

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Klasifikasi dan Morfologi Ikan Tuna

2.2.1 Klasifikasi

Menurut Dirjen Perikanan (1990) taksonomi ikan Tuna (*Thunnus* spp.) adalah sebagai berikut :

Kingdom : Animalia

Phylum : Chordata

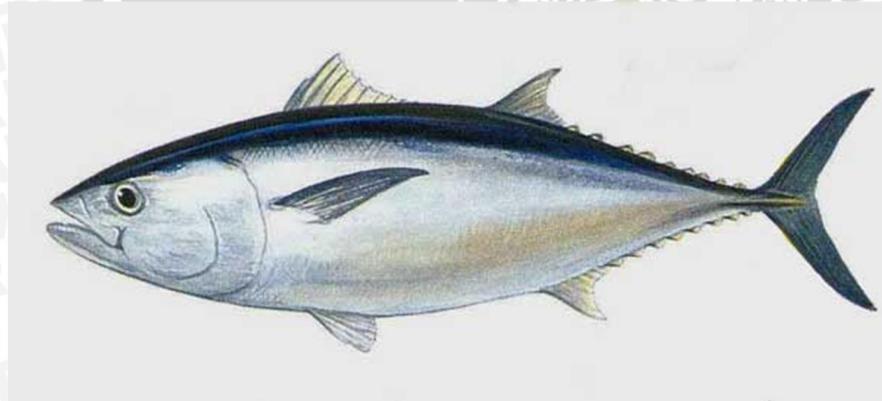
Class : Actinopterygii

Order : Perciformes

Family : Scombridae

Genus : *Thunnus* (Saainin, 1968)

Species : *Thunnus obesus*, *T. albacares*, *T. alalunga*, *T. macoyii* (Saainin, 1968)



(Saainin, 1968)

Gambar 3. Ikan Tuna Sirip Biru (*Thunnus maccoyii*)

2.2.2 Morfologi

Ikan tuna termasuk dalam keluarga Scombroidea, tubuhnya seperti torpedo (*fusiform*) sedikit memipih di sisi-sisinya dan dengan moncong meruncing. mempunyai dua sirip punggung, sirip depan biasanya pendek dan terpisah dari sirip belakang. Mempunyai jari-jari sirip tambahan (*finlet*) di belakang sirip punggung dan sirip dubur. Sirip dada terletak agak ke atas, sirip perut kecil, sirip ekor bercagak agak ke dalam dengan jari-jari penyokong

menutup seluruh ujung hipural. Tubuh ikan Tuna tertutup oleh sisik-sisik kecil, berwarna biru tua dan agak gelap pada bagian atas tubuhnya, sebagian besar memiliki sirip tambahan yang berwarna kuning cerah dengan pinggiran berwarna gelap (Ditjen Perikanan, 1983). Menurut Dharma (2011), kedua sisi batang ekor ikan tuna masing-masing terdapat dua lunas samping berukuran kecil; yang pada beberapa spesiesnya mengapit satu lunas samping yang lebih besar. Tubuh kebanyakan ada barut badan (*corselet*), yakni bagian di belakang kepala dan di sekitar sirip dada yang ditutupi oleh [sisik-sisik](#) yang tebal dan agak besar. Bagian tubuh sisanya bersisik kecil atau tanpa sisik. [Tulang-tulang belakang](#) (vertebrae) berjumlah sekitar 31–66 buah.

Badan ikan tuna yang berbentuk cerutu, menandakan kecepatan dalam pergerakannya. Bagian belakang badannya langsing, sedangkan bagian terlebar terletak di tengah-tengah. Penampang lintang badan ikan tuna umumnya berbentuk bulat panjang atau agak membulat. Semua badannya ditutupi oleh sisik (kecuali jenis cakalang sama sekali tidak mempunyai sisik) kecuali pada bagian dada yang mengeras yang seperti perisai. Warna punggung biru tua kadang-kadang hamper hitam yang cepat sekali berubah bila ikan telah mati. Sedangkan bagian perut berwarna keputih-putihan. Tuna adalah jenis ikan yang agresif dan carnivore. Dari beberapa jenis ikan tuna (*Thunnus spp.*) di Selatan Jawa Timur, di dalam perutnya terdapat ikan lemuru, bermacam-macam binatang laut mulai dari bangsa udang, cumi sampai dengan ikan-ikan yang berukuran kecil (Simorangkir, 2000).

