

KAJIAN BIO-EKONOMI SUMBERDAYA IKAN KAKAP MERAH YANG DIDARATKAN DI PANTAI SELATAN TASIKMALAYA, JAWA BARAT

Sriati

Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Padjadjaran,
Kampus Jatinangor UBR 40600
email: sriatisim@yahoo.com.

ABSTRAK

Penelitian telah dilaksanakan selama delapan bulan, sejak April hingga November 2008. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui kondisi sumberdaya perikanan kakap merah di pantai Selatan, Tasikmalaya, meliputi hubungan antara produktivitas alat tangkap (CPUE) terhadap upaya tangkap yang dilakukan, hasil tangkap dan upaya pada kondisi maksimum lestari dan ekonomi maksimum. Metode yang digunakan adalah metode deskriptif dengan cara survei untuk pengumpulan data primer dan data sekunder. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan laju upaya tangkap telah menurunkan CPUE. Nilai upaya optimum (E_{opt}) adalah 157,547.56trip dengan nilai MSY 5,862.10kg. Nilai upaya pada saat keuntungan maksimum (E_{MEY}) diperoleh 157,206.59trip dengan nilai hasil tangkap (MEY) 5,374.12kg. Laju eksploitasi kakap merah di Tasikmalaya menunjukkan *overfishing* pada tahun 2007.

Kata-kata kunci: *bioekonomi, kakap merah, pengelolaan perikanan, dan pantai Selatan Tasikmalaya.*

ABSTRACT

The research was carried out from April to November 2008 in Tasikmalaya water territory. The aim of this researched was to identify the fisheries condition of red snapper. The identification consists of related between catch device productivity (CPUE) to fishing effort, catch and effort at maximum sustainable and maximum economic condition. Survey method was used for this research by the collected information, primary data and secondary data. The results showed that increasing of fishing effort has been cause decreasing of CPUE. The value of optimum effort (E_{opt}) is 157,547.56 trip with the Maximum Sustainable Yield (MSY) 5,862.10kg. The effort at maximum profit (E_{MEY}) is 157,206.59trip with the Maximum Economic Yield (MEY) 5,374.12kg. Exploitation rate of red snapper in Tasikmalaya reached the overfishing level in 2007 because the production was more than MSY.

Keywords: *Bioeconomic models, red snapper, fishing management, and Tasikmalaya.*

I. PENDAHULUAN

Ikan kakap (*Lutjanus* sp) merupakan salah satu jenis ikan demersal yang memiliki nilai ekonomis tinggi. Sebagai ikan demersal, ikan ini memiliki aktifitas gerak yang relatif rendah, membentuk gerombol yang relatif

tidak terlalu besar, migrasi tidak terlalu jauh, dan mempunyai daur hidup yang stabil dikarenakan habitat di dasar laut relatif stabil. Sifat yang demikian menyebabkan ikan ini rawan terhadap berbagai pengaruh, baik lingkungan maupun eksploitasi. Laju

degradasi lingkungan yang tinggi di daerah pantai, baik yang berasal dari daratan maupun dari lautan terbuka, akan berpengaruh buruk terhadap sumberdaya ikan ini. Selanjutnya karena daerah distribusi yang sempit dan berada di dekat dasar perairan maka sumberdaya ikan ini kurang tahan terhadap pengaruh eksploitasi, akibatnya bila terjadi peningkatan intensitas penangkapan maka pengaruh tekanan penangkapan cenderung meningkat pula. Selain itu, karena berada di habitat yang relatif stabil, maka salah satu akibat dari sifat tersebut adalah *vulnerability* atau daya tahan terhadap penangkapan adalah rendah, sehingga pada usaha perikanan yang intensif akan segera terjadi "kejujuran".

Permasalahan dalam pengelolaan sumberdaya perikanan terbagi dalam dua pokok persoalan, yaitu permasalahan biologi dan ekonomi. Permasalahan biologi adalah stok sumberdaya ikan terancam kelestariannya. Hal ini berkaitan dengan pertanyaan seberapa banyak jumlah atau biomas ikan dapat diambil tanpa mengganggu keberadaan stoknya. Kegagalan dalam menjawab pertanyaan ini telah menimbulkan kesalahan pengelolaan perikanan di masa lalu (Pitcher, 1982). Adapun permasalahan ekonomi yaitu usaha penangkapan ikan belum memberikan keuntungan yang layak bagi sebagian besar nelayan. Dengan demikian pengelolaan sumberdaya perikanan harus mampu memaksimalkan keuntungan dengan tetap memperhatikan kelestarian sumberdaya

perikanan jangka panjang, sehingga permasalahan *overfishing*, baik *biological overfishing* maupun *economic overfishing* dapat teratasi. Dua permasalahan tersebut merupakan tujuan yang ingin dicapai dalam pengelolaan perikanan (Cochrane, 2002).

