

**INTERAKSI ANTAR TRAWL DAN RAWAI DASAR
PADA PERIKANAN KAKAP MERAH (*Lutjanus malabaricus*)
DI LAUT TIMOR DAN ARAFURA**

**INTERACTION BETWEEN TRAWL AND BOTTOM LONGLINE OF RED
SNAPPER (*LUTJANUS MALABARICUS*) FISHERIES
IN THE TIMOR AND ARAFURA SEA**

Bambang Sadhotomo dan Suprpto

Peneliti pada Balai Penelitian Perikanan Laut

Teregistrasi 1 tanggal: 15 Mei 2012; Diterima setelah perbaikan tanggal: 09 Juli 2013;

Disetujui terbit tanggal: 12 Juli 2013

ABSTRAK

Informasi mengenai biologi populasi ikan kakap yang diduga merupakan stok bersama dan dimanfaatkan oleh Indonesia dan Australia masih sangat minim. Begitu pula informasi mengenai pengaruh interaksi antara alat tangkap terhadap kelangsungan reproduksi ikan kakap. Informasi-informasi tersebut diharapkan dapat menunjang pengelolaan perikanan kakap merah yang dilakukan di Laut Timor dan Arafura terutama dalam hal pengaturan alokasi upaya penangkapan dan jumlah alat tangkap. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan informasi mengenai pengaruh interaksi dari alat tangkap pukat ikan dan pancing dasar yang memiliki ikan target yang sama yaitu kakap merah. Penelitian ini berbasis pada data komposisi panjang ikan demersal laut dalam yang tertangkap *rawl* ikan dan rawai pancing dasar vertikal yang beroperasi di Laut Arafura dan Laut Timor. Estimasi parameter biologi dan populasi dilakukan untuk memenuhi masukan bagi analisis *yield per recruit*. Hasil analisis menunjukkan adanya interaksi antar perikanan pukat ikan dan pancing rawai dasar yang mengeksploitasi ikan demersal di perairan tersebut. Dampak perkembangan perikanan pukat ikan terhadap penurunan produksi dan *yield* keseluruhan perikanan tangkap terlihat sangat signifikan.

KATA KUNCI: Interaksi, kakap merah, rawai dasar, *fishnet*, Laut Timor, Laut Arafura

ABSTRACT

Information on the biology of snapper populations which had possibility as a shared stock utilized by Indonesia and Australia fisheries is still lack. Moreover information on the effect of interactions between fishing gears to the sustainable of the snapper resource. This information is expected to support the management of red snapper in the Timor and Arafura Sea, especially in terms of setting the allocation of effort and number of fishing gear. The objective of this study is to obtain information regarding the interaction effect from two different fishing gears i.e. trawl fishing gear and vertical bottom long line which targeted red snapper as the main target species. The research was based on length composition data of demersal deep-sea fish caught by fishnet and vertical bottom longline operations in the Arafura Sea and Timor Sea. Estimation of the biology and population parameter was conducted to meet the input for the analysis of yield per recruit. The analysis revealed the existence of interactions between fisheries and other fishnet which exploit demersal fish in these waters. The impact of the development of fishnet to the decline of production and the total fisheries yield was very significant.

KEYWORDS : Interaction, red snapper, bottom longine, fishtrawl, Timor Sea, Arafura Sea

PENDAHULUAN

Laut Timor dan Laut Arafura secara geografis merupakan perairan yang berbatasan dengan perairan Australia. Sebagian besar dari perairan ini merupakan bagian dari Dangkalan Sahul. Berbagai jenis ikan demersal laut dalam menempati perairan ini. Jenis-jenis kakap merah (*Lutjanus* sp) umumnya menempati perairan dengan kedalaman 50-180 m dan merupakan

sasaran penangkapan perikanan rawai dasar dan *rawl* ikan.