Ikan tuna (*Thunnus spp.*) jenis ikan dengan kandungan protein tinggi, berkisar antara 22,6 - 26,2 gr/100 gr daging dan lemak yang rendah berkisar antara 0,2 - 2,7 gr/100 gr daging, mineral kalsium, fosfor, besi dan sodium, vitamin A (retinol), dan vitamin B (thiamin, riboflavin, dan niasin). Bagian ikan tuna yang dapat dimakan berkisar antara 50% - 60%. Kadar protein daging putih ikan tuna lebih tinggi daripada daging merahnya. Ini berbanding

terbalik dengan kadar lemaknya yang daging putihnya tuna lebih rendah dari daging merahnya (Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2012).

2. 2 Potensi Ikan Tuna

2.2. 1 Potensi Industri Ikan Tuna

Industri perikanan selain memiliki sumberdaya dengan nilai ekonomis tinggi, dapat dijadikan sebagai penyedia pangan yang mengandung protein (gizi) yang tinggi pula. Ikan tuna (*Thunnus spp.*) merupakan salah satu potensi ikan laut yang menjadi andalan Indonesia. Tingginya permintaan produk ikan tuna menjadikan peluang besar untuk Indonesia sebagai produsen dalam ekspor produk tersebut baik dalam bentuk segar, beku, atau diversifikasinya (Kementerian Perdagangan, 2012).

Di Indonesia banyak dijumpai industri pengolahan ikan tuna dengan berbagai ukuran dan jumlah kapasitas produksinya. Komoditi tersebut tidak hanya dipasarkan dalam bentuk tuna segar saja, akan tetapi ikan tuna juga diolah menjadi abon. Pengolahan ikan tuna baik dalam bentuk segar maupun untuk produk olahan banyak menghasilkan limbah padat dari berat ikan yang merupakan limbah terbuang. Komponen limbah tersebut terdiri dari kepala, ekor, tulang dan duri (Machbubatul, 2008).

Menurut CIC (2002) dalam Institut Pertanian Bogor 2010, dari data yang dihimpun Badan Pusat Statistik, angka ekspor komoditi tuna dan cakalang Indonesia sejak tahun 1997 hingga 2001 cukup berfluktuasi baik dalam volume (ton) maupun dalam nilai (US\$). Dalam periode tersebut volume tertinggi pada tahun 1998 sebanyak 52.847 ton senilai US\$. 68.367. Sedangkan Nilai terbesar tercapai pada tahun 2001 yaitu senilai US\$. 103.227 dengan volume hanya 40.509 ton.

2.2. 2 Potensi Lestari Ikan Tuna

Analisis potensi lestari sumberdaya ikan yang didasarkan pada data produksi time series dan effort penangkapan adalah dengan menggunakan produksi surplus untuk menghitung potensi lestari (MSY) dengan cara menganalisis hubungan upaya

penangkapan ikan (E) dengan hasil tangkapan I per satuan upaya (CpUE). Data yang digunakan berupa hasil tangkapan (*cacth*) dan upaya penangkapan (*effort*) dan pengelolaan data melalui model *Schaefer* dan *Fox* (Sperre dan Venema, 1999).

2. 3 Karakteristik Perairan Sendang Biru Kabupaen Malang

Secara daminitrasiperairan sendang biru kabupaten malang jawa timur berada diwilaya desa tambakrejo sumber manjing wetan. Sendang Biru merupakan daerah pantaiselatan yang tidak terdapat landasan benua tetapi curam dan berkarang, dengan demikian gelombang yang terjadi adalah mulai gelombang sedang sampai gelombang besar serta terjadi 2 kali pasang surut dengan arus pasang yang kuat. Sedangkan dasar perairan pantai berupa pasir, lumpur dan karang dengan kedalaman 100m.

2. 4 Deskripsi Alat Tangkap

Alat tangkap yang digunakan dalam menangkap ikan tuna diantaranya adalah rawai tuna, purse seine, pancing tonda dan payang.

