

Komposisi, biomassa, keanekaragaman ikan dan kualitas air di perairan estuari Karawang

Prihatiningsih[✉], Karsono Wagiyono

Balai Riset Perikanan Laut, Balitbang KP
Jln. Muara Baru Ujung, Jakarta Utara
e-mail: prie_nining@yahoo.com

Abstrak

Penelitian ini dilakukan di perairan estuari Karawang pada bulan Mei 2009 di tujuh stasiun pengamatan. Tujuan penelitian adalah mengetahui hasil tangkapan, komposisi, biomassa, keanekaragaman ikan serta kualitas airnya dengan menggunakan alat tangkap bondet (*boat seine net*) pada keadaan pasang dan surut. Hasil penelitian menunjukkan jumlah jenis ikan di estuari Karawang saat pasang tidak jauh berbeda dengan saat surut dan hasil tangkapannya lebih banyak saat pasang dibandingkan saat surut. Komposisi jenis ikan dominan yaitu ikan kuro, *Polydactylus* sp. (berat) dan ikan teri halus, *Stolephorus* sp. (jumlah). Ikan bersifat temporal lebih mendominasi, dan rata-rata biomassa ikan saat pasang lebih besar (11,33 gram/m²) dibandingkan saat surut (6,54 gram/m²). Keanekaragaman spesies ikan di estuari Karawang adalah sedang dengan tidak ada spesies ikan yang mendominasi dan penyebarannya cukup merata. Umumnya kualitas air di estuari Karawang masih layak untuk kehidupan ikan, hanya kandungan fosfat yang melebihi baku mutu perairan.

Kata kunci: biomassa, estuari Karawang, keanekaragaman ikan, komposisi

Pendahuluan

Perairan estuari Karawang mempunyai beberapa sungai yang merupakan daerah asuhan dan daerah ikan memijah sehingga sangat penting untuk kelangsungan hidup ikan. Hasil tangkapan berbagai jenis ikan di estuari menurun. Penyebabnya adalah adanya degradasi daerah asuhan ikan pada berbagai estuari, penangkapan yang intensif, variasi curah hujan dan banjir semakin intensif sehingga sumber daya ikan di estuari terancam; dan perikanan di estuari terutama bagi spesies migrasi yang terpengaruh oleh kenaikan permukaan air laut dan menurunnya arus sungai. Adanya degradasi habitat asuhan ikan di sekitar estuari, tampak pada semakin menyempitnya luasan lahan mangrove, sedimentasi, dan penurunan kualitas perairan.

Jenis-jenis sumber daya perikanan di estuari dapat dibedakan berdasarkan *life history*, habitat (komunitas) dan kecenderungan hasil tangkapan. Berdasarkan *life history* ikan dapat dibedakan menjadi lima yaitu; ikan migran, ikan pencari makan, ikan estuari sejati, ikan mijah, dan sebagai asuhan. Salah satu sumber daya perikanan yang sudah hilang adalah ikan terubuk. Dalam buku FAO sekitar tahun 1950, ikan terubuk masih dijumpai pada laut di sekitar pantura bagian barat. Beberapa ikan yang tertangkap dalam jumlah sedikit yaitu *Sillago* spp., *Mugil* sp., *Chanos chanos*, beberapa udang, dan kekerangan. Sumber daya yang masih sering tertangkap adalah ikan beseng-beseng dan rebon.

Tujuan penelitian ini mengetahui hasil tangkapan, jumlah jenis, komposisi jenis, komposisi komunitas, komposisi orientasi, biomassa, indeks keanekaragaman spesies, dan kualitas air yang diharapkan menjadi basis data untuk pengelolaan sumber daya perikanan masa depan.

Bahan dan metode

Penelitian dilakukan pada bulan Mei 2009 dengan observasi lapangan di tujuh lokasi estuari yaitu Muara Cemara, Muara Sungai Buntu, Muara Rawa Betok, Muara Ciparage, Muara Pasir Putih, Muara Parean, dan Muara Baru (Gambar 1). Untuk mengetahui hasil tangkapan, komposisi jenis, biomasa, keanekaragaman ikan dan kualitas airnya dilakukan melalui kegiatan penangkapan dengan menggunakan

bondet (*boat seine net*) pada kondisi pasang dan surut. Jaring bondet terbuat dari waring, panjang kedua sayap berukuran 60 m, lebar 5 m dengan diameter mulut kantong 5 m dan panjang 2 m, dioperasikan pada pukul 06.00- 18.00 WIB. Penangkapan dilakukan pada daerah estuari pada kedalaman $\pm 1,5$ m dan penarikan jaring dilakukan secara konvensional. Parameter kualitas air yang diukur adalah suhu, kecerahan, kedalaman, kecepatan arus, salinitas, pH, oksigen terlarut, nitrat, dan fosfat.



