memperlihatkan adanya peningkatan hasil tangkapan yang cukup signifikan pada Tahun 2013 yaitu sebesar 114% dari total produksi sebesar 733,6 ton menjadi 1.690,4 ton. Peningkatan produksi terjadi seiring dengan peningkatan stok ikan bawis di perairan Kota Bontang. Selain itu nilai produksi hasil tangkapan juga dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti jumlah upaya penangkapan, dan keterampilan nelayan yang meningkat.

5.2 Upaya Penangkapan Ikan Bawis (*Siganus canaliculatus*)

Indikator upaya penangkapan ikan bawis yang digunakan dalam penelitian ini adalah jumlah trip dalam kegiatan penangkapan di Perairan Kota Bontang. Upaya penangkapan diperoleh dari standarisasi alat tangkap jaring dan belat dari tahun 2007 – 2006. Upaya penangkapan ikan bawis di Perairan Kota Bontang sama halnya dengan kondisi jumlah hasil tangkapan, yaitu mempunyai kecenderungan meningkat. Rata-rata upaya penangkapan ikan bawis dari tahun 2007-2016 yang telah distandarisasi adalah sebanyak 10.897 trip per tahun. Laju upaya penangkapan ikan bawis di Perairan Kota Bontang dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Tingkat Upaya Penangkapan Ikan Bawis (*Sigannus canaliculatus*) di Perairan Kota Bontang, 2007-2016

Tingkat upaya penangkapan ikan bawis di perairan Kota Bontang, seperti yang tersaji pada Gambar 10, memperlihatkan bahwa adanya kecenderungan atau trend yang meningkat. Peningkatan yang signifikan terjadi pada tahun 2010 dan Tahun 2013. Namun peningkatan upaya pada tahun 2010 tidak menunjukkan korelasi yang positif hasil tangkapan. Produksi tahun 2009 hasil tangkapan adalah sebesar 370,3 Ton/tahun, menjadi 581,5 Ton pada tahun 2010. Artinya dengan tambahan *effort* sebesar 3.633 trip/tahun, ternyata produksi meningkat hanya sebesar 211,2 Ton. Salah satu penyebab terjadinya ketidakseimbangan antara upaya dengan tangkapan pada tahun 2010 adalah didasarkan pada batas-batas tertentu, dengan peningkatan *effort* akan menurunkan produksi hasil tangkapan. Hal ini disebabkan oleh kondisi potensi sumberdaya alam yang telah dimanfaatkan secara intensif. Secara umum

dapat digambarkan bahwa dengan peningkatan *effort*, maka produksi akan menurun. Hal ini menjadi salah satu indikasi kondisi *overfishing* (tangkap lebih) terhadap ikan bawis di Kota Bontang. Hasil estimasi parameter penangkapan ikan bawis dengan alat tangkap jarring dan belat yang telah distandarisasi di Kota Bontang Tersaji pada Tabel 5.

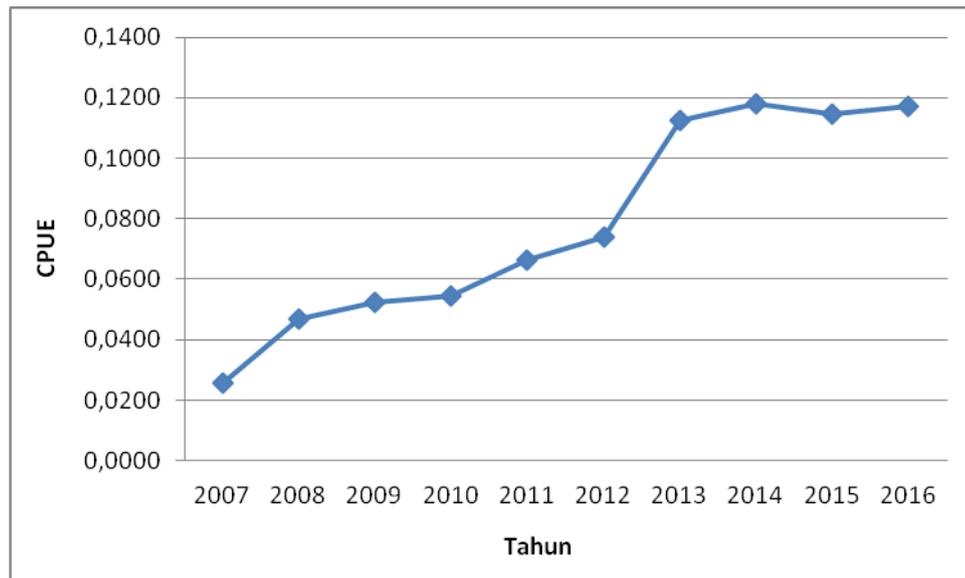
Tabel 5. Estimasi parameter penangkapan dengan standarisasi alat tangkap jaring dan belat yang di Kota Bontang

Tahun	Cacth	Effort	CPUE
2007	119	4.611	0.0258
2008	233,7	5.008	0.0467
2009	370,3	7.043	0.0526
2010	581,5	10.676	0.0545
2011	584,4	8.820	0.0663
2012	733,6	9.916	0.0740
2013	1.690,4	15.050	0.1123
2014	1.690,4	14.332	0.1179
2015	1.943,9	16.959	0.1146
2016	1.942,4	16.560	0.1173

Sumber: Hasil Olahan data Sekunder, 2018

5.3. Tangkapan Per Satuan Upaya

Tangkapan per satuan upaya atau *catch per unit effort* (CPUE) diperoleh dengan cara membagi hasil tangkapan ikan bawis dengan upaya penangkapan yang telah distandarisasi (Tabel 5). Hasil tangkapan dalam upaya penangkapan dalam jumlah trip tersaji pada Gambar 11.



Gambar 11. Grafik CPUE tahunan Ikan Bawis (*Sigannus canaliculatus*), di Perairan Kota Bontang, 2007-2016

CPUE (*catch per unit effort*) merupakan hasil tangkapan ikan dalam jumlah atau berat yang diambil oleh suatu upaya penangkapan tertentu yang biasanya digunakan sebagai indeks dari kelimpahan relatif (Tinungki 2005). Nilai CPUE tahunan ikan bawis di Kota Bontang mempunyai kecenderungan yang meningkat. Peningkatan nilai CPUE mencerminkan tingkat efisiensi penggunaan *effort* yang rendah.

5.4. Standarisasi Alat Tangkap

Dalam melakukan analisis bioekonomi untuk optimalisasi pemanfaatan sumberdaya ikan, dibutuhkan data total input agregat (*total effort*) dari sumberdaya perikanan yang dianalisis. Mengingat karakteristik perikanan di Indonesia yang bersifat *multi-species* (spesies yang beragam) dan *multi-gears* (alat penangkapan ikan yang beragam), maka

sangat dimungkinkan setiap unit alat tangkap mempunyai kemampuan yang berbeda, baik terhadap jenis mau pun jumlah spesies yang tertangkap. Oleh karena itu dilakukan standarisasi terhadap alat tangkap yang dominan dari masing-masing sumberdaya ikan. (Randika, 2008).