Penelitian sebelumnya menunjukkan kemungkinan terdapat stok bersama (*shared stock*) dari ikan kakap merah (*Lutjanus malabaricus* dan *L. erythropterus*) di perairan ini dengan stok yang mendiami Australia bagian Utara, simulasi yang ditunjukkan dalam penelitian tersebut memperlihatkan kemungkinan

Korespondensi penulis:

Balai Penelitian Perikanan Laut

Jl. Muara Baru Ujung, Komp. Pelabuhan Perikanan Nizam Zachman, Jakarta Utara

penurunan hasil tangkapan secara drastis pada 2006 (Blaber *et al.*, 2005). Walaupun proyeksi tersebut sangat diragukan namun degradasi stok dapat diperkirakan akan terus terjadi pada kondisi tingkat eksploitasi seperti saat sekarang. Jenis kakap laut dalam lainnya, yaitu *Pristipomoides multidens* (*gold-band snapper*) menunjukkan pola struktur stok yang berbeda. Jenis ini lebih berasosiasi dengan gugusan karang dan secara genetis berbeda antara stok di Laut Arafura dan di utara Australia (Lloyd *et al.*, 1996).

Data dasar¹ sebelumnya menunjukkan bahwa jenis-jenis kakap laut dalam lebih terkonsentrasi di sebelah selatan Laut Arafura. Tiga bentuk armada perikanan, yaitu *trawl* ikan, *trawl* udang dan rawai dasar dapat diperkirakan sebagai pemberi kontribusi utama penyebab berkurangnya stok kakap di perairan tersebut. Eksploitasi terus berlanjut tanpa penambahan upaya penangkapan yang berarti, namun dampak pada penurunan kualitas sumber daya akan berlangsung dan mengarah pada degradasi stok. Dari sisi biologis ikan kakap merupakan organisme yang berumur relatif panjang, dengan siklus reproduksi dan pertumbuhan somatik yang lebih lambat. Secara teoritis jenis ini lebih rapuh terhadap eksploitasi, sehingga berpotensi akan cepat menurun ukuran stoknya.

Penambahan armada *trawl* ikan dalam jumlah besar sejak dua dekade yang lalu dan penangkapan yang terus berlanjut merupakan potensi kerusakan sumber daya ini. Penelitian ini mencoba menggambarkan dampak dari perkembangan penangkapan terhadap produksi perikanan melalui simulasi model *yield* (Beverton & Holt, 1957).

BAHAN DAN METODE

Data yang diperoleh berbentuk: data hasil tangkapan dan pengukuran frekuensi panjang. Data observasi ini berasal dari pengukuran di atas kapal dan hasil tangkapan yang didaratkan. Frekuensi pengamatan di atas kapal yang sedang operasi, dilaksanakan selama 4 kali oleh observer. Pengamatan di tempat pendaratan dilaksanakan beberapa kali dalam seminggu selama dapat dilaksanakan oleh enumerator diharapkan mencakup area Laut Timor dan Arafura. Teknik sampling sederhana diterapkan untuk masing-masing pengamatan di atas.

Kegiatan penelitian dilakukan selama periode Maret dan Desember 2010. Lokasi pengambilan contoh dan pengumpulan data meliputi : 1) Probolinggo, untuk pancing rawai dasar; 2) Ambon,

untuk *trawl* ikan (*fishnet*); 3) Kupang, untuk pancing rawai dasar.

Analisis dilaksanakan dalam dua tahap: 1) tabulasi dalam format yang dapat digunakan analisis selanjutnya dan dokumentasi bagi database. Data frekuensi panjang dianalisis menurut persamaan pertumbuhan von Bertalanfy sesuai dengan program Fisat (1990) yang akan menghasilkan parameter pertumbuhan (L, K, to) dan mortalitas (Z dan M); 2) Aplikasi model dan pemodelan: modifikasi model klasik *Yield per Recruit* (Beverton & Holt, 1957) diterapkan untuk menggambarkan optimasi dan sebagainya. Estimasi parameter dilaksanakan sebagai bahan masukan bagi langkah tersebut.

Model yield per recruit pertama diperkenalkan oleh Beverton & Holt (1957), dan telah digunakan secara luas untuk analisis data komposisi ukuran panjang. Dalam model ini rentang umur ikan dibagi dalam dua bagian, pertama adalah umur *pre-recruit* dan kedua adalah mulai dari umur *recruit*. Pada dasarnya analisis ini memodelkan perubahan populasi dari umur rekrut sampai umur maksimum yang dapat dicapai.

