

KELIMPAHAN, KOMPOSISI, DAN SEBARAN IKTIOPLANKTON DI LAUT ARAFURA [Abundance, composition, and distribution of ichthyoplankton in Arafura Sea]

Karsono Wagiyo
Balai Riset Perikanan Laut

ABSTRACT

Study was conducted in Arafura Sea in 2006. The area was divided to four sub-areas; namely West of Aru Island, East of Aru Island, West of Mapi and Mimika, and Tanjung Dolak. In the west of Aru Island we found 26 families of ichthyoplankton, in which the dominant were Clupeidae, Labridae, and Teraponidae. Larvae abundance was mean 204 individuals/1000 m³, ranged from 16 ind./1000 m³ to 1138 ind./1000 m³. Eggs abundance mean 119 /1000 m³, ranged from 9 eggs /1000 m³ to highest 590 eggs /1000 m³. Sub area East of Aru Island we found 24 families, in which dominant were Balistidae, Engraulidae, and Scaridae. Abundance of larvae mean 1126 ind./1000 m³, varied from 15 ind./1000 m³ to 3,844 ind./1000 m³. Mean abundance of eggs was 188 eggs/1000 m³, varied from 9 eggs/1000 m³ to 532 eggs/1000 m³. Sub area West Mapi and Mimika was found 24 families, in which the dominant are Engraulidae, Scaridae, and Clupeidae. Mean of larvae abundance 12,008 ind./1000 m³, ranged from 13 ind./1000 m³ to 39,356 ind./1000 m³. Mean abundance of eggs was 105 eggs/1000 m³, ranged from 0 /1000 m³ to 731 eggs /1000 m³. Sub area Tanjung Dolak was found 21 families, in which the dominant were Scianidae, Kyphosidae, and Clupeidae 16.35 %. Mean abundance of larva 1025 ind./1000 m³, was least 3 ind./1000 m³ and highest 6072 ind./1000 m³. Mean abundance of eggs 33 /1000 m³, which it varied from 0 /1000 m³ to 149 eggs /1000 m³.

Key words: Ichthyoplankton, Arafura Sea, abundance, composition, and distribution.

PENDAHULUAN

Laut Arafura terletak di daerah kawasan tropis yang bersifat semi tertutup. Laut Arafura merupakan laut yang subur, cocok sebagai habitat bagi berbagai jenis biota perairan, sehingga memiliki sumberdaya perikanan yang besar. Semenjak tahun 1970 eksploitasi sumberdaya di Arafura dilakukan secara intensif. Dampak yang timbul adalah makin menurunnya sumberdaya dan kerusakan habitat (Anonymous, 2005). Dalam rangka estimasi stok sumberdaya di Laut Arafura, telah banyak dilakukan kajian. Parameter yang dikaji umumnya mengenai biomassa dan keanekaragaman pada tingkat rekrutmen. Sumberdaya ikan yang dominan di Laut Arafura dari komunitas pelagis adalah Clupeidae dan dari komunitas demersal adalah Leiognathidae. Data yang diperoleh tidak memberikan informasi tentang daerah dan musim pemijahan. Stok yang dihasilkan merupakan stok sesaat yang tidak menggambarkan stok hasil interaksi dengan lingkungan, serta tidak dapat digunakan untuk prediksi stok yang akan datang.

Informasi tentang iktioplankton di perairan Laut Arafura belum banyak. Kajian stok yang dilengkapi dengan studi iktioplankton (tingkat *pre-recruitment*) dapat memberikan data stok yang lebih komprehensif. Studi iktioplankton (telur dan larva)

sangat diperlukan untuk kajian stok (Vazvuez *et al.*, 2006). Khusus di daerah tropis data iktioplankton masih langka, sehingga informasi ini sangat diperlukan (Soewito, 1987). Menurut Westhaust (2002) studi larva berguna untuk prediksi stok, melindungi dan memperkaya lingkungan serta eksploitasi yang optimum. Menurut Unesco (1975) studi larva memberikan informasi mengenai area dan musim mijah, kelimpahan stok absolut, dan interaksi subsequent yang dapat mempengaruhi stok.

BAHAPANMETODE

Survai dilakukan pada bulan November 2006 dengan menggunakan KM Bawal Putih. Area meliputi perairan Arafura yang dibedakan menjadi empat sub area yaitu; Perairan Barat Kepulauan Aru, Perairan Timur Kepulauan Aru, Perairan Barat Mapi- Mimika, dan Perairan Tanjung Dolak. Penentuan stasiun sampling dilakukan secara cluster-random sampling.

Pengambilan sampel iktioplankton menggunakan bongo net, yang mempunyai mata jaring 500 µm dan diameter mulut jaring 0,60 m. Bongo net ditarik horisontal dengan kecepatan 0 – 3,2 knot selama 15 menit pada kedalaman 10 m. Air yang masuk bongo net diukur dengan *flow meter* yang terpasang pada mulut bongo net. Untuk mengetahui volume air

tersaring, terlebih dahulu dicari faktor kalibrasi kesetaraan putaran *flow meter* dengan jarak penarikan. Jarak penarikan pada setiap sampling diketahui dengan mengalikan faktor kalibrasi dengan jumlah putaran *flow meter*. Volume air tersaring dihitung berdasarkan isi silinder. Sampel yang diperoleh dimasukkan ke dalam wadah plastik yang mempunyai volume 1 liter. Supaya tidak rusak, sampel diawetkan dengan formalin 4 % dan iktioplankton hasil sortir diawetkan dengan alkohol 70 %. Jumlah yang terkumpul sebanyak 65 botol.

