

Komposisi, Diversitas dan Produktivitas Sumberdaya Ikan Dasar di Perairan Pantai Cirebon, Jawa Barat

Eko Sri Wiyono

Departemen Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan IPB
Jl. Agathis, Kampus IPB Darmaga Bogor, Telp/Fax 0251 8622935/8421732
eko_ipb@yahoo.com/eko-psp@ipb.ac.id

Abstrak

Peningkatan tekanan penangkapan ikan di perairan pantai, diduga telah membahayakan kelestarian sumberdaya ikan. Untuk mengetahui kondisi terkini dari sumberdaya ikan di perairan Laut Jawa, pengkajian tentang sumberdaya ikan dasar telah dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji komposisi, diversitas dan produktivitas hasil tangkapan ikan dasar di perairan pantai utara Cirebon, Jawa Barat. Data dikumpulkan dengan menggunakan dogol, alat tangkap tradisional yang biasa dioperasikan untuk menangkap ikan di perairan Laut Jawa. Agar dapat mengetahui perubahan fish assemblages, data tentang ikan (komposisi dan bobot hasil tangkapan) diambil pada bulan yang berbeda (Maret, Juli dan November). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pepetek (*Leiognathus* sp) menjadi ikan dasar yang paling dominan di pantai utara Cirebon. Meskipun nilai indek diversitas dan produktivitas berbeda antar musim, tetapi pepetek selalu menempati posisi yang tertinggi dibandingkan jenis ikan lainnya pada semua musim. Hasil penelitian ini mengindikasikan bahwa belum ada perubahan komposisi ikan setelah penghapusan trawl di Laut Jawa. Tekanan penangkapan ikan di lokasi kajian sangat tinggi, terbukti ikan yang mempunyai tingkat rekrutmen tinggi (pepetek) selalu dominan pada semua musim.

Kata kunci: Cirebon, diversitas, ikan dasar, komposisi, produktivitas

Abstract

Increased fishing pressure in coastal waters believed to have endangered the sustainability of fish resources. To know the current condition of fish resources in the waters of the Java Sea, the study of the demersal fish condition was conducted. In general, the aim of this study is to analyze present status of demersal fisheries in costal waters of Cirebon, West Java. Specifically, the aims of this study are to analyze composition, diversity and productivity of demersal fish resources at Northern Coastal of Cirebon, West Java. The data were collected using dogol, a traditional little trawl which popular operated for demersal fish in northern Java Sea. In order to understand changing of fish assemblages between season, a set of fish data (composition and weight) was collected in different season (March, July, and November). The results of this study showed that pony fish (*Leiognathus* sp) was the dominant fish in northern coastal of Cirebon along year study. Although fish composition, diversity and productivity were different between season, pony fish always give highest contribution comparing to other fish. The results of this study indicate that there has been no change in the fish composition after banned trawl in the Java Sea. Fishing pressure in Cirebon waters is relatively still high, it indicated by domination of pony fish (*Leiognathus* sp) which have high level of recruitment in all seasons.

Key words: composition, Cirebon, diversity, demersal fish, productivity

Pendahuluan

Secara umum kondisi perikanan laut di Indonesia didominasi oleh perikanan rakyat yang menggunakan pantai sebagai daerah

penangkapannya. Hampir 90% produksi ikan Indonesia disumbangkan dari perikanan pantai, yang secara umum merupakan perikanan skala kecil. Banyaknya perahu penangkapan ikan yang

terkonsentrasi di pantai disebabkan karena wilayah pantai merupakan kawasan yang memiliki sumberdaya alam paling kaya dan merupakan bagian paling produktif di antara seluruh perairan bahari. Mulyana (1999) mengungkapkan bahwa wilayah pesisir atau pantai menghasilkan sebagian besar (80%) produksi perikanan dunia.

Sejak dihapuskannya trawl di perairan barat Indonesia khususnya di pantai utara Jawa, maka perikanan pantai khususnya perikanan dasar mengalami perubahan. Berbagai jenis alat tangkap digunakan untuk menangkap ikan dasar khususnya udang. Meskipun produksi ikan sudah sangat menurun, tetapi dalam kenyataannya nelayan masih tetap melakukan kegiatan penangkapan di perairan pantai. Ketergantungan yang tinggi terhadap sumberdaya laut, sementara tidak ada keahlian lain selain menangkap ikan di laut, mengakibatkan tekanan penangkapan ikan di pantai bukan berkurang tetapi bertambah.

