

STOK SUMBER DAYA IKAN LAUT DALAM DI PERAIRAN ZEEI SAMUDERA HINDIA SELATAN JAWA DAN BARAT SUMATERA

Ali Suman, Awwaluddin dan Rahmat Setiawan
Balai Riset Perikanan Laut, Jakarta
Pusat Riset Perikanan Tangkap, Jakarta

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji stok sumber daya ikan laut dalam di perairan ZEEI Samudera Hindia selatan Jawa dan barat Sumatera. Penelitian dilakukan dari bulan Mei sampai dengan Agustus 2005 pada kedalaman antara 200-1000 m dengan menggunakan KM Baruna Jaya IV (1219 GT). Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode sapuan (*swept area methods*) dengan sampling acak bertingkat. Dari hasil penelitian didapatkan jenis sumber daya ikan laut dalam sebanyak 529 jenis yang meliputi 415 jenis ikan, 68 jenis udang/kepiting dan 46 jenis cumi-cumi (Cephalophoda). Jenis ikan yang mendominasi di Perairan Selatan Jawa adalah ASHIRO (*Lamprogrammus niger*) dan di sebelah barat Sumatera adalah KINME (*Beryx splendens*) dan HIUCHI (*Hoplostethus sp.*). Jenis ikan yang memiliki penyebaran paling luas adalah ikan layur (*Trichiurus lepturus*) di perairan ZEE selatan Jawa dan ikan *Caelorinchus divergens* di perairan ZEE barat Sumatera. Penyebaran ikan demersal laut dalam terlihat lebih tinggi pada perairan yang lebih dalam (antara 500-1000 m) dibandingkan dengan perairan yang lebih dangkal (antara 200-500 m). Potensi penangkapan ikan laut dalam di perairan ZEEI sebelah selatan Jawa adalah sekitar 42.562 ton per tahun dan di perairan ZEEI barat Sumatera sekitar 8293 ton per tahun.

Kata Kunci: Stok, Ikan Laut Dalam, Samudera Hindia

PENDAHULUAN

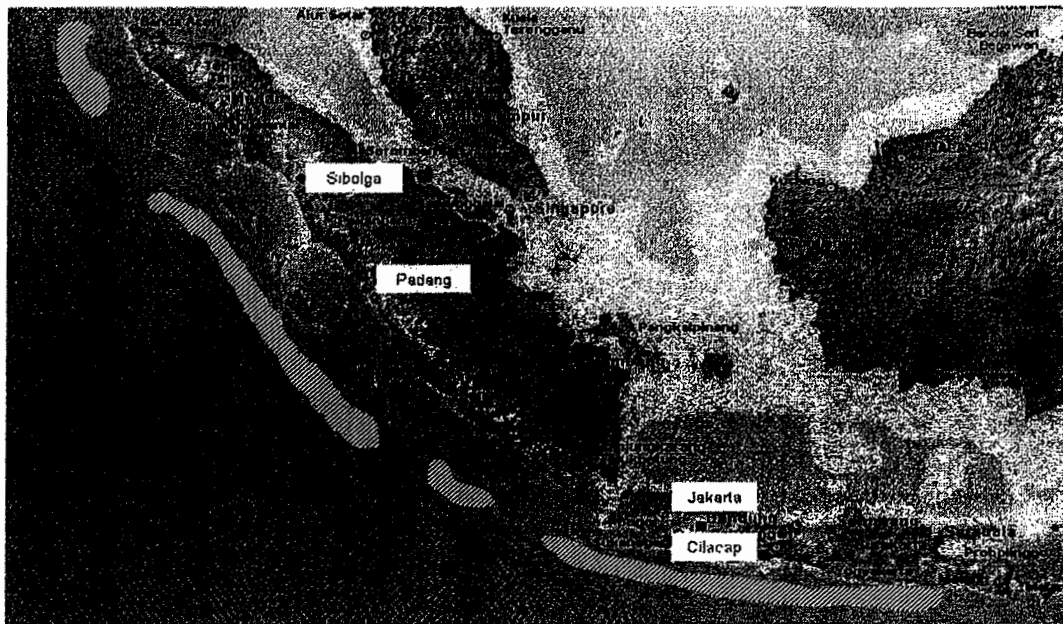
Sumber daya perikanan adalah salah satu sumber daya alam yang dimiliki Indonesia yang belum dikelola secara profesional (Huseini, 2005). Konsekuensi logisnya sumber daya tersebut mengalami tekanan penangkapan sebagai akibat dari upaya eksploitasi yang terus meningkat dari tahun ke tahun. Fenomena ini terjadi karena semakin tingginya permintaan akan komoditas sumber daya ikan, serta makin bertambahnya angkatan kerja yang berusaha di bidang perikanan. Apabila pengelolaan yang rasional tidak dilakukan, maka dalam jangka panjang akan mengakibatkan terancamnya kelestarian sumber daya perikanan atau bahkan dapat punah sama sekali. Kondisi yang demikian saat ini telah terjadi pada pengusaha sumber daya ikan demersal laut dangkal, yang terlihat dari status pemanfaatannya telah berada pada tingkatan jenuh di seluruh perairan pantai Indonesia, dan bahkan sebagian besar telah berada dalam tahapan yang *overfishing* (Anonimus, 2005). Melihat hal yang demikian, maka pada saat ini perikanan demersal laut dangkal tidak dapat lagi dikembangkan dan idealnya tingkat pemanfaatan komoditas sumber daya ikan sudah harus dikurangi. Oleh karena itu kita harus mencari potensi baru perikanan sebagai salah satu sumber pertumbuhan ekonomi baru di masa depan. Potensi tersebut adalah sumber daya ikan demersal laut dalam, yang sampai sekarang masih rendah pemanfaatannya.

