

PENGELOLAAN SUMBERDAYA PERIKANAN BERKELANJUTAN DI KABUPATEN TIMOR TENGAH UTARA BERBASIS PENDEKATAN BIOEKONOMI

Maria Yanti Akoit, SE., ME, dan Mardit N Nalle, SP., MSi

Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Timor
Fakultas Pertanian Universitas Timor

ABSTRACT

In a study of sustainable management of fishery resources in the waters of the North Insana the District of Wini aims to determine the optimal effort (E^), the optimum yield (Y^*) and sustainable economic benefits (π^*) using descriptive methods and techniques of analysis with quantitative analysis through bioeconomic approach of Gordon-Schaefer with CYP technique (Clark, Yoshimoto and Pooley). Through bioeconomic approach it is known that the exploitation status of small pelagic fisheries. Time series data used are the result of catching the small pelagic fish paying fishing gear, gill nets, trolleys and fishing rods. The results showed that the rate of utilization of small pelagic fish resources at the District of North Insana Wini waters conditions biological in the underfishing and economic conditions in the condition underexploited.*

Keywords: *Small pelagic fish; Bioeconomy; Gordon-Schaefer; Fisheries Sustainable; Wini Waters*

PENDAHULUAN

Dewasa ini, wilayah pesisir adalah primadona. Wilayah pesisir adalah surga bagi masyarakat karena memberi peluang kesejahteraan ekonomi, sosial, dan psikologis. Orang mulai beralih ke laut, karena laut kaya dengan segala keanekaragaman hayati dan ekosistemnya yang apabila dimanfaatkan dan dikelola secara baik dan profesional dapat memberikan dampak bagi kesejahteraan manusia. Fenomena diatas berdampak pada pertumbuhan dan perkembangan jumlah penduduk di wilayah pesisir yang semakin pesat. Pemanfaatan sumberdaya pesisir yang tidak terkendali disebabkan oleh persaingan dalam memenuhi kebutuhan hidup, disamping itu juga kegiatan penangkapan ikan yang dilakukan oleh manusia tanpa memperhatikan kaidah-kaidah kelestarian dan berkelanjutan (Wahyudin, 2007). Hal ini merupakan ancaman bagi keberlangsungan sumberdaya perikanan di masa yang akan datang, maka diperlukan strategi penanggulangan kerusakan ekosistem dengan memperhatikan aspek ekonomi, aspek lingkungan, dan aspek manajemen

sehingga sumberdaya perikanan dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan.

Perairan Wini merupakan salah satu daerah perikanan yang penting di Kabupaten Timor Tengah Utara (TTU) dan memiliki potensi yang cukup tinggi. Hal ini didukung oleh kondisi perairan yang berbatasan dengan Selat Ombai dan ditunjukkan dengan beragam alat tangkap dan armada penangkapan yang digunakan untuk menangkap berbagai jenis ikan termasuk jenis ikan pelagis kecil.

Luas areal perairan Wini 3.500 ha, yang baru dimanfaatkan 355 ha atau hanya sebesar 10,14% (Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten TTU, 2012). Sentra-sentra atau penghasil utama produk perikanan tangkap di perairan Wini terletak di Kecamatan Insana Utara diantaranya terdapat di Kelurahan Humusu C, Dusun Banuru, Dusun Temkuna, dan Desa Oesoko. Hasil tangkapan ikan yang banyak dihasilkan di perairan Wini adalah ikan pelagis kecil dengan rata-rata produksi periode tahun 2002-2012 sebanyak 26.542,21 ton atau sebesar 62,73% dari total produksi (Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten TTU, 2012). Hal ini dapat dilihat pada lampiran (Gambar 1) perkembangan produksi

perikanan laut dan darat di perairan Wini Kecamatan Insana Utara.

Gambar 1, memperlihatkan bahwa hasil tangkapan ikan yang paling banyak dihasilkan di perairan Wini adalah jenis ikan pelagis kecil dan harganya relatif murah, sehingga diduga kontribusinya terhadap pemenuhan kebutuhan protein dari ikan bagi masyarakat sangat tinggi. Seiring dengan meningkatnya kebutuhan akan ikan pelagis kecil ini, maka kelestariannya perlu dijaga agar dapat dimanfaatkan oleh generasi yang akan datang. Jika potensi perikanan pelagis kecil di perairan Wini dieksploitasi secara terus-menerus melampaui batas titik *Maximum Sustainable Yield* (MSY), maka akan terjadi eksploitasi atau pemanfaatan yang berlebihan (*overfishing*) sehingga mengakibatkan kelangkaan sumberdaya ikan pelagis kecil. Kelangkaan ini akan menurunkan produksi yang mengakibatkan penerimaan dan pendapatan nelayan rendah sehingga berdampak pula pada kerugian ekonomi atau mengakibatkan hilangnya rente ekonomi (π). Disamping itu juga, dapat mengakibatkan *economic overfishing*, dimana faktor produksi (modal dan tenaga kerja) lebih besar dari hasil tangkapan (produksi).

Paper ini mencoba mengulas mengenai seberapa besar tingkat optimalisasi sumberdaya ikan pelagis kecil di perairan Wini Kecamatan Insana Utara dengan memperhatikan aspek biologi dan aspek ekonomi, agar sumberdaya ikan pelagis kecil dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan.

TINJAUAN REFERENSI

Kajian pustaka yang mendukung penelitian ini diawali dengan pengkajian beberapa teori yang relevan dengan topik penelitian. Kajian teori dimaksudkan sebagai landasan penelitian.

PENDEKATAN BIOEKONOMI PENGELOLAAN PERIKANAN

Dalam konteks pemanfaatan sumberdaya kelautan dan perikanan oleh

daerah memang terdapat keuntungan, tetapi juga sekaligus menjadi beban dan tanggung jawab daerah dalam pengendalian dan pengelolaan perikanan berdasarkan pada dua aspek, yaitu aspek biologi dan aspek ekonomi. Pendekatan aspek biologi umumnya berdasarkan asumsi konsep produksi kuadratik yang dikembangkan oleh Verhulst (1838) yang kemudian diterapkan untuk perikanan oleh Schaefer (1957), dengan berdasarkan perhitungan *Maximum Sustainable Yield* (MSY), untuk mengendalikan upaya tangkap yang lestari.

Sementara titik tolak pendekatan ekonomi pengelolaan perikanan berdasarkan model yang dikembangkan oleh Gordon (1954). Di sinilah model pendekatan ekonomi perikanan dengan menggunakan metode surplus produksi lebih dikenal dengan teori Gordon-Schaefer.

KAJIAN BIOLOGIS

Perilaku produksi perikanan berbeda dengan komoditi lainnya, karena sumberdaya ikan masih dianggap sebagai yang bersifat akses terbuka sehingga setiap individu atau kelompok bebas mengakses sumberdaya tersebut (Hartwick & Olewiler, 1998). Selain itu sumberdaya perikanan juga dianggap sebagai milik bersama. Sebagai sumberdaya milik bersama maka batas-batas tanggung jawab setiap orang yang ada dalam industri perikanan untuk melakukan kontrol atau pengelolaan sumberdaya menjadi tidak jelas sehingga akan menyebabkan tangkap lebih (*overfishing*).

Untuk memahami teori Gordon-Schaefer maka terlebih dahulu perlu dikemukakan konsep dasar biologi.

Dimisalkan bahwa pada suatu daerah tertentu tidak ada penangkapan ikan atau sebelum pemanenan dilakukan, maka laju netto biomassa ikan adalah :

$$\frac{dX(t)}{dt} = F(X) \quad (1)$$

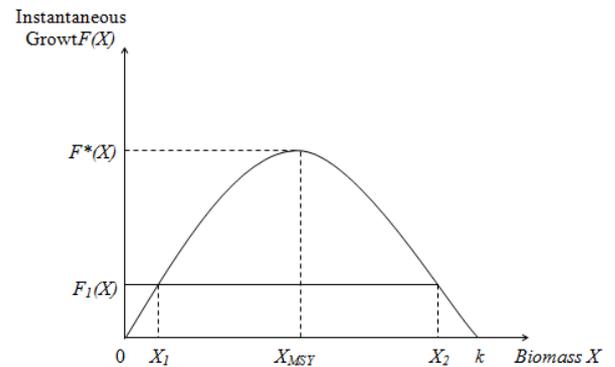
dengan $X(t)$: stok ikan atau jumlah ikan pada tahun ke- t atau merupakan fungsi dari ukuran biomassa, $dX(t)/dt$: melihat perubahan atau pertumbuhan stok ikan terhadap waktu, dan $F(X)$: pertumbuhan dari stok ikan dengan waktu yang pendek (*instantaneous growth*). Fungsi ini juga dapat diartikan sebagai fungsi pertumbuhan biologis dari perikanan (*biological growth function*). Hal ini mengindikasikan laju pertumbuhan netto untuk masing-masing stok atau biomassa ikan (X) dalam waktu yang pendek untuk ukuran pertumbuhan alamiah populasi. $F(X)$ biasanya digambarkan sebagai fungsi logistik, yang menghasilkan suatu bentuk parabola ketika $F(X)$ diplotkan terhadap X yang dimulai dari ukuran stok sama dengan nol. Fungsi logistik diilustrasikan dalam gambar 2 dan dapat dinyatakan dalam bentuk matematis sebagai berikut :

$$F(X) = rX \left(1 - \frac{X}{k}\right) \quad (2)$$

dengan r : dalam istilah biologi perikanan disebut *intrinsic instantaneous growth rate* yaitu pertumbuhan alami (natalis dikurangi mortalitas) atau yang sering disebut pertumbuhan tercepat yang dimiliki oleh suatu jenis ikan, k : kapasitas daya dukung lingkungan (*carrying capacity*) yaitu jumlah populasi maximum yang dapat ditampung oleh lingkungan. Dalam kondisi ideal, laju pertumbuhan ikan dapat terjadi secara eksponensial, namun karena keterbatasan daya dukung lingkungan maka ada titik maximum dimana laju pertumbuhan akan mengalami penurunan atau berhenti. Pada titik maximum ini disebut *carrying capacity*. Fungsi pertumbuhan logistik dapat digambarkan dalam kurva pada Gambar 2.

Persamaan (2) dan gambar 2 terlihat pada awalnya tingkat pertumbuhan meningkat dengan berkembangnya persediaan. Pertumbuhan mencapai titik maksimum, namun kemudian menurun. Hal ini terjadi karena lingkungan alamiah

memiliki daya dukung tertentu (*carrying capacity*), yaitu jumlah populasi maksimum yang dapat ditampung oleh lingkungan. Gambar 2, dapat dilihat bahwa laju pertumbuhan netto $F_1(X)$ bisa didapat dengan suatu populasi X_1 yang kecil atau populasi X_2 yang besar. Pada X_1 , angka kelahiran jauh lebih besar daripada angka kematian karena populasinya kecil dan persediaan pangan melimpah. Stok itu kecil, walaupun angka kelahiran netto atas kematian merupakan proporsi besar dari stok ikan. Pada X_2 , angka kelahiran sedikit lebih besar daripada angka kematian, dan ukuran rata-rata populasi cukup besar. Semakin dekat jumlah populasi dan akhirnya sama dengan nol.



