

Variasi spasio-temporal sebaran kumpulan ikan di Estuari Segara Menyan

[Spatio-temporal variation of fish assemblages distribution in Segara Menyan estuary]

Ahmad Zahid^{1,✉}, Lenny S. Syafei², Rini Susilowati³

¹Masyarakat Ikhtologi Indonesia

Gd. Widyasatwaloka, Bidang Zoologi, Pusat Penelitian Biologi LIPI
Jln. Raya Jakarta-Bogor Km. 46 Cibinong 16911

²Sekolah Tinggi Perikanan, Jakarta

Jln. Raya Pasar Minggu, Jakarta Selatan 12520

³Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pengolahan Produk dan Bioteknologi,
Badan Penelitian dan Pengembangan Kelautan dan Perikanan
Jln. Petamburan VI, Slipi Jakarta Pusat 10260

Diterima: 14 Oktober 2013; Disetujui: 7 Januari 2014

Abstrak

Penelitian yang berlangsung dari Januari hingga Desember 2011 bertujuan untuk menjelaskan variasi spasio-temporal sebaran kumpulan ikan di estuari Segara Menyan, Jawa Barat. Pengambilan ikan contoh dilakukan pada tiga zona yaitu sungai, pantai, dan laut dengan menggunakan tiga alat tangkap yaitu jaring rampus, jaring berlapis, dan jaring arad. Variabel pengukuran ikan meliputi densitas, kekayaan spesies, dan diversitas ikan; sedangkan variabel lingkungan meliputi suhu, salinitas, oksigen terlarut, dan kecerahan perairan. Pada penelitian ini diperoleh hasil bahwa suhu, salinitas, dan kecerahan berbeda nyata menurut zona dan waktu. Sementara variasi spasio-temporal ikan terlihat jelas pada densitas, kekayaan spesies, dan diversitasnya. Analisis regresi linear berganda memperlihatkan ketiadaan konsistensi pada pola hubungan antara variabel pengukuran ikan dengan variabel lingkungan.

Kata penting: densitas, diversitas, kecerahan, kumpulan ikan, salinitas, spasio-temporal

Abstract

A study was conducted to describe spatio-temporal variation of fish assemblages in Segara Menyan estuary, Jawa Barat from January to December 2011. Fish specimens were collected with three fishing gears (gill net, trammel net, and trawl) from three zones namely stream, coastal lagoon, and marine zone. Fish assemblage measures were density, species richness, and fish diversity; whereas aquatic environmental variables were temperature, salinity, dissolved oxygen, and water clarity. Results showed a significant difference in the temperature, salinity, and water clarity. Density, species richness, and fish diversity showed important variations both in time and space (zone). Multiple linear regression analysis revealed inconsistent patterns in terms of the relationships between univariate fish assemblage measures and aquatic environmental variables.

Keywords: density, diversity, water transparency, fish assemblages, salinity, spatio-temporal

Pendahuluan

Estuari dan pantai laguna merupakan zona transisi yang terletak di antara habitat perairan tawar dan laut, dengan variabilitas lingkungan yang dinamis. Kondisi ini mengharuskan komunitas biologis yang berdiam di perairan tersebut melakukan penyesuaian terhadap dinamika lingkungan yang ada (Kupschus & Tremain 2001). Pada ekosistem ini, ikan merupakan komponen biologis utama yang memanfaatkan estuari sebagai lumbung makanan, tempat melangsung-

kan proses reproduksi, bertumbuh, dan berlingkungan dari pemangsa (Raz-Guzmán & Huidobro 2002).

Kondisi lingkungan perairan yang dinamis memengaruhi variabel lingkungan yang selanjutnya akan memengaruhi sebaran ikan di perairan baik pada skala spasial maupun temporal (Carasou & Ponton 2007, Bosman *et al.* 2011, dan Arceo-Carranza & Vega-Candejas 2009). Variabel lingkungan yang berperan dalam hal ini adalah salinitas, suhu, kekeruhan, dan oksigen terlarut. Disamping itu, tipe sedimen dan jenis vegetasi berpengaruh pada persediaan sumber nutrisi

✉ Penulis korespondensi
Alamat surel: ahmadzahidhilmie@gmail.com

dan perlindungan terhadap predator, yang dengan hal tersebut berdampak pada komposisi dan kelimpahan ikan (Blaber 1997). Kebanyakan spesies yang berada di zona ini adalah spesies penetap dan pendatang (okasional dan siklikal) yang sangat bergantung pada perubahan kondisi perairan (Velázquez-Velázquez *et al.* 2008). Berdasarkan kondisi tersebut, kebanyakan spesies yang mendiami area ini memiliki adaptasi fisiologis, yang dengan begitu mereka mampu menoleransi perubahan ekstrim lingkungan yang terjadi di ekosistem ini (Shih-Rong *et al.* 1999).

Segara Menyan merupakan estuari dengan pengaruh laut dan perairan tawar yang kuat secara periodik. Hal ini tergambarkan dari penghuni perairan yang tidak hanya spesies penetap melainkan didominasi oleh spesies pendatang dari laut dan beberapa pendatang dari sungai (Zahid *et al.* 2011^a). Berbagai studi menunjukkan bahwa spesies estuari pendatang dari laut lebih dominan dibandingkan dengan spesies estuari dari perairan tawar (Akin *et al.* 2003, Garcia *et al.* 2003, dan Mwandya *et al.* 2010). Besarnya variasi spasio-temporal mendorong dilakukannya kajian untuk menentukan variasi spasial dan temporal sebaran ikan. Penelitian ini bertujuan untuk menjelaskan variasi spasio-temporal sebaran kumpulan ikan di estuari Segara Menyan, Jawa Barat.

Bahan dan metode

Daerah penelitian

Penelitian yang berlangsung dari Januari hingga Desember 2011 ini dilakukan di ekosistem estuari Segara Menyan, Kabupaten Subang, Provinsi Jawa Barat (6°12'45"-6°14'00" LS dan 107°44'30"-107°46'00" BT) (Gambar 1). Segara Menyan sebagai ekosistem estuari memiliki ragam habitat yang tinggi seperti sungai-sungai dengan vegetasi mangrove di tepiannya, segara (laguna) yang luas, dan pantai berpasir.

Rancangan dan prosedur pengambilan contoh

Metode penelitian yang digunakan adalah metode survei *post facto* dengan pengambilan contoh dilakukan setiap bulan pada saat pasang terendah di lokasi pengambilan contoh yang telah ditentukan. Lokasi pengambilan contoh ditentukan secara horizontal berdasarkan habitat yang terbentuk di ekosistem estuari tersebut dan daerah yang merupakan area penangkapan nelayan yaitu:

- Zona 1 (Pantai). Zona ini berada di perairan terbuka di depan segara yaitu sekitar 150 m tegak lurus zona segara ke arah laut. Zona ini didominasi substrat pasir (76%) dengan kedalaman perairan 2-4 m. Di zona ini, pengambilan contoh dilakukan pada dua lokasi (1a, 1b);
- Zona 2 (Segara). Zona ini merupakan perairan yang semi tertutup yang terpisah dari pantai terbuka oleh gundukan pasir (*sand spit*). Pasir ini membentang sepanjang 1,3 km dari sebelah barat segara mengarah ke muara Sungai Terusan di sebelah timur. Pada zona ini bermuara dua sungai besar yaitu Sungai Terusan dan Sungai Poncol. Zona ini berkedalaman 2-3 m dengan substrat lempung berpasir (liat 60% dan pasir 40%). Pada bagian tepi yang mengarah ke darat ditumbuhi vegetasi mangrove yang didominasi oleh *Rhizophora mucronata*. Pada zona ini ditentukan empat lokasi pengambilan contoh (2a, 2b, 2c, 2d);
- Zona 3 (Sungai). Zona ini merupakan badan air yang mengalir ke Segara Menyan. Pada zona ini ditentukan dua lokasi pengambilan contoh yaitu di sungai-sungai besar yang mengalir ke Segara Menyan (Sungai Terusan dan Sungai Poncol). Bagian tepi kedua sungai ini ditumbuhi vegetasi mangrove jenis *Rhizophora mucronata* dan *Avi-*

cennia marina. Kedalaman air di zona ini mencapai 2-4 m dengan dominasi substrat lempung (liat, 80%).