Morfologi contoh larva dilihat dengan stereo-mikroskope. Kenampakan morfologi dan ciri-ciri spesifik bagian-bagian tubuh larva diidentifikasi dengan buku panduan dari Leis and Rennis (1983), Leis and Trnski (1989), dan Leis and Carson-Ewart (2000).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jarak penarikan, volume air tersaring dan jumlah sampel

Rata-rata jarak penarikan dari 65 kali pengambilan sampel adalah 938,41 m, yang terpendek 92,91 m dan terpanjang 1998,49 m. Jarak penarikan antar stasiun berbeda walaupun lama penarikan sama disebabkan kecepatan kapal sulit dibuat sama antara satu stasiun dengan stasiun lainnya. Rata-rata volume air tersaring 265,19 m³, yang terkecil 26,26 m³ dan

terbesar 564,77 m³. Variasi volume air tersaring antar stasiun selain dipengaruhi oleh jarak penarikan, juga oleh kecepatan arus dan arah penarikan terhadap arah arus.

Hasil resampling dari 65 kali pengambilan sampel, telah diidentifikasi jumlah sample menurut sub area adalah Perairan Barat Kepulauan Aru, Perairan Timur Kepulauan Aru, Perairan Barat Mapi-Mimika telah disortir dan diidentifikasi 9 botol dan Perairan Tanjung Dolak 10 botol/stasiun.

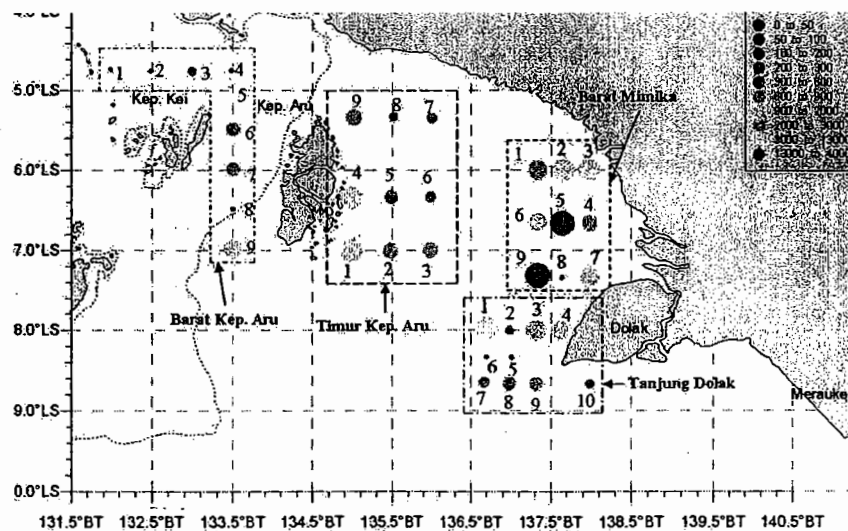
Kelimpahan dan sebaran iktioplankton

Iktioplankton terbesar pada semua sub area yang tertinggi pada sub area perairan sebelah barat Mapi - Mimika (Gambar 1).

a. Perairan Barat Kepulauan Aru

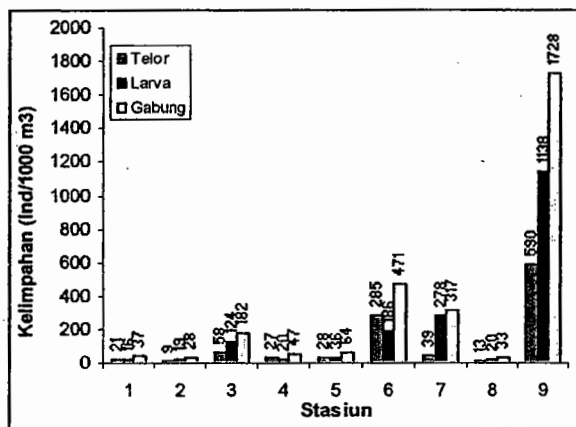
Kelimpahan larvae rata-rata 204 ind/1000 m³, yang terkecil 16 ind/1000 m³ pada stasiun 1 dan terbesar 1.138 ind/1000 m³ pada stasiun 9. Kelimpahan telur rata-rata 119 butir/1000 m³, yang terkecil 9 butir / 1000 m³ pada stasiun 2 dan terbesar 590 butir /1000 m³ pada stasiun 9. Gabungan kelimpahan telur dan larva menunjukkan kelimpahan iktioplankton terkecil 28 ind/1000 m³ pada stasiun 2 dan terbesar 1.728 ind/1000 m³ pada stasiun 9, dengan rata-rata 323 ind/1000 m³.

