

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

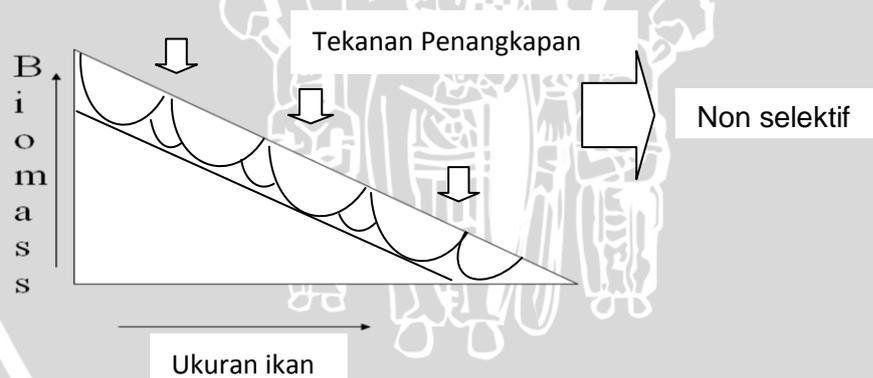
Stok ikan di perairan utara Jawa Timur relatif bervariasi dalam kurun waktu tertentu dimana dalam data statistik Jawa Timur 2000-2010, disimpulkan bahwa sumberdaya ikan yang terdiri dari kelompok ikan pelagis besar, ikan pelagis kecil dan ikan demersal di perairan utara Jawa Timur pada tahun 2000 hingga 2005 mengalami kenaikan sebesar 19,2% dari 157.461,3 ton/tahun menjadi 195.006,2 ton/tahun akan tetapi pada tahun 2010 mengalami penurunan hingga 5,15% dari 195.006,2 ton/tahun menjadi 184.968,2 ton/tahun (Kepala dinas kelautan dan perikanan Jawa Timur, 2000-2010).

Menurut Jul-Larsen & Zwieten (2002), terdapat tiga faktor yang perlu dipertimbangkan menjadi penyebab perubahan stok ikan, yaitu: (1) perubahan level air yang dihubungkan dengan perubahan iklim; (2) peningkatan upaya penangkapan; dan (3) *resilience* (kemampuan pulih) dan *susceptibility* (kerentanan) species. Sedangkan menurut Feitosa *et al.*, (2008), *resilience* sebuah species terhadap penangkapan didefinisikan sebagai kemampuan ikan untuk pulih setelah populasi ikan tersebut mengalami tekanan penangkapan. Sehingga menurut Budiman (2006), jenis ikan yang berukuran kecil di perairan tropis mempunyai kemampuan pulih lebih tinggi jika dibandingkan dengan ikan-ikan yang berukuran besar.

Upaya penangkapan di utara Jawa makin lama meningkat, dapat dilihat dengan ukuran *mesh size gill net* yang makin lama mengalami perubahan menjadi kecil sesuai dengan jenis ikan yang menjadi buruan (Soemarno, 2011). Menurut Puspito (2008), penangkapan yang efektif akan menjadikan suatu perikanan tetap lestari serta didukung oleh penggunaan alat tangkap yang

selektif. Namun menurut Harlyan (2011), apabila kita menerapkan perikanan selektif pada kondisi perikanan *multi-species* maka akan terjadi *growth-overfishing* dimana ketika ikan dieksploitasi pada ukuran panjang rata-rata yang lebih kecil dibandingkan ukuran optimum.

Perairan utara Jawa Timur yang memiliki karakteristik *multi-species* dan *multi-gear* yang berhubungan dengan selektivitas alat tangkap, diasumsikan bahwa seluruh alat tangkap selektif dalam spesies dan ukuran tertentu. Menurut Jul-Larsen *et al* (2002), dapat diartikan bahwa suatu kelompok spesies pada ukuran tertentu akan ditangkap oleh satu alat tangkap, dan alat tangkap yang lain akan menangkap kelompok species dengan ukuran tertentu. Sehingga apabila semua alat tangkap dioperasikan secara bersamaan maka akan menangkap semua jenis ikan atau komunitas ikan. Perairan tersebut dapat dikatakan sebagai perikanan yang non selektif dan tidak bisa dikatakan sebagai perikanan yang selektif.



Gambar 1. Mekanisme pola eksploitasi perikanan non selektif (Harlyan, 2011)

Berdasarkan pendekatan ekosistem terhadap manajemen perikanan tangkap (*Ecosystem Approach for Fisheries*) EAF, jika seluruh alat tangkap mengeksploitasi seluruh spesies komunitas ikan pada level yang setara dengan pola kematian alaminya (*natural mortality*), maka bentuk eksploitasi perikanan tersebut akan bersifat non selektif. Pada perikanan tersebut secara tidak langsung akan nampak upaya konservasi terhadap komunitas ikan karena

struktur komunitas akan relatif terjaga dan hanya sebagian kecil dari struktur tersebut akan tereksplorasi (Jul-Larsen *et al.*, 2002).

Kondisi perikanan selektif atau perikanan non selektif dapat diketahui dengan melihat klasifikasi tentang efek tekanan penangkapan terhadap komunitas ikan. Efek tersebut dapat dijelaskan lewat kemampuan pulih (*resilience*) dan kerentanan (*susceptibility*) spesies terhadap tekanan penangkapan (Jul-Larsen *et al.*, 2002). Menurut King dan McFarlane (2003), karakteristik hidup spesies merupakan hal yang sangat penting untuk mengetahui respon dari komunitas ikan terhadap lingkungan dan tekanan penangkapan, sehingga keberadaannya diperlukan dalam manajemen perikanan tangkap.

1.2 Perumusan Masalah

Bentuk eksploitasi perikanan dibedakan menjadi dua yaitu perikanan selektif dan perikanan non selektif. Perikanan yang non selektif merupakan perikanan yang tepat bagi perairan yang bersifat *multi-species* dan *multi-gear* pada perairan utara Jawa Timur, dimana satu alat tangkap dapat menangkap beberapa jenis ikan tertentu dan alat tangkap yang lain menangkap jenis ikan yang lainnya sehingga akan menjadi penangkapan yang merata dimana semua alat tangkap menangkap seluruh kategori jenis ikan. Untuk mengetahui bagaimana bentuk eksploitasi berdasarkan karakteristik hidup spesies di utara Jawa Timur dapat menggunakan analisis *intrinsic rate*.

Menurut Milton (2001), *intrinsic rate* atau laju pertumbuhan spesies (r) merupakan gambaran tentang produktivitas stok. Nilai r mampu memberikan informasi tentang laju pertumbuhan suatu populasi yang tumbuh pada kondisi ideal tanpa batas. Oleh sebab itu, spesies yang mempunyai r lebih besar akan mempunyai laju pertumbuhan cepat dan sebaliknya spesies yang memiliki r rendah maka laju pertumbuhannya lambat.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui bentuk eksploitasi yang dihasilkan dari variasi stok dan total penangkapan di perairan utara Jawa Timur.

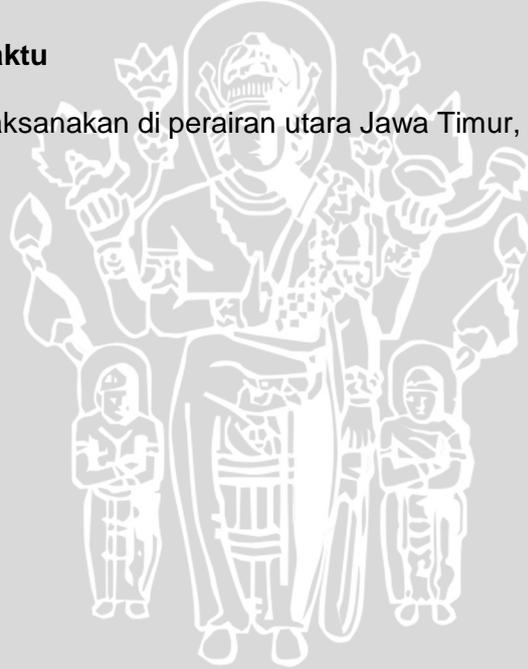
1.4 Kegunaan

Kegunaan dari penelitian ini adalah:

- Sebagai referensi untuk akademisi tentang bentuk eksploitasi sebuah perikanan di perairan utara Jawa Timur untuk dijadikan bahan pertimbangan menentukan kebijakan perikanan di utara Jawa Timur
- Sebagai informasi bagi instansi terkait mengenai kondisi perikanan tangkap perairan utara Jawa Timur

1.5 Tempat Dan Waktu

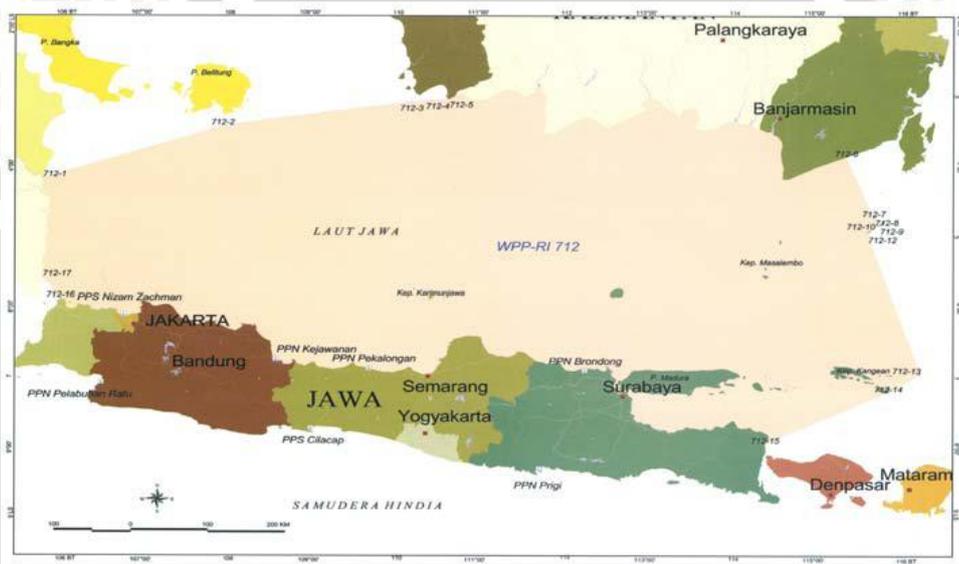
Penelitian ini dilaksanakan di perairan utara Jawa Timur, pada bulan Maret 2012.



2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Perairan Utara Jawa Timur

Perairan utara Jawa Timur menurut peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia tahun 2009, daerah penangkapan berada di wilayah pengelolaan perikanan (WPP) 712, pada gambar 2.



Gambar 2. WPP-RI 712

Klasifikasi daerah utara Jawa Timur terdiri dari wilayah Kabupaten Situbondo, Kabupaten Probolinggo, Kabupaten Pasuruan, Kabupaten Sidoarjo, Kabupaten Tuban, Kabupaten Lamongan, Kabupaten Gresik, Kabupaten Bangkalan, Kabupaten Sampang, Kabupaten Pamekasan, Kabupaten Sumenep, Kota Probolinggo, Kota Pasuruan, Kota Surabaya.

2.1.1 Kondisi Perikanan

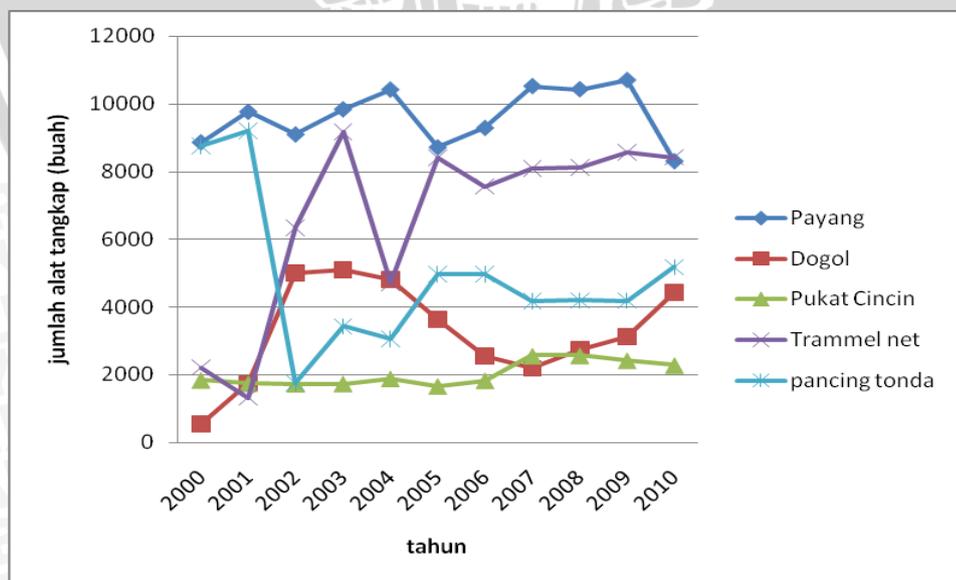
Indeks kelimpahan stok sumberdaya perikanan demersal di WPP Laut utara Jawa berdasarkan data statistik Perikanan periode 1997-2008 dapat diduga bahwa status pemanfaatannya sudah berada pada tahapan '*overfishing*', dimana secara umum sejak tahun 1997-2005 tren tersebut terus menurun. Setelah tahun 2005 ada kecenderungan indeks kelimpahan stok tersebut sedikit

naik, meskipun kenaikan tersebut diduga tidak signifikan, apalagi pada dua tahun terakhir (2007 dan 2008) tingkat hasil tangkapan per upaya penangkapan (CPUE) tersebut hampir stabil dibandingkan dengan indeks kelimpahan stok tahun 1997. Dengan demikian, kondisi tahun 2008 tersebut sudah terdapat pengurangan kelimpahan stok sekitar 38% dari tahun 1997 (Badrudin *et al.*, 2010).