Gambar 2. Kurva Pertumbuhan Logistik

Sumber : Hartwick & Olewiler, 1998

Gambar 2, juga terlihat bahwa dalam kondisi keseimbangan, nilai stok ikan, X , yaitu tidak ada pertumbuhan populasi atau biomassa ikan artinya aliran, $dX(t)/dt = F(X)$, sama dengan nol. Dengan mengamati gambar 2, terlihat bahwa ada dua nilai (harga) yang mungkin untuk X dimana tidak ada pertumbuhan biomassa. Jika X sama dengan nol, tidak ada ikan dan dengan demikian tidak terjadi penambahan atau pertumbuhan. Bila kurva pertumbuhan memotong sumbu X di titik k yang terlihat dalam persamaan (2), k sama dengan daya dukung lingkungan. Jadi, dengan kata lain bahwa kondisi keseimbangan terjadi bila tingkat populasi akan sama dengan daya dukung lingkungan atau spesies tersebut akan berada dalam suatu keseimbangan bila

$X = k$. Sementara titik X_{MSY} adalah tingkat pertumbuhan maksimum akan dicapai pada kondisi setengah dari daya dukung yaitu $(1/2k)$, dimana titik ini adalah ukuran stok ikan yang berkorespondensi dengan hasil tangkapan maximum berkelanjutan. Jika populasi ikan menurun hingga level ini, maka stok ikan akan tumbuh pada hasil potensial maximumnya, $F^*(X)$. Tingkat di mana pertumbuhan mencapai titik maksimum ini disebut sebagai *Maximum Sustainable Yield* (MSY).

FUNGSI PRODUKSI PERIKANAN

Tingkat *Maximum Sustainable Yield* yang ditunjukkan pada kurva pertumbuhan logistik (gambar 2) diasumsikan belum mengalami eksploitasi atau belum diproduksi oleh manusia. Untuk memproduksi ikan yang berasal dari alam, maka diperlukan faktor-faktor produksi, dalam literatur perikanan disebut *upaya penangkapan* (E). Definisi umum yang dipakai untuk upaya penangkapan adalah indeks dari berbagai input seperti tenaga kerja (ABK), kapal penangkapan, alat tangkap, dan sebagainya. Dengan pengertian tersebut maka produksi (Y) atau aktivitas penangkapan ikan diasumsikan sebagai fungsi dari upaya penangkapan (E) dan stok/biomasa ikan (X). Secara matematis hal ini dapat ditulis:

$$Y(t) = F(X, E) \quad (3)$$

Fungsi produksi perikanan diturunkan dengan mengikuti dua asumsi (Kar & Chakraborty, 2009) dengan : hasil tangkapan per unit upaya penangkapan ($CPUE$) tergantung pada tingkat kepadatan stok ikan, dan Kepadatan stok ikan berbanding lurus dengan kelimpahan atau X .

Bila dilaksanakan kegiatan penangkapan, maka hasil tangkapan [$Y(t)$] akan tergantung pada X , tingkat upaya penangkapan (E) dan koefisien daya tangkap (q), sehingga fungsi produksi perikanan dapat digambarkan dengan persamaan :

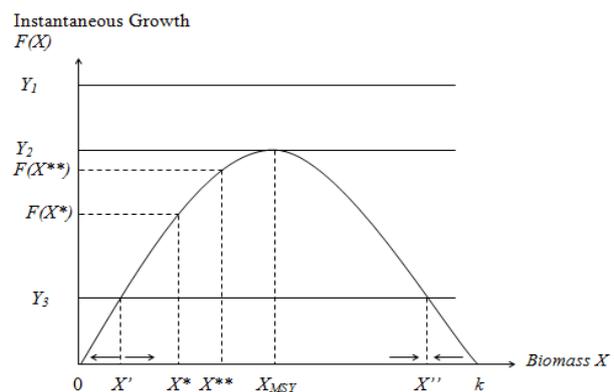
$$Y(t) = q \cdot E \cdot X \quad (4)$$

dengan $Y(t)$: hasil tangkapan atau panen pada tahun ke- t , E : upaya penangkapan (*fishing effort*) seperti ABK, jumlah armada, atau jumlah trip, atau jumlah hari melaut, atau jenis alat tangkap, dan q : koefisien daya tangkap.

Dengan demikian karena adanya aktivitas penangkapan atau produksi terhadap stok ikan seiring dengan waktu, maka perubahan netto ukuran stok yang dieksploitasi dapat digambarkan sebagai berikut :

$$dX(t)/dt = F(X) - Y(t) \quad (5)$$

Dampak dari upaya penangkapan terlihat pada gambar 3 berikut ini:



Gambar 3. Pengaruh Tangkap Terhadap Stok

Sumber : Hartwick & Olewiler, 1998

Akibat dari aktivitas penangkapan terhadap stok biomassa ikan akan berdampak seperti berikut: pada saat hasil tangkapan sebesar Y_1 maka akan menyebabkan punahnya ikan karena jumlah tangkapan sebesar Y_1 selalu lebih besar dari pada laju pertumbuhan stok ikan, $F(X)$ atau dengan kata lain bahwa Y_1 mewakili suatu tingkat pemanenan yang berada di atas fungsi pertumbuhan biologis, $F(X)$. Ini berarti bahwa jumlah tangkapan jauh lebih besar daripada jumlah ikan yang lahir. Akan tetapi dengan jelas bahwa tidak ada populasi ikan yang sanggup bertahan hidup untuk jangka

waktu yang panjang jika jumlah yang dipanen lebih besar daripada jumlah ikan yang lahir dan pertumbuhan anggota populasi yang ada. Oleh karena itu, populasi tersebut akan berkurang hingga nol jika tingkat pemanenan ini dipertahankan dari satu musim ke musim berikutnya. Kemudian pada saat hasil tangkapan menjadi Y_2 akan memberikan hasil tangkapan maximum berkelanjutan dari perikanan, dimana terlihat bahwa Y_2 menyinggung $F(X)$ pada tingkat populasi sama dengan X_{MSY} . Pada kondisi ini pertumbuhan stok persis sama dengan laju panen, maka tidak akan terjadi perubahan ukuran stok ikan seiring dengan waktu. Kondisi ini disebut keseimbangan bionomik lestari (*steady-state equilibrium*). Gambar 3, juga terlihat bahwa pada hasil tangkapan sebesar Y_3 menghasilkan dua keseimbangan, X' dan X'' , namun hanya X'' yang merupakan keseimbangan yang stabil. Ini berarti bahwa untuk setiap stok ikan di sebelah kanan X' jika hasil tangkapan sama dengan Y_3 , maka stok akan mencapai X'' . Untuk setiap ukuran stok yang berada di sebelah kiri X' dengan Y_3 , maka spesies akan punah.

FUNGSI PERIKANAN BERKELANJUTAN

Fungsi produksi perikanan Gordon-Schaefer dikembangkan berdasarkan produksi yang berkelanjutan di mana pertumbuhan logistik biomasa ikan dalam kondisi keseimbangan dalam jangka panjang atau $dX(t)/dt = 0$. Dalam kondisi keseimbangan, produksi akan sama dengan pertumbuhan biologi (*biological growth*), sehingga persamaannya akan menjadi:

$$q \cdot E \cdot X = rX \left(1 - \frac{X}{k}\right) \quad (6)$$

dengan q : koefisien kemampuan alat tangkap, E : upaya penangkapan (*fishing effort*), r : koefisien laju pertumbuhan alami ikan, X : stok ikan, dan k : koefisien daya dukung lingkungan sehingga fungsi produksi perikanan berkelanjutan pada

persamaan (6) kalau dipecahkan secara matematik akan diperoleh laju pertumbuhan biomassa atau nilai X , dan tingkat *effort* (E).

$$X = \frac{k}{r} (r - q \cdot E) \quad (7)$$

$$\text{dan } E = \frac{r}{q} \left(1 - \frac{X}{k}\right) \quad (8)$$

Dengan mensubstitusikan laju pertumbuhan biomassa (nilai X) ke dalam persamaan (6) akan diperoleh hasil tangkapan berkelanjutan atau produksi berkelanjutan, sebagai berikut :

$$Y = qE \frac{k}{r} (r - q \cdot E) \quad (9)$$

Persamaan tersebut merupakan persamaan kuadratik dalam upaya penangkapan E , sedangkan parameter yang lain yaitu q , k dan r adalah konstanta. Untuk mendapatkan nilai tangkapan dan upaya penangkapan yang berkelanjutan dapat dilakukan dengan membagi kedua sisi persamaan produksi berkelanjutan dengan variabel input (E) sehingga diperoleh persamaan linier yang disederhanakan dalam bentuk :

$$\begin{aligned} Y &= qkE - \frac{q^2}{r} E^2 = \alpha E - \beta E^2 \\ \frac{Y}{E} &= \alpha - \beta E \\ U &= \alpha - \beta E \end{aligned} \quad (10)$$

dengan U : hasil tangkapan atau produksi per satuan *input* atau disebut juga CPUE (*catch per unit effort*), di mana :

$$\alpha = qk \quad (11)$$

$$\text{dan } \beta = \frac{q^2}{r} \quad (12)$$

Dengan meregresikan persamaan (10) yaitu meregresikan variabel U dengan E , maka akan didapat koefisien α dan β . Ketika koefisien α dan β diperoleh dari hasil regresi tersebut, maka nilai MSY dapat diperoleh,

karena MSY tak lain adalah tingkat input pada :

$$E_{MSY} = \frac{\alpha}{2\beta} \quad (13)$$

Sehingga produksi pada tingkat MSY adalah :

$$Y_{MSY} = \frac{\alpha^2}{4\beta} \quad (14)$$

KAJIAN EKONOMI

Analisis fungsi produksi lestari perikanan tangkap hanya dapat menentukan tingkat pemanfaatan maksimum secara lestari berdasarkan estimasi parameter biologi sehingga belum mampu menentukan tingkat pemanfaatan maksimum secara ekonomi. Untuk menjawab pertanyaan tersebut Gordon mengembangkan model Schaefer dengan cara memasukkan faktor harga yang disebut dengan model bio-ekonomik dengan menggunakan harga tetap. Dengan demikian model ini disusun dari model parameter biologi, biaya penangkapan, dan harga ikan.

Berdasarkan asumsi bahwa harga ikan per ton (p) dan biaya penangkapan per unit upaya adalah tetap dihitung berdasarkan harga riil, dan biaya total didefinisikan linier terhadap *input* maka total penerimaan nelayan dari usaha penangkapan ikan adalah :

$$TR = p \cdot Y(E) \quad (15)$$

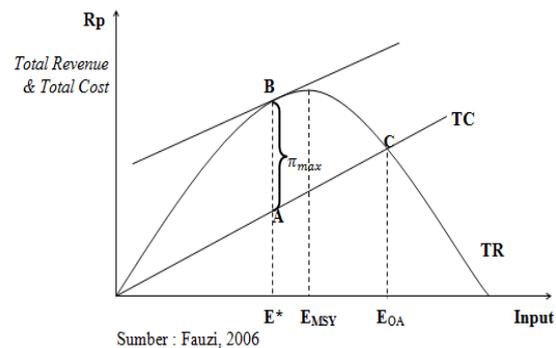
Total biaya penangkapan dihitung dengan persamaan :

$$TC = c \cdot E \quad (16)$$

dengan TR : penerimaan total (*total revenue*) dari ekstraksi sumberdaya ikan, TC : total biaya penangkapan (*total cost*), E : upaya penangkapan, Y : jumlah produksi ikan, p : harga output atau ikan (survei pada pasar lokal), dan c : biaya upaya penangkapan rata-rata (Rp) per tahun.

Selisih antara penerimaan total (*total revenue*) dari ekstraksi sumberdaya ikan dengan total biaya penangkapan (*total cost*) disebut keuntungan lestari (berkelanjutan), sehingga keuntungan (π) lestari dari pemanfaatan sumberdaya ikan dapat didefinisikan sebagai berikut :

$$\pi = TR(E) - TC(E) \quad (17)$$



Gambar 4. Kurva Keseimbangan Bioekonomi Schaefer-Gordon

Sumber : Fauzi, 2006

Menurut Fauzi (2006), apabila setiap tingkat upaya lebih rendah dari upaya penangkapan pada akses terbuka atau *open access* (E_{OA}), penerimaan total akan melebihi biaya total sehingga perilaku perikanan akan lebih banyak tertarik untuk menangkap ikan. Dalam kondisi akses terbuka tanpa dikendalikan, hal ini akan menyebabkan banyak pelaku baru masuk dalam industri perikanan. Sebaliknya pada tingkat upaya lebih tinggi daripada biaya total banyak pelaku keluar dari industri perikanan.