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kondisi sumberdaya perikanan kakap merah di Pantai Selatan Tasikmalaya, meliputi hubungan antara produktivitas alat tangkap (CPUE) terhadap laju upaya tangkap yang dilakukan, jumlah upaya tangkap dan hasil tangkap optimum berdasarkan keseimbangan bio-ekonomi (*bio-economic equilibrium*), serta tingkat upaya tangkap dan produksi hasil tangkap saat dicapai keuntungan maksimum.

II. BAHAN DAN METODE

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan cara survei, pengamatan dan wawancara. Data yang digunakan dalam analisa bersumber dari data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh di Pangkalan Pendaratan Ikan (PPI). Pamayangan, meliputi hasil tangkap dan upaya. Data primer juga diperoleh dengan wawancara langsung kepada nelayan meliputi ongkos operasional dan biaya investasi yang dimiliki oleh nelayan (kapal, alat tangkap dan lain-lain) serta pendapatan dan daerah penangkapan. Sedangkan data sekunder diperoleh dari Dinas Perikanan setempat berupa data produksi bulanan.

Analisis Bioekonomi menggunakan model Bioekonomi statik dengan asumsi bahwa harga ikan (p) dan biaya penangkapan per unit alat tangkap (c) adalah konstan dan masih berhubungan dengan Model Biologi. Berdasarkan model ini didapatkan nilai dugaan keuntungan maksimum saat upaya penangkapan sebesar E_{MEY} .

Tingkat upaya tangkap (E_{MEY}) dan produksi saat

$$E_{MEY} = a / 2b - c / 2 b p$$

$$C_{MEY} = \frac{1}{4} (a^2 b - c^2 / b p^2)$$

(a dan b adalah intercept dan slope dari hubungan regresi antara hasil tangkap per satuan upaya (CPUE) dengan upaya penangkapan).

Produksi hasil tangkap saat dicapai keuntungan maksimum (C_{MEY}) disebut juga sebagai *Maximum Economic Yield* (MEY) atau tingkat hasil ekonomi lestari.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Produksi Perikanan Tangkap di Perairan Tasikmalaya

Produksi hasil tangkapan di perairan selatan Tasikmalaya didaratkan di dua TPI yaitu TPI Pamayangsari. Dari dua TPI yang ada di Kabupaten Tasikmalaya, produksi perikanan tangkap tertinggi berasal dari TPI Pamayangsari. Hal ini menunjukkan bahwa TPI Pamayangsari merupakan pusat produksi perikanan tangkap di Kabupaten Tasikmalaya

Tabel 1. Produksi Total Hasil Tangkapan Perikanan Laut Tahun 2008, Januari sampai dengan Agustus, di TPI Pamayangsari dan TPI Cimanuk

Bulan	Produksi (ton)		
	TPI Pamayangsari	TPI Cimanuk	Persentase Produksi TPI Pamayangsari dari Produksi Total (%)
Januari	30,654.58	1,241.55	96.11
Februari	18,981.28	0.00	100.00
Maret	49,105.20	0.00	100.00
April	35,966.19	1,969.22	94.81
Mei	21,626.97	0.00	100.00
Juni	42,998.52	0.00	100.00
Juli	71,239.12	9,839.50	87.86
Agustus	83,500.20	12,772.20	86.73
Jumlah	354,072.06	25,822.47	93.20

Sumber: Dinas Peternakan, Perikanan dan Kelautan Tasikmalaya, 2008

Produksi hasil tangkapan yang didaratkan di dua TPI tersebut terdiri dari 21 jenis ikan (Gambar 1). Produksi hasil tangkapan tahun 2006 didominasi oleh ikan layur dan pari, yaitu 40% lebih dari total hasil tangkapan