Gambar 1. Lokasi penelitian di estuari Karawang

Seluruh ikan hasil tangkapan jaring bondet ditimbang, dikelompokkan menurut spesies, dihitung jumlah setiap spesiesnya dan diidentifikasi menurut spesiesnya, kemudian masing-masing spesies ditimbang bobotnya. Identifikasi spesies ikan dilakukan berdasarkan referensi taksonomi dengan buku panduan (Tarp & Kailola, 1990). Jenis-jenis ikan teridentifikasi dikelompokkan berdasarkan orientasi (obligate, temporal, dan oportunistis). Dalam penentuan kelompok ikan digunakan buku panduan (Carpenter & Niem, 1999a, b dan Carpenter & Niem, 2001 a, b.).

Komposisi jenis ikan dilakukan dengan menghitung persentase masing-masing jenis berbeda yang didapat pada saat identifikasi, yaitu dengan membagi jumlah individu per jenis dengan jumlah keseluruhan individu total per lokasi.

Biomassa adalah total hasil tangkapan pada setiap stasiun per satuan luas dengan formulasi sebagai berikut :

$$b = \frac{N}{A}$$

b = biomassa (gram/m²)

N = total hasil tangkapan setiap stasiun (gram)

A = luas jaring bondet (m²)

Keanekaragaman spesies dapat dikatakan sebagai keheterogenan spesies dan merupakan ciri khas struktur komunitas. Rumus yang digunakan untuk menghitung keanekaragaman spesies adalah rumus dari Indeks Diversitas Shannon-Wiener yaitu :

$$H' = -\sum_{i=1}^S (p_i)(\ln p_i) \quad p_i = n_i/N = 1,2,3,\dots,S$$

H' = indeks keanekaragaman;
 n_i = jumlah individu spesies ke- i pada setiap stasiun;
 N = jumlah individu spesies ke- i pada semua stasiun,
 S = jumlah semua spesies.

Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener dikategorikan sebagai berikut: $H' < 1$ = keanekaragaman rendah, $1 < H' < 3$ = keanekaragaman sedang, dan $H' > 3$ = keanekaragaman tinggi.

Untuk mengetahui ada tidaknya dominansi dari spesies tertentu digunakan Indeks Dominansi Simpson yaitu :

$$D = \sum_{i=1}^S (p_i)^2 = \sum_{i=1}^S (n_i / N)^2$$

D = indeks Dominansi;
 n_i = jumlah individu spesies ke- i ;
 N = jumlah total individu spesies ke- i .

Nilai indeks dominansi berkisar antara 0-1. Jika indeks dominansi mendekati 0, berarti hampir tidak ada individu yang mendominasi dan biasanya diikuti dengan indeks pemerataan yang besar. Apabila indeks dominansi mendekati 1, berarti ada salah satu genera yang mendominasi dan nilai indeks keseragaman semakin kecil (Odum, 1971).

Kemerataan dapat dikatakan sebagai keseimbangan, yaitu komposisi individu tiap spesies yang terdapat dalam suatu komunitas. Rumus Indeks pemerataan dinyatakan sebagai berikut:

$$E = \frac{H'}{H_{\max}}$$

E = indeks Kemerataan
 H' = indeks Keanekaragaman
 $H_{\max} = \ln S$
 S = jumlah jenis ikan

Nilai indeks pemerataan ini berkisar antara 0-1. Kriteria pemerataan jenis menurut Pielou (1977) ditetapkan sebagai berikut: 0,00-0,25 = tidak merata, 0,26-0,50 = kurang merata, 0,51-0,75 = cukup merata, 0,76-0,95 = hampir merata, dan 0,96-1,00 = merata.