Manajemen perikanan di pesisir pantai daerah tropis, dimana sumberdaya ikan yang hidup di dalamnya sangat banyak dan hubungan antar spesiesnya sangat kompleks, tidak semudah seperti manajemen perikanan pada daerah *temperate* yang jumlah spesiesnya sedikit. Manajemen perikanan di pesisir pantai daerah tropis menurut Garces *et al.* (2006) memerlukan pendekatan multi species, dan pemahaman yang baik akan struktur biologi pengelompokan ikan (*fish assemblages*). Fauth *et al.* (1996) mendefinisikan *fish assemblages* sebagai keberadaan ikan pada waktu dan tempat yang sama. Beberapa indikator *fish assemblages* yang sering digunakan untuk menganalisis keberadaan ikan adalah *species richness*, diversitas species, komposisi species dan pertumbuhan rata-rata ikan (Rochet & Trenkel, 2003). Nilai indikator tersebut, merupakan informasi dasar dalam pengelolaan dampak penangkapan ikan (McManus, 1997) dan informasi dasar dalam penyusunan konservasi laut (Botsford *et al.*, 2003).

Salah satu sentra perikanan tangkap di pantai utara Jawa adalah Cirebon, Jawa Barat. Penangkapan ikan di pantai utara Jawa Barat ditengarai sudah melampaui potensi lestariannya. Ciri-ciri telah terjadinya penangkapan ikan yang berlebih antara lain, semakin kecilnya ukuran ikan yang ditangkap dan hilangnya beberapa jenis ikan hasil tangkapan. Penangkapan yang berlebihan itu, dipicu oleh banyaknya jumlah perahu nelayan. Disisi yang lainnya, pengoperasian beberapa jenis alat tangkap "*illegal*" seperti arad, dogol dan cantrang, dikhawatirkan akan meningkatkan tekanan penangkapan ikan di pantai sehingga menambah kerusakan sumberdaya ikan.

Untuk memberikan informasi dasar bagi perencanaan pembangunan perikanan khususnya perikanan dasar di pantai, maka diperlukan data dasar tentang status terkini sumberdaya ikan. Informasi tersebut diharapkan bisa menjadi masukan bagi semua pihak sehingga dapat ditentukan kebijakan yang adil dan bertanggung jawab. Penelitian ini akan mengkaji *fish assemblages* sumberdaya ikan dasar di pantai utara Cirebon, yang meliputi komposisi, diversitas dan produktivitas ikan dasar di pantai utara Cirebon pada musim yang berbeda.

Materi dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan di perairan Pantai Utara Cirebon, Jawa Barat. Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini adalah ikan yang ditangkap dengan menggunakan alat eksplorasi ikan yang dinamakan dogol. Lokasi pengambilan sampel adalah daerah penangkapan ikan dimana dogol biasa dioperasikan oleh nelayan di Karangreja maupun Gebang Mekar, Cirebon. Agar diperoleh gambaran kondisi sumberdaya ikan di lokasi kajian, survei dilakukan dengan cara mengikuti operasi penangkapan ikan yang dilakukan oleh nelayan dogol. Sedangkan untuk memperoleh informasi kondisi perubahan *fish assemblages* antar musim di lokasi kajian, penelitian dilakukan pada bulan yang berbeda, yaitu bulan Maret, Juli dan November 2007 dengan jumlah ulangan masing-masing sebanyak 5, 11 dan 10 kali. Karena survei dilakukan dengan mengikuti operasi penangkapan nelayan, maka jumlah ulangan tiap musim ditentukan berdasarkan proporsi jumlah dogol yang melakukan penangkapan ikan, sehingga jumlah ulangannya berbeda untuk setiap musimnya

