

DISTRIBUSI DAN KEPADATAN PLANKTON DI PERAIRAN TELUK AMBON

Hanung Agus Mulyadi¹ dan Isdy Sulisty²

¹) UPT Balai Konservasi Biota Laut Ambon-LIPI Jln. Y Syaranamual Guru-guru Poka Ambon 97233. Email: hans83_lipi@yahoo.com

²) Jurusan Perikanan dan Kelautan, UNSOED, Purwokerto. E-mail: is_sulistyo@yahoo.com

Diterima 3 Februari 2012; disetujui 6 Maret 2012

ABSTRACT

This research is done started from April until July 2007 in Ambon Bay at 17 station which is representative sample of inner and outer bay. Sampling used by net of plankton KITAHAHA (phytoplankton) and NORPAC (zooplankton). Result of the research showed that the distribution of plankton is concentrated in inner bay in which indication from height in average of plankton density. Highest of phytoplankton density is 24×10^6 cell/m³ occurred on May, and the highest of zooplankton density occurred on August about 9520 ind./m³. Predominance plankton in Ambon Bay are Chaetoceros, Thallasionema, Nitzschia, Rhizosolenia, Thalassiosira, Trichodesmium for phytoplankton, and Copepod, Chaetognath, Lucifer, Thaliacea/Larvacea for zooplankton, and Meroplankton. The highest percentage of plankton reach about 63.47% (Thalassiosira) and 62.27% (Copepod). Blooming of red tide from non toxic phytoplankton occurred on April by Thalassiosira and Trichodesmium, but it is not caused negative impact to the ecological condition in Ambon Bay.

Key words: *Plankton distribution, Plankton density, Red Tide, Ambon Bay.*

PENDAHULUAN

Teluk Ambon yang secara administratif masuk dalam Provinsi Maluku memiliki peranan penting dalam mendukung aktivitas dan perekonomian masyarakat di antaranya kegiatan transportasi, pariwisata, dan perikanan. Semakin meningkatnya aktivitas masyarakat di sekitar Teluk Ambon, memerlukan upaya pemantauan kondisi di perairan Teluk Ambon supaya daya dukungnya tetap terjaga. Pemantauan terhadap kondisi Teluk Ambon secara berkala sudah mulai dilakukan sejak lama sekitar tahun 80an.

Beberapa hasil penelitian terdahulu mengindikasikan adanya kecenderungan menurunnya kualitas lingkungan di Pulau Ambon. Dampak dari peningkatan jumlah penduduk serta pembukaan lahan yang cepat dan tidak tertata dengan baik berpengaruh terhadap perubahan ekosistem Teluk Ambon, termasuk pula sumberdaya yang ada pada ekosistem ini. Beberapa contoh yang dapat dirasakan antara lain berkurangnya debit air bersih (untuk air minum) di beberapa mata air di Pulau Ambon terutama pada musim kemarau, dan banjir serta longsor pada musim hujan yang sering

menimbulkan bencana yang mengakibatkan korban jiwa. Pada ekosistem perairan, terjadi proses sedimentasi yang mengakibatkan berkurang atau hilangnya keanekaragaman biota, seperti hilangnya terumbu karang di Teluk Ambon bagian dalam. Berkurangnya hasil penangkapan ikan umpan, dimana hingga awal tahun 1980, Teluk Ambon dikenal sebagai ladang ikan umpan (Wouthuyzen, 1984). Masalah eutrofikasi berupa peningkatan kadar nutrisi, yaitu fosfat dan nitrat yang banyak salah satu sumbernya berasal dari buangan rumah tangga yang dapat meningkatkan kesuburan perairan melebihi kondisi normal, sehingga merangsang populasi fitoplankton baik yang tidak beracun maupun beracun mengalami *Harmful Algal Blooms* atau marak algae.

Kejadian marak alga di Teluk Ambon pernah terjadi. Wiadnyana (1996) melaporkan bahwa pada tahun 1994 terjadi peristiwa marak alga yang menyebabkan 34 orang mengalami sakit dan 3 diantaranya meninggal dunia akibat memakan kerang-kerangan yang sudah terkontaminasi racun keras (*Paralytic Shellfish Poisoning /PSP*) dari fitoplankton/dinoflagelata beracun jenis *Pyrodinium bahamense*.

29 Omni-Akuatika Vol. XI No.14 Mei 2012 : 28 - 40

Pentingnya peranan Teluk Ambon bagi masyarakat Maluku maka memerlukan pemantauan secara kontinu guna menjaga daya dukungnya agar tetap lestari. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui distribusi dan kepadatan plankton di perairan Teluk Ambon.

METODE

Penelitian ini dilakukan di perairan Teluk Ambon sebanyak 17 stasiun pengambilan contoh yang mewakili teluk dalam dan teluk luar (Gambar 1). Sampling plankton (fitoplankton dan zooplankton) dilakukan secara vertikal dari kedalaman 10 m. Contoh fitoplankton diambil dengan menggunakan jaring KITAHARA yang telah dimodifikasi (diameter mulut 30 cm, panjang

120 cm dan ukuran mata jaring 0,11 mm), untuk pengumpulan contoh zooplankton digunakan jaring NORPAC (diameter mulut 45 cm, panjang 180 cm dan ukuran mata jaring 0,33 mm). Plankton yang terkumpul kemudian disimpan dalam botol sampel yang telah diberi formalin 4% yang sudah dinetralkan dengan borax. Analisa contoh dilakukan dengan metode yang dianjurkan WICKSTEAD (1965).

Identifikasi plankton dilakukan dengan menggunakan mikroskop binokuler mikroskop Nikon eclipse 50i yang dilengkapi kamera digital dan dengan bantuan pustaka YAMAJI (1966), HUTABARAT dan EVANS (1986), OMORI and IKEDA (1984). Jumlah sel fitoplankton kemudian dicacah dan dinyatakan dalam sel/m³, sedangkan zooplankton dinyatakan dalam individu/m³.