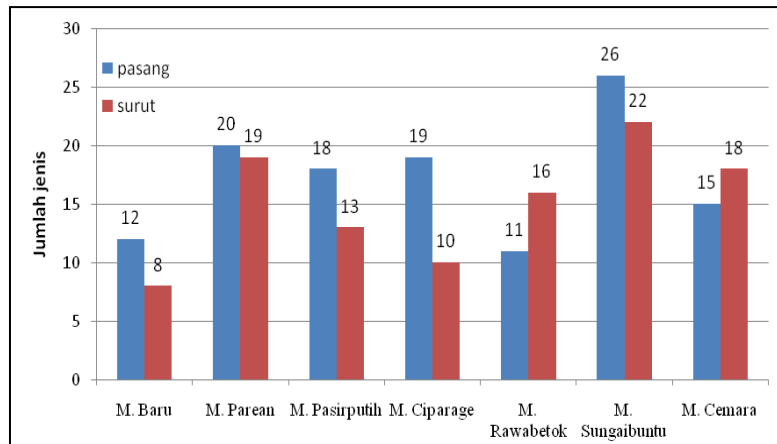
Hasil dan pembahasan

Jumlah jenis

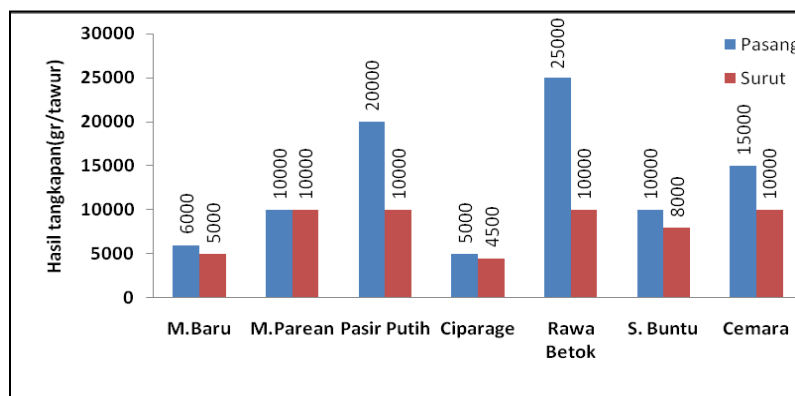
Jumlah jenis ikan di berbagai estuari Karawang, pengamatan saat pasang tidak jauh berbeda dengan saat surut, diperoleh 44 jenis yang masuk dalam 18 famili (pasang) dan 43 jenis yang masuk dalam 17 famili (surut). Jumlah jenis ikan yang paling banyak ditemukan saat pasang dan surut terdapat di Muara Sungaibuntu (barat Karawang) yaitu 26 dan 22 jenis dan paling sedikit di Muara Baru (timur Karawang) yaitu 12 dan 8 jenis ikan (Gambar 2).

Hasil tangkapan

Hasil tangkapan per upaya jaring bondet dari seluruh stasiun pengamatan cenderung lebih banyak saat pasang dibandingkan saat surut. Terkecil terdapat di Muara Ciparage yaitu 4.500 gram/tawur saat surut dan terbesar di Muara Rawabetok yaitu 25.000 gram/tawur saat pasang (Gambar 3).



Gambar 2. Jumlah jenis ikan di estuari Karawang pada saat pasang dan surut



Gambar 3. Hasil tangkapan ikan di estuari Karawang pada saat pasang dan surut

Komposisi jenis dan penyebaran

Dari hasil penelitian yang dilakukan, secara keseluruhan komposisi jenis sumber daya ikan yang dominan berdasarkan berat adalah ikan kuro (*Polydactylus* sp.) dari kelompok Polynemidae sebesar 43,15% ditemukan di Muara Rawabetok pada saat surut dan berdasarkan jumlah adalah ikan teri halus (*Stolephorus* sp.) dari kelompok Engraulididae sebesar 64,41% ditemukan di Muara Baru pada saat pasang (Tabel 1).

Ikan estuari saat pasang dan surut yang mempunyai penyebaran cukup luas di perairan Karawang adalah ikan kelompok Engraulididae diantaranya berbagai jenis ikan teri yaitu *Stolephorus* sp., *S. indicus*, *S. waitei*, dan ikan bilis (*Thryssa mystax*) dengan frekuensi kejadian tertangkap sekitar 70-85% dari seluruh stasiun pengamatan.

Tabel 1. Jenis ikan dominan di estuari Karawang pada saat pasang dan surut

No.	Stasiun	Tidal	Jenis dominan			
			Jenis ikan	% bobot	Jenis ikan	% jumlah
1	Muara Baru	Pasang	Teri halus (<i>Stolephorus sp.</i>)	28,66	Teri halus (<i>Stolephorus sp.</i>)	64,41
		Surut	Beseng (<i>Apogon sp.</i>)	18,24	Teri halus (<i>Stolephorus sp.</i>)	49,09
2	Muara Parean	Pasang	Blanak (<i>Valamugil speigleri</i>)	29,19	Teri (<i>Stolephorus waitei</i>)	21,62
		Surut	Samgeh (<i>Paranidea semiloctuosa</i>)	40,96	Beseng (<i>Apogon sp.</i>)	30,99
3	Muara Pasir putih	Pasang	Samgeh (<i>Johnius coitor</i>)	25,67	Samgeh (<i>Johnius coitor</i>)	22,96
		Surut	Kakap putih (<i>Lates calcarifer</i>)	31,39	Beseng (<i>Apogon sp.</i>)	63,49
4	Muara Ciparage	Pasang	Samgeh (<i>Paranidea semiloctuosa</i>)	15,88	Teri halus (<i>Stolephorus sp.</i>)	31,62
		Surut	Samgeh (<i>Paranidea semiloctuosa</i>)	31,62	Beseng (<i>Rhabdamia gracillis</i>)	41,56
5	Muara Rawabetok	Pasang	Bilis (<i>Thryssa mystax</i>)	31,62	Teri halus (<i>Stolephorus sp.</i>)	56,37
		Surut	Kuro (<i>Polydactylus sp.</i>)	43,15	Beseng (<i>Apogon sp.</i>)	49,75
6	Muara Sungaibuntu	Pasang	Samgeh (<i>Johnius coitor</i>)	36,21	Samgeh (<i>Johnius coitor</i>)	32,64
		Surut	Samgeh (<i>Paranidea semiloctuosa</i>)	19,78	Petek (<i>Leiognathus bindus</i>)	26,44
7	Muara Cemara	Pasang	Samgeh (<i>Johnius coitor</i>)	40,27	Samgeh (<i>Johnius coitor</i>)	35,98
		Surut	Bilis (<i>Thryssa mystax</i>)	21,57	Bilis (<i>Thryssa mystax</i>)	26,82