Sebaran kelimpahan telur dan larva pada masing-masing stasiun tercantum pada Gambar 2. Ada kecenderungan makin ke selatan kelimpahan telur dan

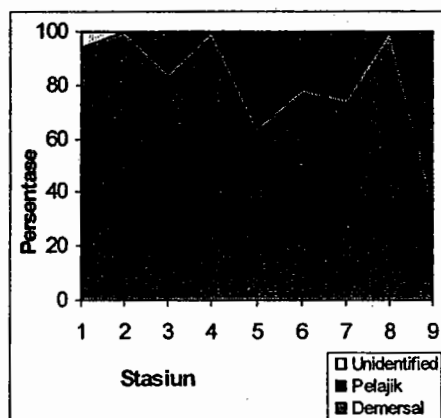


Gambar 1. Sebaran kelimpahan gabungan larva dan telur

larva makin besar. Kelimpahan larva di sebelah selatan terjadi karena dua kemungkinan. Pertama, arus dari utara membawa telur dan larva ke selatan (transport iktioplankton). Pergerakan arus yang terus menerus menuju satu arah dari utara- selatan, kemudian melemah pada bagian selatan dan bertemu dengan arus dari tenggara, menyebabkan telur dan larva mengumpul dan melimpah pada bagian selatan. Pada kemungkinan ini, larva lebih melimpah dibandingkan telur (karena fase larva lebih lama dibandingkan telur). Kedua, area sebelah selatan merupakan daerah pemijahan. Hal ini didukung oleh komposisi kedua fase iktioplankton (telur dan larva) pada stasiun 9, yang sama-sama mempunyai kelimpahan lebih tinggi daripada lokasi lainnya. Rasio antara jumlah telur dan larva tertinggi (1,53) pada stasiun 6 dan terendah (0,14) pada stasiun 7. *Settlement* larva diduga pada stasiun 6.



Gambar 2. Sebaran kelimpahan telur dan larva di perairan barat Kepulauan Aru



Gambar 3. Sebaran larva menurut komunitas ikan dewasa di perairan barat Kepulauan Aru

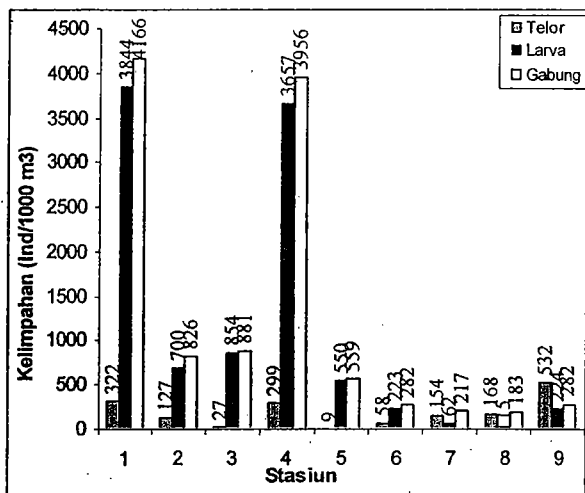
Pola sebaran berdasarkan komunitas ikan dewasa, makin kearah selatan, ada kecenderungan larva dari ikan pelajik komposisinya makin besar (Gambar 3). Secara beurutan komposisi larva dari ikan pelajik dari yang tertinggi adalah stasiun 9, 5, dan 7.

b. Perairan Timur Kepulauan Aru

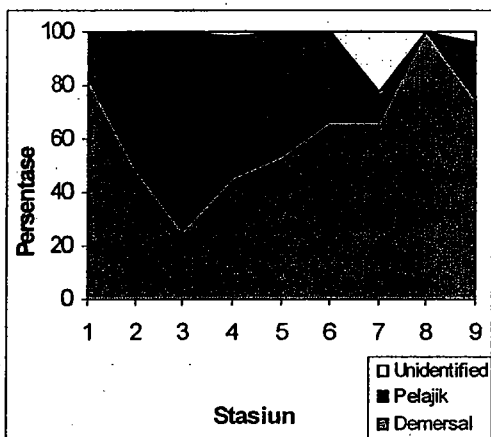
Kelimpahan larvae rata-rata 1126 ind/1000 m³, yang terkecil 15 ind/1000 m³ pada stasiun 8 dan terbesar 3.844 ind/1000 m³ pada stasiun 1. Pada stasiun 1 larva lebih besar daripada stasiun lainnya disebabkan pada lokasi ini ada pertemuan massa air dari bagian utara Laut Arafura yang terbawa arus menuju selatan dan massa air dari tenggara Laut Arafura yang terbawa arus ke arah barat laut. Di sini kedua arus tertahan oleh hambatan Kepulauan Aru. Rata-rata kelimpahan telur 188 butir/1000 m³, yang terkecil 9 butir /1000 m³ pada stasiun 5 dan terbesar 532 butir /1000 m³ pada stasiun 9. Pada stasiun gabungan kelimpahan telur dan larva menunjukkan kelimpahan iktioplankton terkecil 183 ind/1000 m³ pada stasiun 8 dan terbesar 4.166 ind/1000 m³ pada stasiun 1, rata-rata 1.261 ind/1000 m³. Jika melihat suhu pada stasiun yang melimpah pada kisaran suhu 28,1-27,1 °C dan salinitas 33,5-34 ppt sama untuk semua sub area (Wijopriono *et al.*, 2006).

