MODEL OPTIMASI PERIKANAN UDANG JERBUNG PADA PERAIRAN PANTAI DAN LEPAS PANTAI PROPINSI RIAU

(Inshore and Offshore Model of Shrimp Fisheries in Riau Waters)

Oleh:

Amron[1], Indra Jaya[2] dan M. Fedi A. Sondita[3]

ABSTRAK

Udang jerbung (Penaeus merguiensis de Man)merupakan salah satu hasil tangkapan dominan di Propinsi Riau. Tingginya kebutuhan akan udang jerbung dan produk olahannya saat ini menyebabkan tingginya tingkat eksploitasi sehingga perlu pengelolaan yang optimal dan lestari. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan menentukan model optimasi perikanan udang jerbung pada perairan pantai dan lepas pantai Propinsi Riau. Pemodelan dilakukan secara numerik terhadap pengembangan model optimasi perairan pantai dan lepas pantai. Hasil simulasi numerik menunjukkan bahwa udang jerbung Propinsi Riau melakukan difusi dari perairan pantai ke perairan lepas sehingga biomassa optimal pada perairan pantai adalah 6.859 – 7.965 ton dan pada perairan lepas pantai adalah 8.901 – 10.377 ton. Keuntungan yang diperoleh dengan memanfaatkan biomassa optimal berkisar antara 82,35 – 95,62 miliyar rupiah pada perairan pantai dan 106,67 – 124,06 miliyar rupiah pada perairan lepas pantai. Untuk memperoleh hasil tangkapan yang optimal dan lestari perlu dilakukan peningkatan upaya penangkapan dengan menggunakan alat tangkap yang efektif dan efisien pada perairan pantai dan pengurangan upaya penangkapan pada perairan lepas pantai

Kata kunci: model, simulasi, pantai, lepas pantai, difusi, optimasi

1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pengembangan perikanan tangkap pada dasarnya merupakan usaha pemanfaatan sumberdaya hayati perikanan dan sumberdaya perairan secara optimal dan lestari melalui kegiatan penangkapan ikan, seiring dengan pengembangan sumberdaya manusia, pemanfaatan modal, pengembangan dan penerapan ilmu pengetahuan dan teknologi (iptek), pengembangan produk, peningkatan pendapatan dan kesejahteraan, peningkatan kesempatan kerja serta peningkatan devisa negara. Tekanan pembangunan ekonomi yang dilakukan negara-negara berkembang, termasuk Indonesia, sering menimbulkan dilema bagi kelestarian sumberdaya termasuk sumberdaya perikanan. Dengan meningkatnya kebutuhan ekonomi yang berbasiskan sumberdaya perikanan (*fisheries resources based*), makin memberikan tekanan yang tinggi terhadap sumberdaya itu sendiri sehingga kebutuhan akan pengelolaan sumberdaya alam yang baik menjadi kebutuhan yang mendesak.

Pengelolaan perikanan tangkap selama ini cenderung mengarah pada pola yang tidak berkelanjutan. Hal ini disebabkan karena pendekatan dan pola pembangunan perikanan dilakukan secara terpilah dan sektoral. Kondisi ekosistem perikanan yang dicirikan oleh keterkaitan ekologis yang kompleks dan terdiri dari berbagai macam sumberdaya (*multiple resources*) dan merupakan sumberdaya milik bersama (*common property resources*) mengharuskan perencanaan dan pengelolaan pembangunan perikanan dilaksanakan secara terpadu dan berkelanjutan.

1 *Staf Pengajar Program Sarjana PIK Unsoed, HP. 081371279323, E-mail: bravo_inhil@yahoo.com.*
2 *Staf Pengajar Departemen ITK FPIK IPB, HP. 0811892394, E-mail: indra@bogor.wasantara.net.id.*
3 *Staf Pengajar Departemen PSP FPIK IPB, HP. 0811113806, E-mail: fsondita@indo.net.id.*

Pada awalnya, pengelolaan sumberdaya perikanan didasarkan pada faktor biologis semata dengan pendekatan yang disebut *maximum sustainable yield* (MSY). Inti pendekatan ini adalah bahwa setiap spesies ikan memiliki kemampuan reproduksi yang melebihi kapasitas produksi (surplus). Apabila surplus ini dipanen, stok ikan akan mampu bertahan secara berkesinambungan. Akan tetapi pendekatan dengan konsep ini banyak dikritik oleh berbagai pihak sebagai pendekatan yang terlalu sederhana dan tidak mencukupi. Kritik yang paling mendasar diantaranya adalah karena pendekatan MSY tidak mempertimbangkan sama sekali aspek distribusi spasial ikan dan hanya bisa diterapkan pada perairan semi terbuka (*semi closed water*).