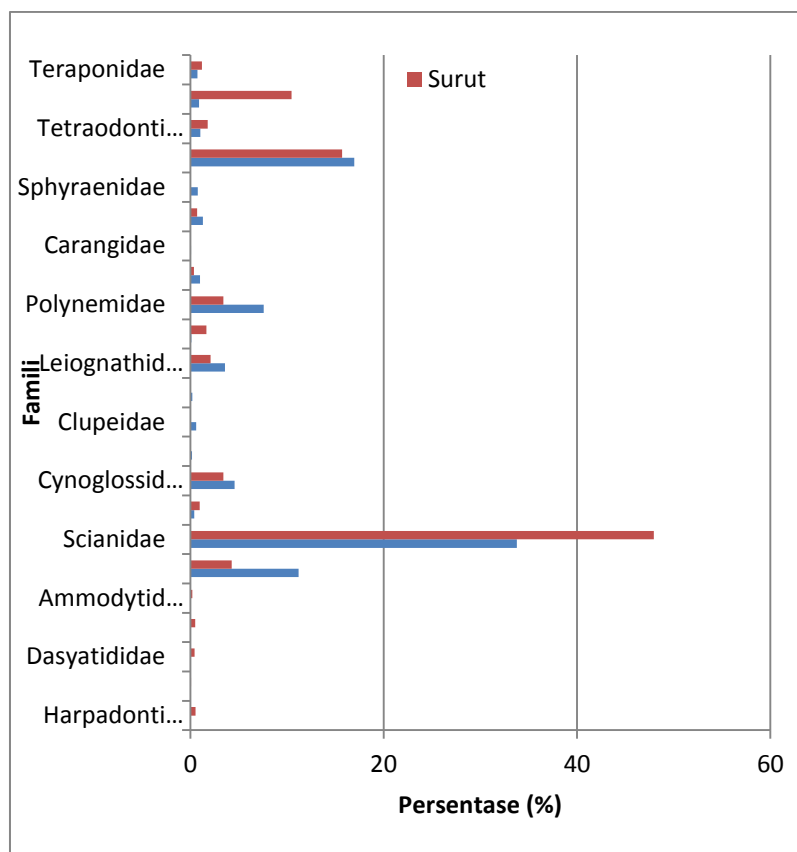
Selain itu, ikan blanak (*Valamugil speigleri*) dari kelompok Mugilidae, ikan samgeh (*Johnius coitor* dan *Paranidea semiloctuosa*) dari kelompok Sciaenidae, dan ikan beseng (*Apogon sp.*) dari kelompok Apogonidae juga hampir ditemukan di seluruh stasiun pengamatan lebih ke arah barat perairan Karawang dengan frekuensi kejadian tertangkap sekitar 85%. Dapat dikatakan bahwa berdasarkan *life history* kelompok Engraulidae, Mugilidae, Sciaenidae, dan Apogonidae merupakan kelompok ikan yang siklus hidupnya berada di estuari.

Berbeda halnya dengan ikan selanget dari kelompok Ammodytidae yang hanya ditemukan di Muara Pasir putih dan ikan manyung (*Arius sumatranus*) dari kelompok Ariidae ditemukan di empat lokasi pengamatan yaitu Muara Ciparage, Rawabetok, Sungaibuntu, dan Cemara. Selain itu, kelompok Lutjanidae yaitu ikan kakap putih (*Lates calcarifer*) dominan di Muara Pasir Putih saat surut. Kelompok Leiognathidae yaitu ikan petek jenis *Leiognathus bindus* hampir ditemukan di setiap stasiun pengamatan, sedangkan jenis lainnya seperti *L. blochi*, *L. decorus*, *L. equulus*, *L. splendens*, dan *Secutor sp.* frekuensi kejadian tertangkap sekitar 15%. Sama halnya dengan hasil penelitian Wedjatmiko dan Suprpto (2008) bahwa diantara kelompok Leiognathidae yang paling banyak tertangkap adalah *Leiognathus bindus*. Menurut Genisa (2000) spesies ini hidup di perairan pantai yang dangkal serta membentuk gerombolan besar dan daerah penyebarannya di seluruh perairan pantai, terutama Laut Jawa, Sulawesi Selatan, sepanjang perairan Kalimantan dan Papua.

Pengelompokan ikan berdasarkan famili secara keseluruhan saat pasang tidak berbeda dengan saat surut. Saat pasang didominasi oleh kelompok Sciaenidae (33,78%), kemudian Engraulidae (16,94%), dan Apogonidae sebesar 11,0%, sedangkan kelompok lainnya memiliki komposisi kurang dari 10%. FAO (1974) menyatakan bahwa famili Apogonidae banyak ditemui pada dasar perairan dengan kedalaman lebih dari 30m dan akan mulai sulit ditemukan pada kedalaman di atas 70 m, hal ini terkait dengan sifatnya yang

sering beruaya pada perairan dengan kedalaman 30-70 m untuk mencari makanan. Perairan Karawang sebagian besar berupa perairan dangkal dengan dasar berupa pasir berlumpur. Lingkungan dasar perairan yang seperti ini cocok bagi kehidupan famili Apogonidae.