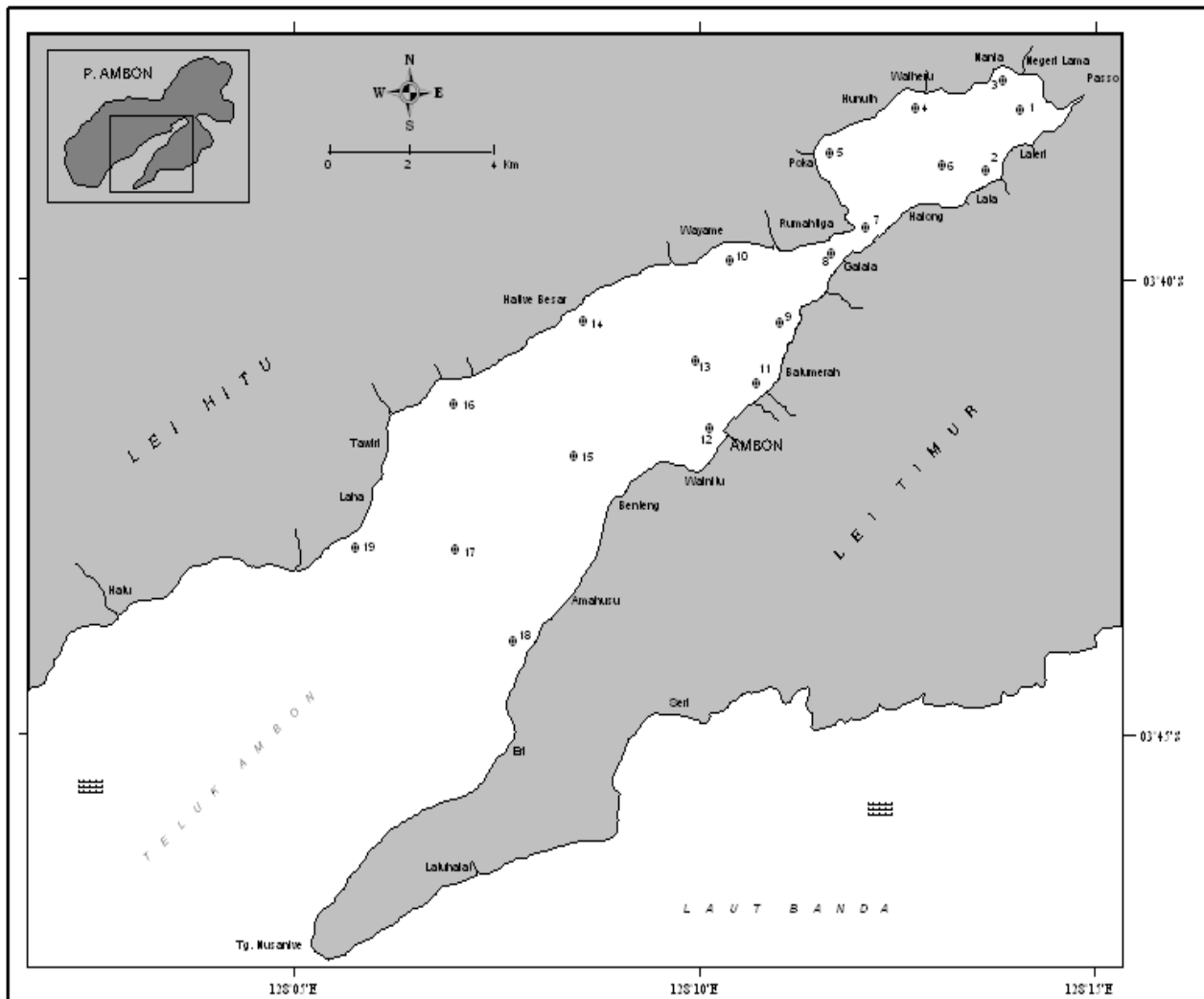


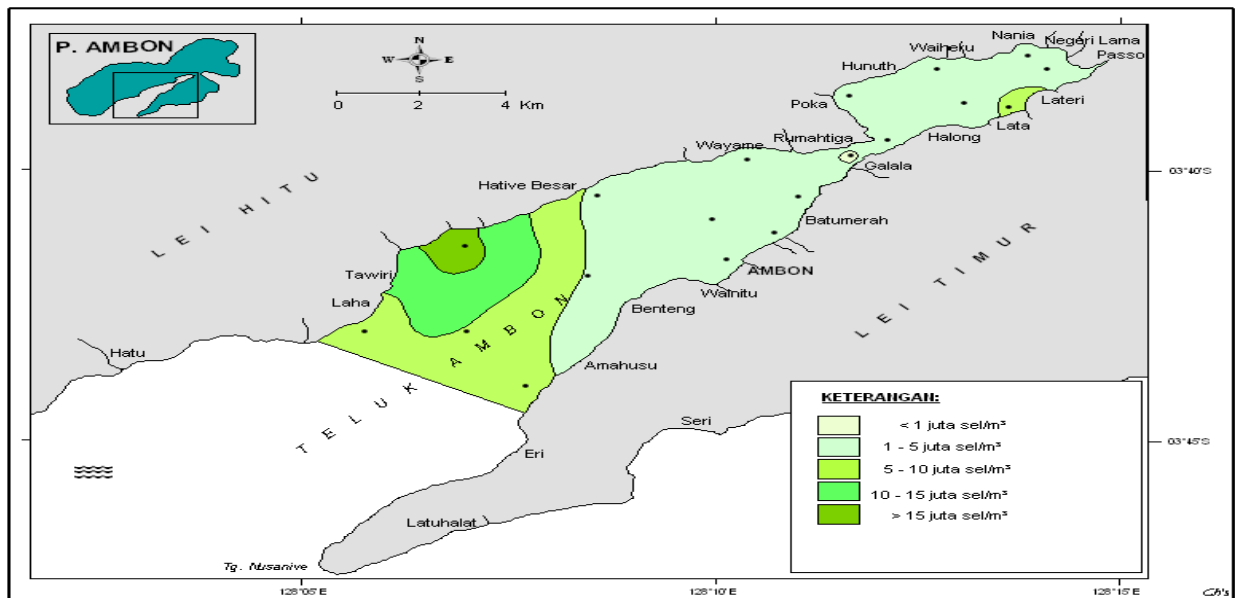
Figure 1. Map Showing The Study Area of Plankton in Ambon Bay.

Distribusi Plankton di Perairan Teluk Ambon

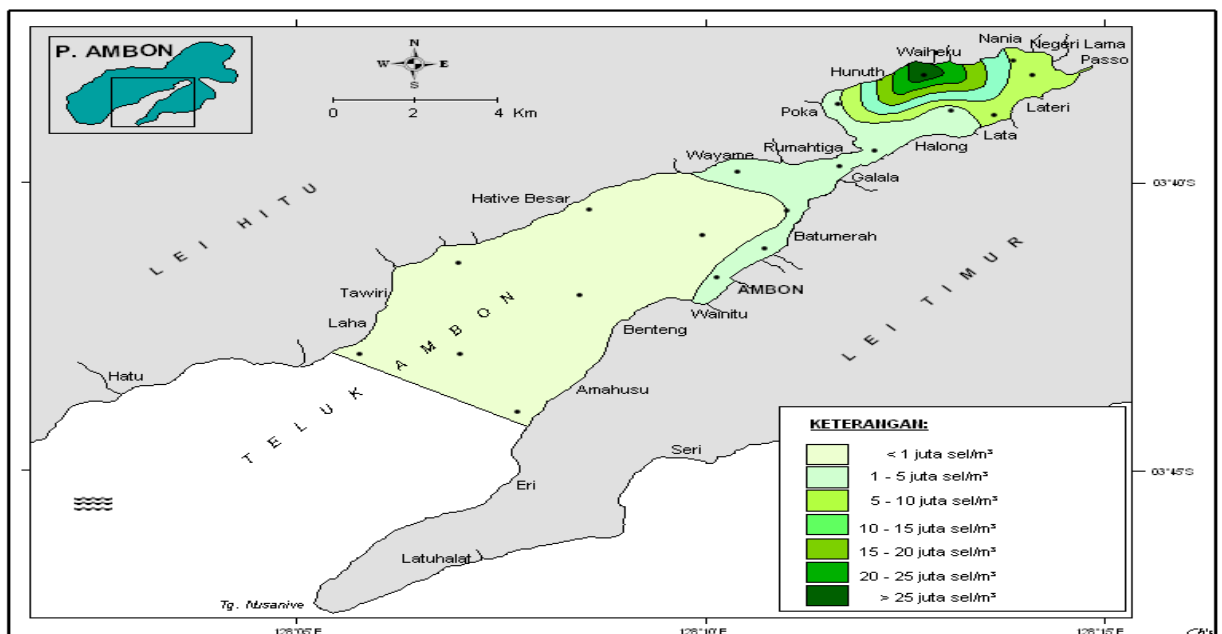
Distribusi plankton di perairan Teluk Ambon secara spasial dan temporal terlihat berfluktuasi (Gambar 2 dan 3). Distribusi plankton memiliki variasi yang menarik, pada bulan April terlihat bahwa distribusi fitoplankton terkonsentrasi di daerah teluk bagian luar (TAL)

yang berbatasan langsung dengan Laut Banda yaitu daerah sekitar Leihitu, Hative Besar sampai Laha yang mencapai $1,7 \times 10^6$ sel/m³. Di daerah ambang dan teluk dalam (TAD) memiliki distribusi yang merata yaitu berkisar antara $1,5 \times 10^6$ - $4,7 \times 10^6$ sel/m³, kecuali di daerah Lateri yang memiliki konsentrasi diatas kisaran rata-rata yaitu $5,6 \times 10^6$ sel/m³.