Pengamatan ikan hasil tangkapan meliputi pemilahan famili, genus dan species dilakukan dengan mengikuti kunci identifikasi menurut Carpenter & Niem (2001). Untuk mengetahui proporsi dan jumlah ikan hasil tangkapan, selanjutnya ikan ditimbang berdasarkan jenisnya. Jika jumlah ikan hasil tangkapan banyak (lebih dari 10 ekor), dilakukan sampling untuk mengetahui bobot totalnya, sementara jika jumlah ikan hasil tangkapan sedikit (kurang dari 10 ekor), langsung ditimbang untuk mengetahui bobotnya. Data komposisi ikan (dalam kg) dan jenis spesies hasil tangkapan selanjutnya dijadikan data dasar untuk mengkaji kondisi terkini perikanan dasar di lokasi kajian

Analisis diversitas ikan

Analisis diversitas ditujukan untuk mengetahui ukuran keanekaragaman jenis komunitas organisme di suatu perairan dilihat dari jumlah/bobot spesies yang tertangkap oleh alat tangkap eksplorasi. Untuk maksud tersebut, diversitas ikan dihitung

dengan menggunakan Indeks diversitas Shannon-Wiener (Brower & Zar, 1990).

Analisis produktivitas perairan

Untuk mengetahui produktivitas/ kelimpahan sumberdaya ikan dari suatu perairan, dilakukan penghitungan produktivitas ikan, yaitu pembagian jumlah ikan (*catch*) yang tertangkap oleh alat tangkap eksplorasi dengan jumlah trip penangkapan (*effort*) yang digunakan. Produktivitas perairan dihitung dengan menggunakan rumus penghitungan *catch per unit of effort* (CPUE) (Sparre & Venema, 1999).

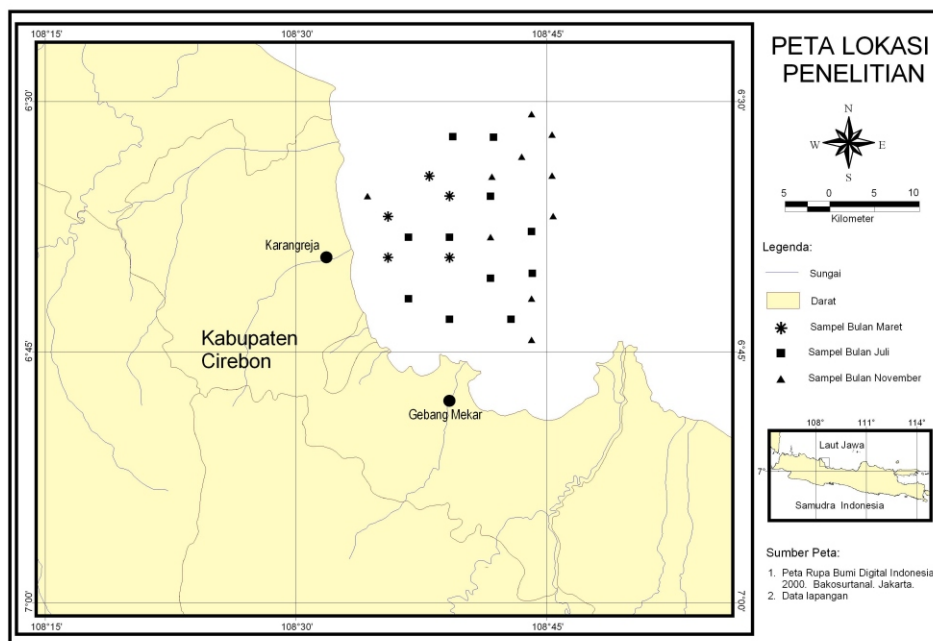
Hasil dan Pembahasan

Komposisi ikan

Berdasarkan komposisi jenis hasil tangkapan, penelitian ini menunjukkan bahwa ikan yang tertangkap antar musim berbeda. Secara total, selama penelitian ini ditangkap sebanyak 23 species, tetapi ada beberapa jenis ikan yang tertangkap pada bulan Maret tetapi tidak tertangkap pada bulan Juli dan November, seperti ikan layur, alu-alu, bilis, dan lidah. Jumlah species ikan yang tertangkap pada bulan Maret, Juli dan November berturut-turut adalah 12, 13 dan 9 species. Sedangkan ikan yang selalu ada di setiap musim adalah pepetek dan tigawaja. Ikan pepetek mendominasi hasil tangkapan pada seluruh bulan penelitian, yaitu sebesar 85,52% (Maret), 87,71% (Juli) dan 95,30% (November). Sedangkan jenis ikan lainnya memberikan kontribusi yang sangat