Teori dan penurunan matematik telah disajikan secara lengkap dalam Beverton & Holt (1957). Untuk memudahkan komputasi re-parameterisasi telah disusun dengan asumsi bahwa pertumbuhan bersifat allometrik (berat adalah fungsi pangkat 3 dari panjang). Hasil tangkapan atau *yield* dapat dinyatakan sebagai persamaan berikut :

$$Y = F.R. W_{\infty} \sum_{n=0}^3 \{ [\Omega_n \cdot e^{-nK(t_c-t_0)} / (F+M+nK)] \{ 1 - e^{-(F+M+nK)(t_r-t_c)} \} \} \dots\dots\dots(1)$$

dimana, $Y = yield$; $R_t = R_0 e^{-M(t_c-t_r)}$; R_0 = jumlah rekrut ; M = mortalitas alami; F = mortalitas penangkapan; K = konstanta pertumbuhan; t_0 = umur teoritis pada panjang sama dengan nol (assumed, $t_0 \approx 0$); W_{∞} = berat maksimum; t_c = umur pada saat masuk perikanan; t_x = umur maksimum; t_r = umur rekrutmen; $\Omega_0=1, \Omega_1=3, \Omega_2=3, \Omega_3=1$

Persamaan tersebut berlaku untuk satu perikanan, sedangkan untuk dua perikanan yang mengeksploitasi stok yang sama, modifikasi dapat dilaksanakan dengan tetap menerapkan prinsip persamaan dasar sebagaimana telah dilaksanakan oleh Marcille (1978). Untuk perikanan yang beroperasi di daerah penangkapan dan metode yang berbeda memberi kemungkinan perbedaan ukuran/umur ikan yang dapat memerlukan perubahan dalam penggunaan model.

Untuk ukuran rata-rata yang saling tumpang tindih (*overlapping*) *yield* dapat dinyatakan sebagai:

¹ Database BRPL Riset di Laut Arafura tahun 2000, 2001, 2003,2004

$$Y=Y_{1.0}+Y_{1.1}+Y_{2.0}+Y_{2.1} \dots\dots\dots(2)$$

dimana subscripts 1.0,1.1 dan 2.0, 2.1 menunjukkan *yield* parsial untuk kisaran umur yang dieksploitasi oleh dua perikanan berbeda (*i.e.* dalam hal ini indeks kematian dinyatakan sebagai F1 and F2).

$$Y_{1.0} = F_1 \cdot R_1 \cdot W_{\infty} \sum_{n=0}^3 \left\{ \left[\frac{\Omega_n \cdot e^{-nK(t_{c1}-t_0)}}{(F_1+M+nK)} \right] \left[1 - e^{-(F_1+M+nK)(t_{c2}-t_{c1})} \right] \right\} \dots\dots(3)$$

$$Y_{1.1} = F_1 \cdot R_2 \cdot W_{\infty} \sum_{n=0}^3 \left\{ \left[\frac{\Omega_n \cdot e^{-nK(t_{c2}-t_0)}}{(F_1+M+nK)} \right] \left[1 - e^{-(F_1+M+nK)(t_{c1}-t_{c2})} \right] \right\} \dots\dots(4)$$

$$Y_{2.0} = F_2 \cdot R_2 \cdot W_{\infty} \sum_{n=0}^3 \left\{ \left[\frac{\Omega_n \cdot e^{-nK(t_{c2}-t_0)}}{(F_2+M+nK)} \right] \left[1 - e^{-(F_2+M+nK)(t_{c1}-t_{c1})} \right] \right\} \dots\dots(5)$$

$$Y_{2.1} = F_2 \cdot R_3 \cdot W_{\infty} \sum_{n=0}^3 \left\{ \left[\frac{\Omega_n \cdot e^{-nK(t_{c1}-t_0)}}{(F_2+M+nK)} \right] \left[1 - e^{-(F_2+M+nK)(t_{c2}-t_{c1})} \right] \right\} \dots\dots(6)$$

dimana: $R_1 = R_0 e^{-M(t_{c1}-t_r)}$ adalah jumlah rekrut, $R_2 = R_1 e^{-M(t_{c1}-t_{c1})}$, $R_3 = R_2 e^{-M(t_{c2}-t_{c1})}$