Prosedur pengambilan contoh

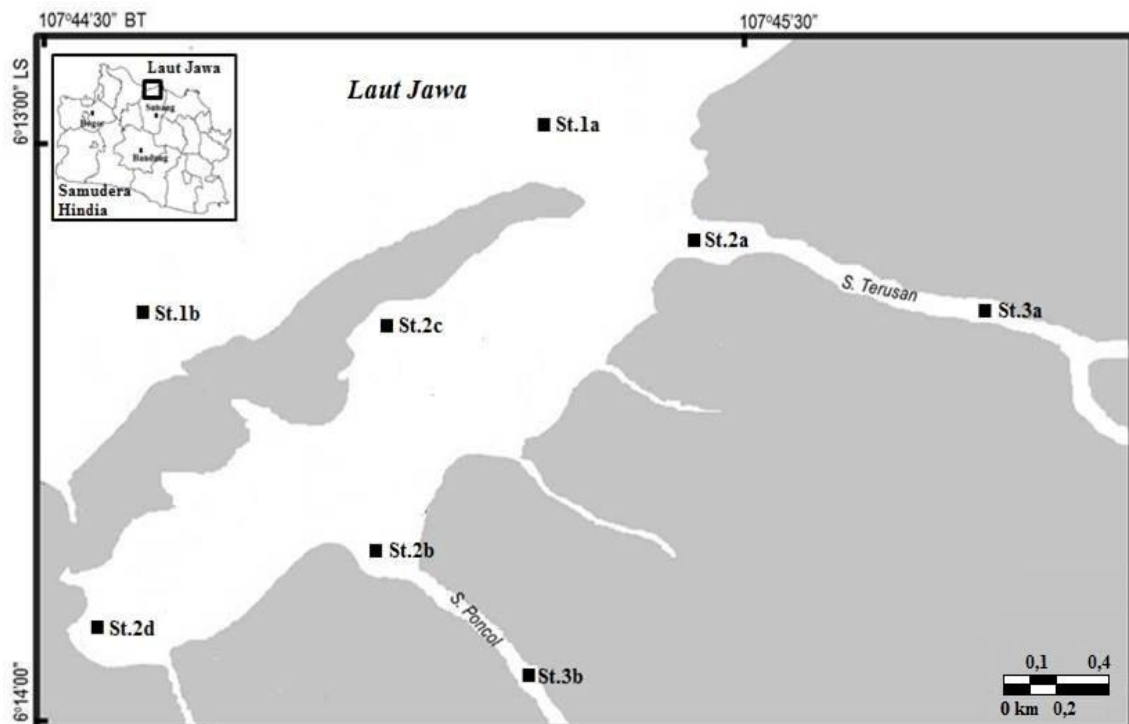
Ikan ditangkap dengan menggunakan tiga alat tangkap (jaring rampus, jaring berlapis, dan jaring arad) yang pengoperasiannya disesuaikan dengan efektivitas dan efisiensi alat tangkap. Jaring rampus dan jaring berlapis dipasang melingkari gerombolan ikan, sedangkan jaring arad dioperasikan dengan ditarik oleh perahu. Dengan demikian, luas area penangkapan ikan di setiap zona dapat ditentukan.

Jaring rampus (*gill net*) berukuran 5 m x 85 m dengan ukuran mata jaring 2, 3, dan 4 inci; khusus digunakan untuk menangkap ikan di pantai, kondisi yang sama berlaku pada jaring arad (*minitrawl*) berukuran 6 m x 1,2 m, ukuran mata jaring 4,5 mm, dengan kantong 1,2 m x 1,2 m. Luas area penangkapan ikan di pantai diperkirakan

580 m². Jaring berlapis (*trammel net*) berukuran 2 m x 70 m dengan ukuran mata jaring 0,75; 1,5; 2,5 inci digunakan untuk menangkap ikan di segara dan sungai. Luas area penangkapan ikan di segara diperkirakan 380 m² dan sungai 240 m². Ikan yang tertangkap diawetkan secara terpisah berdasarkan zona pengambilan contoh dalam wadah berlarutan formalin 10%.

Ikan yang telah diawetkan di dalam larutan formalin 10% dipindahkan ke dalam larutan etanol 70%, lalu ikan-ikan contoh tersebut diidentifikasi jenisnya dengan menggunakan buku identifikasi Kottelat (1993), Carpenter & Niem (1999^{a,b}, 2001^{a,b}), dan Peristiwady (2006). Selanjutnya ikan ditimbang bobotnya.

Variabel lingkungan yang diukur meliputi suhu, salinitas, oksigen terlarut, dan kecerahan. Semua variabel ini diambil setiap bulan di setiap lokasi pengamatan. Suhu diukur dengan menggunakan termometer raksa, salinitas diukur dengan menggunakan salinorefraktometer, oksigen terla-



Gambar 1. Peta lokasi penelitian, Segara Menyan. 1= pantai, 2= segara, 3= sungai (Sumber: modifikasi dari GoogleMap)

rut diukur dengan DO meter, dan kecerahan diukur dengan keping Secchi. Data curah hujan digunakan untuk mengelompokkan bulan dalam musim penghujan dan kemarau yang diperoleh dari Perum Jasa Tirta II. Penentuan musim berdasarkan besaran curah hujan dan jumlah hari hujan setiap bulan selama periode penelitian.

Analisis data

Variabel pengukuran ikan meliputi densitas, kekayaan spesies, dan diversitas ikan; sedangkan variabel lingkungan meliputi suhu, salinitas, oksigen terlarut, dan kecerahan perairan. Densitas ikan ditentukan dari jumlah per unit area (ind. m^{-2}), sementara kekayaan spesies (S) ditentukan dari besaran spesies yang ditemukan setiap bulan di zona penelitian. Diversitas ikan (H') ditentukan dengan menggunakan indeks Shannon-Wiener (bit). Analisis ragam (ANOVA) satu arah digunakan untuk menguji perbedaan variabel pengukuran ikan dan variabel lingkungan antarmusim dan zona.

Pengujian hubungan antara komunitas ikan dengan variabel lingkungan dilakukan melalui analisis regresi linear berganda antara variabel pengukuran ikan (variabel terikat) dengan variabel lingkungan (variabel bebas). Semua analisis dilakukan dengan menggunakan SPSS for Windows versi 17,0.

Hasil

Fauna ikan

Ikan yang ditemukan berjumlah 6.254 ekor yang terdiri atas 106 spesies (Tabel 1). Bobot total terberat dicatatkan oleh ikan kuro (5.250,7 g) dan ikan buntal tanduk merupakan ikan dengan bobot terendah (32,5 g). Pada zona pantai ditemukan 75 spesies ikan, 74 spesies di zona segara, dan hanya satu spesies ditemukan di sungai.

Kondisi lingkungan perairan

Hasil pengamatan variabel lingkungan di estuari seperti suhu, kecerahan, salinitas, dan oksigen terlarut ditampilkan pada Gambar 2. Setiap variabel lingkungan di zona pantai selalu berada pada nilai tertinggi dibandingkan dua zona lain. Berdasarkan musim, variabel lingkungan pada musim kemarau menunjukkan nilai terbesar daripada musim penghujan, kecuali variabel oksigen terlarut. Analisis ragam setiap variabel terhadap musim dan zona penelitian dihasilkan bahwa suhu, salinitas, dan kecerahan menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0,05$) (Tabel 2).