Berdasarkan hasil survei diketahui bahwa alat tangkap yang digunakan dalam kegiatan penangkapan ikan bawis adalah jaring dan belat. Sehingga standarisasi dilakukan terhadap kedua alat tangkap tersebut. , dimana alat tangkap belat distandarkan ke alat tangkap jaring, karena alat tangkap jaring ternyata memiliki produktivitas yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan alat belat. Hasil standarisasi dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Standarisasi Alat Tangkap Ikan Bawis di Kota Bontang, 2007-2016

Tahun	Belat		Jaring		FPI		Total Effort Standar (Trip)
	produksi	effort	produksi	effort	Belat	Jaring	
	(Ton)	(trip)	(Ton)	(Trip)			
2007	38	8.114	81	3.135	0	1	4.611
2008	75	6.211	159	3.405	0	1	5.008
2009	118	6.805	252	4.789	0	1	7.043
2010	186	7.245	395	7.260	0	1	10.676
2011	187	7.989	397	5.998	0	1	8.820
2012	235	13.705	499	6.743	0	1	9.916
2013	541	8.062	1.149	10.234	1	1	15.050
2014	541	8.062	1.149	9.746	1	1	14.332
2015	622	8.268	1.322	11.532	1	1	16.959
2016	622	8.268	1.321	11.260	1	1	16.560
rata2	316	8.273	672,5	7.410	0	1	10.898

Sumber : Data Hasil Olahan, 2018

5.5. Analisis Produksi Lestari

a. Estimasi Parameter Biologi

Terdapat beberapa model estimasi yang dapat digunakan untuk melakukan estimasi parameter biologi, yaitu model estimasi yang dikembangkan oleh Walter Hilborn (1976), dan Clark, Yoshimoto dan Pooley (1992). Pada penelitian ini, model estimasi yang digunakan adalah model estimasi yang dikembangkan oleh Clark, Yoshimoto dan Pooley (1992) atau yang lebih dikenal dengan istilah model estimasi CYP. Adapun parameter yang diestimasi meliputi tingkat pertumbuhan intrinsik (r), daya dukung lingkungan perairan (K) dan koefisien daya tangkap (q). Hasil estimasi dari tiga parameter tersebut berguna untuk menentukan tingkat produksi lestari, seperti *maximum sustainable yield (MSY)* dan *maximum economic yield (MEY)*. Tabel 7, menyajikan keluaran variabel regresi untuk mengestimasi parameter biologi dengan menggunakan model estimator CYP untuk hasil tangkapan bawis dengan alat tangkap jaring dan belat.

Tabel 7. Keluaran Regresi Model CYP

Parameter Regresi	Ikan Bawis				
	Coeff	St. Err	t Stat	F	R ²
β_0	0,62361953	0,81719064	7,631261224	2,751879	0,400358
β_1	0,081373585	0,43162046	1,653619129		
β_2	-0,00018454	0,50842446	0,362964065		

Sumber : Data Hasil Olahan, 2018

Berdasarkan hasil analisis data diperoleh nilai R^2 sebesar 0,400358, yang menunjukkan bahwa 40% keragaman nilai CPUE dipengaruhi oleh variabel upaya pada periode t dan periode $t+1$, sisanya dipengaruhi oleh variabel lain di luar model. Walpole (1992) menjelaskan bahwa nilai R^2 menunjukkan tingkat presentase dari keragaman variabel *dependent* yang menggambarkan adanya hubungan linear dengan variabel *independent*.

Nilai yang tersaji pada Tabel 7, kemudian diolah untuk mengestimasi parameter biologi dari sumberdaya ikan bawis. Tabel 7 menunjukkan hasil estimasi parameter biologi dari sumberdaya ikan tersebut, berdasarkan estimator CYP dan fungsi pertumbuhan Logistik.

Tabel 8. Hasil Estimasi Parameter Biologi dengan Fungsi Logistik.

No	Parameter	Satuan	Nilai
1	r	(ton/th)	1,698999176
2	q	(ton/Trip)	0,000377845
3	K	(ton)	5.218

Sumber : Data Hasil Olahan, 2018

Data yang tersaji pada Tabel 8 menggambarkan bahwa koefisien pertumbuhan alami (r) sumberdaya ikan pelagis kecil sebesar 1,69 yang berarti sumberdaya ikan bawis akan tumbuh secara alami tanpa ada gangguan dari gejala alam mau pun kegiatan manusia dengan sebesar 1,69 ton per tahun. Koefisien alat tangkap (q) sebesar 0,00037, mengindikasikan bahwa setiap peningkatan satuan upaya penangkapan akan berpengaruh sebesar 0,00037 ton per trip terhadap hasil tangkapan

sumberdaya ikan bawis. Daya dukung lingkungan (K) sebesar 5.218, ini menunjukkan bahwa lingkungan mendukung produksi sumberdaya ikan bawis sebesar 5.218 ton per tahun dari aspek biologinya, diantaranya kelimpahan makanan, pertumbuhan populasi dan ukuran ikan.

b. Estimasi Parameter Ekonomi

Nilai dari estimasi parameter ekonomi diperoleh berdasarkan data atas struktur biaya dan harga. Struktur biaya dan harga ini merupakan data *cross section* dari data primer dan *series* yang diperoleh dari data sekunder. Biaya merupakan faktor penting dalam usaha perikanan tangkap, karena besarnya biaya akan mempengaruhi efisiensi dari usaha perikanan tersebut. Struktur biaya dari masing-masing alat tangkap dari data *time series* diperoleh melalui penyesuaian dengan Indek Harga Konsumen (IHK) dari Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Kalimantan Timur, untuk menghasilkan nilai biaya series tahun 2007-2016. Hasil perhitungan biaya per unit *effort* tahun 2007-2016 tersaji pada Tabel 9.

Tabel 9. Biaya per Unit *Effort* dan Rata-rata Biaya dari Alat Tangkap Tahun 2007-2016

Tahun	IHK	(Rp juta per Ton)
2007	113,28	0,66
2008	101,41	0,59
2009	86,58	0,50
2010	91,02	0,53
2011	95,90	0,56
2012	100,00	0,58
2013	106,98	0,62
2014	85,34	0,50
2015	90,61	0,53
2016	93,81	0,55
Rata-rata	96,49	0,56

Sumber : Data Hasil Olahan, 2018

Selain faktor biaya juga sangat diperlukan faktor harga atau nilai dari sumberdaya yang dimanfaatkan, dalam menganalisis bioekonomi sumberdaya tersebut. Variabel harga berpengaruh terhadap jumlah penerimaan yang diperoleh dalam usaha penangkapan ikan. Data harga nominal merupakan nilai rata-rata dari masing-masing target spesies dari alat tangkap. Harga tersebut disajikan dalam bentuk harga ikan per ton, yang diperoleh dari data primer di lapangan. Setelah melalui penyesuaian dengan Indek Harga Konsumen (IHK) dari BPS Provinsi Kalimantan Timur, maka diperoleh nilai harga ikan *time series* tahun 2006-2017, seperti yang tersaji pada Tabel 10.

Tabel 10. Rata-rata Harga Ikan Bawis di Kota Bontang Tahun 2007-2016

Tahun	IHK	Harga (Rp Juta per ton)
2007	113,28	27,77
2008	101,41	24,87
2009	86,58	21,23
2010	91,02	22,32
2011	95,90	23,51
2012	100,00	24,52
2013	106,98	26,23
2014	85,34	20,92
2015	90,61	22,22
2016	93,81	23,00
Rata-rata	96,49	23,66

Sumber : Data Hasil Olahan, 2018

c. Estimasi *Discount Rate*

Discount rate merupakan *rate* untuk mengukur manfaat masa kini dibandingkan dengan manfaat yang akan datang dari eksploitasi sumberdaya alam. *Discount rate* dalam penilaian ekonomi-ekologi sumberdaya alam akan sangat berbeda dngan *discount rate* yang biasa digunakan dalam analisis finansial. Pada analisis ini dipakai dua nilai *discount rate* yaitu nilai *discount rate* berbasis pasar (*market discount rate*) dan nilai *discount rate* berbasis pendekatan Ramsey.

Tingkat pemanfaatan sumberdaya alam oleh masyarakat dalam rangka memenuhi kebutuhan hidupnya menggambarkan persepsi masyarakat terhadap sumberdaya alam itu sendiri, sehingga disebut juga *social discount rate*. Di negara-negara berkembang seperti Indonesia, biasanya tingkat *social discount rate* tinggi, karena menganggap nilai

masa depan dari sumberdaya alam dan lingkungan itu lebih rendah dari saat ini.