sedikit dan beragam antar bulan penelitian Hasil penelitian ini bersesuaian dengan hasil penelitian beberapa peneliti di lokasi yang berbeda. Penelitian yang dilakukan di perairan pantai utara Batang (Marcia, 1993) dan perairan utara Semarang – Tegal (Ernawati, 2007) menunjukkan bahwa ikan pepetek mendominasi jenis ikan di perairan dasar pantai. Demikian pula penelitian yang dilakukan di perairan barat Sumatera (Wejatmiko, 2007) serta perairan padang lamun di Kepulauan Riau (Fahmi & Adrim, 2009) dan Teluk Cockle North Queensland (Kwak & Klumpp, 2004), menunjukkan bahwa ikan pepetek mendominasi jenis ikan di perairan dasar pantai. Garces *et al.* (2006) juga menerangkan hal serupa bahwa pepetek mendominasi ikan di perairan dasar pantai, namun lebih lanjut dijelaskan bahwa dominasi pepetek tidak berlangsung selamanya, dan akan diganti species lainnya.

Tingginya dominansi ikan pepetek diduga disebabkan oleh berbagai faktor. Faktor yang pertama adalah lingkungan perairan. Dengan kisaran suhu antara 27°-29°C dan kisaran salinitas antara 31-34 ‰ pada kedalaman perairan antara 0-30 m, ekosistem perairan utara Cirebon diduga merupakan daerah yang cocok untuk berkembangnya pepetek. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Smith *et al.* (1999), yang menyatakan bahwa habitat famili *Leognathidae* adalah di laut daerah tropis dengan kisaran suhu 26 - 29° C, dengan *swimming layer* pada kedalaman 10–50 m dan hidup bergerombol (*schooling*) di dekat dasar perairan. Kondisi lingkungan perairan yang baik secara langsung maupun tidak langsung akan



Gambar 1. Lokasi pengambilan sampel pada bulan Maret (.), Juli (■) dan November (▲)

mempengaruhi produktivitas perairan yang selanjutnya akan berpengaruh terhadap perilaku pengelompokan ikan di laut (Widodo et al., 1998). James (1984) menjelaskan bahwa pada kedalaman 40-60 m pepetek biasanya ditemukan dalam gerombolan besar. Faktor kedua yang menyebabkan tingginya ikan pepetek di perairan dasar pantai adalah faktor biologi ikan pepetek itu sendiri. Pepetek, cenderung mengeluarkan telur sedikit demi sedikit dan mempunyai dua musim pemijahan dalam satu tahun, sehingga secara alami ikan pepetek memiliki tingkat pertumbuhan dan rekrutmen yang relatif tinggi (Shindo, 1973; Chaeruddin, 1977; Sjafei & Saadah, 2001). Pada kondisi tingkat penangkapan ikan yang sangat intensif, maka jumlah ikan pepetek akan ada sepanjang tahun dan jumlahnya lebih banyak dibandingkan species lain yang tingkat pemijahannya tidak secepat ikan pepetek.

