

PENDUGAAN STOK CADANGAN IKAN KERAPU (*Blue-lined seabass*) BERKELANJUTAN DIPERAIRAN SITUBONDO

ESTABLISHMENT OF RESTRICTED STOCK FISH SUPPLY (*Blue-lined seabass*) SUSPENDED SITUBONDO

Samsul huda¹, Siti Naviah²

Fakultas Pertanian/Perikanan Universitas Dr. Soetomo

e-mail: samsulhuda@unitomo.ac.id

ABSTRAK

Kerapu (*Blue-lined seabass*) merupakan produk ekspor yang mengandalkan tangkapan dari laut, tingginya permintaan berpengaruh terhadap frekuensi tangkapan, sehingga informasi awal keberadaan stok cadangan diperlukan untuk menciptakan sumberdaya Kerapu berkelanjutan. Tujuan penelitian untuk : mendapatkan potensi stok cadangan Kerapu (*Blue-lined seabass*) perairan Situbondo menggunakan model Walter dan Hilborn dengan metode deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai C_{SMY} 29.894.60,12 kg/tahun, E_{MSY} 789.166 trip/tahun, pancing merupakan alat tangkap standar, kecepatan pertumbuhan intrinsik populasi (r) 47.35 % per tahun, daya dukung maksimum (k) sebesar 252537,451 kg/tahun, kemampuan tangkap (q) 0,0000003, potensi (Pe) 126268,726 kg/tahun. Potensi cadangan biomas tahun 2030 kondisi open acces sebesar 82.863,95 Kg, dibandingkan potensi lestari tahun 2030 tersisa 49 %.

Kata kunci: Kerapu, stok, frekuensi tangkap, intrinsik, sumberdaya berkelanjutan

ABSTRACT

Grouper (*Blue-lined seabass*) is an export product that relies on catches from the sea, high demand affects the frequency of catches, so preliminary information on the existence of reserve stocks is needed to create sustainable grouper resources. The research objective is to: obtain the potential stock reserve grouper (*Blue-lined seabass*) Situbondo waters using Walter and Hilborn models with descriptive methods. The results showed that the value of $CSMY$ was 29,894.60.12 kg/year, $EMSY$ 789,166 trip/year, fishing line was a standard fishing gear, population intrinsic growth speed (r) 47.35% per year, maximum carrying capacity (k) was 252537.451 kg/year, fishing ability (q) 0.00003, potential (Pe) 126268.726 kg/year. The potential of biomass reserves in 2030 in the condition of open access is 82,863.95 kg, compared to the sustainable potential in 2030 with 49% remaining.

Keywords: *Grouper, stock, catch frequency, intrinsics, sustainable reserves*

PENDAHULUAN

Berdasarkan Statistik Perikanan tangkap Jawa Timur 2016 produksi tangkapan kelompok ikan demersal didominasi oleh jenis kerapu (3,74% dari total produksi perikanan tangkap Jawa Timur). Sedangkan potensi ikan kerapu tersebar di beberapa daerah di seluruh Provinsi Jawa Timur (Jatim), salah satunya di Situbondo berupa perikanan darat, payau dan laut, sekaligus memanfaatkan Zona Ekonomi Eksklusif (ZEE). Memang hingga sekarang pasar ikan kerapu tidak terdengar gaungnya di dalam negeri, karena sebagian besar produknya "dijual" ke luar negeri, sebagai ilustrasi, harga ekspor kerapu bebek saat ini 50 dollar AS (sekitar Rp 465.000) per kg, kerapu macan 11 dollar AS per kg, dan kerapu lumpur 10 dollar AS per kg, dengan ukuran minimal kerapu yang diekspor berukuran 500

