

**ZOOPLANKTON DIBEBERAPA  
PERAIRAN MANGROVE DI INDONESIA**

oleh

**Mulyadi <sup>1)</sup>**

*ABSTRACT*

ZOOPLANKTON OF SOME MANGROVE AREAS IN INDONESIA. *Mangrove ecosystem contributes high organic matter and nutrients to the surrounding environment and plays an important role for the life of aquatic animal in the tropical area. In this environment, zooplankton has significant role in food chain and act link between primary producer i.l phytoplankton and nekton. Diversity and abundance of zooplankton are dependent upon several environmental factors such as turbidity, current and certain physical and chemical characteristics. Common zooplankton groups which are found in Indonesian mangrove area consist of copepods, cladocerans, rotifers, mysids and euphausiids.*

**PENDAHULUAN**

Hutan mangrove, hutan bakau, hutan air payau ataupun hutan pasang surut, merupakan hutan tropis yang tumbuh di daerah pantai. Di Indonesia hutan mangrove ini diperkirakan mencapai luas 4.25 juta hektar yang tersebar hampir di seluruh pulau-pulau besar mulai dari Sumatera (667.335 ha). Jawa (49.395 ha), Kalimantan (383.450 ha). Sulawesi (143.333 ha), Irian Jaya (2.934.000 ha), Maluku (100.000 ha), Nusa Tenggara (5.508 ha) (SUKARDJO 1984). Menurut BECKING *et al.* (1922) hutan mangrove di Indonesia terdiri dari 28 jenis dari 14 familia. diantaranya yang menduduki komposisi utama tergolong dalam suku Rhizophoraceae yaitu : *Rhizophora*, *Bruguiera* dan *Ceriops*. Selanjutnya adalah marga *Sonneratia*, *Avicennia*, *Excoecaria* dan *Lumnitzera*. Disamping itu juga palm *Nypa fruticans.*, *Acanthus* spp. dan paku-pakuan *Acrostichum* spp.

Ekosistem hutan mangrove merupakan suatu ekosistem yang unik karena adanya proses kehidupan yang saling kait mengkait antara fauna dan flora yang ada di daratan dan di air (MARTOSUBROTO 1978). Hutan mangrove biasanya ditemukan di daerah pesisir, seperti pantai-pantai yang terlindung dan muara-muara sungai yang merupakan zone peralihan antara darat dan laut.

Penelitian mengenai kekayaan dan keanekaragaman jenis-jenis zooplankton di kawasan perairan hutan mangrove belum banyak di jamah orang. Tulisan ini berusaha menyajikan informasi tentang zooplankton di daerah mangrove.

**RANTAI MAKANAN DI PERAIRAN  
MANGROVE**

Seperti dikatakan di atas hutan mangrove biasanya tumbuh di muara sungai atau estuaria, mempunyai sifat darat dan laut

---

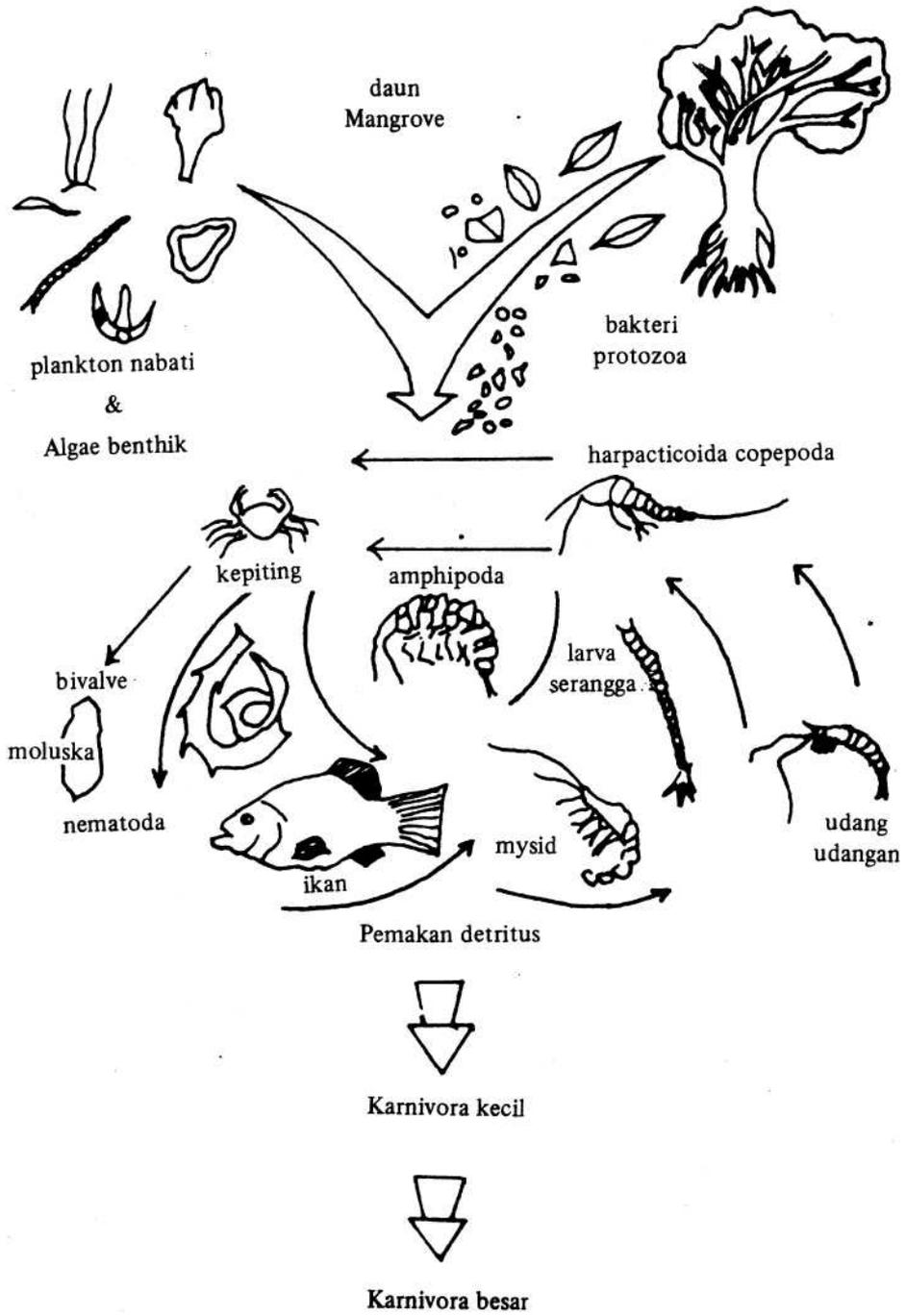
1). Museum Zoologi Bogor, Lembaga Biologi Nasional - LIPI, Bogor.