Pada perairan yang luas, dimana beberapa spesies ikan mengalami difusi, faktor distribusi spasial dan pergerakan ikan merupakan hal yang penting untuk dipertimbangkan dalam menentukan model optimasi. Asumsi bahwa harga ikan hasil tangkapan untuk perairan pantai dan lepas pantai adalah sama sedangkan upaya penangkapan pada perairan lepas pantai memberikan suplai biaya upaya yang tinggi dibandingkan perairan pantai, maka dalam pengelolaan perikanan perlu dilakukan penelitian dengan mempertimbangkan beberapa kondisi dan asumsi tersebut sehingga diperoleh model pengelolaan perikanan yang optimal dan berkelanjutan.

Penelitian ini memfokuskan pada kasus penangkapan udang jerbung (*Penaeus merguiensis* de Man) di Propinsi Riau karena spesies ini merupakan hasil tangkapan yang dominan di daerah ini. Spesies ini aktif melakukan ruaya baik pada perairan pantai maupun lepas pantai (Munro 1968). Tingginya kebutuhan akan udang jerbung dan produk olahannya di daerah ini dan di Indonesia menyebabkan tingginya harga produk yang merangsang nelayan untuk mengeksploitasi sumberdaya tersebut. Apabila hal ini tidak diimbangi dengan pengelolaan yang tepat akan menyebabkan terjadinya pengurasan (*depletion*) akan sumberdaya tersebut sehingga terjadi kepunahan.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkann dan menentukan model optimasi perikanan udang jerbung pada perairan pantai dan lepas pantai Propinsi Riau. Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai pedoman dalam pengelolaan perikanan tangkap udang jerbung di Propinsi Riau.

2 METODE PENELITIAN

2.1 Akuisisi Data

Penelitian ini dilaksanakan di beberapa lokasi di Kabupaten Indragiri Hilir, Rokan Hilir dan Kabupaten Bengkalis Propinsi Riau. Lokasi tersebut ditentukan secara *purposive sampling*, dengan pertimbangan bahwa lokasi yang dipilih terletak di sekitar muara sungai yang merupakan habitat udang jerbung dan merupakan daerah penangkapan udang jerbung. Pada penelitian ini, penentuan daerah perairan pantai dan lepas pantai berdasarkan kedalaman perairan, dimana perairan pantai meliputi perairan sekitar muara sungai dan pantai yang masih ditumbuhi oleh hutan *mangrove* sampai pada kedalaman 15 m, sedangkan perairan lepas pantai meliputi perairan setelah perairan pantai. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret sampai Mei 2004.

Pengumpulan data lapangan berupa daerah penangkapan, upaya penangkapan, hasil tangkapan dan biaya penangkapan dilakukan melalui pengamatan langsung ke lokasi penelitian, wawancara dengan nelayan dan penyebaran kuisioner. Jumlah responden sebanyak 10% dari jumlah nelayan yang melakukan penangkapan udang jerbung. Beberapa data *time series* (12 tahun) berupa upaya penangkapan dan hasil tangkapan diperoleh dari berbagai instansi seperti Badan Pusat Statistik Propinsi Riau, Dinas Kelautan dan Perikanan Propinsi Riau, Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Indragiri Hilir, Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Bengkalis dan Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Rokan Hilir.

2.2 Pengembangan Model Optimasi Perairan Pantai dan Lepas Pantai

Menurut Amron *et. al* (2005) bahwa model pengelolaan perikanan pada perairan pantai dan lepas pantai harus mempertimbangkan model pertumbuhan, penangkapan dan model difusi populasi. Pada perairan yang luas, dimana y merupakan jarak dari pantai dan densitas $(u(y))$ populasi ikan tergantung pada y, maka kita bisa mengadopsi persamaan eksponensial yang dikembangkan oleh Clark (1990)

$$u(y) = ae^{by} \quad \text{.......} \quad (1)$$

dimana a dan b merupakan konstanta dan koefisien yang diasumsikan proporsional secara eksponensial terhadap gradien densitas.