gram per ekor. Ekspor Ikan kerapu dilakukan dalam keadaan hidup ke beberapa negara seperti Singapura, Jepang, Hongkong, Taiwan, Malaysia dan Amerika Serikat, dengan harga di tingkat nelayan Rp. 100.000,00,- Rp 200.000,00 per kg ikan kerapu hidup, bahkan untuk jenis tertentu yang lebih langka bisa dihargai jauh lebih mahal. Hingga sekarang produksi kerapu masih mengandalkan hasil tangkapan dari laut, meskipun sekarang mulai dirintis kegiatan *restocking* namun perkembangan dan pertumbuhan hasil kegiatan tersebut belum diketahui dampaknya terhadap perkembangan stok ikan kerapu. Sementara itu tingginya permintaan dan nilai ekonomis berpengaruh terhadap frekuensi upaya tangkapan, sehingga informasi awal keberadaan stok cadangan ikan Kerapu (Blue-lined seabass) sangat diperlukan, hal ini digunakan sebagai pijakan awal untuk menciptakan sumberdaya Kerapu berkelanjutan. Hal ini sesuai dengan kebijakan Pemerintah (kep.18/men/2011), tentang sistem pengelolaan yang seimbang antara pemanfaatan sumberdaya dan usaha pelestarian, karena kegiatan tangkap yang tidak ramah lingkungan rentan terhadap kerusakan, serta penerapan UU No 27 Tahun 2007 tentang Pengelolaan Wilayah Pesisir dan Pulau-pulau Kecil. Meskipun ikan kerapu merupakan sumberdaya hayati yang dapat diperbaharui (*renewable*), namun apabila tidak dilakukan manajemen tangkap yang benar, tidak menutup kemungkinan terjadinya kelebihan tangkap (*overfishing*), permasalahannya berapa stok cadangan sumberdaya yang ada dapat dieksploitasi tanpa mengganggu keberadaan stok sehingga pemanfaatannya berkelanjutan, pendekatan permasalahan ini dilakukan dengan model metode *Walter – Hiborn*.

METODOLOGI

Metode pengumpulan data adalah *purposive sampling* terhadap nelayan Situbondo, nelayan termaksud khusus nelayan Kerapu (Blue-lined seabass) yang memiliki alat tangkap. Karena perikanan daerah tropis mempunyai ciri beragam spesies (*multi spesies*) dan beragam alat tangkap (*multi gear*), diperlukan standarisasi, dengan cara memilih jenis alat tangkap standar berdasarkan spesies dominan hasil tangkapan Kerapu (Blue-lined seabass).

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan mulai Nopember 2017 – Pebruari 2018 di Kabupaten Situbondo dengan metode deskriptif kuantitatif dan termasuk dalam penelitian terapan dengan menerapkan aplikasi model *Wolter hilborn* yang digunakan untuk menduga stok cadangan lestari.

Jenis dan Metode Pengambilan Data

Persamaan standarisasi (Gulland, 1983) sebagai berikut :

$$CpUE = \frac{Q_{i=1}^n * C_{fish}}{E_{i=1}^n} \quad (1)$$

dimana :

- CpUE = hasil tangkapan per unit upaya
 $Q_{i=1}^n$ = rata-rata porsi alat tangkap 1 terhadap total produksi ikan
 C_{fish} = rata-rata tangkapan ikan oleh alat tangkap
 $E_{t=1}^n$ = rata-rata *effort* dari alat tangkap yang dianggap standar (trip)

$$RFP = \frac{U_{t=1}^n}{U_{Alatstandar}} \quad (2)$$

dimana :

- RFP = indeks konversi alat tangkap
 $U_{t=1}^n$ = *catch per unit effort* masing-masing alat tangkap
 $U_{Alatstandar}$ = *catch per unit effort* dari alat standar

$$E_{(Std)t} = \sum_{i=1}^n (RFP_1 \times E_{i(t)}) \quad (3)$$

dimana :

- $E_{(Std)t}$ = jumlah alat tangkap standar pada tahun ke-t (trip/alat tangkap)
 RFP_1 = Indeks konversi alat tangkap I (I= 1 – n)
 $E_{i(t)}$ = Jumlah Alat Tangkap jenis I (pada tahun ke-t (trip/alat tangkap)
 $E_{i(t)}$ = Jumlah Alat Tangkap jenis I (pada tahun ke-t (trip/alat tangkap)

Metode Analisis

Analisis ini menggunakan model Walter dan Hilborn, merupakan model pengembangan dari model produksi surplus (model Schaefer), dimana pada model analisa ini dapat menduga masing-masing parameter fungsi produksi surplus r , q , dan K (Hilborn, 2003).

$$P_{(t+1)} = P_t + \left[r * P_t - \left(\frac{r}{k} \right) * P_t^2 \right] - q * E_t * P_t \quad (4)$$

Dimana :