Pada zona akses terbuka keseimbangan terjadi pada titik C di mana selisih *total revenue* dengan *total cost* adalah nol. Dengan kata lain, keseimbangan pada zona akses terbuka akan terjadi jika seluruh rente ekonomi telah terkuras habis sehingga tidak ada lagi insentif untuk *entry* dan *exit*, serta tidak ada perubahan pada tingkat upaya yang sudah ada. Kondisi ini identik dengan ketidakadaan hak kepemilikan (*property rights*) pada sumberdaya atau lebih tepatnya ketiadaan hak kepemilikan yang dikuatkan secara hukum (Fauzi, 2006).

Rente ekonomi maksimal terjadi pada titik *B*. Titik inilah yang disebut sebagai *Maximum Economic Yield* (MEY), yaitu tingkat penangkapan maksimum yang dapat menghasilkan keuntungan terbesar secara ekonomi, dan merupakan tingkat upaya optimal secara sosial (Fauzi, 2006). Kalau tingkat upaya pada keseimbangan zona akses terbuka dibandingkan dengan tingkat upaya optimal secara sosial, terlihat bahwa pada zona akses terbuka tingkat upaya yang dibutuhkan jauh lebih besar daripada tingkat upaya optimal secara sosial, sementara rente ekonomi yang diperoleh lebih kecil. Dari sudut pandang ekonomi, keseimbangan pada zona akses terbuka menimbulkan terjadinya alokasi sumberdaya alam yang tidak tepat karena kelebihan faktor produksi (tenaga kerja, modal) tersebut dapat dialokasikan untuk kegiatan ekonomi lainnya yang lebih produktif (Fauzi, 2006). Selain itu pada keseimbangan zona akses terbuka terlihat bahwa upaya yang dibutuhkan untuk mencapai hasil tangkapan yang maksimum jauh lebih besar dari upaya pada titik MSY. Sebaliknya upaya optimal secara sosial lebih kecil dari upaya pada tingkat MSY.

Gordon dalam Fauzi (2005) berpendapat bahwa, jika *input* dapat dikendalikan pada tingkat $E = E^*$, manfaat ekonomi akan diperoleh secara maksimum yaitu sebesar garis *AB*. Secara matematik hal ini bisa diturunkan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \pi_{max} &= paE - p\beta E^2 - cE \\ \frac{\partial \pi}{\partial E} &= p\alpha - 2\beta pE - c = 0 \end{aligned} \quad (18)$$

Sehingga diperoleh tingkat input *E* atau upaya penangkapan yang optimal sebesar:

$$E^* = \frac{ap-c}{2\beta p} \quad (19)$$

METODE

Analisis spasial kawasan penangkapan ikan (*fishing ground*) alat tangkap payang/lampara, jaring insang, bagan dan pancing tonda, menggunakan *software*

Eviews4 dengan data-data yang bersumber dari berbagai instansi terkait dari tahun 2002-2012. Data *time series* didapatkan dari berbagai sumber hasil tangkapan ikan pelagis kecil di perairan Wini Kecamatan Insana Utara dari tahun 2002 sampai dengan 2012 dari alat tangkap payang/lampara, jaring insang (*Gill Net*), bagan(*Rakit Kelong*) dan pancing tonda (*head line*): (1) Dinas Perikanan Kabupaten TTU, (2) Statistik Perikanan BPS Kabupaten TTU, (3) UPT Kelautan dan Perikanan Kecamatan Insana Utara, dan (4) Pelabuhan Perikanan Wini Kecamatan Insana Utara. Masing-masing data tersebut saling melengkapi satu dengan yang lainnya. Selanjutnya menyusun data produksi dan upaya dalam bentuk *time series* dengan melakukan standarisasi alat tangkap, karena nilai koefisien masing-masing alat tangkap berbeda. Alat tangkap payang dijadikan sebagai standar (acuan), karena alat tangkap payang digunakan paling banyak oleh nelayan di perairan Wini. Rumus yang digunakan dalam perhitungan nilai faktor daya tangkap atau *Fishing Power Index* (FPI) adalah:

$$FPI_i = \frac{CPUE_i}{CPUE_{pyg}} \quad (1)$$

dengan FPI_i : nilai faktor daya tangkap atau *Fishing Power Index* (FPI) pada tahun ke-*i*, $CPUE_i$: *Catch Per Unit Effort* (CPUE) alat tangkap *i* pada tahun ke-*i*, dan $CPUE_{pyg}$: *Catch Per Unit Effort* (CPUE) alat tangkap payang.

Pendekatan biologi dalam pengelolaan sumberdaya ikan pelagis kecil menggunakan *Surplus Production Method* (Metode Surplus Produksi). Metode ini digunakan untuk menghitung potensi lestari (MSY) dan upaya (tingkat pemanfaatan) optimum dengan cara menganalisa hubungan upaya penangkapan (*E*) dengan hasil tangkapan per satuan upaya (CPUE). Data yang diperlukan berupa data hasil tangkapan (*catch*) tiap jenis ikan pelagis kecil, dan upaya penangkapan (*effort*) berupa lama trip penangkapan tiap jenis alat tangkap. Pengolahan data melalui

pendekatan Schaefer (1945), dihitung dengan menggunakan *Eviews.4* dan alat bantu program *Excel*.

Kemudian olah data menggunakan *software Eviews.4* dan *Excel* menggunakan Model CYP (Clark, Yoshimoto dan Pooley) dengan meregresikan data *time series* antara produksi dan upaya untuk mencari nilai-nilai koefisien daya tangkap (q), koefisien pertumbuhan alami ikan (r) dan daya dukung lingkungan perairan (k), dengan persamaan (Ami *et al.* 2005) sebagai berikut:

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

dengan U : produksi per unit upaya/CPUE, $\ln(U_{t+1})$: sebagai variabel terikat (Y), nilai \ln CPUE tahun $t+1$, $\ln(U_t)$: sebagai variabel bebas 1 (X_1), nilai \ln CPUE tahun t , ($E_t + E_{t+1}$) : sebagai variabel bebas 2 (X_2), jumlah upaya tahun t ditambah $t+1$, r : koefisien pertumbuhan alami ikan, q : koefisien daya tangkap, dan k : koefisien daya dukung lingkungan perairan

Setelah nilai koefisien r , q , dan k diketahui, selanjutnya melakukan perhitungan tingkat optimisasi pemanfaatan sumberdaya ikan pelagis kecil dari berbagai rezim pengelolaan ikan pelagis kecil. Model analisis bioekonomi berbagai rezim pengelolaan sumberdaya ikan pelagis kecil disajikan pada Tabel 1.

HASIL DAN ANALISIS

HASIL TANGKAPAN (CATCH), UPAYA PENANGKAPAN (EFFORT), DAN PRODUKTIVITAS (CPUE)

Produksi dipengaruhi oleh besarnya tingkat upaya pemanfaatan terhadap target produksi itu sendiri. Semakin besar target produksi tersebut, maka tingkat pengupayaan terhadap target tersebut juga diintensifkan. Dalam perikanan, hal semacam ini tidak selalu memberikan hasil positif karena banyak faktor yang mempengaruhi, terutama keberadaan sumberdaya perikanan itu sendiri,

kemampuan armada penangkapan dan kondisi oceanografis.

Perkembangan hasil tangkapan (*catch*), upaya penangkapan (*effort*) dan hasil tangkapan per unit upaya (*catch per unit effort*) dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 6. Perkembangan Catch, Effort dan CPUE

Tahun	Catch (Ton)	Effort (Trip)	CPUE (Ton/Trip)
2002	3382	2307	1,4658
2003	3482	2792	1,2469
2004	3581	546	6,5614
2005	3562	3235	1,1012
2006	3595	3281	1,0958
2007	3673	3344	1,0984
2008	3616	3112	1,1618
2009	3463	3100	1,1171
2010	3485	3213	1,0845
2011	3608	3115	1,1581
2012	3709	3150	1,1773

1. Hasil Tangkapan Ikan Pelagis Kecil

Perkembangan hasil tangkapan ikan pelagis kecil di perairan Wini Kecamatan Insana Utara dapat dilihat pada grafik 4 di bawah ini.



Grafik 4. Hasil Tangkapan Ikan Pelagis Kecil di Perairan Wini Kecamatan Insana Utara Tahun 2002 - 2012

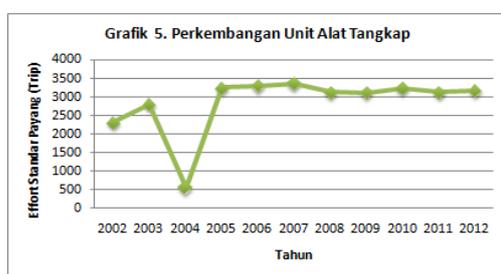
Grafik 4, terlihat bahwa produksi ikan pelagis kecil di perairan Wini Kecamatan Insana Utara dalam kurun waktu 2002-2012 berfluktuasi. Hasil tangkapan (produksi) pada tahun 2002 sebesar 3382 ton. Pada tahun 2003-2007 hasil tangkapan ikan pelagis kecil mengalami peningkatan yaitu dari sebesar 3482 ton di tahun 2003 menjadi 3581 ton di tahun 2004. Kemudian produksi menurun sebesar 3562 ton di tahun 2005 dan

pada tahun 2006 meningkat menjadi 3595 ton. Peningkatan produksi ini juga terjadi pada tahun 2007 sebesar 3673 ton dan pada tahun 2008 turun menjadi 3616 ton. Pada tahun 2009 produksi mengalami peningkatan yakni sebesar 3463 ton. Kemudian pada tahun 2010-2012 mengalami peningkatan yakni dari sebesar 3485 ton di tahun 2010 menjadi sebesar 3608 ton di tahun 2011 dan pada tahun 2012 meningkat menjadi sebesar 3709 ton.

Peningkatan produksi ini sebagian ada yang diikuti oleh penurunan *effort* dan ada yang juga diikuti dengan kenaikan *effort* yang terjadi pada beberapa tahun. Hal ini disebabkan oleh musim, keadaan cuaca, teknologi penangkapan dan ketersediaan ikan di perairan Wini Kecamatan Insana Utara.

2. Upaya Penangkapan Ikan Pelagis Kecil

Upaya penangkapan (*effort*) ikan pelagis kecil di perairan Wini Kecamatan Insana Utara, berupa ikan tembang, nipi, terbang, kembung, teri, julung-julung, selar dan alu-alu tahun 2002-2012 juga berfluktuasi dengan kecenderungan menurun. Upaya penangkapan yang terendah tahun 2004 sebanyak 546 trip, sedangkan yang tertinggi pada tahun 2007 sebanyak 3344 trip. Perkembangan upaya penangkapan ikan pelagis kecil dapat dilihat pada grafik 5.



Grafik 5. Upaya Penangkapan Ikan Pelagis Kecil di Perairan Wini Kecamatan Insana Utara Tahun 2002 - 2012

Grafik 5, terlihat bahwa upaya penangkapan terendah terjadi pada tahun 2004 sebanyak 546 trip, sedangkan yang

tertinggi pada tahun 2007 sebanyak 3344 trip. Peningkatan upaya penangkapan terjadi pada tahun 2002-2003, dan 2005-2007, diikuti dengan peningkatan produksi. Kemudian pada tahun 2008 dan 2009 terjadi penurunan upaya penangkapan tetapi tidak dibarengi dengan peningkatan produksi. Hal ini mengindikasikan bahwa penambahan *effort* yang merupakan salah satu alternatif untuk meningkatkan produksi tidak menunjukkan korelasi positif. Selanjutnya pada tahun 2010 terlihat bahwa upaya penangkapan mengalami peningkatan dan dibarengi dengan peningkatan produksi. Kemudian pada tahun 2011 upaya penangkapan mengalami penurunan sebanyak 3115 trip dan diikuti dengan peningkatan produksi (dapat dilihat tabel 4.8) dan upaya penangkapan pada tahun 2012 mengalami kenaikan sebesar 3150 trip dan diikuti dengan kenaikan produksi.