Variasi spasio-temporal densitas, diversitas, dan kekayaan spesies ikan

Variasi spasio-temporal ikan terlihat jelas pada densitas, kekayaan spesies, dan diversitasnya serta spesies ikan yang mendominasi di perairan. Spesies yang mendominasi perairan berbeda antara musim penghujan dan kemarau di dua zona, sedangkan di zona sungai tidak ada perbedaan spesies dominan. Saat musim penghujan, ikan blama (*N. soldado*) dan ikan petek (*L. equulus*) mendominasi perairan pantai dan ikan lundu (*H. sagor*) dan ikan seriding (*A. nalua*) berkontribusi besar dalam mengisi zona segara. Sementara saat musim kemarau, ikan bilis (*T. mystax*) dan ikan kuro (*E. tetradactylum*) banyak ditemukan di pantai dan ikan beronang (*S. javus*) dan ikan seriding (*A. nalua*) di segara. Selain di segara, ikan-ikan famili Mugilidae (seperti ikan belanak: *V. engeli* dan *L. vaigensis*) juga dominan di sungai pada musim yang berbeda.

Zona sungai memiliki densitas, kekayaan spesies, dan diversitas ikan terendah dibandingkan zona segara dan pantai (Gambar 3 dan 4). Fakta menarik terlihat pada perubahan densitas ikan berdasarkan musim di masing-masing habitat (Gambar 3). Densitas ikan di pantai mencapai

puncak pada awal musim kemarau dan akhir musim penghujan di sungai, sementara di segara terjadi pada pertengahan musim kemarau. Berdasarkan

kan analisis ragam (ANOVA) satu arah, densitas ikan antar zona dan musim berbeda nyata ($p < 0,05$).

Tabel 1. Fauna, sebaran, dan bobot ikan

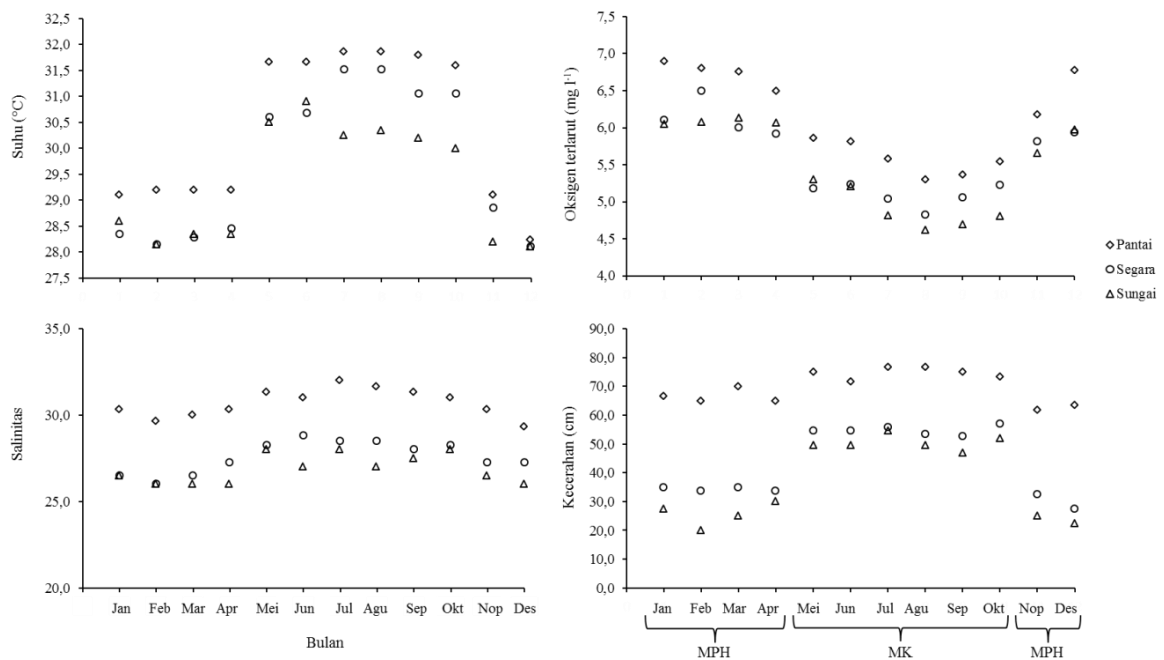
| No. | Nama ilmiah | Nama lokal | Zona | | | Bobot (g) |
|-----|---------------------------------|---------------|--------|--------|--------|-----------|
| | | | Pantai | Segara | Sungai | |
| 1 | <i>Dasyatis zugei</i> | Pari | √ | √ | | 438,1 |
| 2 | <i>Elops hawaiiensis</i> | Payus | | √ | | 400,9 |
| 3 | <i>Congresox talabon</i> | Remang | √ | | | 569,0 |
| 4 | <i>Encrasicholina devisi</i> | Teri | √ | | | 81,3 |
| 5 | <i>Setipinna taty</i> | Bilis janggut | √ | √ | | 162,6 |
| 6 | <i>Thryssa dussumieri</i> | Bilis | √ | √ | | 325,1 |
| 7 | <i>T. hamiltonii</i> | Bilis | √ | √ | | 2162,0 |
| 8 | <i>T. mystax</i> | Bilis | √ | √ | | 3852,7 |
| 9 | <i>Ilisha kampeni</i> | Deta | √ | | | 260,1 |
| 10 | <i>I. melastoma</i> | Deta | √ | √ | | 650,2 |
| 11 | <i>Chirocentrus dorab</i> | Parang-parang | √ | | | 2487,2 |
| 12 | <i>Amblygaster clupeioides</i> | Lemuru | √ | | | 357,6 |
| 13 | <i>Anodontostoma chacunda</i> | Selanget | √ | √ | | 3381,2 |
| 14 | <i>Dussumieria acuta</i> | Japuh | √ | | | 1918,2 |
| 15 | <i>Hilsa kelee</i> | Tamban | | √ | | 829,1 |
| 16 | <i>Sardinella brachysoma</i> | Tembang | √ | | | 975,4 |
| 17 | <i>Chanos chanos</i> | Bandeng | | √ | | 1219,2 |
| 18 | <i>Arius arius</i> | Manyung | | √ | | 4535,4 |
| 19 | <i>A. maculatus</i> | Lundu | | √ | | 991,6 |
| 20 | <i>A. nenga</i> | Manyung | | √ | | 1219,2 |
| 21 | <i>A. venosus</i> | Kedukang | | √ | | 536,4 |
| 22 | <i>Hexanematichthys sagor</i> | Wlangi | √ | √ | | 4161,5 |
| 23 | <i>Plotosus canius</i> | Sembilang | | √ | | 1219,2 |
| 24 | <i>Harpadon nehereus</i> | Lome | √ | | | 130,0 |
| 25 | <i>Saurida tumbil</i> | Balak | √ | | | 2942,3 |
| 26 | <i>Allenbatrachus grunniens</i> | Ikan kodok | | √ | | 438,9 |
| 27 | <i>Moolgarda perusii</i> | Belanak | | √ | | 3690,1 |
| 28 | <i>Valamugil engeli</i> | Belanak | | √ | | 3332,5 |
| 29 | <i>V. georgii</i> | Belanak | | √ | | 487,7 |
| 30 | <i>V. seheli</i> | Belanak | | √ | | 2080,8 |
| 31 | <i>Liza vaigiensis</i> | Belanak | | √ | | 2259,6 |
| 32 | <i>Grammoplites scaber</i> | Baji-baji | √ | √ | | 1365,5 |
| 33 | <i>Platycephalus indicus</i> | Baji-baji | √ | | | 1007,9 |
| 34 | <i>Inegocia japonica</i> | Baji-baji | √ | √ | | 3560,1 |
| 35 | <i>Lates carcarifer</i> | Kakap putih | √ | √ | | 1902,0 |
| 36 | <i>Ambassis nalua</i> | Seriding | | √ | | 3917,7 |
| 37 | <i>Epinephelus coioides</i> | Kerapu | √ | √ | | 975,4 |
| 38 | <i>Priacanthus tayenus</i> | Swanggi | √ | | | 308,9 |