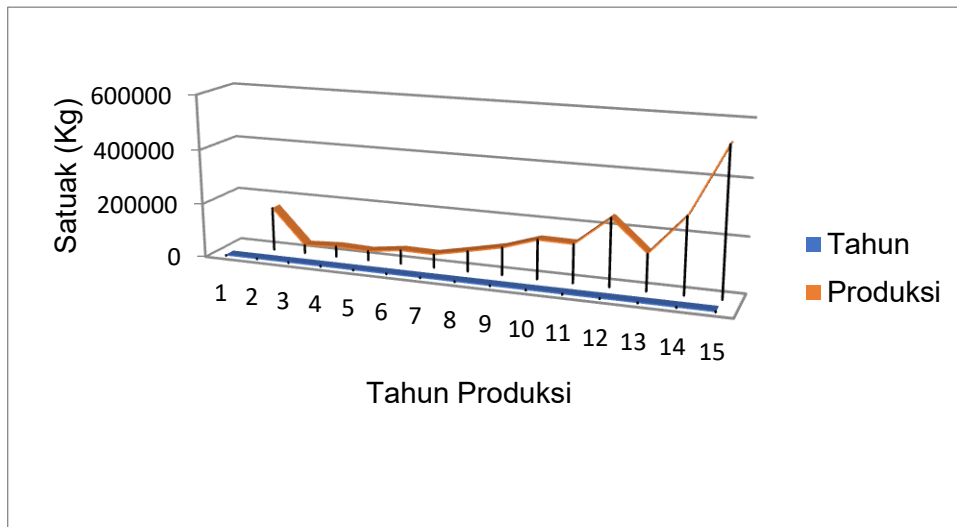
- $P_{(t+1)}$ = besarnya stok biomassa pada waktu t+1
 P_t = besarnya stok biomassa pada waktu t
 r = laju pertumbuhan instrinsik stok biomassa (konstan)
 k = daya dukung maksimum lingkungan alami
 q = koefisien penangkapan
 E_t = jumlah upaya penangkapan untuk mengeksploitasi biomassa tahun (trip/alat tangkap)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Situbondo merupakan salah satu kabupaten di Jawa Timur dengan posisi Geografis 113°34'21" - 114°27'57" BT dan 7°36'6"-7°59'32" LS, dengan batas wilayah Utara berbatasan dengan selat Madura, Timur berbatasan dengan kabupaten Banyuwangi dan Bali, Selatan berbatasan dengan kabupaten Bondowoso dan Banyuwangi, sedangkan Barat berbatasan dengan kabupaten Probolinggo. Sedangkan luas wilayah 1.638.50 km² (163.850 Ha), dengan 17 kecamatan, 13 diantaranya merupakan desa pantai dan memiliki TPI, jumlah desa pantai 37, suhu rata 23,72-28,07°C.

Alat Tangkap dan Produksi Tangkapan.

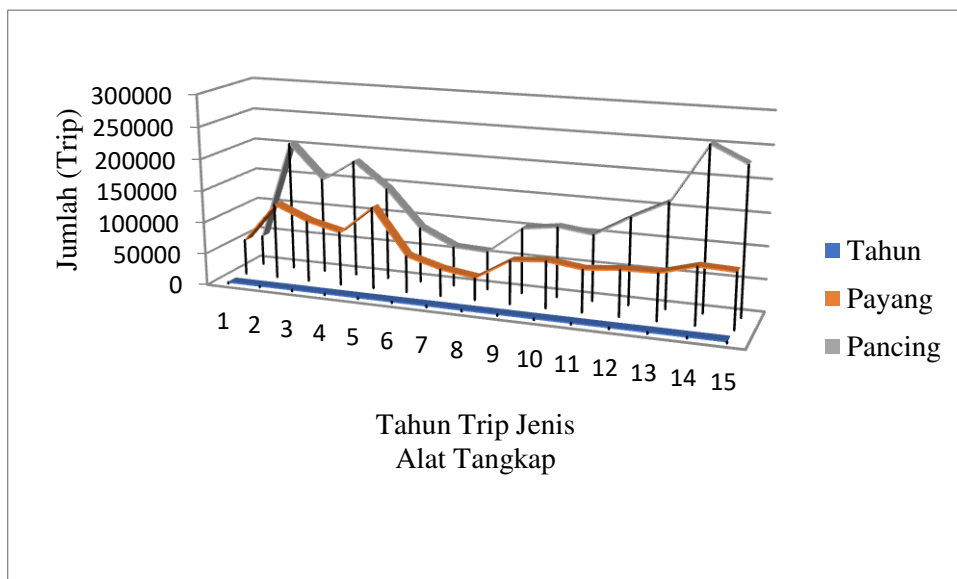
Berdasarkan hasil penelitian alat tangkap dominan yang digunakan untuk menangkap ikan Kerapu di kabupaten Situbondo adalah jenis payang dan pancing. Sedangkan jumlah hasil tangkapan yang didaratkan di Kabupaten Situbondo selama tahun 2003-2016, terdapat pada **Gambar 1** berikut :