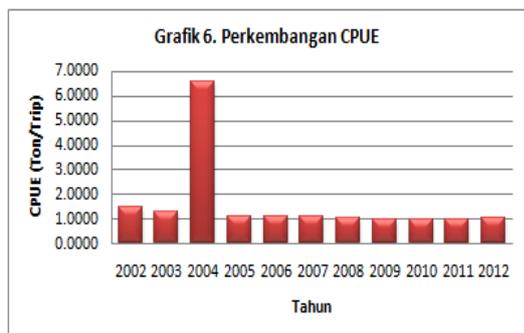
3. Hasil Tangkapan Per Unit Upaya Penangkapan (CPUE) Ikan Pelagis Kecil

Hasil tangkapan per upaya penangkapan (*CPUE*) sepanjang tahun 2002-2012 juga berfluktuasi yang menunjukkan kecenderungan yang mendatar. Nilai *CPUE* digunakan untuk mengetahui kecenderungan produktivitas suatu alat tangkap dalam kurun waktu tertentu. *CPUE* dipengaruhi oleh tingkat pemanfaatan (produksi) dan tingkat upaya yang diterapkan.

Grafik 6, menunjukkan bahwa dari tahun 2002 sampai tahun 2003 nilai *CPUE* mengalami penurunan yang disebabkan upaya penangkapan (trip) mengalami peningkatan, kemudian pada tahun 2004 nilai *CPUE* mengalami peningkatan sebanyak 6,5614 ton/trip dimana upaya penangkapan (trip) mengalami penurunan dan dapat dilihat bahwa nilai *CPUE* paling tinggi berada pada tahun 2004. Selanjutnya pada tahun 2005-2007 *CPUE* mengalami penurunan dan memperlihatkan kecenderungan yang mendatar. Hal ini disebabkan upaya penangkapan (trip) mengalami kenaikan. Sedangkan pada tahun

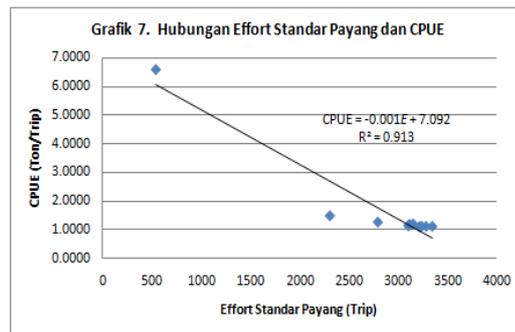
2008 nilai *CPUE* naik menjadi 1,1619 ton/trip. Selanjutnya pada tahun 2009-2010 nilai *CPUE* turun menjadi 1,1171 ton/trip di tahun 2009 menjadi 1,0845 ton/trip pada tahun 2011, dan pada tahun 2011-2012 nilai *CPUE* mengalami kenaikan masing-masing 1,1581 ton/trip dan 1,1773 ton/trip. Berdasarkan data tersebut dapat dilihat bahwa nilai *CPUE* mengalami fluktuasi ini terjadi karena periode tahun tersebut terjadi penambahan dan pengurangan jumlah hasil penangkapan (*effort*).

Gulland (1984) mengatakan bahwa pada awal penangkapan terjadi peningkatan nilai *CPUE* karena bertambahnya *effort* dan selanjutnya akan terjadi penurunan nilai *CPUE*. Hal ini disebabkan meningkatnya kompetisi antar alat tangkap yang beroperasi dimana kapasitas sumberdaya yang terbatas dan cenderung mengalami penurunan akibat densitas penangkapan yang terus menerus.



Grafik 6. Hasil tangkapan Per Upaya Penangkapan Ikan Pelagis Kecil di Perairan Wini Kecamatan Insana Utara Tahun 2002 - 2012

Hubungan antara nilai *CPUE* dengan upaya penangkapan (*effort*) perlu diketahui korelasinya, sehingga dapat diketahui kecenderungan produktivitas alat tangkap ikan pelagis kecil yang dicerminkan oleh nilai *CPUE*. Korelasi antara nilai *CPUE* dengan *effort* dapat dilihat pada grafik 7 berikut ini.



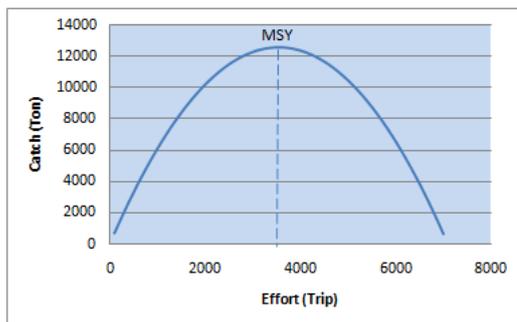
Grafik 7 Hubungan CPUE dengan Upaya Penangkapan Ikan Pelagis Kecil di Perairan Wini Kecamatan Insana Utara Tahun 2002 - 2012

Pada grafik 7, dapat diketahui bahwa korelasi antara *CPUE* dengan *effort* menunjukkan hubungan yang negatif dengan model $CPUE = 7,092 - 0,001E$ yaitu semakin tinggi upaya penangkapan maka semakin rendah nilai *CPUE*. Hal ini mengindikasikan bahwa dengan bertambahnya *effort*, maka produktivitas alat tangkap juga akan menurun dimana setiap penambahan *effort* sebesar satuan *effort* (trip), maka akan menurunkan nilai *CPUE* ikan pelagis kecil sebesar 0,001 satuan *CPUE* (ton/trip). Berdasarkan hal ini, tercermin perlunya perhatian mengenai pengendalian *effort* atau *effort* yang terkontrol sehingga pemanfaatan sumberdaya perikanan dapat berkelanjutan.

PENDUGAAN STATUS DAN POTENSI IKAN PELAGIS KECIL DI PERAIRAN WINI KECAMATAN INSANA UTARA

Untuk melakukan suatu pendugaan stok maka diperlukan suatu model yang dinamakan dengan *model surplus produksi*. Model produksi surplus merupakan hubungan antara produksi yang dihasilkan secara optimum tanpa mengganggu kelestarian sumberdaya dengan sejumlah *effort* yang digunakan. Data yang dipergunakan dalam menggunakan model ini adalah hasil tangkapan (*catch*) dan upaya penangkapan (*effort*). Data yang digunakan adalah data sekunder dari Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten TTU tahun 2002-2012.

Pendugaan status ikan pelagis kecil dilakukan dengan menggunakan model Schaefer. Model Schaefer menerapkan model berimbang (*Equilibrium State Model*) dimana dengan model Schaefer dapat diketahui nilai intercept (α) dan slope (β) yang digunakan untuk menduga nilai Y dan E pada saat MEY (*Maximum Economic Yield*). Dari analisis biologi dapat ditentukan nilai E_{MSY} dan Y_{MSY} di perairan Wini Kecamatan Insana Utara tersaji pada gambar berikut ini:



Grafik 8. Hubungan antara Effort (Trip) dengan CPUE

Dari hasil regresi linear pada (lanjutan lampiran 4), diperoleh *effort* optimum (E_{MSY}) sebesar 3550 trip. Berdasarkan nilai E_{MSY} , dilakukan perhitungan secara matematis untuk mengetahui hasil tangkapan yang diperoleh pada kondisi MSY (Y_{MSY}) yaitu sebesar 12.574,12 ton dan produktivitas optimum (U_{MSY}) sebesar 3,54 ton/trip. Setelah diketahui hasil analisis regresi linear dari ketiga model tersebut, maka dapat diketahui tingkat eksploitasi dan tingkat pemanfaatan pada wilayah perairan tersebut. Tingkat pemanfaatan yaitu dengan cara membandingkan jumlah produksi tahun terakhir dengan jumlah produksi optimum (Y_{MSY}) yang mampu mempertahankan kondisi ikan pelagis kecil dalam keadaan lestari. Dari perhitungan dengan menggunakan kedua model tersebut maka diperoleh tingkat pemanfaatan (TP) ikan pelagis kecil tahun 2012 mencapai 29,49% (dapat dilihat pada lampiran 6). Dalam tingkat pemanfaatan ini terdapat ketentuan, apabila nilai tingkat pemanfaatan berada sekitar 87,5% sampai 112%, maka kondisi

perikanan dalam keadaan *maximum sustainable yield* (MSY). Sedangkan tingkat pemanfaatan lebih dari 112,5% berarti kondisi perikanan mengalami *over fishing*, sebaliknya jika kurang dari 87,5% maka kondisi perikanan *underfishing*. Dengan adanya ketentuan tersebut maka tingkat pemanfaatan yang mencapai 29,49% dapat dikatakan perikanan pelagis kecil di perairan Wini Kecamatan Insana Utara dalam kondisi *under fishing*.

Tingkat eksploitasi (TE) adalah perbandingan alat tangkap (E) tahun terakhir dengan alat tangkap optimum (E_{MSY}) yang mampu menjaga kondisi perikanan pelagis kecil yang berkesinambungan. Dari perbandingan antara *effort* di tahun terakhir yaitu tahun 2012, dengan E_{MSY} , maka didapatkan tingkat eksploitasi yaitu mencapai 88,73% (lampiran 5). Hal ini menunjukkan bahwa perairan Wini masih dalam kondisi *seimbang lestari*. Meskipun demikian kebijakan dalam pengelolaan perikanan juga sangat diperlukan supaya sumberdaya yang ada tetap berkelanjutan di masa yang akan datang. Dari kedua pendekatan tersebut dapat disimpulkan bahwa pada tingkat pemanfaatan masih *under fishing*, sedangkan pada tingkat eksploitasi berada pada kondisi *berimbang lestari*. Setelah melakukan uji stasionary dan uji kointegrasi data, selanjutnya menggunakan model CYP (Clark, Yoshimoto dan Pooley) dengan meregresikan data time series antara produksi dan upaya untuk mencari nilai-nilai koefisien daya tangkap (q), koefisien pertumbuhan alami ikan (r) dan koefisien daya dukung lingkungan (k). Untuk jelasnya nilai *catch per unit effort* (CPUE) model Schaefer dengan persamaannya sebagai berikut :

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

$Ln(U_{t+1})$ = sebagai variabel terikat (Y), nilai Ln CPUE tahun t+1;

- $Ln(U_i)$ = sebagai variabel bebas 1 (X_1), nilai Ln CPUE tahun t ;
 (E_t+E_{t+1}) = sebagai variabel bebas 2 (X_2), jumlah upaya tahun t ditambah $t+1$;
 r = koefisien pertumbuhan alami ikan;
 q = koefisien daya tangkap;
 k = koefisien daya dukung lingkungan perairan

Tabel 7. Nilai Catch Per Unit Effort (CPUE) Model Schaefer

Tahun	Catch	Effort	U (ton/trip)	$\ln(u_{t-1})$	$\ln(u_t)$	E_t+E_{t+1}
2002	3382.06	2307.3694	1.465764417	0.220664	0.38237689	5099.6837
2003	3481.75	2792.3143	1.246904762	1.881208	0.22066429	3338.0343
2004	3580.70	545.7200	6.561423441	0.096380	1.88120757	3780.7194
2005	3562.31	3234.99941	1.101177945	0.091464	0.09638047	6516.2000
2006	3595.46	3281.20064	1.095776942	0.093828	0.09146365	6624.9344
2007	3672.66	3343.73380	1.098370927	0.150028	0.09382811	6455.7338
2008	3615.73	3112.0000	1.161866967	0.110704	0.15002817	6212.0000
2009	3462.90	3100.0000	1.117063871	0.081129	0.1107037	6313.0000
2010	3484.53	3213.0000	1.084510426	0.146804	0.08112867	6328.0000
2011	3607.57	3115.0000	1.158127127	0.163232	0.14680415	6265.0000
2012	3708.53	3150.0000	1.177309841	Y	X1	X2