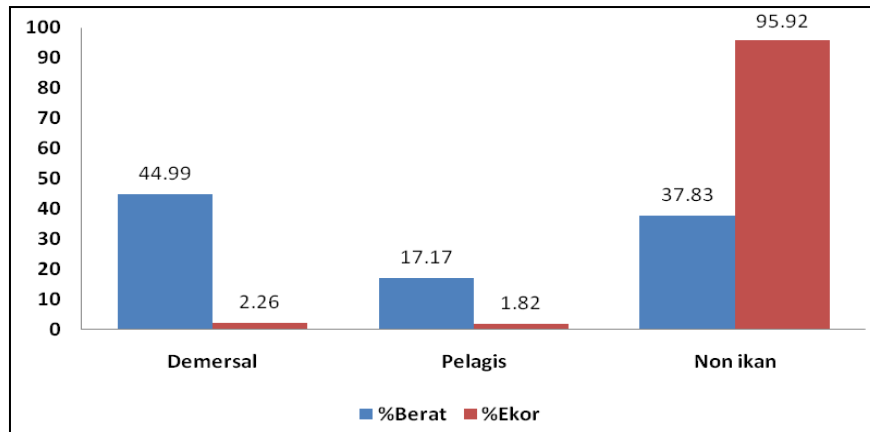
Saat surut didominasi oleh ikan kelompok Sciaenidae (47,96%), kemudian Engraulididae (15,69%), dan Mugilidae (10,49%) sedangkan kelompok lain memiliki komposisi kurang dari 10% (Gambar 4). Sciaenidae merupakan kelompok ikan yang habitatnya di estuari sampai kedalaman 20 m, di perairan pantai yang bersubstrat lumpur dan pasir berlumpur, ditemukan dalam jumlah banyak (bergerombol). Engraulididae merupakan kelompok ikan perairan pantai sampai kedalaman 10 m dengan substrat lumpur dan lumpur berpasir. Mugilidae merupakan kelompok ikan temporal yang saat memijah di laut, namun setelah membentuk larva dan anak ikan akan kembali lagi ke estuari dan hidupnya bergerombol (FAO, 1995).



Gambar 4. Komposisi jenis ikan di estuari karawang pada saat pasang dan surut

Komposisi komunitas

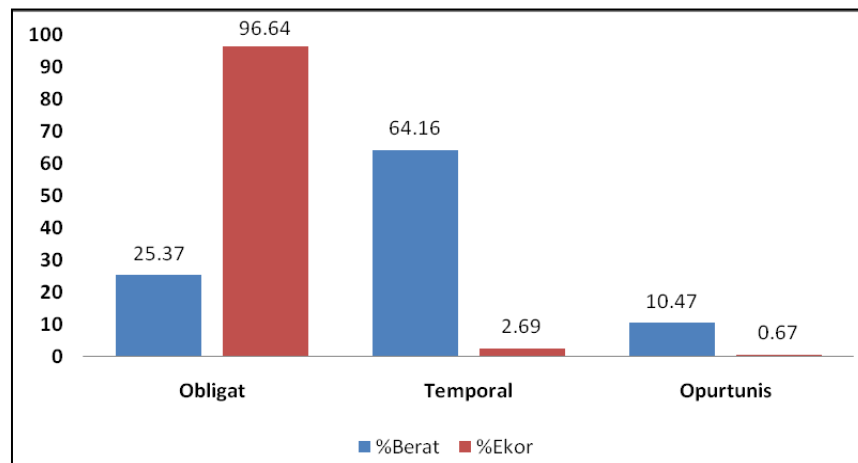
Komunitas ikan demersal meliputi 44,99% berat dan 2,26% ekor. Komunitas non ikan meliputi 95,92% ekor dan 37,83% berat. Komunitas ikan pelagis meliputi 17,17% berat dan 1,82% ekor (Gambar 5). Besarnya komposisi komunitas non ikan di estuari Karawang disebabkan komoditas rebon (*Trachipeneus esper*) ditemukan dalam jumlah yang cukup banyak dibandingkan dengan ikan lainnya dan termasuk ikan obligat. Dominasi komponen non ikan di estuari Karawang lebih rendah dibandingkan di estuari Segara Anakan-Cilacap yang mencapai 70,88 % (Hariati *et al.*1990) dan estuari Sungai Rokan sebesar 72,20 % (Wagiyo, 2003).



Gambar 5. Komposisi komunitas ikan di berbagai estuari Karawang

Komposisi orientasi

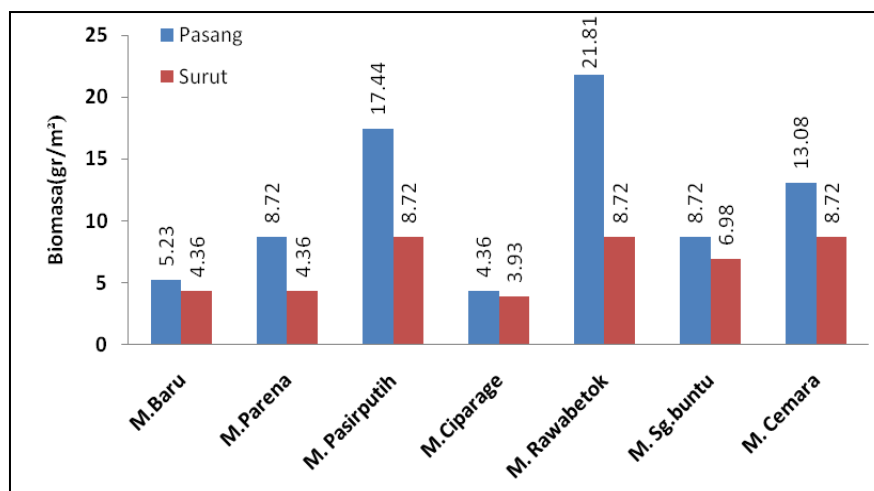
Ikan bersifat temporal lebih mendominasi di estuari Karawang, persentasenya secara berat dan ekor masing-masing 64,16% dan 2,69% (Gambar 6). Ikan berorientasi obligat mempunyai persentase berat dan ekor sebesar 25,37% dan 96,64%. Ikan berorientasi oportunist mempunyai persentase berat dan ekor sebesar 10,47% dan 0,67%.