2.2 Unit Penangkapan Ikan

Alat tangkap yang terdapat di perairan utara Jawa Timur sangat beragam menurut data statistik perikanan Jawa Timur (1999-2010), jenis alat tangkap di perairan utara Jawa Timur yaitu payang, dogol, pukot pantai, pukot cincin, jaring insang hanyut, jaring lingkaran, jaring klitik, jaring insang tetap, trammelnet, bagan perahu, bagan tancap, serok, jaring angkat lainnya, rawai hanyut, rawai tetap, pancing, pancing tonda, bubu, perangkap lainnya dan alat pengumpul kerang (Kepala dinas kelautan dan perikanan Jawa Timur, 1999-2010).

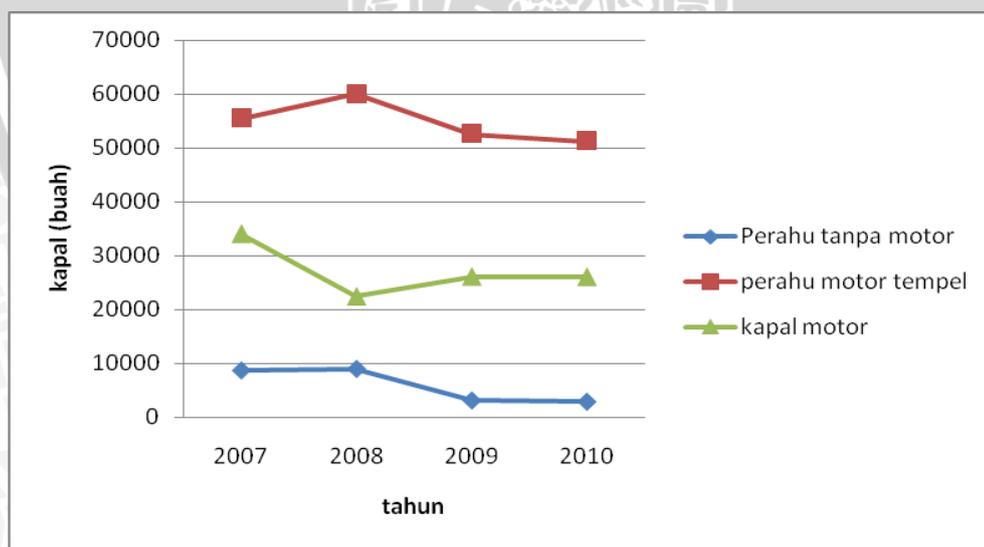
Menurut data statistik Jawa Timur (2000-2010), perkembangan jumlah alat tangkap dominan di perairan utara Jawa Timur pada tahun 2000-2010 dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Grafik perkembangan jumlah alat tangkap tahun 2000-2010

Perkembangan jumlah perahu/kapal perikanan sepanjang tahun 1976-2000 mencapai 2,82% pertahun. Bahkan sejak deregulasi perijinan kepala perikanan diberlakukan sejak tahun 1997 sehingga tahun 2000, pertumbuhan perahu/kapal perikanan lebih besar dibanding kurun waktu 1976-2000 yaitu mencapai 3,24% pertahun. Bahkan jika dibandingkan dengan selang waktu tahun 1976-1996 yang besarnya mencapai 2,74% pertahun, tingkat pertumbuhan sejak deregulasi perijinan kapal perikanan tetap lebih tinggi. Dari jumlah perahu/kapal perikanan yang tersedia, ternyata selama kurun waktu 1976-2000 didominasi oleh perahu tanpa motor (67,27%), perahu motor tempel (19,38%) dan kapal motor sampai dengan 30GT sebesar 12,95%. Sedangkan armada penangkapan ikan yang menggunakan kapal perikanan di atas 30t hanya 0,43% (Somantri, 2005).

Menurut Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap Kementerian Kelautan Dan Perikanan (2011), berdasarkan perkembangan jumlah kapal penangkap ikan menurut kategori, 2007-2010 di perairan utara Jawa dapat dilihat pada grafik dibawah ini.



Gambar 4. Grafik jumlah kapal penangkap ikan menurut kategori, 2007-2010

2.2.1 Deskripsi Alat Tangkap

Alat tangkap yang dominan digunakan di utara Jawa Timur menurut data statistik 1999-2010 yaitu alat tangkap payang, trammel net, pancing tonda, dogol dan pukot cincin (Kepala dinas kelautan dan perikanan Jawa Timur, 1999-2010).

2.2.1.1 Payang

Alat tangkap payang berupa “Pukat kantong lingkar” yang secara garis besar terdiri dari bagian kantong (*bag*), badan/perut (*body or belly*) dan kaki/sayap (*leg/wing*). Namun ada juga pendapat yang hanya membagi bagian payang menjadi dua bagian, yaitu bagian kantong dan kaki. Bagian kantong umumnya terdiri dari bagian-bagian kecil yang tiap bagian mempunyai nama sendiri-sendiri, sesuai dengan kebiasaan di daerahnya masing-masing (Sukandar, 2004). Menurut Setiono (2012), bagian mulut jaring bagian atas menonjol kebelakang jika dibandingkan dengan mulut bagian bawah karena dimaksudkan bahwa payang adalah menangkap ikan pelagis yang cenderung bergerak kearah dalam jika terperangkap alat payang sehingga kesempatan lolos menjadi terhalang pada akhirnya masuk kedalam kantong jaring.

Penangkapan dengan jaring payang dapat dilakukan baik pada malam maupun siang hari. Pada malam hari (tidak dalam keadaan terang bulan) dengan menggunakan alat bantu lampu petromaks (*kerosene pressure lamp*). Sedang penangkapan yang dilakukan pada siang hari menggunakan alat bantu rumpon/payaos (*fish aggregating device*) atau tanpa alat bantu rumpon, yaitu dengan cara menduga atau mencari gerombolan ikan (Bank Indonesia, 2009). Menurut Sukandar (2004), hasil tangkapan dari jaring payang adalah jenis ikan permukaan terutama ikan plagis kecil yaitu layang, selar, kembung, lemuru, tembang, japuh.

2.2.1.2 Trammel Net

Trammel net merupakan salah satu jenis alat penangkap ikan yang banyak digunakan oleh nelayan. Hasil tangkapannya sebagian besar berupa udang, walaupun hasilnya masih jauh di bawah pukat harimau (trawl). Dikalangan nelayan, *trammel net* sering disebut juga "Jaring kantong", "Jaring Gondrong" atau "Jaring Udang" (Departemen Pertanian, 1985). Namun menurut Nomura & Yamazaki (1977) dalam Astrini (2004), *trammel net* merupakan salah satu jaring insang yang mempunyai konstruksi yang berbeda dengan jaring insang lainnya karena *trammel net* terdiri dari tiga lapisan jaring dimana jaring lapisan dalam (*inner net*) terletak diantara jaring dengan ukuran mata jaring lebih besar (*outer net*). Pada umumnya ukuran *outer net* adalah 4-5 kali lebih besar dari ukuran *inner net*. Ikan akan terpuntal pada mata jaring bagian dalam setelah melewati mata jaring bagian luar. *Trammel net* dioperasikan pada kedalaman 0.9 m – 2.6m. Dominan hasil tangkapan *trammel net* adalah udang putih (*Penaeus indicus*), ikan lidah, belanak, sebelah, peperek dan tiga waja (Iskandar, 2010).

2.2.1.3 Pancing Tonda

Metode penangkapan ikan dengan pancing tonda adalah menggerakkan umpan buatan secara horisontal dengan bantuan pergerakan kapal. Keberhasilan penangkapan ikan dengan alat ini sangat tergantung pada gerakan horisontal maupun vertikal umpan buatan sehingga umpan buatan tersebut kelihatan hidup. Untuk itu perlu diupayakan suatu gerakan horisontal (*swinging*) dan vertikal (*diving*) sehingga daya tarik dari umpan buatan meningkat serta berdampak pada jumlah hasil tangkapan. Salah satu alat bantu yang bisa menghasilkan gerakan *swinging* dan *diving* umpan adalah *trolling board* (Budiman *et al*, 2011). Namun menurut Wiadnya (2012), Tonda atau *troll line* ialah jenis pancing yang operasinya dilakukan secara aktif. Namun sifat aktif ini terjadi secara berlawanan, dimana ikan dibuat mengejar pancing. Tonda terdiri

dari tali yang diikatkan pada sisi-sisi perahu, mata pancing dan umpan buatan. Dalam operasinya, pancing ditarik oleh perahu melewati gerombolan ikan. Ikan target akan tertarik pada umpan yang bergerak dan memakan mata pancing yang umumnya mempunyai dua atau tiga kait.

Target utama dari pancing tonda ialah ikan-ikan permukaan atau ikan plagis besar. Jenis ikan yang tertangkap yaitu tongkol atau cakalang (Wiadnya, 2012).

2.2.1.4 Dogol

Alat tangkap dogol dalam pengertian umum digolongkan pada kelompok *danish seine* yang terdapat di Eropa dan beberapa di Amerika. Dilihat dari bentuknya alat tangkap tersebut menyerupai payang tetapi ukurannya lebih kecil. Dogol merupakan alat tangkap yang digunakan untuk menangkap ikan demersal yang dilengkapi dua tali penarik yang cukup panjang yang dikaitkan pada ujung sayap jaring. Bagian utama dari alat tangkap ini terdiri dari kantong, badan, sayap atau kaki, mulut jaring, tali penarik (*warp*), pelampung dan pemberat (George *et al*, 1953 dalam Rustadi, 2011).

Dogol adalah nama daerah untuk pukot kantong di daerah Utara Jawa yang bertujuan untuk menangkap ikan-ikan dasar. Target utama dari alat Dogol adalah Udang dan ikan-ikan dasar seperti peperek, manyung, biji nangka dan kuniran (Wiadnya, 2012). Sedangkan menurut Hakim (2011), hasil tangkapan dengan jaring dogol pada dasarnya yang tertangkap adalah jenis ikan dasar (demersal) dan udang seperti ikan petek, biji nangka, gulamah, kerapu, sebelah, pari, cucut, gurita, bloso dan macam-macam udang

2.2.1.5 Pukat Cincin

Pukat cincin adalah alat tangkap yang bersifat aktif dan termasuk golongan jaring lingkar. Jaring berbentuk empat persegi panjang, terdiri atas 2 bagian utama yaitu badan dan kantong. Badan jaring merupakan keseluruhan bagian

jaring yang terdiri atas beberapa bagian panel di mana bagian ujung panel disebut sayap. Kantong merupakan bagian dimana kawasan ikan yang telah terkurung akan terkonsentrasi sebelum diangkat ke dek kapal, terletak di salah satu ujung atau ditengah atas bagian badan. Prinsip penangkapan dari pukot cincin adalah mengurung kawasan ikan, yang bergerak bebas atau berkumpul di sekitar rumpon, sehingga ikan terkumpul di dalam jaring (Wijopriyono dan Mahiswara, 2008). Namun menurut Sukandar (2004), Purse Seine disebut juga “pukat cincin” karena alat tangkap ini dilengkapi dengan cincin untuk mana “tali cincin” atau “tali kerut” di lakukan di dalamnya. Fungsi cincin dan tali kerut/tali kolor ini penting terutama pada waktu pengoperasian jaring. Sebab dengan adanya tali kerut tersebut jaring yang tadinya tidak berkantong akan terbentuk pada tiap akhir penangkapan.

Pukat cincin merupakan alat utama perikanan pelagis di Laut Jawa dengan sasaran kelompok ikan pelagis kecil, seperti selar, lemuru, kembung, banyar, siro, selar bentong dan juwi (Wijopriyono dan Mahiswara, 2008).