Gambar 1. Grafik Produksi Tangkapan (ton) Kerapu (*Blue-lined Seabass* Tahun 2003-2016)

Figure 1. Capture Production Chart (tons) of Grouper (*Blue-lined Seabass*) Year 2003-2016)

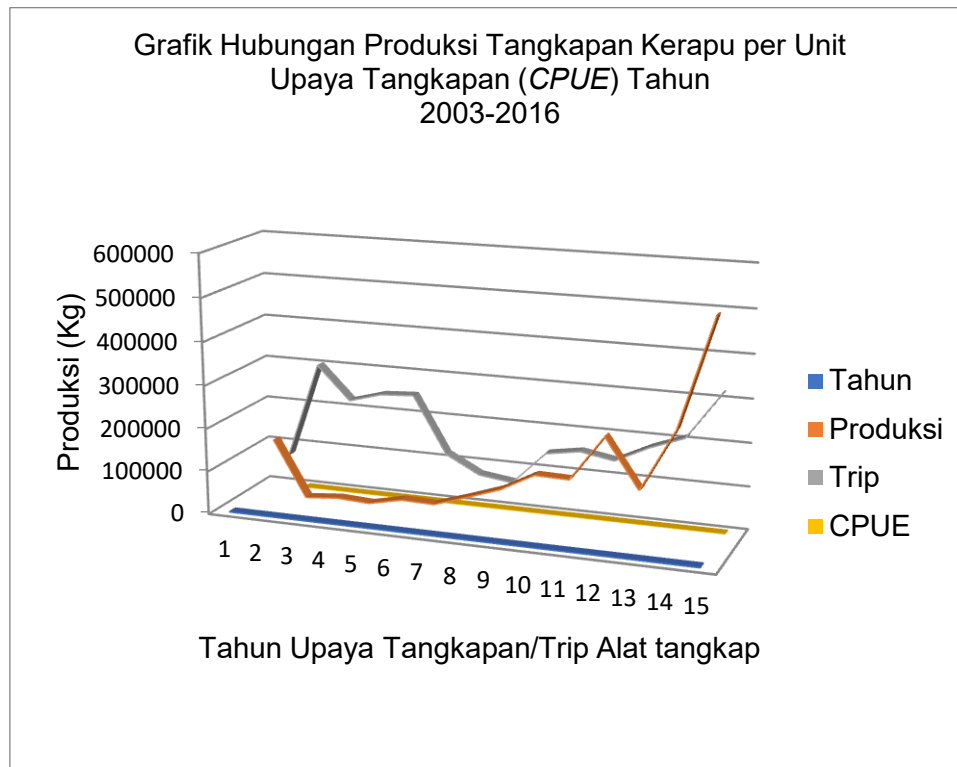
Berdasarkan **Gambar 1** tersebut ternyata terjadi peningkatan jumlah hasil tangkapan kerapu pada tahun 2016, sedangkan jumlah trip (upaya tangkap) berdasarkan alat tangkap dominan yang digunakan untuk menangkap Kerapu selama kurun tahun 2003-2016 terdapat pada **Gambar 2** berikut :



Gambar 2. Grafik Jumlah Trip/Jenis alat tangkap Kerapu (*Blue-lined seabass*)Tahun 2003-2016.

Figure 2. Graphic Number of Trip / Type of Grouper fishing gear (*Blue-lined*

seabass) 2003-2016.



Gambar 3. Grafik Hubungan Antara Hasil Tangkapan Ikan Kerapu (Blue-Lined seabass) (ton) dan Upaya Tangkapan Tiap Jenis Alat Tahun 2003-2016.

Figure 3. Graph of the Relationship Between Catches of Grouper (Blue-Lined Seabass) (tons) and Capturing Efforts for Each Type of Equipment Year 2003-2016.

