

MEKANISME PEMANGSAAN PLANKTON DAN DAYA DUKUNG TERHADAP KELANGSUNGAN HIDUP BENUR DAN NENER DI PERAIRAN PANTAI KABUPATEN PINRANG

Nur Asia Umar

Fak.Perikanan/Universitas Cokroaminoto Makassar

Email: nurasia0005@yahoo.com

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk menjelaskan bagaimana mekanisme *teori match mismatch Cushing* dalam dinamika populasi plankton, benur, nener serta memperbaiki metode pengamatan pemangsaan plankton agar lebih akurat. Manfaat penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dasar mengenai karakteristik perairan pantai, kapasitas daya dukung dan dinamika sistem planktonik serta pengaruhnya terhadap populasi benur dan nener dan mekanisme pemangsaan plankton di daerah tersebut. Penelitian dilakukan pada bulan April 2013 sampai April 2014. Lokasi pengambilan sampel adalah di sepanjang pantai Kecamatan Suppa, Kabupaten Pinrang, Propinsi Sulawesi Selatan. Penelitian ini dilaksanakan dalam 2 tahap selama 1 tahun dengan fokus pada tahap I untuk menganalisis pengaruh faktor lingkungan dan pemangsaan secara simultan terhadap populasi plankton dan efeknya terhadap perubahan populasi benur dan nener. Pada tahap II penelitian difokuskan pada penelitian pengamatan pemangsaan menggunakan kurungan sehingga hasilnya lebih akurat. Hasil penelitian menunjukkan Teori match mismatch Cushing 1969 berlaku pada populasi benur dan nener dimana kelimpahan benur dan nener bersesuaian dengan puncak kelimpahan fitoplankton dan zooplankton sebagai makanannya. Tingkat kelangsungan larva benur dan nener selain dipengaruhi oleh kelimpahan makanan juga dipengaruhi oleh factor lingkungan khususnya persebaran oleh arus sehingga match dengan kelimpahan plankton yang tinggi di perairan pantai.

Kata Kunci: Pemangsaan, fitoplankton, zooplankton, benur, nener, Pinrang

PENDAHULUAN

Larva udang windu (*Penaeus monodon* Fab.) dan larva ikan bandeng (*Chanos chanos* Forsk.) merupakan larva yang secara musiman dipengaruhi oleh kelimpahan fitoplankton dan zooplankton di beberapa perairan pantai di pesisir pantai barat Sulawesi Selatan. Pada stadia larva kedua jenis ini mengkonsumsi plankton sebagai makanan utamanya. Oleh karena itu kelangsungan hidupnya sangat ditentukan oleh ketersediaan plankton di pantai. Kelimpahan benur dan nener secara musiman sangat ditentukan oleh jumlah larva yang dihasilkan dari pemijahan dan selanjutnya kelangsungan hidup pada perkembangan stadia larva sangat ditentukan oleh ketersediaan makanannya.

Populasi benur dan nener pada musim barat mencapai kepadatan yang sangat tinggi dan biasanya berlangsung hanya beberapa bulan saja. Secara alamiah dengan meningkatnya populasi benur dan nener di alam pada musim tertentu akan berpengaruh terhadap populasi plankton sebagai mangsa. Perubahan kondisi lingkungan dan tekanan pemangsaan pada musim tersebut, populasi fitoplankton akan mengalami perubahan sesuai keseimbangan antara daya dukung lingkungan dan laju pemangsaan.

Melihat gejala ini maka dapat diduga bahwa ada faktor-faktor yang menyebabkan populasi benur dan nener itu sangat melimpah pada musim tersebut. Faktor-faktor apa saja yang sangat erat kaitannya dengan kelimpahan tersebut selama ini masih dikaitkan dengan waktu pemijahan ikan dan

udang dewasa. Bagaimana hubungan antar populasi plankton dengan kelimpahan benur dan nener berikut mekanisme mangsa memangsa yang membentuk dinamika populasinya merupakan salah satu kajian mendasar yang dianggap perlu untuk diteliti. Metode pengamatan pemangsaan plankton yang konvensional melalui inkubasi dalam botol percobaan juga masih memiliki kelemahan dalam merepresentasikan kondisi ril dalam alam nyata juga memerlukan perbaikan. Oleh karena itu melalui percobaan menggunakan metode kurungan diperkirakan mampu mengatasi masalah tersebut dan dapat mengembangkan metode pengamatan yang lebih akurat sehingga dapat menjelaskan lebih detail teori Cushing sebelumnya dan dapat dimanfaatkan dalam penerapan teknologi untuk pengelolaan sumberdaya benur dan nener pada masa yang akan datang. Hal ini merupakan salah satu yang melatarbelakangi sehingga penelitian ini dilaksanakan.