Hasil perhitungan *real discount rate* dengan teknik Kula ini akan diperoleh laju pertumbuhan dari PDRB Kota Bontang, yaitu dengan nilai $g = 0,162883$ atau 16,28 persen. Standar elastisitas pendapatan terhadap konsumsi sumberdaya alam ditentukan berdasar pendekatan Brent (1990) diacu dalam Anna S (2003) sebesar 1, ρ diasumsikan sama dengan nilai nominal saat ini (*current nominal discount rate*) sebesar 6,5%. Karena nilai g yang diperoleh lebih tinggi dari nilai ρ , maka nilai r langsung diambil dari nilai g tersebut yaitu 0,162883. Nilai r tersebut kemudian dijustifikasi untuk menghasilkan *real discount rate* dalam bentuk *annual continues discount rate* melalui $\delta = \ln(1 + r)$, yaitu sebesar 0,15 atau 15%.

d. Estimasi Produksi Lestari

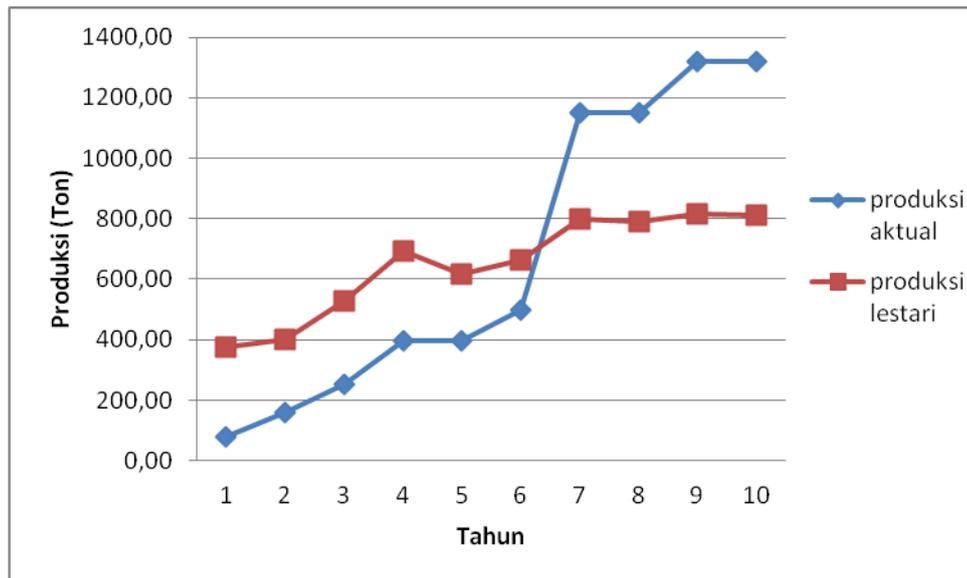
Produksi lestari merupakan hubungan antara hasil tangkapan dengan upaya penangkapan dalam bentuk kuadratik, dimana tingkat *effort* mau pun hasil tangkapan yang diperoleh tidak akan mengancam kelestarian sumberdaya perikanan. Produksi lestari dalam penelitian ini dibagi menjadi dua, yaitu produksi lestari maksimum (*MSY*) dan produksi lestari secara ekonomi yang maksimum (*MEY*). Pada analisis estimasi *MSY*, variabel yang digunakan berupa parameter biologi saja, sedangkan pada analisis *MEY*, variabel yang digunakan tidak saja variabel biologi, tetapi juga harus menggunakan beberapa parameter ekonomi. Parameter

biologi yang digunakan dalam menghitung *MSY* diantaranya parameter r , q , K , sedangkan parameter yang digunakan untuk menghitung *MEY* diantaranya ditambahkan parameter ekonomi seperti c (*cost per unit effort*), harga riil (*real price*), dan *annual continues discount rate* (δ). Hasil estimasi produksi lestari dari masing-masing sumberdaya ikan setiap tahunnya selama tahun 2007-2016 tersaji pada Tabel 11.

Tabel 11. Perbandingan antara Produksi Aktual dan Produksi Lestari Sumberdaya Ikan Bawis di Kota Bontang, Tahun 2006-2017

Tahun	Produksi Aktual (Ton)	Produksi Lestari (Ton)
2007	119,00	375
2008	158,90	402
2009	251,79	526
2010	395,42	693
2011	397,39	617
2012	498,85	664
2013	1.149,47	800
2014	1.149,47	790
2015	1.321,85	815
2016	1.320,83	813
Rata-rata	676,30	649,60

Sumber : Data Hasil Olahan, 2018



Gambar 12. Perkembangan Produksi Aktual dan Lestari Ikan Bawis di Kota Bontang

Berdasarkan hasil analisis data, seperti yang tersaji pada Tabel 6 dan Gambar 12, terlihat bahwa tingkat produksi secara aktual lebih besar dibandingkan dengan produksi lestari dan mempunyai kecenderungan yang terus meningkat. Tahun 2007- 2012, produksi aktual berada dibawah produksi lestari, kondisi ini dipengaruhi oleh terbatasnya jumlah alat tangkap termasuk upaya penangkapan (*effort*). Pada tahun 2013, memperlihatkan bahwa produksi secara aktual berada di atas produksi lestari, dan kecenderungan ini terjadi sampai kondisi sekarang. Faktor permintaan dan harga yang cenderung stabil bahkan meningkat, membuat para nelayan lebih intensif dalam melakukan kegiatan penangkapan. kondisi ini menunjukkan bahwa pemanfaatan sumberdaya ikan bawis terindikasi mengalami *overfishing* secara biologi (*biological overfishing*)

5.6 Analisis Laju Degradasi dan Laju Depresiasi

Degradasi dan depresiasi sumberdaya dapat diartikan sebagai penurunan nilai dari sumberdaya baik secara kuantitas maupun kualitas dan manfaat secara ekonomi sebagai dampak dari pemanfaatan sumberdaya tersebut. Jika nilai koefisien degradasi dan depresiasi suatu sumberdaya berada pada kisaran nilai toleransi yaitu, 0-0,5, maka sumberdaya tersebut belum mengalami degradasi dan depresiasi (Randika, 2008).

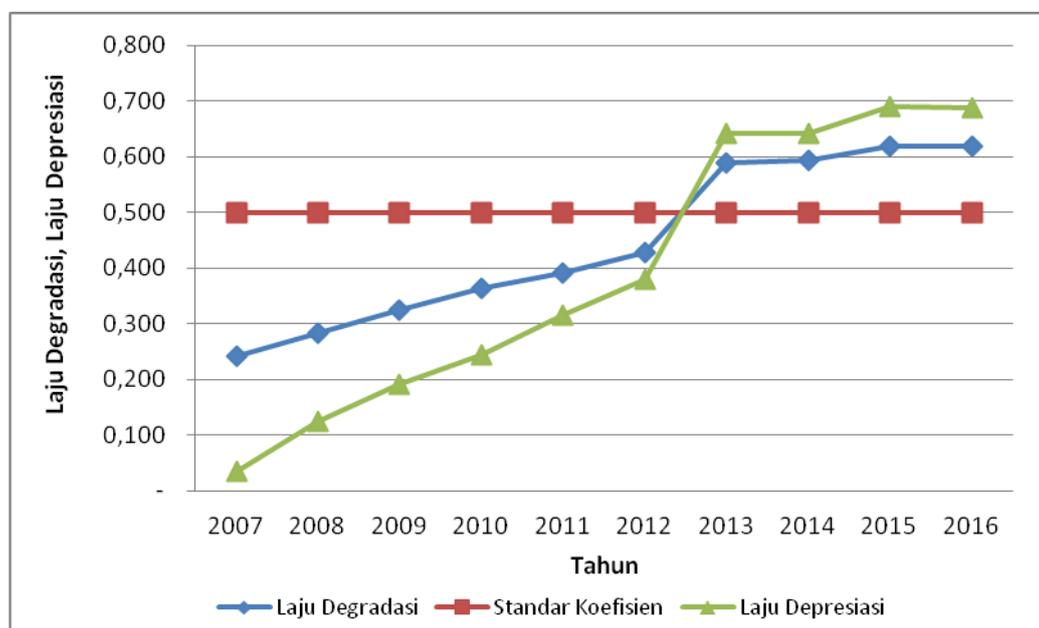
Pada sumberdaya ikan bawis, koefisien laju degradasi dan laju depresiasi tiap tahun secara berturut-turut rata-rata mencapai 0.44 dan 0.39. yang berarti bahwa secara umum selama rentang waktu 2007-2016 sumberdaya ikan bawis belum terdegradasi dan belum terdepresiasi.