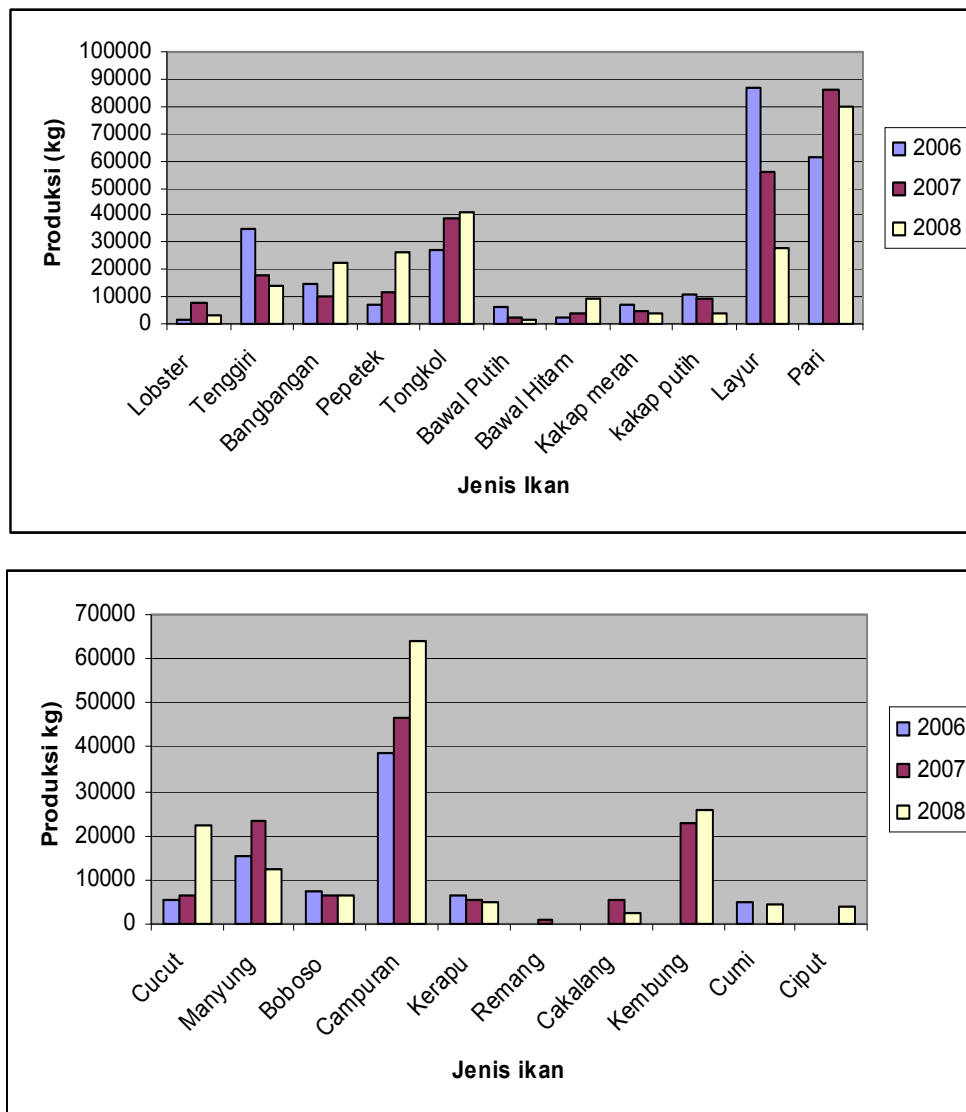
tahun tersebut. Demikian pula tahun 2007. Sedangkan tahun 2008 produksi hasil tangkapan didominasi oleh pari dan ikan campuran.

3.2 Perikanan Kakap Merah (*Lutjanus spp.*) di Perairan Tasikmalaya

3.2.1 Produksi Kakap Merah di Kabupaten Tasikmalaya

Hasil tangkapan kakap merah di Kabupaten Tasikmalaya hanya didaratkan di TPI Pamayangsari. Kontribusi kakap merah terhadap produksi total hasil tangkapan yang menurun setiap tahun menunjukkan bahwa

secara keseluruhan produksi hasil tangkap kakap merah juga mengalami penurunan. Pada tahun 2006, produksi kakap merah sebesar 7280,42 ton, selanjutnya mengalami penurunan yang cukup tajam pada tahun 2007, yaitu -33,09%, dan selanjutnya kembali mengalami penurunan pada tahun 2008 (Tabel 2).



Gambar 1. Produksi Hasil Tangkapan Perikanan Laut Kabupaten Tasikmalaya Tahun 2006, 2007 dan 2008 (satuan: ton)

Sumber: Dinas Peternakan, Perikanan dan Kelautan Tasikmalaya, 2008

Keterangan: Data tahun 2008 sampai dengan bulan Agustus

Tabel 2. Produksi Kakap Merah Di TPI Pamayangsari

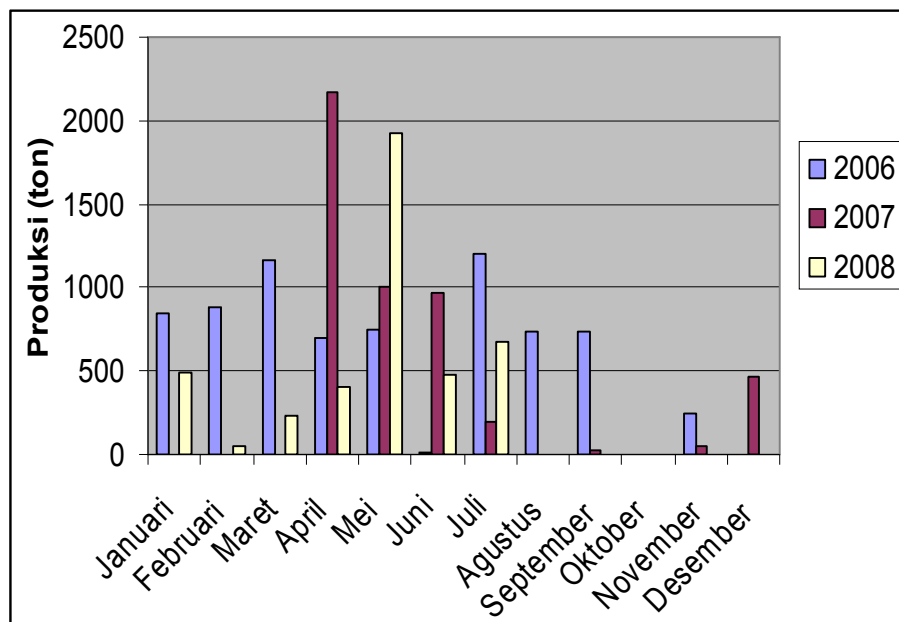
Tahun	Produksi (ton)	Peningkatan Produksi (%)
2006	7280.42	
2007	4871.60	-33.086278
2008	4837.02	-0.7097714