Sebaran kelimpahan telur dan larva pada masing-masing stasiun tercantum pada Gambar 4. Pola sebaran kelimpahan iktioplankton di Perairan Timur Kepulauan Aru serupa dengan Perairan Barat Kepulauan Aru, bedanya pada komposisi antara telur dan larva. Pada Timur Kep. Aru, lokasi di sebelah Utara mempunyai komposisi telur dengan larva lebih tinggi dibandingkan bagian sebelah selatan. Rasio antara jumlah telur dan larvae tertinggi (11,25) pada stasiun 8 dan terendah (0,02) pada stasiun 5. *Settlement* larva diduga pada lokasi stasiun 8.

Pola sebaran berdasarkan komunitas ikan dewasa, makin kearah utara larva dari ikan demersal komposisinya makin besar (Gambar 5). Agregasi larva ikan demersal tertinggi pada stasiun 8 dan terendah pada stasiun 9.



Gambar 4. Sebaran kelimpahan telur dan larva di perairan Timur Kepulauan Aru



Gambar 5. Sebaran larva menurut komunitas ikan dewasa di Perairan Timur Kepulauan Aru

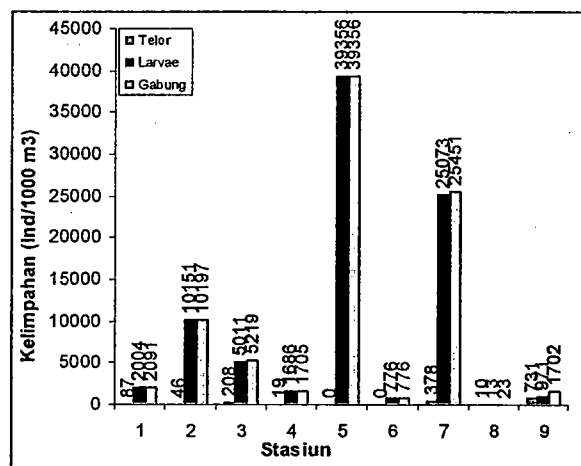
c. Perairan Barat Mapi-Mimika

Lokasi ini mempunyai kelimpahan larva tertinggi dibandingkan tiga sub area lainnya. Kelimpahan larvae rata-rata 12.008 ind/1000 m³, yang terkecil 13 ind/1000 m³ pada stasiun 8 dan terbesar 39.356 ind/1000 m³ pada stasiun 5. Kelimpahan telur rata-rata 105 butir/1000 m³, yang terkecil 0 butir /1000 m³ pada stasiun 4 dan 5, terbesar 731 butir /1000 m³ pada stasiun 9. Gabungan kelimpahan telur dan larva menunjukkan kelimpahan iktioplankton terkecil 23 ind/1000 m³ pada stasiun 8 dan terbesar 39.356 ind/1000 m³ pada stasiun 5.

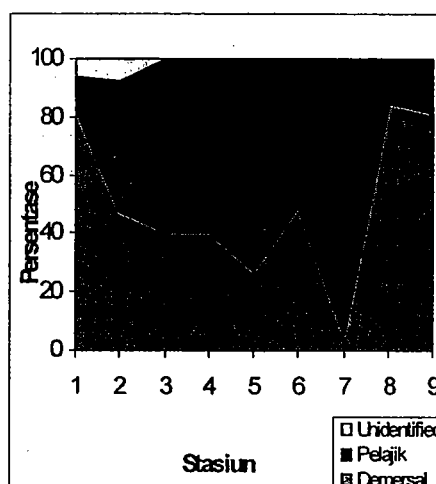
Sebaran kelimpahan telur dan larva pada masing-masing stasiun tercantum pada Gambar 6. Pola

sebaran iktioplankton di lokasi ini, kelimpahannya merata pada semua stasiun hanya ada satu lokasi yaitu stasiun 8 yang mempunyai kelimpahan rendah dibandingkan lokasi lainnya. Pada lokasi ini arah arus berputar searah jarum jam, sehingga menyebabkan lokasi bagian tengah yaitu stasiun 5 mempunyai kelimpahan telur dan larva tertinggi. Pada stasiun 9 plankton rendah tetapi kelimpahan telur lebih tinggi dibandingkan stasiun lainnya, sehingga lokasi ini diduga merupakan area pemijahan.

Rasio antara jumlah telur dan larva tertinggi (0,77) pada stasiun 8 dan terendah (0,005) pada stasiun 2. Settlement larva diduga terjadi lebih banyak di



Gambar 6. Sebaran kelimpahan telur dan larva di perairan barat Mapi-Mimika

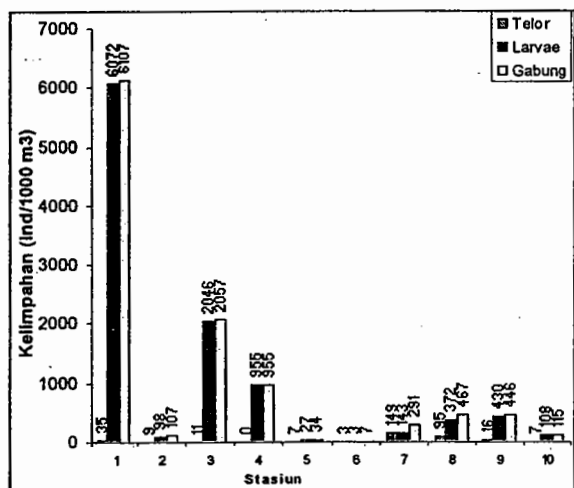


Gambar 7. Sebaran larva menurut komunitas ikan dewasa di perairan barat Mapi-Mimika

stasiun 8. Sebaran larva berdasarkan komunitas ikan dewasa, agregasi larva ikan pelajik lebih besar pada stasiun yang berada di bagian tengah (Gambar 7).