- Pancing Tonda

Perikanan pancing tonda adalah sistem penangkapan pancing yang dilakukan dengan cara menarik atau menangkap dengan perahu motor ata kapal kecil. Alat tangkap pancing tonda terdiri dari line atau tali panjang, mata pancing, penggulung tali, kili-kili dan pemberat serta umpan buatan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa komponen alat yang digunakan dalam penangkapan pancing tonda dari ketiga unit usaha sama, kecuali pada jenis umpan. Diduga bahwa jenis umpan mempengaruhi jumlah tangkapan. Alat pancing tonda dipergunakan untuk tujuan penangkapan ikan-ikan pelagis berkualitas tinggi seperti ikan tuna (*Thunnus spp*), tuna ekor kuning (*Thunnus albacores*), cakalang (*Katsuwonus pelamis*), tenggiri (*Scomberomorus spp*), tongkol (*Euthynnus tongkol*) dan jenis ikan pelagis lain (Krey, 2012).

Selain itu juga, dalam melakukan pengoperasian pada tonda relatif mudah untuk menangkap ikan permukaan. Adapun untuk penangkapan ikan pelagis besar alat tonda ini masih belum umum digunakan karena sasaran tangkap jauh lebih dalam daripada operasi pancing tonda. Walaupun dengan menggunakan sistem pemberat, papan selam atau tabung selam dan dikombinasikan dengan perhitungan kecepatan kapal, maka operasi kedalaman dari pancing dapat diatur mendekati *swimming layer* ikan tuna. Sehingga alat tangkap pancing tonda sangat memungkinkan untuk menangkap ikan tuna (Farid et al, 1989).

Umumnya pancing tonda menggunakan umpan tiruan (*imitation bait*), adapula yang menggunakan umpan benar (*true bait*). Umpan tiruan tersebut bisa dari bulu ayam (*chicken feeders*), bulu domba (*sheep wools*), kain-kain berwarna menarik, bahan dari plastic berbentuk miniatur menyerupai aslinya (misalnya:cumi-cumi, ikan, dan lain-lainnya). Umpan merupakan satu-satunya perangsang bagi ikan untuk mendekati mata pancing dalam pengoperasian pancing tonda. Ukuran umpan tergantung ukuran mata pancing, pancing ukuran 10 menggunakan ukuran umpan 2,5 cm; pancing ukuran 9 menggunakan umpan 6,5 cm; pancing ukuran 5-7 menggunakan umpan ukuran 10,5 cm (Ma'arif, 2011).



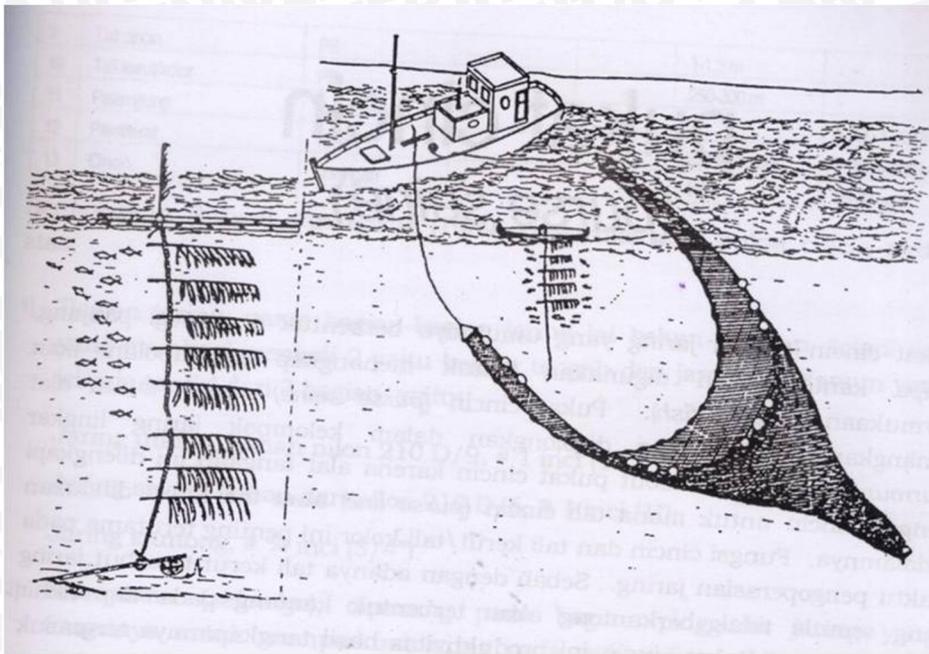
(Simorangkir, 2000)