Tabel 1. (lanjutan)

| No. | Nama ilmiah | Nama lokal | Zona | | | Bobot (g) |
|-----|-------------------------------------|----------------|--------|--------|--------|-----------|
| | | | Pantai | Segara | Sungai | |
| 39 | <i>Apogon sp.</i> | Seriding merah | | √ | | 243,8 |
| 40 | <i>Sillago sihama</i> | Rejung | √ | √ | | 877,8 |
| 41 | <i>Lactarius lactarius</i> | Kapas-kapas | √ | √ | | 292,6 |
| 42 | <i>Alectis ciliaris</i> | Kuwe rambe | √ | | | 471,4 |
| 43 | <i>Atule mate</i> | Selar kuning | √ | | | 292,6 |
| 44 | <i>Carangoides praeustus</i> | Kuwe | √ | | | 666,5 |
| 45 | <i>Megalaspis cordyla</i> | Cengkor | √ | | | 1950,7 |
| 46 | <i>Parastromateus niger</i> | Bawal hitam | √ | | | 438,9 |
| 47 | <i>Scomberoides commersonnianus</i> | Talang-talang | √ | | | 552,7 |
| 48 | <i>S. tala</i> | Talang-talang | √ | | | 796,5 |
| 49 | <i>S. tol</i> | Talang-talang | √ | | | 617,7 |
| 50 | <i>Selaroides leptolepis</i> | Selar | √ | | | 3088,6 |
| 51 | <i>Mene maculata</i> | Semar | √ | | | 178,8 |
| 52 | <i>Eubleekeria splendens</i> | Pepetek bondol | √ | √ | | 1333,0 |
| 53 | <i>Gazza achlamys</i> | Pepetek | √ | √ | | 1121,7 |
| 54 | <i>G. minuta</i> | Pepetek | √ | √ | | 569,0 |
| 55 | <i>Leiognathus daura</i> | Pepetek | √ | √ | | 634,0 |
| 56 | <i>L. equulus</i> | Pepetek | √ | √ | | 2324,6 |
| 57 | <i>L. fasciatus</i> | Pepetek | √ | | | 292,6 |
| 58 | <i>Secutor hanedai</i> | Pepetek | √ | √ | | 325,1 |
| 59 | <i>S. ruconius</i> | Pepetek | √ | √ | | 861,568 |
| 60 | <i>Lutjanus bohar</i> | Kakap | √ | √ | | 1593,1 |
| 61 | <i>L. johnii</i> | Kakap | | √ | | 1495,6 |
| 62 | <i>Gerres abbreviatus</i> | Kapasan | √ | √ | | 4893,1 |
| 63 | <i>G. filamentosus</i> | Kapasan | √ | | | 796,5 |
| 64 | <i>G. kapas</i> | Kapasan | √ | | | 1983,2 |
| 65 | <i>G. oyena</i> | Kapasan | | √ | | 1771,9 |
| 66 | <i>Pomadasys kaakan</i> | Gerot-gerot | √ | √ | | 1089,2 |
| 67 | <i>P. maculatus</i> | Gerot-gerot | √ | √ | | 325,1 |
| 68 | <i>Nemipterus japonicus</i> | Kurisi | √ | √ | | 471,4 |
| 69 | <i>Eleutheronema tetradactylum</i> | Kuro | √ | √ | | 5250,7 |
| 70 | <i>Chrysochir aureus</i> | Tetet | √ | | | 569,0 |
| 71 | <i>Dendrophysa russelli</i> | Gulamah | √ | √ | | 4340,4 |
| 72 | <i>Johnius belangerii</i> | Tetet | √ | √ | | 3673,9 |
| 73 | <i>J. carouna</i> | Tetet | √ | | | 699,0 |
| 74 | <i>Nibea soldado</i> | Blama | √ | √ | | 4763,0 |
| 75 | <i>Otolithes ruber</i> | Tiga waja | √ | √ | | 3934,0 |
| 76 | <i>Panna microdon</i> | Giligan | √ | √ | | 910,3 |
| 77 | <i>Pennahia anea</i> | Gulamah | √ | | | 617,7 |
| 78 | <i>Drepane punctata</i> | Ketang-ketang | √ | √ | | 650,2 |
| 79 | <i>Pelates quadrilineatus</i> | Kerong-kerong | √ | √ | | 569,0 |
| 80 | <i>Terapon jarbua</i> | Kerong-kerong | √ | √ | | 3348,7 |
| 81 | <i>T. puta</i> | Kerong-kerong | √ | √ | | 2422,1 |
| 82 | <i>T. theraps</i> | Kerong-kerong | √ | √ | | 1593,1 |

Tabel 1. (lanjutan)

| No. | Nama ilmiah | Nama lokal | Zona | | | Bobot (g) |
|-----|--------------------------------|------------------|--------|--------|--------|-----------|
| | | | Pantai | Segara | Sungai | |
| 83 | <i>Oreochromis mossambicus</i> | Mujair | | √ | √ | 308,9 |
| 84 | <i>Eleotris melanosoma</i> | Tunggu lobang | | √ | | 162,6 |
| 85 | <i>Periophthalmus gracilis</i> | Belodok | | √ | | 1219,2 |
| 86 | <i>Oxyurichthys microlepis</i> | Beloso | | √ | | 260,1 |
| 87 | <i>Scatophagus argus</i> | Kiper | | √ | | 3495,0 |
| 88 | <i>Siganus guttatus</i> | Beronang | | √ | | 3153,7 |
| 89 | <i>S. javus</i> | Beronang | | √ | | 3982,7 |
| 90 | <i>S. vermiculatus</i> | Beronang | | √ | | 406,4 |
| 91 | <i>Sphyaena jello</i> | Alu-alu | √ | √ | | 1576,8 |
| 92 | <i>Lepturacanthus savala</i> | Layur | √ | | | 390,1 |
| 93 | <i>Rastrelliger brachysoma</i> | Kembung | √ | | | 3251,2 |
| 94 | <i>R. kanagurta</i> | Kembung | √ | | | 2535,9 |
| 95 | <i>Scomberomorus commerson</i> | Tenggiri | √ | | | 894,1 |
| 96 | <i>Pampus argenteus</i> | Bawal putih | | √ | | 455,2 |
| 97 | <i>Pseudorhombus argus</i> | Sebelah | | √ | | 178,8 |
| 98 | <i>Zebrias zebra</i> | Ilat-ilat loreng | √ | √ | | 471,4 |
| 99 | <i>Cynoglossus bilineatus</i> | Ilat-ilat | √ | √ | | 1609,3 |
| 100 | <i>C. cynoglossus</i> | Ilat-ilat | | √ | | 325,1 |
| 101 | <i>Paraplagusia bilineata</i> | Ilat-ilat | √ | √ | | 829,1 |
| 102 | <i>P. longirostris</i> | Ilat-ilat | √ | √ | | 1154,2 |
| 103 | <i>Triacanthus nieuhofi</i> | Sokang | | √ | | 260,1 |
| 104 | <i>Lactoria cornuta</i> | Buntal tanduk | √ | | | 32,5 |
| 105 | <i>Tetraodon nigroviridis</i> | Buntal | | √ | | 2731,0 |
| 106 | <i>Lagocephalus lunaris</i> | Buntal pisang | √ | √ | | 1170,4 |

