



Akuntansi Kelautan dan Perikanan Biru Berbasis Konsep Hasil Maksimum Lestari Wilayah

Whedy Prasetyo

Universitas Jember, Jl. Kalimantan No.37, Krajan Timur, Sumbersari, Kec. Sumbersari, Kabupaten Jember, Jawa Timur 68121

whedy.p@gmail.com

doi.org/10.33795/jraam.v4i3.011

Informasi Artikel

Tanggal masuk	20-08-2019
Tanggal revisi	20-01-2020
Tanggal diterima	21-06-2020

Keywords:

*Fisherman Exchange Rates
Marine and Fisheries Blue
Accounting
Maximum Sustained Yield*

Abstract

The purpose of this study is to determine the balance of the calculation of fishermen's catch of fish. Descriptive quantitative method using data (econometrics) was selected to produce a calculation formula. The results showed that the production function pattern in the fishermen's catch followed the concept of the maximum sustainable yield of the region. It is a concept of marine and blue fisheries accounting treatment based on fishermen exchange rates, namely the preservation of biodiversity in the catch. Calculation of the balance condition between equality in the opportunity sacrificed in the form of additional units of effort and catch value.

Kata kunci:

*Akuntansi Kelautan dan
Perikanan Biru
Hasil Maksimum Lestari
Nilai Tukar Nelayan*

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan keseimbangan perhitungan hasil tangkapan ikan nelayan pola hasil maksimum lestari. Metode kuantitatif deskriptif menggunakan data (ekonometrika) dipilih untuk menghasilkan rumusan perhitungan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pola fungsi produksi pada tangkapan nelayan mengikuti konsep hasil maksimum lestari wilayah. Merupakan konsep perlakuan akuntansi kelautan dan perikanan biru berdasarkan nilai tukar nelayan, yaitu pelestarian keanekaragaman hayati pada hasil tangkapan. Persamaan dengan menggunakan harga sekarang dengan lag untuk harga kesepakatan hasil tangkapan dan usaha pelestarian keanekaragaman hayati. Perhitungan kondisi keseimbangan antara kesamaan dalam peluang yang dikorbankan berupa satuan tambahan usaha dan nilai tangkapan.



1. Pendahuluan

Awal tahun 2019 diwarnai dengan meningkatnya hasil tangkap ikan, namun melimpahnya tangkapan diikuti dengan gejolak perhitungan harga beli kepada nelayan, sehingga nelayan mengalami

ketidakpastian perhitungan harga. (Tabloid Mingguan Kontan 11 Maret 2019: Fokus Pada Industri Perikanan).

Penjelasan yang merupakan identitas “natural” yang dimiliki nelayan dalam menjual hasil tangkapan. Identitas ini

sebagai persoalan klasik di tingkat mikro atas gejolak harga jual. Gejolak yang belum dapat diselesaikan sebagai dampak mekanisme pasar pengepul atau pedagang besar [1][2]. Mekanisme yang tak terbatas pada jumlah hasil tangkap dengan perolehannya. Oleh karenanya nelayan tidak mampu memaksimumkan keuntungannya sesuai dengan usaha penangkapan ikan yang dilakukannya [3]. Lebih lanjut menurut Bueger, kondisi ini disebabkan nelayan dalam perolehan ikan yang bersifat bebas terbuka (*open access fishery*) akan tetap memilih untuk bertahan selama biaya rata-ratanya sama dengan penerimaan rata-ratanya [4]. Konsep tersebut bertentangan dengan perilaku memaksimumkan profit dari seorang produsen (*firm*) yang umum diterangkan dalam teori mikroekonomi, dimana produsen berusaha untuk menyamakan *marginal revenue* dan *marginal costnya*.

Penelitian-penelitian ekonomi berbasis kelautan dan atau perikanan pada umumnya telah mengacu pada aspek kelestarian sumber daya ikan dengan mengembangkan model pertumbuhan dan ketersediaan persediaan hasil tangkapan nelayan. Hoogervorst [5] dan Bueger [4] serta Anita [6] menunjukkan penjelasan umum bahwa pertumbuhan populasi hasil tangkapan ikan yang hidup dalam lingkungan konstan, artinya nilai suplai makanan yang terbatas adalah fungsi dari jumlah populasinya yang berbentuk keterhubungan. Selanjutnya Bateman dan Bergin [7] menunjukkan bagaimana dengan hanya menggunakan data hasil tangkapan dengan usaha (yang diproyeksi dengan jumlah kapal) menemukan bahwa pertumbuhan yang sifatnya logistik dari stok atau populasi ikan dan bersifat hasil yang semakin menurun (*decreasing return*) terhadap usahanya, sehingga dapat menentukan hasil maksimum lestari (*sustainable yield = SY*) dari sektor kelautan.

Hasil penelitian tersebut dikuatkan kembali dengan studi lanjut oleh

Hoogervorst [5] dengan menggunakan data *time series* telah menduga fungsi produksi kelautan (*yield function*) dengan model yang sangat sederhana, yaitu hasil tangkapan adalah fungsi kuadratik dari jumlah perahu. Hasilnya menunjukkan bahwa hasil tangkapan ikan tahunan di seluruh daerah telah banyak yang mendekati SY. Model lain yang serupa telah digunakan pula oleh Bailey et.al [8] untuk menduga fungsi produksi ikan Sardin di Spanyol, Hasilnya menunjukkan bahwa hasil tangkapan Sardin yang diperoleh telah melampaui SY. Model sejenis ini juga telah digunakan oleh Sartika [2] untuk melihat fungsi produksi udang di Sidoarjo.