Gambar 4. Alat tangkap Pancing Tonda

- Payang

Payang adalah alat penangkap ikan berbentuk kantong yang terbuat dari jaring dan terdiri dari dua bagian sayap, bagian medan jaring bawah (*bossom*), bagian badan serta bagian kantong jaring. Sayap pada jaring ini memiliki bagian terpanjang dan terletak diujung depan dari pukat kantong sayap. Sayap jaring terdiri dari sayap atas (*upper wing*) dan sayap bawah (*lower wing*). Bagian medan jaring bawah (*bossom*) terletak di bawah mulut jaring yang menjorok kedepan. Medan jaring bawah merupakan selisih antara panjang sayap atas dengan panjang sayap bawah (Badan Standarisasi Nasional, 2005). Panjang jaring keseluruhan bervariasi dari puluhan meter sampai ratusan meter. Mesh size pada kantong berkisar 1,5 – 5 cm. Ujung kedua sayap dihubungkan dengan tali penarik, pada bagian sebelah kanan diberi pelampung tanda, sedangkan pada tali penarik lainnya diikatkan di kapal (Sudirman, 2004).

Cara pengoperasian payang yaitu dengan melingkari gerombolan ikan dan kemudian pukat kantong tersebut ditarik ke arah kapal. Kedua sayap yang terdapat di kanan dan kiri badan jaring berguna untuk menakut – nakuti atau mengejutkan serta menggiring ikan agar masuk kedalam kantong jaring. Penangkapan dengan payang dapat dilakukan baik dengan perahu layar maupun dengan kapal motor. Penggunaan tenaga berkisar antara enam orang untuk payang berukuran kecil dan enam belas orang untuk payang berukuran besar (Ridlon, 2013).



(Simorangkir, 2000)

Gambar 5. Alat tangkap Payang

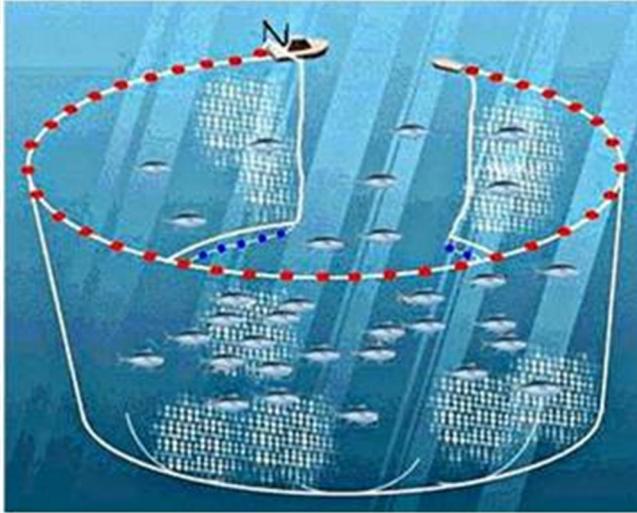
- Purse Seine

Purse seine adalah alat penangkapan ikan pelagis yang sangat produktif. Karena sangat produktifnya, alat ini dapat mengakibatkan *over-fishing* seperti yang terjadi pada beberapa Negara di dunia. Hal ini telah terjadi terhadap ikan sardine di Korea yang mencapai hasil tangkapan tertinggi dalam tahun 1934 – 1941 sehingga untuk sementara pemakaian alat tersebut dilarang (Simorangkir, 2000).

Prinsip menangkap ikan dengan purse seine ialah melingkari gerombolan ikan dengan jaring, sehingga jaring tersebut membentuk dinding vertikal, dengan demikian gerakan ikan horizontal dapat dihalangi. Setelah itu, bagian bawah jaring dikerucutkan untuk mencegah ikan lari ke arah bawah jaring (Sudirman dan Mallawa, 2004).

Sayap (wing), perut, bahu dan kantong merupakan bagian utama dari pukat cincin, biasanya bagian ini dibuat dengan menggunakan benang nylon (PA) atau bahan lainnya. Ukuran mata jaring (mesh size) biasanya sama tetapi kadang kala berbeda. Hal ini disesuaikan dengan ikan yang menjadi tujuan penangkapan. Pada setiap bagian jaring

purse seine yang menggunakan ukuran jaring yang berbeda, biasanya pada bagian sayap merupakan menggunakan ukuran mata jaring yang paling besar dan makin kearah kantong semakin mengecil (Mudztahid, 2011).