Sumber : Data diolah

Tabel 7, dapat diketahui tingkat upaya yang dilakukan oleh nelayan di perairan Wini Kecamatan Insana Utara. Pada tahun 2002 tingkat *effort* sebanyak 2307,37 trip/tahun, dan tahun 2012 tingkat *effort* sebanyak 3150 trip/tahun. Data tingkat upaya ini merupakan dasar dalam melakukan perhitungan model *Clark*, *Yoshimoto* dan *Pooley* (CYP) melalui analisis regresi dengan menggunakan software *Eviews4* dan hasil analisis regresi berganda dapat dilihat pada table berikut ini :

Tabel 8. Hasil Analisis Regresi Linear Berganda

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	3.865220	0.370135	10.44273	0.0000
X1	-0.874436	0.129162	-6.770061	0.0003
X2	-0.000576	5.94E-05	-9.689545	0.0000
R-squared	0.931029	Mean dependent var		0.303544
Adjusted R-squared	0.911324	S. D. dependent var		0.556002
S. E. of regression	0.165570	Akaike info criterion		-0.515526
Sum squared resid	0.191893	Schwarz criterion		-0.424750
Log likelihood	5.577629	F-statistic		47.24633
Durbin-Watson stat	1.497420	Prob(F-statistic)		0.000086

UJI STATISTIK

1) Uji F

Berdasarkan hasil analisis regresi diperoleh nilai F_{hitung} untuk sumberdaya ikan pelagis kecil sebesar 42,24633. Selanjutnya nilai F_{hitung} dibandingkan dengan nilai F_{tabel} ($2,9$) = 4,26 pada taraf signifikansi $\alpha = 5\%$, sehingga diperoleh hasil bahwa nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$ yaitu ($42,24633 > 4,26$). Nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$, hal ini mengandung pengertian bahwa persamaan regresi untuk sumberdaya perikanan tangkap (sumberdaya ikan pelagis kecil) bisa digunakan untuk melakukan prediksi dan estimasi.

2) Uji t

Menggunakan analisis regresi diperoleh t_{hitung} untuk variabel X1 sebesar 6,770. Selanjutnya nilai t_{hitung} dibandingkan dengan nilai t_{tabel} ($2,9$) = 2,262 pada taraf signifikansi $\alpha = 5\%$, sehingga diperoleh hasil bahwa nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$ yaitu ($6,770 > 2,262$), atau dari hasil analisis tersebut ternyata nilai probabilitas signifikansi lebih kecil dari taraf nyata $\alpha = 5\%$ yaitu ($0,0003 < 0,05$), sehingga dapat disimpulkan bahwa variabel bebas (X1) berpengaruh secara signifikan terhadap produktivitas hasil tangkapan (Y).

Hal ini juga terjadi pada variabel X2, dimana dari hasil analisis regresi diperoleh t_{hitung} untuk variabel X2 sebesar 9,689. Selanjutnya nilai t_{hitung} dibandingkan dengan nilai t_{tabel} ($2,9$) = 2,262 pada taraf signifikansi $\alpha = 5\%$, sehingga diperoleh hasil bahwa nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$ yaitu ($9,689 > 2,262$), atau dari hasil analisis tersebut ternyata diperoleh nilai probabilitas signifikansi lebih kecil dari taraf nyata $\alpha = 5\%$ yaitu ($0,0000 < 0,05$), sehingga dapat disimpulkan bahwa variabel bebas (X2) berpengaruh secara signifikan terhadap produktivitas hasil tangkapan (Y).

3) Koefisien Determinasi

Berdasarkan hasil analisis regresi diperoleh nilai $R^2 = 0,931029$ atau 93,10%, hal ini mengindikasikan bahwa variabel independen dalam persamaan memiliki pengaruh dan keterkaitan yang sangat kuat

terhadap variabel dependen. Sedangkan sisanya sebesar 6,90% dipegaruhi oleh faktor lain yang tidak dimasukkan dalam model.

Setelah dilakukan uji statistik, selanjutnya menghitung nilai-nilai koefisien daya tangkap (q), koefisien pertumbuhan alami ikan (r) dan koefisien daya dukung lingkungan (k). Nilai *catch per unit effort* (CPUE) total menunjukkan besaran produksi per unit upaya penangkapan (jumlah trip), dengan menggunakan analisis regresi berganda diperoleh nilai $\alpha = 3,865220$; $\beta = -0,874436$; dan $\gamma = -0,000576$, sehingga persamaan regresi menjadi : $Y = 3,865220 - 0,874436X_1 - 0,000576X_2$. Hal ini dapat diartikan bahwa peningkatan aktivitas penangkapan (*effort*) akan menurunkan produktivitas hasil tangkapan (CPUE), semakin meningkat tingkat upaya yang dilakukan oleh nelayan maka akan semakin banyak jumlah ikan yang tertangkap, sehingga akan mengurangi jumlah sumberdaya perikanan jika tidak diimbangi dengan tingkat mortalitas dari ikan itu sendiri.

Dari hasil analisis dapat diketahui bahwa hubungan antara *catch per unit effort* dengan *effort* (trip), maka semakin besar *effort* maka CPUE semakin berkurang, artinya bahwa *catch per unit effort* (CPUE) berbanding lurus dengan *effort*, dimana dengan setiap penambahan *effort* maka makin rendah hasil tangkapan per unit usaha (CPUE).

Hubungan besarnya hasil tangkapan dengan upaya penangkapan dengan model Schaefer sebagai berikut : $\alpha = 3,865220$; $\beta = -0,874436$; dan $\gamma = -0,000576$, sehingga persamaan menjadi: $Y=3,865220-0,874436X_1 - 0,000576X_2$. Berdasarkan persamaan ini maka dapat dijelaskan bahwa setiap penambahan penangkapan sebesar 1 satuan *effort* (trip) maka akan terjadi pengurangan CPUE sebesar 0,000576 satuan CPUE (Ton/Trip). Setelah diketahui nilai $\alpha = 3,865220$; $\beta = -0,874436$; dan $\gamma = -0,000576$, dan melalui perhitungan matematik maka dapat dicari nilai-nilai koefisien daya tangkap (q), koefisien pertumbuhan alami ikan (r) dan koefisien daya dukung

lingkungan (k). Nilai parameter biologi sumberdaya ikan pelagis kecil di perairan Wini Kecamatan Insana Utara dapat dilihat pada tabel 9 berikut ini :

Tabel 9. Parameter Biologi Sumberdaya Ikan Pelagis Kecil di Perairan Wini Kecamatan Insana Utara

No	Parameter Biologi	Nilai
1	Koefisien pertumbuhan alami ikan (r)	0,134
2	Koefisien kemampuan alat tangkap (q)	0,0001543
3	Koefisien daya dukung lingkungan (k)	2.462.076,68

Tabel 8, diketahui nilai-nilai (α , β , γ) dapat diduga tingkat pertumbuhan alami (r) ikan pelagis kecil sebesar 0,134 yang artinya rata-rata laju pertumbuhan biologi sumberdaya perikanan pelagis kecil di perairan Wini Kecamatan Insana Utara sebesar 0,134% pada periode 2002-2012. Koefisien kemampuan tangkap (q) sebesar 0,0001543 artinya proporsi stok ikan pelagis kecil yang dapat ditangkap oleh satu unit alat tangkap sebesar 0,0001543 ton dan daya dukung lingkungan (k) perairan adalah 2.462.076,68 artinya perairan Wini memiliki kapasitas sebesar 2.462.076,68 ton terhadap sumberdaya ikan pelagis kecil.

ASPEK EKONOMI PERIKANAN PELAGIS KECIL DI PERAIRAN WINI KECAMATAN INSANA UTARA

1. Biaya Penangkapan

Biaya Penangkapan yang digunakan nelayan terdiri dari biaya tetap (*fixed cost*) dan biaya variabel (*variable cost*). Biaya tetap yang dimaksud dalam penelitian ini adalah seluruh biaya yang dikeluarkan dalam jumlah yang tetap untuk sekali melakukan operasional. Biaya ini meliputi biaya penyusutan kapal, penyusutan alat tangkap, penyusutan mesin, dan biaya perawatan.

Dalam aspek ekonomi yang diperhitungkan adalah faktor harga dan biaya. Dalam asumsi Gordon-Schaefer bahwa hanya faktor penangkapan yang diperhitungkan, sehingga biaya penangkapan yang dimaksudkan adalah total pengeluaran rata-rata unit penangkapan

ikan, meliputi biaya operasional per tahun per unit alat tangkap standar *payang* dan biaya penyusutan per trip penangkapan.

Jumlah biaya tetap (perawatan) per tahun dilihat pada tabel 10. Biaya tetap telah diubah menjadi harga riil yang perhitungannya dapat dilihat pada lampiran 7.

Tabel 10. Jumlah Biaya Tetap (Perawatan) Usaha Penangkapan Ikan Pelagis Kecil Tahun 2002-2012 (dalam harga riil)

Tahun	Penyusutan 1 Tahun (Nominal)	Harga Riil Penyusutan
2002	37,315	246,464
2003	45,500	300,528
2004	47,500	700,590
2005	50,250	741,150
2006	74,630	353,697
2007	149,260	590,661
2008	4,790,985	1,598,380
2009	425,000	2,505,896
2010	225,000	7,009,346
2011	1,790,985	16,660,326
2012	4,276,075	56,264,145

Sumber: Data Primer 2016

Biaya variabel adalah semua biaya yang dikeluarkan dalam jumlah yang tidak tetap setiap melakukan operasi penangkapan. Biaya ini meliputi biaya bahan bakar, oli, es, biaya konsumsi dan upah ABK dari pendapatan kotor, dan semua biaya ini diperoleh dari penerimaan kotor hasil tangkapan. Jumlah biaya operasional per trip per kapal dapat dilihat pada (lampiran 7) dan biaya operasional pertahun dapat dilihat pada tabel 11. Jumlah biaya operasional selama 11 tahun ini telah diubah menjadi harga riil berdasarkan Indeks Harga Konsumen (IHK) tahun 2002-2012. Tabel *indeks harga konsumen* (IHK) dan perhitungan perubahan harga nominal menjadi harga riil dapat dilihat pada lampiran 8 dan 9.

Tabel 11. Jumlah Biaya Operasional Tahun 2002-2012 (dalam harga riil)

Tahun	Penyusutan (Rp)	Biaya Operasional Per Tahun (Rp)	Jumlah Total Biaya (Rp)
2002	246,464	929,137	1,175,602
2003	300,528	1,265,877	1,566,406
2004	700,590	1,353,018	2,053,608
2005	741,150	1,753,354	2,494,504
2006	353,697	3,297,657	3,651,354
2007	590,661	4,591,368	5,182,028
2008	1,598,380	1,949,066	3,547,447
2009	2,505,896	6,195,743	8,701,639
2010	7,009,346	5,099,394	12,108,740
2011	16,660,326	4,153,991	20,814,317
2012	56,264,145	9,210,759	65,474,903

Sumber: Data Primer 2016

Biaya penangkapan dalam kajian bioekonomi Gordon-Schaefer didasarkan atas asumsi bahwa hanya faktor penangkapan yang diperhitungkan, sehingga biaya penangkapan dapat didefinisikan sebagai biaya operasional per tahun per trip alat tangkap standart *payang*. Biaya operasional ini didapatkan dari data sekunder tahun 2002-2012 yang selanjutnya diubah menjadi harga riil berdasarkan *indeks harga konsumen* (IHK) tahun 2002-2012. Dengan menggunakan program Microsoft Excel, diperoleh nilai TC dari perkalian antara total biaya penangkapan dengan *effort* standar payang di perairan Wini Kecamatan Insana Utara. Perhitungan hasil *Total Cost* (TC) dapat dilihat pada tabel 12.