Berdasarkan **Gambar grafik 1, 2 dan 3** tersebut diatas diperoleh produksi tangkapan kerapu mengalami peningkatan sejak tahun 2010 dan produksi tangkapan dan jumlah trip tertinggi terjadi pada tahun 2016, hal ini menunjukkan bahwa peningkatan eksploitasi tangkap diikuti pula dengan kenaikan hasil tangkap, namun dalam hal ini harus dikaji lebih mendalam kondisi sumberdaya kerapu yang ada sudah mengarah ke kondisi “*over fishing*” sedangkan tahun sebelumnya (2003-2009) rata rata hanya setengah dari hasil tangkapan tahun 2016, jumlah trip alat tangkap dominan tertinggi pada tahun 2006 pada alat tangkap payang, dan tahun 2016 pada alat tangkap pancing, ternyata peningkatan trip alat tangkap pancing juga diikuti dengan penambahan hasil tangkap, namun demikian perlu dikaji lebih mendalam tentang penggunaan jenis alat tangkap kerapu yang ramah lingkungan dan berkelanjutan. Karena fluktuasi tangkapan sumberdaya kerapu juga dipengaruhi oleh faktor lainnya diantaranya terlindungnya keberadaan habitat dan konservasi, untuk itulah diperlukan langkah kongkrit guna mempertahankan keberlanjutan sumberdaya kerapu yang ada mengingat Situbondo selain merupakan daerah perikanan tangkap juga memiliki wisata laut dan terumbu karang, hal ini perlu adanya sinkronisasi dari kedua program pengembangan tersebut, seperti manajemen terumbu karang di Karibia yang dilakukan oleh (Johnson, 2015) menyatakan bahwa diperlukan penyamaan persepsi antara nelayan dengan industri wisata, sehingga tercipta

iklim sosial yang matang, pembatasan yang seimbang dan kuat pada kedua kelompok untuk menciptakan pemulihan terumbu karang dan pemanfaatan sumberdaya berkelanjutan. Adanya zonasi dari kedua pihak dapat menjadi langkah maju menuju konservasi sumber daya terumbu karang jangka panjang. Sedangkan sesuai dengan analisis (Glaser, 2015) yang menyatakan bahwa diperlukan sosialisasi dan partisipasi tentang kebijakan nasional pada nelayan setempat sebagai pemanfaat sumberdaya mengenai pengelolaan sumberdaya kelautan untuk menghindari terjadinya gejolak sosial tentang perlunya kerjasama untuk menciptakan keseimbangan dalam hal pengelolaan konservasi laut. Berkaitan dengan eksploitasi tangkap terhadap sumberdaya terumbu karang dan spesies kerapu sebagai cadangan stok pangan diperlukan restrukturisasi secara bersamaan antara, manfaat konservasi cadangan stok dan rezoning hal ini dapat mengurangi dampak negatif pada kerawanan sosial nelayan (Hopf, 2016). Khusus untuk melindungi beberapa spesies kerapu yang terancam punah diperlukan perlindungan habitat mangrove sebagai tempat migrasi dan perlindungan bagi beberapa spesies kerapu (Lobato, 2016).

Pada lokasi penelitian ternyata nilai *CPUE* fluktuatif selama tahun 2003-2016 hal ini disebabkan adanya penambahan dan pengurangan upaya tangkap (*effort*) dalam upaya menangkap ikan Kerapu, adanya fluktuasi Grafik *CPUE* semakin turun menunjukkan terjadinya tekanan terhadap keberadaan sumberdaya Kerapu, namun pada tahun 2016 upaya tangkapan meningkat diikuti dengan jumlah hasil tangkapan. Keadaan tangkapan yang menurun ini seperti yang diteliti oleh Usseglio, (2015) terhadap spesies Galapagos sailfin grouper (*Mycteroperca olfax*) karena tidak ada peraturan manajemen tangkapan yang efektif untuk memastikan keberlanjutan perikanan Galapagos untuk spesies Sailfin grouper (*Mycteroperca olfax*). Selain faktor tangkapan, penurunan ini juga disebabkan lingkungan atau konservasi seperti di perairan Brasil tenggara terhadap spesies Kerapu goliath, guna meningkatkan populasi Kerapu, direkomendasikan untuk melakukan konservasi populasi kerapu goliath di seluruh Brasil termasuk pelarangan penangkapan dan wisata selam (Giglio, 2017). Demikian pula rekomendasi yang dilakukan oleh Bawole, (2017) untuk menciptakan sumberdaya Kerapu berkelanjutan diperlukan pengaturan manajemen utamanya pada spesies *Plectropomus maculatus* dan *Plectropomus oligocanthus* secara terpisah, batas ukuran minimum ikan yang ditangkap bisa diaplikasikan sebagai perlindungan dari penentuan batasan ukuran hook and hand line kegiatan tangkapan. Persepsi nelayan dan penyelam berbeda terhadap penurunan spesies kerapu, nelayan umumnya menyalahkan faktor eksternal seperti perubahan iklim, arus, atau industri perikanan lepas pantai, sedangkan penyelam menyalahkan penangkapan berlebih dan pembangunan pesisir hal ini merupakan hasil penelitian yang dilakukan di terumbu karang Karibia oleh Johnson, (2015) terhadap degradasi terumbu karang sebagai habitat ikan karang yang mengakibatkan produksi tangkapannya menurun.