2.3 Biologi Ikan Perairan Utara Jawa Timur

2.3.1 Karakteristik ikan

Menurut Bank Indonesia (2010) dalam Mburu (2010), pada dasarnya, sumberdaya ikan laut dapat dikelompokkan ke dalam tiga kelompok besar, yaitu ikan pelagis kecil, ikan pelagis besar dan ikan demersal.

2.3.1.1 Ikan Pelagis Kecil

Penangkapan ikan pelagis kecil didominasi oleh 5 alat tangkap utama, yaitu: *purse seine*, *bagan*, *gill net*, pancing dan payang. Sebagian besar alat tangkap tersebut memakai *mesh size* yang sangat kecil sehingga masih memancing atau menangkap ikan-ikan yang masih berukuran kecil yang secara biologis belum waktunya untuk ditangkap (Amri, 2009).

Jenis-jenis ikan pelagis kecil yang terdapat di perairan Indonesia terdapat pada tabel 1.

Tabel 1. Jenis ikan pelagis kecil yang terdapat di perairan Indonesia

No	Nama Indonesia	Nama ilmiah	Nama Umum
1	Ikan Layang	<i>Decapterus russelli</i>	Mackerel scad
2	Ikan selar bentong	<i>Selar crumenophthalmus</i>	Bigeye scad
3	Ikan selar kuning	<i>Selaroides leptocepis</i>	Yellows tripe trevally
4	Ikan terbang	<i>Cypsilurus poecilopterus</i>	Spotted flying fish
5	Ikan teri	<i>Stolephorus commersonii</i>	Anchovies
6	Ikan japuh	<i>Dussumieria acuta</i>	Round herring
7	Ikan Tembang	<i>Sardinella vimbrata</i>	Fringescale sardine
8	Ikan Lemuru	<i>Sardinella longiceps</i>	Indonesian oil sardine
9	Ikan terubuk	<i>Hilsa toli</i>	Chinese herring
10	Ikan kembung perempuan	<i>Rastrelliger neglectus</i>	Indo pacific short bodied
11	Ikan kembung laki-laki	<i>Restrelliger kanagurta</i>	Indo pacific striped mackerel

(Bangzabar, 2010).

2.3.1.2 Ikan Pelagis Besar

Panangkapan ikan pelagis besar didominasi oleh alat tangkap pancing. Pancing sangat selektif terhadap ukuran ikan. Ukuran mata pancing yang besar tentu akan menangkap ikan-ikan besar pula (Amri, 2009).

Jenis-jenis ikan pelagis besar yang terdapat di perairan Indonesia terdapat pada tabel 2.

Tabel 2. Jenis ikan pelagis besar yang terdapat di perairan Indonesia

No	Nama Indonesia	Nama ilmiah	Nama Umum
1	Ikan mata besar	<i>Thunnus obesus</i>	Bigeyed tuna
2	Ikan Madidihang	<i>Thunnus albacores</i>	Yellowfin tuna
3	Ikan Albakora	<i>Thunnus alalunga</i>	Albacore
4	Ikan Cakalang	<i>Katsuwonus pelamis</i>	Skipjack tuna
5	Ikan Tongkol	<i>Euthynnus affinis</i>	Eastern little tuna
6	Ikan Tongkol	<i>Auxis thazard</i>	Frigate mackerel
7	Ikan abu-abu	<i>Thunnus tonggol</i>	Long tail tuna
8	Ikan Alu-alu	<i>Sphyrena sp</i>	Barracuda
9	Ikan Kuwe	<i>Caranx sexfasciatus</i>	Trevally

10	Ikan belanak	<i>Valamugil speigleri</i>	Mullet
11	Ikan Julung-julung	<i>Hemirhamphus var</i>	Barred garfish
12	Ikan Golok-golok	<i>Chirocentrus dorab</i>	Wolf herring
13	Ikan tenggiri	<i>Scomberomorus comersoni</i>	Barre spanish mackerel
14	Ikan tenggiri papan	<i>Scomberomurus gutatus</i>	Spotted spanish mackerel

(Bangzabar, 2010).

2.3.1.3 Ikan Demersal

Alat penangkap ikan demersal meliputi cantrang/dogol, *gill net* dasar, bubu dan pancing. Cantrang/dogol dioperasikan aktif di dasar perairan sehingga cenderung mengaduk dasar perairan dan merusak terumbu karang. Ukuran mata jaring pada bagian kantong yang sangat kecil menyebabkan ikan-ikan yang berukuran kecilpun ikut tertangkap (Amri, 2009).

Jenis-jenis ikan damersal yang terdapat di perairan Indonesia terdapat pada tabel 3.

Tabel 3. Jenis ikan damersal yang terdapat di perairan Indonesia

No	Nama Indonesia	Nama ilmiah	Nama Umum
1	Ikan sebelah	<i>Isettodes irumei</i>	Indian halibut
2	Ikan Nomei	<i>Harpodon nehereos</i>	Bombay-duck
3	Ikan Peperek	<i>Leiognathus equulus</i>	Ponyfish
4	Ikan Manyung	<i>Arius thalassinus</i>	Marine catfish
5	Ikan beloso	<i>Saurida tumbil</i>	Lizard-fish
6	Ikan biji angka	<i>Openeus tragula</i>	Goat-fish
7	Ikan gerot-gerot	<i>Pamadasys maculatus</i>	Blotched grunt
8	Ikan Merah	<i>Latjunus malabaricus</i>	Red snapper
9	Ikan kakap	<i>Lates calcarifer</i>	Baramundi, giant seaperch
10	Ikan kerapu	<i>Epinephelus merra</i>	Grouper, honey-combgrouper
11	Ikan Lencam	<i>Lethrinus lentjam</i>	Emperor
12	Ikan kurisi	<i>Nemitarus nematophorus</i>	Threadfin brean
13	Ikan swangi, mata besar	<i>Priacanthus tayanus</i>	Purple-spotted bigeye
14	Ikan ekor kuning	<i>Caesio erythrogaster</i>	Yellowtail fusilier
15	Ikan Gulamah, semgeh	<i>Pseudociena amoyensis</i>	Croaker
16	Ikan cucut hiu	<i>Hemigaleus balfouri</i>	Balfourus sharks
17	Ikan cucut martil	<i>Sphyrna blochii</i>	Hammer-head sharks
18	Ikan cucut totol	<i>Stegostama tigrinum</i>	Spotted-shark

19	Ikan pari kelapa	<i>Trygon sephen</i>	Sting-ray
20	Ikan pari kemang	<i>Trigon kuhlii</i>	Sting-ray
21	Ikan pari burung	<i>Aetomylus nichofii</i>	Eagle-ray
22	Ikan bawal hitam	<i>Formio niger</i>	Black pomfret
23	Ikan bawal putih	<i>Pampus argenteus</i>	Silver pomfret
24	Ikan kuro, senangin	<i>Eletheronema tetradactylum</i>	Giant theadfin, four finger theadfin
25	Ikan layur	<i>Trichiurus savala</i>	Hairtail
26	Ikan lidah	<i>Cynoglossus lingua</i>	Tong sole

(Bangzabar, 2010).

2.4 Resource Character (Kerentanan Spesies)

Menurut Jul-Larsen *et al.*, (2002), karakteristik sumberdaya dan kerentanan terhadap berbagai komponen komunitas ikan dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. karakteristik sumberdaya dan kerentanan terhadap berbagai komponen komunitas ikan

Rentan	Tahan	Sangat tahan
species yang berumur panjang	spesies yang fleksibel secara ekologis yang relatif takspesialisasi, tersebar luas di sungai maupun danau beradaptasi dengan lingkungan yang berfluktuasi	Spesies kecil dengan tingkat pergantian populasi yang tinggi (P/B rasio)
spesies yang memijah dengan cara migrasi ke sungai (spesies <i>potamodromous</i>)	dominan di perairan Afrika	

Menurut Dharmadi *et al.*, (2010), jenis spesies yang memiliki karakteristik biologi umur panjang, periode reproduksi yang relatif lama, pertumbuhan dan kematangan seksual lambat, dan fekunditasnya rendah, akan lebih rentan terhadap eksploitasi lebih (*over exploitation*) di habitatnya.

2.5 Analisis *Intrinsic Rate*

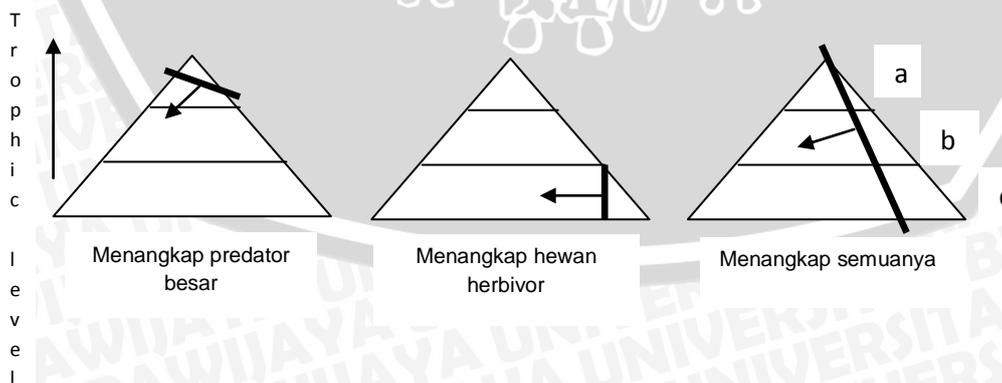
Analisis *intrinsic rate* (laju pertumbuhan) pada ikan merupakan salah satu karakteristik hidup ikan yang dapat digunakan untuk menentukan suatu kondisi perikanan selektif atau perikanan non selektif (Stotbutzki *et al.*, 2001).

Perubahan kelimpahan stok ikan dipengaruhi 3 parameter dari produksi surplus, yaitu pertumbuhan *intrinsic* (r), *carring capacity* (K), dan koefisien kemampuan tangkap (q), ke-3 parameter ini sangat menentukan besaran stok ikan dan hasil tangkapan. Dari kombinasi data tahun 1988 sampai dengan 2004 diperoleh nilai laju pertumbuhan *intrinsic* (r) dan kelimpahan stok ikan (K) sangat bervariasi, di mana ke-2 parameters tersebut merupakan pasangan yang saling berkaitan. Kelimpahan stok ikan yang semakin besar akan diikuti dengan laju pertumbuhan *intrinsic* semakin kecil dan sebaliknya (Admaja, 2006).

Analisis *intrinsic rate* (r analisis) digunakan untuk menganalisis respon setiap spesies yang memiliki nilai r yang berbeda-beda terhadap tekanan penangkapan dengan menggunakan data hasil tangkapan dan data rata-rata panjang ikan (Harlyan, 2011).

2.6 Eksploitasi

Menurut Jul-Larsen *et al.*, (2002), bentuk eksploitasi ada 3 macam. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Bentuk eksploitasi. (a). Karnivora besar, (b). Karnivora kecil, (c). Herbivora

Gambar 5 mewakili piramida trofik komunitas hewan dengan predator di puncak dan memakan hewan herbivora serta detritus bagian bawah. Lebar segitiga di tingkat manapun merupakan biomassa relatif dari tingkat itu. Garis hitam mewakili eksploitasi selektif, panah ke arah peningkatan tekanan. Tiga segitiga masing-masing bisa mewakili perikanan yang berbeda, misal: perikanan pada *Tigerfish* (menangkap predator besar), perikanan *gill net* pada ikan *Tilapiine* seperti perikanan *Oreochromis* di Mweru sebanding dengan satwa liar pemakan rumput (menangkap hewan herbivor) dan perikanan sepenuhnya dikembangkan di dalam semua tingkat tropfik yang ditangkap secara proposional untuk biomassa mereka (menangkap semuanya).

Menurut Harlyan (2011), *trophic level*, umur/panjang pada saat dewasa serta strategi reproduksi ikan dapat digunakan untuk mengetahui bentuk eksploitasi komunitas ikan. Sehingga untuk mengetahui suatu bentuk eksploitasi tidak hanya dapat dilihat dari laju pertumbuhan (*intrinsic rate*) pada ikan.

3. METODE PENELITIAN

3.1 Materi Penelitian

Materi penelitian yang digunakan adalah laporan statistik perikanan utara Jawa Timur diambil dari pemerintahan propinsi Jawa Timur, Dinas Perikanan dan Kelautan pada kurun waktu 1999-2010. Data yang digunakan adalah data produksi perikanan laut menurut jenis ikan dan alat tangkap dan trip produksi perikanan laut menurut jenis alat penangkapan dan kabupaten/kota.