Dalam akses pendugaan fungsi penawaran, karena kelautan dan perikanan adalah sumber daya bebas-masuk semua orang (*open access resources*) dimana pengguna boleh masuk secara tak terbatas untuk bersaing yang bisa mengantarkan pada *overfishing* atau over eksploitasi dan penggunaan sumber daya yang tidak efisien, maka penurunan fungsi penawaran untuk hasil tangkap kelautan dan perikanan umumnya didasarkan pada asumsi yang ekstrim dan belum banyak peneliti yang mengkajinya. Secara empiris ada tiga kelompok ekstrem dalam menduga fungsi penawaran hasil tangkap nelayan, yaitu; kelompok yang menduga melalui fungsi biaya rata-rata, kelompok yang menduga melalui *marginal cost* (biaya marginal), dan kelompok yang menduga melalui *input compensated-supply function* (fungsi penawaran yang terkompensasi dengan input) [9].

Ketiga kelompok tersebut menunjukkan ekonomi kelautan dan perikanan berbasis pada fungsi suplai atau penawaran, tanpa menggunakan model ekonomi dengan pendekatan wilayah secara kuantitatif. Pendekatan ini dinamakan Hasil Maksimum Lestari (*Maximum Sustained Yield* atau MSY). Konsep dengan merumuskan karakteristik wilayah dengan fungsi produksi berbentuk linier pada hasil

tangkapan (sebagai proksi Nilai Tukar Nelayan). Hasil yang merupakan integrasi secara langsung kondisi keseimbangan antara pertumbuhan dan populasi ikan. Kedua faktor sesuai dengan *open access resources* hasil tangkapan ikan yang berbeda setiap wilayah (*cluster*). Pola inilah yang dirumuskan sebagai tujuan dalam penelitian ini, yaitu menentukan keseimbangan perhitungan hasil tangkap ikan nelayan pola hasil maksimum lestari. Pola yang mewujudkan kebijakan pembangunan sektor Kelautan dan Perikanan berbasis kewilayahan.

2. Metode

Model ekonometrika yang dirumuskan dalam penelitian ini sebagai pendekatan kuantitatif persamaan struktural yang bersifat simultan. Dengan demikian perlu dilakukan terlebih dahulu identifikasi model (formula) sebelumnya. Identifikasi ini sebagai syarat mutlak untuk menentukan perumusan model dengan tetap mendasarkan pada parameter-parameternya. Hal yang lebih difokuskan yaitu terpenuhinya spesifikasi tanda aljabar dan besaran penduga parameter model yang telah ditentukan secara apriori, dan cukup representatifnya hasil pendugaan model dalam ekonomi perikanan [9].

Hasil pendugaan model tersebut dilakukan dengan menggunakan metode *order condition*, dengan rumusan persamaan $(K - M) > (G - 1)$

Dimana:

K = Total peubah dalam model, yaitu peubah endogen dan peubah *predetermined*,

M = Jumlah peubah endogen dan eksogen yang termasuk dalam suatu persamaan tertentu dalam model, dan

G = Total persamaan dalam model, yaitu jumlah peubah endogen dalam model.

Jika suatu persamaan menunjukkan kondisi $(K-M) > (G-1)$, maka persamaan tersebut dinyatakan teridentifikasi berlebihan (*over identified*); jika menunjukkan kondisi $(K-M) = (G-1)$, maka persamaan tersebut

teridentifikasi secara tepat (*exactly identified*); sedangkan apabila kondisinya $(K-M) < (G-1)$, maka persamaan tersebut tidak teridentifikasi (*unidentified*). Hasil identifikasi untuk setiap persamaan struktural harus *exactly identified* atau *over identified* [9] [10].

3. Hasil dan Pembahasan

Produksi Hasil Tangkap Ikan. Data Badan Pusat Statistik tahun 2019 menunjukkan bahwa jumlah nelayan di Jawa Timur pada tahun 2018 berjumlah 423.251 orang. Selanjutnya untuk produksi perikanan merujuk pada data Dinas Kelautan dan Perikanan Jawa Timur (2018), bahwa produksi perikanan tangkap sebesar 509.888.95 ton per tahun, sedangkan produksi perikanan budi daya sebesar 2.159.168.53 ton per tahun dan produksi olahan hasil perikanan sebesar 2.368.956 ton per tahun. Hasil produksi laut dan perikanan yang lain dari sumber dan tahun yang sama, menunjukkan bahwa produksi rumput laut sebesar 645.263 ton, produksi garam sebesar 99.490 ton, produksi udang sebesar 98.265.30 ton, dan produksi benih ikan sebesar 31.021.052.67 ribu ekor. Data produksi hasil tangkap dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Produksi Hasil Tangkap (dalam ribuan)

Uraian	Angka Tahun			
	2015	2016	2017	2018
Tuna	192.12	268.67	244.32	298.89
Prosentase	52.93	65.88	50	58.62
Udang	81.17	44.26	127.40	87.22
Persentase	22.36	10.85	26.07	17.11
Lain-Lain	89.68	94.88	116.99	123.77
Persentase	24.71	23.27	23.93	24.27
Total	362.988	407.83	488.72	509.88

Sumber: Dinas Kelautan dan Perikanan Jawa Timur (2019)

Kontribusi sektor kelautan dan perikanan pada PDRB tahun 2018 mencapai Rp. 44,89 triliun atau sebesar 3,48 % (persen)¹. Jika dibandingkan dengan tiga sektor unggulan lain di Jawa Timur, seperti

¹ Jumlah yang mendasarkan pada Data Dinas Kelautan dan Perikanan Jawa Timur (2019).

industri, perdagangan, dan pertanian, persentase sektor kelautan dan perikanan sangat jauh lebih kecil. Padahal melihat potensi kelautan Jawa Timur, menurut Yusuf [11] dapat di dorong kenaikan tiap tahunnya hingga 10 % (persen). Tujuan utama kenaikan ini untuk meningkatkan kesejahteraan nelayan yang dapat diukur melalui Nilai Tukar Nelayan (NTN). NTN menunjukkan tingkat kemampuan tukar atas barang-barang (produk) yang dihasilkan nelayan terhadap barang dan atau jasa yang dibutuhkan untuk konsumsi rumah tangga dan keperluan dalam proses produksi perikanan tangkap [2][6][11]. Fokus utama menaikkan NTN berarti meningkatkan hasil tangkap nelayan. Tren kenaikan NTN di Jawa Timur berbanding lurus dengan hasil tangkap dan harga ikan. Penjelasan ini didasarkan pada ilustrasi data Dinas Kelautan dan Perikanan Jawa Timur bahwa kenaikan persentase nilai tangkap dari setiap tahunnya. Kenaikan tersebut disebabkan kenaikan rata-rata indeks harga yang diterima nelayan lebih besar dari kenaikan rata-rata indeks harga yang dibayarkan. Perhitungan ini sebagaimana formula (3) yaitu $X_t = k - (qk/r) \cdot E_t$ sehingga akan menghasilkan persamaan (5) bahwa $Q_t = f(E_t)$.