Konversi alat tangkap

Seperti yang sudah diuraikan pada metode penelitian, penggunaan alat tangkap daerah tropis menggunakan alat tangkap yang beraneka ragam begitu pula spesies ikanya “*multi spesies dan multi gear*” karena itulah dalam analisa hasil tangkapannya diperlukan tahapan standarisasi alat tangkap, karena efisiensi (*catchability*) dalam proses tangkapan ikan dipengaruhi oleh taktik dan metode tangkap (*Fishing method*) serta konstruksi alat tangkap yang digunakan. Upaya konversi alat tangkap bertujuan menyatukan satuan trip per alat tangkap (*effort*) sebagai variabel faktor produksi diukur dalam standarisasi alat (Fauzi, 2010) sebagai dasar data dalam menganalisis pendugaan stok dan status perikanan tangkap Kerapu, sehingga didapatkan satuan effort trip per alat tangkap (*effort*) seragam sebelum dilakukan pendugaan kondisi Maksimum tangkapan berkelanjutan (*MSY*) dan jumlah trip tangkapan yang diperbolehkan, yaitu suatu kondisi dimana stok berada pada kondisi keseimbangan. Berdasarkan hasil penelitian tahun 2003-2016 alat tangkap dominan yang digunakan untuk menangkap Kerapu di Situbondo meliputi alat tangkap Payang dan Pancing. Guna mengetahui komposisi alat tangkap sebelum dilakukan dikonversi terdapat pada **Tabel 1** berikut :

Tabel 1. Alat Tangkap Kerapu (Blue-lined seabass) Sebelum Dikonversi.
Table 1. Grouper fishing gear (Blue-lined seabass) before conversion.

Tahun/RPF	Trip Alat Tangkap	
	Pancing (kg)	Payang (kg)
	1	0.36
2003	567	165.7
2004	343.4	267.8
2005	281.7	298.7
2006	467.2	549
2007	499.6	579
2008	729	1270
2009	457.8	466
2010	493.2	760
2011	447.9	1898
2012	557.7	1576
2013	997.9	1345
2014	948.5	1732
2015	999.2	1421
2016	998.1	1343

Sumber : Data Hasil olahan 2017

Tabel 2. Alat Tangkap Kerapu (Blue-lined seabass) Setelah Dikonversi.

Table 2. Grouper fishing gear (Blue-lined seabass) after conversion.

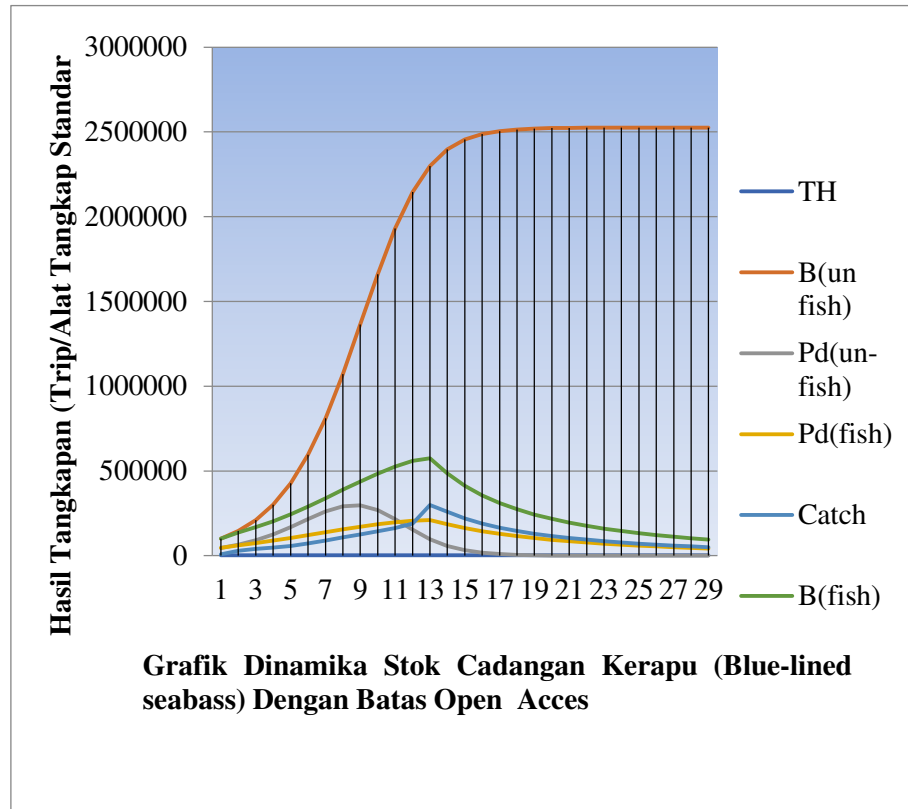
Tahun/RPF	Trip Alat Tangkap	
	Pancing (kg)	Payang (kg)
	1	1
2003	567	59.652
2004	343.4	96.408
2005	281.7	107.532