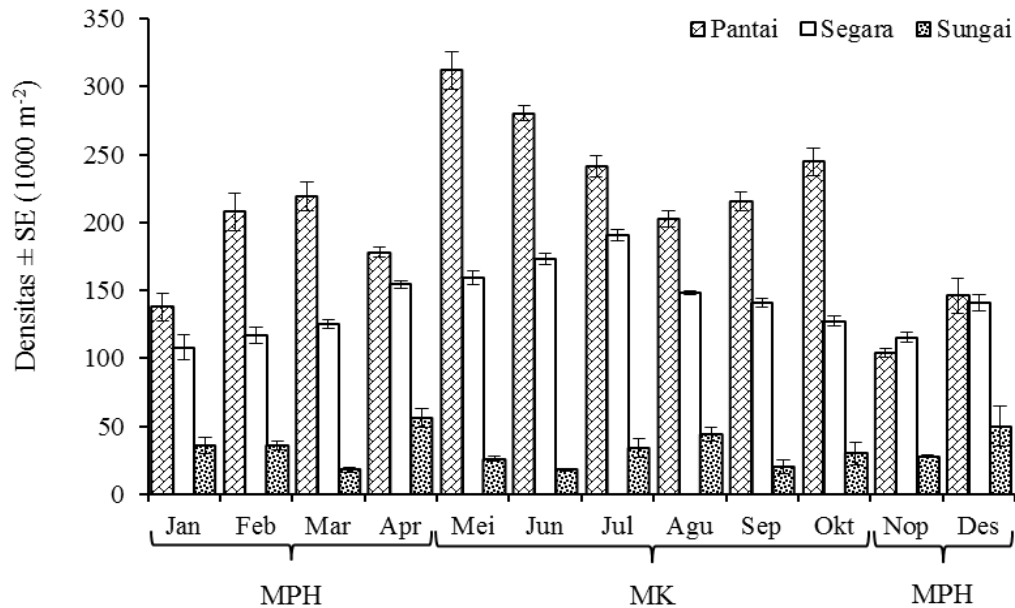


Gambar 2. Variasi kondisi lingkungan di Segara Menyan (MPH= musim penghujan, MK= musim kemarau)

Tabel 2. Uji ragam pada variabel lingkungan berdasarkan musim dan zona

| Faktor | Variabel lingkungan | | | | | | | |
|--------|---------------------|-------|-----------|-------|-----------|-------|------------------|------|
| | Suhu | | Kecerahan | | Salinitas | | Oksigen terlarut | |
| | F | p | F | p | F | p | F | p |
| Musim | 5,30 | 0,02* | 5,22 | 0,04* | 30,85 | 0,00* | 0,01 | 0,94 |
| Zona | 38,14 | 0,00* | 327,77 | 0,00* | 33,94 | 0,00* | 0,29 | 0,64 |

*p<0,05

Gambar 3. Variasi spasio-temporal rata-rata densitas ikan (\pm SE) di Segara Menyan

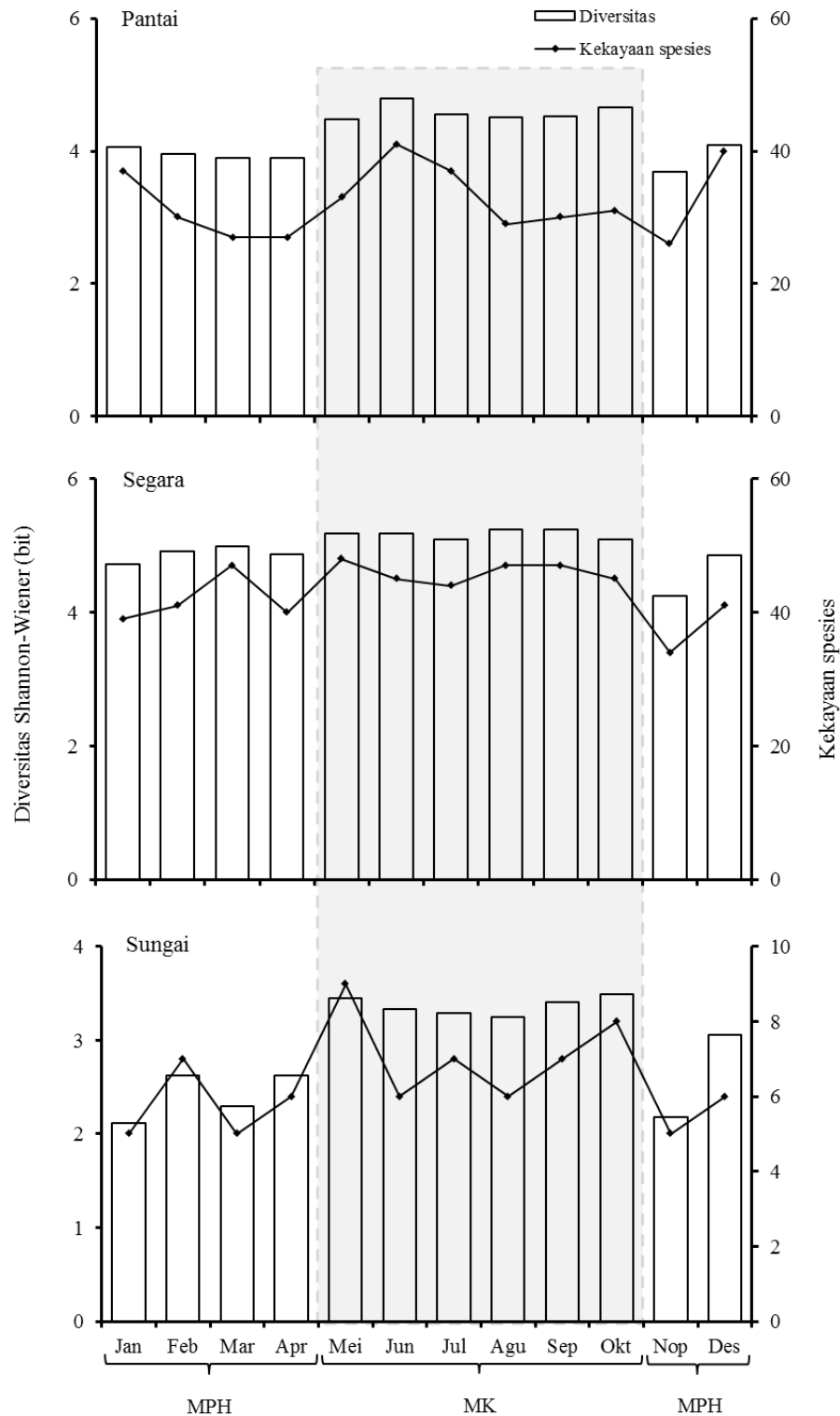
Kekayaan spesies di perairan Segara Menyan yang tercatat selama penelitian adalah 106 spesies. Kekayaan spesies dan diversitas ikan memiliki pola yang sama di masing-masing habitat (Gambar 4). Diversitas ikan tertinggi ditemukan pada musim kemarau di setiap zona. Hasil analisis ragam (ANOVA) satu arah menunjukkan perbedaan signifikan ($p < 0,05$) pada diversitas ikan di seluruh zona. Perbedaan signifikan ($p < 0,05$) diversitas ikan juga terlihat berdasarkan musim pada zona segara dan sungai, sedangkan pada zona pantai tidak terdapat perbedaan. Kekayaan spesies tidak memperlihatkan perbedaan ($p > 0,05$) baik antar musim maupun zona, kecuali di zona sungai.