d. Perairan Tanjung Dolak

Rata-rata kelimpahan larva 1.025 ind/1000 m³, yang terkecil 3 ind/1000 m³ pada stasiun 6, dan terbesar 6.072 ind/1000 m³ pada stasiun 1. Rata-rata kelimpahan telur 33 butir/1000 m³, yang terkecil 0 butir/1000 m³ pada stasiun 4, terbesar 149 butir/1000 m³ pada stasiun 9. Gabungan kelimpahan telur dan larva menunjukkan kelimpahan iktioplankton terkecil 7 ind/1000 m³ pada stasiun 6 dan terbesar 6.107 ind/1000 m³. Sebaran kelimpahan telur dan larva pada masing-masing stasiun tercantum pada Gambar 8. Pola sebaran larva menunjukkan kelimpahan iktioplankton lebih tinggi pada perairan bagian utara Tanjung Dolak. Bagian tengah perairan mempunyai kelimpahan iktioplankton lebih rendah dibandingkan bagian utara dan selatan.

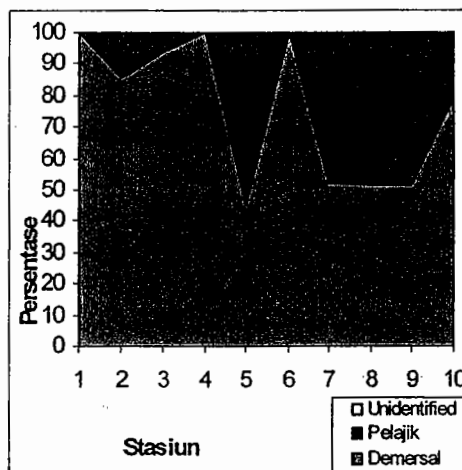


Gambar 8. Sebaran kelimpahan telur dan larva di perairan Tanjung Dolak

Massa air di sebelah Utara Tanjung Dolak bergerak dari utara-timur laut, di bagian selatan bergerak dari timur – tenggara. Suhu perairan pada lokasi dengan kelimpahan iktioplankton tinggi berkisar 27,1-28,6 °C dan salinitas 33,5-34 ppt.

Rasio antara jumlah telur dan larva tertinggi (1.04) pada stasiun 7 dan terendah (0,0) pada stasiun 4. *Settlement* larva tertinggi diduga pada stasiun 7. Sebaran larva berdasarkan komunitas ikan dewasa,

agregasi larva ikan pelajik cenderung lebih besar pada stasiun yang berada di bagian Selatan (Gambar 9).



Gambar 9. Sebaran larva menurut komunitas ikan dewasa di perairan Tanjung Dolak

Secara umum kelimpahan iktioplankton di Arafura lebih tinggi dibandingkan di Togian 3-92 ind/1000 m³ (Taufik *et al.* 2005), dan lebih rendah dibandingkan pada estuaria di New Zealand 3-12000 ind/m³ (Roper, 1986) dan di Teluk Tunisia 7-250 ind/10 m² (0-1529 ind/10 m²). Di estuaria Bengkalis 31-143 ind/1000 m³ (Wagiyo, 2001).

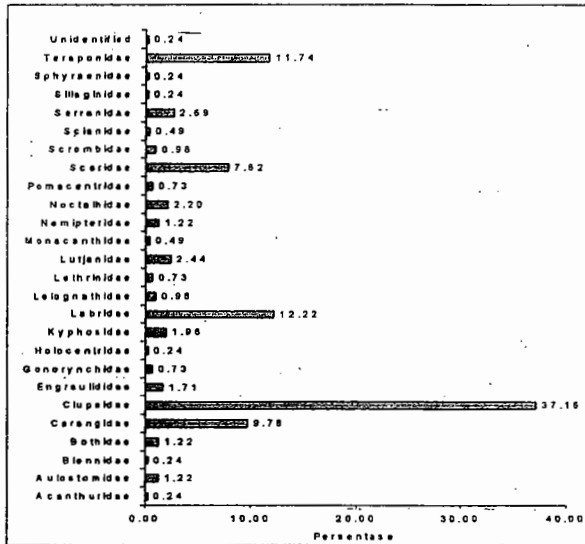
Kelimpahan telur dan kelimpahan larva berbeda antar lokasi disebabkan telur ada yang demersal, sedangkan larvae bersifat pelagik. Menurut Grimes and Kingford (1996) kepadatan larva tinggi di suatu tempat karena (1) lokasi merupakan tempat mijah, (2) adanya arus eddy/pertemuan massa air, (3) *shelter water bodies* dan dekat lokasi dikelilingi barrier.