Gambar 6. Komposisi orientasi ikan di estuari Karawang

Biomassa

Biomassa ikan di estuari Karawang saat pasang berkisar 4,36 gram/m² sampai 21,81 gram /m², terkecil terdapat di Muara Ciparage dan terbesar di Muara Rawabetok. Pada saat surut berkisar 3,93 gram/m² sampai 8,72 gram/m², terkecil di Muara Ciparage dan terbesar di Muara Pasir putih, Rawabetok, dan Cemara (Gambar 7). Rata-rata biomassa ikan saat pasang lebih besar (11,33 gram/m²) dibandingkan saat surut (6,54 gram/m²). Hasil penelitian ini berbanding terbalik dengan penelitian Wagiyo (2009) di estuari Tangerang dimana biomassa rata-rata pada saat surut 0,023 kg/m² lebih besar dari pada saat pasang 0,011 kg/m². Biomassa ini lebih besar dibandingkan di estuari Rokan Hilir 0,00172 kg/m² (Wagiyo, 2003) dan Ancol 0,0001 kg/m² (Wagiyo & Hartati, 2006).

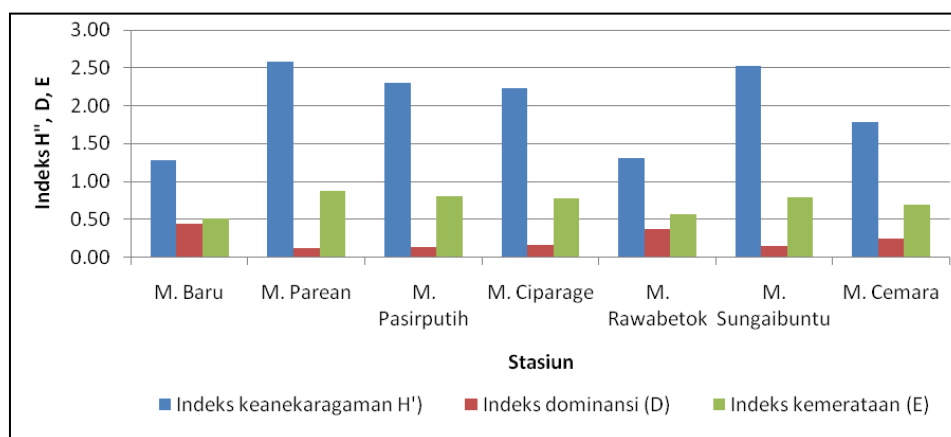


Gambar 7. Biomasa ikan di estuari Karawang pada saat pasang dan surut

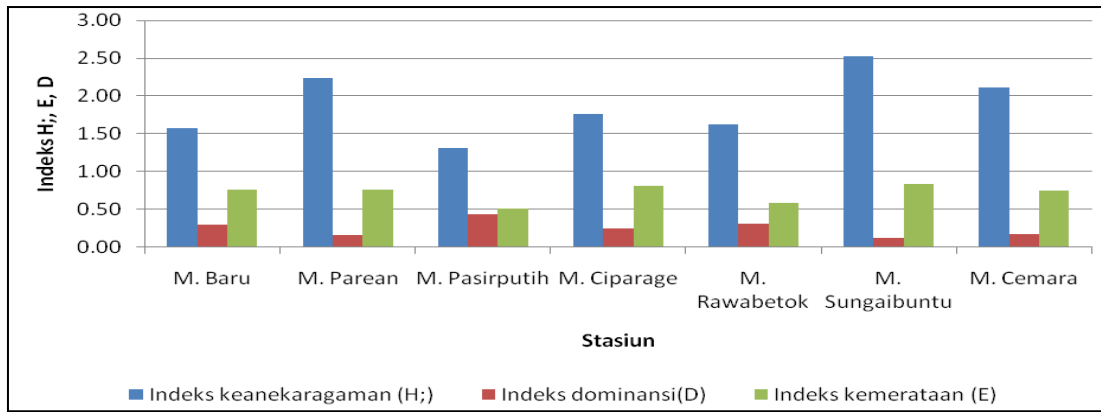
Indeks keanekaragaman (H'), Indeks dominansi (D), dan indeks pemerataan (E)

Indeks keanekaragaman (H') di perairan estuari Karawang saat pasang rata-rata sebesar 2,0 berkisar 1,28 (Muara Baru) sampai 2,59 (Muara Parean) (Gambar 8) dan saat surut rata-rata sebesar 1,88 berkisar 1,32 (Muara Pasirputih) sampai 2,53 (Muara Sungaibuntu) (Gambar 9). Dengan demikian dapat dikatakan bahwa keanekaragaman spesies ikan di estuari Karawang berada pada tingkat sedang ($1 < H' < 3$) pada seluruh lokasi pengamatan. Kondisi ini tidak jauh berbeda dengan hasil penelitian Purbayanto dan Sondita (2004), indeks keanekaragaman ikan di perairan Aru 1,26 dan di perairan Arafura sebesar 1,45.