Dalam kaitan pengembangan pemanfaatan sumber daya ikan demersal laut dalam tersebut, maka diadakan kerjasama penelitian antara Pemerintah Indonesia (BRKP-DKP) dengan Pemerintah Jepang (OFCF) dengan tujuan untuk mengkaji stok sumber daya ikan demersal laut dalam di perairan ZEEI Samudera Hindia sebelah selatan Jawa dan Barat Sumatera. Tulisan ini membahas salah satu bagian dari hasil penelitian tersebut yaitu tentang komposisi jenis, penyebaran dan kepadatan stok sumber daya ikan laut dalam di perairan ZEE selatan Jawa dan barat Sumatera. Diharapkan hasil kajian ini dapat digunakan untuk tujuan pengembangan sumber daya ikan demersal laut dalam di Indonesia serta dasar bagi pengkajian selanjutnya.

BAHAN DAN CARA KERJA

Data dan informasi yang diperoleh merupakan hasil penelitian dari pelayaran (cruise) penelitian yang dilaksanakan pada bulan Mei sampai dengan Agustus 2005 selama 107 hari pelayaran. Penelitian ini merupakan kerjasama antara pemerintah Indonesia (BRKP) dengan pemerintah Jepang (OFCF). Wilayah perairan yang menjadi lokasi penelitian adalah perairan ZEEI Samudera Hindia yang meliputi area sebelah selatan Jawa dan barat Sumatera pada

kedalaman antara 200 – 1000 m (Gambar 1). Mengingat cakupan wilayah survey di Perairan Barat Sumatera sangat luas maka daerah sampling dibatasi pada area S-1 (luar Pulau Enggano), S-2 (luar Bengkulu), S-4 (luar Pulau Simeulu) dan S-5 (luar Aceh).



Gambar 1. Daerah penelitian

Pelayaran penelitian dilaksanakan dengan kapal penelitian RV Baruna Jaya IV (1219 GT) dengan alat tangkap trawl. Panjang "head rope" (tali ris atas) dari jaring trawl yang digunakan adalah 31,6 m (Anonymous, 2005). Identifikasi jenis ikan demersal laut dalam digunakan buku King (1986), Dall *et al.*(1990), Holthuis (1991), Carpenter dan Niem (1998) serta Nakabo (2002). Pendugaan kepadatan stok dan potensi penangkapan dilakukan melalui perhitungan sesuai Sparre dan Venema (1992) yaitu :

(1) Luas area yang disapu adalah :

$a : V \times t \times h \times X^2$, di mana

a : Luas daerah yang disapu (km²)

V : Kecepatan kapal selama penarikan jaring (knot)

t : Waktu yang diperlukan selama towing (0.5 jam)

h : Panjang tali ris atas (head rope) (31,6 m)

X^2 : Konstanta (0,67)

(2) Kepadatan stok ikan laut dalam adalah :

$$Q = \frac{Cw/a}{0,5}$$

di mana :

Q : Kepadatan stok ikan demersal

Cw : Laju tangkap ikan (kg/jam)

a : Luas daerah yang disapu

(3) Potensi penangkapan : $0.5 \times \text{biomassa}$

HASIL DAN BAHASAN

Komposisi Jenis dan Penyebaran

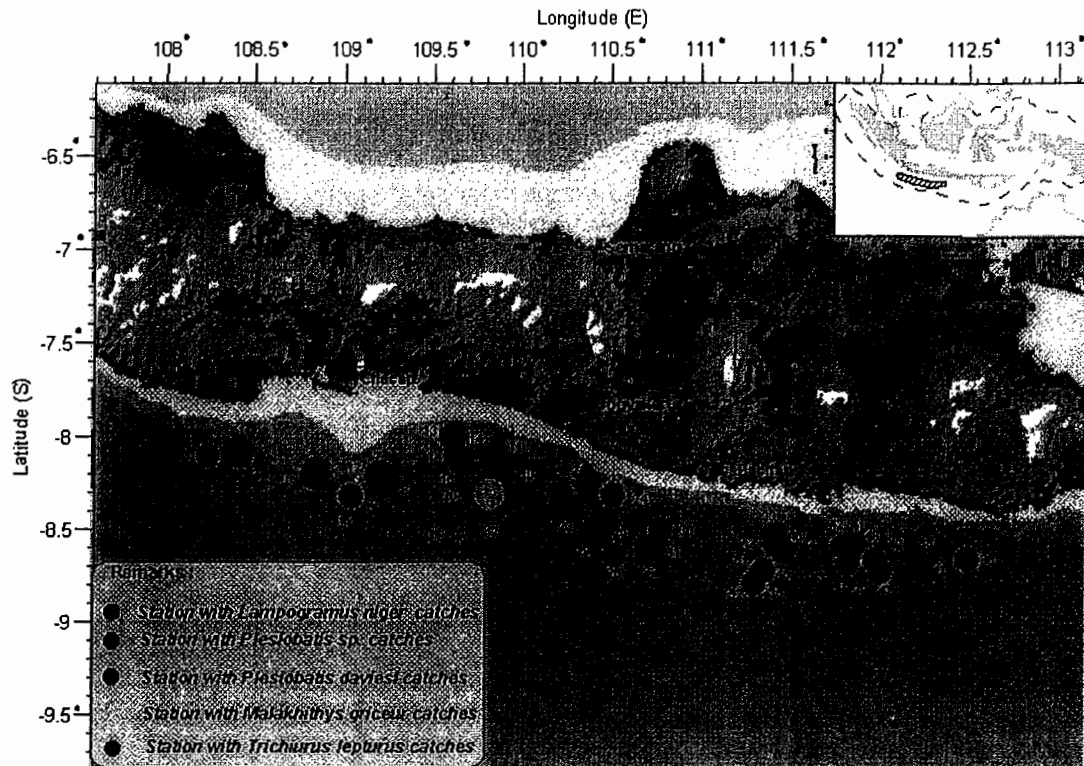
Dari hasil penelitian yang dilakukan terlihat bahwa secara keseluruhan sumber daya ikan laut dalam yang tertangkap di perairan Samudera Hindia selatan Jawa dan barat Sumatera terdiri atas 529 jenis yang meliputi 415 jenis ikan, 68 jenis udang dan kepiting dan 46 jenis cumi-cumi (Chepalophoda). Jenis ikan yang mendominasi di selatan Jawa adalah *ASHIRO*