Dalam penelitian ini jumlah rekrut tidak diketahui sehingga *yield* dihitung per satuan rekrut (*yield per recruit*) untuk dua perikanan. Mengingat pola penyebaran ikan yang beragam, dalam penelitian ini

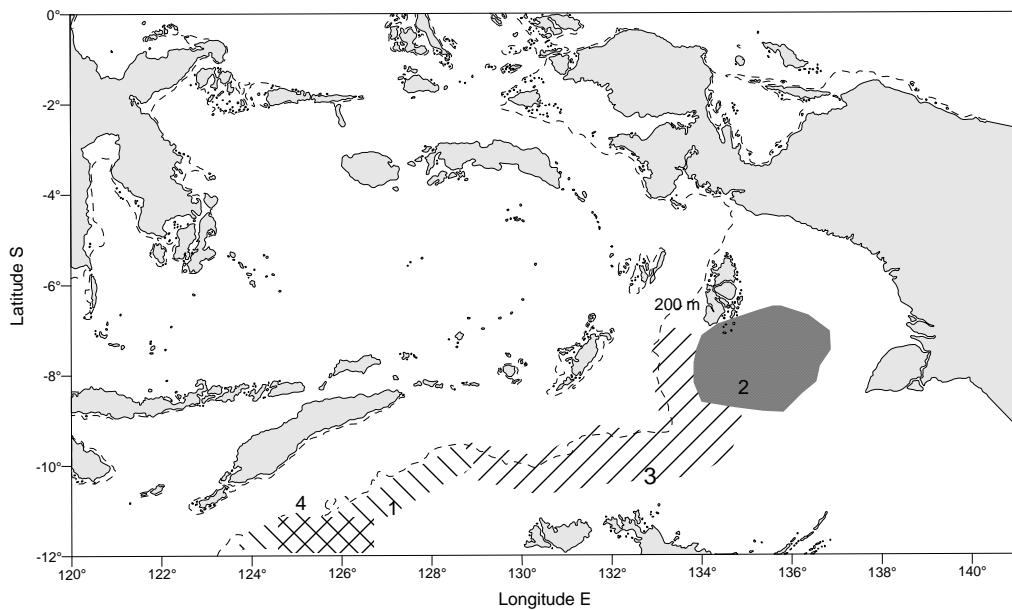
hanya dilaksanakan untuk jenis *Lutjanus malabaricus* yang merupakan target utama dan hasil tangkapan yang dominan. Dua bentuk perikanan yaitu *fishnet* (notasi/subskrib 1, dan rawai dasar/vertikal dengan subskrib 2). Langkah pertama adalah menghitung simulasi Y/R pada nilai F_2 dan L_{c2} bervariasi dan nilai F_1 arbitrar dan sebaliknya yang masing-masing akan menghasilkan diagram isopleth.

HASIL DAN BAHASAN

HASIL

Karakteristik Perikanan dan Daerah Penangkapan

Paling sedikit ada empat jenis perikanan tangkap yang memanfaatkan sumber daya ikan demersal berekonomis tinggi, yaitu *fishnet* (*trawl* ikan), *trawl* udang (ikan tersebut sebagai *bycatch*), rawai dasar vertikal dan rawai dasar skala kecil. Lokasi daerah penangkapan tampak pada Gambar 1.



Gambar 1. Lokasi daerah penangkapan ikan demersal di perairan Laut Timor dan Arafura. (1: rawai dasar berbasis di Kupang; 2: *fishnet*, 3: rawai dasar vertikal; 4: Lokasi penelitian dengan rawai dasar).
 Figure 1. Fishing ground of demersal fish in Timor and Arafura Sea (1. Bottom long line base in Kupang, 2. Fishnet, 3. Vertical bottom long line, 4. Research location by using bottom long line).