Dari persamaan tersebut kita dapat menghitung pertumbuhan alami populasi ikan berdasarkan jarak y dari pantai.

$$F(y,u) = ru\left(1 - \frac{u}{K}\right) \quad \text{.......} \quad (2)$$

Persamaan (2) merupakan model pertumbuhan dan difusi populasi. Dimana $F(y,u)$ merepresentasikan pertumbuhan alami populasi ikan pada jarak y dari pantai. Model pertumbuhan tersebut belum mengalami upaya penangkapan sehingga perlu diperbaiki dengan memasukkan fungsi produksi $(h(y) = quE)$ sehingga Persamaan (2) menjadi

$$F(y,u) = ru\left(1 - \frac{u}{K}\right) - quE \quad \text{.......} \quad (3)$$

Selanjutnya Clark (1990) menyatakan bahwa jika biomassa pada perairan pantai (x_1) melakukan difusi ke perairan lepas pantai (x_2) atau sebaliknya, maka dalam menentukan biomassa optimal yang harus ditangkap dari kedua subperairan tersebut harus memperhatikan tiga faktor pembatas yaitu $Q = 0$, $x_1 = x_1^*$ dan $x_2 = x_2^*$.

dimana pada saat $Q = 0$,

$$Q(x_1, x_2) = c_2 x_1^2 - c_1 x_2^2 \quad \text{.......} \quad (4)$$

Sedangkan x_1^* dan x_2^* adalah biomassa optimal atau menurut Clark (1985) merupakan hasil tangkapan optimal pada perairan pantai dan lepas pantai. Hasil tangkapan yang diperoleh dari upaya penangkapan pada perairan pantai (h_1) dan lepas pantai (h_2) dapat ditentukan dari teori Gordon (1954) dan Schaefer (1957) adalah

$$\begin{aligned} h_1 &= qKE_1\left(1 - \frac{qE_1}{r}\right) \\ h_2 &= qKE_2\left(1 - \frac{qE_2}{r}\right) \end{aligned} \quad \text{.......} \quad (5)$$

Persamaan tersebut merupakan fungsi kuadratik. Dimana E_1 dan E_2 adalah upaya penangkapan pada perairan pantai dan lepas pantai.

Penerimaan total (*total revenue*) dari upaya penengkapan bioamassa optimal pada perairan pantai dan lepas pantai dapat ditentukan dengen menurunkan persamaan $TR = ph(x)$, sehingga menjadi

$$\begin{aligned} TR_1 &= pqKE_1\left(1-\frac{qE_1}{r}\right) \\ TR_2 &= pqKE_2\left(1-\frac{qE_2}{r}\right) \end{aligned} \qquad \text{(6)}$$

dimana p merupakan harga hasil tangkapan yang diasumsikan sama pada kedua subperairan tersebut. Sedangkan pengeluaran total (*total cost*) adalah

$$\begin{aligned} TC_1 &= c_1E_1 \\ TC_2 &= c_2E_2 \end{aligned} \qquad \text{(7)}$$

Keuntungan (*sustainable economic rent*) dari upaya penangkapan pada perairan pantai dan lepas pantai adalah merupakan selisih dari penerimaan total dan pengeluaran total atau $\pi = TR - TC,$ sehingga

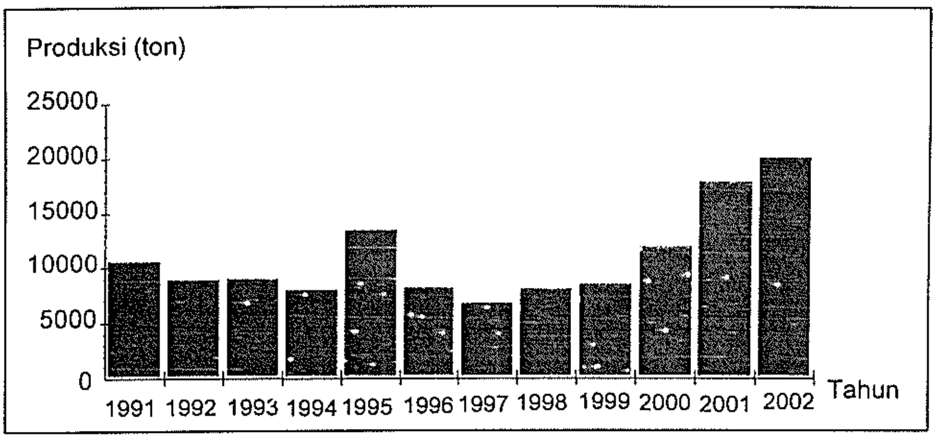
$$\begin{aligned} \pi_1 &= pqKE_1\left(1-\frac{qE_1}{r}\right)-c_1E_1 \\ \pi_2 &= pqKE_2\left(1-\frac{qE_2}{r}\right)-c_2E_2 \end{aligned} \qquad \text{(8)}$$

2.3 Analisis Data

Analisis data dilakukan secara numerik dengan melakukan simulasi terhadap pengembangan model optimasi perairan pantai dan lepas pantai. Untuk memudahkan analisis data digunakan bantuan *software* berupa program *Microfit*, *Maple* dan *Matlab*.