(*Lamprogrammus niger*) yaitu sekitar 35 % dari total hasil tangkapan, serta di sebelah barat Sumatera adalah ikan *nakamuraginme* (*Diretmoides pauciradiatus*) dan ikan *hiuchi red* (*Hoplostethus crassispinus*) yaitu masing-masing 11 % dan 8 % dari total hasil tangkapan. Hasil penelitian di perairan laut dalam Kai, Tanimbar dan Laut Timor telah menemukan sekitar 180 jenis ikan demersal laut dalam dan yang mendominasi hasil tangkapan adalah ikan Famili Myctophidae (Soselisa *et al.*, 1993). Hasil ekspedisi Umitaka Maru di perairan ZEE selatan Jawa juga telah menemukan 115 spesies ikan demersal laut dalam dan yang mendominasi adalah ikan pari (Famili Plesiobatididae) (Sondita *et al.*, 2004).

Fenomena lebih lanjut menunjukkan bahwa jenis-jenis ikan laut dalam yang tertangkap di Perairan Selatan Jawa lebih banyak dibanding Perairan Barat Sumatera. Namun apabila ditinjau dari jenis ikan yang ekonomis, terlihat jenis yang tertangkap di Perairan Barat Sumatera lebih bernilai ekonomis bila dibandingkan dengan jenis-jenis yang tertangkap di Perairan Selatan Jawa. Indikasinya terlihat dengan dominannya tertangkap ikan ekonomis di Perairan Barat Sumatera seperti : *Hoplostethus crassispinus*, *Beryx splendens*, *Hoplostethus rubellopterus* dan *Diretmoides pauciradiatus*. Selain itu penyebaran ikan ekonomis tersebut juga lebih merata di stasiun-stasiun penangkapan di Perairan Barat Sumatera dengan konsentrasi di sekitar pulau Simeulu dan pulau Weh (Aceh). Jenis-jenis ikan tersebut terutama ikan *alfonsino* (*Beryx splendens*) dan ikan *orange roughy* (*Hoplostethus* sp.) telah diusahakan secara komersil di perairan Samudera Hindia oleh negara-negara Selandia Baru, Namibia, Afrika Selatan dan Cina dengan pusat pendaratan di Durban dan Mauritius (Anonimus, 2000).

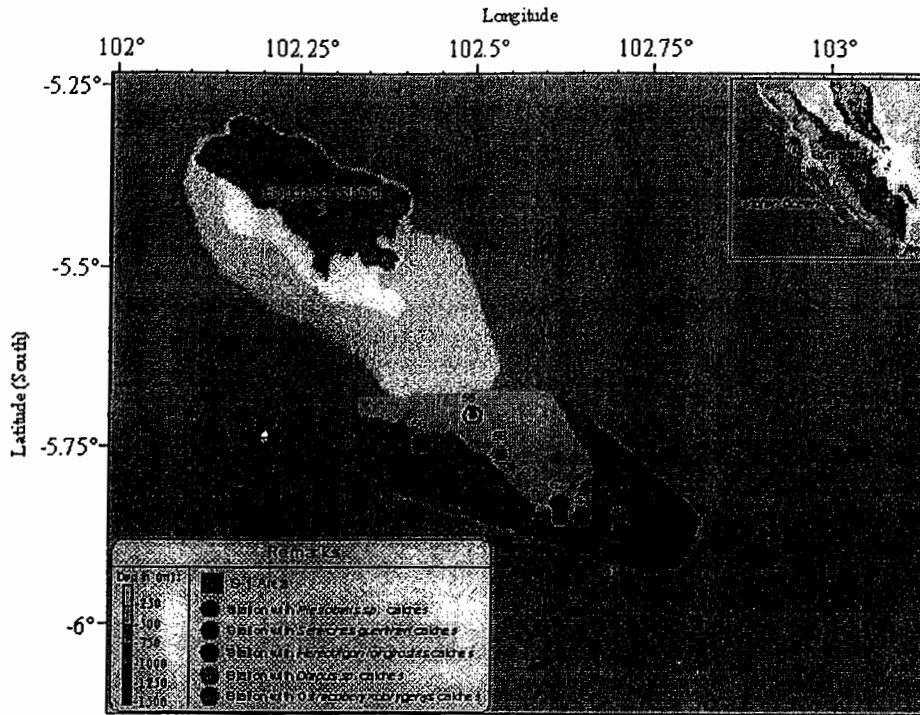
Adanya perbedaan komposisi jenis hasil tangkapan antara Perairan Selatan Jawa dan barat Sumatera diduga karena adanya perbedaan dasar perairan sebagai habitat ikan demersal. Di Perairan Selatan Jawa dasar perairannya adalah datar dan cenderung berlumpur sehingga merupakan habitat utama ikan *Ashiro* (*Lamprogrammus niger*), ikan layur (*Trichiurus lepturus*), ikan pari (*Plesiobatis* sp., *Plesiobatis daviesi*) dan ikan *Malakichtys griceus*. Di Perairan Barat Sumatera dasar perairannya adalah keras dan cenderung bergunung-gunung dan kondisi yang demikian merupakan habitat yang disukai ikan *Hoplostethus*, *Diretmoides pauciradiatus*, dan *Beryx splendens* (Anonimus, 2006).