Persamaan (5) akan tercapai apabila keseimbangan biologis ikan terjamin (keanekaragaman hayati, seperti terumbu karang, padang lamun, hutan bakau, muara dan lahan basah) sehingga usaha penangkapan ikan adalah menangkap surplus pertumbuhan ikan bukan populasi ikan. Dengan demikian hasil penangkapan ikan merupakan ekonomi produksi lestari (MSY). Konsep keseimbangan bionomik ini mengembangkan rumusan formula yang dihasilkan riset Hoogervorst [5] untuk menunjukkan bahwa produk ikan mempunyai kaitan yang erat dengan lingkungan bionomik tumbuhnya ikan, artinya ikan dalam suatu wilayah tangkap mempunyai karakteristik yang berbeda. Penjelasan ini sejalan dengan pernyataan

bahwa usaha perikanan dalam setiap wilayah dipengaruhi terikat antara bionomik hidup ikan dan hasil tangkapan. Kedua hal ini sebagai kenyataan bahwa dalam bidang perikanan dan kelautan menunjukkan kelestarian sumber daya ikan berhubungan dengan produksi dan usaha nelayan [12][13][14]. Mereka menyatakan bahwa usaha perikanan dalam setiap wilayah dipengaruhi terikat antara bionomik hidup ikan dan hasil tangkapan. Kedua hal ini sebagai kenyataan bahwa dalam bidang perikanan dan kelautan menunjukkan kelestarian sumber daya ikan berhubungan dengan produksi dan usaha nelayan.

Hasil penelitian di atas memberikan asumsi bahwa dalam produksi tangkap ikan yang mempengaruhi adalah ketersediaan sumber daya ikan. Ketersediaan ini dipengaruhi oleh bionomik wilayah ikan itu sendiri. Oleh karenanya, perhitungan nilai tukar nelayan tidak mampu untuk memaksimalkan keuntungan. Perhitungan keuntungan yang diasumsikan dengan pengertian hasil tangkapan nelayan. Asumsi sebagai dasar pendapatan individual yang diterima sesuai dengan hasil aktivitas penangkapan di wilayah tersebut. Penjelasan yang disebabkan sebagaimana merujuk pada hasil penelitian Prasetya [9] bahwa wilayah mempengaruhi hasil tangkap ikan yang bersifat alamiah atau terbuka. Sifat ini menghasilkan perhitungan ekonomik yang sama antara biaya rata-rata dengan penerimaannya, sehingga bertentangan dengan perilaku produsen lainnya untuk memaksimalkan keuntungan dengan menyamakan *marginal revenue* dan *costnya*.

Kenyataan tersebut telah dibuktikan dengan penelitian Hoogervorst [5] bahwa fungsi dari hasil tangkap ikan (Q_t) selalu sama dengan kapasitas wilayah bionomik ikan. Kesamaan yang memberikan pengaruh pada tingkat eksploitasi nelayan yang melebihi sumber daya bionomik ikan tersebut. Hal senada juga dinyatakan dalam hasil penelitian Solihuddin [13] bahwa perhitungan produksi tanpa mendasarkan

pada eksploitasi penangkapan memberikan nilai berbeda. Perbedaan yang lebih lanjut diungkapkan oleh Soemokaryo dan Anita [6][12] pendapatan bagi nelayan bukan perhitungan harga berdasarkan biaya, namun ketersediaan ikan menjadi faktor utama. Ketersediaan ikan ini berkorelasi positif dengan *overfishing* atau over eksploitasi. Nilai inilah yang memberikan pengaruh besar dalam merumuskan pendapatan nelayan.

Fenomena *overfishing* atau over eksploitasi hasil tangkapan ikan merupakan bukti produktivitas tinggi. Situasi yang didukung dengan wilayah penangkapan dan sifat ikan bebas untuk ditangkap dalam berbagai ukuran. Sifat berantai ini memberikan hubungan antara penawaran dan permintaan ikan [4]. Perumusan hubungan ketersediaan produktivitas ikan untuk memperoleh jumlah maksimum hasil tangkapan dari segi berat. Tetapi kenyataan, sebagaimana dinyatakan Prasetia [15] bahwa ikan mempunyai hubungan dengan pelestarian lingkungan hidupnya untuk meningkatkan jumlah tangkapan, sehingga ekosistem pendukung keanekaragaman hayati seperti terumbu karang, hutan bakau, dan lahan basah haruslah diperhatikan. Pusat-pusat ekonomi keanekaragaman hayati laut ini menjadi lokasi penting pertumbuhan dan penangkapan ikan di laut.

Perwujudan konsekuensi ekonomi keanekaragaman hayati laut menjadi potensi besar keberadaan hidup ikan. Kondisi ini sebagaimana lebih lanjut dinyatakan Prasetia [15] bahwa Indonesia mempunyai keanekaragaman hayati yang besar dibandingkan dengan negara lain sehingga menjadi sumber habitat ikan. Walau begitu Rudiyanto [16] menyatakan Indonesia masih kalah dengan Tiongkok. Pernyataan ini sejalan dengan data tangkapan dari FAO bahwa Indonesia berada di urutan kedua dunia dalam hal jumlah ikan tangkapan dan ini jauh dari urutan pertama, yang hampir tiga kali lipat lebih banyak. Tahun 2012, Indonesia hanya menangkap 5,4 juta ton ikan (0,672 ton per km²) sementara

Tiongkok menangkap 13,8 juta ton (1,327 ton per km²). Angka ini jika kita asumsikan kalau semua nelayan Indonesia menangkap di wilayah laut kita sendiri dan rasio tangkapan ini telah maksimal, maka timbul pertanyaan dari mana jumlah tangkapan Tiongkok yang begitu besar?