3 HASIL PENELITIAN

Udang jerbung merupakan salah satu hasil tangkapan dominan di Propinsi Riau pada tahun 2002 yaitu sebesar 20.078,1 ton atau 6,51%. Alat tangkap yang dominan digunakan untuk menangkap udang jerbung di Propinsi Riau pada tahu 1991 – 2002 adalah belat pantai (*guiding barrier*), sero (*guiding barrier*) dan jermal (*stow nets*) untuk perairan pantai sedangkan untuk periaran lepas pantai menggunakan *trammel net* dan pukat udang (*BED equiped shrimp nets*). Produksi udang jerbung di Propinsi Riau secara umum mengalami fluktuasi pada tahun 1991 – 2002 (Gambar 1). Penurunan produksi terjadi pada tahun 1992 (16,57%), 1994 (11,10%), 1996 (39,61%) dan 1997 (16,54%). Peningkatan produksi yang signifikan terjadi pada tiga tahun terakhir yaitu tahun 2000 (40,28%), 2001 (50,13%) dan 2002 (12,25%).

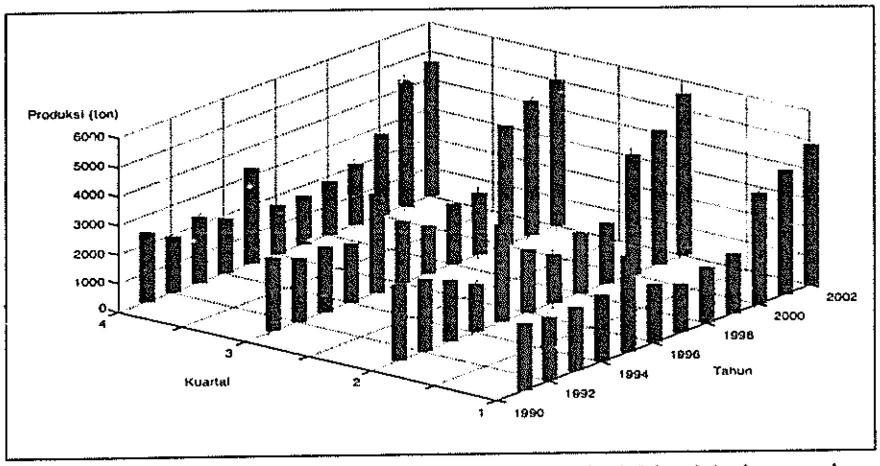


Gambar 1. Fluktuasi Produksi Udang Jerbung di Propinsi Riau Tahun 1991 - 2002

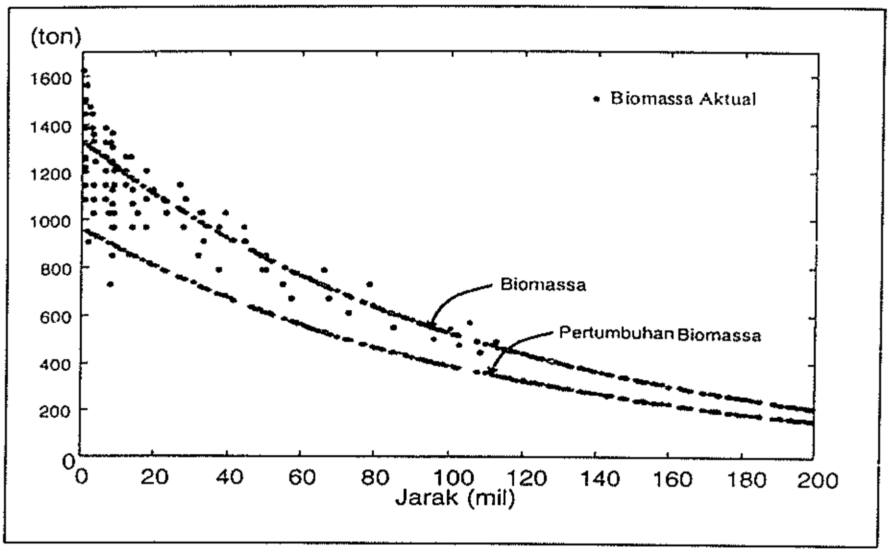
Berdasarkan musim penangkapan, produksi udang jerbung tertinggi di Propinsi Riau terjadi pada musim kemarau atau bulan April – Oktober (kuartal 2 dan 3) untuk setiap tahunnya (Gambar 2).