Hubungan komunitas ikan dengan variabel lingkungan

Analisis regresi linear berganda memperlihatkan ketiadaan konsistensi pada pola hubungan antara variabel pengukuran ikan dengan variabel lingkungan (Tabel 3). Ada kesamaan variabel lingkungan yang berkorelasi dengan kekayaan spesies ikan di zona pantai dan sungai yaitu salinitas dan kecerahan perairan. Namun korelasi yang terbentuk berbeda, di sungai berkorelasi negatif; sedangkan di pantai berkorelasi positif. Zona segara memperlihatkan berbagai hubungan yang nyata antara variabel lingkungan dengan variabel pengukuran ikan, keempat variabel lingkungan berkorelasi nyata dengan keka-

yaan spesies; salinitas dan kecerahan perairan berkorelasi negatif sementara suhu dan oksigen berkorelasi positif. Densitas dan diversitas ikan di segara berkorelasi nyata dengan salinitas dan

kecerahan, sedangkan di pantai dan sungai hanya diversitas yang memperlihatkan perbedaan nyata dengan salinitas.



Gambar 4. Variasi spasio-temporal diversitas dan kekayaan spesies di Segara Menyan

Tabel 3. Hasil regresi linear berganda antara variabel pengukuran ikan (variabel terikat) dengan variabel lingkungan (variabel bebas)

| Zona | Variabel pengukuran ikan | Variabel lingkungan (koefisien r) | | | |
|--------|--------------------------|-----------------------------------|-----------|---------|-----------|
| | | Suhu | Salinitas | Oksigen | Kecerahan |
| Pantai | Densitas | -0,101 | -0,179 | -0,266 | 0,088 |
| | Kekayaan spesies | 0,491 | 0,677* | -0,328 | 0,645* |
| | Diversitas | 0,486 | 0,505* | -0,485 | 0,255 |
| Segara | Densitas | 0,195 | 0,516* | 0,169 | 0,689* |
| | Kekayaan spesies | 0,595* | -0,602* | 0,521* | -0,552* |
| | Diversitas | 0,251 | 0,521* | 0,391 | 0,550* |
| Sungai | Densitas | -0,273 | -0,282 | 0,039 | 0,356 |
| | Kekayaan spesies | 0,394 | -0,583* | 0,126 | -0,551* |
| | Diversitas | 0,421 | 0,574* | -0,068 | 0,211 |

* p<0,05

Pembahasan

Jumlah individu ikan yang tertangkap tergolong sedikit, namun memiliki variasi jenis yang besar. Hal ini disebabkan oleh kehadiran beberapa jenis ikan di ekosistem ini yang hanya sekadar berdiam beberapa saat untuk berbagai kepentingan seperti mencari makanan yang dilakukan oleh ikan alu-alu atau melangsungkan kegiatan reproduksi seperti melepaskan telur oleh ikan kuro. Peristiwa serupa terjadi pada *Strongylura notata* yang mencari makanan atau *F. persimilis* yang sekadar melepaskan telurnya di ekosistem estuari Semenanjung Yucatan (Arceo-Carranza & Vega-Cendejas 2009). Keragaman ikan yang tinggi di estuari disebabkan oleh 1) keberadaan ikan-ikan spesies laut di estuari sebagai konsekuensi dari hubungan yang tidak terpisahkan antara estuari dengan laut dan keberadaan aliran air tawar ke ekosistem estuari; 2) heterogenitas habitat (pa-dang lamun, perakaran mangrove, hamparan lumpur, aliran air tawar) menyebabkan kehadiran berbagai macam spesies ikan (Simier *et al.* 2004).

Hidrodinamika di estuari dan laguna sangat dipengaruhi oleh masukan air laut dan aliran air tawar melalui sungai, yang selanjutnya me-

mengaruhi karakteristik biotik dan abiotik perairan (Cyrrus & Blaber 1992 dan Johnston *et al.* 2007). Selain itu, perubahan musim turut mempengaruhi variasi kondisi perairan. Perairan Segara Menyan dipengaruhi oleh masukan air laut dari Pantai Mayangan dan aliran air tawar dari beberapa sungai (Zahid *et al.* 2011^a). Catatan curah hujan di wilayah ini menunjukkan ada dua musim yang berkembang yaitu musim penghujan (Januari-April dan November-Desember) dan kemarau (Mei-Oktober). Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa secara spasial dan temporal terdapat perubahan pada variabel fisik-kimiawi perairan. Suhu, kecerahan, dan salinitas menunjukkan variasi yang nyata secara spasial dan temporal. Variasi spasio-temporal terkait dengan kondisi perairan terjadi di berbagai perairan estuari dan laguna; Laguna Pereyra, Mexico menunjukkan variasi salinitas secara spasial (Velázquez-Velázquez *et al.* 2008) dan suhu secara temporal di Laguna Chiku, Taiwan (Shih-Rong *et al.* 2001). Bukan hanya salinitas dan suhu, Garcia *et al.* (2003) menegaskan bahwa kedalaman dan kecerahan perairan di Laguna Patos memiliki variasi pada skala spasial dan temporal. Perbedaan ini dipengaruhi pergerakan air dan

curah hujan yang berbeda secara signifikan pada musim berbeda.

Perbedaan kontribusi beberapa spesies dalam menempati perairan memperlihatkan bahwa lokasi dan musim berpengaruh besar dalam menentukan persebaran jenis-jenis ikan tersebut. Sementara ikan seriding dan ikan-ikan belanak di segara tidak menunjukkan gejala tersebut. Kontribusi besar ikan seriding di zona segara dan ikan-ikan belanak di zona sungai menegaskan bahwa ikan-ikan ini memiliki ketergantungan terhadap habitatnya masing-masing. Segara yang pesisirnya ditumbuhi vegetasi mangrove, memberikan ruang bagi ikan seriding untuk bernaung dan mencari makanan berupa mikrokrustase (Zahid *et al.* 2011^b). Sementara sungai yang didominasi substrat lempung (liat 80%), merupakan karakter habitat yang disenangi oleh ikan-ikan belanak (Mugilidae) karena ikan-ikan ini cenderung memanfaatkan bahan-bahan organik yang terendapkan dalam lumpur sebagai makanannya (Nelson 2006).

Perubahan musim yang menyebabkan perbedaan spesies dominan bertalian dengan aktivitas reproduksi dan pencarian makanan. Saat musim penghujan, ikan blama dan ikan petek memiliki tingkat kematangan gonad tinggi (Novitriana *et al.* 2004 dan Rahardjo 2006). Hal ini diperkuat pula oleh hasil pengamatan pada gonad kedua ikan tersebut yang menunjukkan gonad telah matang. Ketika musim kemarau ikan bilis menunjukkan hal yang berbeda, keberadaan mereka di pantai lebih disebabkan oleh ketertarikan terhadap makanan. Ikan-ikan ini lebih banyak mengonsumsi kelompok krustase (Sulistiono *et al.* 2009) dan jenis-jenis yang menjadi makanan ikan ini banyak ditemukan di tepi pantai.

Variasi spasial dan temporal terlihat jelas pada densitas dan diversitas ikan di Segara Mengan, sedangkan kekayaan spesies tidak menam-

pakkan variasi secara nyata baik spasial maupun temporal, kecuali di zona sungai. Walaupun tidak terdapat perbedaan kekayaan spesies secara nyata, namun terjadi variasi pada setiap zona dan musim yang berbeda dalam skala kecil. Akin *et al.* (2003) mengemukakan hasil penelitian mereka bahwa kekayaan spesies dan diversitas ikan di estuari Mad Island, Texas menunjukkan perbedaan nyata berdasarkan spasial dan temporal. Kondisi berbeda disampaikan oleh Mwandya *et al.* (2010) bahwa kekayaan spesies dan diversitas ikan di sebelah barat laut Pantai Zanzibar berbeda menurut lokasi (spasial) dan tidak pada skala temporal (musiman). Pengaruh musim tidak banyak memengaruhi keberadaan kelompok ikan karena kondisi perairan relatif stabil. Berbeda dengan yang terjadi di Laguna Chiku, pengaruh musiman terasa kuat memengaruhi densitas dan diversitas ikan (Shih-Rong *et al.* 2001).