Kapal-kapal *fishnet* beroperasi selama 60-90 hari per trip dengan lokasi penangkapan lebih ke arah lepas pantai, sementara kapal *trawl* udang cenderung lebih dekat pantai Papua atau Pulau Aru. Kapal-kapal rawai dasar yang berpangkalan di Probolinggo dan Denpasar (berukuran 50-100 GT) melakukan operasi

penangkapan di kedalaman 30-300 m di perairan di atas tubir paparan, sesuai dengan target yaitu ikan kakap laut dalam. Sementara kapal-kapal berukuran lebih kecil yang berpangkalan di Kupang melakukan penangkapan di perairan Laut Timor dekat perbatasan dengan Australia.

Daerah penangkapan rawai dasar vertikal yang berbasis di Probolinggo yang beroperasi di Laut Arafura dan Laut Timor memiliki periode waktu berbeda-beda berkaitan dengan perubahan kondisi klimatologi dan oseanografi. Pada periode April hingga Oktober, daerah penangkapan yang berpotensi dengan jumlah tangkapan relatif banyak adalah perairan Laut Timor, sedangkan pada periode November hingga Mei, daerah penangkapan yang berpotensi adalah Laut Arafura, sebaliknya daerah penangkapan *fishnet* tidak terpengaruh oleh perubahan periode waktu, daerah penangkapannya relatif menetap di suatu area yang sama yaitu di perairan Arafura yang relatif lebih dangkal. Demikian halnya dengan rawai dasar berbasis di Kupang, hanya beroperasi di perairan Laut Timor, tidak seperti rawai dasar vertikal yang berbasis di Probolinggo, dengan daerah penangkapan di Laut Arafura.

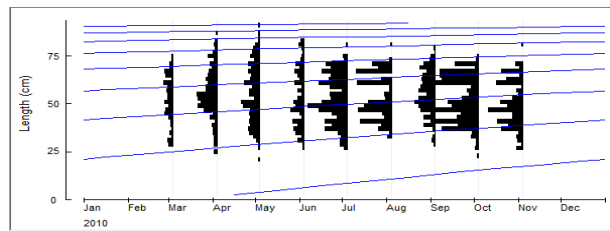
Hasil Tangkapan

Hasil tangkapan *fish net* perkapal sebesar 318.726 kg/trip atau sekitar 318,7 ton/trip, sedangkan rawai dasar vertikal sebesar 5147,07 kg/trip. Hal tersebut menunjukkan bahwa terdapat perbandingan hasil tangkapan yang sangat mencolok antara kapal rawai dasar dengan *fish net* yakni dengan proporsi 1 : 60.

Komposisi jenis ikan yang tertangkap rawai dasar vertikal didominasi oleh kakap merah *Lutjanus malabaricus* sebesar 46,8% (2.409,7 kg/trip), anggoli (*Pristipomoides multidens*) 24,3% (1.248 kg/trip) dan kerapu coklat (*Epinephelus* sp) 13,0% (671 kg/trip), sedangkan *fishnet* didominasi oleh ikan-ikan campuran bernilai ekonomis rendah sebesar 57,1% (182.016 kg/trip), kakap merah (*Lutjanus malabaricus*) dan kurisi bali/anggoli (*Pristipomoides multidens*) tertangkap relatif sedikit yaitu sekitar 1,3 % (4.104 kg/trip) dan 4,3% 1,3% (13.644 kg/trip). Meskipun tidak dominan, kedua jenis kakap tersebut tertangkap dalam jumlah individu yang lebih banyak dibandingkan dengan tangkapan rawai dasar vertikal.

Dugaan Parameter Populasi

Pola sebaran frekuensi panjang ikan kakap merah (*Lutjanus malabaricus*) tercantum pada Gambar 2, sedangkan hasil analisis parameter populasi yang meliputi: panjang maksimum teoritis (L^{∞}), laju pertumbuhan (K), laju kematian (Z, M dan F), laju eksploitasi (E) dan panjang pertama kali tertangkap (L_c), terhadap ikan kakap merah (*Lutjanus malabaricus*) yang tertangkap rawai dasar berbasis di Probolinggo dan *fishnet* berbasis di Ambon tercantum dalam Tabel 1.



Gambar 2. Pola sebaran frekuensi panjang ikan kakap merah (*Lutjanus malabaricus*).

Figure 2. Length frequency distribution of *Lutjanus malabaricus*.