Secara umum udang jerbung di Propinsi Riau melakukan pergerakan dari perairan pantai ke perairan lepas pantai dengan koefisien difusi (σ) sebesar 7,08 ton/mil setiap tahun. Densitas biomassa udang jerbung di Propinsi Riau berdasarkan jarak dari pantai yaitu mengikuti persamaan $u = 1135{,}1 \times 10^{(-0{,}0093y)}$. Berdasarkan persamaan tersebut dapat dibuat grafik densitas udang jerbung berdasarkan jarak dari pantai (Gambar 3).

Pada Gambar 3, densitas udang jerbung akan mengalami penurunan secara eksponensial seiring dengan peningkatan jarak dari pantai. Hasil simulasi numerik menunjukkan bahwa densitas biomassa pada jarak 1,98 mil dari pantai adalah sebesar 1.088,00 ton sedangkan densitas biomassa pada jarak 199,91 mil adalah sebesar 15,50 ton. Pertumbuhan biomassa alami udang jerbung di Propinsi Riau akan mengalami penurunan seiring dengan peningkatan jarak dari pantai (Gambar 3). Penurunan tersebut terjadi secara eksponensial mengikuti persamaan $F(y) = 993{,}95 \times 10^{(-0{,}0093y)}(1 - 0{,}030 \times 10^{(-0{,}0093y)})$.



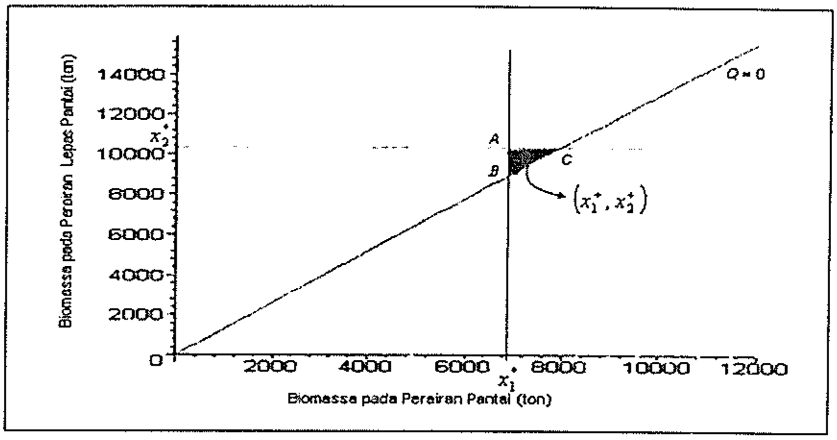
Gambar 2. Fluktuasi Produksi Udang Jerbung di Propinsi Riau Masing-masing Kuartal Tahun 1991 - 2002



Gambar 3. Model Densitas dan Pertumbuhan Biomassa Berdasarkan Jarak dari Pantai

Pada perairan pantai, koefisien pertumbuhan alami udang jerbung adalah sebesar 0,94 ton/tahun dan kemampuan daya dukung lingkungan sebesar 14.630,08 ton. Dengan koefisien kemampuan tangkap secara umum sebesar $0{,}90 \times 10^{5}$ ton/tahun dan rata-rata upaya baku sebesar 31.801 trip maka hasil tangkapan yang diperoleh dengan peningkatan upaya akan mengikuti persamaan $h = 0{,}26E(1 - 0{,}96 \times 10^{-5}E)$. Pada perairan lepas pantai, pertumbuhan alami dari udang jerbung pada subperairan ini adalah sebesar 0,88 ton/tahun dengan kemampuan daya dukung sebesar 23.398,40 ton. Dengan koefisien kemampuan tangkap secara umum sebesar $0{,}24 \times 10^{-4}$ ton/tahun dan rata-rata upaya baku sebesar 22.646 trip maka hasil tangkapan yang diperoleh berdasarkan peningkatan upaya akan mengikuti persamaan $h = 1{,}14E(1 - 0{,}28 \times 10^{-4}E)$. Hasil simulasi numerik menunjukkan bahwa biomassa atau hasil tangkapan optimal pada perairan pantai adalah sebesar 6.859 ton dan pada perairan pantai sebesar 10.377 ton.