Sumber: Dinas Peternakan, Perikanan dan Kelautan Tasikmalaya(2008), diolah

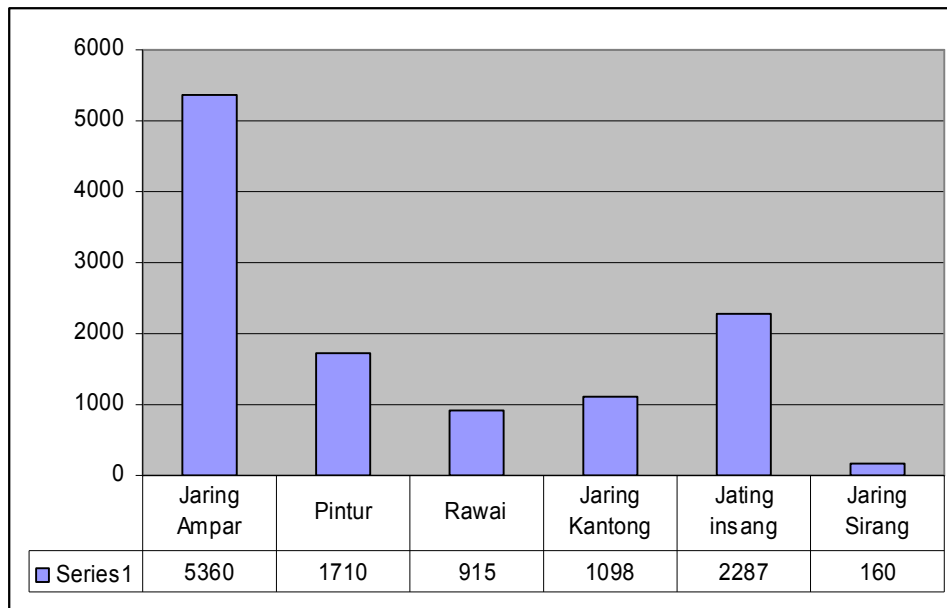
Ikan kakap merah tertangkap hampir sepanjang tahun. Musim puncak penangkapan kakap merah sejak 2006 sampai dengan 2008 berfluktuasi. Pada tahun 2006, terjadi dua kali puncak musim penangkapan yaitu bulan Juli dan Maret, yang ditunjukkan dengan produksi pada bulan tersebut yang lebih tinggi dibanding bulan lainnya. Sedangkan tahun 2007, puncak produksi kakap merah terjadi pada bulan April dan pada tahun 2008 pada bulan Mei (Gambar 2).

3.2.2 Alat Tangkap Kakap Merah

Alat tangkap yang digunakan untuk menangkap kakap merah di Kabupaten Tasikmalaya adalah pancing rawai. Jumlah alat tangkap pancing rawai di Kabupaten Tasikmalaya lebih kecil dibandingkan dengan jumlah alat tangkap jaring insang (Gambar 3), namun sebagian besar nelayan di Kabupaten Tasikmalaya menggunakan pancing rawai untuk menangkap kakap merah, hal ini disebabkan pancing rawai lebih banyak menghasilkan kakap merah daripada jaring insang.



Gambar 2. Produksi Hasil Tangkapan Ikan Kakap Merah di TPI Pamayangsari per Bulan (Sumber: Dinas Peternakan, Perikanan dan Kelautan Tasikmalaya, 2008)



Gambar 3. Jumlah Alat Tangkap di Kabupaten Tasikmalaya (Sumber: Dinas Peternakan, Perikanan dan Kelautan Tasikmalaya, 2008)

Alat tangkap pancing rawai yang terdapat di Kabupaten Tasikmalaya merupakan alat tangkap yang dioperasikan di dekat dasar perairan dengan karakteristik dasar agak berbatu dan dibiarkan 0,5-1 jam sebelum dilakukan *hauling*. Alat tangkap pancing rawai yang digunakan oleh nelayan di Kabupaten Tasikmalaya umumnya terbuat dari bahan nilon untuk tali dan stainless untuk mata pancing. Umumnya tiap unit pancing rawai tersebut terdiri dari 800 mata pancing. Perahu yang digunakan untuk mengoperasikan pancing rawai berukuran panjang 9 m, lebar 1,2 m, tinggi 0,8 m, dan menggunakan motor tempel berkekuatan 7-15 PK.