Komposisi larva

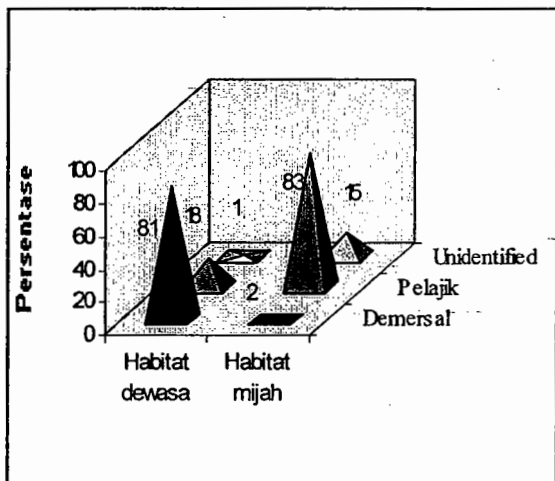
a. Perairan Barat Kepulauan Aru

Pada perairan sebelah barat Aru didapatkan 26 familia; tiga familia dominan berturut-turut adalah Clupeidae 36,19%, Labridae 12,22% dan Teraponidae 11,74% (Gambar 10). Clupeidae merupakan ikan pemijah pelagis (Leis and Trinski, 1989), area pemijahan di daerah pantai. Ikan Clupeidae merupakan ikan neritik, populasinya banyak dijumpai di daerah pantai. Pengelompokan larva berdasarkan komunitas ikan dewasa adalah: demersal 81%, pelajik 18%, dan belum teridentifikasi 1% (Gambar 11). Dominasi ikan

demersal menunjukkan perairan sebelah barat Aru adalah habitat ikan demersal. Komposisi iktioplankton berdasarkan model pemijahan yang dominan adalah tipe pelajik 83 %, demersal 2 % dan tidak diketahui 15 % (Gambar 11). Rendahnya tipe pemijahan demersal, diduga karena kondisi dasar perairan sudah mengalami degradasi. Ikan tipe pemijah bentik membutuhkan sarana untuk menempelkan telurnya pada sesuatu benda di dasar perairan. Semakin baik kondisi dasar perairan semakin banyak benda untuk menempelkan telur bagi ikan pemijah bentik.



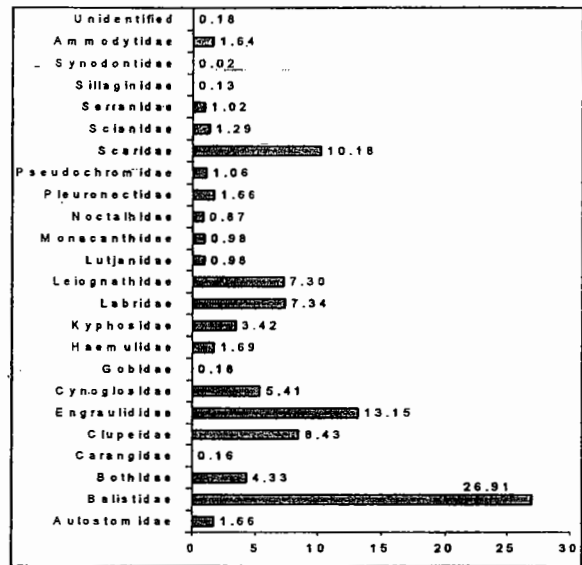
Gambar 10. Komposisi larva berdasarkan famili di perairan sebelah barat Aru



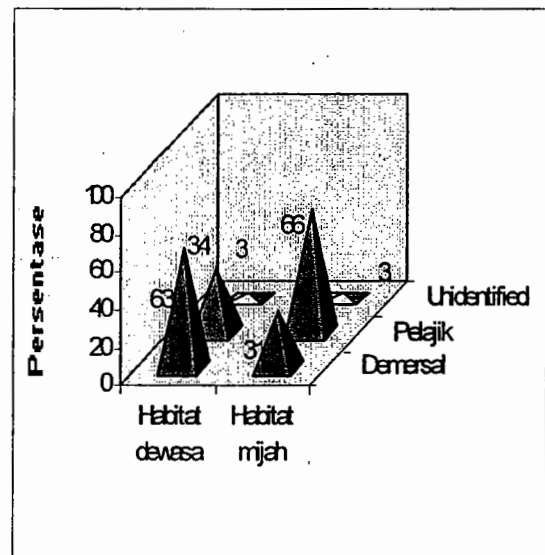
Gambar 11. Komposisi berdasarkan habitat dewasa dan habitat mijah di perairan sebelah barat Aru

b. Perairan Timur Kepulauan Aru

Pada perairan sebelah Timur Aru didapatkan 24 familia; tiga familia dominan berturut-turut adalah Balistidae 26,91 %, Engraulidae 13,15 %, dan Scaridae 10,18 % (Gambar 12). Pengelompokan larvae berdasarkan pada komunitas dewasa adalah: demersal 63 %, pelajik 34 % dan tidak diketahui 3 % (Gambar 13). Dominasi ikan demersal menunjukkan daerah Timur Kepulauan Aru adalah habitat ikan demersal. Komposisi iktioplankton berdasarkan model