Gejala bahwa sumberdaya ini akan terdegradasi dan terdepresiasi mulai terlihat pada tahun 2011 sampai sekarang. Pada tahun 2011 nilai koefisien degradasi dan depresiasi sudah di atas 0,5, lebih tinggi dari nilai koefisien standar (Tabel 12), sehingga diperlukan upaya upaya pencegahan agar sumberdaya ini tidak mengalami penurunan yang lebih jauh, baik secara biologi maupun ekonomi.

Tabel 12. Hasil Analisis Laju Degradasi dan Laju Depresiasi Sumberdaya Ikan Bawis di Kota Bontang

Tahun	Laju Degradasi	Laju Depresiasi
2007	0,241	0,035
2008	0,283	0,124
2009	0,324	0,191
2010	0,363	0,244
2011	0,392	0,316
2012	0,429	0,381
2013	0,590	0,641
2014	0,593	0,643
2015	0,619	0,690
2016	0,619	0,688
Rata-rata	0,445	0,395

Sumber : Data Hasil Olahan, 2018



Gambar 13. Grafik Laju Degradasi dan Depresiasi Sumberdaya

Pergerakan pola grafik dari laju degradasi dan laju depresiasi (Gambar 13), dari tahun 2007-2016 memiliki pola gerakan yang hampir sama. Menurun atau meningkatnya nilai koefisien degradasi akan

senantiasa diikuti pula oleh menurunnya atau meningkatnya nilai koefisien depresiasi, hal ini mengindikasikan bahwa, kondisi biologi sumberdaya ikan bawis akan sangat berpengaruh pada tingkat rente ekonomi yang akan diperoleh oleh para nelayan.

5.7 Analisis Optimasi Statik Pemanfaatan Sumberdaya Ikan Bawis

Analisis bioekonomi digunakan untuk menentukan tingkat upaya maksimum bagi pelaku perikanan dengan memasukkan faktor ekonomi berupa biaya penangkapan dan harga ikan. Pendekatan analisis secara biologi dan ekonomi merupakan salah satu alternatif yang dapat diterapkan dalam upaya optimalisasi penguasaan sumberdaya perikanan tangkap secara berkelanjutan. Dengan memasukan faktor ekonomi, maka akan dapat diketahui tingkat optimal dari nilai manfaat atau rente dari pemanfaatan sumberdaya perikanan yang diterima oleh masyarakat nelayan. Oleh karena pemanfaatan sumberdaya perikanan tujuan akhirnya adalah peningkatan pendapatan dan kesejahteraan masyarakat nelayan.

Analisis optimasi pemanfaatan sumberdaya ikan dalam penelitian ini meliputi beberapa kondisi, yaitu model optimasi statis yang meliputi *open access (OA)*, *sole owner* atau *maximum economic yield (MEY)* dapat ditentukan, dengan menggunakan alat pemecahan analitik melalui program Excell dan MAPLE. Estimasi hasil analisis optimasi statik berikut hasil analisis surplus produksi secara ringkas tersaji pada Tabel 13.

Tabel 13. Estimasi Nilai Optimasi Statik Pemanfaatan Sumberdaya Ikan Bawis

Variabel Kendali	Model Pengelolaan SDI		
	Maximum Sustainable Yield (MSY)	Open Access (OA)	Maximum Economic Yield (MEY) /Sole Owner
Biomass (x)	2.609,00	382,82	2.800,41
Tangkapan (h)	2.216,35	602,69	2.204,42
Upaya (E) (Trip)	2.248,28	4.116,66	2.083,33
π (Rp)	42.550.060	-	42.819.015

Sumber : Data Hasil Olahan, 2018

Hasil analisis data, seperti yang tersaji pada Tabel 13, di peroleh gambaran untuk sumberdaya ikan bawis, tingkat biomass pada kondisi *open access*, *MEY*, dan *MSY* adalah 328,82 ton per tahun; 2.609 ton per tahun; 2.800,41 ton per tahun. Tingkat produksi teringgi (h) terjadi pada kondisi *MSY* yaitu sebesar 2.216,35 ton per tahun, setelah tingkat produksi pada kondisi *MEY* sebesar 2.204,42 ton per tahun, dan *OA* sebesar 602,69 ton per tahun. Tingkat upaya (*effort*) optimal dari tingkat yang tertinggi sampai dengan tingkat yang terendah untuk mengeksploitasi sumberdaya ikan bawis secara berturut-turut adalah sebagai berikut *OA* sebanyak 4.116,66 trip per tahun, *MSY* sebesar 2.248,28 trip per tahun, *MEY* sebanyak 2.083,33 trip per tahun. Tingkat rente tertinggi dari hasil optimasi terjadi pada kondisi *MEY* sebesar Rp 42.819.015 per tahun, *MSY* sebesar Rp 42.550.060 per tahun, *OA* sebesar Rp0 juta per tahun.

pemanfaatan sumberdaya ikan pada kondisi *open access* cenderung akan merusak kelestarian sumberdaya ikan yang ada, hal ini

ditunjukkan oleh jumlah tingkat *effort* yang sangat tinggi, namun memiliki nilai rente ekonomi yang sama dengan nol. *Open access* adalah kondisi ketika pelaku perikanan atau seseorang yang mengeksploitasi sumberdaya secara tidak terkontrol (Clark dalam Sobari et.,al 2008). Selain itu, menurut Widodo dan Suadi (2006) kondisi open access merupakan kondisi perikanan yang berkaitan dengan banyak hal, mencakup semua kepentingan orang banyak.

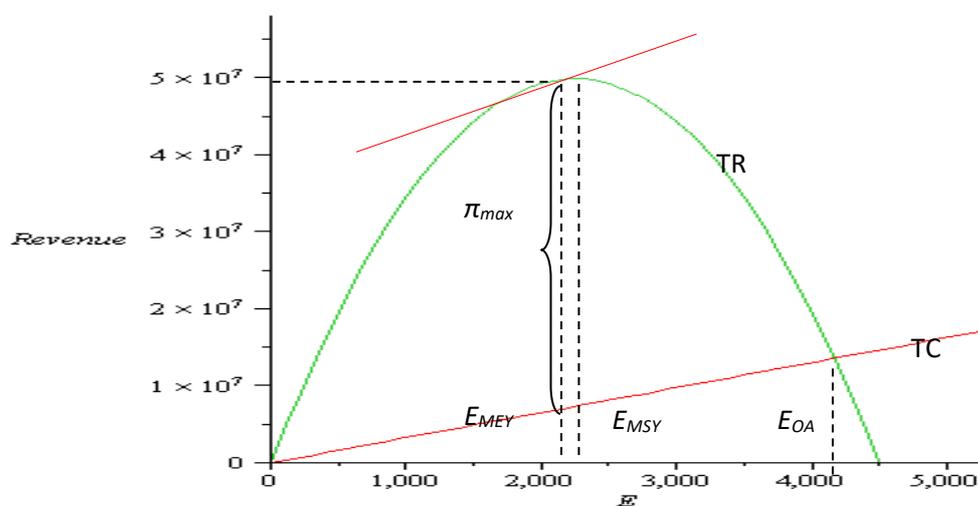
Pemanfaatan sumberdaya ikan bawis pada kondisi kondisi MEY lebih *sustainable* bahkan memberikan tingkat rente yang lebih besar dibanding pemanfaatan pada kondisi *open access* maupun MSY. Untuk mengetahui kondisi pengelolaan sumberdaya ikan yang terjadi di Perairan Kota Bontang, terutama yang berhubungan dengan tingkat produksi, tingkat upaya dan tingkat rente, maka dilakukan perbandingan antara kondisi pemanfaatan aktual dengan kondisi pemanfaatan hasil analisis optimasi statik dari masing-masing kelompok sumberdaya ikan dalam penelitian ini, sebagaimana yang tersaji pada Tabel 14.