Berbagai reaksi ikan terhadap faktor biotik dan abiotik terkait dengan makanan dan perlindungan terhadap predator telah dipaparkan sebelumnya oleh beberapa peneliti (Sheaves 1996, Nagelkerken *et al.* 2000, Rueda & Defeo 2003, dan Verweij *et al.* 2006). Hasil penelitian ini memperlihatkan bahwa alasan utama variasi pola sebaran spasial ikan merupakan kombinasi antara ketersediaan makanan dan berlindung dari pemangsa serta ketertarikan spesifik suatu spesies dalam struktur habitat dan kondisi perairan (Hajisamae *et al.* 2003, Stål *et al.* 2007, dan Guedes & Araújo 2008). Demikian juga dengan variasi spasial densitas dan keragaman spesies dapat dikaitkan dengan persediaan makanan dan ruang perlindungan yang ditunjukkan dari keberadaan vegetasi mangrove (Súarez *et al.* 2004 dan Ellis & Bell 2004). Ditambahkan pula bahwa salinitas, kecerahan, dan suhu memegang peranan penting dalam menentukan keberadaan kelompok ikan (Blaber 1997 dan Feyrer & Healey

2003). Faktor-faktor ini tidak hanya menentukan sebaran, densitas, dan keragaman ikan secara spasial; tetapi juga turut menentukan pada skala temporal (Garcia *et al.* 2003). Persediaan makanan bervariasi menurut musim, begitu pula dengan kekeruhan dan suhu berfluktuasi secara musiman. Kondisi ini yang membuat faktor-faktor tersebut memengaruhi keberadaan kelompok ikan pada tataran temporal (Harrison & Whitfield 2006 dan Nicolas *et al.* 2010).

Kekayaan spesies dan diversitas ikan di perairan Segara Menyan dapat dikelompokkan dalam kategori tinggi, seperti halnya di Teluk Pattani ditemukan 108 spesies (Hajisamae *et al.* 2006). Hal ini berbeda dengan yang diungkapkan oleh Whitfield (1999) bahwa estuari dan pantai laguna dicirikan dengan diversitas rendah, tetapi kelimpahan spesiesnya tinggi bagi beberapa spesies. Kekayaan spesies yang besar, diikuti dengan nilai diversitas yang tinggi pula. Hal ini terlihat pada Gambar 4, yang menampilkan pola variasi antara kekayaan spesies dengan diversitas ikan relatif sama. Walaupun secara keseluruhan tinggi, tetapi kekayaan spesies dan diversitas ikan di perairan Segara Menyan sangat bervariasi antar-zona. Kekayaan spesies dan diversitas ikan tertinggi ditemukan pada zona segara, sedangkan terendah berada di zona sungai.

Kekayaan spesies dan diversitas ikan yang tinggi di perairan Segara Menyan yang lebih khusus pada zona segara dapat dijelaskan berdasarkan fakta berikut: 1) hubungan terbuka antara laut, segara, dan sungai menyebabkan berbagai spesies (terutama spesies dari laut) dapat memasuki ekosistem ini; dan 2) habitat yang beragam terbentuk di ekosistem ini mulai dari pantai berpasir, dataran berlumpur, muara sungai, perairan bervegetasi mangrove, dan sungai menyebabkan kehadiran berbagai spesies. Kedua fakta tersebut juga mendukung kekayaan dan diversitas spesies

ikan yang tinggi di perairan estuari Sine Saloum (Senegal), disamping kebuntuan aliran air tawar di area tersebut yang menyebabkan nutrisi tidak mengalir ke laut sehingga menjadikan estuari lumbung makanan bagi ikan (Simier *et al.* 2004).

Berbeda dengan zona segara, sungai merupakan wilayah dengan kekayaan spesies dan diversitas rendah, hal ini diduga terkait dengan salinitas yang lebih rendah. Hasil analisis regresi linear berganda (Tabel 3) mendukung pernyataan bahwa kekayaan spesies dan diversitas berkorelasi dengan salinitas perairan. Hal yang sama juga diutarakan oleh Elliott & Hemingway (2002) bahwa distribusi ikan ditentukan salah satunya oleh salinitas. Salinitas bisa menjadi rintangan fisiologis bagi kebanyakan ikan. Kondisi ini membuat spesies pendatang dari laut yang mendominasi zona segara tidak dapat masuk ke alur sungai. Zona sungai hanya dihuni oleh spesies pendatang dari perairan tawar dan spesies penetap di estuari. Arceo-Carranza & Vega-Candejas (2009) memperlihatkan pengaruh salinitas yang sangat besar pada persebaran ikan-ikan laut di Semenanjung Yucatan.

Berdasarkan musim, diversitas dan kekayaan spesies ikan di ketiga zona penelitian menunjukkan pola yang sama. Diversitas ikan tertinggi pada musim kemarau diduga dipengaruhi oleh salinitas, hal ini juga didukung oleh hasil regresi linear berganda (Tabel 3). Salinitas tinggi yang umumnya terjadi pada musim kemarau menyebabkan persebaran ikan semakin luas di ketiga zona. Ketika di sungai memiliki salinitas tinggi, maka akan memperbesar peluang ikan-ikan dari laut untuk masuk ke sungai. Peristiwa ini terjadi pula di Laguna Mar Chiquita (Castro *et al.* 2009). Salinitas tertinggi di perairan tersebut terjadi pada musim panas menyebabkan sebaran ikan meluas hingga zona perairan tawar.

Simpulan

Variasi spasio-temporal berkaitan variabel fisik-kimiawi perairan, selanjutnya memengaruhi sebaran kumpulan ikan di Segara Menyan. Variasi secara jelas ditunjukkan pada densitas, diversitas, dan kekayaan spesies ikan.

Persantunan

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kepala Divisi Ekobiologi dan Konservasi Sumber Daya Perairan, Departemen Manajemen Sumber Daya Perairan, FPIK IPB, atas dukungan dalam bentuk dana penelitian, sehingga penelitian ini dapat berlangsung dan selesai sesuai dengan perencanaan. Ucapan terima kasih disampaikan pula kepada mitra bebestari yang telah memberikan saran dan koreksi atas substansi artikel ini.