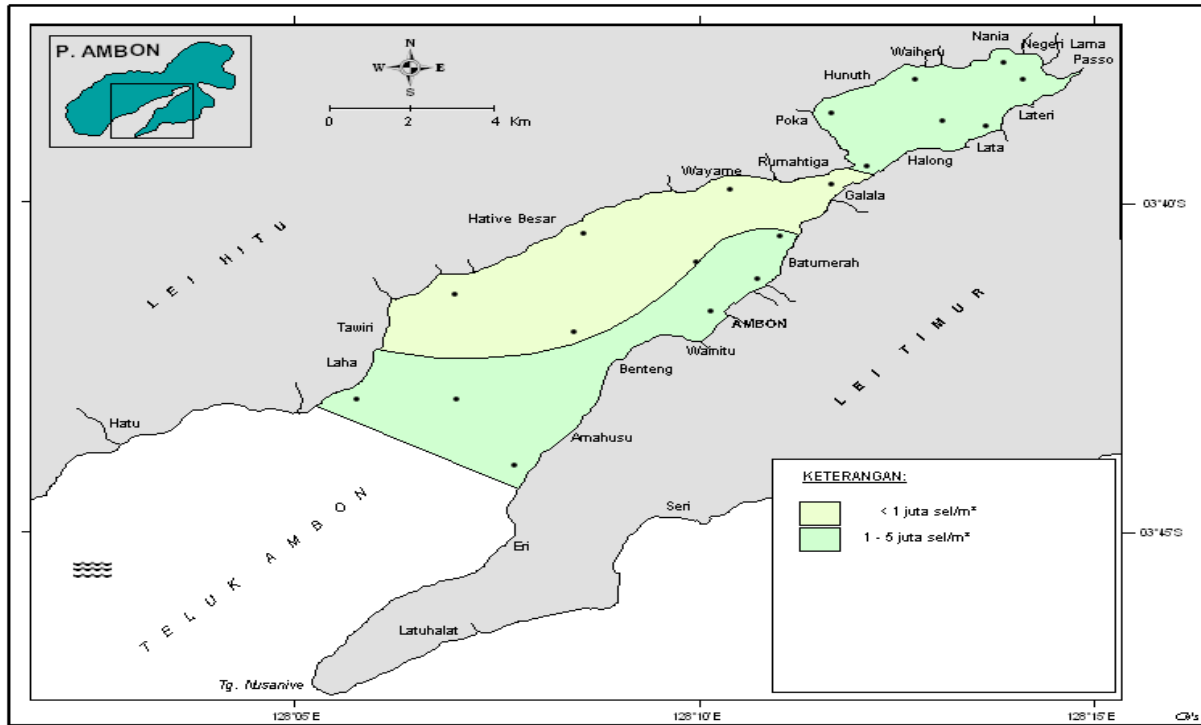
April



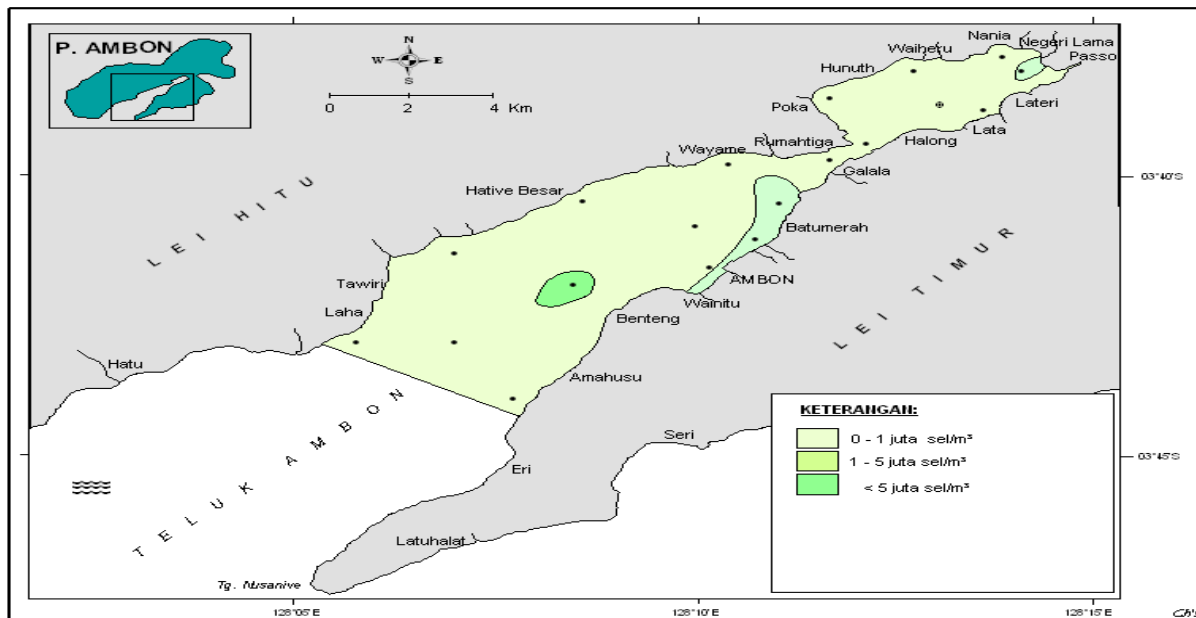
Mei



Juni



Juli



Gambar 2. Distribusi Fitoplankton di Perairan Teluk Ambon Bulan April-Juli 2007.

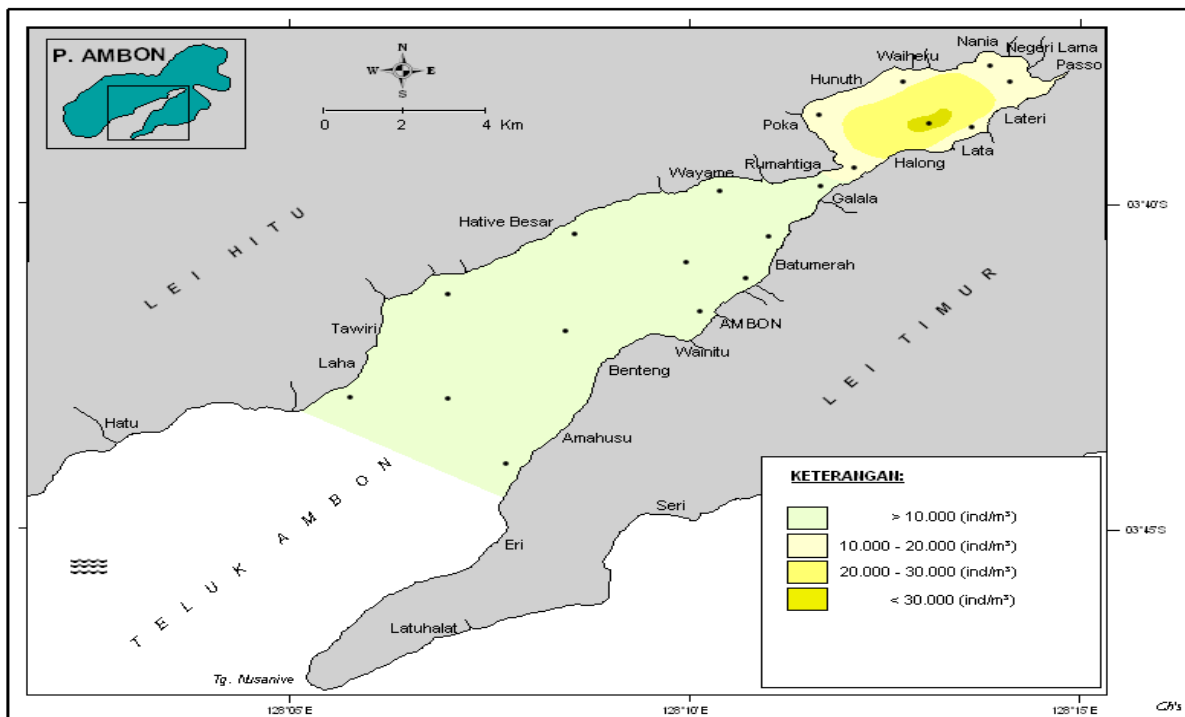
Kepadatan fitoplankton tertinggi terjadi pada bulan Mei di daerah sekitar Lata yang mencapai $2,4 \times 10^6$ sel/m³. Pada bulan ini distribusinya terkonsentrasi di daerah teluk dalam yaitu di sekitar daerah Lata, Hunuth, Waiheru, Nania, Paso, dan Negeri Lama. Di daerah ambang yaitu di daerah Poka dan Galala memiliki distribusi yang merata pada kisaran $2,1 \times 10^6$ - $2,3 \times 10^6$ sel/m³. Di bagian teluk luar memiliki distribusi yang merata pada kisaran kurang dari 1×10^6 sel/m³.