Apabila ditinjau secara keseluruhan, ikan laut dalam yang mempunyai penyebaran yang cukup luas di Perairan Selatan Jawa adalah ikan layur (*Trichiurus lepturus*) dengan frekuensi kejadian tertangkap sekitar 40 % (Gambar 2). Pada gambar tersebut terlihat ikan layur ini menyebar mulai dari selatan Jawa Barat sampai dengan selatan Jawa Timur dan konsentrasi daerah penangkapannya terlihat berada di selatan Jawa Tengah. Fenomena yang sama didapatkan pada penyebaran ikan pari (*Plesiobatis daviesi*, *Plesiobatis* sp.). Keadaan yang berlainan terlihat pada pada penyebaran ikan *Malakichtys griceus* yang hanya tertangkap sekali dalam jumlah banyak (629,4 kg) di selatan Jawa Tengah serta ikan *ashiro* (*Lamprogrammus niger*) yang terkonsentrasi di perairan utara Jawa Timur.

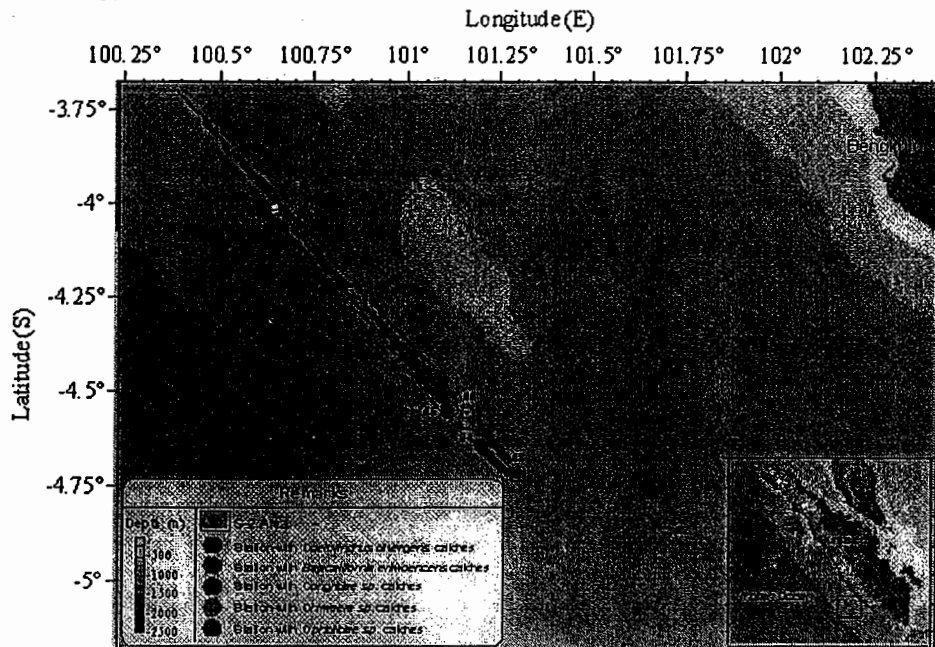


Gambar 2. Penyebaran ikan demersal laut dalam yang dominan di perairan ZEE selatan Jawa

Fenomena di Perairan Barat Sumatera menunjukkan bahwa ikan yang memiliki penyebaran yang paling luas adalah ikan *Caelorinchus divergens* yang diindikasikan dari tingginya frekuensi kejadian tertangkapnya (sekitar 66 %). Analisis lebih lanjut pada setiap area penelitian di Perairan Barat Sumatera, terlihat ikan pari (*Plesiobatis sp.*) memiliki penyebaran yang paling luas di area S-1 (luar pulau Enggano) dan ikan *Caelorinchus divergens* untuk area S-2 (luar Bengkulu) (Gambar 3 dan 4).



Gambar 3. Penyebaran Ikan Demersal Laut Dalam yang Dominan Di Perairan ZEE pada area S-1

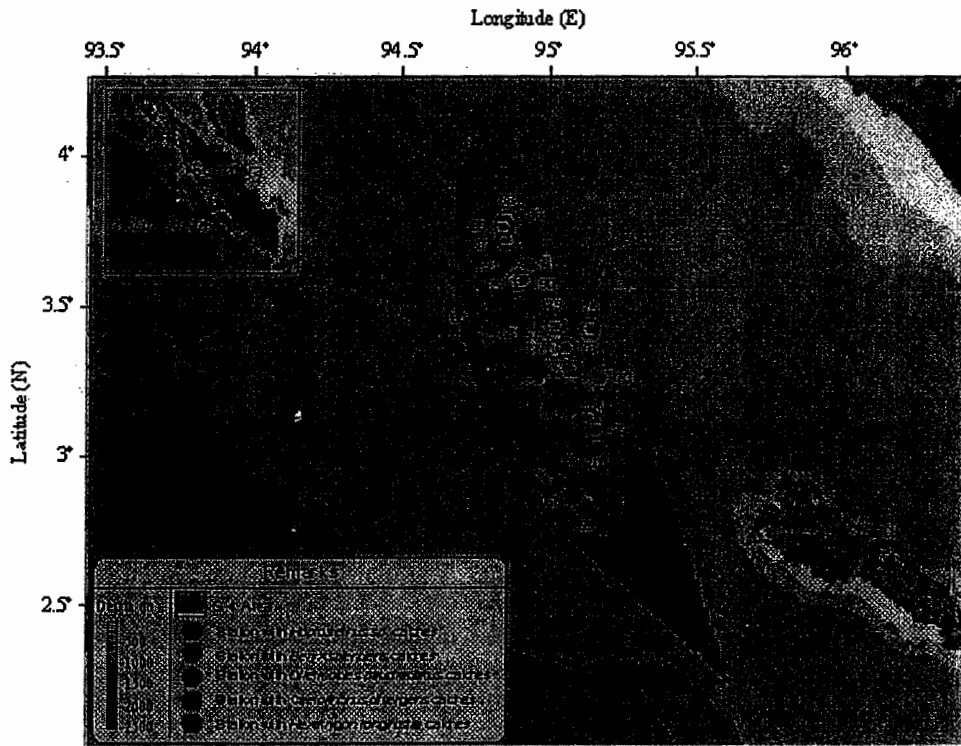


Gambar 4. Penyebaran Ikan Demersal Laut Dalam Dominan di Perairan ZEE pada area S-2