Gambar 12. Komposisi larva berdasarkan famili

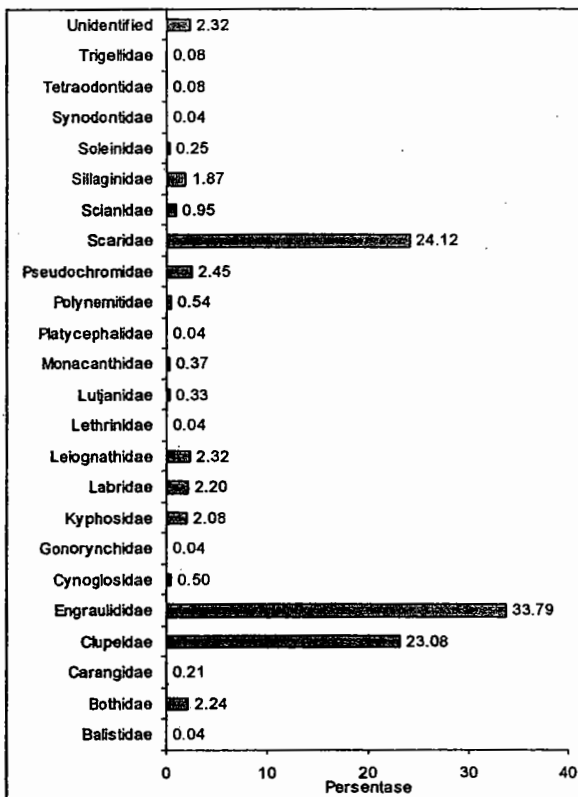


Gambar 13. Komposisi berdasarkan habitat dewasa dan habitat mijah

pemijahan yang dominan adalah tipe pelajik 66 %, demersal 31 % dan tidak diketahui 3 % (Gambar 13).

c. Perairan Barat Mapi- Mimika

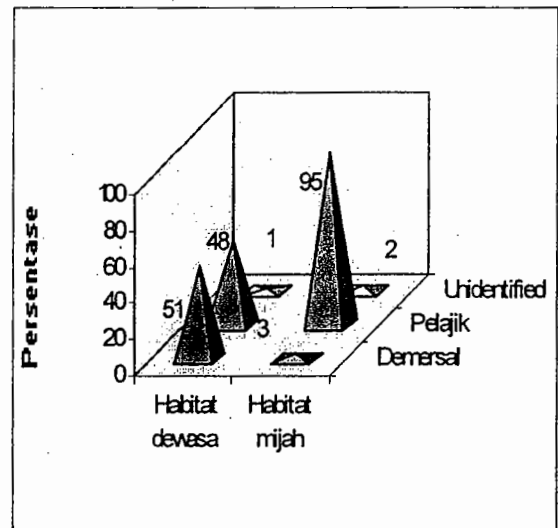
Pada perairan sebelah Barat Mimika didapatkan 24 familia; tiga familia dominan berturut-turut adalah Engraulidae 33,79 %, Scaridae 24,12 % dan Clupeidae 23,08 % (Gambar 14). Pengelompokan larvae berdasarkan komunitas dewasa adalah demersal 51%, pelajik 48 %, dan belum teridentifikasi 1 % (Gambar 15). Dominasi ikan demersal menunjukkan daerah perairan Barat Mapi-Mimika adalah habitat ikan demersal. Komposisi iktioplankton berdasarkan model pemijahan yang dominan adalah tipe pelajik 95 %, demersal 3 %, dan tidak diketahui 2 % (Gambar 15).



Gambar 14. Komposisi larvae berdasarkan famili di perairan Barat Mapi-Mimika

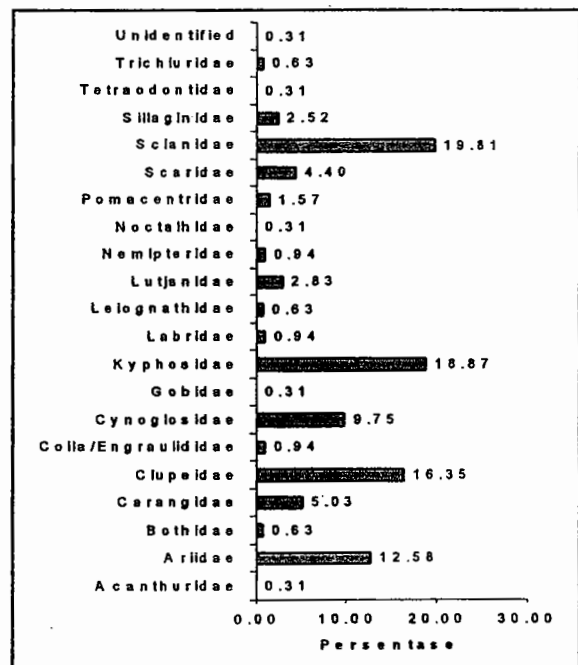
d. Perairan Tanjung Dolak

Pada perairan di sekitar Tanjung Dolak didapatkan 21 famili, tiga famili dominan berturut-turut adalah Sciaenidae 19,81 %, Kyphosidae 18,87 % dan Clupeidae 16,35 % (Gambar 16). Pengelompokan larvae