Distribusi fitoplankton pada bulan Juni dan Juli terlihat merata hanya sedikit fluktuasi pada kisarannya. Pada bulan Juni, di daerah teluk luar dan teluk dalam distribusi merata pada kisaran $1,2 \times 10^6$ - $1,9 \times 10^6$ sel/m³. di daerah ambang

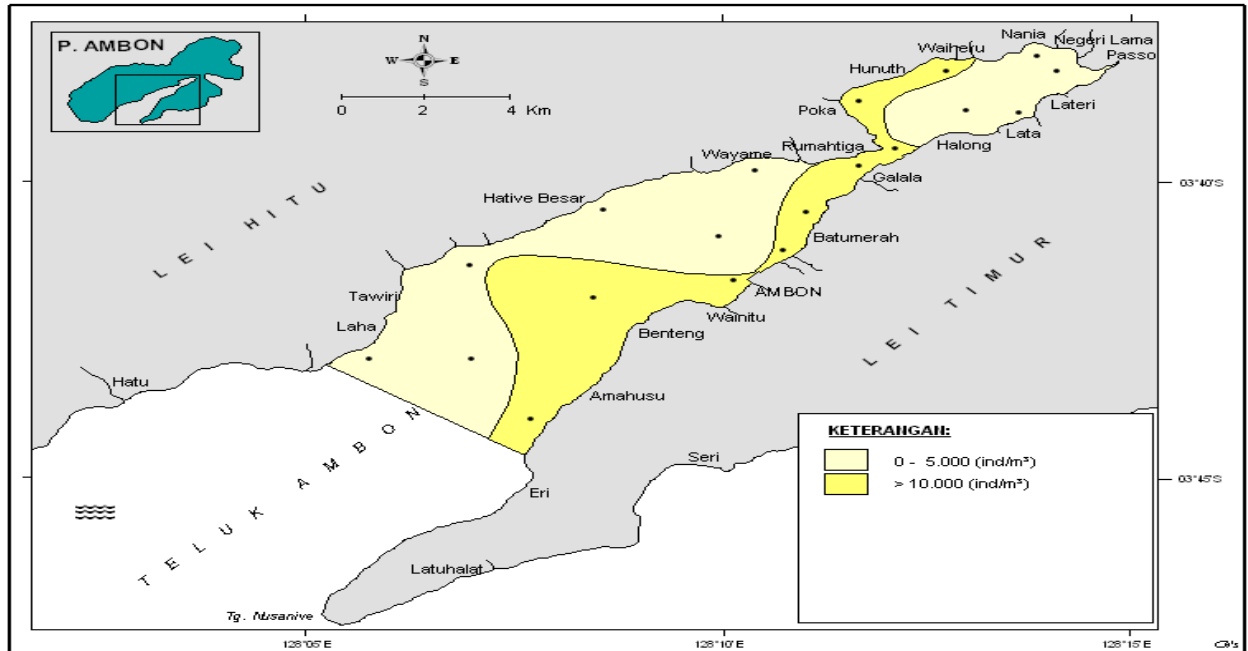
yaitu Poka dan Galala distribusinya merata pada kisaran $0,9 \times 10^6$ - 1×10^6 sel/m³. Pada bulan Juli distribusinya merata di sepanjang Teluk Ambon, hanya di daerah sekitar Batu Merah dan Benteng memiliki tingkat kepadatan diatas kisaran rata-rata.

Pola sebaran atau distribusi zooplankton relatif sama bila dibandingkan dengan distribusi fitoplankton (Gambar 3). Pada bulan April distribusi terkonsentrasi di teluk dalam yaitu di daerah sekitar Halong, Lata dan Lateri dengan kepadatan tertinggi mencapai $3,8 \times 10^4$ ind/m³. Distribusi di teluk luar terlihat merata dengan kisaran $5,16 \times 10^2$ - 4×10^3 ind/m³. Pada bulan Mei memiliki distribusi yang merata sepanjang Teluk Ambon