Tabel 1. Dugaan nilai parameter populasi ikan kakap merah (*Lutjanus malabaricus*).

Table 1. Population parameters of *Lutjanus malabaricus*.

Parameter populasi (Population parameters)	Nilai (Value)
L^{∞} (Panjang maksimum)	100 cm
K (Laju pertumbuhan)	0,3 cm
Z (Laju kematian total)	1,72 cm
M (Laju kematian alami)	0,27 cm
F (Laju Kematian penangkapan)	1,14 cm
E (Laju eksploitasi)	0,66 cm
L_c (Rawai dasar/Bottom long line)	50 cm
L_c (Trawl ikan/Fishnet)	33 cm

Dari persentase frekuensi kumulatif diperoleh posisi 50% dari sebaran tersebut. Hal ini mencerminkan nilai L_c , yaitu ukuran panjang pertama kali tertangkap. L_c ikan kakap merah (*Lutjanus malabaricus*) yang tertangkap rawai dasar vertikal yang berbasis di Probolinggo adalah 50 cm, sedangkan L_c yang tertangkap *fishnet* yang berbasis di Ambon nilainya lebih kecil yaitu 33 cm.

Nilai laju eksploitasi $E > 0,5$ dan laju kematian alami $M = 0,27$ lebih kecil dibandingkan dengan laju kematian karena penangkapan yaitu $F = 1,14$

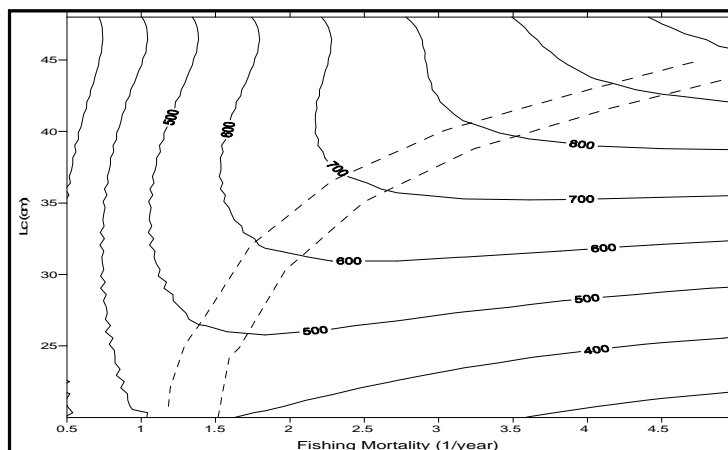
Interaksi Antar Perikanan

Dampak perkembangan salah satu perikanan terhadap hasil tangkapan dinyatakan sebagai *yield per recruit*. Simulasi diterapkan untuk memperlihatkan kondisi sumber daya saat ini berdasarkan pada dugaan parameter mortalitas alami, penangkapan dan parameter pertumbuhan *Lutjanus malabaricus*. Pemilihan jenis ini didasarkan pada pertimbangan bahwa semua jenis armada memanfaatkan jenis ini.

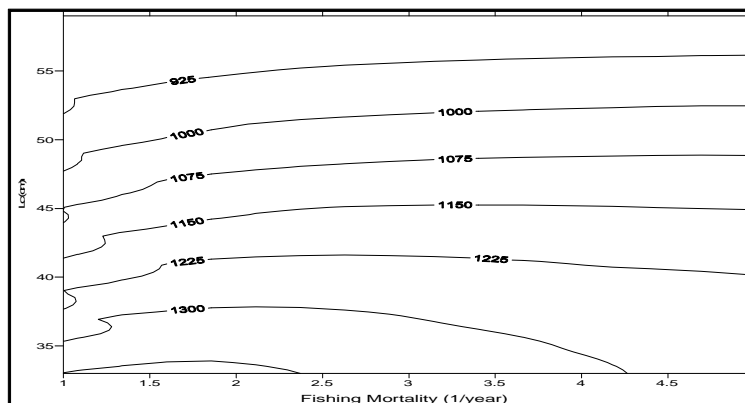
Pemodelan diterapkan untuk hasil tangkapan *fishnet* dan rawai dasar dengan ukuran tertangkap saling tumpang tindih (*overlapping*). Masukan untuk model ditetapkan sebagai berikut: $L_{\infty}=100$ cm, $K=0,3$, $t_0=-0,05$, dan $M=0,27$. Simulasi pertama L_c dan nilai F *fishnet* variabel dan L_c rawai dasar dianggap tetap, simulasi kedua berlaku sebaliknya. Dalam hal ini L_c untuk *fishnet* lebih kecil dibandingkan L_c untuk rawai dasar vertikal, sedangkan L_r (panjang rata-rata