(Simorangkir, 2000)

Gambar 5. Alat tangkap Purse Seine

Alat tangkap ini bila direntangkan di bidang datar bentuknya menyerupai empat persegi panjang, terbuat dari gabungan beberapa helai jaring yang dirangkai menjadi satu. Panjang jaring bervariasi dari 200 sampai 250 meter, sedangkan lebar jaring bervariasi dari 30 sampai 35 meter. Pada bagian atas jaring diikatkan pelampung-pelampung dan pada bagian bawah jaring diikatkan pemberat-pemberat. Para ahli perikanan telah menghitung berapa besar dan jarak pelampung-pelampung yang harus dipasang, demikian juga dengan pemberat. Sehingga apabila jaring tersebut dilempar sedemikian rupa maka pelampung-pelampung akan tampak di permukaan air dan lembaran jaring itu tegak lurus dengan permukaan air (Simorangkir, 2000).

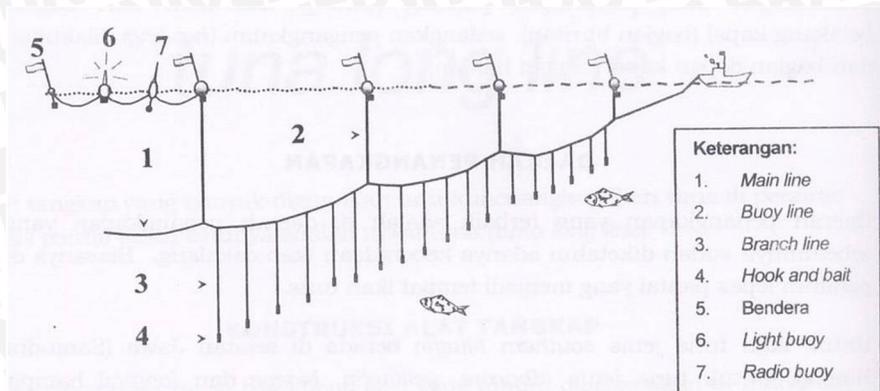
Panjang purse seine bergantung pada dimensi kapal, waktu operasi, dan jenis ikan yang akan ditangkap. Purse seine yang ditujukan untuk operasi penangkapan pada siang hari adalah lebih panjang dari purse seine yang ditujukan untuk malam hari. Begitu pula untuk menangkap jenis ikan tuna purse seine harus memiliki panjang dan lebar yang lebih

dari purse seine biasa karena jenis ikan ini termasuk perenang cepat. Jaring yang terlalu pendek akan kurang berhasil dalam mendapatkan hasil tangkapan dan sebaliknya penambahan jaring yang berlebihan tidak akan menjamin bertambahnya hasil tangkapan. Jadi, ditentukan panjang optimum dari jaring yang dapat menghasilkan hasil tangkapan paling banyak dalam waktu yang sama. Hal tersebut perlu ditinjau baik dari segi teknis maupun ekonomis (Rahardjo, 1978 dalam Sudirman dan Mallawa, 2004).

- **Rawai Tuna**

Rawai tuna adalah alat tangkap dari golongan *line fishing*, terutama ditujukan untuk menangkap tuna dalam ukuran dan jumlah yang besar. Pada prinsipnya, konstruksi rawai tuna terdiri dari gabungan beberapa *main line* (tali utama), serta *branch line* yang diberi pelampung pada ujungnya (Kementrian Kelautan dan Perikanan, 2014).

Rawai tuna atau juga dikenal sebagai *longline* tuna merupakan alat penangkapan ikan tuna yang paling efektif. Rawai tuna terdiri dari rangkaian sejumlah pancing yang dioperasikan sekaligus. Satu kapal rawai tuna biasanya mengoperasikan 1.000-2.000 mata pancing untuk sekali operasi. Alat tangkap ini bersifat pasif, yaitu menanti umpan dimakan oleh ikan sasaran. Setelah pancing diturunkan ke perairan dan mesin kapal dimatikan, kapal dan alat tangkap dihanyutkan mengikuti arus atau drifting. *Drifting* berlangsung selama 4-5 jam dan selanjutnya mata pancing diangkat kembali ke atas kapal. Alat tangkap ini termasuk alat tangkap ramah lingkungan karena bersifat selektif terhadap jenis ikan yang ditangkap (Miazwir, 2012).