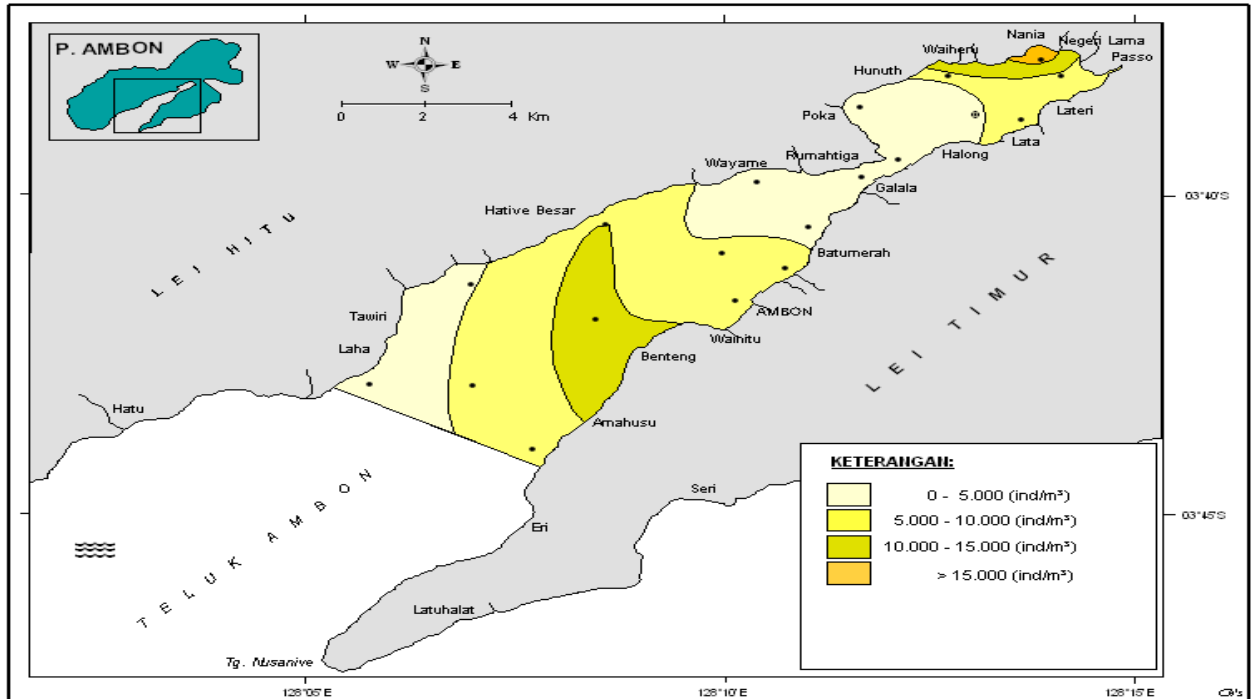
April



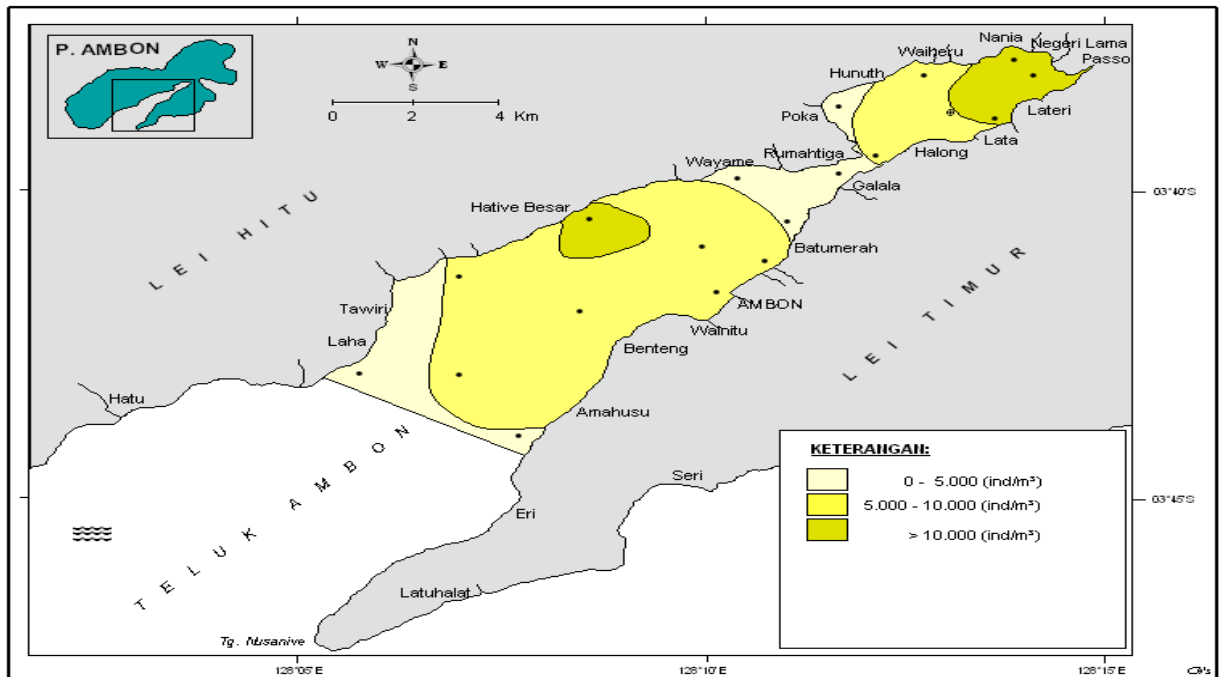
Mei



Juni



Juli



Gambar 3. Distribusi Zooplankton di Perairan Teluk Ambon Bulan April-Juli 2007.

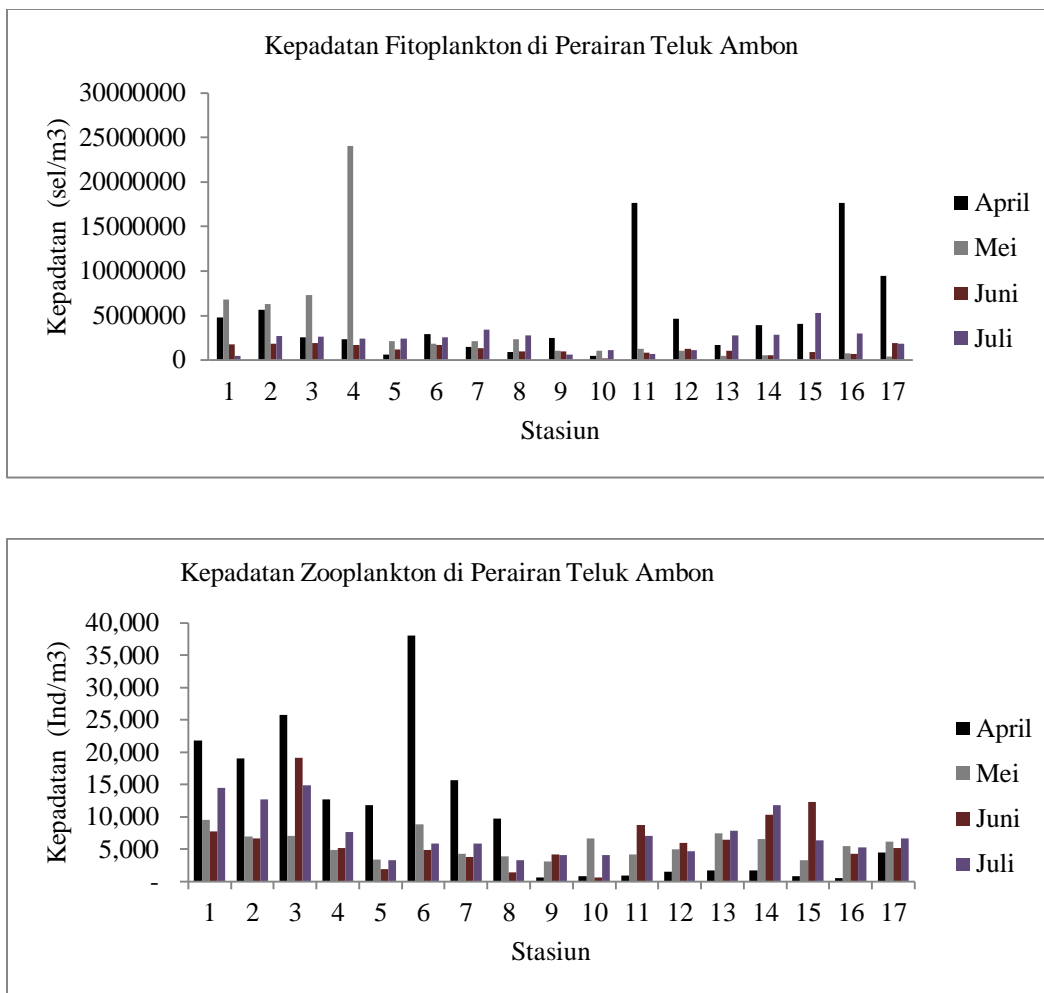
Distribusi pada bulan Juni di daerah ambang merata. Di daerah teluk dalam distribusinya bervariasi, di daerah Nania kepadatannya mencapai $1,9 \times 10^4$ ind/m³, di Waiheru dan Negeri Lama berkisar antara $5,2 \times 10^3$ - $7,7 \times 10^3$ ind/m³. Distribusi yang bervariasi juga terjadi di teluk luar yang terkonsentrasi di daerah sekitar Benteng mencapai $1,2 \times 10^4$ ind/m³. Pada bulan Juli distribusinya bervariasi. Di teluk dalam terjadi variasi distribusi yang terkonsentrasi di daerah sekitar Nania, Negeri Lama, Paso dan Lateri. Variasi distribusi zooplankton di teluk luar terkonsentrasi di daerah Hative Besar yang mencapai $1,1 \times 10^4$ ind/m³.

Secara umum distribusi plankton relatif sama di perairan Teluk Ambon yang diduga berkaitan dengan topografinya. Teluk Ambon merupakan perairan teluk yang tertutup (*enclosed bay*), terdiri dua bagian, yaitu Teluk Ambon bagian Luar (TAL) dan Teluk Ambon bagian dalam (TAD). Teluk ini dipisahkan oleh sebuah ambang (*sill*) yang sempit dan dangkal (kedalaman 8-12 m) yang terletak di antara desa Poka dan Galala. TAL merupakan perairan yang relatif terbuka menghadap Laut Banda dengan kedalaman semakin dalam mengarah ke mulut teluk (Laut Banda; kedalaman 600 m). TAD

memiliki kedalaman rata-rata 26-30 m, sedangkan ambang dengan kedalaman hanya 12 m akan menyebabkan terhambatnya pertukaran massa air di TAD yang diduga berlangsung cukup lama (Anderson & Sapulete, 1981). Sehingga kondisi topografi Teluk Ambon ini mengakibatkan terhambatnya pertukaran massa air di TAD. Hal ini akan mempengaruhi distribusi plankton, dimana pola distribusinya lebih terkonsentrasi di teluk bagian dalam bila dibandingkan dengan pola distribusi plankton di teluk bagian luar yang pertukaran massanya lebih mudah karena terhubung secara langsung dengan Laut Banda.