Tujuan penelitian ini adalah untuk menjelaskan bagaimana mekanisme *teori match mismatch Cushing* dalam dinamika populasi plankton, benur, nener serta memperbaiki metode pengamatan pemangsaan plankton agar lebih akurat. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dasar mengenai karakteristik perairan pantai, kapasitas daya dukung dan dinamika sistem planktonik serta pengaruhnya terhadap populasi benur dan nener dan mekanisme pemangsaan pada daerah tersebut.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan selama bulan April 2013 sampai dengan April 2014. Lokasi

pengambilan sampel adalah di sepanjang pantai Kecamatan Suppa, Kabupaten Pinrang.

Tahapan Penelitian

Pengukuran Parameter Lingkungan dan Kelimpahan

Pengukuran parameter lingkungan dilakukan selama penelitian yaitu mulai bulan Agustus 2013 sampai bulan April 2014. Data parameter lingkungan yang diamati adalah suhu, salinitas, DO, Kecepatan arus, kadar nitrat, kadar nitrit dan kadar fosfat.

Pengambilan Sampel Plankton, benur dan nener dan larva lain

Pengambilan sampel untuk perhitungan kelimpahan dan komposisi jenis fitoplankton, zooplankton, benur, nener, dan larva lainnya dilakukan mulai bulan Agustus 2013 sampai dengan April 2014 dengan alasan 3 bulan sebelum puncak kelimpahan benur dan nener yaitu Nopember 2013 – Januari 2014 dan 3 bulan sesudah puncak kelimpahan benur dan nener yaitu Februari 2014- April 2014. Pengambilan sampel dilakukan dengan cara menyaring air laut menggunakan plankton net dan seser. Plankton net yang digunakan untuk fitoplankton dengan mesh size 35 μm dan untuk zooplankton dengan mesh size 50 μm dengan luas bukaan 962 cm^2 . Untuk menyaring benur, nener, larva digunakan seser (alat tangkap) dengan mesh size 0,1mm yang digunakan nelayan setempat selama ini sebagai pengganti larva net.

Metode penyaringan plankton (fitoplankton dan zooplankton) dilakukan dengan cara menyaring air sebanyak 80 liter menggunakan plankton net berlapis yaitu 50 μm pada lapisan pertama dan 35 μm pada lapisan kedua. Lapisan

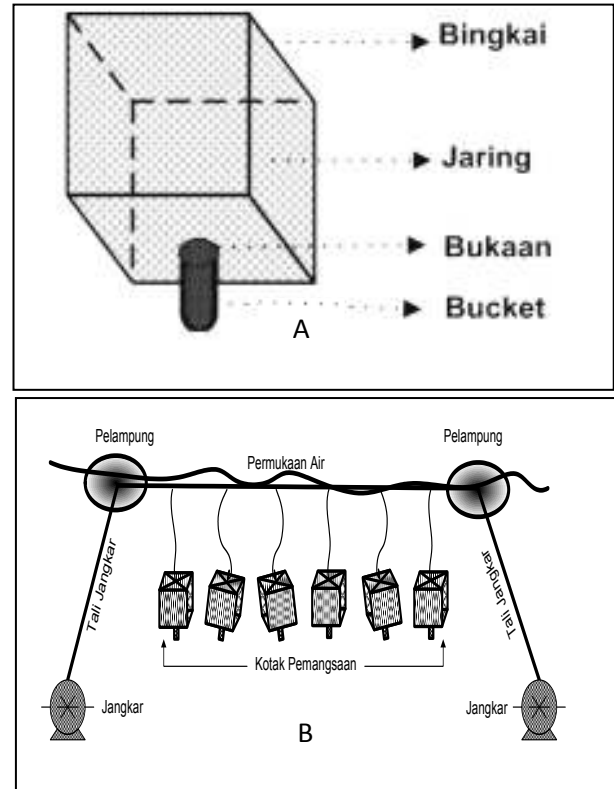
pertama bertujuan untuk mengumpulkan zooplankton dan yang kedua untuk mengumpulkan fitoplankton. Kedua lapisan plankton net dilengkapi dengan wadah terbuat dari plastik volume 250 ml. Net plankton yang terkumpul 150 ml dimasukkan dalam botol sampel dan diawetkan dengan larutan lugol untuk keperluan identifikasi dan perhitungan kelimpahan sebanyak 3,125 ml segera dimasukkan ke dalam masing-masing wadah (kotak untuk pengamatan pemangsa) pada waktu yang bersamaan dengan pengamatan pemangsa.