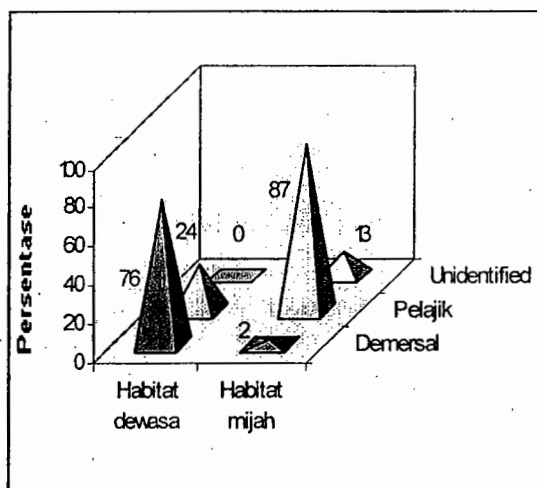


Gambar 15. Komposisi berdasarkan habitat dewasa dan habitat mijah di perairan Barat Mapi-Mimika

berdasarkan komunitas dewasa adalah demersal 76 %, pelajik 24 % dan belum teridentifikasi 0 % (Gambar 17). Dominasi ikan demersal menunjukkan daerah adalah habitat ikan demersal. Komposisi iktioplankton berdasarkan model pemijahan yang dominan adalah tipe pelajik 87 %, demersal 2 % dan tidak diketahui 13 % (Gambar 17)



Gambar 16. Komposisi larvae berdasarkan famili di sekitar Tanjung Dolak



Gambar 17. Komposisi berdasarkan habitat dewasa dan habitat mijah di sekitar Tanjung Dolak

KESIMPULAN DAN SARAN

Kelimpahan iktioplankton di Laut Arafura tinggi dibandingkan area lainnya di Indonesia (Laut Jawa dan Teluk Tomini). Hal ini menggambarkan bahwa kondisi habitat Laut Arafura masih dapat mendukung perkembangan sumberdaya perikanan.

Mengingat berbagai penelitian terdahulu menyatakan bahwa kondisi habitat (fisik, kimiawi dan biologis) perairan sudah mengindikasikan adanya kerusakan habitat, sebelum terlambat perlu secepatnya diambil kebijakan untuk menjaga kelestarian sumberdaya Laut Arafura.

DAFTAR PUSTAKA

Anonymous. 2005. *Sumberdaya kawasan Laut Arafura dan Laut Timor*. Badan Riset Kelautan dan Perikanan-united development Program. Arafura and Timor Seas expert Forum.

Grimes, L.B. and M.J. Kingford. 1996. How riverine plumes of difference size influence fish larval do they enhance recruitment. *Mar. Freshw. Res.* 47: 191-208.

Leis, J.M. and D.S. Rennis. 1983. *The larvae of Indo-Pacific Coral Reef Fishes*. New South Wales University Press and University of Hawaii Press. Sydney. Honolulu.

Leis, J.M. and T. Trnski. 1989. *The larvae of Indo-Pacific shorefishes*. New South Wales University Press.

Leis, J.M. and B.M. Carson-Ewart. 2000. *The larvae of Indo-Pacific Coastal Fishes*. An Identification guide to marine fish larvae. Fauna Malesiana Handbook 2. Brill.

Roper, D.S. 1986. Occurrence and recruitment of fish larvae in a Northern New Zealand Estuary. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 22: 705-717.

Soewito. 1987. *Fish larvae of the Banda Sea, (Indonesia). I: Scrombidae*. Fellowship Progress Report No.3, June-November 1987. Development Centre for Fishing Technology (BPPI), Directorate General of Fisheries, Semarang, Indonesia.

Taufik, M., Suwarso dan Nurwiyanto. 2005. Distribusi kelimpahan iktioplankton di Teluk Tomini dan Laut Banda. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia* 11 (6): 73-83.

Unesco. 1975. *Ichthyoplankton*. Unesco Technical Papers in Marine Science 20. Report of the CICAR Ichthyoplankton Workshop. Mexico City, 17-26 July 1974.

Vazvuez, E.G., P. Alvarez, P. Lopes, N. Karaiskou, J. Perez, A. Tela, J.L. Martinez, L. Gomes and C. Triantaphyludis. 2005. PCR. SSCP of the 16S rRNA gene, Simple Methodology for Species identification of fish eggs and larvae. In MP. Olivar and J.J. Govoni (Eds.). *Recent advances in the study of fish eggs and larvae*. Scientia Marina 70S2, October 2006, 13-21 Barcelona (Spain).

Wagiy, K. 2001. Spawning site and larval distribution of terubuk in the Bengkalis Region of Riau Province Indonesia. *Proceedings of the International Terubuk Conference*. Sarawak, Malaysia. 11-12 September 2001. p.168-176.

Westhaus-Ekau, P. 2002. *Early life history of fish*. Series course on the sea and its resources. 16-21 September 2002. Jenderal Soedirman University. Faculty of Biology. Purwokerto.

Wijopriono, B. Sadhotomo, Suprpto, Wedjatniko, K. Wagiy, K. Amri, Herlisman, M. Natsir, A. Priatna, Nurwiyanto, N. Hendriyatna. 2006. *Riset biodiversitas sumberdaya ikan, ekologi perairan dan sistem perikanan di Laut Banda dan Arafura*. Balai Riset Perikanan Laut.