(Simorangkir, 2000)

Gambar 8. Alat tangkap Rawai Tuna

Rawai (*Long-Line*) merupakan rangkaian dari unit-unit pancing yang sangat panjang (mencapai ribuan). Terdiri dari tali utama (*main line*), tali temali cabang (*branch lines*) yang diikatkan secara menggantung pada tali utama dengan *interval* jarak-jarak tertentu, dan mata-mata pancing (*hooks*) dengan ukuran (nomor) tertentu yang diikatkan pada setiap ujung bawah tali-tali cabang (setiap cabang terdiri dari satu mata pancing).

Alat tangkap rawai tuna merupakan alat yang paling efektif untuk menangkap ikan jenis tuna karena alat ini dapat menjangkau penyebaran tuna secara vertikal maupun horizontal. Selain itu dalam pengoperasiannya rawai tuna tidak memerlukan umpan yang masih hidup, sehingga pada perikanan rawan tuna, pengetahuan tentang batas penyebaran tuna secara vertical memegang peranan penting (Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2014).

2. 5 Pendugaan Potensi Ikan Tuna

Pendugaan upaya penangkapan optimum (Eopt) dan hasil tangkapan maksimum lestari (YMSY) didekati dengan model produksi surplus. Antara hasil tangkapan per satuan upaya (CpUEt) dan upaya tangkap dapat berupa hubungan linear maupun eksponensial (Gulland, 1983). Model produksi surplus terdiri dari dua model dasar yaitu model *Schaefer* (hubungan linier) dan model Gompertz yang dikembangkan oleh Fox dengan bentuk hubungan eksponensial (Gulland, 1983) dalam Kekenusa (2009):

a. Model Schaefer

Model produksi surplus pertama kali dikembangkan oleh *Schaefer*, Bentuk awal persamaan dari model Schaefer pertama dengan penentuan a dan b sebagai berikut :

$$a = q.k \dots\dots\dots(1)$$

$$b = q^2.k/r \dots\dots\dots(2)$$

Kemudian dari penentuan rumus a dan b diatas, terbentuklah persamaan awal untuk rumus *Schaefer* pertama, yaitu

$$Y = a - b . f^2 \dots\dots\dots(3)$$

$$Y = q.k - (q^2.k/r) . f^2 \dots\dots\dots(4)$$

$$Y/f = q.k - (q^2.k/r).f \dots\dots\dots(5)$$

Dari persamaan (3), (4), dan (5) terbentuklah persamaan yang lebih sederhana untuk rumus *Schaefer* yang pertama, yaitu :

$$Y = a - b . f \dots\dots\dots(6)$$

Keterangan :

- Y = *yield* / hasil tangkapan
- f = *effort* / upaya penangkapan
- k = *carrying capacity* / daya dukung lingkungan (konstanta)
- q = *fishing capacity* / kapasitas penangkapan ikan (konstanta)
- a = intercept
- b = slope

Menurut Hadi (1995), model *Gordon-Schaefer* boleh dikatakan sebagai salah satu model awal pengembangan model bioekonomi. Model fungsi pertumbuhan logistik tersebut dikombinasi dengan prinsip ekonomi, terutama konsep maksimalisasi. Dalam model *Gordon* pendekatan statik dipergunakan tiga kondisi keseimbangan, yaitu : *Maximum Sustainable Yield* atau *MSY*, *Maximum Economic Yield (MEY)*. Pengolahan data melalui pendekatan *Schaefer*, dihitung dengan alat bantu Excel. Rumus *Schaefer* yang kedua, memiliki persamaan awal yaitu :

$$dB/dt = Y = r.B - r/k \cdot B^2 \dots\dots\dots(7)$$

Kemudian untuk penjabaran rumus Y dan B, yaitu :

$$Y = q.f.B \dots\dots\dots(8)$$

$$B = k - (q.k/r) \cdot f \dots\dots\dots(9)$$

Dengan memasukkan rumus Y dan B ke dalam rumus persamaan (7), maka persamaan selanjutnya, yaitu :

$$q.f.B = r.B - r/k \cdot B^2 \dots\dots\dots(10)$$

$$q.f = r.r/k.B \dots\dots\dots(11)$$

Jadi, untuk persamaan akhir dari persamaan-persamaan sebelumnya,

$$Y = q.f (k - (q.k/r) \cdot f) \dots\dots\dots(12)$$

Keterangan :