Indeks dominansi (D) saat pasang berkisar 0,12 (Muara Parean) sampai 0,45 (Muara Baru) dan saat surut berkisar 0,12 (Muara Sungaibuntu) sampai 0,43 (Muara Pasirputih). Dengan demikian dapat dikatakan bahwa tidak ada spesies ikan yang mendominasi. Indeks pemerataan saat pasang berkisar 0,52 (Muara Baru) sampai 0,88 (Muara Parean) dan saat surut berkisar 0,51 (Muara Pasirputih) sampai 0,83 (Muara Sungaibuntu) (Gambar 9). Dapat dikatakan bahwa sebaran spesies ikan estuari di Karawang cukup merata. Dibandingkan dengan hasil penelitian Wedjatmiko dan Suprpto (2008) di perairan Aru, sebaran spesies ikannya tidak merata (0,17 – 0,25).



Gambar 8. Indeks keanekaragaman (H'), Indeks dominansi (D), dan indeks pemerataan (E) pada saat pasang



Gambar 9. Indeks keanekaragaman (H'), Indeks dominansi (D), dan indeks pemerataan (E) pada saat surut

Kualitas air

Kondisi kualitas air di estuari Karawang saat pasang dan surut disajikan pada Tabel 2. Nilai rata-rata suhu air saat pasang dan surut cenderung homogen yaitu 31,49-32,26°C. Suhu perairan pada kisaran ini masih mendukung proses metabolisme ikan yang hidup di dalamnya.

Tabel 2. Nilai rata-rata kualitas air di estuari Karawang pada saat pasang dan surut

No	Parameter	Kondisi tidal		
		Satuan	Pasang	Surut
1	Suhu	°C	31.49	32.26
2	Kecerahan	m	0.63	0.48
3	Kedalaman	m	1.47	1.52
4	Kecepatan arus	m/dtk	0.07	0.19
5	Salinitas	‰	28.30	25.69
6	pH		6.95	7.01
7	Oksigen terlarut	mg/l	5.17	6.22
8	Fosfat	mg/l	0.0053	0.0081
9	Nitrat	mg/l	0.0473	0.1019

Kecerahan erat kaitannya dengan penetrasi matahari. Kecerahan saat pasang 0,63 m dengan kedalaman 1,47 m dan surut 0,48 m dengan kedalaman 1,52m. Dengan demikian kedalaman di estuari relatif dangkal. Kecepatan arus saat pasang yaitu 0,07 dan surut yaitu 0,19. Kecepatan arus ini dalam kategori lemah.

Salinitas saat pasang (28,30‰) lebih tinggi dibandingkan saat surut (25,69 ‰). Nybakken (1999) menyatakan bahwa di daerah estuari, salinitas menunjukkan nilai yang berfluktuatif. Jika perairan estuari lebih dipengaruhi oleh masukan air dari laut lepas maka salinitas perairan cenderung tinggi, sedangkan jika yang lebih memengaruhi perairan adalah masukan air tawar maka salinitasnya cenderung lebih rendah.

Derajat keasaman (pH) saat pasang dan surut tidak terlalu berbeda masing-masing 6,91 dan 7,01. Nilai pH tersebut masih layak untuk kehidupan ikan. Oksigen terlarut saat pasang yaitu 5,17 mg/l dan surut yaitu 6,22 mg/l. Menurut Kep. MNLH No.51 tahun 2004, nilai oksigen terlarut ini masih layak untuk kehidupan ikan dan biota laut lainnya (lebih dari 5 mg/l).

Nitrat saat surut lebih tinggi dibandingkan saat pasang yaitu masing-masing 0,0081 mg/l dan 0,0053 mg/l. Sama halnya dengan nitrat, kandungan fosfat saat surut lebih tinggi dibandingkan saat pasang yaitu masing-masing 0,1019 mg/l dan 0,0473mg/l. Kandungan nitrat di estuari Karawang masih layak untuk kehidupan ikan dan biota lainnya (0,008 mg/l), namun kandungan fosfat melebihi baku mutu yang telah ditetapkan yaitu 0,015 mg/l (Kep.MNLH No.51 tahun 2004).