Pada umumnya dalam satu kali trip, nelayan pancing rawai di Kabupaten Tasikmalaya hanya melakukan 1 kali

setting dan 1 kali *hauling*. Nelayan di Kabupaten Tasikmalaya umumnya melakukan kegiatan penangkapan ikan satu hari dalam setiap tripnya atau bisa disebut juga dengan *one day fishing*. Jumlah rata-rata trip dalam satu bulan ialah 24 hari. Rata-rata trip nelayan dalam satu tahun yaitu 288 trip.

Selain kakap merah, jenis ikan lain sebagai target penangkapan alat tangkap pancing rawai adalah layur, kakap putih dan pari. Sebagai hasil samping dari alat ini adalah tongkol.

3.2.3 Musim dan Daerah Penangkapan Kakap Merah

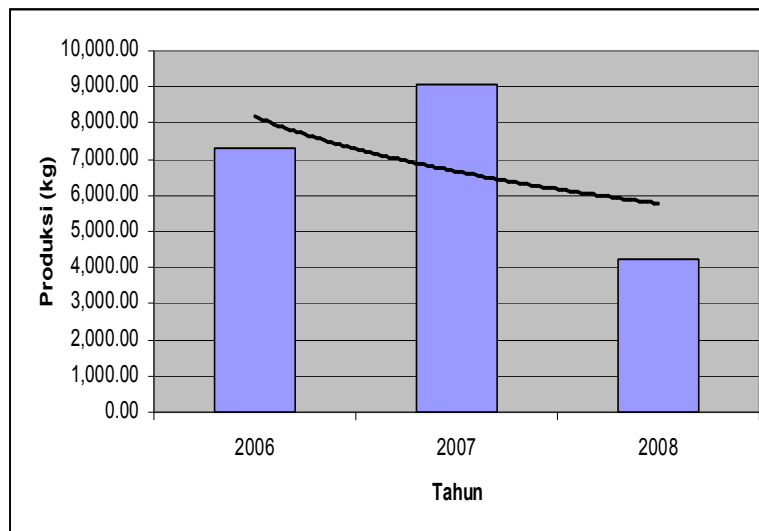
Musim penangkapan di wilayah perairan Tasikmalaya dibagi menjadi tiga musim yaitu: musim barat, musim peralihan dan musim timur. Ikan kakap merah lebih

banyak tertangkap pada musim peralihan. Sesuai dengan data yang tersaji pada Gambar 2, terlihat bahwa musim penangkapan kakap merah selama kurun waktu 2006-7 terjadi pada bulan yang sama, yaitu pada musim peralihan antara Maret dan April, sedangkan tahun 2008 terjadi pergeseran musim, dimana kakap merah lebih banyak tertangkap sekitar bulan Juni-Juli. Ini merupakan suatu indikasi adanya pergeseran musim penangkapan, kemungkinan berkaitan dengan kondisi hidrooceanografi.

Penentuan daerah penangkapan ikan di wilayah perairan Tasikmalaya masih berada di jalur I (0- 4 mil), karena armada yang digunakan untuk menangkap ikan masih tradisional. Nelayan pada umumnya menentukan daerah penangkapan berdasarkan pengalaman.

3.3 Analisis Hasil Tangkapan, Upaya Penangkapan dan Hasil Tangkapan Per Satuan Upaya (CPUE)

Kakap merah merupakan ikan yang mempunyai nilai ekonomis yang cukup tinggi. Namun pada kenyataannya hasil tangkapan kakap merah yang didaratkan di TPI Pamayangsari pada kurun waktu 3 tahun terakhir cenderung mengalami penurunan (Gambar 4). Laevastu dan Favorite (1988) menyatakan bahwa fluktuasi hasil tangkapan dipengaruhi oleh keberadaan ikan, jumlah upaya penangkapan dan tingkat keberhasilan operasi penangkapan. Hasil tangkapan tidak hanya dipengaruhi oleh kelimpahan ikan pada suatu saat tertentu, tetapi tergantung juga pada jumlah unit dan efisiensi unit alat tangkap, lamanya operasi penangkapan dan ketersediaan ikan yang akan ditangkap.