Pengambilan contoh untuk kelimpahan benur, nener, dilakukan dengan cara mendorong alat (seser) sejauh 25 meter sejajar garis pantai, yaitu pada setiap transek A1, B1, C1 dan D1. Hal ini disebabkan karena alat (seser) yang digunakan hanya dapat dioperasikan di stasiun paling dekat dengan pantai pada masing-masing transek. Alat ini dioperasikan dengan mendorong alat (seser) sambil berjalan. Jaring yang digunakan sesuai dengan yang digunakan masyarakat nelayan selama ini dalam menangkap benur dan nener yaitu seser berukuran lebar bukaan mulut 150 cm dengan rata-rata kedalaman sekitar 20 cm dari permukaan saat jaring ditarik. Penarikan jaring 25 meter sejajar garis pantai dan diulangi 3 (tiga) kali di stasiun terdekat garis pantai pada kedalaman 0.5 meter pada masing-masing transek. Benur dan nener yang tersaring dipisahkan dari kelompok larva hewan lainnya segera setelah setiap kali penarikan seser. Benur dan nener yang tersaring pada setiap pengambilan contoh langsung dihitung jumlahnya sewaktu dipisahkan dari kelompok larva lainnya. Dengan membagi jumlah benur yang tertangkap dengan volume air

yang tersaring maka kelimpahan benur dan nener dapat dihitung. Benur dan nener yang telah dipisahkan selanjutnya akan dimasukkan ke dalam kotak pemangsa yang digunakan untuk pengamatan pemangsa.

Pengamatan Pemangsa

Pengamatan pemangsa di lapangan menggunakan metode inkubasi dengan memodifikasi metode yang telah dilakukan Kaswadji (1997). Inkubasi dilakukan dengan memelihara plankton, benur, nener, dalam alat/kotak yang dibuat dari net yang tidak meloloskan fitoplankton (mesh size 35 μm). Kotak dibuat dalam bentuk kubus dengan ukuran 10 X 10 X 10 cm^3 atau bervolume 1 liter (Gambar 1A). Kotak pemangsa ditempatkan dalam kolom air sekitar 50 cm dari permukaan dengan jarak antar kotak 20 cm (Gambar 1).



Gambar 1. Sketsa Desain Alat/Kotak (A) dan Pemasangan Kotak Pemangsa di Laut (B)

Setiap kurungan diisi fitoplankton, zooplankton, benur/nener dalam 12 kombinasi. Masing-masing kombinasi terdiri dari 6 kurungan sehingga jumlah total kurungan adalah 72. Masing-masing kurungan diamati setiap interval 4 jam selama 24 jam.

Analisis Data

Untuk mengetahui perbedaan pengaruh ukuran kurungan, kepadatan dan musim terhadap laju pemangsaan plankton maka digunakan analisis ragam ANOVA dengan desain faktorial rancangan dasar acak kelompok sesuai model linier sebagai berikut :

$$Y_{ijk} = \mu + K_i + L_j + M_k + KL_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Keterangan:

Y_{ijk} : Respon (Laju Pemangsaan) pada kepadatan ke-i, luas kurungan ke-j kelompok ke-k.

M : Rata-rata umum

K_i : Pengaruh kepadatan ke-i (kepadatan $i = 1, 2$ dan 3).

L_j : Pengaruh luas kurungan ke-j (luas kurungan $j = 1, 2$ dan 3)

M_i : Pengaruh kelompok ke-k (musim $i = 1, 2$ dan 3)

KL_{ij} : Pengaruh interaksi kepadatan ke-I dan luas kurungan ke-j

ϵ_{ijk} : Galat akibat kepadatan ke-I, luas kurungan ke-j dan kelompok ke-k

Analisis ragam ini akan diuji lanjut menggunakan uji beda rerata Tukey (Tukey HSD) pada selang kepercayaan $\alpha = 0.05$. Uji ini digunakan untuk membandingkan perbedaan pengaruh kepadatan, luas kurungan dan musim terhadap pemangsaan.

Distribusi Spasiotemporal Parameter Lingkungan

Untuk menggambarkan karakteristik berdasarkan persebaran spasio temporal parameter lingkungan maka digunakan analisis komponen utama atau Prinsipal Component Analysis (PCA). Dalam analisis PCA ini data parameter lingkungan dijadikan sebagai variabel atau karakter sedangkan 16 stasiun setiap bulan menjadi observasi. Hasil analisis PCA akan menunjukkan distribusi spasio temporal parameter lingkungan yang mendekati pola dan karakteristik dinamika lingkungan tahunan di lokasi penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kisaran dan rata-rata parameter lingkungan dari 16 stasiun pengamatan yang didapatkan selama penelitian seperti disajikan dalam Tabel 1.