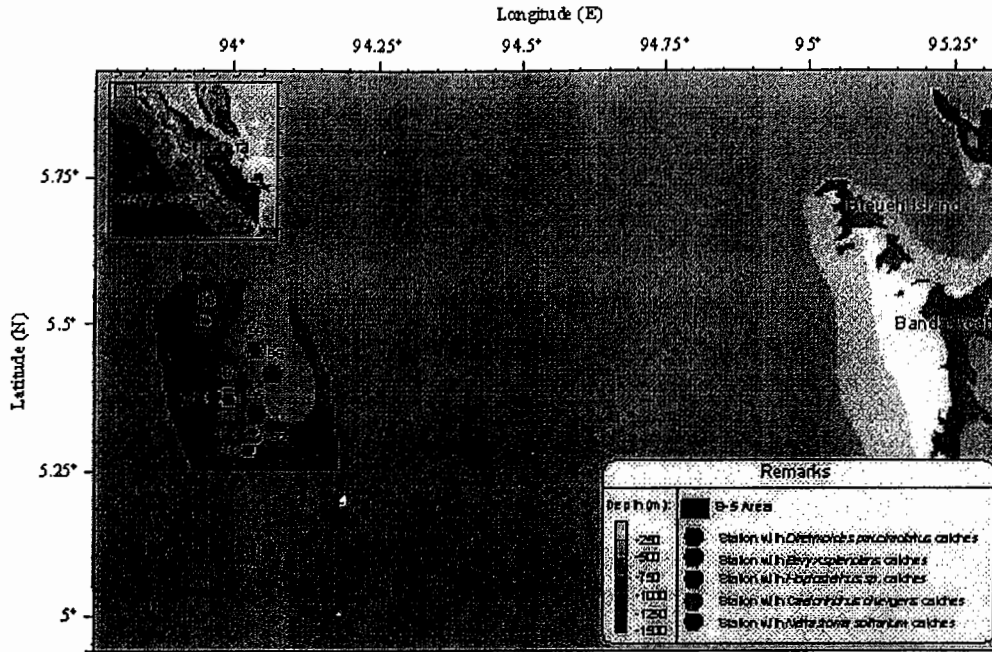
Pengamatan lebih lanjut pada area S-1 dan S-2 menunjukkan bahwa jenis-jenis ikan yang tertangkap pada kedua area ini merupakan peralihan antara fenomena Perairan Selatan Jawa dan barat Sumatera. Ikan pari (*Plesionotus sp*) yang merupakan salah satu jenis yang dominan di perairan selatan Jawa juga mendominasi hasil tangkapan di area S-1, di lain pihak pada area S-1 ini dominansi ikan *Setarches guentheri* tidak terdapat di selatan Jawa. Kemiripan jenis yang tertangkap di area S-2 dengan Perairan Selatan Jawa terindikasi

dengan dominasi ikan *Caelorinchus divergens* yang juga tertangkap di selatan Jawa. Dominannya ikan *Caelorinchus divergens* dan *Bajacalifornia erimoensis* pada area S-2 menunjukkan mulai terjadinya perbedaan komposisi jenis akibat mulai berubahnya dasar perairan dari datar berlumpur di selatan Jawa menjadi dasar yang keras dan bergunung-gunung di Perairan Barat Sumatera.

Selanjutnya pada area S-4 (luar pulau Simeulu) didapatkan frekuensi kejadian tertangkap (occurrence) ikan demersal laut dalam yang tertinggi adalah ikan *Caelorinchus divergens* sekitar 88 %, selanjutnya diikuti *Hoplostethus crassispinus* sekitar 56 %, ikan *Diretmoides pauciradiatus* sekitar 40 % serta ikan *Beryx splendens* sebesar 20 %. Dari indikasi ini terlihat bahwa ikan *Caelorinchus divergens* memiliki penyebaran paling luas di area S-4 (Gambar 5). Pada area S-5 (luar Aceh) terlihat ikan yang memiliki penyebaran yang paling luas adalah ikan *Diretmoides pauciradiatus* dengan Frekuensi Kejadian Tertangkap (FKK) sekitar 82 %, kemudian diikuti oleh ikan *Hoplostethus rubellopterus* dengan FKK sekitar 73 %, dan yang paling terbatas penyebarannya adalah ikan *Ostracoberyx dorygenis* dengan FKK sekitar 36 % (Gambar 6). Jenis-jenis ikan yang memiliki penyebaran yang paling luas pada area S-4 dan S-5 adalah ikan-ikan yang ada kaitannya dengan kesukaannya pada habitat gunung-gunung di bawah laut (Nakabo, 2002). Hal ini mengindikasikan bahwa dasar perairan pada kedua area perairan ini adalah dasar yang keras dengan topografi yang bergunung-gunung dan fenomena ini sudah teridentifikasi melalui pengamatan *echosounder* (Anonymous, 2006).