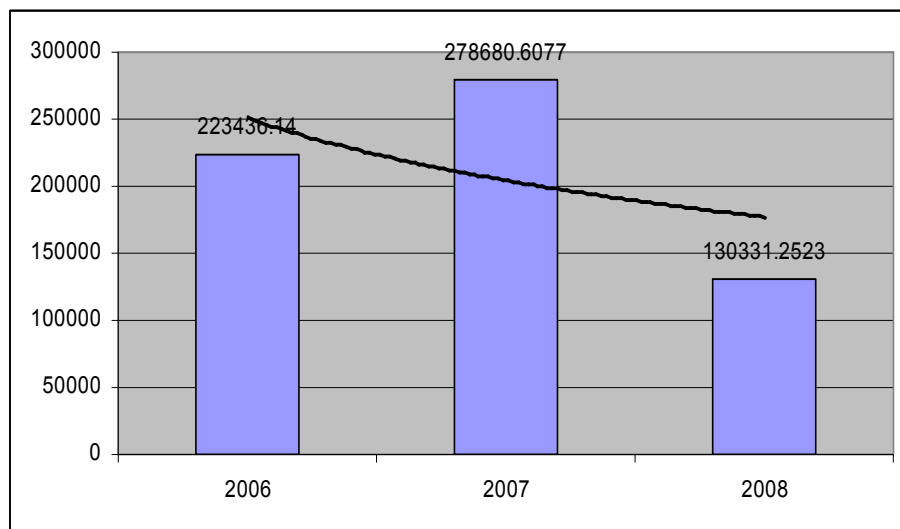


Keterangan : Produksi Tahun 2008 Per 31 Agustus

Gambar 4. Hasil Tangkapan Kakap Merah di Kabupaten Tasikmalaya Tahun 2006 sampai dengan 2008 (Sumber: Dinas Peternakan, Perikanan dan Kelautan Tasikmalaya, 2008).

Upaya standar dalam penangkapan kakap merah di perairan Tasikmalaya menggunakan alat tangkap pancing rawai. Selama penelitian berlangsung tidak diperoleh data jumlah upaya penangkapan per tahun, baik di Dinas Peternakan, Perikanan dan Kelautan Tasikmalaya maupun TPI Pamayangsari. Oleh sebab itu data upaya penangkapan diperoleh berdasarkan estimasi menggunakan data-data yang dikumpulkan selama penelitian, yaitu berdasarkan data jumlah alat tangkap per jenis selama 1 tahun dan jumlah produksi per jenis ikan selama 3

tahun (2006,2007 dan 2008) yang diperoleh dari Dinas Peternakan, Perikanan dan Kelautan Tasikmalaya dan TPI Pamayangsari, jumlah hari melaut dan informasi lain yang diperoleh berdasarkan wawancara kepada responden di PPI Pamayangsari serta formulasi penghitungan hasil tangkap per satuan upaya (CPUE) sebagaimana dikemukakan oleh Sparre dan Venema (1999). Berdasarkan asumsi tersebut diperoleh nilai perkiraan upaya penangkapan dalam 3 tahun terakhir, yaitu tahun 2006, 2007 dan 2008, sebagaimana tertera pada Gambar 5.



Gambar 5. Upaya Penangkapan Kakap Merah di Tasikmalaya

Keterangan: angka diperoleh berdasarkan asumsi-asumsi

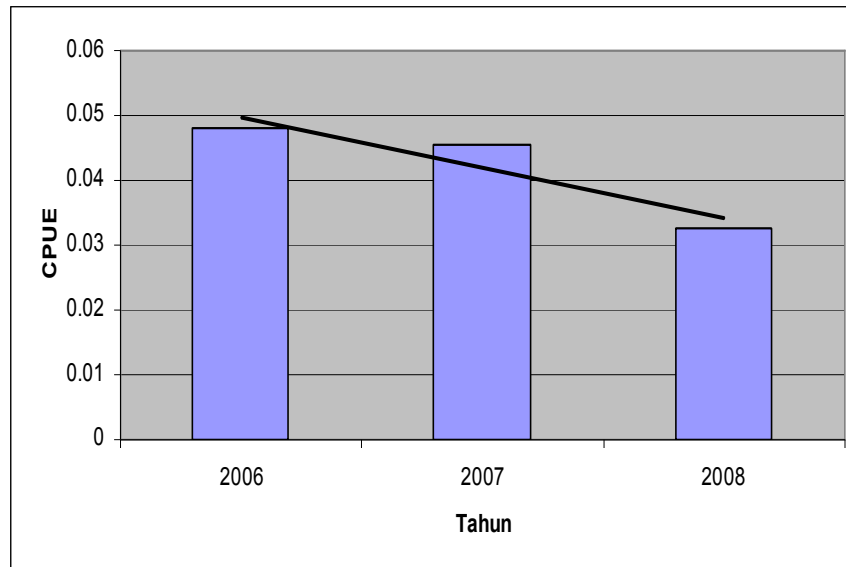
Berdasarkan Gambar diatas tampak adanya peningkatan upaya penangkapan pada tahun 2006-2007 dan selanjutnya menurun pada tahun 2008. Secara keseluruhan selama tiga tahun tersebut terjadi kecenderungan penurunan jumlah upaya penangkapan. Penurunan jumlah upaya ini tentu akan

mempengaruhi total hasil tangkap kakap merah di perairan Tasikmalaya

Hasil tangkapan per satuan upaya (CPUE) menunjukkan kaitan antara peningkatan atau penurunan hasil tangkapan dengan upaya penangkapan yang dilakukan pada tahun tertentu. Hasil tangkapan per satuan

upaya (CPUE) di perairan Tasikmalaya dalam kurun waktu 2006-2008 cenderung mengalami

penurunan (Gambar 6).