Kepadatan Plankton

Pada bulan April-Juli 2007 terjadi dua musim di Teluk Ambon yaitu musim peralihan I/MP I (April-Mei) dan musim timur (Juni-Juli). Selama pengamatan bulan April sampai Juli terjadi fluktuasi kepadatan fitoplankton dan zooplankton di Teluk Ambon (Gambar 4).

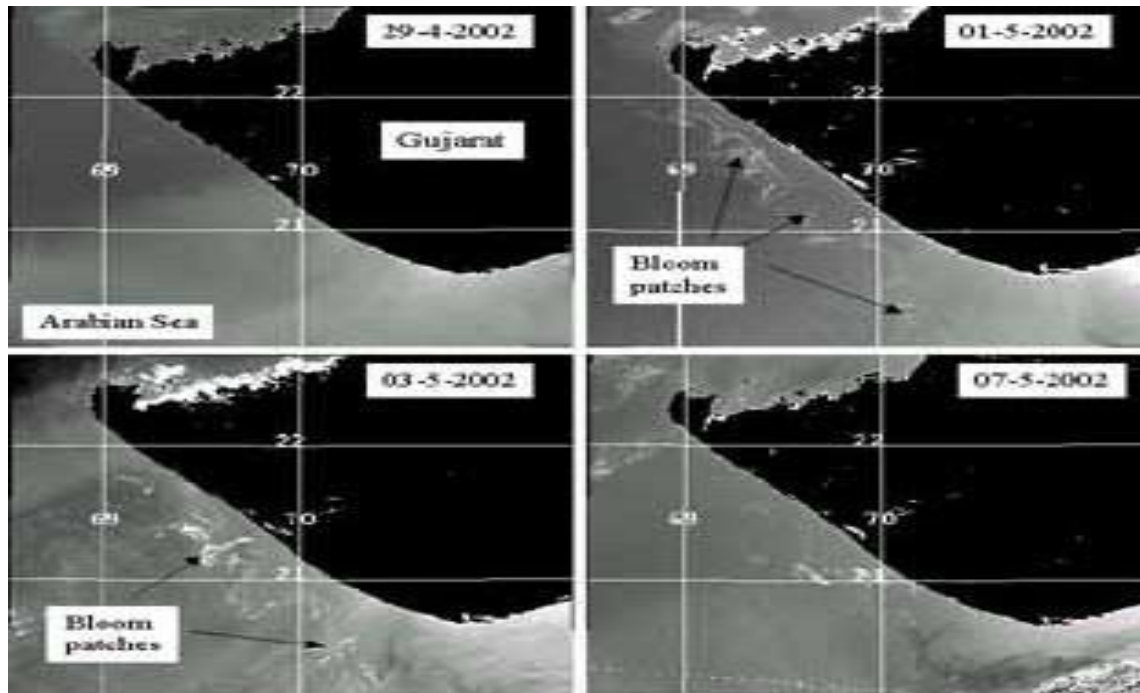


Gambar 4. Kepadatan Plankton di Perairan Teluk Ambon pada bulan April–Juli 2007.

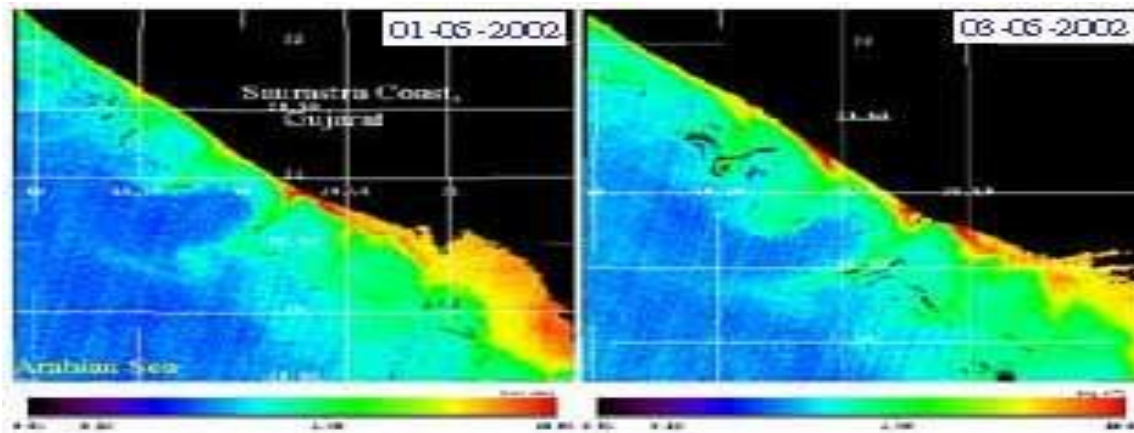
Variasi kepadatan plankton pada bulan April untuk fitoplankton mencapai puncak tertinggi di daerah Tawiri mencapai 17.671.021 sel/m³ dengan rata-rata 4.899.732±5279410.25 sel/m³, dan kepadatan tertinggi mencapai 38.080 ind/m³ di daerah Lata dengan rata-rata 9.850±11094.97 ind/m³ untuk zooplankton. *Trichodesmium* menjadi fitoplankton predominan dengan prosentase rata-rata mencapai 57,44% dari total fitoplankton disusul *Chaetoceros* dengan prosentase rata-rata mencapai 12,22% dari total fitoplankton. Copepoda menjadi zooplankton predominan dengan prosentase rata 62,27% dari total zooplankton disusul meroplankton dengan prosentase rata-rata 11,40% dari total zooplankton. *Trichodesmium* dan *Chaetoceros* tergolong dalam spesies red tide nontoksik. *Chaetoceros* memiliki tubuh yang memanjang dan beruas-ruas dengan ditumbuhi

empat bulu getar atau setae yang panjang pada masing-masing ruas, masuk dalam kelompok diatom (Cupp, 1943). *Trichodesmium* tergolong Cyanobacteria yang mempunyai kemampuan mengikat nitrogen bebas dari udara, sehingga blooming dalam jumlah yang besar dapat mengakibatkan penurunan kadar oksigen (*oxygen depletion*) bila terjadi pembusukan setelah blooming (Sidabutar, 1997; Sarangi *et al*, 2004; Lugomela *et al*, 2002; Bhat & Verlecar, 2006). Kehadiran *Trichodesmium* dan *Chaetoceros* yang melimpah atau blooming pada bulan April belum sampai pada kondisi yang merugikan kondisi ekologi perairan Teluk Ambon. Hal ini berbeda dengan munculnya *Trichodesmium* dalam jumlah besar di kawasan pesisir Saurashtra di India pada bulan yang sama yaitu pada bulan April (Gambar 5 a, b, c).

a.



b.



c.



Gambar 5. Hasil Pemantauan Marak Algae di Kawasan Pesisir Saurashtra di India Bulan April 2000-2002 (Sarangi *et al.*, 2004).

Pada Bulan Mei, fitoplankton mencapai tingkat kepadatan tertinggi di daerah Waiheru $24.034.922 \text{ sel/m}^3$ dengan rata-rata $9.850 \pm 7414579,87 \text{ ind/m}^3$ dan untuk zooplankton mencapai puncak tertinggi di Daerah Paso mencapai 9.500 ind/m^3 dengan rata-rata $5.681 \pm 1926,16 \text{ ind/m}^3$. *Chaetoceros* dengan prosentase rata-rata 32,57% menjadi fitoplankton yang predominan disusul *Trichodesmium* dengan prosentase 13,27% dari total fitoplankton. Copepoda dan meroplankton secara berturut-turut menjadi zooplankton yang predominan pada bulan Mei dengan prosentase 41,57% dan 14,71%. Arinardi (1998) melaporkan bahwa diantara populasi zooplankton di suatu perairan, Copepoda selalu merupakan yang terbanyak dan dapat mencapai lebih dari 50% dari total populasi. Beberapa Copepoda yang teridentifikasi di perairan Teluk Ambon (Gambar 6).