Tabel 14. Perbandingan pemanfaatan aktual dan Optimasi Statik Sumberdaya Ikan Bawis

Pemanfaatan		Aktual	MSY	OA	MEY
SDI Bawi	Prod (h) (ton)	988,96	2.216,35	602,69	2.204,42
	Effort (E) (trip)	10.897,52	2.248,28	4.116,66	2.083,33
	Rente (π) (Rp)	16.891.095	42.550.060	-	42.819.015

Sumber : Data Hasil Olahan, 2018

Hasil perbandingan status pemanfaatan sumberdaya ikan bawis secara jelas dapat dilihat sebagaimana yang tersaji pada tabel 9, terlihat bahwa rente ekonomi optimal untuk sumberdaya ikan bawis dengan pendekatan optimasi statik diperoleh pada kondisi MEY, hal ini ditunjukkan oleh nilai yang cukup tinggi dibandingkan dengan nilai rente pada kondisi lainnya. Gambar 14 juga menjelaskan bahwa keseimbangan *open access* membutuhkan tingkat *effort* yang jauh lebih besar dari tingkat *effort* pada kondisi MSY dan MEY, sehingga kondisi ini akan menimbulkan terjadinya alokasi sumberdaya yang tidak tepat. Tingkat *effort* yang dibutuhkan untuk mencapai kondisi optimal MEY tampak lebih kecil dibandingkan dengan yang dibutuhkan untuk mencapai titik MSY. Dengan demikian tingkat upaya pada titik keseimbangan MEY terlihat lebih ramah lingkungan dibandingkan dengan tingkat upaya pada titik keseimbangan MSY (Hannesson 1993, Fauzi A 2004 dalam Randika, 2008)



Gambar 14. Kurva Optimasi Statik Sumberdaya Ikan Bawis

6.8. Analisis Optimasi Dinamik Pemanfaatan Sumberdaya Ikan

Discount rate merupakan salah satu aspek yang digunakan dalam menganalisis dengan pendekatan model dinamik. Tingkat *discount rate* yang digunakan dalam penelitian ini sebesar 6,5%, 15% dan 29%.

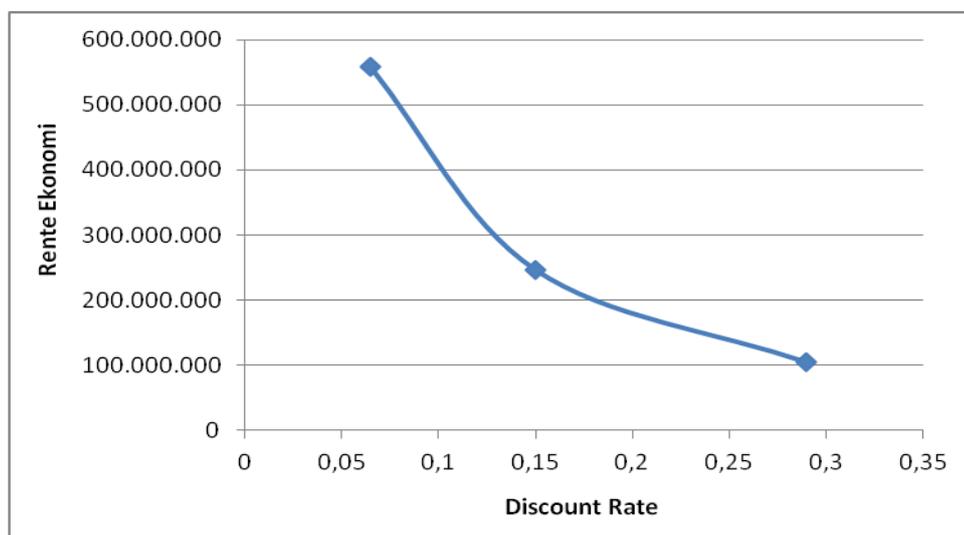
Tabel 15. Nilai Estimasi Optimasi Dinamik

Pemanfaatan		δ 0,065%	δ 0,15%	0,29%
SDI Bawis	Biomass (x) (Ton)	2.038,69	1.761,67	1.494,30
	Prod (h) (ton)	1.989,14	1.681,68	1.881,76
	Effort (E) (trip)	2.282,25	2.526,41	3.208,85
	Rente (π) (Rp)	559.254.101	246.795.210	104.196.868

Sumber : Data Hasil Olahan, 2018

Tabel 15, terlihat jelas nilai perbandingan pemanfaatan sumberdaya ikan bawis dengan tingkat *discount rate* yang berbeda. Dilihat dari sisi volume produksi, pemanfaatan menggunakan pendekatan optimal dinamik akan jauh lebih besar jika dibandingkan dengan tingkat produksi pada pemanfaatan aktual (Tabel 9). Dari sisi tingkat effort yang dilakukan jauh lebih sedikit dari tingkat effort secara aktual. Dari sisi rente ekonomi, kondisi pemanfaatan optimal dinamik sangat jauh lebih besar dari rente ekonomi pada kondisi aktual. Kondisi ini menunjukkan bahwa pada pemanfaatan sumberdaya ikan baawis di Perairan Kota Bontang sudah terjadi *overfishing* baik *biological overfishing* mau pun *economical overfishing*, sehingga upaya penangkapan (*effort*) untuk mengeksploitasi sumberdaya ikan bawis harus segera dikurangi karena sudah mengganggu kelestarian sumberdaya ikan bawis di Kota Bontang.

Jumlah input produksi yang digunakan relatif lebih sedikit untuk menghasilkan *optimal yield* pada *discount rate* lebih rendah, dibandingkan dengan input produksi pada *discount rate* yang lebih tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa semakin rendah *discount rate* akan mengurangi jumlah input produksi dan ini secara alami akan dapat meningkatkan tingkat *optimal yield* dari sumberdaya perikanan. Secara umum *discount rate* yang lebih rendah dapat menghasilkan *optimal yield* dan *optimal biomass* yang lebih tinggi, bila dibandingkan menggunakan *discount rate* yang lebih tinggi. Artinya *discount rate* yang lebih tinggi akan memacu perburuan sumberdaya lebih ekstraktif dan dampaknya tentu akan mempertinggi tekanan terhadap sumberdaya tersebut. Keadaan ini akan menyebabkan terjadinya degradasi, yang akhirnya menimbulkan kepunahan sumberdaya itu.



Gambar 15. Hubungan Tingkat *Discount Rate* dengan Rente Ekonomi Sumberdaya Ikan Bawis

Gambaran mengenai perbandingan tingkat discount reate terhadap rente ekonomi opimal dinamik sumberdaya perikanan ikan bawis di Kota Bontang, sebagaimana tersaji pada Gambar 15, menggambarkan bahwa tingkat *discount rate* yang tinggi akan mendorong semakin lajunya tingkat *Effort*, dan sebaliknya tingkat *discount rate* rendah akan mamperlambat lajunya tingkat *effort*. Berdasarkan gambar 15 dan Tabel 9, terlihat bahwa semakin rendah tingkat *discount rate*, rente ekonomi yang diperoleh semakin tinggi, begitu juga sebaliknya tingkat *discount rate* yang tinggi menyebabkan rente ekonomi yang diperoleh semakin rendah.

6.9. Tingkat Pemanfaatan Sumberdaya Ikan Bawis

Tingkat pemanfaatan sumberdaya ikan bawis merupakan suatu tingkat pengelolaan sumberdaya perikanan di Kota Bontang. Tingkat pemanfaatan bisa juga dikatakan status eksploitasi di suatu daerah penangkapan. Tingkat pemanfataan terbagi tiga tingkat yaitu *underfishing*, *suistainable* dan *overfishing*. Tingkat pemanfaatan ikan Bawis di Kota Bontang dapat dilihat pada Tabel 16.

Tabel 16. Tingkat pemanfaatan ikan Bawis di Kota Bontang

Tahun	Produksi (ton)	TAC	Pemanfaatan (%)
2007	119	1.773,08	6,71
2008	234	1.773,08	13,18
2009	370	1.773,08	20,88
2010	581,5	1.773,08	32,80
2011	584,4	1.773,08	32,96
2012	733,6	1.773,08	41,37
2013	1.690,4	1.773,08	95,34
2014	1.690,4	1.773,08	95,34
2015	1.943,9	1.773,08	109,63
2016	1.942,4	1.773,08	109,55

Sumber : Data Hasil Olahan, 2018

Deptan *dalam* Nurhayati (2013), menyatakan bahwa potensi ikan yang diperbolehkan untuk ditangkap (*Total Allowed Catch/TAC*) adalah sebesar 80% dari potensi lestari (MSY), adalah sebesar 1.773,08 ton. Pemanfaatan potensi sumberdaya ikan bawis dari rata-rata hasil tangkapan, terlihat adanya kecenderungan peningkatan jumlah pemanfaatan setiap tahunnya. kondisi ini menunjukkan telah terjadi *Overfishing* di perairan Kota Bontang.