Lokasi penelitian berada di perairan utara Laut Jawa Timur yang terdiri dari Kab. Tuban, Kab Lamongan, Kab. Gersik, Kab. Surabaya, Kab Bangkalan, Kab. Sampang, Kab. Pamekasan, Kab. Sidoarjo, Kab. Pasuruan, Kab. Probolinggo dan Kab. Situbondo.

3.2 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode deskriptif analitik. Menurut Nazir (2005) metode deskriptif tertuju pada pemecahan masalah yang ada pada masa sekarang dimana data dikumpulkan mula-mula disusun, dijelaskan, dan selanjutnya untuk dianalisa. Tujuan dari penelitian deskriptif ini adalah untuk membuat deskripsi, gambaran/lukisan secara sistematis, faktual dan akurat mengenai fakta-fakta, sifat-sifat serta hubungan antar fenomena yang diselidiki.

Pengumpulan atau akumulasi data dasar dalam penelitian ini berhubungan dengan data produksi perikanan laut menurut jenis ikan dan alat tangkap di perairan utara Jawa Timur. Data yang dikumpulkan berupa data hasil tangkapan, upaya penangkapan, dan r . Untuk pengkategorian spesies dilakukan menurut laju pertumbuhan (r) yang diperoleh dari www.fishbase.org.

3.3 Teknik Pengumpulan Data

Data sekunder didapat dari data laporan statistik perikanan laut propinsi Jawa Timur mulai tahun 1999-2010. Untuk tabulasi data menggunakan *software Microsoft Exel 2007* dan alat analisis data adalah dengan menggunakan *software SPSS 16.0* model MANOVA (GLM *Multivariat*). Langkah-langkah analisis MANOVA dengan SPSS dapat dilihat pada lampiran 1.

3.3.1 Pengkategorian Spesies

Pengkategorian species dilakukan untuk melihat perubahan suatu komunitas ikan di perairan utara Jawa Timur. Sebelum pengkategorian spesies dilihat terlebih dahulu pada laporan statistik Jawa timur jenis ikan yang tertangkap di wilayah perairan utara Jawa Timur. Jenis ikan yang tertangkap di perairan tersebut terdapat 43 spesies ikan. Setiap spesies akan dikelompokkan ke dalam kategori *intrinsic rate* (laju pertumbuhan). Untuk mengetahui laju pertumbuhan yang harus diketahui yaitu nilai r yang dapat diperoleh dari www.fishbase.org. Setelah itu akan dikelompokkan menjadi tiga kategori yaitu r tinggi, r medium dan r rendah.

Untuk menyederhanakan analisis *intrinsic rate* dilakukan pengkategorian spesies berdasarkan nilai r dengan menggunakan analisis distribusi (*descriptive statistic*) untuk memperoleh nilai rata-rata (*mean*), standar baku, *standart error* dan selang kepercayaan (*confidence level*). Spesies yang memiliki pertumbuhan lambat memiliki r yang merupakan selisih antara rata-rata dan selang kepercayaan, sementara nilai r untuk spesies yang memiliki pertumbuhan cepat adalah jumlah dari rata-rata dan selang kepercayaan. Nilai antara pertumbuhan lambat dan pertumbuhan cepat dikategorikan sebagai kategori r medium.

3.4 Metode Analisa Data

3.4.1 Standardisasi Alat Tangkap

Alat tangkap yang digunakan di perairan Utara Jawa Timur sangat beragam (*multi-gear*), sehingga suatu alat tangkap dapat menangkap beberapa jenis ikan. Setiap unit alat tangkap memiliki kemampuan yang berbeda untuk menangkap jenis ataupun jumlah spesies yang tertangkap. Oleh karena itu diperlukan standardisasi alat tangkap untuk penyeragaman upaya penangkapan, yaitu dengan memilih salah satu unit alat tangkap sebagai alat tangkap standar berdasarkan dominasi spesies hasil tangkapan.

Menurut Monintja (2003) dalam Harlyan *et al.* (2011), unit penangkapan yang dijadikan sebagai standart adalah jenis unit penangkapan yang paling dominan menangkap jenis-jenis ikan tertentu di suatu daerah (mempunyai laju tangkap rata-rata per CPUE terbesar pada periode waktu tertentu) dan memiliki nilai faktor daya tangkap (*fishing power indeks*) sama dengan satu. FPI dari masing-masing unit penangkapan lainnya dapat diketahui dengan cara membagi laju tangkapan rata-rata masing-masing unit penangkapan dengan laju tangkapan rata-rata unit penangkapan yang dijadikan standar. Berikut ini adalah metode perhitungan *fishing power indeks* (FPI):

$$CPUE_s = \frac{HT_s}{FE_s}$$

$$FPI_s = \frac{CPUE_s}{CPUE_s}$$

$$CPUE_i = \frac{HT_i}{FE_i}$$

$$FPI_i = \frac{CPUE_i}{CPUE_s}$$

Upaya standarisasi diperoleh dengan menggunakan persamaan sebagai berikut (Gulland, 1983) yaitu:

$$SE = iFPI \times iFE$$

Keterangan :

CPUEs = catch per unit effort atau jumlah hasil tangkapan per satuan upaya unit penangkapan standart pada tahun ke-i

CPUEi = catch per unit effort atau jumlah hasil tangkapan per satuan upaya jenis penangkapan yang akan distandarisasi

HT = Jumlah hasil tangkapan (catch) jenis unit penangkapan yang dijadikan standart pada tahun ke-i

Hti = Jumlah hasil tangkapan (catch) jenis unit penangkapan yang dijadikan standarisasi pada tahun ke-i

FEs = jumlah upaya penangkapan (effort) jenis unit penangkapan ikan yang dijadikan standart pada tahun ke-i

FEi = jumlah upaya penangkapan (effort) jenis unit penangkapan yang dijadikan standarisasi pada tahun ke-i

FPIs = fishing power indeks atau faktor daya tangkap jenis unit penangkapan standar pada tahun ke-i

FPIi = fishing power indeks atau faktor daya tangkap jenis unit penangkapan yang akan distandartisasi pada tahun ke-i

SE = upaya penangkapan (effort) hasil standarisasi pada tahun ke-i

3.4.2 Hasil Tangkapan per Upaya Penangkapan (CPUE)

Data hasil tangkapan dan upaya penangkapan ikan sebelah (*Psettodes* sp), lidah (*Cynoglossus* sp), nomei (*Harpodon* sp), peperek (*Leiognathus* sp), manyung (*Arius* sp), beloso (*Saurida* sp), biji angka (*Upeneus* sp), gerot-gerot (*Pomadasys* sp), bambangan (*Lutjanus* sp), kerapu (*Epinephelus* sp), lancam (*Lethrinus* sp), kakap (*Lates* sp), kurisi (*Nemipterus* sp), swanggi (*Priacanthus* sp), ekor kuning (*Caesio* sp), gulama (*Johnius* sp), cucut (*Hemigaleus* sp), pari (*Trygon* sp), bawal hitam (*Parastromateus* sp), bawal putih (*Pampus* sp), alu-alu (*Sphyraena* sp), layar (*Decapterus* sp), selar (*Selaroides* sp), kuwe (*Caranx* sp),

tetengkek (*Megalaspis* sp), daun bambu (*Scomberoides* sp), sunglir (*Elagatis* sp), ikan terbang (*Cypselurus* sp), belanak (*Mugil* sp), kuro (*Polydactylus* sp), julung-julung (*Hemirhamphus* sp), teri (*Stolephorus* sp), japuh (*Dussumieria* sp), tembang (*Sardinella* sp), lemuru (*Sardinella* sp), golok-golok (*Chirocentrus* sp), tetrubuk (*Tenualosa* sp), kembung (*Rastrelliger* sp), tenggiri papan (*Scomberomorus* sp), tenggiri (*Scomberomorus* sp), layur (*Trichiurus* sp), cakalang (*Katsuwonus* sp), tongkol (*Euthynnus* sp) dapat dianalisis dengan menggunakan analisis *catch per unit effort* (hasil tangkapan per unit penangkapan).

Catch per unit usaha (CPUE) dalam perikanan telah digunakan untuk menurunkan indeks kelimpahan relatif atau untuk memperkirakan usaha penangkapan ikan untuk perikanan dunia (Zimmerman dan Palo, 2011); (Maunder, 2006). Namun, penggunaan tingkat tangkapan pada membangun kelimpahan indeks membutuhkan standarisasi untuk memperhitungkan perubahan kemampuan menangkap ikan, dan komposisi armada, untuk menyesuaikan menangkap perkiraan tingkat faktor-faktor lain yang dapat mempengaruhi tingkat tangkapan seperti jenis tahun, perahu atau kelimpahan spesies target lainnya di *catch* (Hsu dan Lee, 2005).

Menurut Andersen (1999); Siquan *et al.* (2009); Latukonsina (2010), mendefinisikan tangkapan per unit upaya (CPUE) atau kesuksesan penangkapan sebagai hasil tangkapan ikan yang diambil dari unit usaha penangkapan. Asumsi utama dalam model surplus produksi adalah bahwa CPUE sebanding dengan stok ikan. Setiap unit usaha akan menghasilkan hasil tangkapan persentase stok yang sama. Dasar persamaan berikut ini adalah bahwa:

$$\frac{C_t}{E_t} = q \cdot N_t$$

Ket:

C = hasil tangkapan pada periode t

N = stok ikan rata-rata diukur pada waktu t

Hasil tangkapan dan stok ikan dapat diukur baik dalam jumlah atau bobot ikan. Dalam *review* ini persyaratan dalam jumlah akan digunakan.

q = faktor proporsionalitas juga disebut koefisien *catchability*, yang diasumsikan konstan.

E = usaha penangkapan ikan nominal dilaksanakan pada periode t

Perhitungan CPUE bertujuan untuk mengetahui kelimpahan dan tingkat pemanfaatan jenis ikan yang ada di perairan utara Jawa timur yang didasari atas pembagian total hasil tangkapan (*catch*) dengan upaya penangkapan (*effort*).

Menurut Gulland (1983), rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$CPUE = \frac{Catch}{Effort}$$

Dimana : *Catch* = Total hasil tangkapan (kg)

Effort = total upaya penangkapan (trip)

CPUE = hasil tangkapan per upaya penangkapan (kg/trip)

Hasil CPUE per tahun pada perairan utara Jawa Timur yang didapat dari perhitungan diatas akan dikelompokkan menjadi 3 kelompok kurun waktu yaitu pada tahun 1999-2002, 2003-2006 dan 2007-2010.

3.4.3 Analisis *Intrinsic Rate*

Data hasil tangkapan digunakan untuk mengetahui bagaimana kondisi jumlah hasil tangkapan spesies yang memiliki nilai *intrinsic rate* yang tidak sama dari waktu ke waktu.

Model yang digunakan dalam analisis ini yaitu MANOVA. Dalam SPSS prosedur MANOVA disebut juga GLM *Multivariat*. Analisa *multivariate* digunakan untuk menganalisis hubungan antara beberapa variabel bebas terhadap beberapa variabel terikat. MANOVA mempunyai pengertian sebagai suatu teknik statistik yang digunakan untuk menghitung pengujian signifikansi perbedaan rata-rata secara bersamaan antara kelompok untuk dua atau lebih variabel tergantung. (Wijaya, 2006; Friendly, 2007; fox, 2008).

Menggunakan MANOVA menurut Wijaya (2006), ada beberapa persyaratan yang harus dipenuhi ialah:

- Variabel tergantung harus dua atau lebih dengan skala interval
- Variabel bebas satu dengan menggunakan skala normal
- Untuk semua variabel tergantung, data diambil dengan cara random sample dari vektor-vektor populasi normal *multivariate* dalam satu populasi dan untuk matrik-matrik *variance-covariance* untuk semua sel sama
- Untuk menggunakan GLM gunakan prosedur *explore* untuk memeriksa data sebelum melakukan analisis *variance*. *Multivariate variabel dependen* lebih dari satu.

Menurut Yamin dan Kurniawan (2009); Saepudin (2005); Separita (1999), MANOVA diformulasikan sebagai berikut:

$$Y_1 + Y_2 + Y_3 + \dots + Y_n = X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_n$$

(matrik)

(non matrik)

Asumsi dalam MANOVA adalah normalitas data dan *homogenitas varians*.