Hasil analisis ragam (ANOVA) parameter lingkungan menunjukkan bahwa suhu, salinitas dan DO berbeda menurut transek dan bulan

Tabel 1. Kisaran dan rata-rata \pm standar deviasi (SD) parameter lingkungan dan nutrient bulan April 2014 sampai April 2014

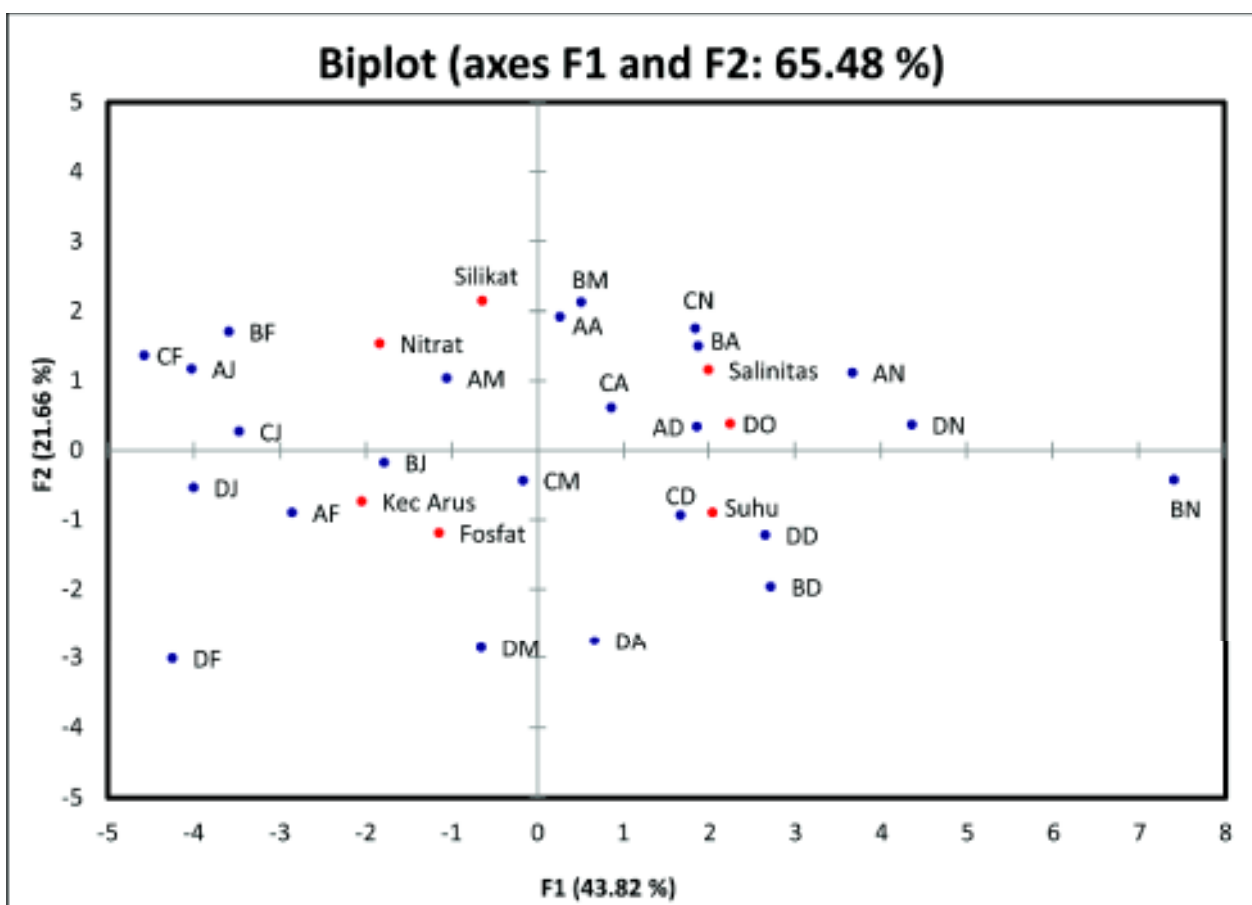
Parameter Lingkungan	Kisaran		Rata-rata \pm SD
	Minimum	Maksimum	
Suhu ($^{\circ}$ C)	27.3	31.8	29.2 \pm 1.1
Salinitas (o/oo)	23.0	32.5	29.3 \pm 2.0
DO (ppm)	3.5	8.8	5.7 \pm 1.0
Kecepatan Arus (m/det)	0.01	1.02	0.47 \pm 0.26
Kadar Nitrat (ppm)	0.03	0.38	0.21 \pm 0.09
Kadar Fosfat (ppm)	0.07	0.22	0.14 \pm 0.04
Kadar Silikat (ppm)	0.040	0.044	0.042 \pm 0.001

pengamatan, sedangkan kadar fosfat dan kecepatan arus tidak menunjukkan perbedaan antar transek tetapi berbeda menurut bulan pengamatan. Pengaruh interaksi antar transek dengan bulan pengamatan hanya terlihat pada parameter suhu. Kadar fosfat dan silikat menunjukkan tidak adanya pengaruh perbedaan transek dan bulan pengamatan.