Gambar 6. Hasil Tangkapan per Satuan Upaya (CPUE) Kakap Merah di perairan Tasikmalaya Tahun 2006-2008

Hasil tangkapan per satuan upaya (CPUE) tertinggi terjadi pada tahun 2006 dan terus mengalami penurunan hingga 2008, yang merupakan indikasi *overfishing*. Dikemukakan oleh Sumiono *et al.*(2002) bahwa tingkat pemanfaatan sumberdaya perikanan dapat dideteksi melalui berbagai indikator yang dapat dikelompokkan menjadi indikator ekosistem dan indikator stok. Salah satu indikator ekosistem terjadi pemanfaatan berlebih terhadap sumberdaya (*overfishing*) adalah penurunan hasil tangkapan per satuan upaya (catch per unit effort; CPUE).

3.4 Analisis Bioekonomi

3.4.1 Analisis Potensi Lestari (MSY)

Analisis potensi lestari dilakukan menggunakan Model Produksi Surplus dengan pendekatan Model Schaefer. Hasil analisis

didapatkan nilai intersep (a) 0.0744 dan slope (b) -0,00000025, sehingga diperoleh hubungan antara upaya penangkapan dengan CPUE dengan persamaan regresi linier sebagai berikut:

$$\text{CPUE} = 0,00000025 - 0.0744 \text{ f dengan } r^2=0,7073$$

Hasil tangkapan per satuan upaya penangkapan (CPUE) yang menurun dengan bertambahnya upaya penangkapan menjelaskan bahwa keadaan sudah mengalami tangkap lebih (Sumiono *et. al.*, 2002; Sparre dan Venema 1999). Berdasarkan persamaan diatas, hubungan antara upaya penangkapan dengan CPUE menunjukkan bahwa CPUE cenderung menurun dengan bertambahnya upaya.

Mengingat stok sumberdaya kakap merah merupakan suatu sumberdaya yang

terbatas, jika terlalu banyak jenis alat tangkap yang dioperasikan pada daerah penangkapan yang sama maka akan mengakibatkan pembagian jumlah hasil tangkapan yang lebih kecil pada setiap armada penangkapan ikan. Peningkatan jumlah upaya penangkapan ikan yang terus menerus dapat menyebabkan penurunan jumlah hasil tangkapan.

Mengacu pada persamaan tersebut setelah dilakukan perhitungan maka dapat diduga nilai upaya penangkapan optimum (f_{opt}) sebesar 157,547.56trip/tahun dan nilai hasil tangkapan maksimum lestari (MSY) sebesar 5,862.10kg/tahun. Besarnya nilai upaya optimum merupakan upaya penangkapan maksimal untuk mendapatkan hasil tangkapan kakap merah yang optimal tanpa mengganggu kelestarian sumberdaya perikanan tersebut, sedangkan nilai MSY merupakan jumlah stok kakap merah tertinggi yang dapat ditangkap secara terus menerus dari suatu sumberdaya tanpa mempengaruhi kelestarian stok kakap merah.

3.4.2 Analisis Hasil Ekonomi Maksimum (MEY)

Analisis hasil ekonomi maksimum (*Maximum Economic Yield*, MEY) ikan kakap

merah di Tasikmalaya menggunakan model ekonomi yang dikembangkan oleh Gordon, berdasarkan Model Biologi dari Schaefer (Seijo *et. al.*, 1998). Data yang dipergunakan adalah data rata-rata biaya per trip untuk tiap kapal rawai, dan data rata-rata harga kakap merah per kg pada kondisi tahun 2008, saat penelitian berlangsung.

Hasil wawancara dengan responden didapatkan rata-rata biaya per trip sebesar Rp. 150.000,- dan harga kakap merah per kg Rp. 20.000,-. Selanjutnya dengan mengacu pada nilai tersebut dapat diduga nilai upaya optimum pada saat diperoleh hasil ekonomi maksimum (E_{MEY}) dan nilai Hasil Ekonomi Maksimum (C_{MEY}) atau yang biasa ditulis dengan MEY. Nilai upaya optimum pada kondisi MEY (E_{MEY}) diperoleh 157,206.59 trip/tahun dan menghasilkan nilai C_{MEY} 5,374.12kg/tahun. Pada kondisi demikian diperkirakan nelayan akan mendapatkan keuntungan tertinggi dari usaha penangkapannya dalam kondisi sumberdaya perikanan berkelanjutan. Hasil analisis pada dua kondisi tersebut, yaitu kondisi MEY dan kondisi MSY disajikan pada Tabel dibawah ini.