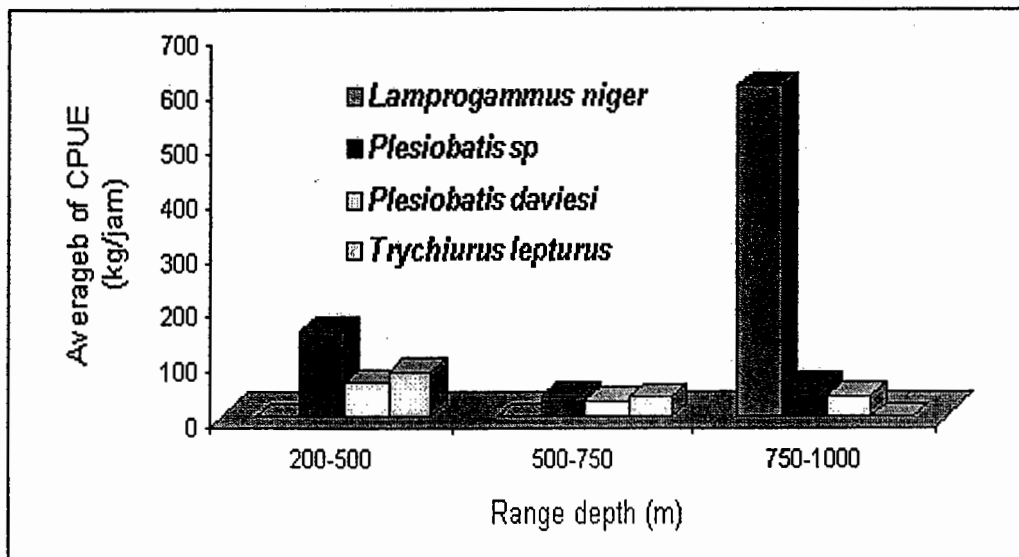


Gambar 5. Penyebaran Ikan Demersal Laut Dalam Yang Dominan Di Perairan ZEE Barat Sumatera Pada Area S-4

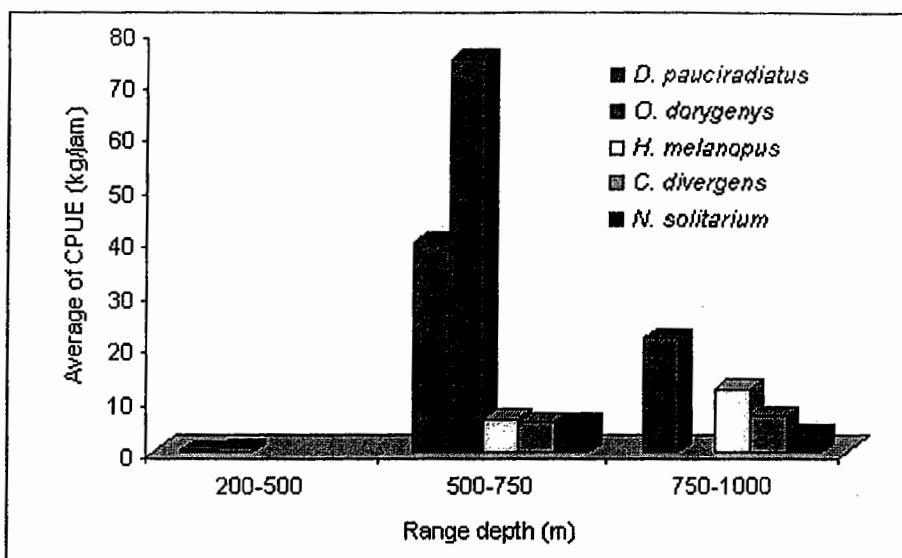


Gambar 6. Penyebaran Ikan Demersal Laut Dalam Dominan Di Perairan ZEE Barat Sumatera Pada Area S-5

Analisis lebih lanjut terhadap penyebaran menurut kedalaman menunjukkan bahwa ikan demersal laut dalam di perairan ZEE selatan Jawa dan barat Sumatera menyebar pada kedalaman antara 200-1000 m. Secara vertikal penyebarannya lebih banyak ditemui di perairan yang lebih dalam (500-1000 m) bila dibandingkan dengan penyebaran di perairan yang lebih dangkal (200-500 m) (Gambar 7,8). Hal ini diduga terkait dengan habitat ikan demersal laut dalam yang umumnya lebih tergantung pada perairan yang lebih dalam, hanya beberapa jenis tertentu seperti ikan layur (*T. lepturus*) yang memiliki toleransi untuk hidup diperairan yang lebih dangkal. Hasil penelitian di perairan Kai, Tanimbar dan Laut Timor menemukan penyebaran ikan demersal laut dalam tertinggi terdapat pada kedalaman 1000 m (Soselisa *et al.*, 1993), sementara di perairan ZEE selatan Jawa ditemukan pada kedalaman 400-900 m (Sondita *et al.*, 2004).



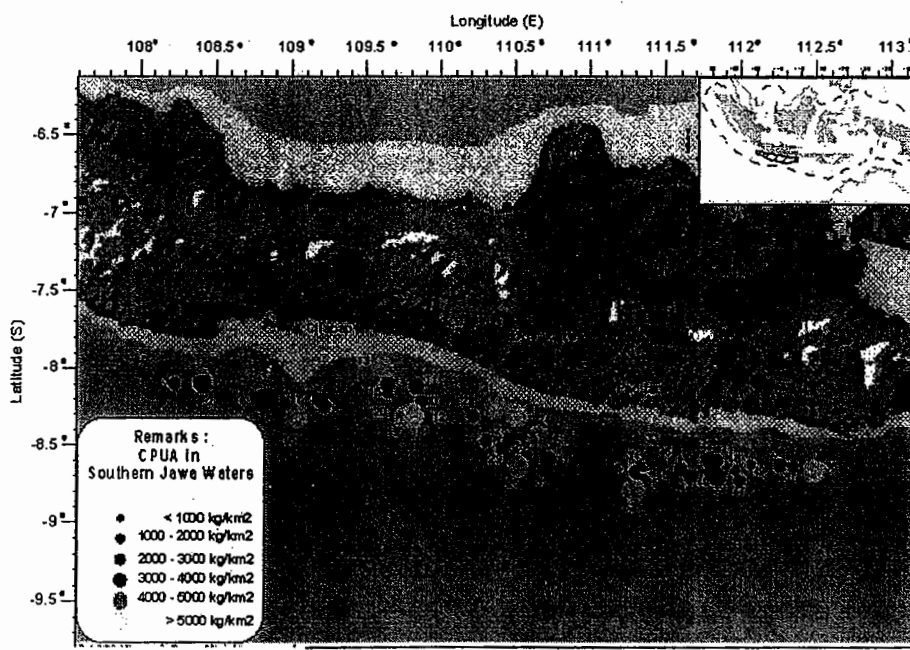
Gambar 7. Penyebaran Vertikal Ikan Demersal Laut Dalam Di Perairan ZEEI Selatan Jawa