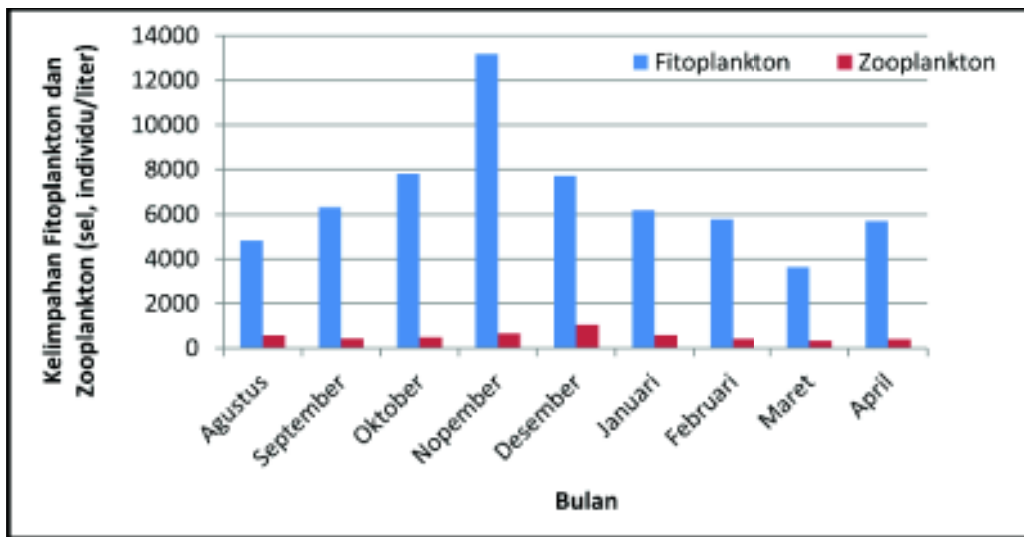
Karakteristik parameter lingkungan yang dilihat dari sebaran spasio temporal dari 4 transek dan 6 bulan pengamatan dianalisis dengan PCA. Hasil analisis PCA menunjukkan bahwa total keragaman yang terjelaskan pada 3 komponen utama pertama mencapai 78% dengan akar cirri secara berurut masing-masing $F1 = 3.068$, $F2 = 1.516$ dan $F3 = 0.874$. Kecepatan arus, DO dan

suhu berkontribusi besar dalam pembentukan sumbu utama pertama sedangkan kadar fosfat dan silikat berkontribusi cukup besar dalam pembentukan sumbu utama kedua.

Observasi pada bulan Nopember dan Desember dari sebagian besar transek dicirikan oleh nilai suhu dan kadar oksigen yang tinggi sedangkan observasi pada bulan Januari dan Februari dari semua transek dicirikan oleh nilai kadar nitrat, fosfat dan kecepatan arus yang lebih tinggi. Hal ini terjadi karena adanya dinamika spasiotemporal parameter lingkungan selama penelitian. Plot observasi dan parameter lingkungan pada sumbu utama 1 dan 2 ditunjukkan dalam Gambar 2.



Gambar 2. Plot observasi dan parameter lingkungan pada komponen utama 1 dan 2 (F1 dan F2) hasil analisis PCA



Gambar 3. Rata-rata kelimpahan zooplankton berdasarkan waktu pengamatan

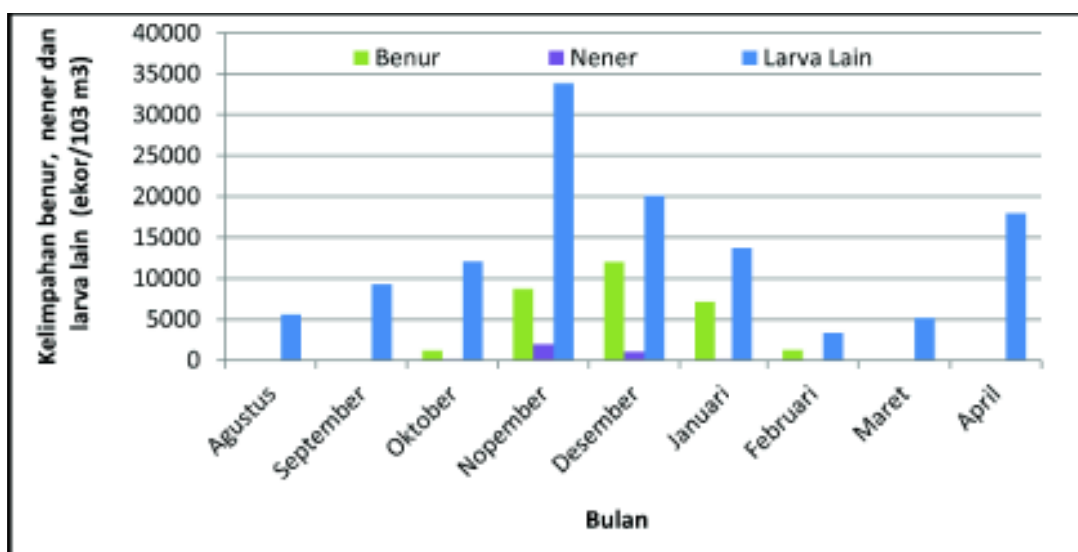
Kelimpahan Plankton, Benur dan Nener dan larva lain