Menjawab pertanyaan tersebut dengan menggunakan asumsi bahwa Tiongkok kelebihan tangkapan sebesar 7,02 juta ton dari seharusnya, dimana ada selisih 6,84 juta ton dari tangkapan riil yang seharusnya, sepadan dengan luas laut sebesar 10,18 juta km². Data ini terjelaskan dengan asumsi *open access resources* dan pernyataan Prasetia [15] bahwa Tiongkok memiliki alternatif untuk menangkap ikan ke arah timur di Samudera Pasifik, dan yang lebih menggiurkan yaitu menangkap ikan di kawasan Indonesia. Kondisi laut kawasan timur Indonesia ialah kawasan yang paling mudah dimasuki dengan memutar arah dari perairan Tiongkok ke Samudera Pasifik Barat, kemudian ke arah selatan menuju ke Maluku. Mereka dapat pula mengambil risiko lebih dengan menyusuri Laut Tiongkok Selatan dan masuk ke laut Indonesia lewat Laut Natuna.

Nilai Tukar Nelayan (NTN). Konsep kewilayahan tangkap memberikan pengaruh pada hasil tangkap sebagai Nilai Tukar Nelayan (NTN) dengan tersedianya keanekaragaman hayati lautan. NTN merupakan proksi perhitungan peningkatan pendapatan bagi nelayan. Penjelasan nilai ini dijelaskan oleh Yusuf [11] bahwa nilai tukar nelayan adalah cara meningkatkan kesejahteraan nelayan pada tingkat kemampuan tukar. Kemampuan atas barang-barang (produk) yang dihasilkan terhadap barang atau jasa yang dibutuhkan konsumsi rumah tangga, dan keperluan proses produksi perikanan tangkap.

Fokus utama NTN ialah meningkatkan hasil tangkap nelayan. Hasil ini berbanding lurus dengan hasil tangkap dan harga ikan. Oleh karena itulah faktor yang menjadi penentu naiknya NTN terdapat pada konsekuensi manfaat ekonomi kelestarian

hayati lautan. Perhatian faktor pelestarian lingkungan menjadikan titik sentral ketersediaan ikan. Hal ini sebagaimana dinyatakan Sulistiyono dan Yety [12] serta Solihudin [13] bahwa tiga faktor pelestarian lingkungan berhubungan dengan jumlah tangkapan ikan di laut yaitu; harga ikan hasil tangkapan yang dapat diterima pembeli, biaya produksi dalam memperoleh ikan, dan ekspektasi harga nelayan dalam memperhatikan hasil tangkapan yang diperoleh. Ketiga faktor yang mempengaruhi ketersediaan pasokan ikan dalam suatu wilayah.

Perhatian yang sama juga dilakukan pada hasil penelitian Anita [6] dengan menguji ketiga faktor di atas berdasarkan analisis komparatif. Hasil menunjukkan bahwa perhatian pelestarian lingkungan berhubungan positif dengan kelestarian sumber daya ikan. Kelestarian yang oleh Prasetya [15] sebagai kaitannya dengan tingkat ekonomi pendapatan atas hasil tangkapan ikan. Perhitungan didasarkan pada aspek usaha nelayan dengan penggunaan armada dan alat tangkap. Perhatian kedua aspek ini menunjukkan hubungan persamaan sebab akibat, yang dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Populasi Ikan: } X_t = X_{tb} + rX_{tb} - Q_t \quad (6)$$

$$\text{Produksi Ikan: } Q_t = f(V_i \cdot A_{ij} \cdot X_t) \quad (7)$$

Dimana:

V_i = Jumlah tersedianya armada tangkap i ,

A_{ij} = Pengguna alat tangkap j dan

X_{tb} = Jumlah ikan tercatat

Penggunaan persamaan rumus (6) di atas digunakan untuk mengimplikasikan bahwa jika tetap mempertahankan kelestarian sumber daya ikan, maka $rX_{tb} = Q_t$. Selanjutnya persamaan (7) menunjukkan hubungan langsung produksi dengan usaha dan sumber daya ikan.

Perumusan persamaan (6) dan (7) menunjukkan nilai mutlak (absolut) pengaruh sumber daya ikan sebagai komoditas bebas masuk bagi semua nelayan, artinya aktivitas penangkapan bersifat bebas.

Kondisi ini menciptakan persaingan hasil tangkapan ikan akibat berlakunya akses terbuka, akibatnya berat dan biaya sama dengan pendapatan. Oleh karenanya hasil tangkap tidak membuktikan perhitungan keuntungan. Peristiwa ini sejalan dengan hasil penelitian Sulistiyono dan Yety [12] serta Anita [6] bahwa timbulnya *overfishing* sebagai kewajiban atas kondisi alamiah laut sebagai sumber ikan bebas. Kondisi alamiah yang membuat naik dan turunnya hasil tangkapan nelayan, sehingga menumbuhkan kesadaran untuk menerima berapapun hasil tangkapan. Kesadaran ini didasarkan pada asumsi bahwa selama biaya rata-rata sama dengan jumlah penerimaan rata-ratanya. Kenyataan seperti ini membawa implikasi sebagaimana merujuk pada Prasetya [15] dan [11] bahwa hubungan pengaruh langsung jumlah armada tangkap (atau kapal) yang dioperasikannya terhadap nilai hasil dan biayanya. Hubungan hasil dan biaya ditentukan atas jumlah ketersediaan ikan, artinya semakin besar maka keuntungan naik. Persamaan yang menghasilkan produktivitas tanpa kelestarian ekosistem hidup ikan.