Analisi MANOVA digunakan untuk menganalisis CPUE dengan r yang berbeda-beda di sepanjang selang waktu tertentu (1999-2002, 2003-2006, 2007-2010). Sehingga didapatkan formula sebagai berikut:

$$^{10}\log(C_{ijk}) = \mu + \text{selang waktu}_i + r_j + (\text{selang waktu} * r)_{ijk} + \varepsilon_{ijk}$$

Ket : μ = Rata-rata

C_{ijk} = CPUE (hasil tangkapan per unit upaya)

selang waktu $_i$ = efek yang timbul karena faktor (selang waktu)

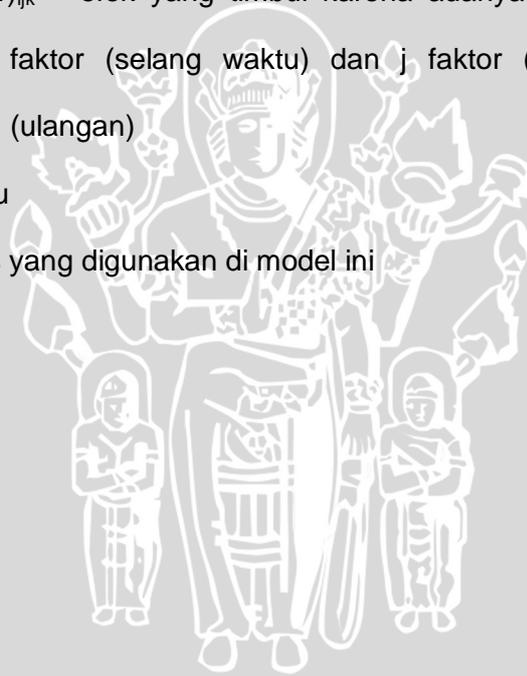
r_j = efek yang timbul karena j faktor (r)

$(\text{selang waktu} * r)_{ijk}$ = efek yang timbul karena adanya interaksi antara i faktor (selang waktu) dan j faktor (r) serta k faktor (ulangan)

i = i selang waktu

j = derajat bebas yang digunakan di model ini

k = ulangan



4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Keadaan Umum Wilayah Penelitian

Perairan utara Jawa Timur termasuk dalam WWP-RI 712. Pesisir pantai Utara Jawa Timur pada umumnya berdataran rendah yang ketinggiannya hampir sama dengan permukaan laut. Wilayah yang termasuk zona pesisir utara Jawa Timur adalah Kabupaten Tuban, Lamongan, Gresik, Surabaya, Sidoarjo, Pasuruan, Probolinggo dan Situbondo. Pesisir utara Jawa Timur terletak di propinsi Jawa Timur, berada pada koordinat antara $9^{\circ} 0' - 4^{\circ} 50'$ Lintang Selatan dan $110^{\circ} 30' - 116^{\circ} 30'$ Bujur Timur. Propinsi Jawa Timur memiliki batasan-batasan wilayah sebagai berikut :

- Sebelah Utara : Laut Jawa
- Sebelah Selatan : Selat Bali
- Sebelah Timur : Samudra Hindia
- Sebelah Barat : Propinsi Jawa Tengah

Topografi pada bagian utara Jawa Timur terdapat dua cekungan yang mempunyai tatanan *stratigrafi* yang berbeda yaitu Cekungan Kendeng dan Cekungan Rembang. Cekungan Kendeng terletak di sebelah selatan dan digolongkan ke dalam jenis cekungan *back arc fold thrust belt*, sedangkan Cekungan Rembang merupakan cekungan paparan. Bagian utara Jawa Timur umumnya datar dengan ketinggian kurang lebih 300 m dari 0,0 LWS. Luas laut pantai utara dan Madura 203.147 km². Kedalaman perairan berkisar antara 30-50m. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat peta propinsi Jawa Timur pada lampiran 2 gambar 11.

Jawa Timur memiliki iklim tropis basah. Dibandingkan dengan wilayah Pulau Jawa bagian barat, Jawa Timur pada umumnya memiliki curah hujan yang

lebih sedikit. Curah hujan rata-rata 1.900 mm per tahun, dengan musim hujan selama 100 hari. Suhu rata-rata berkisar antara 21-34 °C.

4.2 Hasil Tangkapan Perairan Utara Jawa Timur per Jenis Ikan

Perairan utara Jawa Timur memiliki hasil tangkapan ikan relatif tinggi dan jenis ikan yang diperoleh bervariasi mulai dari ikan pelagis hingga ikan demersal diantaranya yaitu ikan sebelah (*Psettodes* sp), lidah (*Cynoglossus* sp), nomei (*Harpodon* sp), peperek (*Leiognathus* sp), manyung (*Arius* sp), beloso (*Saurida* sp), biji angka (*Upeneus* sp), gerot-gerot (*Pomadasys* sp), bambangan (*Lutjanus* sp), kerapu (*Epinephelus* sp), lancam (*Lethrinus* sp), kakap (*Lates* sp), kurisi (*Nemipterus* sp), swangi (*Priacanthus* sp), ekor kuning (*Caesio* sp), gulama (*Johnius* sp), cucut (*Hemigaleus* sp), pari (*Trygon* sp), bawal hitam (*Parastromateus* sp), bawal putih (*Pampus* sp), alu-alu (*Sphyraena* sp), layar (*Decapterus* sp), selar (*Selaroides* sp), kuwe (*Caranx* sp), tetengek (*Megalaspis* sp), daun bambu (*Scomberoides* sp), sunglir (*Elagatis* sp), ikan terbang (*Cypselurus* sp), belanak (*Mugil* sp), kuro (*Polydactylus* sp), julung-julung (*Hemirhamphus* sp), teri (*Stolephorus* sp), japuh (*Dussumieria* sp), tembang (*Sardinella* sp), lemuru (*Sardinella* sp), golok-golok (*Chirocentrus* sp), tetrubuk (*Tenualosa* sp), kembung (*Rastrelliger* sp), tenggiri papan (*Scomberomorus* sp), tenggiri (*Scomberomorus* sp), layur (*Trichiurus* sp), cakalang (*Katsuwonus* sp), tongkol (*Euthynnus* sp).

Produksi ikan yang ditangkap di perairan utara Jawa Timur relatif banyak dibandingkan dengan perairan selatan Jawa Timur. Hal ini dikarenakan kondisi perairan utara Jawa Timur lebih mendukung dibandingkan dengan perairan selatan Jawa Timur yang ombaknya lebih besar sehingga menyulitkan kegiatan penangkapan (Chusniah, 2007). Untuk lebih jelasnya produksi hasil tangkapan perairan utara Jawa Timur dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Produksi hasil tangkapan perairan utara Jawa Timur berdasarkan jenis ikan tahun 1999-2010

No	jenis ikan	produksi ikan/tahun (ton)											
		1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
1	Sebelah	24.4	32.5	28.5	642.3	594.8	472.2	537	253.2	464.5	632.3	1013.8	978.8
2	Lidah	163.4	215	2001.1	430.8	373.2	277.9	164.4	102.8	110.7	166.3	388.1	420.6
3	Nomei	0	4.7	2.7	3.1	3	3.8	4.4	9.7	102.8	0	0	1244.3
4	Peperek	5771.3	5787.1	6054.6	9282.7	8602.9	6951.8	11171.6	12673.8	10039.1	8393.4	8600.1	7593.5
5	Manyung	6406.1	7492.8	8476.5	6506.9	6752.1	6680.9	6883.5	6831.5	7989.3	8731.4	11608.2	10382.2
6	Beloso	1398.5	1956	2127.7	2498.8	2587.6	2492.8	2262.5	2646	3982.8	5359.5	6664.7	3301.4
7	biji angka	41.5	142.8	142.6	110.7	314.2	459.3	493.1	691.8	514.1	328.2	362.3	146.4
8	gerot-gerot	13.9	43.4	18.8	373	318.3	308.3	585	596.8	535.6	342.9	358.3	523
9	bambangan	1926.1	2008	4525.7	3043.3	5115.4	4451.3	2984.9	3026.8	2667.8	4842.4	7844.2	3295.8
10	Kerapu	111.6	602.6	1949.9	253.2	564.1	597.9	1493.4	1829.7	1969.9	2414.4	2758.8	10422.1
11	Lencam	1.2	0.6	0.6	219.2	103.9	98.3	473.6	640.8	1011.4	976.1	1704.1	3960.5
12	Kakap	338	982.3	1191.4	567.2	891.4	723.4	1275.9	1833.4	3342.8	2397.4	2782.1	1517.5
13	Kurisi	2199.7	2659.6	2744.8	3171.2	3213	4040.1	3750.1	3870	5529.5	7513.4	9295.8	9810.7
14	Suanggi	6.8	3.8	3.8	4.2	6.4	95	595.7	600.3	4608.5	7622.7	2460.3	5223.8
15	ekor kuning	2570.9	4110	3526.3	8119.9	8979	7409	10387	7818.6	6408.4	13800.1	14168.7	6238.2
16	Gulama	1628.5	1835.8	2003.1	2385.6	2610.8	2628.7	3367.2	2996.5	3179.4	2962.1	3210.5	3246.4
17	Cucut	1328.8	1711.9	1611.8	1563.4	1947.4	2128	2274.8	2497.3	2394.6	3170.9	1872.6	2231.1
18	Pari	2115.6	2919.3	3074	2658.8	3383.4	2935.6	2964.5	4660.9	3904.7	4063.7	4229.1	2676.6
19	bawal hitam	727.2	1026.7	1065.2	805.4	771.2	885.4	681.6	1371.3	1437.2	1566.9	2198.5	2365
20	bawal putih	877.1	2768.4	1163.6	971.7	1346.3	1608.7	1054.3	1192	1009.7	990.8	993.9	1258.3
21	alu-alu	7.5	4.2	4.2	6.1	42.7	74.6	73.7	195.4	419.5	958.3	293.8	259.1
22	Layang	24952.7	28009.8	23444.5	22360.6	17759.3	18123	15891.9	17084.5	14526.1	18659.4	17106.7	13435.3
23	Selar	4980.9	5161.9	4668.4	10919	9441.6	6681.5	4413.1	6727.4	6476.1	5542.1	5133	4524.4
24	Kuwe	6.1	3.4	3.4	108.7	201.6	281.1	1736.5	778.5	2114.1	2233.3	1813.8	1282.7
25	Tetengkek	5.9	3.3	3.3	3.4	143.2	107.6	114.4	137.5	308.5	606.9	241.1	353
26	daun bambu	330.6	369.2	341.2	294.6	342.3	437.9	140.6	66.8	108.3	76	68.5	895.4
27	Sunglir	74.4	3.7	3.7	4	6.4	10.1	4.6	14.8	53.9	37.2	31.3	26.8
28	ikan terbang	7.7	7.3	7.3	5.6	6.6	314.3	135.4	144.8	825.1	860.2	78.1	175.8

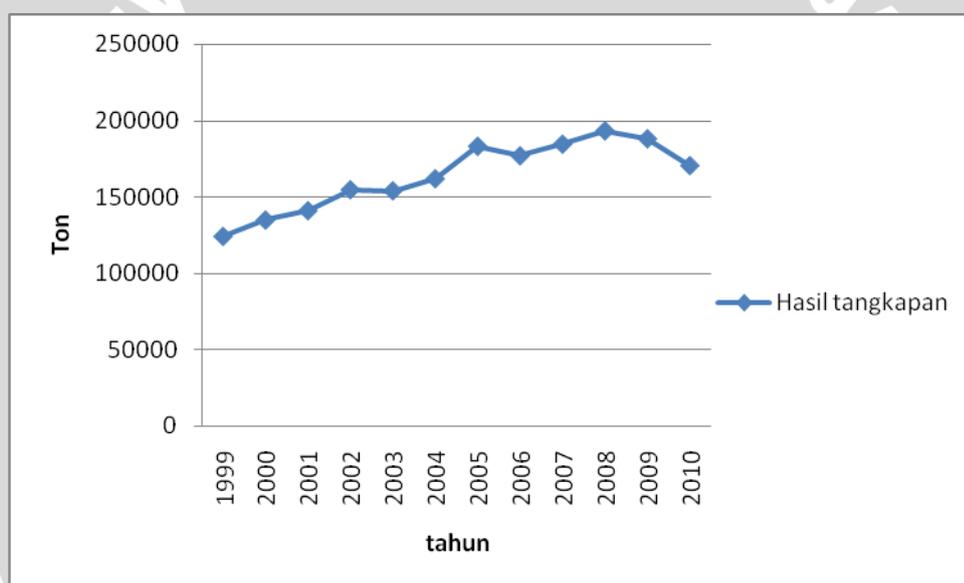
29	Belanak	3372.7	3172.1	3207.8	3414	3587.2	3437.3	3412.9	3475.9	3429.2	3326.2	2612.6	1387.3
30	Kuro	7.4	4.1	4.1	4.5	9.6	44.5	140.6	81.8	50.1	213	107.1	89.5
31	julung2	8.2	4.8	134.8	4.9	12.1	56.4	341.1	246.4	206.2	230.7	269.6	194.4
32	Teri	12077	13518.9	14053.3	11645.2	11091.5	17242	9737.6	930.6	9299.7	9867.3	10999.9	10410.9
33	Japuh	4	4	2	2.2	645.4	2855	9895.5	7934.7	6823.5	5744.7	4645.3	4512.9
34	Tembang	9882.9	10465.2	9032.7	12619.9	13340.1	12071.6	21178.2	21122.4	15253.2	13999.3	12657	16000.2
35	Lemuru	6326	6008.4	8168.3	10673.2	10635	15809.6	17968.8	18676.2	16985.1	10791.3	8442.6	3584.5
36	golok-golok	86.2	96.2	69.9	80.5	73.6	52.2	4273.1	1285.1	4730.8	7994.1	115.8	183.9
37	Tetrubuk	55.9	31.6	31.6	38	52.6	108.6	86.6	49.6	38.1	25.2	61.2	433
38	Kembung	13569.7	11733	13234.2	16253.8	15775.1	13776.3	15041.2	15920	15498.1	13349.7	11149.1	13128.9
39	temnggiri papan	39.2	22.1	22.1	124	24	174.7	1339.5	1342.9	1280.7	1098.9	1047.9	1690.9
40	Tenggiri	5160.1	3544	3318.3	3601.5	3781.5	4283.1	5936.7	6500.8	6189.6	5598	5123.5	6030.6
41	Layur	3195.6	4595.3	4464.8	4677.2	4945.8	5168.2	4885.2	5751.6	5675.4	5025.8	4515.6	5019
43	Cakalang	522.8	1671.3	2762.5	2212	2058.7	2154.5	1006.3	1427.9	2101.4	1834.9	10455	2360
44	Tongkol	11689.7	9984.7	12166.4	11938.3	11457.7	13290.9	11905.3	10810.8	10865.7	8849.7	8490.1	7576.2
	Jumlah	124013.8	134721.8	140861.5	154602.6	153912	161803.4	183063.3	176849.6	184461.2	193197.1	187972.7	170390.9