masuk daerah penangkapan, *length at first recruitment*) diasumsikan sebagai rata-rata (mode) sebaran frekuensi panjang kelompok terkecil yang tertangkap *fishnet* dan rawai dasar skala kecil yang berpangkalan di Kupang. Parameter masukan lainnya untuk analisis Y/R ikan *L. malabaricus* adalah sebagai berikut: $F_2=1,1$, $L_r=15$ cm, $L_{c1}=33$ cm (*length-at-first capture* pukat ikan), $L_{c2}=50$ cm (*length-at-capture* rawai) dan $a=0,007061$, $b=3,2297$ (dari persamaan *length-weight relationship*).

Untuk mengetahui dampak penangkapan *fishnet* terhadap nilai *Yield per recruit* total, dihitung pada nilai L_{c2} konstan dan L_{c1} variable. Bentuk isopleth *Yield per recruit* mencerminkan perlunya optimasi kombinasi nilai L_c dan F yang dapat memberi hasil tangkapan yang tinggi seperti ditunjukkan sebagai garis terputus pada diagram Gambar 3. Sementara perubahan nilai F yang dibangkitkan oleh rawai dasar tidak memberikan pola yang jelas (Gambar 4).



Gambar 3. Diagram isopleth *Lutjanus malabaricus* dengan variabel nilai L_c *fishnet* dan L_c rawai dasar tetap.
 Figure 3. Isopleth diagram of *Lutjanus malabaricus* with *fishnet* and bottom long line variable value.



Gambar 4. Diagram isopleth *Lutjanus malabaricus* pada variabel nilai L_c rawai dasar.
 Figure 4. Isopleth diagram of *Lutjanus malabaricus* on the bottom long line variable value.

BAHASAN

Memperhatikan variasi hasil tangkapan setiap tahun, menunjukkan bahwa ada indikasi pola perubahan daerah penangkapan sehubungan dengan kelimpahan ikan. Hasil tangkapan di Arafura cenderung rendah pada periode April-Oktober diduga berkaitan dengan kondisi suhu air yang relatif dingin pada sebagian besar wilayah perairan Arafura terutama bagian selatan yang berbatasan dengan Australia pada saat itu. Dengan kondisi tersebut akan mempengaruhi pola migrasi sebagian besar populasi ikan demersal menuju ke daerah perairan yang lebih hangat yaitu ke perairan lain (Laut Timor).

Berdasarkan pada nilai L_c yang tertangkap *fishnet* lebih kecil dibandingkan dengan L_c yang tertangkap rawai dasar vertikal, menunjukkan bahwa penangkapan *fishnet* memiliki dampak yang sangat buruk, karena ikan-ikan yang tertangkap berukuran relatif kecil dan diperkirakan belum sempat melakukan pemijahan. Apabila kondisi ini dibiarkan terus menerus, maka dapat mengganggu kelestarian sumber daya. Oleh karena itu pengembangan perikanan *fishnet* ke depan perlu dikaji kembali.

Hasil analisis parameter populasi diperoleh nilai laju kematian karena penangkapan (F) lebih besar dibandingkan laju kematian alami (M), hal tersebut menunjukkan bahwa tingkat kematian ikan kakap lebih banyak disebabkan oleh faktor tekanan penangkapan, sedangkan laju eksploitasi (E) $> 0,5$ mengindikasikan bahwa tekanan eksploitasi sudah cukup tinggi atau *overfishing*.