Berdasarkan analisis ekonomi, terlihat bahwa biaya penangkapan ikan pelagis kecil pada tahun 2012 diperoleh rata-rata biaya penangkapan 206.245.945.185,53, dan rata-rata biaya penangkapan (*c*) alat tangkap payang di perairan Wini Kecamatan Insana Utara selama tahun 2002-2012 diperoleh sebesar Rp.11.524.595,17. Dimana dalam satu bulan rata-rata nelayan melakukan penangkapan sebanyak 15 hari atau ± 180 hari setahun dan penangkapan ikan pelagis kecil di perairan Wini Kecamatan Insana Utara dilakukan sepanjang tahun.

Tabel 12. Total Biaya (TC) yang dikeluarkan Nelayan Payang Tahun 2002-2012

Tahun	Biaya Operasional (c) (Rp)	Effort Standar	TC = c * E (Rp)
2002	1.175.602	2307	2.712.547.479.85
2003	1.566.406	2792	4.373.896.740.15
2004	2.053.608	546	1.120.695.062.91
2005	2.494.504	3235	8.069.719.153.23
2006	3.651.354	3281	11.980.823.631.77
2007	5.182.028	3344	17.327.323.565.43
2008	3.547.447	3112	11.039.653.830.63
2009	8.701.639	3100	26.975.080.106.60
2010	12.108.740	3213	38.905.380.782.67
2011	20.814.317	3115	64.836.597.390.55
2012	65.474.903	3150	206.245.945.185.53

Sumber: Data Primer 2016

TOTAL PENERIMAAN (TOTAL REVENUE) DAN KEUNTUNGAN (II)

Salah satu aspek ekonomi yang diperlukan dalam kajian bioekonomi adalah faktor harga. Variabel harga ini akan berpengaruh pada jumlah total penerimaan yang diperoleh dalam aktivitas penangkapan. Pada musim puncak, hasil tangkapan ikan lebih banyak dibandingkan musim paceklik sehingga penawaran menjadi rendah, sedangkan pada saat musim paceklik permintaan dan penawaran terhadap hasil tangkapan tinggi tetapi produksinya lebih sedikit.

Nilai produksi ini diperoleh dari laporan data statistik Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten TTU dan BPS Kabupaten TTU. Untuk harga tiap ton diperoleh dari nilai penerimaan rata-rata dibagi dengan produksi rata-rata ikan pelagis kecil. Asumsi harga yang digunakan dalam penelitian ini adalah harga riil, maka harga nominal diubah menjadi harga riil berdasarkan Indeks Harga Konsumen (IHK) tahun 2002-2012. Untuk perhitungan harga nominal menjadi harga riil dapat dilihat pada lampiran 9. Harga ini sangat berpengaruh pada total penerimaan pengusaha sumberdaya ikan pelagis kecil. Sedangkan pendapatan (TR) didapatkan dari perkalian antara harga ikan/ton dengan tingkat produksi dalam satuan ton ($TR = P * Q$ dengan $Q = \alpha E - \beta E^2$) yang dapat dilihat pada tabel 13.

Tabel 13. Total Pendapatan yang diperoleh Nelayan Payang Tahun 2002-2012 di Perairan Wini Kecamatan Insana Utara

Tahun	Q (Rp/Ton)	P (Rp/Ton)	TR = p * Q
2002	3382	4.490,935	15.188.609.935.07
2003	3482	4.672,246	16.267.590.769.63
2004	3581	2.385,212	8.540.727.534.19
2005	3562	2.534,287	9.027.915.922.97
2006	3595	16.318,124	58.671.227.389.54
2007	3673	20.066,611	73.697.839.555.26
2008	3616	3.978,452	14.385.008.249.96
2009	3463	41.499,086	143.707.101.564.94
2010	3485	327.222,222	1.140.216.303.670.10
2011	3608	24.266,517	87.543.061.667.62
2012	3709	89.750,000	332.840.208.500.00

Sumber: Data Primer 2016

Selama tahun 2002-2007 diperoleh harga rata-rata ikan (p) dalam satuan ton sebesar Rp.48.834.880,96. Harga ikan pelagis kecil ini sangat berfluktuasi setiap tahunnya. Berdasarkan tabel diatas, terlihat bahwa total pendapatan yang diperoleh nelayan untuk nilai terendah terdapat pada tahun 2004. Hal ini disebabkan pada tahun 2004 produksi meningkat sebesar 3581ton sedangkan harga jualnya hanya sebesar Rp.2.385.212 dibandingkan dengan yang lainnya. Hal serupa juga terjadi pada penerimaan, dimana total penerimaan terendah pada tahun 2004 sebesar Rp.8,540,727,534.19 dan total penerimaan tertinggi pada tahun 2010 yakni sebesar Rp.1,140,216,303,670.10. Naik turunnya nilai ini dipengaruhi oleh besarnya produksi (Q) dan harga (p).

ANALISA EKONOMI USAHA PENANGKAPAN IKAN PELAGIS KECIL

Pada dasarnya pengelolaan sumberdaya perikanan diharapkan dapat memberikan keuntungan bagi nelayan. Keuntungan merupakan selisih dari penerimaan yang diperoleh dari hasil tangkapan dengan total biaya yang dikeluarkan. Upaya penangkapan yang meningkat, maka biaya operasional yang dikeluarkan juga bertambah besar sehingga mempengaruhi penerimaan. Dengan adanya hal ini maka upaya penangkapan yang rendah dapat meningkatkan penerimaan karena biaya operasionalnya rendah. Keuntungan diperoleh dari selisih antara total penerimaan dengan total biaya penangkapan.

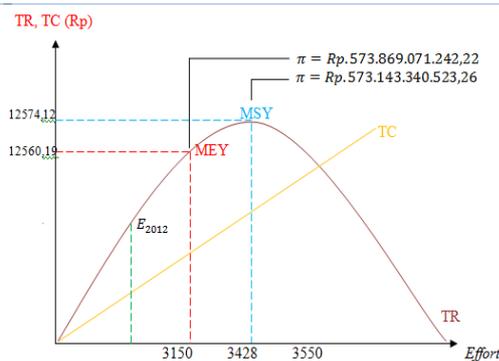
Keuntungan nelayan *payang* tahun 2002-2012 dapat dilihat pada tabel 14.

Tabel 14. Keuntungan (π) Nelayan *payang* di Perairan Wini Kecamatan Insana Utara Tahun 2002-2012

Tahun	TR (Rp)	TC (Rp)	π (TR - TC)
2002	15,188,609,935.07	2,712,547,479.85	12,476,062,455.22
2003	16,267,590,769.63	4,373,896,740.15	11,893,694,029.48
2004	8,540,727,534.19	4,373,896,740.15	7,420,032,471.28
2005	9,027,915,922.97	8,069,719,153.23	958,196,769.74
2006	58,671,227,389.54	11,980,823,631.77	46,690,403,757.77
2007	73,697,839,555.26	17,327,323,565.43	56,370,515,989.83
2008	14,385,008,249.96	11,039,653,830.63	3,345,354,419.33
2009	143,707,101,564.94	26,975,080,106.60	116,732,021,458.34
2010	1,140,216,303,670.10	38,905,380,782.67	1,101,310,922,887.43
2011	87,543,061,667.62	64,836,597,390.55	22,706,464,277.07
2012	332,840,208,300.00	206,245,945,185.53	126,594,263,314.47

Optimalisasi ekonomi usaha penangkapan ikan pelagis kecil diperoleh dari perhitungan E_{MEY} (jumlah alat tangkap saat keuntungan maksimum) dan nilai Y_{MEY} (jumlah hasil tangkap saat keuntungan maksimum). Dari hasil perhitungan yang dilakukan didapatkan bahwa nilai E_{MEY} sebanyak 3428 trip dan nilai Y_{MEY} sebesar 12.560,19 ton. Untuk jelasnya dapat dilihat pada lampiran 10.

Analisis usaha penangkapan ikan pelagis kecil didasarkan pada data menunjukkan besarnya total penerimaan (TR) dan total biaya pengeluaran (TC), sehingga didapatkan nilai keuntungan nelayan. Dari nilai tersebut dibuat grafik dengan menggunakan TR dan TC sebagai variabel Y dan banyaknya alat tangkap (trip) sebagai variabel X. Selanjutnya dicari titik perpotongan garis antara *total revenue* dan *total cost*, dimana grafik perpotongan tersebut sebagai tanda bahwa keuntungan yang diperoleh nelayan adalah nol (OA). Bila keuntungan nelayan nol maka ini mengindikasikan bahwa nilai penerimaan sama dengan besarnya biaya total yang dikeluarkan sehingga nelayan tidak memperoleh keuntungan ataupun kerugian. Untuk jelasnya dapat dilihat pada grafik 9, yaitu grafik keuntungan nelayan *payang* dengan banyaknya *effort* (trip) tertentu.



Gambar 9. Hubungan TR, TC pada Usaha Penangkapan Ikan Pelagis Kecil dengan Effort Standart Payang di Perairan Wini Kecamatan Insana Utara

Berdasarkan gambar di atas, terlihat bahwa keuntungan pada tingkat MSY sebesar Rp.161.448.828,32/trip/tahun. Sedangkan keuntungan pada tingkat MEY sebesar Rp.167.406.380,18/trip/tahun. Untuk lebih jelasnya hasil perhitungan dapat dilihat pada lampiran 10.

Sedangkan untuk optimalisasi ekonomi, diperoleh nilai $E_{MEY} = 3428$ trip dan nilai $Y_{MEY} = 12.560,19$ ton (perhitungan dapat dilihat pada lampiran 12). Upaya penangkapan ini lebih kecil dari nilai E_{MSY} (pada model Schaefer) yaitu sebesar 3550 trip. Begitu pula juga dengan besarnya produksi pada kondisi MEY nilainya jauh lebih kecil bila dibandingkan dengan jumlah produksi lestari (MSY) yaitu sebesar 12.574,12 ton.

Usaha perikanan dikatakan *under exploited* secara ekonomis jika hasil tangkapan menurun dari titik MEY yang disebabkan oleh kelebihan *effort*. Dengan demikian usaha perikanan dapat dikembangkan lebih lanjut jika berada dalam kondisi *under exploited* dan akan memerlukan pengelolaan lebih lanjut jika berada dalam kondisi *over exploited*.

Jika dilihat dari data hasil penelitian maka pada tahun 2012 perikanan pelagis kecil di perairan Wini Kecamatan Insana Utara juga mengalami kondisi *under exploited* secara ekonomis, dimana jumlah hasil tangkapan sebesar 3708,53 ton berada dibawah batas Y_{MEY} sebesar 12.560,19 ton.

Keadaan ini disebabkan jumlah *effort* (trip) dari alat tangkap payang tidak mengalami peningkatan *effort*.

**OPTIMALISASI BIOEKONOMI
 PENGUSAHAAN SUMBERDAYA IKAN
 PELAGIS KECIL BERBAGAI REZIM
 PENGELOLAAN**

Setelah nilai koefisien r , q , dan k diketahui, selanjutnya melakukan perhitungan tingkat optimisasi pemanfaatan sumberdaya ikan pelagis kecil dari berbagai rezim pengelolaan ikan pelagis kecil. Perhitungan optimalisasi bioekonomi perusahaan sumberdaya ikan pelagis kecil dapat dilihat pada lampiran 11.