Fungsi ekonomi penangkapan ikan ditunjukkan dengan menghasilkan penerimaan rata-rata tanpa kenaikan apabila kelestarian tidak terjaga [2][5][6][8]. Nilai kelestarian ini berfungsi sebagai kelestarian sumber daya ikan dalam berkembang biak [13]. Berdasarkan uraian tersebut maka landasan dalam mengembangkan produksi ikan (Q_t) adalah sama dengan kelestarian wilayah keanekaragaman hayati (Q_i) sebagai hasil dari perumusan Nilai Tukar Nelayan (NTN). Hasil dalam hubungan, akan menghasilkan konsep hasil maksimum lestari (*maximum sustained yield* atau MSY) berbasis wilayah. Dengan pendekatan ini maka peningkatan pendapatan akan memiliki hubungan dengan kelestarian laut biru. Biru di sini tidak lain merujuk pada simbol laut dan tentunya ekonomi kelautan dan perikanan yang berbasis keanekaragaman hayati laut.

Dasar perumusan kajian konsep MSY tersebut berdasarkan kenyataan bahwa konsekuensi ekonomi ditunjukkan dengan terjaganya keanekaragaman hayati laut mempengaruhi ketersediaan dan jumlah tangkapan [6][12][13][15]. Oleh karenanya formula yang dirumuskan perlu ditambahkan dengan faktor pelestarian dari ekosistem pendukung keanekaragaman hayati, seperti terumbu karang, padang lamun, hutan bakau, muara dan lahan basah[9]. Faktor ekosistem ini sejalan dengan Rudiyanto bahwa kesadaran hayati laut merupakan faktor perhatian yang harus dipertahankan untuk meningkatkan produksi tangkap ikan laut[16]. Kerusakan laut berarti kerusakan hasil tangkap. Fenomena yang lebih lanjut didukung dalam penjelasan Prasetia bahwa pemecahan masalah daya tangkap laut dengan menyatakan kelestarian lingkungan laut sebagai nilai mutlak sumber daya ikan berkelanjutan[15].

Untuk mencapai MSY langkah pertama menggunakan persamaan (6) dan (7). Penggunaan persamaan ini merujuk bahwa sifat alamiah kelautan dan perikanan adalah sumber daya bebas masuk, sehingga bisa mengantarkan pada situasi *overfishing* atau over eksploitasi dan penggunaan sumber daya yang tidak efisien, tanpa dukungan memperhatikan keseimbangan biologis ikan sendiri [5][6][12]. Fakta yang memberikan hasil bahwa nelayan menangkap populasi ikan bukan laju ketersediaannya, sehingga keuntungan pendapatan tidak pernah tercapai. Fenomena ini membawa pengaruh positif dengan ketersediaan jenis armada tangkap. Definisi yang membenarkan hubungan hasil dengan armada sebagai hubungan sebab akibat. Oleh karenanya armada dan alat tangkap menjadi bersifat terikat satu sama dengan pendapatan dan biayanya, akibatnya harga ikan bergeser mengikuti operasional armada tangkap sebesar 9.19. Nilai yang terbukti absolut dalam keterhubungan variabel, sehingga jumlah armada yang dioperasikan sangat ditentukan hasil tangkapan dan biaya dengan perumusan adalah:

Jumlah Armada Tangkap:
 $V = f(HT, HU, Tren, HIL, W, I)$ (8)

Dimana:

HT = Harga tuna,
 HU = Harga udang,
 HIL = Harga ikan lainnya,
 W = Biaya tenaga kerja,
 I = Tingkat suku bunga

Selanjutnya dengan tetap mengasumsikan bahwa pendapatan dan biaya adalah sama sebagaimana dinyatakan Anita [6] dan Prasetia [15] maka tenaga kerja pada sektor kelautan dan perikanan ditentukan sebagai nilai *fixed proportion* sebagai berikut:

Tenaga Kerja: $L_i = K_i \cdot V_i$ (9)

Dimana:

L_i = Tenaga kerja,
 K_i = Tenaga kerja per unit armada tangkap.

Dengan demikian penggunaan tenaga kerja terhadap tingkat tangkapan ikan dapat dirumuskan:

$L = \sum L_i$ (10)

Lebih lanjut dengan mendasarkan kondisi penangkapan yang bebas sebagai dampak lingkungan perairan, maka menimbulkan pula terjadinya akses investasi pihak lain atas hasil tangkapan ikan. Konsep ekonomik yang didasarkan pada keuntungan usaha penangkapan sumber daya kelautan dan perikanan [9][11][14]. Kondisi ini membuat model produksi (persamaan 8) menjadi turunan dalam perumusan usaha penangkapan. Perumusan yang didasarkan pada keterlibatan pihak lain terhadap fluktuatif tingkat suku bunga dan nilai tukar, maka fungsi usaha nelayan adalah:

Jumlah Armada Tangkap: (11)

$V_{kf} = f(HT, HU, Tren, HIL, I, E, D_F, I_F)$

Dimana:

I_F = Suku bunga asing,
 E = Nilai tukar,
 D_F = Kebijakan investasi.

Hasil perumusan persamaan (11) merupakan penentu nilai tangkapan ikan hasil maksimum lestari (*maximum sustainable yield*). Nilai ini diturunkan berdasarkan hasil sumber daya ikan tangkap

nelayan, maka model produksi *bioeconomic* hasil penelitian dirumuskan:

Populasi Ikan:

$$X_{t_{ij}} = X_{tb_{ij}} + rX_{tb_{ij}} - Q_{t_{ij}} \quad (12)$$

Produksi ikan:

$$Q_{t_{ij}} = f(V_{ijk}, AT_{ijl}, X_{t_{ij}}) \quad (13)$$

Jumlah armada tangkap:

$$V_{ij}^d = f(PI_{ij}, I, W, Tren) \quad (14)$$

Kapal domestik:

$$V_{ijk}^d = (PI, I, W, Tren) \quad (15)$$

Kapal asing:

$$V_{ij}^{kf} = (PI, I, E, IF, W, DF) \quad (16)$$

Tenaga kerja:

$$L_{ijk} = K_k V_k \quad (17)$$

Dimana:

Subskrip i menunjukkan wilayah,

Subskrip j menunjukkan jenis ikan,

Subskrip k menunjukkan jenis armada tangkap,

Subskrip l menunjukkan jenis alat tangkap,

Subskrip d menunjukkan domestik,

Subskrip kf menunjukkan armada tangkap asing.