Peningkatan jumlah pemanfaatan terjadi sejak tahun 2013, yaitu sebesar 95,34% dan mengalami peningkatan pada tahun 2015, yaitu mencapai 109,63%, dan mulai mengalami penurunan pada tahun 2016, yaitu sebesar 109,55%. Nilai ini menunjukkan bahwa tingkat eksploitasi telah melewati batas TAC yaitu 80% sehingga dapat disimpulkan bahwa daerah penangkapan di perairan Kota Bontang telah melebihi kapasitas tangkap yang diperbolehkan.

KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

1. Potensi lestari perikanan tangkap sumberdaya perikanan ikan bawis di Kota Bontang, dengan menggunakan pendekatan model Schafer dengan teknik CYP (Clark, Yoshimoto dan Pooley), diperoleh nilai produksi dengan rezim pengelolaan MSY adalah sebesar 2.216,35 ton dengan nilai rente ekonomi sebesar Rp. 42.550.060, MEY sebesar 2.083,33 ton dengan nilai rente ekonomi sebesar Rp. 42.819.015 dan OA sebesar 602,69 ton dengan nilai rente ekonomi sebesar Rp. 0. Kondisi ini memperlihatkan bahwa rente ekonomi optimal untuk sumberdaya ikan bawis diperoleh pada kondisi MEY.
2. Tingkat pemanfaatan sumberdaya ikan bawis memiliki kecenderungan yang semakin meningkat setiap tahunnya. Mulai tahun 2013 sampai tahun 2016 terlihat tingkat pemanfaatan berada di atas 80%, kondisi ini menunjukkan telah terjadi *Overfishing* di perairan Kota Bontang.

B. SARAN

1. Membuat kebijakan-kebijakan yang tepat guna terciptanya pengelolaan sumberdaya ikan yang optimal, sehingga dapat

mengurangi dan mencegah terjadinya *overfishing*, *degradasi* dan *depresiasi* dari sumberdaya ikan bawis di Kota Bontang

2. Salah satu kebijakan alternatif yang bisa diterapkan adalah melalui pembatasan *effort* per trip.
3. Perlunya monitoring dan evaluasi dalam pendataan nilai secara aktual, sehingga tersedia data akurat mengenai status pemanfaatan sumberdaya ikan bawis di Kota Bontang.

DAFTAR PUSTAKA

- Dinas Ketahanan Pangan, Perikanan dan Pertanian, 2017. Statistik Perikanan Tangkap Kota Bontang. DKP3, Bontang
- Burhanuddin A I, Budimawan, Sahabuddin, 2014. The Rabbit-Fishes (Family Siganidae) From The Coast Of Sulawesi, Indonesia. International Journal of Plant, Animal and Environmental Sciences, Volume 4, Issue 4, ISSN 2231-4490
- Dhiya R.R, Imam T, Asriyanto, 2013. Analisis Bioekonomi Ikan Pelagis pada Usaha Perikanan Tangkap di Pelabuhan Perikanan Pantai Tawang, Kabupaten Kendal, Journal of Fisheries Resources Utilization Management and Technology Volume 2, Nomor 1, Tahun 2013.
- Fauzi A. 2010. Ekonomi Perikanan. Teori, Kebijakan, dan Pengelolaan. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Firdauzi D, 2017. Dampak Penangkapan Ikan Baronang (*Saginidae*) terhadap Ikan Target dan Keseimbangan Rantai Makanan di Perairan Kepulauan Seribu, Skripsi (Tidak di Publikasikan). IPB. Bogor
- Froese R and Pauly D. 2017. FishBase. Wold Wide Web electronic Publication.
- Gordon HS. 1954. The Economi Theory of a Common Property Resource: The Fishery. Jurnal of Polytical Economy (61): .
- Gulland, J. A. 1991. Fish Stock Asessment (A Manual of Basic Methods). Chichester-New York – Brisbane – Toronto - Singapore : John Wiley and Sons.
- Hakim L, Zuzy Anna, Junianto, 2014. Analisis Bioekonomi Sumberdaya Ikan Tenggiri (*Scomberomorus commerson*) di Perairan Kabupaten Indramayu, Jawa Barat. Jurnal Kebijakan Sosek KP, Volume 4, NO. 2
- Harsono Gd, Jailani, Hamdani, 2016. Studi Komunitas Ikan Pada Ekosistem Padang Lamun Di Perairan Sapa Segajah Kota Bontang Kalimantan Timur. Jurnal Ilmu Perikanan Tropis Vol. 22. No. 1, Oktober 2016 – Issn 1412-2006

- Jailani, 2013. Sebaran Komunitas Ikan Padang Lamun (Seagrass Beds) Pada Musim Barat Di Perairan Pesisir Kota Bontang, Kalimantan Timur. *Jurnal Ilmu Perikanan Tropis* Vol. 19. No. 1, Oktober 2013 – Issn 1402-2006
- Purnomo, H.,2007. Analisis Potensi dan Permasalahan Sumberdaya Ikan Pelagis Kecil di Perairan Utara Jawa Tengah. Tesis. Manajemen Sumberdaya Pantai. Universitas Diponegoro, Semarang
- Puthy EM. 2007. Marine Fisheries Resource Management Potential for Mackerel Fisheries of Cambodia. *Department of Economics, University of Iceland*. (5): 8-9
- Nikijuluw VPH. 2005. Politik Ekonomi Perikanan. PT. Fery Agung Corporation: Jakarta.
- Randika Z.A. Analisis Bioekonomi Pemanfaatan Optimal Sumberdaya Perikanan Pelagis Dan Demersal Di Perairan Balikpapan, Kalimantan Timur, (Desertasi) Tidak di Publikasikan. Institut Pertanian Bogor, 2008
- Rahmawati M, Aristi Dian PF, Dian W, 2013. Analisis Hasil Tangkapan Per Upaya Penangkapan Dan Pola Musim Penangkapan Ikan Teri (*Stolephorus Spp.*) Di Perairan Pemalang, *Journal of Fisheries Resources Utilization Management and Technology* Volume 2, Nomor 3, Tahun 2013
- Rohmawati Dp, Jailani, Aditya I, 2015. Studi Hasil Tangkapan Belat (Set Net) Di Ekosistem Padang Lamun Perairan Sapa Segajah Kota Bontang. *Jurnal Ilmu Perikanan Tropis* Vol. 20. No. 2, April 2015 – Issn 1412-2006
- Sari DS, Firdaus M, Huda MH, Mira, dan Koeshendrajana S. 2009. Pendekatan Bioekonomi Penentuan Tingkat Pemanfaatan dan Optimasi Pengelolaan Perikanan Tangkap. Badan Riset Kelautan dan Perikanan Departemen Kelautan dan Perikanan. Jakarta.
- Strydom MB and Nieuwoudt WL. 1998. An Economic Analysis of Restructuring the South African Hake Quota Market. *Agrekon*. (3): 3-4.
- Walpole RE. 1992. Pengantar Statistik. Jakarta (ID): PT Gramedia Pustaka Utama.