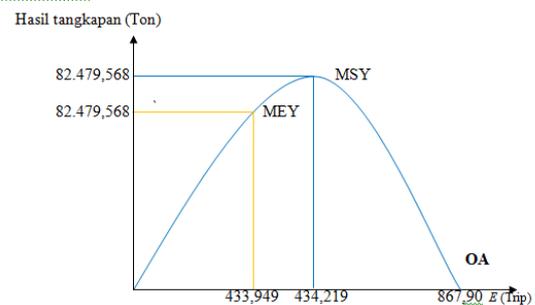
Perhitungan yang didasarkan pada nilai *maximum economic yield* (MEY), diperoleh biomas sebesar 1.231.803,06 ton dengan tingkat produksi sebesar 82.479,537 ton. Produksi ini dihasilkan melalui upaya optimal 433,949 trip/tahun. Secara teori, produksi maksimum pada tingkat MEY tercapai sebelum tingkat produksi maksimum lestari (MSY). Pada kondisi *Maximum Sustainable Yield* (MSY) diperoleh biomassa sebesar 615.519,17 ton dengan tingkat produksi 12.574,12 ton (model Schaefer) dan upaya optimal 3.550 trip.

Dengan kata lain, jumlah upaya optimal pada tingkat MEY berada dibawah jumlah upaya optimal yang diperlukan untuk menghasilkan produksi sebesar maksimum lestari. Ini artinya, setiap upaya yang berada pada tingkat MEY adalah lebih efisien dibandingkan dengan upaya yang ada pada tingkat MSY. Sementara rente ekonomi (keuntungan) yang dihasilkan pada tingkat eksploitasi ini adalah maksimum, yang berdasarkan perhitungan nilainya mencapai Rp.4.022.877.278.483,19,-. Untuk jelasnya dapat dilihat pada lampiran 11.

Tabel 15. Tingkat Biomass, Produksi, Upaya Optimal dan Keuntungan dari Berbagai Rezim Pengelolaan Sumberdaya Ikan Pelagis Kecil di Perairan Wini

Keterangan	Sole Owner/MEY	Open Access (OAY)	MSY
X Biomassa (Ton)	1.231.803,06	1.529,43	1.231.083,34
H* Hasil Tangkapan (Ton)	82.479,537	204,82	82.479,568
E* Tingkat Upaya (Trip)	433,949	867,90	434,219
Rente Sumberdaya/Profit (Rp)	4.022.877.278.483,19	0	4.022.877.278.483,19

Tabel 15, memperlihatkan bahwa nilai biomassa optimal pada rezim MEY lebih besar dari pada rezim lainnya, yaitu sebesar 1.231.803,06 ton. Hal ini dikarenakan pada rezim pengelolaan MEY, pengelolaan bersifat *sole owner* (*private*) sehingga pertumbuhan biomassa dapat dikendalikan oleh pemilik. Pada pengelolaan *sole owner* bersifat konservatif. Kondisi pengelolaan MSY menghasilkan produksi yang paling maksimum yaitu sebesar 82.479,568 ton, artinya hasil tangkapan tertinggi yang dapat ditangkap tanpa mengancam kelestarian sumberdaya ikan pelagis kecil di perairan Wini Kecamatan Insana Utara. Pada titik ini disebut titik *Maximum Sustainable Yield* karena setelah titik ini produksi akan menurun kembali mencapai titik nol dengan tingkat upaya maksimum dan dapat dilihat pada gambar 10, berikut ini :

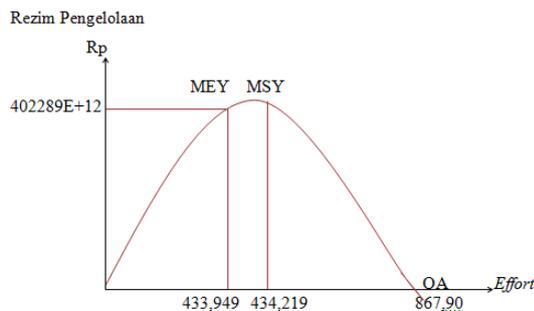


Gambar 10. Pengelolaan Sole Owner (*Maximum Sustainable Yield*) Hasil tangkapan (Ton)

Pada *open access* (OA), *effort* yang diperlukan lebih besar dibandingkan pada rezim MSY dan MEY. Besarnya tingkat upaya penangkapan pada rezim pengelolaan OA disebabkan oleh sifat dari rezim *open access* di Indonesia, dimana setiap orang boleh melakukan kegiatan penangkapan di perairan Indonesia. Kondisi berbeda terjadi pada rezim pengelolaan yang bersifat akses

terbuka (*open access*), dimana pertambahan upaya tidak akan berhenti kecuali dicapainya titik yang dikenal sebagai keseimbangan akses terbuka (*open access equilibrium*). Pada titik ini, jumlah penerimaan dari eksploitasi sumberdaya ikan akan sama besarnya dibandingkan dengan jumlah biaya yang dikeluarkan untuk kegiatan eksploitasi sumberdaya ikan ($TR = TC$). Dengan kata lain, rente ekonomi yang diperoleh pada rezim pengelolaan seperti ini adalah sama dengan nol.

Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh bahwa pada rezim pengelolaan yang bersifat akses terbuka, nilai biomas sebesar 1.529,43 ton dengan jumlah upaya sebesar 867,90 trip, dan dapat dilihat pada gambar 11 berikut ini:



Gambar 4.15. Hubungan Hasil Tangkapan dengan Effort dari Berbagai Rezim Pengelolaan

Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh rata-rata produksi aktual ikan pelagis kecil di perairan Wini Kecamatan Insana Utara adalah 3.559,47 ton dan tingkat produksi yang dihasilkan pada kondisi MSY (Y_{MSY}) adalah sebesar 82.479,568 ton, sedangkan jumlah *effort* aktual beroperasi dengan rata-rata 2.835,94 trip per tahun, dan upaya optimal (E_{MEY}) 433,949 trip, maka hal ini menunjukkan bahwa pemanfaatan sumberdaya ikan pelagis kecil di perairan Wini Kecamatan Insana Utara dalam kondisi *underfishing*.

STRATEGI PENGELOLAAN SUMBERDAYA IKAN PELAGIS KECIL DI PERAIRAN WINI KECAMATAN INSANA UTARA

Keseimbangan bioekonomi merupakan konsep pengelolaan yang diperlukan untuk memanfaatkan sumberdaya ikan pelagis kecil yang ditangkap oleh nelayan payang di perairan Wini Kecamatan Insana Utara. Dengan menggunakan model keseimbangan ini, sumberdaya perikanan dapat terjaga kelestariannya, disamping itu juga masyarakat di daerah pesisir khususnya nelayan payang tetap memperoleh keuntungan secara ekonomi dari penjualan tangkapannya.

Berdasarkan hasil analisis dengan model Schaefer, diperoleh bahwa hasil tangkapan maksimum lestari (MSY) ikan pelagis kecil di perairan Wini Kecamatan Insana Utara sebesar 12.574,12 ton dengan upaya (*effort*) optimum sebesar 3.550 trip. Dari hasil analisis tersebut menunjukkan bahwa pada tahun 2012 sumberdaya ikan pelagis kecil di perairan Wini Kecamatan Insana Utara dalam kondisi *underfishing*, dengan jumlah produksi sebesar 3708,53 ton berada dibawah produksi lestari (MSY) sebesar 12.574,12 ton dengan tingkat pemanfaatan sebesar 29,49%. Jumlah upaya penangkapan yang dioperasikan oleh nelayan payang di perairan Wini tahun 2012 sebesar 3.150 trip berada dibawah *effort* optimum sebesar 3.550 trip.

Hasil analisis bioekonomi berbagai rezim pengelolaan sumberdaya ikan pelagis kecil menunjukkan bahwa penangkapan ikan pelagis kecil di perairan Wini Kecamatan Insana Utara dalam kondisi *underfishing*, dimana rata-rata produksi aktual adalah sebesar 3.559,47 ton berada di bawah produksi lestari (MSY) sebesar 82.479,568 ton, sedangkan jumlah *effort* aktual beroperasi dengan rata-rata 2.835,94 trip pr tahun dengan *effort* optimal (E_{MEY}) sebesar 433,949 trip.

Berdasarkan hasil analisis tersebut, maka langkah strategi yang perlu dilakukan oleh nelayan payang yaitu :

1. Diperlukan penambahan *effort* sesuai dengan batas-batas MEY dan MSY;
2. Meningkatkan teknonologi penangkapan, seperti melalui peningkatan teknologi

pada alat tangkap payang, program motorisasi dan program pendidikan dan latihan tentang pengelolaan sumberdaya ikan;

3. Meningkatkan mutu hasil tangkapan nelayan.

Sumberdaya ikan pelagis kecil di perairan Wini Kecamatan Insana Utara dalam kondisi *underfishing* dengan analisis baik model Schaefer maupun analisis bioekonomi berbagai rezim pengelolaan, walaupun demikian sumberdaya ikan pelagis kecil tetap harus ada upaya pengelolaan baik oleh pemerintah, nelayan, LSM dan stakeholders lainnya dari aspek ekonomi, aspek lingkungan dan aspek manajemen, sehingga sumberdaya ikan pelagis kecil dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Hasil standarisasi dari empat jenis alat tangkap yang digunakan untuk menangkap ikan pelagis kecil yaitu menangkap ikan pelagis kecil yaitu payang, *gill net*, bagan dan pancing tonda yang dijadikan sebagai alat tangkap standar adalah *payang*. Alat tangkap payang setara dengan 0,7245 trip *gill net*, 0,6337 trip bagan dan 0,7434 trip pancing tonda.
2. Analisis surplus produksi dengan menggunakan model Schaefer teknik CYP diperoleh tingkat pertumbuhan alami (r) ikan pelagis kecil sebesar 0,134 periode 2002-2012. Koefisien kemampuan tangkap (q) sebesar 0,0001543ton dan daya dukung lingkungan (k) perairan adalah 2.462.076,68ton.
3. Pendugaan status secara biologi yang menggunakan model Schaefer dengan hasil tangkapan maksimum lestari (MSY) sebesar 12.574,12 ton/tahun dan *Effort Maximum Sustainable Yield* (E_{MSY}) yakni 3.550 trip/tahun dan *Productivity*

Maximum Sustainable Yield (U_{MSY}) 3,94 trip/ton. Tingkat pemanfaatan dalam kondisi *underfishing* dan tingkat eksploitasi dalam kondisi berimbang lestari pada perairan Wini Kecamatan Insana Utara. Keuntungan yang diperoleh sebesar Rp.573.143.340.523,26 per tahun.

4. Pada kondisi status secara ekonomi diperoleh *Effort Maximum Economic Yield* (E_{MEY}) sebesar 3.428 trip, *Maximum Economic Yield* (MEY) sebesar 12.560,19 ton, dan keuntungan sebesar Rp.573.869.071.242,22. Jika dibandingkan dengan tahun 2012 masih dalam kondisi *under exploited*.
5. Analisis bioekonomi berbagai rezim pengelolaan sumberdaya ikan pelagis kecil yang berdasarkan perhitungan nilai *maximum economic yield* (MEY), diperoleh biomas sebesar 1.231.803,06 ton dengan tingkat produksi (optimal *yield*) sebesar 82.479,537 ton. Produksi ini dihasilkan melalui upaya optimal (optimal *effort*) 433,949 trip/tahun. Perhitungan berdasarkan *maximum sustainable yield* (MSY) diperoleh biomas sebesar 1.231.083,34 ton dan optimal *yield* sebesar 82.479,568 ton dengan optimal *effort* 434,219 trip/tahun. Pada rezim *open acces* (OA) diperoleh biomas sebesar 1.529,43 ton, optimal *yield* sebesar 204,82 ton, optimal *effort* 867,90 trip/tahun dan tingkat keuntungan yang diperoleh = 0.
6. Tingkat pemanfaatan sumberdaya ikan pelagis kecil pada perairan Wini Kecamatan Insana Utara dalam kondisi *underfishing*, dimana rata-rata produksi aktual ikan pelagis kecil adalah 3.559,47 ton dan berada dibawah produksi maksimu lestari (MSY) sebesar 82.479,568 ton, sedangkan jumlah *effort* aktual beroperasi dengan rata-rata 2.835,94 trip per tahun, dan upaya optimal 433,949 trip.