Persamaan (12) sampai (17) berdasarkan pada hasil tangkapan jenis ikan yaitu tuna, udang dan ikan lainnya (merujuk tabel 1). Hasil tuna dan udang dijadikan variabel terikat berdasarkan jumlah tangkapan yang besar pada periode pengamatan, sedangkan ikan lainnya sebagai residu. Persamaan perilaku nelayan atas hasil tangkap tuna dan udang sebagai berikut:

Produksi tuna:

$$QT = f(VG, VVG, PS, PC, QTL) \quad (18)$$

Produksi udang:

$$QU = f(VG, VVG, PU, PK, JI, QUL) \quad (19)$$

Dimana:

QT = Produksi tuna;

QU = Produksi udang;

VG = Daya armada tangkap;

VVG = Pangkat dua dari daya armada tangkap;

PS = *Purse seiner*;

PC = Pancing;

QTL = Produksi tuna antar tahun;

PU = Pukat udang;

PK = Pukat kantong,

JI = Jaring insang,

QUL = Produksi udang antar tahun.

Formula hasil tangkap yang memberikan pengaruh langsung pada Nilai Tukar Nelayan (NTN) untuk menunjukkan produksi total:

$$\text{Produksi: } QIS_i = \sum Q_{t_{ij}}^T + QIT_{ij} \quad (20)$$

Dimana:

QIS_i = Jumlah ikan total jenis i penangkapan

Q_{t_{ij}}^T = Ikan hasil laut jenis i pada wilayah j,

QIT_{ij} = Lingkungan biologis ikan jenis i pada wilayah j.

Hasil persamaan (20) ini menunjukkan formula empiris pendugaan model ekonomi biru dengan mempertimbangkan keanekaragaman hayati, seperti terumbu karang, padang lamun, hutan bakau, muara dan lahan basah produksi ikan terjaga. Produksi yang didasarkan pada peningkatan pendapatan nelayan berhubungan dengan kelestarian laut. Dengan demikian identifikasi model bahwa $(K - M) = (G - 1)$ terbukti.

Kesamaan nilai tersebut membuat penjelas yang dimasukkan dalam persamaan perilaku nelayan. Perilaku ini mampu menjelaskan dengan baik pengaruh keragaman setiap pengubah endogenya. Selanjutnya, variabel pengubah yang ditetapkan dalam perumusan model mempunyai parameter dugaan terbukti signifikan terhadap harapan hasil maksimum lestari (*maximum sustainable yield*) =msyrtinya hasil tangkap berhubungan dengan surplus pertumbuhan ikan. Hasil ini berkorelasi positif dengan upaya pemerintah provinsi Jawa Timur bahwa hasil tangkap dan harga ikan berbanding lurus *bioeconomic* keanekaragaman hayati yang terus terjaga, melalui infrastruktur dan sarana prasarana pendukung perikanan laut atau tangkap yang tidak merusak habitat ikan [17].

Korelasi membuat efisiensi pencapaian *marginal revenue* dan *marginal cost*.

Pencapaian ini sejalan dengan yang dinyatakan Anita [6] bahwa representatif persamaan pendapatan dan biaya menghasilkan fenomena ketergantungan hasil nelayan dengan *bioeconomic* tempat keberadaan ikan. Fenomena yang lebih lanjut menyatakan bahwa perubahan hasil tangkap adalah berkorelasi positif dengan peubah lingkungan kelestarian laut [6]. Hal ini memberikan implikasi bahwa harga ikan dan udang dapat digunakan sebagai fungsi intervensi meningkatnya upaya kelestarian, dan hal ini ditingkatkan dengan cara perbaikan kualitas tangkap. Kondisi yang terhubung dapat memberikan interpretasi dalam penelitian ini bahwa sewaktu HT, HU dan HIL (persamaan 11) meningkat, maka respon armada tangkap (kapal) atau alat tangkap akan sangat agresif sehingga QIT akan menurun dengan drastis, dan produksi tuna atau udang ataupun ikan lainnya akan menurun.

Produksi Tuna, Udang dan Ikan lainnya. Hasil pendugaan (sesuai Tabel 1) atas seluruh persamaan hasil tangkap tuna dan udang dengan besaran elastisitasnya formula 18 dan 19 memperoleh tanda dan besaran parameter pola pengaruhnya, yaitu respon produksi terhadap perubahan alat tangkap. Kondisi ini ditunjukkan sebagai *peubah lag*, artinya bahwa angka hasil rata-rata menjelaskan selisih penurunan dari tahun ke tahun. Selisih ini menunjukkan respon alat tangkap adalah negatif.

Hasil negatif mempengaruhi persamaan 18 bahwa produksi tuna menurun perlu adanya pengurangan alat tangkap yang sesuai dengan kondisi *bioeconomic* tempat keberadaan ikan. Penurunan hasil tangkap tuna berpengaruh pada lingkungan dengan alat tangkap sebagai variabel pendukung [2][6][8][12][13][14]. Mereka menyatakan bahwa pengaruh yang lebih lanjut dijelaskan tentang alat tangkap (*purse seiner*) bersifat elastis dan tanda parameternya yang dapat efektif menangkap tuna. Oleh karena itu perlu kelestarian habitat tuna dengan pemanfaatan *purse seiner* yang lebih pada *single operation*.