Pola diagram isopleth *yield per recruit* memperlihatkan pengaruh yang kuat terhadap nilai L_c yang rendah pada hasil tangkapan *fishnet*, sementara dengan menentukan perubahan nilai F yang dibangkitkan oleh rawai dasar, tidak memberikan pola yang jelas. Hal ini menunjukkan bahwa dampak perkembangan indeks kematian penangkapan rawai dasar atau upaya penangkapan tidak memberi pengaruh yang nyata pada produktifitas perikanan. Sementara kenaikan upaya penangkapan *fishnet* berdampak sangat nyata pada nilai *yield* keseluruhan. Interaksi antar perikanan dimungkinkan oleh perbedaan daerah penangkapan yang dihuni oleh kelompok umur yang berbeda.

Penangkapan ikan muda secara teoritis memberi pengaruh yang kuat terhadap hasil tangkapan total walaupun hanya ditunjukkan oleh pola nilai *yield per recruit*. Nilai ini sebenarnya lebih mencerminkan kelimpahan yang pada akhirnya akan tampak sebagai

hasil tangkapan per upaya. Sementara belum diperoleh informasi yang akurat mengenai komposisi hasil tangkapan dan struktur data tangkapan, informasi yang dibangkitkan dari analisis ini sudah cukup memadai untuk menetapkan pembatasan penangkapan ikan muda oleh *fishnet*. Pengembangan penangkapan rawai dasar masih memungkinkan dengan asumsi tidak ada penambahan upaya penangkapan *fishnet* yang disertai pembatasan penangkapan ikan muda.

KESIMPULAN

Rangkuman dan sintesis informasi melalui analisis *yield per recruit* jenis *Lutjanus malabaricus*, dapat dihasilkan simulasi untuk penangkapan oleh *fishnet*. Simulasi sejalan dengan nilai eksploitasi sebesar 0,66 yang melampaui batasan optimal yaitu sebesar 0,5. Peningkatan eksploitasi oleh *fishnet* berdampak sangat signifikan terhadap kelimpahan dan hasil tangkapan, sebaliknya untuk rawai dasar dan vertikal tidak memberi dampak penurunan sumber daya.

Interaksi antar perikanan akan sangat mungkin terjadi jika eksploitasi penangkapan *fishnet* terus meningkat, yang akan menurunkan produktifitas perikanan rawai dasar dan semua jenis perikanan. Untuk itu disarankan pengawasan dan pembatasan secara ketat perikanan *fishnet*. Monitoring dan penelitian yang lebih terpadu masih diperlukan untuk menentukan rumusan pengelolaan di masa depan.

DAFTAR PUSTAKA

- Blaber, S.J.M., Dichmont, C.M., Buckworth, R.C., Badruddin, Sumiono, B., Nurhakim, S., Iskandar, B., Fegan, B., Ramm, D.C. & J.P Salini. 2005. Shared stocks of snappers (Lutjanidae) in Australia and Indonesia: Integrating biology, population dynamics and socio-economic to examine management scenarios. *Review in Fish Biology and Fisheries*. 15:111-127.
- Beverton, R.J.H. & S.J Holt. 1957. *On the dynamics of exploited fish populations. Fishery Investigations*. Ministry of Agricultural, Fishery and Food. London 19, 533.
- Jones, R. 1964. Estimating population size from commercial statistics when fishing mortality varies with age. *Conseil Permanent International pour l'Exploration de la Mer. Rapp. P.* v. 155.
- Jones, R. 1981. The use of length composition data in fish stock assessments (with notes on VPA and Cohort analysis). *FAO Fish. Circ.* 734. 54p

- Jones, R. 1984. Assessing the effect of change in exploitation pattern using length composition data (with notes on VPA and cohort analysis). *FAO Fish. Tech. Pap.* 256.188p.
- Lloyd, J., Ovenden, J., Newman, S. & C, Keenan. 1996. Stock Structure of *Pristipomoides multidens* Resources across Northern Australia. Fisheries Research Development Corporation. Department of Primary Industry and Fisheries. Project No.1996/131. Fishery Report No. 49.
- Marcille, J. 1978. Dynamique de populations de crevettes exploitées à Madagascar. *Travaux et Document de l'ORSTOM*, 92 ,1-165.
- Pope, J.G. 1972. An investigation of the accuracy of virtual population analysis using cohort analysis. *Res. Bull. Int. Comm. Norwest Atl. Fish.* 9,65-74.