2006	467.2	197.64
2007	499.6	208.44
2008	729	208.44
2009	457.8	167.76
2010	493.2	273.6
2011	447.9	683.28
2012	557.7	567.36
2013	997.9	484.2
2014	948.5	623.52
2015	999.2	511.56
2016	998.1	483.48

Sumber : Data hasil olahan 2017

Analisis pendugaan stok cadangan Kerapu (Blue-lined seabass).

Analisis pendugaan stok Kerapu ini bertujuan menghasilkan prediksi kuantitatif tentang batas tangkapan yang diperbolehkan (JTB), resiko terjadinya penangkapan yang berlebihan serta pemberian kesempatan pertumbuhan guna mencapai ukuran sesuai ketentuan yang berlaku (Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan RI Nomor I/PERMEN-KP/2015). Informasi awal keberadaan stok cadangan ikan Kerapu (Blue-lined seabass) sangat diperlukan, hal ini digunakan sebagai pijakan awal untuk menciptakan sumberdaya Kerapu berkelanjutan. Hal ini sesuai dengan kebijakan Pemerintah (kep.18/men/2011), tentang sistem pengelolaan yang seimbang antara pemanfaatan sumberdaya dan usaha pelestarian, karena kegiatan tangkap yang tidak ramah lingkungan rentan terhadap kerusakan, serta penerapan UU No 27 Tahun 2007 tentang Pengelolaan Wilayah Pesisir dan Pulau-pulau Kecil. Meskipun ikan kerapu merupakan sumberdaya hayati yang dapat diperbaharui (*renewable*), namun apabila tidak dilakukan manajemen tangkap yang benar, tidak menutup kemungkinan terjadinya kelebihan tangkap (*overfishing*), permasalahan berapa stok cadangan sumberdaya yang ada dapat dieksploitasi tanpa mengganggu keberadaan stok sehingga pemanfaatannya berkelanjutan, pendekatan permasalahan ini dilakukan dengan model metode *Walter – Hiborn*. Pendugaan stok cadangan Kerapu (Blue-lined seabass) di perairan Kabupaten Situbondo ini dianalisa berdasarkan aspek trip per alat tangkap Kerapu dominan pada kondisi sumberdaya *open access* dalam waktu periode tahun 2003-2016 selama kurun waktu 14 tahun. Dalam pengolahan data selanjutnya digunakan analisis *Non Equilibrium Model Walter – Hilbron*, dengan hasil sebagai berikut : nilai kecepatan pertumbuhan intrisik populasi (r) Kerapu sebesar 47.35 % per tahun, daya dukung maksimum dari perairan (k) sebesar 2525737.451 Kg/tahun, kemampuan menangkap (q) sebesar 0,0000003 dan potensi sumberdaya Kerapu (*Blue-lined seabass*) (Pe) sebesar 1262868.726 kg/tahun. Hasil analisis sebagaimana **Gambar 4.** grafik berikut :



Gambar 4. Grafik Dinamika Stok Cadangan Kerapu (Blue-lined seabass) Dengan Batas Open Acces

Figure 4. Dynamics of Grouper Stock Reserves (Blue-lined seabass) With Open Access Limits

Berdasarkan Gambar tersebut diatas, maka dinamika stok dengan batas trip/alat tangkap standar pada kondisi biomas *open acces*, didapatkan jumlah biomas Kerapu pada tahun 2030 sebesar 82.863,95 Kg, sehingga dibandingkan dengan potensi lestari pada tahun 2030 biomas Kerapu tersisa 40 %.