Respon produksi seperti tuna tersebut memberikan pengaruh positif terhadap ketersediaan kapal tangkap. Kapal tangkap yang mendukung penggunaan *purse seiner* untuk meningkatkan hasil nelayan. Indikasi ini dibuktikan dengan memasukkan pada persamaan 2 bahwa: Produksi Ikan: $Q_t = q \cdot E_t \cdot X_t$, artinya berapapun nilai jumlah tangkap memberikan respon elastis indikasi penambahan kapal atau inovasi teknologi efektif dalam meningkatkan produksi. Elastisitas persamaan ini mendukung hasil penelitian Anita [6] bahwa produksi tuna terhadap penambahan kapal mempunyai nilai lebih tinggi dari 0.5, artinya setiap tambahan kapal berpengaruh pada hasil tangkap dengan lingkungan *bioeconomic* laut yang terjaga. Lingkungan ini memberikan nilai 1.29 diatas 1 bersifat elastis dari memasukkan nilai 0.5 pada persamaan 2 yang berarti arah positif.

Fenomena seperti itu terdapat hubungan antara hasil tangkap dengan konsekuensi ekonomi pendapatan nelayan dari keanekaragaman hayati lautan. Hubungan yang dibuktikan dengan meningkatnya 0.5 kelestarian lingkungan meningkatkan dua kali jumlah tangkap ikan tuna. Perhitungan ini berasumsi bahwa dimensi lingkungan laut dianggap berpengaruh pada ketersediaan ikan. Asumsi ini sejalan dengan Prasetya [15] dan [17] bahwa kelestarian laut (biru laut) dapat diterima karena ikan akan berada. Perhitungan kelestarian yang memberikan pengaruh atas persamaan produksi ikan tangkap.

Persamaan tersebut memberikan dampak untuk menerapkan standar biru dalam operasinya di ekonomi kelautan dan perikanan. Standar biru bermakna bahwa nelayan melakukan kegiatan operasional yang patuh terhadap standar energi dan alat tangkap. Selain itu, nelayan mempunyai kesadaran untuk menyemai kembali laut sebagai sumber daya ikan terjaga keberlanjutannya. Harapan hasil tangkapan nelayan dipengaruhi penetapan harga ikan sendiri dan selisih harga saat ini dengan selisihnya atas ekonomi terjaganya

keanekaragaman hayati laut [2,12,13,18]. Perhitungan hasil tangkap tuna, udang dan ikan lainnya nelayan tersebut mendukung persamaan 20, bahwa Produksi: $QIS_i = \sum Q_{T_{ij}} + QIT_i$, artinya Q_T dan QIT sebagai peubah-ubah adalah positif. Produksi ini dipengaruhi keseluruhan persamaan dan alat tangkap yang digunakan, yaitu pancing atau *purse seine single operation*. Dalam penyusunan model didekati dengan fungsi linear untuk meningkatkan NTN atas hasil yang dicapai, sehingga QIS adalah positif penjumlahan Q_T dan QIT , dengan *lag* antara 0 sampai 1, artinya $0 \geq Q_T, QIT \leq 1$.

Nilai 0 sampai 1 dalam persamaan di atas menunjukkan nilai maksimum yang terpenuhi dari suatu persamaan Kuncoro [10], misalnya tangkapan ikan banyak maka keanekaragaman hayati lautan terjaga. Kedua dimensi ini sejalan dengan yang dinyatakan Prasetia [15] bahwa produksi ikan tuna tergantung pada ekosistem pendukung keanekaragaman hayati hidup ikan tersebut, artinya jika ingin NTN tuna meningkat maka langkah ini memang harus diambil. Akhirnya dalam perspektif proses akuntansi kelautan dan perikanan biru, peringkasan terhadap konsep *maximum sustained yield* untuk produksi jumlah ikan (Persamaan 20) adalah:

Pelestarian Keanekaragaman Hayati	xxx
Hasil Tangkapan	xxx

Berdasarkan jurnal tersebut pengorbanan sumber daya ekonomi untuk pelestarian dari ekosistem pendukung keanekaragaman hayati sepadan dengan hasil tangkap nelayan (sebagai pengukur Nilai Tukar Nelayan). Mekanisme pelestarian ekosistem yang terjaga dan optimal, berdampak langsung pada keberlanjutan sumber daya tuna, udang dan ikan lainnya terjaga. Keberlanjutan sumber ikan meningkatkan produksi dan memasok nutrisi bagi ikan.

Kondisi ekosistem terjaga dari pendekatan akuntansi lingkungan diakui

sebagai investasi lingkungan [19], karena memiliki potensi manfaat ekonomi dan non ekonomi yang pasti bagi nelayan. Konsekuensi ini memberikan kemudahan bagi nelayan untuk meningkatkan tonase produksi tangkapannya bahkan fungsi ekonomi pariwisata. Selanjutnya untuk non ekonomi menciptakan kondisi lingkungan laut yang biru, yaitu kondusif dan lestari dalam menjamin peningkatan kualitas dan kesejahteraan sosial masyarakat nelayan.

Kedua manfaat tersebut merupakan suatu proses perumusan akuntansi kelautan dan perikanan biru. Perumusan yang didasarkan variabel penghitungan, pencatatan, pengukuran nilai, peringkasan, pembuktian, pelaporan dan penyampaian informasi keuangan secara tepat atas suatu kejadian ekonomi. Kejadian ekonomi keanekaragaman hayati laut terhadap hasil tangkapan nelayan. Hasil ini setara dengan informasi pendapatan nelayan (*diprosksi* dengan Nilai Tukar Nelayan (NTN)), artinya tren kenaikan NTN berbanding lurus dengan pencapaian hasil tangkap dan harga ikan. Lebih lanjut pencapaian ini dihitung secara terpadu dalam konsep ekonometrika hasil maksimum lestari (MSY) berbasis wilayah.