Lampiran 1

```
> restart;
>
r:=1.699;K:=5218;q:=0.000377845;p:=22500;c:=3254.57;delta:=0.15;
```

```
r := 1.699
```

```
K := 5218
```

```
q := 0.000377845
```

```
p := 22500
```

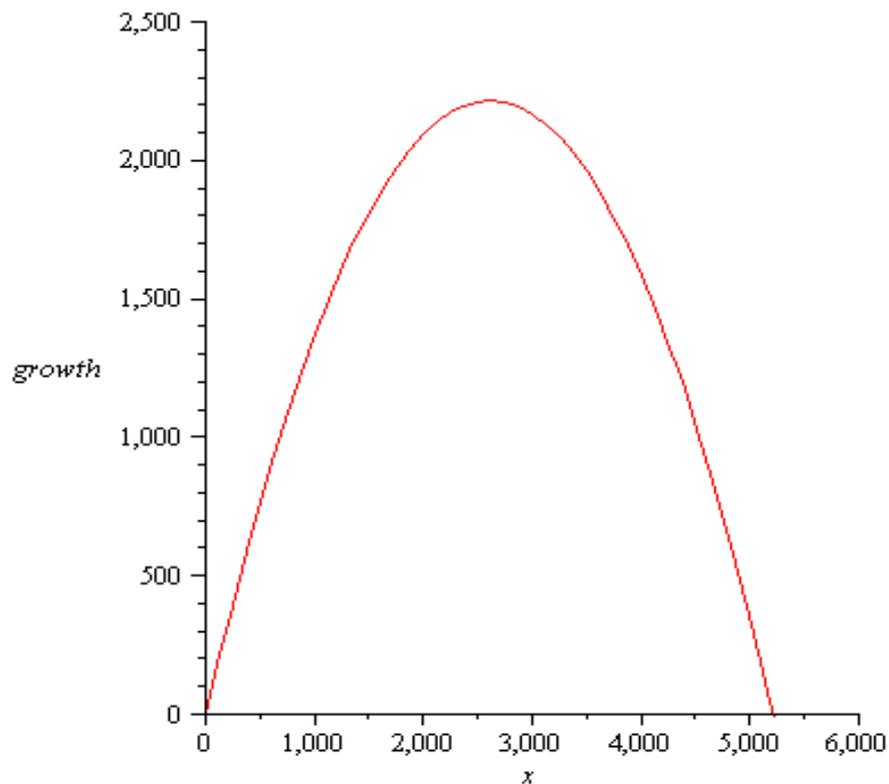
```
c := 3254.57
```

```
δ := 0.15
```

```
> f(x) := r*x*(1-x/K);
```

$$f(x) := 1.699x \left(1 - \frac{1}{5218}x \right)$$

```
> plot(f(x), x=0..6000, growth=0..2500);
```



```
> h:=q*x*E;
```

```
>
```

```
h := 0.000377845x E
```

```
> g:=solve (f(x)=h,x);
```