Gambar 8. Penyebaran Vertikal Ikan Demersal Laut Dalam Di Perairan ZEEI Barat Sumatera

Kepadatan Stok dan Potensi Penangkapan

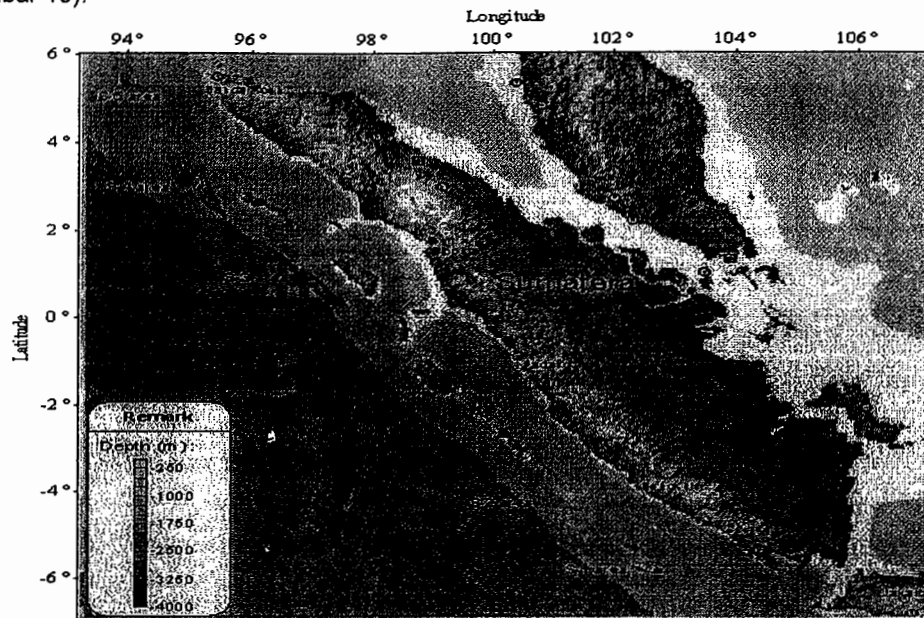
Penelitian dilaksanakan pada 102 stasiun penangkapan yang terdiri dari 52 stasiun penangkapan di Perairan Selatan Jawa dan 50 stasiun penangkapan di Perairan Barat Sumatera. Kepadatan stok ikan laut dalam di Perairan Selatan Jawa berkisar antara 249 kg/km² – 39608 kg/km² dengan kepadatan stok rata-rata sekitar 7725 kg/km² (Gambar 9).



Gambar 9. Kepadatan Stok Ikan Laut Dalam Di Perairan ZEEI Selatan Jawa

Gambar 9 menunjukkan bahwa stasiun yang paling rendah kepadatan stoknya adalah stasiun penangkapan yang terdapat di sebelah selatan Jawa Timur dan yang tertinggi pada stasiun penangkapan di sebelah selatan Jawa Tengah. Secara umum terlihat kepadatan stok lebih tinggi di perairan bagian barat yaitu di sekitar Perairan Selatan Jawa Tengah, bila dibandingkan di bagian timurnya yang meliputi wilayah Perairan Selatan Jawa Timur.

Pengamatan lebih lanjut di Perairan Barat Sumatera memperlihatkan kepadatan stok ikan laut dalam berkisar antara 71 kg/km² yang terdapat pada area S-4 sampai dengan 13315 kg/km² yang ditemukan pada area S-5. Kepadatan stok rata-ratanya adalah 1681 kg/km² (Gambar 10).



Gambar 10. Area Stasiun Penangkapan Di Perairan ZEE Barat Sumatera

Apabila dianalisis per area didapatkan kepadatan stok ikan laut dalam berkisar 502-4207 kg/km² untuk area S-1 (luar P. Enggano), berkisar 198-479 kg/km² untuk area S-2, antara 71-2073 kg/km² untuk area S-4 (luar pulau Simeulu) dan berkisar antara 136-13315 kg/km² pada S-5 (luar P. Weh). Terlihat bahwa area S-4 dan S-5 adalah daerah yang memiliki kepadatan stok tertinggi di perairan ZEE barat Sumatera dan pengamatan oseanografi perairan menunjukkan juga bahwa area ini adalah yang paling kaya unsur haranya di Perairan Barat Sumatera (Anonymous, 2006). Secara umum kepadatan stok ikan laut dalam di perairan ZEEI selatan Jawa dan barat Sumatera adalah lebih tinggi bila dibandingkan dengan kepadatan stok ikan demersal laut dalam di perairan Kai, Tanimbar dan Laut Timor yang berkisar 72 - 294 kg/km² (Soselisa *et al.*, 1993).