Diversitas ikan

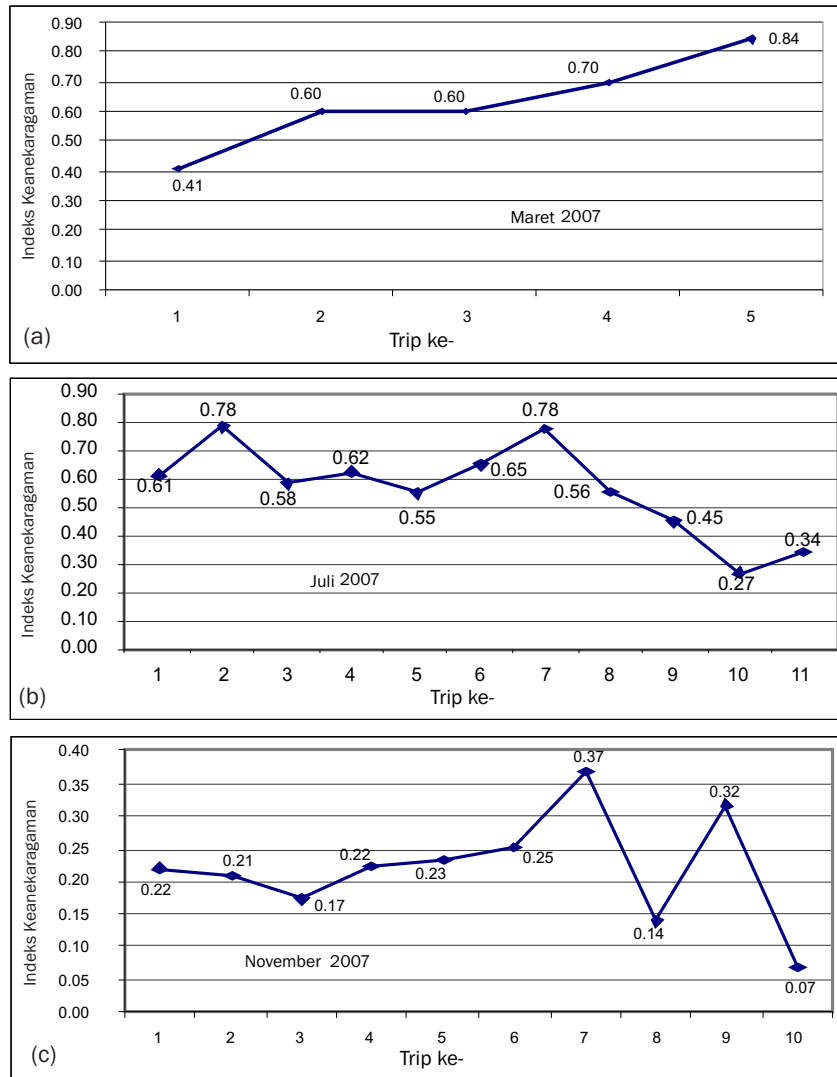
Diversitas ikan dari hasil tangkapan dogol selama penelitian rata-rata di bawah 1 untuk semua bulan. Secara umum, diversitas pada bulan Maret (rata-rata=0,62) tertinggi dibandingkan dengan bulan

Juli (rata-rata=0,50) dan bulan November (rata-rata=0,22). Indek diversitas pada bulan Maret berkisar antara 0,41 sampai 0,84, sedangkan indek diversitas bulan Juli memiliki kisaran nilai antara 0,27-0,78 dan indeks diversitas bulan November menunjukkan kisaran nilai antara 0,07-0,37. Indek diversitas tertinggi pada bulan Juli (H'=0,78) terjadi pada trip ke-2 dan trip ke-7, sedangkan nilai terendah (H'=0,27) terjadi pada trip ke-10. Sedangkan indeks diversitas pada bulan November (H'=0,37) terjadi pada trip ke-7 dan nilai terendah (H'=0,07) terjadi pada trip ke-10. Rentang nilai indek diversitas hasil penelitian ini menurut McDonald (2003) termasuk ke dalam nilai diversitas ikan yang rendah (H'<1,5).

Nilai diversitas yang rendah, berarti ada dominansi satu atau beberapa species ikan dalam komunitas tersebut, dalam hal ini keberadaan pepetek yang jumlahnya di atas rata-rata hasil tangkapan lainnya diduga telah menyebabkan rendahnya nilai diversitas ikan di lokasi kajian. Nilai diversitas hasil kajian ini bersesuaian dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Bianchi et al. (2000), dijelaskan bahwa dalam kondisi diversitas yang rendah maka kemungkinan perubahan antar musimnya sangat kecil,