Daftar pustaka

- Akin S, Winemiller KO, Gelwick FP. 2003. Seasonal and spatial variations in fish and macrocrustacean assemblage structure in Mad Island Marsh estuary, Texas. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 57:269-282.
- Arceo-Carranza D, Vega-Cendejas ME. 2009. Spatial and temporal characterization of fish assemblages in a tropical coastal system influenced by freshwater inputs: northwestern Yucatan peninsula. *Revista de Biología Tropical*, 57(1-2):89-103.
- Blaber SJM. 1997. *Fish and fisheries of tropical estuaries*. Chapman & Hall. London. 367 p.
- Bosman SH, Methven DA, Courtenay SC, Hanson JM. 2011. Fish assemblages in a north Atlantic coastal ecosystem: Spatial patterns and environmental correlates. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 92:232-245.
- Carassou L, Ponton D. 2007. Spatio-temporal structure of pelagic larval and juvenile fish assemblages in coastal areas of New Caledonia, Southwest Pacific. *Marine Biology*, 150(4):697-711.
- Carpenter KE, Niem VH (eds.). 1999^a. *FAO species identification guide for fishery purposes. The living marine resources of the Western Central Pacific*. Volume 3 Batoid fishes, chimaeras and bony fishes part 1 (Elopidae to Linophrynidae). Rome, FAO. pp. 1397-2068.
- Carpenter KE, Niem VH (eds.). 1999^b. *FAO species identification guide for fishery purposes. The living marine resources of the Western Central Pacific*. Volume 4 Bony fishes part 2 (Mugilidae to Carangidae). Rome, FAO. pp. 2069-2790.
- Carpenter KE, Niem VH (eds.). 2001^a. *FAO species identification guide for fishery purposes. The living marine resources of the Western Central Pacific*. Volume 5 Bony fishes part 3 (Menidae to Pomacentridae). Rome, FAO. pp. 2791-3379.
- Carpenter KE, Niem VH (eds.). 2001^b. *FAO species identification guide for fishery purposes. 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. Rome, FAO. pp. 3381-4218.
- Castro MG, Astarloa JMD, Cousseau MB, Figueroa DE, Delpiani SM, Bruno DO, Guzzoni JM, Blasina GE, Antoni MYD. 2009. Fish composition in a south-western Atlantic temperate coastal lagoon: spatial-temporal variation and relationships with environmental variables. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 89(3):593-604.
- Cyrrus DP, Blaber SJM. 1992. Turbidity and salinity in a tropical Northern estuary and their influence on fish distribution. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 35:545-563.
- Elliott M, Hemingway KL. 2002. *Fishes in estuaries*. Blackwell Science Ltd. Oxford. 636 p.
- Ellis WL, Bell SS. 2004. Conditional use of mangrove habitats by fishes: depth as a cue to avoid predators. *Estuaries*, 27(6):966-976.
- Feyrer F, Healey MP. 2003. Fish community structure and environmental correlates in the highly altered southern Sacramento-San Joaquin Delta. *Environmental Biology of Fishes*, 66(2):123-132.
- Garcia AM, Raseira MB, Vieira JP, Winemiller KO, Grimm AM. 2003. Spatiotemporal variation in shallow-water freshwater fish distribution and abundance in a large subtropical coastal lagoon. *Environmental Biology of Fishes*, 68(3):215-228.
- Guedes APP, Araújo FG. 2008. Trophic resource partitioning among five flatfish species

- (Actinopterygii, Pleuronectiformes) in a tropical bay in south-eastern Brazil. *Journal of Fish Biology*, 72(4):1035-1054.
- Hajisamae S, Chou LM, Ibrahim S. 2003. Feeding habits and trophic organization of the fish community in shallow waters of an impacted tropical habitat. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 58:89-98.
- Hajisamae S, Yeesin P, Chaymongkol S. 2006. Habitat utilization by fishes in a shallow, semi-enclosed estuarine bay in southern Gulf of Thailand. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 68:647-655.
- Harrison TD, Whitfield AK. 2006. Temperature and salinity as primary determinants influencing the biogeography of fishes in South African estuaries. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 66:335-345.
- Johnston R, Sheaves M, Molony B. 2007. Are distributions of fishes in tropical estuaries influenced by turbidity over small spatial scales? *Journal of Fish Biology*, 71(3):657-671.
- Kottelat M, Whitten AJ, Kartikasari SN, Wirjoatmodjo S. 1993. *The freshwater fishes of western Indonesia and Sulawesi*. Periplus Edition & EMDI Project. Jakarta. 293 p, 84 plates.
- Kupschus S, Tremain D. 2001. Associations between fish assemblages and environmental factors in nearshore habitats of a subtropical estuary *Journal of Fish Biology*, 58(5): 1383-1403.
- Mwandya AW, Gullström M, Andersson MH, Öhman MC, Mgaya YD, Bryceson I. 2010. Spatial and seasonal variations of fish assemblages in mangrove creek systems in Zanzibar (Tanzania). *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 89:277-286.
- Nagelkerken I, Dorenbosch M, Verberk WCEP, de la Morinière EC, van der Velde G. 2000. Importance of shallow-water biotopes of a Caribbean bay for juvenile coral reef fishes: patterns in biotope association, assemblage structure and spatial distribution. *Marine Ecology Progress Series*, 202:175-193.
- Nelson JS. 2006. *Fishes of the world*. John Wiley & Sons, New York, USA. 601 p.
- Nicolas D, Lobry J, Le Pape O, Boët P. 2010. Functional diversity in European estuaries: Relating the composition of fish assemblages to the abiotic environment. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 88:329-338.
- Novitriana R, Ernawati Y, Rahardjo MF. 2004. Aspek pemijahan ikan petek, *Leiognathus equulus* Forssk. 1775 (Fam. Leiognathidae) di pesisir Mayangan, Subang, Jawa Barat. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 4(1):7-13.
- Peristiwady T. 2006. *Ikan-ikan laut ekonomis penting di Indonesia; Petunjuk identifikasi*. LIPI Press. Jakarta. 270 hlm.
- Rahardjo MF. 2006. Biologi reproduksi ikan blama, *Nibea soldado* (Lac.) (Famili Sciaenidae) di Pantai Mayangan, Subang, Jawa Barat. *Ichtyos*, 5(2):63-68.
- Raz-Guzman A, Huidobro L. 2002. Fish communities in two environmentally different estuarine systems of Mexico. *Journal of Fish Biology*, 61:182-195.
- Rueda M, Defeo O. 2003. Spatial structure of fish assemblages in a tropical estuarine lagoon: combining multivariate and geostatistical techniques. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 296(1):93-112.
- Sheaves MJ. 1996. Habitat-specific distributions of some fishes in a tropical estuary. *Marine and Freshwater Research*, 47(6):827-830.
- Shih-Rong K, Hsing-Juh L, Kwang-Tsao S. 1999. Fish assemblages in the mangrove creeks of northern and southern Taiwan. *Estuaries*, 22(4):004-1015.
- Shih-Rong K, Hsing-Juh L, Kwang-Tsao S. 2001. Seasonal changes in abundance and composition of the fish assemblage in Chiku Lagoon, Southwestern Taiwan. *Bulletin of Marine Science*, 68(1):85-99.
- Simier M, Blanc L, Aliaume C, Diouf PS, Albarêt JJ. 2004. Spatial and temporal structure of fish assemblages in an "inverse estuary", the Sine Saloum system (Senegal). *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 59: 69-86.
- Stål J, Phil L, Wennhage H. 2007. Food utilisation by coastal fish assemblages in rocky and soft bottoms on the Swedish west coast: Inference for identification of essential fish habitats. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 71:593-607.
- Súarez YR, Júnior MP, Catella AC. 2004. Factors regulating diversity and abundance of fish communities in Pantanal lagoons, Brazil. *Fisheries Management and Ecology*, 11(1):45-50.
- Sulistiono, Tirta NT, Brodjo M. 2009. Kebiasaan makanan ikan kresek (*Tryssa mystax*) di

- perairan Ujung Pangkah, Jawa Timur. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 9(1):35-48.
- Velázquez-Velázquez E, Vega-Cendejas ME, Navarro-Alberto J. Spatial and temporal variation of fish assemblages in a coastal lagoon of the Biosphere Reserve La Encrucijada, Chiapas, Mexico. *Revista Biology Tropical*, 56(2):557-574.
- Verweij MC, Nagelkerken I, de Graaff D, Peeters M, Bakker EJ, van der Velde G. 2006. Structure, food and shade attract juvenile coral reef fish to mangrove and seagrass habitats: a field experiment. *Marine Ecology Progress Series*, 306:257-268.
- Whitfield KA. 1999. Ichthyofaunal assemblages in estuaries: A South African case study. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 9(2):151-186.
- Zahid A, Simanjuntak CPH, Rahardjo MF, Sulistiono. 2011^a. Iktiofauna ekosistem estuari Mayangan, Jawa Barat. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 11(1):77-85.
- Zahid A, Rahardjo MF, Nurhakim S, Sulistiono. 2011^b. Variasi makanan ikan seriding, *Ambassis nalu* (Hamilton, 1822) di ekosistem estuari Segara Menyan, Jawa Barat. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 11(2):159-167.