Rata-rata kelimpahan plankton, benur, nener dan larva lain berdasarkan bulan pengamatan disajikan dalam Gambar 3.

Sesuai dengan histogram kelimpahan plankton (fitoplankton dan zooplankton) Gambar 3 di atas terlihat bahwa kelimpahan fitoplankton mengalami peningkatan dari bulan Agustus dan mencapai puncak kelimpahan pada bulan Nopember dan kemudian menurun sampai pada bulan Maret. Tingginya kelimpahan fitoplankton pada bulan Nopember disebabkan karena pada

bulan tersebut sudah mulai turun hujan sehingga nutrient meningkat dan intensitas cahaya masih relatif tinggi karena frekuensi hujan masih rendah.

Seiring dengan meningkatnya kelimpahan fitoplankton maka diikuti oleh peningkatan kelimpahan zooplankton dengan kecenderungan yang hampir sama namun dengan puncak kelimpahan lebih lambat sekitar sebulan yaitu pada bulan Desember. Hal ini bisa dijelaskan melalui proses pemangsaan dimana pada awalnya kelimpahan fitoplankton masih rendah sehingga belum menunjang secara maksimal pertumbuhan populasi zooplankton sebagai pemangsa. Oleh



Gambar 4. Rata-rata kelimpahan benur, nener dan larva lain berdasarkan waktu pengamatan

karena itu pertumbuhan zooplankton juga masih rendah. Namun setelah kelimpahan fitoplankton meningkat dan mencapai puncaknya maka pertumbuhan populasi zooplankton ikut meningkat dan mencapai puncak sebulan kemudian. Dengan meningkatnya populasi zooplankton maka intensitas pemangsaan terhadap populasi fitoplankton sangat tinggi dan melampaui laju pertumbuhannya sehingga populasinya menurun.

Dampak dari penurunan populasi fitoplankton adalah tidak tersedianya makanan yang cukup bagi zooplankton sehingga pertambahan populasinya juga menurun seiring dengan penurunan populasi fitoplankton.

Rata-rata kelimpahan benur, nener dan larva lain yang didapatkan selama penelitian ditunjukkan dalam Gambar 4.

Pengamatan Pemangsaan

Pemangsaan Terhadap Fitoplankton

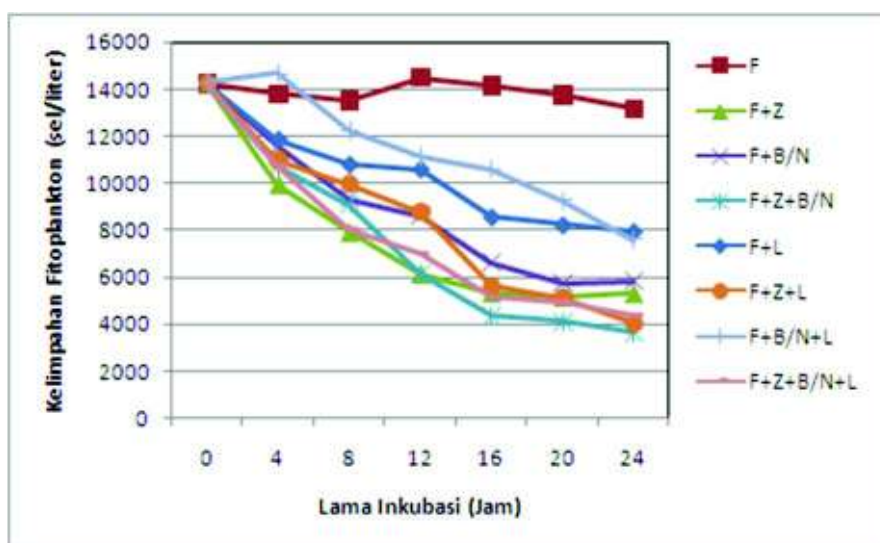
Perubahan kelimpahan fitoplankton pada berbagai kombinasi yang diamati ditunjukkan dalam Gambar 5.