Tabel 1. Komposisi hasil tangkapan pada bulan Maret, Juli dan November

No.	Hasil Tangkapan		Bulan		
			Maret	Juli	November
	Nama lokal	Nama latin	Komposisi (%)	Komposisi (%)	Komposisi (%)
1	Udang Barong	<i>Squilla sp.</i>	1,39		
2	Pepetek	<i>Leiognathus sp.</i>	85,52	87,71	95,30
3	Tetet	<i>Otolithes argentus</i>		3,95	3,63
4	Tigawaja	<i>Johnius dussumieri</i>	2,58	1,94	0,39
5	Cumi-cumi	<i>Loligo sp.</i>		2,27	0,08
6	Julung-julung	<i>Hemirhamphus far</i>		1,72	0,17
7	Gurita	<i>Octopus sp.</i>		0,66	0,01
8	Sotong	<i>Sepia sp.</i>	4,99	0,62	
9	Gulamah	<i>Argyrosomus amoyensis</i>		0,39	0,21
10	Patik	<i>Drepane punctata</i>		0,23	
11	Bawal putih	<i>Pampus argentus</i>			0,20
12	Sembilang	<i>Plotosus canius</i>		0,19	
13	Bawal Hitam	<i>Formio niger</i>		0,18	
14	Pari	<i>Trygon sephen</i>		0,08	
15	Buntal Landak	<i>Tetraodon sp.</i>			0,02
16	Kembung	<i>Rastrelliger sp.</i>	0,31	0,06	
17	Layur	<i>Trichiurus sp.</i>	3,04		
18	Alu-alu	<i>Sphyraena sp.</i>	0,97		
19	Lidah	<i>Cynoglossus lingua</i>	0,30		
20	Kerapu	<i>Ephinephelus sp.</i>	0,25		
21	Kuniran	<i>Upeneus sulphureus</i>	0,21		
22	Beloso	<i>Saurida tumbil</i>	0,03		
23	Bilis	<i>Thryssa mystax</i>	0,41		
	Jumlah		100	100	100



Gambar 3. Indek diversitas ikanbulan Maret, Juli dan November tahun 2007

dan nilainya tidak berubah tajam. Fahmi & Adrim (2009) dalam penelitiannya juga menerangkan hal serupa. Penelitian yang telah mereka lakukan di habitat padang lamun di Kepulauan Riau menerangkan bahwa perubahan diversitas antar musim sangat kecil. Hasil penelitian ini menerangkan bahwa dalam kondisi tekanan penangkapan ikan yang sangat intensif, maka diversitas cenderung kecil dan tidak mengalami perubahan yang berarti.

Produktivitas ikan

Produktivitas ikan di lokasi penelitian berfluktuasi antar musim. Ikan yang mempunyai produktivitas tertinggi di setiap bulan penelitian adalah pepetek (*Leiognathus* sp.). Produktivitas pepetek tertinggi terjadi pada bulan Maret (17,10 kg/trip), dan terendah terjadi pada bulan Juli (7,97 kg/trip).

Sedangkan spesies hasil tangkapan jaring dogol lainnya memiliki nilai yang jauh lebih sedikit dibandingkan dengan ikan pepetek (*Leiognathus* sp.).

Hasil penelitian ini tidak berbeda dengan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. Survei yang dilakukan antara tahun 1976-1979 untuk periode musim timur dan antara tahun 1978-1984 untuk periode musim barat dengan menggunakan kapal KM. Mutiara 4 di WPP Laut Jawa menyebutkan bahwa ikan pepetek dapat tertangkap dalam jumlah besar pada berbagai musim dan tingkat dominansi yang tinggi (Sedana, 2004).

Nilai produktivitas yang besar menurut Atmadja & Nugroho (2001) menggambarkan kelimpahan stok yang tinggi. Kelimpahan stok pepetek yang tinggi ini diduga disebabkan oleh sifat biologi pepetek yang cepat pulih. Secara umum, pepetek mempunyai umur yang relatif pendek dan berukuran kecil sehingga

mempunyai laju penambahan anggota baru dan kemampuan pulih yang tinggi dibandingkan dengan ikan yang berukuran besar (Shindo, 1973; Chaeruddin, 1977; Sjafei & Saadah, 2001), sehingga wajar jika produktivitas pepetek lebih tinggi daripada species lainnya.