Sumber: Data statistik Jawa Timur, 1999-2010

Keterangan:

- Ikan dominan tertangkap
- Jumlah produksi ikan terendah
- Jumlah produksi ikn tertinggi

Dari tabel 5 dapat dilihat bahwa ikan yang dominan tertangkap jenis pelagis diantaranya ikan layang , kembung, tembang, lemuru, teri dan tongkol. Jumlah ikan pada tahun 1999-2010 berfluktuatif dimana pada tahun 1999-2008 mengalami kenaikan mencapai 35,8% dari 124.013,8 ton menjadi 193.197,1 ton akan tetapi pada tahun 2010 mengalami penurunan sebesar 13,4 % dari 193.197,1 ton menjadi 170.390,9 ton. Jumlah produksi ikan terendah yaitu terdapat pada tahun 1999 dengan jumlah 124.013,8 ton sedangkan produksi ikan yang paling tinggi yaitu pada tahun 2008 sebesar 193.197,1 ton. Perubahan hasil tangkapan dari tahun ke tahun untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. Grafik hasil tangkapan tahun 1999-2010

4.3 Pengkategorian Spesies

Pengkategorian spesies merupakan langkah awal yang dilakukan untuk menggolongkan seluruh spesies yang tertangkap di perairan utara Jawa Timur, sehingga peneliti dapat melihat perubahan komunitas ikan. Keseluruhan spesies yang ada sejumlah 43 spesies yang akan dikelompokkan menjadi 3 kategori spesies berdasarkan laju pertumbuhan ikan (*intrinsic rate*) yang terdiri dari r tinggi, r

medium dan r rendah dengan menggunakan analisis distribusi yang dapat dilihat pada lampiran 3 pengkategorian spesies. Sehingga diperoleh nilai sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{a. } r \text{ tinggi} &= \text{mean} + \text{confidence level} \\
 &= 3.189534884 + 0.645203047 \\
 &= 3,83 \\
 &= > 3,83 \\
 \text{b. } r \text{ medium} &= 2,54 - 3,83 \\
 \text{c. } r \text{ rendah} &= \text{mean} - \text{confidence level} \\
 &= 3.189534884 - 0.645203047 \\
 &= 2,54 \\
 &= < 2,54
 \end{aligned}$$

- Kategori spesies yang memiliki nilai $r \geq 3,83 = r$ tinggi (spesies tumbuh cepat)
- Kategori spesies yang memiliki nilai $r 2,54-3,83 = r$ medium
- Kategori spesies yang memiliki nilai $r \leq 2,54 = r$ rendah (spesies tumbuh lambat)

Sehingga didapat hasil pada tabel 6.

Tabel 6. Pengkategorian tiap spesies

No	Nama lokal	Nama latin	Kategori	r
1	Teri	<i>Stolephorus</i> sp	Tinggi	7.86
2	Selar	<i>Selaroides</i> sp	Tinggi	7.6
3	Japuh	<i>Dussumieria</i> sp	Tinggi	7.52
4	Peperek	<i>Leiognathus</i> sp	Tinggi	6.84
5	Tembang	<i>Sardinella</i> sp	Tinggi	6.72
6	biji angka	<i>Upeneus</i> sp	Tinggi	6.4
7	Lemuru	<i>Sardinella</i> sp	Tinggi	6.08
8	Kembung	<i>Rastrelliger</i> sp	Tinggi	5.04
9	Swanggi	<i>Priacanthus</i> sp	Tinggi	4.62
10	Terubuk	<i>Tenualosa</i> sp	Tinggi	4.53
11	Layang	<i>Decapterus</i> sp	Tinggi	4.34
12	Gulama	<i>Johnius</i> sp	Tinggi	4.22
13	ikan terbang	<i>Cypselurus</i> sp	Tinggi	4.14
14	Tetengkek	<i>Megalaspis</i> sp	Tinggi	3.98
15	Beloso	<i>Saurida</i> sp	Tinggi	3.94
16	bawal hitam	<i>Parastromateus</i> sp	Medium	3.68

17	Sebelah	<i>Psettodes</i> sp	Medium	3.58
18	Nomei	<i>Harpodon</i> sp	Medium	3.44
19	Kurisi	<i>Nemipterus</i> sp	Medium	3.16
20	Lencam	<i>Lethrinus</i> sp	Medium	3.1
21	Sunglir	<i>Elagatis</i> sp	Medium	2.58
22	Pari	<i>Trygon</i> sp	Medium	2.54
23	Kerapu	<i>Epinephelus</i> sp	Rendah	2.44
24	julung2	<i>Hemirhamphus</i> sp	Rendah	2.36
25	Cakalang	<i>Katsuwonus</i> sp	Rendah	2.26
26	Tongkol	<i>Euthynnus</i> sp	Rendah	2.04
27	ekor kuning	<i>Caesio</i> sp	Rendah	2
28	Belanak	<i>Mugil</i> sp	Rendah	1.86
29	Tenggiri	<i>Scomberomorus</i> sp	Rendah	1.72
30	bawal putih	<i>Pampus</i> sp	Rendah	1.7
31	Kuwe	<i>Caranx</i> sp	Rendah	1.7
32	Lidah	<i>Cynoglossus</i> sp	Rendah	1.66
33	Cucut	<i>Hemigaleus</i> sp	Rendah	1.62
34	gerot-gerot	<i>Pomadasy</i> sp	Rendah	1.5
35	Bambangan	<i>Lutjanus</i> sp	Rendah	1.32
36	daun bambu	<i>Scomberoides</i> sp	Rendah	1.12
37	Kakap	<i>Lates</i> sp	Rendah	1
38	golok-golok	<i>Chirocentrus</i> sp	Rendah	1
39	tenggiri papan	<i>Scomberomorus</i> sp	Rendah	0.88
40	alu-alu	<i>Sphyraena</i> sp	Rendah	0.86
41	Layur	<i>Trichiurus</i> sp	Rendah	0.84
42	Kuro	<i>Eletheronema</i> sp	Rendah	0.76
43	Manyung	<i>Arius</i> sp	Rendah	0.6

Keterangan:

r tertinggi (laju pertumbuhan paling cepat)

r terendah (laju pertumbuhan makin lambat)

Pada tabel 6 dapat dilihat bahwa ikan yang memiliki laju pertumbuhan paling cepat dibandingkan dengan spesies lainnya yaitu pada ikan teri dengan nilai r 7,86. Sedangkan spesies yang memiliki laju pertumbuhan paling lambat yang berarti spesies ini memiliki tubuh yang besar dibandingkan dengan spesies lainnya yaitu pada ikan manyung dengan nilai r 0,6.

4.3.1 Pengkategorian Spesies Berdasarkan Karakteristik Ikan

Karakteristik ikan perairan utara Jawa Timur dibagi menjadi tiga jenis yaitu ikan pelagis kecil, ikan pelagis besar dan ikan demersal. Berikut adalah tabel 7 pengkategorian spesies berdasarkan jenis ikan.

Tabel 7. Pengkategorian spesies berdasarkan jenis karakteristik ikan

No	Nama lokal	Nama latin	Kategori	r	Karakteristik
1	Teri	<i>Stolephorus</i> sp	tinggi	7.86	Pelagis kecil
2	Selar	<i>Selaroides</i> sp	tinggi	7.6	Pelagis kecil
3	Japuh	<i>Dussumieria</i> sp	tinggi	7.52	Pelagis kecil
4	Tembang	<i>Sardinella</i> sp	tinggi	6.72	Pelagis kecil
5	Lemuru	<i>Sardinella</i> sp	tinggi	6.08	Pelagis kecil
6	Kembung	<i>Rastrelliger</i> sp	tinggi	5.04	Pelagis kecil
7	Terubuk	<i>Tenualosa</i> sp	tinggi	4.53	Pelagis kecil
8	Layang	<i>Decapterus</i> sp	tinggi	4.34	Pelagis kecil
9	ikan terbang	<i>Cypselurus</i> sp	tinggi	4.14	Pelagis kecil
10	Tetengkek	<i>Megalaspis</i> sp	tinggi	3.98	Pelagis kecil
11	Sunglir	<i>Elagatis</i> sp	medium	2.58	Pelagis kecil
12	julung2	<i>Hemirhamphus</i> sp	rendah	2.36	Pelagis besar
13	Cakalang	<i>Katsuwonus</i> sp	rendah	2.26	Pelagis besar
14	Tongkol	<i>Euthynnus</i> sp	rendah	2.04	Pelagis besar
15	Belanak	<i>Mugil</i> sp	rendah	1.86	Pelagis besar
16	Tenggiri	<i>Scomberomorus</i> sp	rendah	1.72	Pelagis besar
17	Kuwe	<i>Caranx</i> sp	Rendah	1.7	Pelagis besar
18	daun bambu	<i>Scomberoides</i> sp	Rendah	1.12	Pelagis besar
19	golok-golok	<i>Chirocentrus</i> sp	Rendah	1	Pelagis besar
20	tenggiri papan	<i>Scomberomorus</i> sp	Rendah	0.88	Pelagis besar
21	alu-alu	<i>Sphyraena</i> sp	Rendah	0.86	Pelagis besar
22	Peperek	<i>Leiognathus</i> sp	tinggi	6.84	Demersal
23	biji nangka	<i>Upeneus</i> sp	tinggi	6.4	Demersal
24	Swanggi	<i>Priacanthus</i> sp	tinggi	4.62	Demersal
25	Gulama	<i>Johnius</i> sp	tinggi	4.22	Demersal
26	Beloso	<i>Saurida</i> sp	tinggi	3.94	Demersal
27	bawal hitam	<i>Parastromateus</i> sp	medium	3.68	Demersal
28	Sebelah	<i>Psettodes</i> sp	medium	3.58	Demersal
29	Nomei	<i>Harpodon</i> sp	medium	3.44	Demersal
30	Kurisi	<i>Nemipterus</i> sp	medium	3.16	Demersal
31	Lencam	<i>Lethrinus</i> sp	medium	3.1	Demersal
32	Pari	<i>Trygon</i> sp	medium	2.54	Demersal

33	Kerapu	<i>Epinephelus</i> sp	rendah	2.44	Demersal
34	ekor kuning	<i>Caesio</i> sp	rendah	2	Demersal
35	bawal putih	<i>Pampus</i> sp	rendah	1.7	Demersal
36	Lidah	<i>Cynoglossus</i> sp	Rendah	1.66	Demersal
37	Cucut	<i>Hemigaleus</i> sp	Rendah	1.62	Demersal
38	gerot-gerot	<i>Pomadasys</i> sp	Rendah	1.5	Demersal
39	Bambangan	<i>Lutjanus</i> sp	Rendah	1.32	Demersal
40	Kakap	<i>Lates</i> sp	Rendah	1	Demersal
41	Layur	<i>Trichiurus</i> sp	Rendah	0.84	Demersal
42	Kuro	<i>Eletheronema</i> sp	Rendah	0.76	Demersal
43	Manyung	<i>Arius</i> sp	Rendah	0.6	Demersal

Keterangan:

r tertinggi (laju pertumbuhan paling cepat)

r terendah (laju pertumbuhan makin lambat)

Dari tabel 7 dapat dilihat bahwa ikan pelagis kecil dan ikan pelagis besar memiliki jumlah yang hampir sama dimana ikan pelagis kecil sebanyak 11 spesies dan ikan pelagis besar sebanyak 10 spesies, sedangkan pada ikan demersal lebih banyak sejumlah 22 spesies.