Persentase populasi fitoplankton yang hilang akibat pemangsaan dalam sehari terendah

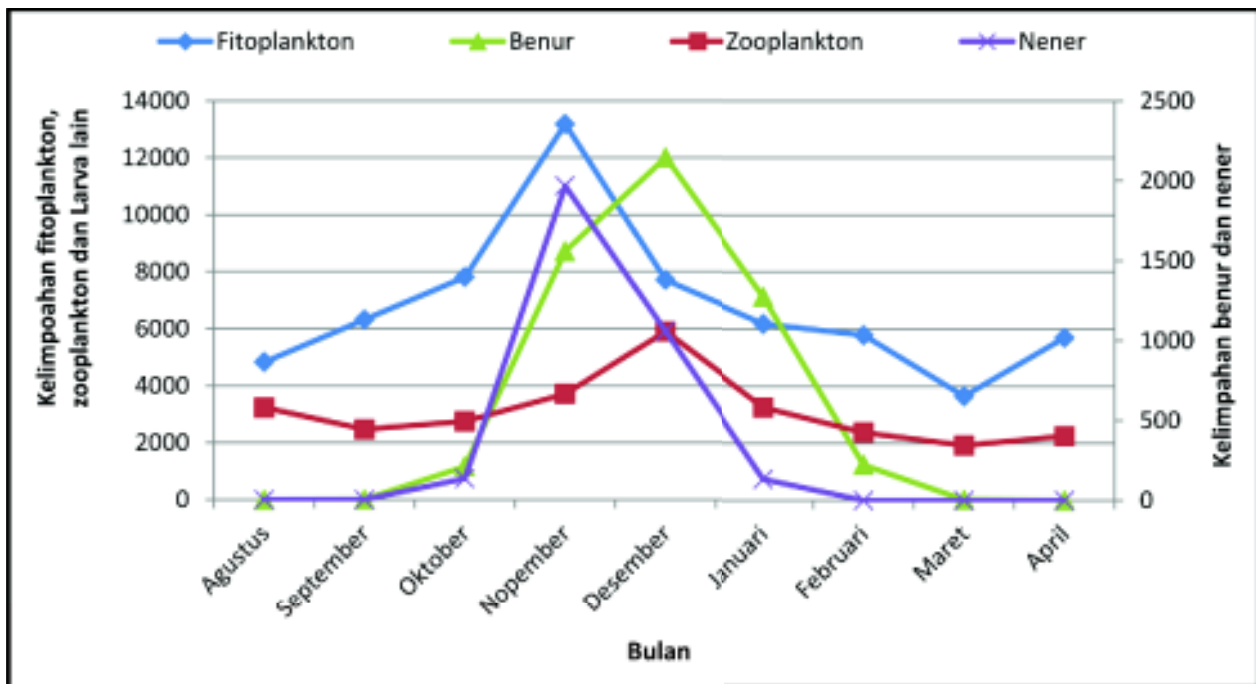
17.02% yang dihitung dari kombinasi F+L (pemangsanya larva lain) dan tertinggi sampai dengan 94.98% pada kombinasi F+Z+B/N+L (pemangsa adalah Zooplankton + Benur / Nener + Larva Lain). Kisaran dan rata-rata persentase populasi fitoplankton yang hilang akibat pemangsaan pada berbagai kombinasi disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Kisaran dan rata-rata persentase populasi fitoplankton yang hilang akibat pemangsaan pada berbagai kombinasi pemangsa.

Kombinasi	Pemangsa	MIN	Max	Rata	STDEV
F+B/N	Benur/Nener	43.75	75.09	49.90	8.64
F+Z+B/N	Zooplankton + Benur/ Nener	59.16	94.01	77.08	11.34
F+L	Larva Lain	17.02	67.45	29.70	15.01
F+Z+L	Zooplankton + Larva Lain	49.46	94.01	75.00	14.69
F+B/N+L	Benur/Nener + Larva Lain	32.68	88.65	46.93	21.40
F+Z+B/N+L	Zooplankton + Benur/ Nener+Larva Lain	55.70	94.98	78.09	13.14



Gambar 5. Perubahan kelimpahan fitoplankton akibat pemangsaan pada berbagai kombinasi



Gambar 6. Perubahan populasi fitoplankton (sel/liter), zooplankton (individu/liter), benur, nener dan larva lain (ekor/10³ m³) dari bulan Agustus sampai dengan April

Dinamika populasi plankton, benur dan nener

Perubahan kelimpahan plankton, benur, nener dan larva lain selama periode tersebut seperti ditunjukkan dalam Gambar 6.