Berdasarkan hasil penelitian ini, dapat diketahui bahwa pergeseran komposisi hasil tangkapan semenjak perikanan trawl dihapuskan belum mengalami perubahan. Udang yang dahulu menjadi target penangkapan trawl sudah tidak banyak ditemukan lagi. Dalam penelitian ini, disamping hanya tertangkap pada bulan Maret, jumlah jenis udang yang tertangkap juga hanya satu jenis yaitu udang barong (*Squilla* sp) dalam jumlah yang sangat sedikit 42,25 kg (8,45%). Pepetek mendominasi di atas 80% dari total hasil tangkapan, sementara species lain yang jumlahnya lebih dari 20 species hanya memberikan kontribusi sekitar 20%. Hasil penelitian ini menjelaskan bahwa, ikan ekonomis penting seperti bawal, kuniran, kerapu, dan beberapa jenis lainnya yang mempunyai *tropic level* tinggi sudah langka di perairan utara Cirebon. Hilangnya ikan-ikan ekonomis penting yang mempunyai *tropic level* tinggi, menurut Pauly (1998) akan menyebabkan *fishing down marine food webs*, yaitu menurunnya jaring-jaring makanan di laut dan merupakan pertanda bahaya bagi kegiatan perikanan dasar.

Kesimpulan

Tidak ada perubahan komposisi ikan setelah penghapusan trawl di Laut Jawa, khususnya perairan Cirebon. Komposisi ikan dasar di utara Cirebon didominasi oleh ikan pepetek (>80%), sementara jenis ikan lainnya (>20 species) hanya berkontribusi sekitar 20%. Secara umum indeks dominansi ikan rendah ($H' < 1$), jumlah ikan tidak merata dan didominasi oleh pepetek. Karena mempunyai tingkat rekrutmen yang cepat, dalam kondisi penangkapan yang intensif, pepetek mempunyai nilai produktivitas tertinggi dibandingkan dengan jenis ikan lainnya.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Kementerian Pendidikan Nasional yang melalui program Hibah A3 Departemen Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan FPIK IPB, telah mendanai kegiatan ini. Tidak lupa penulis juga mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penelitian ini sehingga berjalan dengan lancar

Daftar Pustaka

- Atmadja S.B. & D. Nugroho. 2001. Perikanan Pukat Cincin Mini di Pantai Utara Jawa: Distribusi dan Variabilitas Spasial-Temporal Ikan Pelagis. Prosiding Seminar Nasional Keanekaragaman Hayati Ikan. PSIH-JICA-LIPI. Bogor.
- Badrudin. 2006. Strategi Pengelolaan Perikanan Demersal: Kasus Armada *Trawl* di Jambi. Tesis. Program Pascasarjana, IPB. Bogor. 149 hal.
- Botsford, L., Micheli, F., & Hastings, A., 2003. Principles for the design of marine reserves. *Ecol. Appl.* 13 (Suppl. 1), S25–S31.
- Brower, J. E. & J. H. Zar. 1990. Fields and Laboratory For General Ecology. 3rd Edition. Dubuque, Iowa: Wm. C. Brown Publisher. 237p.
- Carpenter, K.E. & V.H. Niem. 2001. The Living Marine Resources of the Western Central Pacific. Vol 1-6. FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome.
- Cochran, W. G. 1991. Teknik Penarikan Sampel. Edisi Ketiga. Jakarta: UI Press. 488 hal.
- Daniel P., V. Christensen, J. Dalsgaard, R. Froese & F. Torres Jr. 1998. Fishing down marine food webs. *Science*, 279(5352): 860-863
- Fahmi & M. Adrim. 2009. Diversitas Ikan pada komunitas padang lamun di Perairan Pesisir Kepulauan Riau. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*, 35(1): 75–90.
- Ernawati, T. 2007. Distribusi dan komposisi jenis ikan demersal yang tertangkap trawl pada musim barat di perairan Utara Jawa Tengah. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 7(1): 41–45.
- Fauth, J.E., Bernardo, J., Camara, M., Resetarits, W.J., Van Buskirk, J., & McCollum, S.A. 1996. Simplifying the jargon of community ecology: A conceptual approach. *Am. Nat.*, 147: 282–286.
- Garces, L.R., I. Stobutzki, M. Alias, W. Campos, N. Koongchai, L. Lachica-Alino, G. Mustofa, S. Nurhakim, M. Srinath, & G. Silvestre. 2006. Spatial structure of demersal fish assemblages in South and Southeast Asia and implications for fisheries management. *Fisheries Research*, 78: 143–157.
- James, P. S. B. R. 1984. Leiognathidae. In W. Fischer and G. Bianchi (Eds.). FAO species identification sheets for fishery purposes. Western Indian Ocean (Fishing area 51). Vol. 2. FAO. Rome. [http://www.fishbase.org/summary/speciessummary.cfrn?17 Juli 2004](http://www.fishbase.org/summary/speciessummary.cfrn?17Juli2004).