$g := 0., 5218. - 1.160444503E$

> $y := q * K * E * (1 - q * E / r);$

$y := 1.971595210E (1 - 0.0002223925839E)$

> $hMSY := r * K / 4; EMSY := r / 2 / q; xMSY := hMSY / q$
 $/ EMSY;$

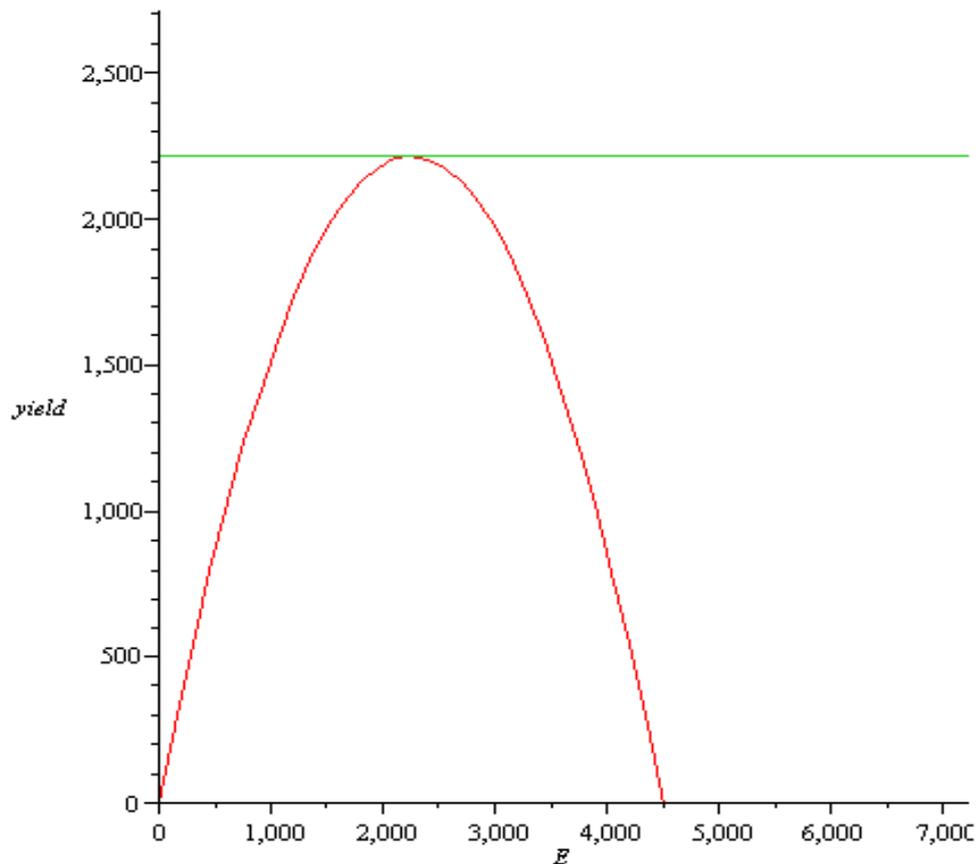
$hMSY := 2216.345500$

$EMSY := 2248.276410$

$xMSY := 2609.000000$

>

> $plot(\{y, hMSY\}, E=0..7212, yield=0..2715);$



>

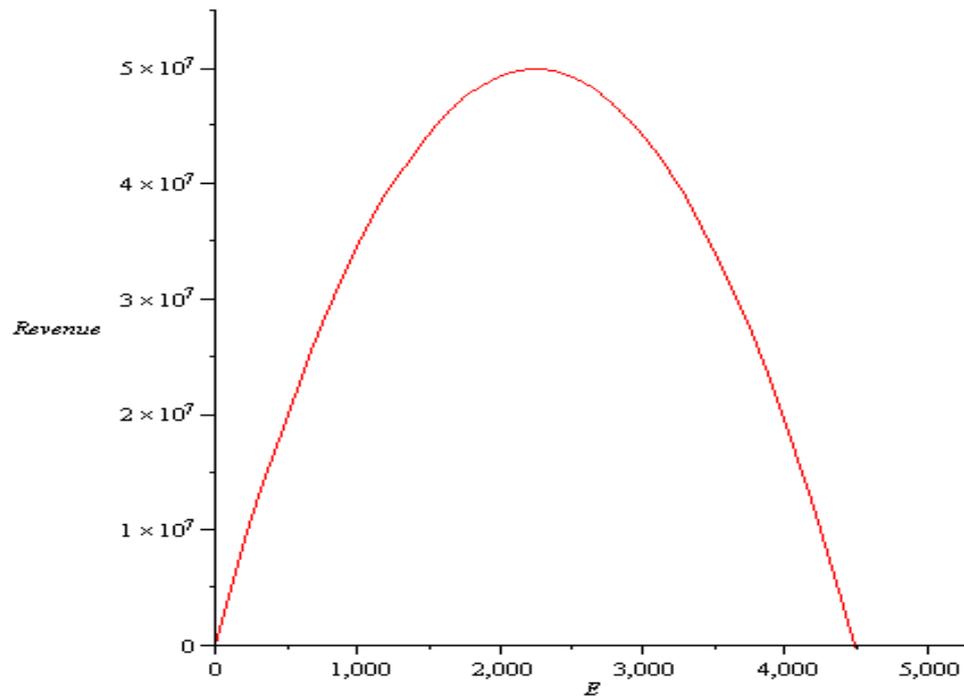
> $TC := c * E;$

$TC := 3254.57E$

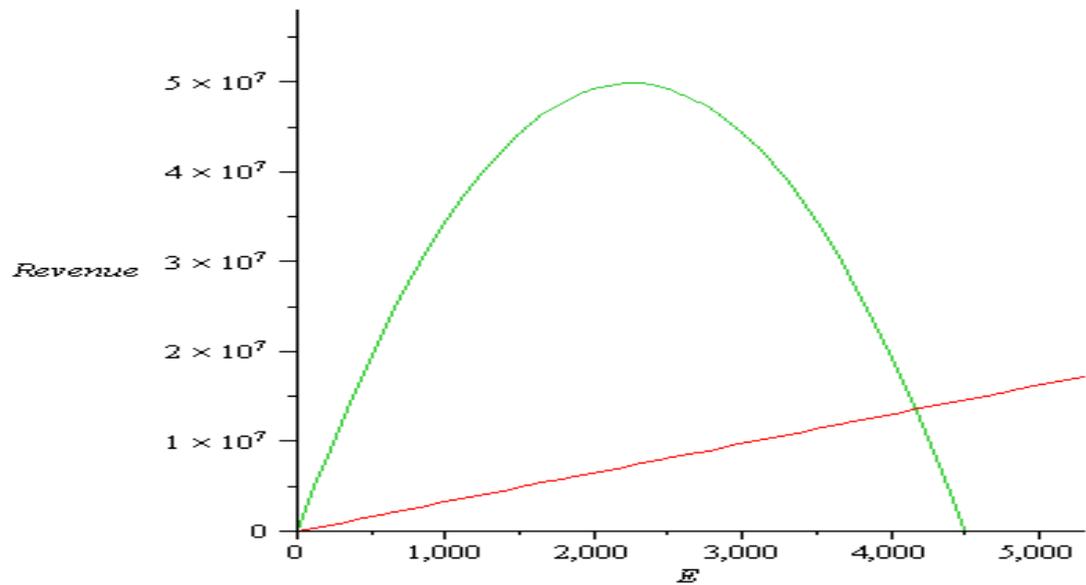
> $TR := p * y;$

$TR := 44360.89222E (1 - 0.0002223925839E)$

> $plot(TR, E=0..5300, Revenue=0..5500000);$



```
> plot({TR,TC},E=0..5300, Revenue=0..58000000);
```



```
> RentMSY := (p*hMSY - c*EMSY) ; xOA := c/p/q;
```

```
RentMSY := 4.255060079107
```

```
xOA := 382.822468;
```

```
> EOA := solve(TR - TC = 0, E);
```

```
EOA := 0., 4166.65986;
```

```
> hOA := q*xOA*EOA;
```

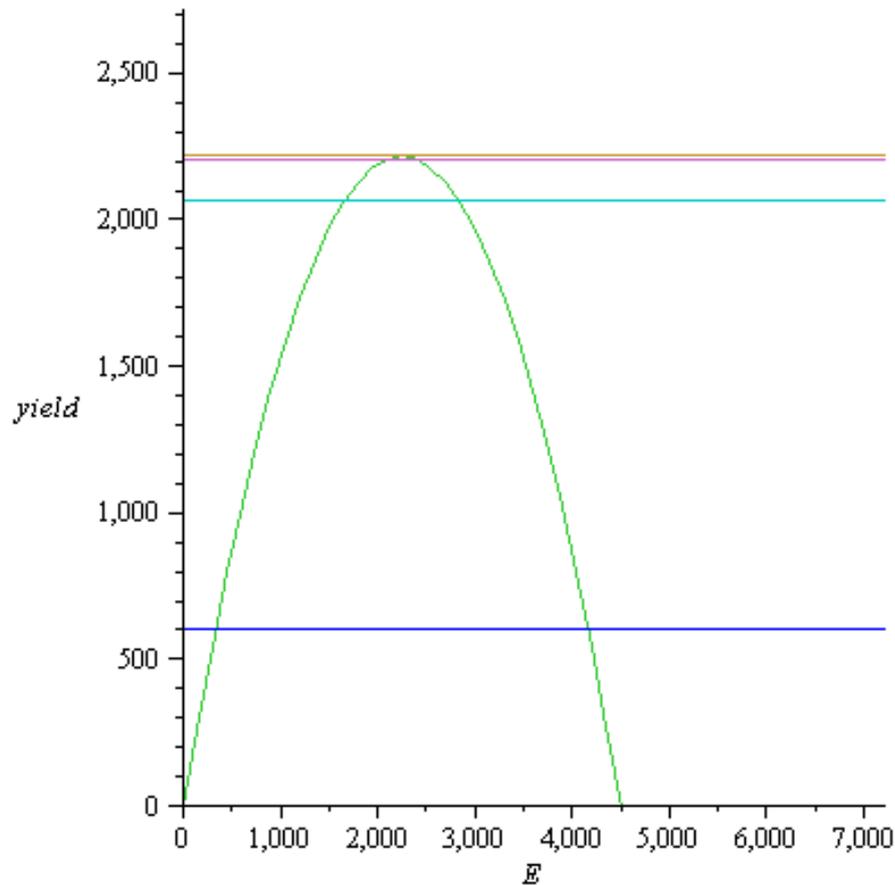
```
hOA := 0., 602.697164;
```

```
> MR := diff(TR, E);
```

```

MR := 44360.89222 - 19.73106689E
> MC := diff(TC, E);
MC := 3254.57
> ESO := solve(MR - MC = 0, E);
ESO := 2083.32993
> TRSO := p * q * ESO * (K * (1 - q / r * ESO));
TRSO := 4.959935881107
> TCSO := c * ESO;
TCSO := 6.780343094106
> RentSO := TRSO - TCSO;
RentSO := 4.281901572107
> hSO := q * ESO * (K * (1 - q / r * ESO));
hSO := 2204.41594
> xSO := hSO / q / ESO;
xSO := 2800.41123
> f(x) := r * (1 - (2 * x / K)) + (c * r * (1 - x / K) / (p * q * x - c)) = delta;
f(x) := 1.699 - 0.0006512073591x +  $\frac{5529.51443 \left(1 - \frac{1}{5218} x\right)}{8.501512500x - 3254.57}$ 
= 0.15
> solve(f(x), x);
-33.8640904 | 2603.93394
> xOpt := 1921.515218; hOpt := r * xOpt * (1 - xOpt / K);
xOpt := 1921.515218;
hOpt := 2062.45369
> plot({y, hMSY, hOA, hSO, hOpt}, E = 0 .. 7212, yield = 0 .. 2715);

```



> $RentOpt := p * hOpt - c * EOpt;$

$$RentOpt := 3.71599229510^7$$

> $RentOvertime := RentOpt / delta;$

$$RentOvertime := 2.47732819710^8$$

> $delta1 := 0.20; delta2 := 0.065;$

$$\delta1 := 0.20$$

$$\delta2 := 0.065$$

> $f(x) := r * (1 - (2 * x / K)) + (c * r * (1 - x / K) / (p * q * x - c))$
 $= delta1;$

$$f(x) := 1.699 - 0.0006512073591x + \frac{5529.51443 \left(1 - \frac{1}{5218}x\right)}{8.501512500x - 3254.57}$$

$$= 0.20$$

> $solve(f(x), x);$

$$-46.296191002539.585588$$

> $xOpt1 := 1921.515218$

$$xOpt1 := 1921.515218$$

```

> hOpt1 := r*xOpt1*(1-xOpt1/K);
                                     hOpt1 :=2062.45369€
> EOpt1 := hOpt1/q/xOpt1;
                                     EOpt1 :=2840.70868€
> f(x) := r*(1-(2*x/K)) + (c*r*(1-x/K)/(p*q*x-c))
    = delta2;

                                     f(x) :=1.699 - 0.000651207359lx +  $\frac{5529.51443\left(1 - \frac{1}{5218}x\right)}{8.501512500x - 3254.57}$ 
                                     = 0.065

> solve(f(x), x);
                                     -14.0758308Q2714.67246€
> xOpt2 := 2038.694464
                                     xOpt2 :=2038.69446€
> hOpt2 := r*xOpt*(1-xOpt/K);
                                     hOpt2 :=1989.14021€
> EOpt2 := hOpt2/q/xOpt2;
                                     EOpt2 :=2582.25766€
> RentOpt1 := p*hOpt1 - c*EOpt1;
                                     RentOpt1 :=3.715992295107
> RentOverTime1 := RentOpt1/delta1;
                                     RentOverTime1 :=1.857996148108
> RentOpt2 := p*hOpt2 - c*EOpt2;
                                     RentOpt2 :=3.635151660107
> RentOverTime2 := RentOpt2/delta2;
                                     RentOverTime2 :=5.592541015108
>

```