Analisis selanjutnya pada seluruh wilayah penelitian didapatkan rata-rata luas sapuan adalah 0,059 km², rata-rata kecepatan kapal adalah 3 knot dan luas area penangkapan sebesar 11019 km² di Perairan Selatan Jawa dan 9864 km² di Perairan Barat Sumatera. Dengan demikian biomassa ikan laut dalam di Perairan Selatan Jawa adalah 85124 ton dan di Perairan Barat Sumatera adalah 16586 ton. Berdasarkan persamaan (3) maka didapatkan potensi penangkapan ikan demersal laut dalam di Perairan Selatan Jawa adalah sebesar 42562 ton per tahun dan di Perairan Barat Sumatera sebesar 8293 ton per tahun. Potensi penangkapan tersebut tidak terlalu tinggi, dengan demikian perlu kehati-hatian dalam memulai pemanfaatan sumber daya ikan laut dalam tersebut. Hal ini mengingat bahwa sumber daya ikan laut dalam adalah ikan yang memiliki laju pertumbuhan yang sangat lambat dan oleh karena itu sumber daya ikan laut dalam sangat lambat dalam pembaruan populasi (*recovery*).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Komposisi ikan laut dalam di perairan Samudera Hindia sebelah selatan Jawa dan barat Sumatera terdiri dari 529 jenis yang meliputi 415 jenis ikan, 68 jenis udang/kepiting dan 46 jenis cumi-cumi (Chepalophoda). Jenis yang mendominasi di Perairan Selatan Jawa adalah

- Ashiro (*Lamprogrammus niger*) dan di Perairan Barat Sumatera adalah Kinme (*Beryx splendens*) dan Hiuchi (*Hoplostethus sp.*)
2. Penyebaran ikan laut dalam lebih banyak di perairan yang lebih dalam (500-1000 m) dibandingkan dengan perairan yang lebih dangkal (200-750 m), sementara ikan yang memiliki penyebaran yang luas secara horizontal di Perairan Selatan Jawa adalah ikan layur (*Trichiurus lepturus*) dan di Perairan Barat Sumatera adalah *Caelorinchus divergens*.
 3. Kepadatan stok ikan laut dalam lebih tinggi di Perairan Selatan Jawa, tetapi secara ekonomis lebih baik di Perairan Barat Sumatera.
 4. Potensi penangkapan ikan laut dalam di Perairan Selatan Jawa adalah sebesar 42.562 ton per tahun dan di Perairan Barat Sumatera sekitar 8293 ton per tahun.

Saran

Mengingat laju pertumbuhan dan pembaruan populasi ikan laut dalam adalah lambat, maka untuk menjaga kelestariannya perlu kehati-hatian dalam perencanaan pemanfaatannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonimus, 2000. Dorongan Untuk Penangkapan Ikan *Roughy* di Samudera Hindia. Majalah GAPPINDO, Edisi Agustus-Oktober 2000 : hal. 045.
- Anonymous, 2005. The Japan-Indonesia Deep Sea Fishery Resources Joint Exploration Project (Report of 2004 Field Survey). Overseas Fishery Cooperation Foundation-Research Institute for Marine Fisheries.
- Anonimus, 2005. Forum Pengkajian Stok Sumber Daya Ikan Laut. Pusat Riset Perikanan Tangkap, Badan Riset Kelautan dan Perikanan, Departemen Kelautan dan Perikanan.
- Anonymous, 2006. The Japan-Indonesia Deep Sea Fishery Resources Joint Exploration Project (Final Report). Overseas Fishery Cooperation Foundation-Research Institute for Marine Fisheries.
- Carpenter, K.E. and V.H. Niem (Eds.), 1998. *FAO Identification Guide For Fishing Purpose. The Living Marine Resources of the Western Central Pacific, Volume 2. Cephalopods, Crustaceans, Holothurians and Sharks*. FAO Rome.
- Dall, W., B.J. Hill, P.C. Rothlisberg and D.J. Staples, 1990. *The Biology Of The Penaeidae*. In: Blaxter, J.H.S. and A.J. Southward (eds.) : *Marine Biology*, Vol. 27, Academic Press. London, San Diego, New York, Boston, Sydney, Tokyo, Toronto : 489 p.
- Holthuis, L.B. 1991. *FAO Species Catalogue, Vol. 13. Marine Lobsters Of The World. An Annotated And Illustrated Catalogue Of Species Interest To Fisheries Know To Date*. FAO Fish. Synop., (125) Vol. 13 : 292 p.
- Huseini, M. 2005. Antara Produksi Dan Pemasaran Harus Sinergi. Majalah SAMUDERA, Edisi Juli tahun III : p.8.
- King, M.J. 1986. *Deep-Water Shrimps. The Fishery Resources Of Pacific Island Countries. Part I* FAO Fish. Tech. Pap. (272.1) : 45 p.
- Nakabo, T., 2002. *Fishes Of Japan With Pectorial Keys To The Species*. Tokai University Press. Book I : 866 p. Book II : 867-1748.
- Sondita, M.F.A., Sulistiono, A. Purbayanto, Sudirman, F. Satria and M.A. Sofijanto, 2004. Demersal Fisheries Resources In Indian Ocean Off Southern Coast Of Java And Bali. Lokakarya Hasil Survei Trawl Sumber Daya Ikan Laut Dalam di Samudera Hindia, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan IPB, Bogor : p.II-1 – II-16.
- Soselisa, J., R. Rustam dan M. Badrudin, 1993. Penyebaran Dan Potensi Sumber Daya Ikan Demersal Laut Dalam Di Perairan Kai, Tanimbar Dan Laut Timor. *Jurnal Penelitian Perikanan Laut* No. 77 : 27-32.
- Sparre, P. and S.C. Venema, 1992. *Introduction To Tropical Fish Stock Assesment. Part I. Manual*. FAO Fish Tech. Pap. No. 306/1.