- Marcia, R.B. 1993. Studi Potensi Ikan Pepetek (Leiognathidae) Dengan Menggunakan Metode "Swept Area" Sebelum dan Setelah Pelarangan Trawl di Perairan Batang dan Pekalongan. Skripsi. ITK, Fakultas Perikanan Ilmu dan Kelautan, Institut Pertanian Bogor. Bogor. 71 hal.
- McDonald, G. 2003. Biogeography: Space, Time and Life, John Wiley & Sons inc. p 409
- McManus, J., 1997. Ecological Community Structure Analysis: Applications in Fisheries Management. In: Silvestre, G., Pauly, D. (Eds.), Status and Management of Tropical Coastal Fisheries in Asia. ICLARM Conference Proceedings 53, pp. 133-142.
- Mulyana, R. 1994. Pendugaan Kelimpahan Ikan Pelagis Kecil Dengan Menggunakan Sistem Akustik Bim Ganda di Perairan Utara Pekalongan. Skripsi. ITK, Fakultas Perikanan Ilmu dan Kelautan, Institut Pertanian Bogor.. Bogor. 59 hal.
- Novitriana, R., Y. Ernawati & M. F. Rahardjo. 2004. Aspek pemijahan ikan petek *Leiognathus equulus*, FORSSKAL 1775 (Fam. *Leiognathidae*) di Pesisir Mayangan Subang, Jawa Barat. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 4(1): 7-13
- Rochet M & V.M. Trenkel. 2003. Which community indicators can measure the impact of fishing? A review and proposals. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 60: 86-99.
- Sedana, I. G. 2004. Musim Penangkapan Ikan di Indonesia. Balai Riset Perikanan Laut, Pusat Riset Perikanan Tangkap, BRKP-DKP. Penebar Swadaya. Jakarta. 116 hal.
- Shindo, S. 1973. General Review of the Trawl Fishery and Demersal Fish Stocks of the South China Sea. FAO. Fisheries. Technical Paper. 120pp.
- Sjafei, D.S. & Saadah. 2001. Beberapa aspek biologi ikan petek, *Leiognathus splendens* Cuvier di perairan Teluk Labuan, Jawa Barat. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 1(1): 13-17.
- Sparre, P. & S.C. Venema. 1999. Introduksi Pengkajian Stok Ikan Tropis Buku I. Penterjemah pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. (Berdasarkan Kerjasama dengan Organisasi Pangan dan Pertanian Perserikatan Bangsa-Bangsa). Jakarta: Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan. 438 hal. Terjemahan dari: *Introduction to Tropical Fish Stock Assessment Part 1*.
- Sumiono B., Sudjipto, Y. Soselisa, & T.S. Murtoyo. 2002. Laju tangkap dan komposisi jenis ikan demersal dan udang yang tertangkap trawl pada musim timur di Perairan Utara Jawa Tengah. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 8(4): 15-21
- Wedjatmiko. 2007. Komposisi ikan petek (*Leiognathidae*) di perairan Barat Sumatera. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 7(1): 9-14.
- Widodo J., Aziz K.A & Naamin N. 1998. Metode Pengkajian Stok (Stock Assessment), In: Widodo J., Aziz K.A., Priyono B.E., Tampubolon G.H., Naamin N., Djamali A. (editor). Potensi dan Penyebaran Sumberdaya Ikan Laut di Perairan Indonesia. Komisi Nasional Pengkajian Stok Sumberdaya Ikan Laut. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Jakarta. p. 4-10