Simpulan

1. Jumlah jenis ikan di estuari Karawang saat pasang tidak jauh berbeda dengan saat surut, diperoleh 44 jenis (pasang) dan 43 jenis (surut), namun hasil tangkapannya lebih banyak saat pasang dibandingkan saat surut.
2. Komposisi jenis ikan yang dominan yaitu ikan kuro, *Polydactylus* sp. (berat) dan ikan teri halus, *Stolephorus* sp.(jumlah). Ikan bersifat temporal lebih mendominasi dengan persentase 64,16%, ikan berorientasi obligat 25,37% dan ikan oportunistik sebesar 10,47%.
3. Jenis ikan yang dominan dan penyebarannya cukup luas saat pasang yaitu kelompok Sciaenidae (33,78%), Engraulididae (16,94%), dan Apogonidae sebesar 11,0%. Saat surut, didominasi ikan kelompok Sciaenidae (47,96%), Engraulididae (15,69%), dan Mugilidae (10,49%).
4. Rata-rata biomassa ikan saat pasang lebih besar (11,33 gram/m²) dibandingkan saat surut (6,54 gram/m²).
5. Keanekaragaman ikan di estuari Karawang adalah sedang dengan tidak ada spesies ikan yang mendominasi dan penyebarannya cukup merata.
6. Salinitas saat pasang lebih tinggi dibandingkan saat surut, dan kandungan nitrat dan fosfat, saat surut yang lebih tinggi. Umumnya kualitas air di estuari karawang masih layak untuk kehidupan ikan, hanya kandungan fosfat yang melebihi baku mutu perairan.

Senarai pustaka

- Carpenter, K. E. & Niem V. H. 1999a. *The Living Marine Resources of The Western Central Pacific. Volume 3. Batoid fishes, Chimaeras and Bony Fishes Part 1 (Elopidae to Linophrynidae)*. FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes. Food and Agriculture Organization of The United Nations. Rome:1349-2068.
- Carpenter, K. E. & Niem V. H. 1999b. *The Living Marine Resources of The Western Central Pacific. Volume 4. Bony fishes part 2 (Mugilidae to Carangidae)* FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes. Food and Agriculture Organization of The United Nations. Rome: 2069-2790
- Carpenter, K. E. & Niem V. H. 2001a. *The Living Marine Resources of The Western Central Pacific. Volume 5. Bony fishes part 3 (Menidae to Pomacentridae)* FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes. Food and Agriculture Organization of The United Nations. Rome:2791-3510.
- Carpenter, K. E & Niem V. H. 2001b. *The Living Marine Resources of The Western Central Pacific. Volume 6. Bony fishes part 4 (Labridae to Latimeriidae) Estuarine Crocodiles, Sea turtles, Sea snakes and Marine mammals*. FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome: 3511-4232
- FAO. 1974. *FAO species identification sheets for fishing purposes*. Volume I –III
- FAO. 1995. *FAO species identification sheets for fishing purposes*. The Marine Fishery Resources of Sri Lanka. Rome, 400p.
- Genisa, A. S. 2000. Ikan ikan pangan dari muara sungai bagian barat Indonesia. Proyek inventarisasi dan evaluasi potensi laut dan pesisir, Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi (P2O-LIPI). V+84 hal.

- Hariati, T., Amin E. M., & Suwarso. 1990. Perikanan apong di Segara Anakan. *Jurnal Penelitian Perikanan Laut* 56: 13-26.
- Kep. Men. KLH No. 51 / I / 2004. Tentang pedoman penetapan baku mutu lingkungan. Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup.
- Nybakken, J. W. 1999. *Marine biology: An ecological approach*. Harper and Row Publisher. New York. 433 p.
- Odum, E. P. 1971. *Fundamental of ecology, 3rd Edition*. WB. Saunders Company, Philadelphia. xvi +756 page.
- Pielou, E. C. 1977. *Mathematical ecology*. John Wiley & Sons. Toronto: x + 385 p.
- Purbayanto, A. & Sondita M. F. A. 2004. Jenis, sebaran, dan keanekaragaman sumber daya ikan hasil tangkapan di tepian Laut Arafura. *In: DR Monintja, A. Sularso, MFA. Sondita, A Purbayanto (Eds.). Perspektif pengelolaan sumber daya perikanan tangkap Laut Arafura*. Departemen Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan FPIK-IPB. Bogor. Hal 67-98.
- Tarp, T. G. & Kailola, P. J. 1984. *Trawl Fishes of Southern Indonesia and Northwestern Australia*.
- Wagiyo, K. 2003. Sumberdaya perikanan pasang-surut di perairan Pulau Halang (Rokan Hilir) dan teknik pemanfaatannya. *Prosiding Seminar Nasional Perikanan Indonesia*. 8-9 Oktober 2003. Sekolah Tinggi Perikanan. Jakarta. Vol.1. Hal.49-61.
- Wagiyo, K. & Hartati S. T. 2006. Biomassa dan keanekaragaman ikan di perairan Ancol, Teluk Jakarta. *BAWAL Widya Riset Perikanan Tangkap*. Hal. 83-87.
- Wagiyo, K. 2009. Komposisi dan biomassa ikan estuari di Tangerang. *Prosiding Semnaskan VI*. UGM-Yogyakarta.
- Wedjatmiko & Suprpto, 2008. Keanekaragaman ikan demersal di perairan Aru, Provinsi Maluku. *Prosiding Seminar Nasional Ikan V*. Bogor.