4.4 Standarisasi Alat Tangkap

Alat tangkap yang digunakan di perairan Utara Jawa Timur sangat beragam (*multi-gear*), sehingga diperlukan standarisasi alat tangkap untuk penyeragaman upaya penangkapan, yaitu dengan memilih salah satu unit alat tangkap sebagai alat tangkap standar. Dalam penelitian ini standarisasi alat tangkap diperoleh berdasarkan tiap tahun dari tahun 1999-2010 (lampiran 4). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada table 8.

Tabel 8. Hasil standarisasi alat tangkap

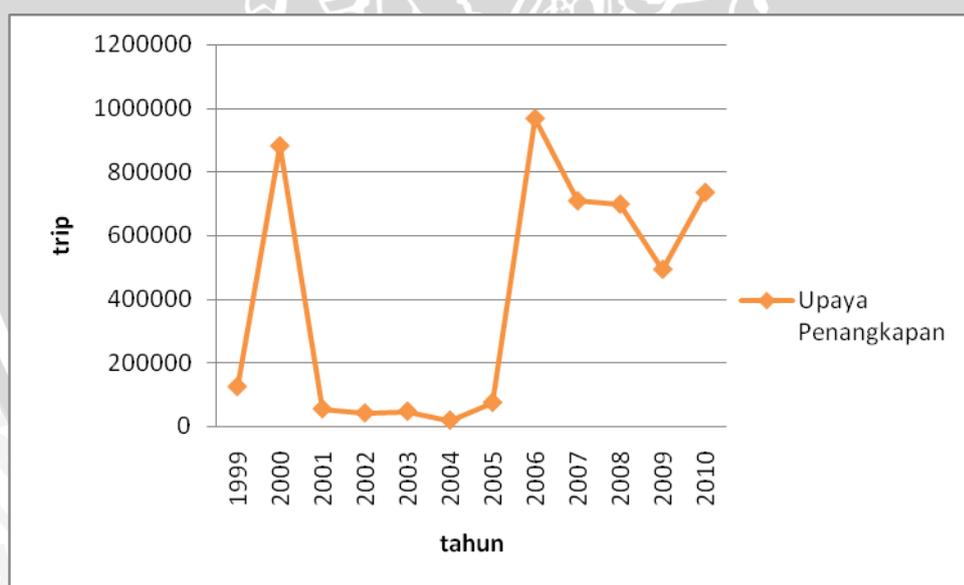
No	Tahun	Alat tangkap
1	1999	jaring lingkar
2	2000	P.pantai
3	2001	P.pantai
4	2002	bagan perahu
5	2003	bagan perahu
6	2004	bagan perahu

7	2005	Bubu
8	2006	pukat cincin
9	2007	pukat cincin
10	2008	rawai tetap
11	2009	rawai tetap
12	2010	bagan perahu

Table 8 dapat dilihat bahwa alat tangkap yang sering dijadikan standart yaitu pada bagan perahu, pukat pantai dan pukat cincin. Alat tangkap tersebut termasuk alat tangkap yang menangkap ikan pelagis. Sehingga dapat disimpulkan bahwa di perairan utara Jawa Timur jenis ikan yang dominan tertangkap yaitu ikan pelagis.

4.5 Upaya Penangkapan

Upaya penangkapan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu dalam satuan trip yang sudah distandarisasi. Perubahan jumlah upaya penangkapan pada tahun 1999-2010 dapat dilihat pada gambar 7.



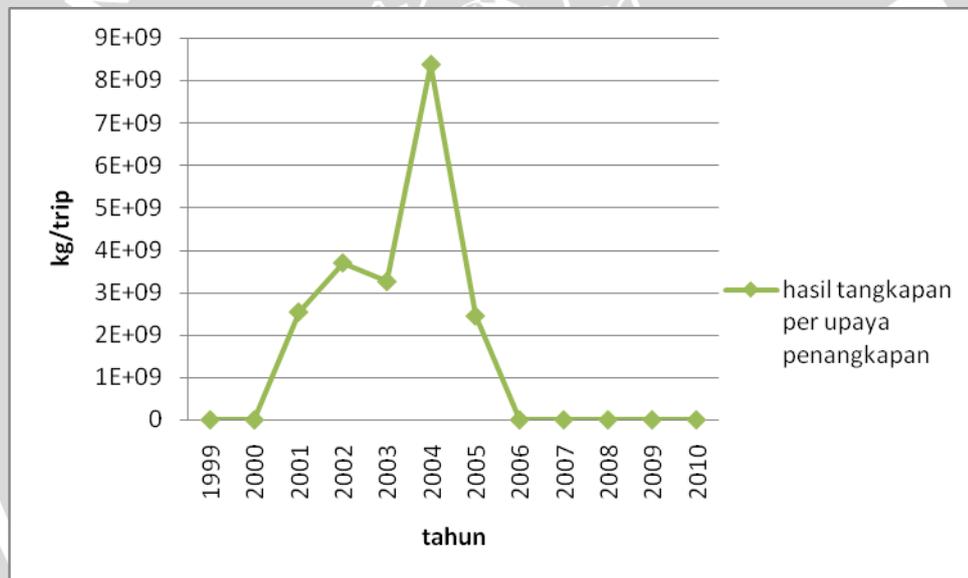
Gambar 7. Grafik upaya penangkapan

Dari gambar 7 dapat dilihat perubahan upaya penangkapan tiap tahun 1999-2010. Dimana pada tahun 1999-2000 mengalami kenaikan yang begitu signifikan,

akan tetapi pada tahun 2001-2005 mengalami penurunan upaya penangkapan yang begitu besar dan mengalami kenaikan pada 2006.

4.6 Hasil Tangkapan per Upaya Penangkapan (CPUE)

Hasil tangkapan per unit upaya atau *Catch Per Unit Effort* (CPUE) merupakan angka yang menggambarkan perbandingan antara hasil tangkapan per unit upaya atau usaha. Dimana, nilai ini dapat digunakan untuk melihat kemampuan sumberdaya apabila dieksploitasi terus menerus. Hasil perhitungan CPUE dapat dilihat pada lampiran 5 tabel 10 yang diperoleh dari hasil pembagian dari produksi ikan per jenis ikan dengan upaya penangkapan. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 8. Grafik hasil tangkapan per upaya penangkapan (CPUE) tahun 1999-2010

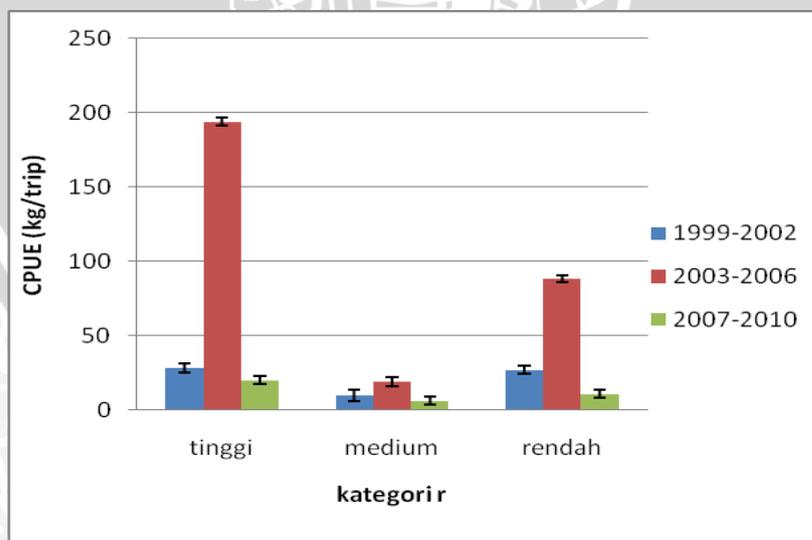
Gambar 8 terlihat perbedaan hasil tangkapan per upaya penangkapan, dimana pada tahun 1999-2004 mengalami peningkatan CPUE yang signifikan akan tetapi pada tahun 2005-2010 mengalami penurunan. Penurunan stok ikan dipengaruhi oleh peningkatan upaya penangkapan seperti halnya ditunjukkan pada gambar 7. Sehingga penambahan upaya pun tidak dapat meningkatkan hasil tangkapan. Hasil analisis ini sesuai dengan pernyataan Ali (2005) dalam Fitrianti

(2011), bahwa penambahan upaya penangkapan tidak dapat lagi meningkatkan CPUE. Apabila penambahan upaya terus berlanjut, maka secara biologis berbahaya terhadap populasi dan akan menimbulkan kerugian ekologi dan ekonomi.

4.7 Perubahan *Intrinsic Rate* dari Waktu ke Waktu

Perubahan *Intrinsic Rate* dari waktu ke waktu dapat diperoleh dari CPUE tahun 1999-2010 yang sudah dibagi menjadi tiga selang waktu yaitu selang waktu 1999-2002, selang waktu 2003-2006 dan selang waktu 2007-2010 dengan r dari setiap spesies. Sehingga didapatkan tabel 16 pada lampiran 6.

Dari tabel 11 lampiran 6 setelah dianalisis menggunakan SPSS 16 dapat diperoleh perubahan respon *intrinsic rate* dari ketiga kategori spesies dari waktu ke waktu dapat dilihat pada analisis *intrinsic rate* (lampiran 7 hasil *output* SPSS analisis MANOVA *intrinsic rate* dari waktu ke waktu). Dalam penelitian ini untuk melihat bentuk eksploitasi dari tahun ke tahun perairan utara Jawa Timur yang dilihat hanya hasil analisis pada kategori saja, karena pada selang waktu dan kategori*selang waktu tidak signifikan. Berikut pada gambar 9 adalah grafik yang memperlihatkan hasil dari analisis pada lampiran 8 tabel 12.



Gambar 9. Perubahan respon *intrinsic rate* dari waktu ke waktu

Gambar 9 dapat dilihat bahwa :

- Pada keseluruhan kategori spesies mengalami lonjakan pada kurun waktu 2003-2006 artinya dapat diduga bahwa pada kurun waktu tersebut terdapat penambahan upaya penangkapan (*effort*) pada tahun 2006.
- Selang waktu 1999-2002 tekanan penangkapan yang paling besar yaitu pada kategori r tinggi dan rendah.

Selang waktu 2003-2006 tekanan penangkapan tertinggi terjadi pada kategori r tinggi, sedangkan penangkapan yang terendah terjadi pada r medium.

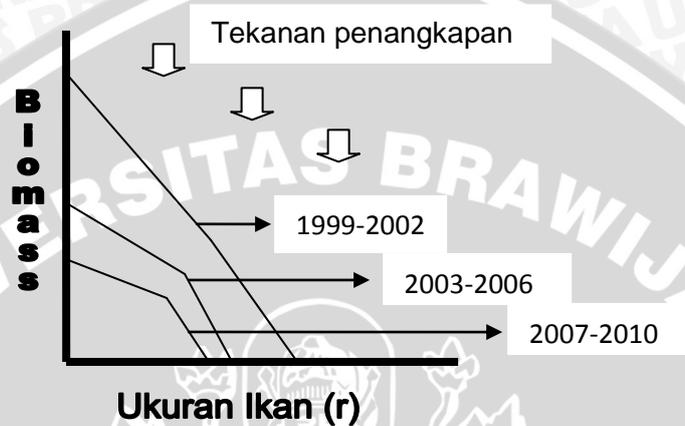
Selang waktu 2007-2010 tekanan penangkapan cenderung menurun pada semua kategori namun tekanan penangkapan paling besar terlihat pada kategori r tinggi.

Bentuk eksploitasi di perairan utara Jawa Timur cenderung selektif pada r tinggi (spesies cepat tumbuh) dan r rendah (spesies lambat tumbuh). Pada dasarnya semua kategori spesies mengalami eksploitasi seperti dikatakan Welcomme (1999), perikanan yang memiliki *multi gear* sama halnya pada perairan utara Jawa Timur punya kisaran selektifitas yang luas, oleh karena itu perikanan mampu mengeksploitasi seluruh komunitas ikan. Apabila bentuk eksploitasi cenderung selektif pada r rendah dan r tinggi tetap dipertahankan hingga tahun berikutnya maka kondisi ekosistem di laut akan mengalami perubahan yang berdampak tidak baik bagi perikanan. Dimana pada ketegori r rendah yang terus tereksploitasi akan punah karena memiliki tingkat *recovery* atau tingkat kemampuan tumbuh lebih lama dibandingkan dengan r tinggi dan r medium.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:



Gambar 10. Bentuk eksploitasi pada perairan utara Jawa Timur

- Pada periode 1999-2002 tekanan penangkapan cenderung pada r tinggi dan r rendah
- Pada periode 2003-2006 tekanan penangkapan cenderung pada r tinggi dan r rendah
- Pada periode 2007-2010 tekanan penangkapan terbesar pada r tinggi

5.2 Saran

Dari penelitian ini dapat disarankan sebagai berikut:

1. Penggunaan beberapa karakteristik hidup lain untuk mengetahui bentuk eksploitasi suatu kelompok ikan selain menggunakan laju pertumbuhan ikan (r) yaitu dengan menggunakan *trophic level* (TL), *age/length maturity* (umur atau panjang saat dewasa) (L_{inf}) dan strategi reproduksi. Oleh karena itu, karakteristik hidup spesies dalam suatu komunitas ikan sangat diperlukan penelitian selanjutnya.