Hasil penelitian perumusan konsep ekonometrika yang memberikan informasi data secara terpadu (persamaan) bagi kehadiran proses akuntansi. Pencapaian ini menghasilkan konsep akuntansi kelautan dan perikanan biru secara sistematis, mudah, terperinci, relevan, dan dapat dibuktikan serta dipertanggungjawabkan. Konsep yang menghubungkan dengan perhatian kepada aspek ekonomi kelestarian keanekaragaman hayati laut. Hasil perumusan ini berguna bagi pengembangan kehadiran pengetahuan akuntansi berbasis kelautan dan perikanan berdasarkan potensi ekonomi nelayan Indonesia. Potensi dengan keterkaitan aktivitas kelestarian sumber hayati laut (biru) sebagai tempat hidup ikan untuk mencapai peningkatan pendapatan nelayan. Kesejahteraan yang selanjutnya menunjukkan tingkat kemampuan tukar atas

hasil tangkap terhadap konsumsi dan keperluan dalam proses peningkatan produksi bidang kelautan dan perikanan.

4. Simpulan

Perumusan akuntansi kelautan dan perikanan biru mengintegrasikan konsekuensi ekonomi pelestarian dari ekosistem keanekaragaman hayati laut. Konsekuensi yang menghasilkan nilai ekonomi dan non ekonomi dalam meningkatkan Nilai Tukar Nelayan (NTN). Persamaan fungsi ekonometrika yang menunjukkan nilai korelasi konsep hasil maksimum lestari (*maximum sustainable yield* = MSY), artinya surplus pertumbuhan ikan yang terpenuhi dengan memperhatikan kelestarian ekosistemnya. Kelestarian yang memberikan pengaruh atas pencatatan persamaan akuntansi, yaitu pelestarian keanekaragaman hayati hasil tangkapan.

Daftar Rujukan

- [1] Arifin B. Ekonomi Perikanan dan Identitas Benua Matim. *Harian Kompas* 2012;16 Apr.
- [2] Sartika I. Evaluasi Kebijakan Pemberdayaan Nelayan. *JIANA (Jurnal Ilmu Administrasi Negara)* 2015;11(2):111-124.
- [3] Basri AF. Visi Maritim Sebagai Acuan Pembangunan Ekonomi Nasional. *Tinjauan Pembangunan Maritim Indonesia. Menggapai Negara Maritim* 2013;2:73–78.
- [4] Bueger C. What is maritime security? *Marine Policy* 2015;53:159–164. doi: [10.1016/j.marpol.2014.12.005](https://doi.org/10.1016/j.marpol.2014.12.005).
- [5] Hoogervorst TG. Ethnicity and aquatic Lifestyles: Exploring Southeast Asia's Past and Present Seascapes. *Water Hist* 2012;4:245–265. doi: [10.1007/s12685-012-0060-0](https://doi.org/10.1007/s12685-012-0060-0).
- [6] Anita J. Constraints to Greening the Environment in Muara Angke Fishing Settlement, North Jakarta. *Procedia-Social Behavioral Science*. 2015;179:195–203. doi: [10.1016/j.sbspro.2015.02.422](https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.02.422).
- [7] Bateman, Sam; Bergin A. New Challenges For Maritime Security In The Indian Ocean - An Australian Perspective. *Journal of the Indian Ocean Region* 2011;7(1):117–125. doi: [10.1080/19480881.2011.587335](https://doi.org/10.1080/19480881.2011.587335)
- [8] Bailey, Megan. et al. Towards Better Management of Coral Triangle Tuna. *Ocean & Coastal Management*. 2012;63:30–42. doi: [10.1016/j.ocecoaman.2012.03.010](https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2012.03.010)
- [9] Solihuddin T. A Drowning Sunda Shelf Model During Last Glacial Maximum (LGM) and Holocene: A Review. *Indonesian Journal on Geoscience*. 2014;1(2):99–107. doi: [10.17014/ijog.v1i2.182](https://doi.org/10.17014/ijog.v1i2.182)
- [10] Fenstand J, Dahl and Kongsvik T. Shipboard Safety: Exploring Organizational and Regulatory Factors. *Maritime Policy & Management*. 2016;43(5):552–568. doi: [10.1080/03088839.2016.1154993](https://doi.org/10.1080/03088839.2016.1154993)
- [11] Sampson H, Tang L. Strange Things Happen at Sea: Training and New Technology in a Multi-billion Global Industry. *Journal of Education and Work* 2015;29(8):980-994. doi: [10.1080/13639080.2015.1102213](https://doi.org/10.1080/13639080.2015.1102213)
- [12] Soemokaryo S. Model Ekonometrika Perikanan Indonesia: Analisis dan Simulasi Kebijakan Pada Era Liberalisasi Perdagangan. Edisi I, C. Malang: Penerbit AGRITEK; 2001.
- [13] Prasetya A. Ekonomi Maritim Indonesia. Cetakan 1. Yogyakarta: Diandra Kreatif; 2016.
- [14] Burritt R, Christ K. Industry 4.0 and Environmental Accounting: A New Revolution? *Asian Journal of Sustainability and Social Responsibility*. 2016;1:23–38. doi: [10.1186/s41180-016-0007-y](https://doi.org/10.1186/s41180-016-0007-y).
- [15] Vachon S, Hajmohammad S. Supply Chain Uncertainty and Environmental Management. *Asian Journal of Sustainability and Social Responsibility*. 2016;1:77–89.

- doi:[10.1186/s41180-016-0005-0](https://doi.org/10.1186/s41180-016-0005-0).
- [16] Kuncoro M. Metode Penelitian Kuantitatif dalam Bisnis. Yogyakarta: Penerbit BPFE; 2015.
- [17] Yusuf S. Perubahan Berkelanjutan: Gotong Royong Memakmurkan Jawa Timur. Cetakan 1. Surabaya: Penerbit Airlangga University Press; 2017.
- [18] Sulistiyono ST Rochwulaningsih Y. Contest for hegemony: The Dynamics of Island and Maritime Cultures Relations in the History of Java Island, Indonesia. *Journal of Marine and Island Cultures* 2013;2(2):115–27.
doi:[10.1016/j.imic.2013.10.002](https://doi.org/10.1016/j.imic.2013.10.002)
- [19] Rudiyanto A. Mendorong Kebijakan Pembangunan Kelautan dan Perikanan Berbasis Kewilayahan. *Harian Kompas*. 2019;26 Jul.