Kepadatan fitoplankton tertinggi pada bulan Juni di daerah antara Amahusu dan Laha sebesar $1.951.778 \text{ sel/m}^3$ dengan rata-rata $1.231.063 \pm 520665,99 \text{ sel/m}^3$ dan untuk zooplankton tertinggi di daerah Nania sebesar 19.100 ind/m^3 dengan rata-rata $6.391 \pm 4462,22 \text{ ind/m}^3$. Prosentase tertinggi genus *Thalassiosira* mencapai 26,75% dari total fitoplankton, untuk zooplankton copepoda dan meroplankton menjadi kelompok yang predominan. Lebour (1930) Genus *Thalassiosira* mempunyai sel yang pendek, mirip *Coscinodiscus*, tergabung dengan rantai-rantai sitoplasmik yang fleksibel dan biasanya dijumpai dalam jumlah banyak pada awal musim semi serta terkadang muncul pada musim gugur. Kehadiran *Thalassiosira* di Teluk Ambon muncul pada musim peralihan I (Mei) dimana pada bulan April genus ini belum muncul.

Pada bulan Juli kepadatan tertinggi fitoplankton di daerah Benteng yang mencapai $5.273.308 \text{ sel/m}^3$ dengan rata-rata $2.279.286 \pm 1211412,65 \text{ sel/m}^3$, dan kepadatan zooplankton tertinggi terjadi di daerah Nania sebesar 14.880 ind/m^3 dengan rata-rata $7.403 \pm 3784,74 \text{ ind/m}^3$. Prosentase tertinggi *Thalassiosira* mencapai 63,47% disusul *Thalassionema* dengan prosentase 24,53% dari total fitoplankton. Prosentase tertinggi zooplankton dicapai oleh Copepoda sebesar 42,42% dan meroplankton sebesar 21,26% dari total zooplankton. Besarnya prosentase meroplankton yang menempati urutan kedua setelah Copepoda mempunyai peran yang penting dalam proses ekologi. Meroplankton merupakan kelompok yang menjalani fase dalam siklus hidupnya sebagai plankton hanya sementara. Komposisi meroplankton di Teluk Ambon terdiri dari larva Bivalvia, larva Polychaeta, larva Cirripedia, larva Peneidae, larva Gastropoda, larva ikan, larva Echinodermata dan telur ikan. Yanenko *et al.*, (2004) melaporkan bahwa meroplankton dapat mencapai 22-33% dari total zooplankton. Keberadaan larva Bivalvia dan Polychaeta paling dominan di Amurskii Bay, dimana pada awal musim semi larva Polychaeta *Harmothoe imbricata* predominan dan pada akhir musim semi larva Gastropoda ditemukan dalam jumlah yang melimpah. Schluter dan Rachor (2001) menambahkan tentang distribusi dan kelimpahan meroplankton dapat mencapai $0,1-32 \text{ ind/m}^3$ pada bulan Mei 1997, larva Polychaeta muncul sebagai kelompok yang besar dengan 13 spesies di Barent Sea. Meroplankton di Teluk Ambon dari larva Echinodermata pada bulan Juli mencapai kepadatan tertinggi di daerah Nania dengan kepadatan mencapai 5340 ind/m^3 .



Gambar 6. Copepoda *Corycaeus* (kiri) dan *copilia* (kanan) di Perairan Teluk Ambon.

Kondisi Hidrologi

Pengukuran terhadap kondisi hidrologi di perairan Teluk Ambon dilakukan sebagai data pendukung. Temperatur (permukaan dan dasar), salinitas (permukaan dan dasar) dan kandungan oksigen terlarut (permukaan dan dasar) mengalami fluktuasi (Gambar 6).

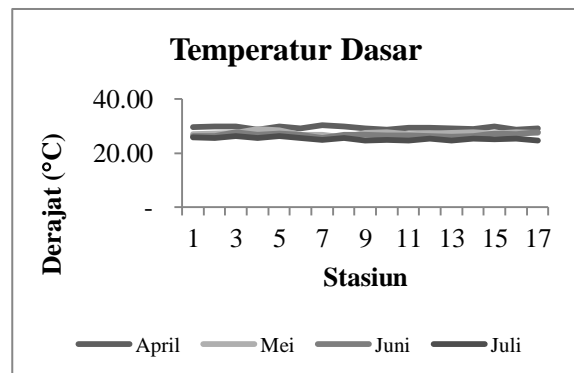
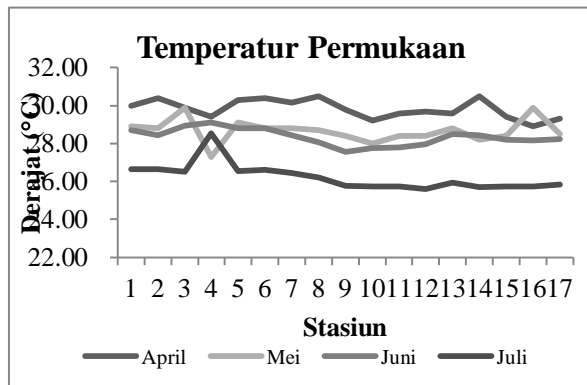
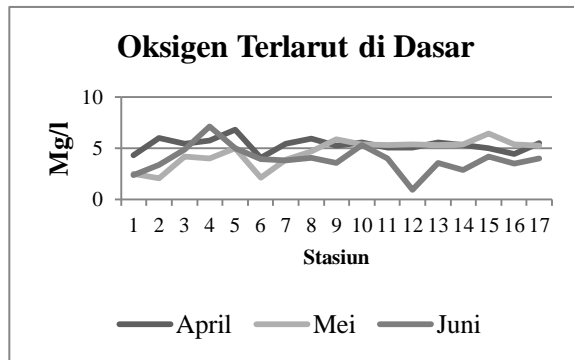
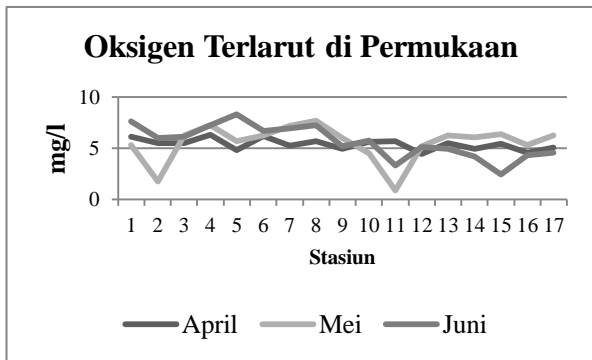
Oksigen terlarut rata-rata pada bulan April di lapisan permukaan 5,39 mg/L dan di dasar 5,33 mg/L, pada bulan Mei oksigen terlarut rata-rata di permukaan 5,56 mg/L dan di dasar 4,61 mg/L, pada bulan Juni kandungan oksigen terlarut rata-rata di permukaan 5,66 mg/L dan di dasar 3,92 mg/L. Adanya blooming *Tricodesmium* pada bulan April belum sampai mengakibatkan terjadinya penurunan oksigen (*Oxygen depletion*), hal ini ditandai dari relatif stabilnya kandungan rata-rata oksigen terlarut baik pada bulan April maupun bulan berikutnya.