2. Untuk mengantisipasi kepunahan pada kategori ikan r tinggi dan r rendah maka ditawarkan untuk menangkap spesies yang tergolong pada kategori r medium agar bentuk perikanan di perairan utara Jawa Timur mengarah pada perikanan non selektif.



DAFTAR PUSTAKA

- Admaja, S. B. 2006. Sumberdaya Ikan Pelagis Kecil dan Dinamika Perikanan Pukat Cincin di Laut Jawa dan sekitarnya. Badan Riset Kelautan dan Perikanan. Jakarta. ISSN 0251-286X. XII,2.
- Amri, A. 2009. Arahana Pemanfaatan dan Pengelolaan Sumberdaya Kelautan dan Perikanan di Kepulauan Spermonde. Universitas Hasanudin. 297-305.
- Andersen, J. L. 1999. Fishing effort: A review of the basic biological and economic approaches. Danish Institute of Agricultural and Fisheries Economics. Dublin.
- Astrini, E. D. 2004. Selektivitas *Trammel net* terhadap Udang di Perairan Pelabuhan Ratu, Jawa Barat. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. IPB. Bogor. (Skripsi).
- Badrudin, Aisyah, Wiadnyana. 2010. Indeks Kelimpahan Stok dan Tingkat Pemanfaatan Sumberdaya Ikan Demersal di WPP Laut Jawa. Kementrian Kelautan dan Perikanan. Jakarta. (Laporan Akhir).
- Bank Indonesia. 2009. Usaha Penangkapan dengan Alat Tangkap Jaring Payang. Tim Penelitian dan Pengembangan Perkreditan dan UMKM. Jakarta.
- Budiman. 2006. Analisis Sebaran Ikan Demersal Sebagai Basis Pengolahan Sumberdaya Pesisir di Kabupaten Kendal. Program Pasca Sarjana, Universitas Diponegoro. Semarang. (Tesis).
- Budiman, J., Mathias, Y., Katiandagho, E. M., Kalangi, P.N.I. 2011. Pengaruh Posisi Tali Utama dan Kecepatan Arus Terhadap Gerakan Swinging dan Diving dari Model Trolling Board. UNSRAT. Manado. VII-1.
- Bangzabar, 2010. Jenis-jenis Ikan Pelagis yang Ekonomis Penting. www.wordpress.com. Diakses pada tanggal 12 Februari 2012, pukul 20.00 WIB.
- _____, 2010. Jenis-jenis Ikan demersal yang Ekonomis Penting. www.wordpress.com. Diakses pada tanggal 12 Februari 2012, pukul 20.00 WIB.
- Chusniah, E. 2007. Pengelolaan Alat Tangkap Permukaan yang Menangkap Ikan Pelagis Kecil dilihat dari Aspek Bioekonomi di Perairan Utara Gersik, Lamongan dan Tuban di Propinsi Jawa Timur. Fakultas Perikanan, Universitas Brawijaya. Malang. (Skripsi).
- Dharmadi, Sunarno, M. T. D. dan Edrus, N. I. 2010. Indeks Kelimpahan dan Biologi Ikan Pari *Mohula japonica* di Perairan Samudra Hindia. Badan Penelitian dan Pengembangan Kelautan dan Perikanan Kementrian Kelautan dan Perikanan. Jakarta. (laporan Akhir).

- Departemen Pertanian. 1985. *Trammel Net* (Jaring Udang). Balai Informasi Pertanian Unggaran. pustaka.litbang.deptan.go.id/agritek/jwtg0102.pdf. Diakses pada tanggal 28 Maret 2012, pukul 20.00 WIB.
- Direktorat Jendral Perikanan Tangkap. 2011. Peta Keragaan Perikanan Tangkap WPP-RI. Kementerian kelautan dan Perikanan. Jakarta, 1-68.
- Feitosa, C. V., Ferreira, B.P. and Elisabeth de Araaojo, M. 2008. A Rapid New Metod For Assessing Sustainability Of Ornamental Fish By-Catch From Coral Reefs. *Marine and Freshwater Research* 59, 1092-1100.
- Fitrianti, R.S., 2011. Analisis Catch per Unit Effort Telur Ikan Terbang dari Laut Seram dan Selat Makassar. Fakultas Ilmu Kelautan Dan Perikanan. Universitas Hasanuddin. Makassar. (Skripsi).
- Fox, J. 2008. *Applied Regression Analisis and Generalized Linear Models*, Second. Saga. 66-136.
- Friendly, M. 2007. He Plots For Multivariate Linear Models. *Jurnal of Computational and Graphical Statistics*. 16. 2, 421-444.
- Gulland, J.A. 1983. *Manual of Method for Fish Stock Assessment*. FAO. 223P.
- Hakim, R. H. 2011. Seine Net (Pukat Kanton). Fisheries Departement. UMM. www.scribd.com/doc/46198331/M-2-Alat-Penangkapan-Ikan. Diakses pada tanggal 28 Maret 2012, pukul 20.00 WIB.
- Harlyan, L. I. 2011. Analisis *Intrinsic Rate* Sebagai Indikator Untuk Menduga Bentuk Eksploitasi Sebuah Perikanan Tropis yang Bersifat Multi-Species dan Multi-Gear: Studi Kasus di Danau Mweru, Afrika. Prosiding Seminar Nasional Tahunan VIII Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan Jilid II. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Harlyan, L.I., W Raka, D. G., Martinus, Mutaha, A. dan Bintoro, G. 2011. Pemanfaatan Sumberdaya Ikan Sub-area Selatan Jawa Timur: Analisis Data Time Series 1976-2004. Fakultas Perikanan & Ilmu Kelautan. Universitas Brawijaya. Malang.
- Hsu, C.C. and Lee, H.H. 2003. Verification Of Catch-Effort Data And Standardization Of Abundance Index Of Bigeye Tuna By Taiwanese Longline Fishery In The Atlantic Ocean. *Kolonel Vol. Sci. Smear. ICCAT*, 58 (1): 192-207 (2005).
- Iskandar, D. 2010. Perbandingan Hasil Tangkapan Udang Dengan Menggunakan Lapdu, Giltong dan Trammel Net Di Perairan Saengga Kabupaten Teluk Bintuti. *FPIK IPB*. 6, 1, 22-29.
- Jul-Larsen, E. and Zwieten, P. A. M. v. 2002. African Freshwater Fisheries: What Needs to be Managed? *Naga*,. *Worldfish Center Quarterly* 25, 35-40.
- Jul-Larsen, E., Kolding, J., Opera, R., Nielsen, J. R. and Zwieten, P. A. M. v. 2002. Manajement Co-Management or No-Management? Major Dilemmas in

Southern Africa Freshwater Fisheries. Synthesis Report. In FAO Fish. Tech. 426/1. Rome: FAO.

Kepala dinas kelautan dan perikanan Jawa Timur, 2000-2010. Laporan Statistik Jawa Timur Tahun 1999-2010. Dinas Perikanan dan Kelautan. Surabaya.

King, J. R. and McFarlane, G. A. 2003. Marine Fish Life History strategies: Applications to Foshery Management. Fisheries Management & Ecology 10, 249-264.

Latukonsina, H. 2010. Potensi dan Tingkat Pemanfaatan Ikan Layang (*Decapterus spp*) Di Perairan Laut Flores Sulawesi Selatan. Jurnal ilmiah agribisnis dan perikanan (agrikan UMMU-Ternate). 3, 2.

Maunder, M. N., Sibert, J. R. Fonteneau, A., Hampton, J., Kleiber, P., and Harley, S. J. 2006. Interpreting catch per unit effort data to assess the status of individual stocks and communities. e ICES Journal of Marine Science, 63: 1373e1385.

Mburu, R. I. 2010. Kajian Data Statistik Hasil Tangkapan Ikan Pelagis Tahun 1994-2008 Di Perairan Selatan Jawa Timur: Pendekatan General Linear Model. Universitas Brawijaya FPIK. Malang. (Skripsi).

Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia. 2009. Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Nomor Per.01/men/2009. www.infohukum.kkp.go.id.pdf. Diakses pada tanggal 28 Maret 2012, pukul 20.00 WIB.

Milton, D. A. 2001. Assessing the susceptibility to Fishing of populations of rare trawl bycatch: sea Snakes Caught by Australia's Northern Prawn Fishery. Biological Conservation 101, 281-290.

Nazir, M. 2005. Metode Penelitian. Ghalia Indonesia. Jakarta.

Puspito, G. 2008. Suatu Tinjauan Tentang Pengukuran Selektivitas Jaring Insang. Departemen Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan. FKIP-IPB. Bogor. II, 1, 59-64.

Rustadi. 2011. Alat Tangkap Cantrang. rustadi.wordpress.com/2011/11/07/alat-tangkap-cantrang/. Diakses pada tanggal 28 Maret 2012, pukul 20.00 WIB.

Saepudin, A. 2005. Evaluasi Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Cita Rasa Kopi Arabika dengan Menggunakan MANOVA dan Analisis Profil. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. IPB. Bogor. (Skripsi).

Separita, R. 1999. Analisis Ragam Multivariat untuk Mencari Pengaruh Peubah Bebas Pada Taraf yang Dicobakan. Buletin IPT. 1, V ISSN 6854-4700.

- Setiono, B. 2012. Operasi dan Manajemen Penangkapan Ikan. <http://crayonpedia.org/mw/>. Diakses pada tanggal 28 Maret 2012, pukul 20.00 WIB.
- Siquan, T., Xinjun, L., Yong, C., Luxiong, X., Xianojie, D. 2009. Standardizing CPUE of *Ommastrephes Bartramii* for Chinese Squid-Jigging Fishing In North West Pacific Ocean. *Chinese journal of oceanology and limnology*. 27, 4, 729-738.
- Soemarno. 2011. Coastal Zone Management: Resources Utilization. www.scribd.com/doc/Coastal-Zone-Management. Diakses pada tanggal 16 Desember 2011, pukul 20.00 WIB.
- Sukandar. 2004. Teknik Menejemen Penangkapan Ikan. Universitas Brawijaya Malang. Malang.
- Stotbutzki, I., Miller, M. and Brewer, D. 2001. Sustainability of Fishery bycatch: a Process for Assessing Highly Diverse and Numerous Bycatch. *Environmental Conservation* 28, 167-181.
- Somantri, S. 2005. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Produksi Penangkapan Ikan Laut Periode 1976-2003. Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia. Jakarta. (Tesis).
- Welcomme, R.L. 1999. A Review of a Model for Qualitative Evaluation of Exploitation Levels in Multi-species Fisheries. *Fisheries Management and Ecology* 6, 1-19.
- Wiadnya. 2012. Karakteristik Perikanan Laut Indonesia. [Wiadnyadgr.lecture.ub.ac.id/files/2012/01/44_1-alat tangkap](http://Wiadnyadgr.lecture.ub.ac.id/files/2012/01/44_1-alat%20tangkap). Diakses pada tanggal 28 Maret 2012, pukul 07.00 WIB.
- Wijaya, T. 2006. Analisis Multivariat (Teknik Olah Data Untuk Skripsi, Tesis dan Disertasi Menggunakan SPSS). Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Yogyakarta.
- Wijopriono dan Mahiswara. 2008. Parameter Biometrik Hasil Tangkapan Pukat Cincin di Laut Jawa Terkait dengan Keragaman Selektivitas. *Balai Riset Perikanan Laut*. 14, 3. 285-293.
- Yamin, S. Dan Kurniawan, H. 2009. SPSS Complete (Teknik Analisis Statistik Terlengkap dengan Software SPSS). Salemba infotek. Jakarta.
- Zimmerman, T. K. J. Dan Palo, R. T. 2011. Reability of Catch per Unit Effort (CPUE) for Evaluation of Reintroduction Programs- A Camparison of the Mark-recapture Method with Standardized Trapping. *Know ledge and management of aquatic ecosystems* 401.07.