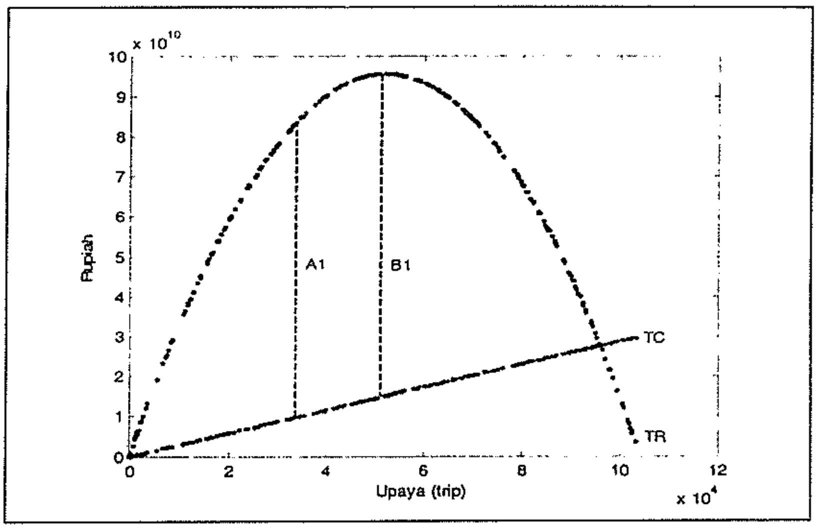
Asumsi bahwa harga aktual udang jerbung hasil tangkapan dari kedua subbiomassa tersebut adalah sama, yaitu Rp.12.000/kg, sedangkan biaya yang dibutuhkan untuk melakukan penangkapan pada perairan pantai adalah sebesar Rp.285.000/trip (Rp.95.000/hari) atau lebih kecil dari biaya yang dibutuhkan pada perairan lepas pantai yaitu sebesar Rp.1.600.000/trip (Rp.160.000/hari). Dari asumsi tersebut maka keseimbangan bioekononomi antara perairan pantai dan lepas pantai (Q = 0) adalah $x_2 = 1{,}30x_1$. Berdasarkan persamaan tersebut dan dengan pertimbangan jumlah biomassa optimal pada perairan pantai dan lepas pantai maka dapat dibuat grafik upaya penangkapan optimal pada kedua subperairan tersebut (Gambar 4).



Gambar 4. Model Pemanfaatan Biomassa Optimum pada Perairan Pantai dan Lepas Pantai

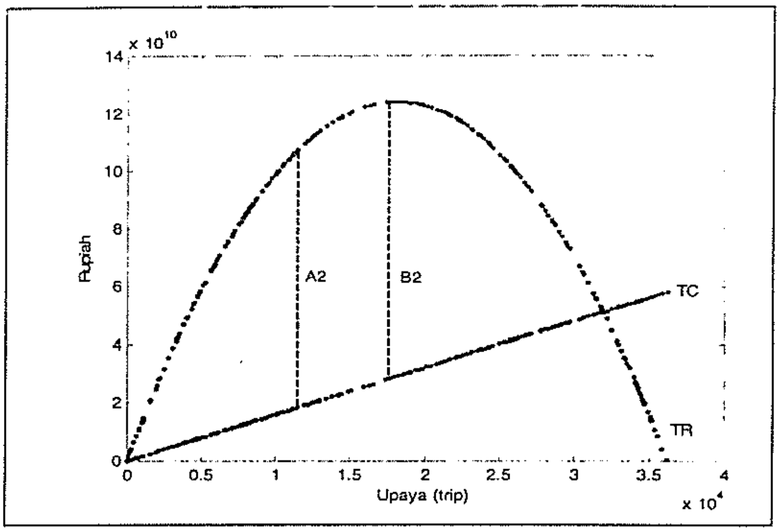
Pada Gambar 4, daerah yang diarsir (x_1^+, x_2^+) yang dibentuk dari tiga titik yaitu titik A (6.859, 10.377 ton), titik B (6.859, 8.901 ton) dan titik C (7.965, 10.377 ton) merupakan populasi yang optimal untuk ditangkap. Penangkapan yang dilakukan untuk menangkap populasi pada daerah yang diarsir akan memberikan keuntungan yang optimal dengan tetap menjaga kelestarian sumberdaya. Peningkatan populasi optimal pada perairan pantai disebabkan karena efek dari adanya difusi populasi dari perairan pantai ke perairan lepas pantai.

Penerimaan total dari upaya penangkapan pada perairan pantai adalah merupakan fungsi kuadratik dari persamaan $TR = 0{,}36 \times 10^7 E(1 - 0{,}96 \times 10^{-5} E)$. Pengeluaran total dari upaya penangkapan merupakan fungsi linier dari persamaan $TC = 2{,}85 \times 10^5 E$. Hasil simulasi numerik menunjukkan bahwa penerimaan total dari upaya penangkapan biomassa optimal pada perairan pantai adalah sebesar Rp.82,35 – 95,62 miliyar dan pengeluaran total sebesar Rp.9,31 – 14,90 miliyar, sehingga keuntungan yang diperoleh berkisar antara Rp.73,04 – 80,72 miliyar (Gambar 5).