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI KEBIJAKAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa, stok potensi cadangan biomas kondisi *open acces* Kerapu lestari di perairan Situbondo tahun 2030 sebesar 82,863.95 Kg, sehingga bila dibandingkan dengan potensi lestari pada tahun 2030 hanya tersisa 40 %, sedangkan tangkapan maksimum lestari 29.894,12 kg/tahun, upaya tangkapan sebesar 789.166,6 trip/tahun, kemampuan daya tangkap sebesar 0,0000003 dengan alat tangkap standar Pancing.

Rekomendasi Kebijakan

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pendugaan stok Kerapu (Blue-lined seabass) guna mengetahui stok rekrutmen, mortalitas, pertumbuhan, tingkat kematangan gonad, ukuran berat dan lebar karapas serta penggunaan alat tangkap yang ramah lingkungan berkelanjutan, sehingga potensinya dapat diketahui, utamanya terciptanya pengelolaan tangkap Ikan Kerapu (Blue-lined seabass) yang berkelanjutan dan pelaksanaan UU No 27 Tahun 2007 tentang Pengelolaan Wilayah Pesisir dan Pulau-pulau Kecil. Selain diperlukan evaluasi tentang keberhasilan program “*underwater restocking*” guna mempertahankan sumberdaya perikanan kerapu berkelanjutan dengan menganalisis sinergi antara upaya eksploitasi (tangkapan) dan upaya *restocking* (budidaya) dirintis lebih awal sehingga dampak hasilnya dapat dirasakan beberapa tahun kedepan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan Terima Kasih peneliti ucapkan kepada pihak Dinas Perikanan dan Kelautan setempat yang telah memberikan bantuan data selama penelitian berlangsung, serta semua pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu.

DAFTAR PUSTAKA

- Bawole, R., Rembet, U. N. W. J., Ananta, a. S., Runtuboi, F., & Sala, R. (2017). *Growth, mortality and exploitation rate of Plectropomus maculatus and P. oligocanthus (Groupers, Serranidae) on Cenderawasih Bay National Park, Indonesia. Egyptian Journal of Aquatic Research*, 0–5. <http://doi.org/10.1016/j.ejar.2017.09.002>
- Fauzi, A, 2010.*Ekonomi Perikanan*. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Giglio, V. J., Bender, M. G., Zapelini, C., & Ferreira, C. E. L. (2017). *The end of the line? Rapid depletion of a large-sized grouper through spearfishing in a subtropical marginal reef.Perspectives in Ecology and Conservation*, 15(2), 115–118. <http://doi.org/10.1016/j.pecon.2017.03.006>
- Glaser, M., Breckwoldt, A., Deswandi, R., Radjawali, I., Baitoningsih, W., & Ferse, S. C. a. (2015). *Of exploited reefs and fishers - A holistic view on participatory coastal and marine management in an Indonesian archipelago. Ocean and Coastal Management*, 116, 193–213. <http://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2015.07.022>
- Gulland, J.A. 1983. *Fishing and Stock of Fish at Iceland*. Mui.`Agric. Fish Food,
- Hilborn, R. and C. J. Walters. (2003) Chapter 3. Behavior of exploited populations. Pages 47-103 in Quantitative fisheries stock assessment. Chapman and Hall, New York, New York, USA. 570 pp.
- Hopf, J. K., Jones, G. P., Williamson, D. H., & Connolly, S. R. (2016). *Synergistic Effects of Marine Reserves and Harvest Controls on the Abundance and Catch Dynamics of a Coral Reef Fishery. Current Biology*, 26(12), 1543–1548. <http://doi.org/10.1016/j.cub.2016.04.022>

- Johnson, A. E., & Jackson, J. B. C. (2015). *Fisher and diver perceptions of coral reef degradation and implications for sustainable management*. *Global Ecology and Conservation*, 3, 890–899. <http://doi.org/10.1016/j.gecco.2015.04.004>
- Lobato, C. M. C., Soares, B. E., Begot, T. O. R., & Montag, L. F. D. A. (2016). Tidal pools as habitat for juveniles of the goliath grouper *Epinephelus itajara* (Lichtenstein 1822) in the Amazonian coastal zone, Brazil. *Natureza E Conservacao*, 14(1), 20–23. <http://doi.org/10.1016/j.ncon.2015.12.001>
- Usseglio, P., Friedlander, A. M., Demartini, E. E., Schuhbauer, A., Schemmel, E., & L, P. S. De. (2015). *Improved estimates of age , growth and reproduction for the regionally endemic Galapagos sailfin grouper *Mycteroperca olfax* (Jenyns , 1840)*, 1–21. <http://doi.org/10.7717/peerj.1270>