- Y = *yield* / hasil tangkapan
- f = *effort* / upaya penangkapan
- k = *carrying capacity* / daya dukung lingkungan (konstanta)
- q = *fishing capacity* / kapasitas penangkapan ikan (konstanta)

Untuk penentuan upaya penangkapan maksimum dapat dicari dengan rumus sebagai berikut :

$$f \text{ MSY} = a/2.b$$

Hasil tangkapan pada tingkat maksimum adalah

$$Y \text{ MSY} = a^2/4b$$

Dimana :

- f MSY = Upaya penangkapan maksimum
- Y MSY = Hasil tangkapan maksimum
- a = Intercept
- b = Slope

b. Model Fox



Model Fox (1970) memiliki karakteristik yang berbeda dari model *Schaefer*, yaitu pertumbuhan biomassa mengikuti model pertumbuhan Gompertz. Penurunan CpUE terhadap upaya tangkap (*f*) mengikuti pola eksponensial negative, yaitu:

$$C_t = f t^{-1} \exp(a-bft) \dots \dots \dots (13)$$

Upaya optimum diperoleh dengan menyamakan turunan pertama C_t terhadap f sama dengan nol :

$$f_{opt} = 1/b \dots \dots \dots (14)$$

Hasil tangkapan maksimum lestari (CMSY) diperoleh dengan cara memasukkan nilai upaya optimum kedalam persamaan, yaitu :

$$CMSY = (1/b) e^{a-1} \dots \dots \dots (15)$$

c. Model Walter-Hilbrorn

Walter dan Hilbrorn (1976) mengembangkan jenis lain dari model produksi surplus, yang dikenal sebagai model regresi. Model Walter-Hilbrorn ini menggunakan persamaan diferensial sederhana, dengan persamaan sebagai berikut :

$$(U_{t+1}/U_t) = r - (r/kq)U_t - ft$$

2. 6 Konversi Alat Tangkap

Secara umum setiap jenis unit penangkapan mampu menangkap berbagai jenis ikan disuatu daerah penangkapan. Namun kemampuan masing-masing unit penangkapan berbeda-beda dalam menghasilkan hasil tangkapan. Standarisasi upaya penangkapan perlu dilakukan sebelum melakukan perhitungan *cacth* per unit effort (CpUE), yaitu dengan cara membandingkan hasil tangkapan per upaya penangkapan masing-masing unit penangkapan (Cooper, 2007).

Unit penangkapan yang dijadikan sebagai standar adalah jenis unit penangkapan yang paling dominan menangkap jenis-jenis ikan tertentu di suatu daerah mempunyai laju tangkap (fishing power indeks) sama dengan satu. FPI dari masing-masing unit penangkapan lainnya dapat diketahui dengan cara membagi laju tangkapan rata-rata

masing-masing unit penangkapan dengan laju penangkapan rata-rata unit penangkapan yang dijadikan standar. Selektivitas alat tangkap – penangkapan ikan sesuai panjang dan umur ikan yang akan ditangkap oleh alat yang digunakan (Cooper, 2007).

Rediastuti *et al.*,(2014), menyatakan bahwa standarisasi alat tangkap dapat dilakukan dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$CpUE = \frac{Q_{i2i} = \sum EXCfish}{E_{i2i} = \sum E}$$

Dimana :

CpUE : Hasil tangkap per unit upaya(ton/trip)

Q : Rata-rata porsi alat tangkap1 terhadap total produksi ikan

$\sum E$: Jumlah alat tangkap

Cfish : Rata-rata hasil tangkap ikan oleh alat tangkap 1 (ton)

Alat standart : Rata-rata effort total dari alat tangkap ikan pelagis (trip)

$$REP = \frac{U_i \sum E_i = \sum E}{Ualat standart}$$

Dimana :

RFP : Indeks konversi jenis alat tangkap i(i= $\sum E$)

$U_i (\sum E) i = 1$: *Cacth* per unut effort masing-masing dari jumlah alat tangkap yang digunakan

Ualat standart : *Cacth* per unit effort total dari alat standart

$$E_{(std) r} = (RFP_i \times E_{r(t)})$$

Dimana :



$E(\text{std})_t$: Jumlah alat tangkap standart pada tahun ke-t (trip)

RFPi : Indeks konversi alat tangkap $i(i=1-\sum E)$

$E_i(t)$: Jumlah alat tangkap jenis I pada tahun ke-t (trip)