Gambar 5. Penerimaan Total dan Pengeluaran Total Upaya Penangkapan pada Perairan Pantai

Pada perairan lepas pantai, penerimaan total dari upaya penangkapan adalah merupakan fungsi kuadratik dari persamaan $TR = 1{,}37 \times 10^5 E(1 - 0{,}28 \times 10^{-4} E)$. Pengeluaran total dari upaya penangkapan merupakan fungsi linier dari persamaan $TC = 1{,}60 \times 10^6 E$. Hasil simulasi numerik menunjukkan bahwa penerimaan total dari upaya penangkapan biomassa optimal pada perairan pantai adalah sebesar Rp.106,97 – 124,06 miliyar dan pengeluaran total sebesar Rp.18,20 – 28,86 miliyar, sehingga keuntungan yang diperoleh berkisar antara Rp.88,77 – 95,20 miliyar (Gambar 6).



Gambar 6. Penerimaan Total dan Pengeluaran Total Upaya Penangkapan pada Perairan Lepas Pantai

4 PEMBAHASAN

Beberapa daerah di Propinsi Riau merupakan daerah sentra penangkapan udang jerbung karena perairan daerah tersebut merupakan habitat udang jerbung. Hal ini ditandai dengan banyaknya sungai-sungai yang membawa berbagai nutrien dari darat ke laut yang menyebabkan perairan laut daerah ini banyak mengandung nutrien (*eutrophic*). Di samping itu kondisi pantai yang ditumbuhi oleh berbagai jenis hutan mangrove merupakan kondisi yang ideal bagi udang jerbung untuk melangsungkan hidupnya baik sebagai daerah pembesaran (*nursery ground*) maupun sebagai daerah mencari makan (*feeding ground*) (Unar and Naamin 1981).

Produksi udang jerbung Propinsi Riau terus mengalami peningkatan. Tingginya permintaan (*demand*) akan udang jerbung baik dalam bentuk segar maupun dalam bentuk olahan (*derivate*) dapat menstimulasi nelayan untuk meningkatkan upaya penangkapan terhadap spesies ini. Musim penangkapan udang jerbung terjadi sepanjang tahun. Akan tetapi produksi tertinggi terjadi pada musim kemarau (bulan April - September) pada tiap tahunnya. Pada musim hujan (bulan Oktober - Maret), terjadi penurunan upaya penangkapan karena tingginya resiko yang bisa terjadi sehingga akan menurunkan produksi udang jerbung pada musim tersebut.

Kondisi perairan Propinsi Riau yang sangat luas dan terdiri dari perairan pantai dan lepas pantai menyebabkan sebagian besar spesies termasuk udang jerbung bebas melakukan pergerakan/difusi. Pergerakan (difusi) udang jerbung di Propinsi Riau bisa disebabkan karena untuk mencari makan (*feeding migration*), mencari tempat memijah (*spawning migration*), mencari tempat berlindung (*protecting migration*) dan bahkan karena kebiasaan/tingkah laku (*behavior*). Secara umum biomasssa udang jerbung melakukan difusi dari perairan pantai ke perairan lepas pantai (Unar and Naamin, 1981).

Biomassa udang jerbung Propinsi Riau mengalami penurunan secara eksponensial terhadap jarak dari pantai. Hal ini disebabkan karena daerah perairan pantai ditumbuhi oleh hutan mangrove sehingga merupakan daerah pembesaran dan tempat berlindung. Karena keterbatasan ruang di daerah perairan pantai dan kondisi biologis maka udang jerbung melakukan ruaya ke perairan lepas pantai. Akan tetapi Biomassa optimal udang jerbung pada perairan lepas pantai lebih besar dibandingkan dengan perairan pantai, karena perairan lepas pantai mempunyai wilayah spasial yang jauh lebih luas daripada perairan pantai (Clark 1990).

Pertumbuhan biomassa akan mengalami penurunan seiring dengan peningkatan jarak dari pantai. Hal ini disebabkan karena rasio perbandingan antara kematian alami dengan pertumbuhan alami udang jerbung semakin tinggi seiring dengan peningkatan jarak dari pantai. Semakin jauh dari pantai pertumbuhan alami akan semakin rendah sementara kematian alami diasumsikan sama seiring dengan peningkatan jarak (Munro, 1968).