SARAN

Dalam pengelolaan dan pemanfaatan sumberdaya ikan pelagis kecil diperlukan strategi dan kebijakan sebagai berikut :

1. Dalam penelitian ini, peneliti mengalami keterbatasan dalam pengambilan data karena adanya data sekunder yang terkadang tidak sesuai dengan kondisi lapangan, maka perlu adanya kajian mengenai kevalidan data terhadap nilai produksi dan jumlah armada yang tercatat pada daerah tersebut,
2. Mengevaluasi cara pengumpulan data statistic yang sedang berlaku untuk menetapkan cara dan materi pengumpulan data yang dapat digunakan untuk pengkajian sumberdaya perikanan,
3. Diperlukan penambahan *effort* sesuai dengan batas-batas MEY dan MSY, meningkatkan teknologi penangkapan, seperti melalui peningkatan teknologi pada alat tangkap payang, program motorisasi dan program pendidikan dan latihan tentang pengelolaan sumberdaya ikan dan meningkatkan mutu hasil tangkapan nelayan.
4. Pengembangan kerja sama antara Pemerintah, nelayan LSM, Perguruan Tinggi, stakeholders lainnya dalam pengelolaan sumberdaya ikan pelagis kecil.
5. Pemanfaatan sumberdaya ikan pelagis kecil dalam kondisi *underfishing*, walaupun demikian perlu adanya pengendalian (*controlling*), pemantauan (*monitoring*) dan pengawasan (*surveillance*) serta penegakkan hukum (*enforcement*) dengan sanksi yang cukup menjerakan bagi pelanggarnya (*deterrence-sanction*) dalam pemanfaatan sumberdaya perikanan.
6. Perlu adanya *Fishery Information System* (FIS) perikanan tangkap sebagai dasar kebijakan pemanfaatan dan pengelolaan sumberdaya ikan pelagis kecil.

DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, L.G and J.C. Seijo, (2010). "Bioeconomic of Fisheries Management". Wiley-Blackwell, Ltd., Publication.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten TTU, TTU Dalam Angka 2012. TTU.
- Budiman. (2006). Analisis Sebaran Ikan Demersal Sebagai Basis Pengelolaan Sumberdaya Pesisir di Kabupaten Kendal. (Thesis). Program Pasca Sarjana, Magister Manajemen Sumberdaya Pantai, Universitas Diponegoro Semarang. 114 hal
- Fauzi, A. (1998). The Management of Competing Multi Species Fisheries: A Case of A Small Pelagic Fishery on The North Coast of Central Java, (December).
- Fauzi A, Anna S, (2005). "Permodelan Sumber Daya Perikanan dan Kelautan untuk Analisis Kebijakan". Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Fauzi A, (2006). "Ekonomi Sumber Daya Alam dan Lingkungan. Teori dan Aplikasi". Jakarta: PT Gramedia Pustaka utama
- Fauzi A, (2010). "Ekonomi Perikanan. Teori, Kebijakan dan Pengelolaan". Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Gordon, H. S. (1954). The Economic Theory of a Common-Property Resource : The Fishery Author (s): H . Scott Gordon Source: The Journal of Political Economy , Vol . 62 , No . 2 (Apr . , 1954), pp . 124-142 Published by: The University of Chicago Press Stable URL : [http://w,62\(2\),124-142](http://w,62(2),124-142).
- Gujarati, D, (2010). "Dasar-dasar Ekonometrika". Buku 1, Edisi ke-5. Salemba Empat Jakarta: McGraw-Hill.
- Hartwick J.M and Nancy D. Olewiler, (1998). "The Economics of Natural Resource Use". Second Edition. Addison-Wesley.

- Kar, T. K. Ā., & Matsuda, H. (2008). A bioeconomic model of a single-species fishery with a marine reserve, 86, 171-180. doi:10.1016/j.jenvman.2006.12.001
- Kar, T. K., & Chakraborty, K. (2009). Bioeconomic analysis of Maryland ' s Chesapeake Bay oyster fishery with reference to the optimal utilization and management of the resource, *International Journal of Engineering, Science and Technology*,1(1), 172-189.
- Nurhayati, A. (2013). Analisis Potensi Lestari Perikanan Tangkap di Kawasan Pangandaran. *Jurnal Akuatika*, IV(2), 195-209.
- Purwanto., (1989). Bioekonomi Penangkapan Ikan : Model Dinamik, *Jurnal Oseana*, Volume XIV, Nomor 3: 93-100.
- Riduwan. (2006). Rumus dan Data dalam Aplikasi Statistika untuk Penelitian: Administrasi Pendidikan-Bisnis-Pemerintahan-Sosial-Kebijakan-Ekonomi-hukum-Manajemen-Kesehatan. Cetakan ke-1. Bandung: CV Alfabeta
- Sugiyono., (2010). Statistika untuk Penelitian. Penerbit Alfabeta Bandung
- UU No. 45. (2009). Undang-Undang RI Nomor 45 Tahun 2009 Tentang Perikanan.
- Wahyudin, Y. (1992). Alokasi Optimum Sumberdaya Perikanan di Perairan Teluk Palabuhanratu: Sumberdaya Ikan Demersl". Bogor: Institut Pertanian Bogor, Sekolah Pasca Sarjana, Program Studi Ekonomi Sumberdaya Kelautan Tropika. 168 hal
- Wahyudi, (2007). " Analisis Faktor Produksi Perikanan Tangkap yang Berkelanjutan di Perairan Kabupaten Belitung". (Thesis). Pasca Sarjana Fakultas Ekonomi, Magister Ekonomi Pembangunan dan Perencanaan, Universitas Padjajaran Bandung.

Tabel 1. Model Analisis Bioekonomi Berbagai Rezim Pengelolaan Sumberdaya Ikan Pelagis Kecil

Variabel	Kondisi		
	MEY	MSY	Open Access
Biomassa (x)	$\frac{K}{2} \left(1 + \frac{c}{pqK}\right)$	$\frac{K}{2}$	$\frac{c}{pq}$
Catch (y)	$\frac{rK}{4} \left(1 + \frac{c}{pqK}\right) \left(1 - \frac{c}{pqK}\right)$	$\frac{rK}{4}$	$\left(\frac{rc}{pq}\right) \left(1 - \frac{c}{pqK}\right)$
Effort (E)	$\frac{r}{2q} \left(1 - \frac{c}{pqK}\right)$	$\frac{r}{2q}$	$\frac{r}{q} \left(1 - \frac{c}{pqK}\right)$
Rente Ekonomi (π)	$pqKE \left(1 - \frac{qE}{r}\right) - cE$	$ph_{MSY} - cE_{MSY}$	$\left(p - \frac{c}{px}\right) F(x)$

Tabel 1. Indeks Harga Perdagangan Besar (IHPB) Industri Basis Tahun 2000 = 100

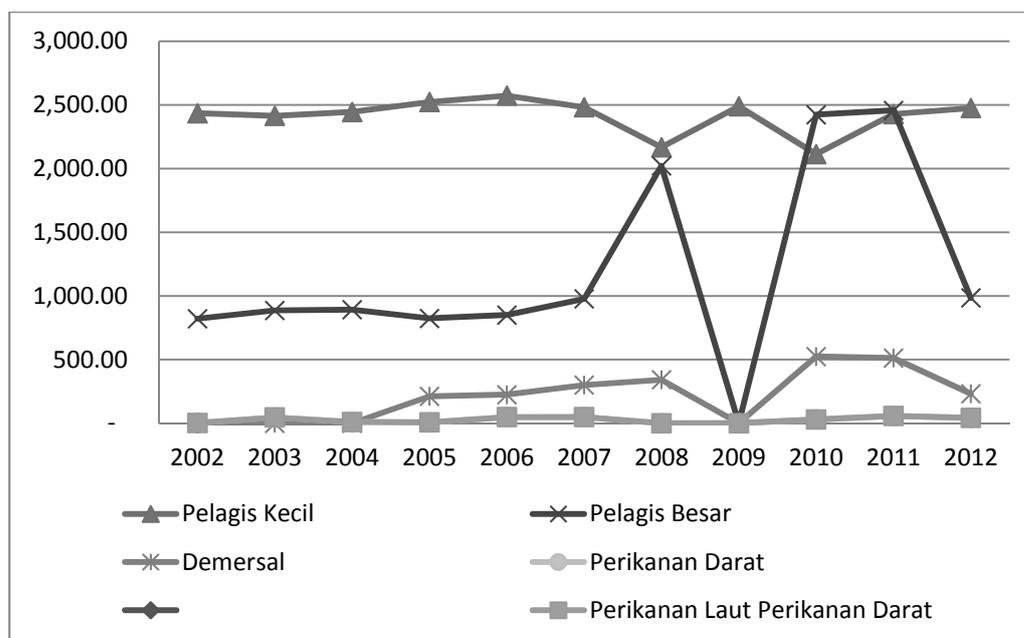
Kategori	Jumlah Pos Tarif Btbmi 2007	%
A	3.337**	33,2
B3	1.895	21,7
B5	533	6,1
B7	550	6,3
B10	794*	9,1
B15	170	1,9
P	897	10,3
X (exclusion list)	561***	6,4
Total	8.733	100

Sumber: Presentasi IJ-EPA Bea dan Cukai

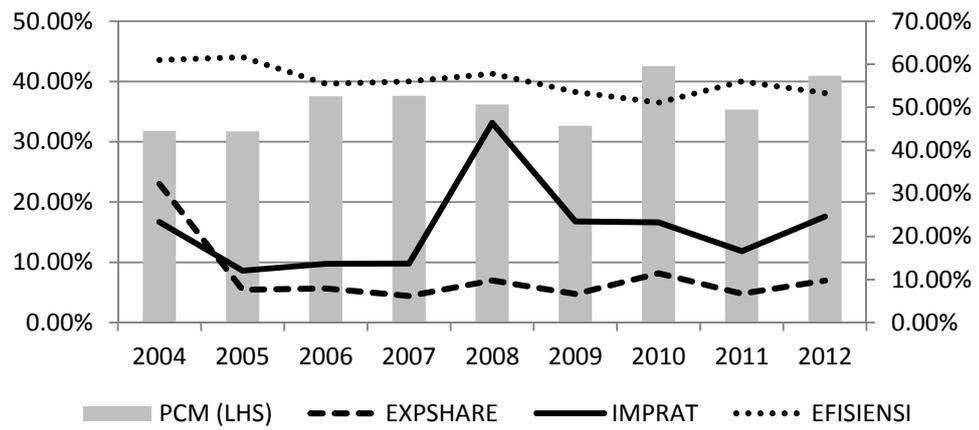
Keterangan: * signifikan pada taraf 10%

** signifikan pada taraf 5%

*** signifikan pada taraf 1%

**Gambar 1. Perkembangan Perikanan Laut dan Darat di Perairan Wini Kecamatan Insana Utara.**

Sumber: Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten TTU, diolah



Gambar 1. PCM, Pangsa Ekspor, Rasio Impor, dan Efisiensi Industri Manufaktur Indonesia
Sumber: BPS Indonesia, diolah