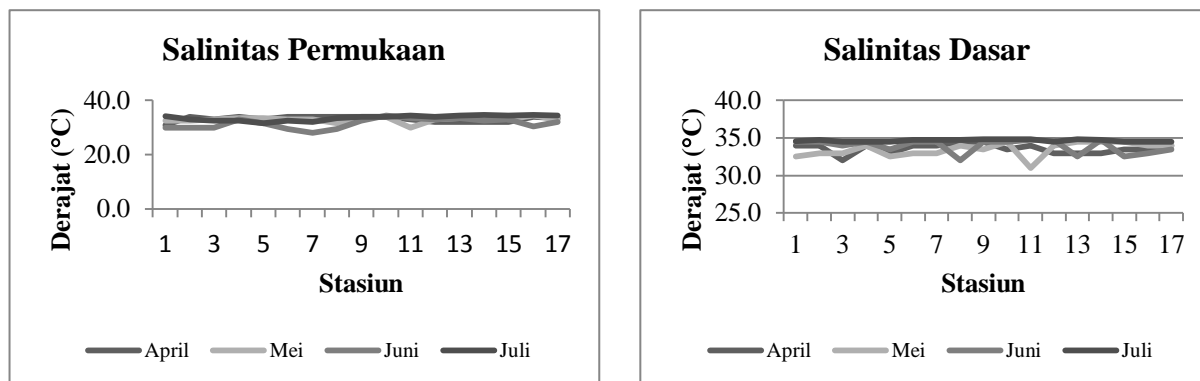
Temperatur rata-rata bulan April di permukaan 29,83°C dan di dasar 29,40°C, pada bulan Mei temperatur rata-rata di permukaan 28,66°C dan di dasar 27,43°C, pada bulan Juni temperatur rata-rata di permukaan 28,35°C dan di dasar 26,73°C, pada bulan Juli temperatur rata-rata di permukaan 26,24°C dan di dasar 25,33°C. Temperatur rata-rata bulanan di lapisan permukaan lebih berfluktuasi dibanding di dasar

(kedalaman 14-25 m), hal ini berkaitan dengan adanya perubahan musim. Pada bulan April-Mei (musim peralihan I) memiliki temperatur rata-rata permukaan yang lebih tinggi dibanding pada bulan Juni-Juli yang mulai masuk musim timur. Pada musim timur biasanya terjadi hujan hampir setiap hari dengan intensitas curah hujan yang tinggi sehingga dapat mempengaruhi penurunan temperatur rata-rata di lapisan permukaan.

Salinitas rata-rata pada bulan April di permukaan 33,1‰, didasar 33,6‰, bulan Mei salinitas permukaan rata-rata 33,1‰, di dasar 3,5‰, pada bulan Juni salinitas rata-rata di permukaan 31,6‰, di dasar 33,9‰, dan pada bulan Juli salinitas rata-rata di permukaan 33,6‰. Terlihat bahwa salinitas rata-rata bulanan di Teluk Ambon pada lapisan permukaan relatif stabil dibanding salinitas di dasar (kedalaman 14-25 m) yang lebih berfluktuasi.

Temperatur rata-rata dari bulan April-Juli terlihat cenderung menurun dan salinitas rata-rata dari bulan April sampai Juli cenderung meningkat. Adanya fenomena ini mengindikasikan terjadinya proses *upwelling* di Teluk Ambon. Proses *upwelling* di sekitar Teluk Ambon pernah dilaporkan oleh Wyrski (1961) melaporkan *upwelling* di Laut Banda; Ilahude (1971) untuk Selat Makasar; dan Tarigan & Wenno (1991) untuk *upwelling* di Teluk Ambon.





Gambar 7. Kondisi Hidrologi di Perairan Teluk Ambon.

KESIMPULAN

Distribusi plankton di perairan Teluk Ambon memiliki kecenderungan lebih terkonsentrasi di teluk dalam yang ditandai dengan tingginya kepadatan plankton di beberapa daerah seperti Tawiri, Nania, Negeri Lama, dan Waiheru. Kepadatan plankton tertinggi untuk fitoplankton mencapai 24×10^6 sel/m³ pada bulan Mei, dan 9520 ind/m³ pada bulan Agustus untuk zooplankton. Plankton yang predominan untuk fitoplankton: Chaetoceros, Thallasionema, Nitzschia, Rhizosolenia, Thalassiosira, Trichodesmium, dan zooplankton yang predominan: Copepoda, Chaetognatha, Lucifera, Thaliacea/Larvacea, dan Meroplankton. Prosentase plankton tertinggi dapat mencapai 63,47% (Thalassiosira) dan 62,27% (Copepoda). Terjadi blooming fitoplankton dari genus Thalassiosira dan Trichodesmium pada bulan April tetapi belum sampai mengganggu kondisi ekologis perairan di Teluk Ambon.

DAFTAR PUSTAKA

- Arinardi, O.H. 1996. *Kisaran Kelimpahan dan Komposisi Plankton Predominan di Perairan Kawasan Timur Indonesia*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi-LIPI. Jakarta.
- Bhat, S.R & Y.N. Verlecar. 2006. Some Enigmatic Aspects of the Marine Cyanobacterial Genus *Trichodesmium*. *Current Science*. 91:18-19.
- Cupp, E. 1943. *Marine Plankton Diatoms of The west Coast of north America*. University of California Press. Berkeley and Los Angles.
- Hutabarat, S dan Evans, S.1986. *Kunci Identifikasi Zooplankton*. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Ilahude, A.G. 1971. On the Occurrence of Upwelling in the Southern Makasar Strait. *Mar. Res. Indonesia*. 10:1-64.
- Lebour, M. V. 1930. *The Planktonic Diatoms of Northern Seas*. The Ray Society. London.
- Lugomela, C., Lyimo, T.J., Bryceson, I., Semesi, A.K., Bergman, B. 2002. *Trichodesmium* in Coastal Waters of Tanzania: Diversity, Seasonality, Nitrogen and Carbon Fixation. *Hydrobiologia*. 477:1-13.
- Omori, M. & T, Ikeda. 1984. *Methods in Marine Zooplankton Ecology*. A wiley Int. Publication, John Wiley & Sons. New York .
- Sarangi, R.K., Chauhan, P., S.R. Nayak. 2004. Detection and Monitoring of *Trichodesmium* Blooms in the Coastal Waters of Saushra Coast, India Using IRS-P4 OCM Data. *Curret Science*. 86:1636-1641.
- Schluter, M and Rachor, E. 2001. Meroplankton Distribution in the Central Barent Sea in Relation to Local Oceanographic Patterns. *Polar Biol*.24:582-592.
- Sidabutar, T.1997. Monitoring Teluk Ambon. Dalam: Susetiono (eds.). *Penelitian Status Ekosistem Pesisir*. LIPI.,Balai Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Laut, Ambon. 308-317.

- Tarigan, M.S. dan Wenno, L.F. 1991. Upwelling di Perairan Teluk Ambon. *Perairan Maluku dan sekitarnya*.141-146.
- Wiadnyana, N. N, T. Sidabutar, K. Matsuoka, T. Ochi, M. Kodama and Y. Fukuyo (1996). *Notes on the occurrence of Pyrodinium bahamense in eastern Indonesian Waters. Harmful and Toxic Algal Blooms. Proceeding of seventh international conference on toxic phytoplankton, Sendai, Japan, 12-16 July 1995. p. 53-56.*
- Wouthuyzen, S, A. Suwartana & K. Sumadhiharga 1984. Studi tentang dinamika populasi ikan puri merah (*Stolephorus heterolobus*) dan kaitannya dengan perikanan umpan di Teluk Ambon bagian dalam. *ODI* 18:1-20.
- Wyrtki, K. 1961. Physical Oceanography of southeast Asian Waters. *Naga Report* Vol.2:1-195.
- Yamaji, I. E. 1966. *Illustrations of the marine plankton of Japan*. Osaka, Japan.369p.
- Yanenko, V. A., Kulikova, V. A., Pogodin, A. G. 2004. The Meroplankton of Amurskii Bay (Peter the Great Bay, Sea of Japan). *Russian Journal of Marine Biology*.30:159-174.