Upaya penangkapan pada perairan lepas pantai akan memberikan hasil tangkapan yang lebih tinggi daripada perairan pantai karena kemampuan tangkap dari alat tangkap yang beroperasi di perairan lepas pantai (*trammel net* dan pukat udang) lebih tinggi dibandingkan dengan alat tangkap yang beroperasi di perairan pantai (belat pantai, sero dan jermal). Dengan adanya difusi, biomassa optimal yang dapat ditangkap pada perairan pantai akan mengalami peningkatan dari 6.859 ton menjadi 7.905 ton dengan tingkat keuntungan berkisar Rp.73,04 – 80,72 miliyar sedangkan pada perairan lepas pantai mengalami penurunan dari 10.377 ton menjadi 8.901 ton dengan tingkat keuntungan Rp.88,77 – 95,20 miliyar. Hal ini disebabkan karena sebagian biomassa dapat ditangkap pada perairan pantai dengan biaya yang relatif rendah sebelum melakukan pergerakan ke perairan lepas pantai (Clark 1990).

Berdasarkan hasil tangkapan udang jerbung pada tahun 1991 – 2002, maka terindikasi terjadinya kelebihan tangkap (*overfishig*) pada perairan pantai pada tahun 1991 – 1995. Karena kelebihan tangkap pada tahun tersebut maka kemampuan daya dukung lingkungan akan menurun yang menyebabkan terjadinya penurunan hasil tangkapan pada tahun berikutnya. Kondisi ini mempengaruhi nelayan untuk mengurangi upaya penangkapan sehingga pemanfaatan udang jerbung pada subperairan ini tidak optimal.

Pada perairan lepas pantai, indikiasi kelebihan tangkap terjadi pada dua tahun terakhir (tahun 2001 dan 2002). Kelebihan tangkap ini disebabkan karena peralihan alat tangkap nelayan dari alat tangkap jermal ke alat tangkap *trammel net* dan pukat udang sehingga upaya penangkapan pada subperairan ini meningkat dengan signifikan.

5 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini maka dapat ditentukan bahwa:

(1). Populasi udang jerbung di Propinsi Riau melakukan difusi dari perairan pantai ke perairan lepas pantai sehingga memberikan efek peningkatan populasi optimal pada perairan pantai dan penurunan pada perairan lepas pantai.

(2). Pada perairan pantai Propinsi Riau telah terjadi kelebihan tangkap udang jerbung pada tahun 1991 – 1996 akan tetapi pada tahun terakhir pemanfaatannya belum optimal. Pada perairan lepas pantai, kelebihan tangkap terjadi pada dua tahun terakhir (tahun 2001 dan 2002).

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa untuk mendapatkan hasil tangkapan yang optimal dan berkelanjutan perlu peningkatan upaya penangkapan udang jerbung pada perairan pantai dan penurunan pada perairan lepas pantai.

DAFTAR PUSTAKA

Amron, I. Jaya dan M.F.A.Sondita, 2005. Model Numerik Perairan Pantai (*In-shore*) dan Lepas Pantai (*Off-shore*) dalam Pengelolaan Perikanan Udang Jerbung Propinsi Riau. Jurnal Pesisir dan Lautan, Bogor. 6(1), 43 -51.

Clark, C.W., 1985. Bioeconomic Modeling and Fisheries Management. John Wiley and Sons Inc, New York.

__________, 1990. Mathematical Bioeconomics. John Wiley and Sons Inc, New York.

Dinas Perikanan dan Kelautan Propinsi Riau, 2003. Statistik Perikanan Tangkap Propinsi Riau Tahun 2002. Pemerintah Daerah Propinsi Riau, Pekanbaru.

Gordon, H.S., 1954. The Economic Theory of a Common Property Resources: the Fishery. Journal of Political Economy. 62, 124-142.

Hilborn, R. and C.J. Walters, 1992. Quantitative Fisheries Stock Assesment: Choice, Dynamical and Uncertainty. Chapman and Hall, Inc., New York

Munro, I.S.R., 1968. The Prawn, its Habitat and Life. The Life of the Banana Prawn. Austr. Fish. Newsletter. 27(1), 25-33.

Schaefer, M.B., 1957. Some Considerations of Population Dynamics and Economics in Relation to the Management of Marine Fisheries. Journal of the Fisheries Research Board of Canada. 14, 669-681.

Unar, M and N. Naamin, 1981. A Review of the Indonesian Shrimp Fisheries and Their Management. Workshop Report on the Scientific Basis for the Management of Penaeid Shrimp. Fishing News Books, England.