Melihat profil dinamika populasi plankton, benur, nener dan larva lain seperti ditunjukkan dalam gambar di atas maka puncak kelimpahan populasi benur dan nener sangat terkait erat dengan puncak kelimpahan fitoplankton dan zooplankton sebagai makanannya.

Dinamika populasi benur dan nener yang menunjukkan berlakunya teori match mismatch Cushing yang didapatkan dalam penelitian ini menegaskan bahwa populasi benur dan nener yang ada pada daerah penangkapan di Kecamatan Suppa sangat dipengaruhi oleh dinamika populasi plankton disamping aspek lingkungan yang mempengaruhi persebaran benur dan nener. Tingkat kelangsungan hidup benur dan nener yang dipijahkan sangat ditentukan oleh kesesuaian

ruang dan waktu antara benur dan nener dengan plankton sebagai makanannya.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Teori match mismatch Cushing 1969 berlaku pada populasi benur dan nener dimana kelimpahan benur dan nener bersesuaian dengan puncak kelimpahan fitoplankton dan zooplankton sebagai makanannya. Tingkat kelangsungan larva benur dan nener selain dipengaruhi oleh kelimpahan makanan juga dipengaruhi oleh factor lingkungan khususnya persebaran oleh arus sehingga match dengan kelimpahan plankton yang tinggi di perairan pantai.

Saran

Untuk pengamatan laju pemangsaan plankton dapat menggunakan kurungan yang lebih besar dan waktu pengamatan pemangsaan bisa lebih dari 24 jam, untuk melihat apakah terjadi perbedaan pemangsaan dengan media yang lebih besar dan durasi waktu yang lebih lama.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriani 2004. Analisis hubungan parameter fisika kimia dan klorofil-a dengan produktivitas primer fitoplankton di perairan pantai Kabupaten Luwu (Tesis). Bogor: Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Bengen DG. 1999. *Analisis Statistik, Multivariabel/Multidimensi*. Bogor. Program Studi Pengelolaan Sumberdaya Pesisir dan Lautan, Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Biddanda B, Benner R. 1997. *Carbon, Nitrogen, and Carbohydrate Fluxes During the Production of Particulate and Dissolved Organic Matter by Marine Phytoplankton*. Texas. Marine Science Institute, University of Texas.
- Chang FH, Zeldis J, Gall M, Hall J. 2003. Seasonal and spatial variation of phytoplankton assemblages, biomass and cell size from spring to summer across the North-Eastern New Zealand continental shelf. *J Plankton Res* 25 (7) : 737-758.
- Dubi AM, Jiddawi NS, Kyewalyanga MS, Ngazy Z, Mmochi AJ. 2003. Developments in mariculture research at Makoba and Zala Park, Zanzibar, Tanzania (abstrak). Di dalam *The Second Meeting of the Marine Science for Management (MASMA) Grantees: Monitoring the Performance of the Approved Projects Maputo; Mozambique, 13-14 October 2003*.
- Duda Jr, TF, Palumbi SR. 1999. Population structure of the black tiger prawn, *Penaeus monodon*, among Western Indian Ocean and Western Pacific populations. *Mar Biol* 134.
- Kaswadji RF. 1997. *Perairan Laguna: Potensi, Predasi dan Pemanfaatannya untuk Perikanan*. Laporan Penelitian Hibah Bersaing II/3 Perguruan Tinggi Tahun Anggaran 1995/1996. Bogor. Direktorat Pembinaan Penelitian dan Pengabdian Pada Masyarakat, Dirjen Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Fakultas Perikanan Institut Pertanian Bogor.
- Kiørboe T, Munk P, Richardson K, Christensen V, Paulse H. 1988. Plankton dynamic and larval herring growth, drift and survival in a frontal area. *Mar Ecol - Prog Ser* 44 : 205-219.
- Moustaka-Gouni M et al. 2006. Plankton food web structure in a eutrophic polymictic lake with a history of toxic cyanobacterial blooms. *Limnol Oceanogr* 51(1, part 2) : 715–727
- Naulita Y. 1998. Karakteristik massa air pada perairan lintasan ARLINDO (tesis). Bogor: Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Parsons TR, Takahashi M, Hargrave B. 1984. *Biological Oceanographic Processes*, 3rd Edition. New York-Toronto. Pergamon Press.
- Wyrtki K. 1961. *Physical Oceanography of The South East Asian Waters. Naga Report. Vol.2*. Scripps Institution of Oceanography. La Jolla, California. The University of California
- Yamaji I. 1982. *Illustration of The Marine Plankton of Japan*. I-chome, Uemachi, Higashi-ku, Osaka, Japan. Hoikusha Publishing Co. Ltd.
- Zar JH. 1984. *Biostatistical Analysis*. 2nd Edition. New Jersey. Prentice-Hal International, Inc, Englewood Cliffs.