Tabel 3. Analisis Bioekonomi Sumberdaya Kakap Merah pada Dua Kondisi Pengusahaan

Kondisi Pengusahaan	Upaya (trip/tahun)	Produksi hasil tangkapan (kg/tahun)
MSY	157,547.56	5,862.10
MEY	157,206.59	5,374.12

Kembali pada data aktual yang dihimpun Dinas Perikanan, Peternakan dan Kelautan Tasikmalaya (2008), tampak bahwa produksi aktual tahun 2006 melebihi produksi lestari (MSY) tetapi upaya aktual lebih rendah dari upaya pada kondisi MSY. Selanjutnya pada tahun 2007 terjadi kondisi yang berbeda, yaitu produksi aktual lebih rendah dari nilai produksi lestari (MSY) namun upaya aktual melebihi upaya pada kondisi MSY. Hal ini merupakan suatu indikasi adanya kecenderungan *overfishing* secara ekonomi, artinya input penangkapan (upaya penangkapan) sudah berlebih sehingga produksi total menurun. Ini kemungkinan yang menjadi penyebab berkurangnya hasil tangkap maupun upaya penangkapan pada tahun 2008.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1. Kesimpulan

Berdasarkan analisis hubungan antara nilai CPUE dengan laju tangkap diperoleh persamaan dengan nilai b negatif. Hal ini berarti bahwa peningkatan laju upaya tangkap maka akan menurunkan CPUE atau produktifitas alat tangkap dalam memperoleh hasil tangkapan.

Berdasarkan model biologi, didapat nilai upaya tangkap optimum (E_{opt}) sebesar 157.547,56trip dengan hasil tangkap maksimum (C_{MSY} atau MSY) 5.862,10kilogram. Model bioekonomi digunakan untuk menduga laju upaya tangkap optimum yaitu pada saat dicapai keuntungan

maksimum. Upaya tangkap optimum (E_{MEY}) diperoleh pada saat laju upaya tangkap sebesar 157.206,59trip dan hasil tangkapnya (C_{MEY} atau MEY) diperoleh sebesar 5.374,12kilogram. Kondisi perikanan kakap merah menunjukkan adanya upaya yang melebihi kapasitas maksimum sehingga mengarah pada kondisi *overfishing*.

4.2. Saran

Untuk menjaga kelestarian populasi kakap merah di Tasikmalaya a perlu dilakukan pengaturan upaya dengan didasarkan pada suatu kajian ilmiah tentang efektivitas dari alat tangkap yang ada.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penelitian ini, terutama kepada Ketua Lembaga Penelitian Universitas Padjadjaran, Dekan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan dan Ketua Jurusan Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Padjadjaran atas kesempatan dan ijin penelitian yang telah diberikan, Dinas Peternakan, Perikanan dan Kelautan Kabupaten Tasikmalaya atas segala bantuan yang telah diberikan, Nelayan Tangkap di Pamayangsari serta semua pihak yang telah membantu.

DAFTAR PUSTAKA

- Charles, A.T. 2001. *Sustainable Fisheries System*. Blackwell Science. 370 p.
- Cochrane, K.L. 2002. Fisheries Management. In: A Fishery Manager's Guidebook. Management Measures and Their Application. *FAO Fisheries Technical Paper* No. 424. Rome. p. 1-20.
- Gulland, J.A. 1983. *Fish Stock Assessment: A Manual of Basic Methods*. FAO/Wiley on Food and Agriculture. A Wiley-Interscience Publications. John Wiley & Sons, Chichester. 223 p
- Hilborn, R and C.J. Walters. 1992. *Quantitative Fisheries Stock Assessment. Choice, Dynamics and Uncertainty*. Chapman and Hall, New York. 570 p.
- King, M. 1995. *Fisheries Biology, Assessment and Management*. Fishing News Books. London. 341 p.
- Pitcher, T.J. and P.J.B. Hart. 1982. *Fisheries Ecology*. Croom Helm, London. 414 p
- Purwanto, 1988. Biekonomi Perubahan Teknologi Penangkapan Ikan dan Bioekonomi Penangkapan Ikan Model Statik. *Oseana* Vol.XV (3) : 115 – 126
- Sumiono, B, U. Chodriyah, Yulianti, M. Ridjal. 2004. Komposisi Jenis dan Biodiversitas Ikan Demersal dan Udang di Perairan Utara Jawa Tengah. *Prosiding Hasil- hasil Reset*. Pusat Reset Perikanan Tangkap. Hlm: 9 – 17.
- Widodo, J. 2002. *Pengkajian Stok Sumberdaya Ikan Laut Indonesia Tahun 2002*. Makalah disampaikan pada Forum Pengkajian Stok 2003. Jakarta. 10 hlm.