serta banyak memberikan sumbangan zat hara bagi kehidupan binatang-binatang akuatik. Menurut STEWART (1972) perairan muara biasanya kaya akan vitamin B-12 yang merupakan faktor pertumbuhan penting bagi plankton nabati yang berfungsi sebagai penghasil zat organik di lautan. Hal ini dapat dipahami karena pohon-pohon mangrove adalah penghasil bahan-bahan organik yang produktif, sehingga merupakan mata rantai-utama dalam jaringan makanan pada ekosistem pantai. Dari penelitian di pantai Florida terbukti bahwa 90% dari kotoran yang ada dalam air berasal dari pohon-pohon hutan mangrove dan menghasilkan 35%—60% dari semua unsur hara yang terlarut pada daerah dekat pantai. Unsur-unsur hara inilah yang menentukan besar kecilnya produktivitas perairan. Di Indonesia sendiri penelitian mengenai persentase sumbangan hutan mangrove terhadap produktivitas pantai jarang dilakukan orang, yang baru diteliti hanya terbatas pada banyaknya daun yang gugur per satuan meter persegi dan kecepatan mengurai daun yang dilakukan di pulau Rambut (BROTONEGORO & ABDUL KADIR 1976).

Pada umumnya kehidupan dalam air dimulai dari fitoplankton sebagai makanan terendah, namun untuk perairan hutan mangrove keadaannya agak berbeda. Konsentrasi fitoplankton ternyata lebih sedikit dibanding dengan perairan terbuka. Dalam keadaan ini fungsi fitoplankton telah disubstitusi oleh daun-daun pohon mangrove (BARNES 1974, MARTOSUBROTO 1978). Daun-daun yang telah gugur jatuh ke dalam air akan menjadi substrat yang baik bagi bakteri dan fungsi yang sekaligus berfungsi membantu proses pembusukkan dari daun-daun tersebut menjadi detritus. Selanjutnya detritus ini akan menjadi makanan Amphipoda, Mysidacea dan lainnya. Akhirnya binatang-binatang ini akan menjadi makanan larva-larva udang, ikan, kepiting, moluska dan lainnya sampai kepada tingkatan binatang yang lebih tinggi lagi (HEALD & ODUM 1972) (Gambar 1). Tingginya pro-

duksi fauna perairan mangrove dan sekitarnya dimungkinkan oleh adanya jaringan makanan yang terutama bersumber dari serasah daun mangrove yang berjatuh ke dalam air. Jalur tropik melalui serasah ini cukup besar, sehingga peranan fitoplankton sebagai produser primer zat organik di kawasan perairan hutan mangrove kurang mendapat perhatian, berbeda dengan laut terbuka dimana peranan fitoplankton sangat dominan. BROTONEGORO & ABDUL KADIR (1976) mengatakan bahwa banyaknya daun-daun yang gugur setiap hari pada dasar hutan mangrove seluas satu meter persegi di pulau Rambut berkisar antara 1,54g — 4,06g berat kering. Daun tersebut mengalami penguraian sepenuhnya dalam waktu 97 hari. Serasah-serasah hutan mangrove yang mengalami penguraian ini sebagian besar dari kandungan nitrogen yang dilepaskan akan diserap kembali oleh pohon mangrove, sebagian digunakan oleh organisme renik dalam tanah hutan mangrove, sebagian akan mengalami nitrifikasi pada air surut dan denitrifikasi pada air pasang sehingga hilang sebagai N<sub>2</sub>, sedangkan sebagian lagi akan larut dan terbawa air surut ke perairan sekitarnya (BARNES 1974).

Secara umum pernah diperhitungkan bahwa produktivitas primer hutan mangrove berkisar antara 500-1.000 gram/m<sup>2</sup> /tahun biomas tumbuh-tumbuhan atau rata-rata 2.000 gram/m<sup>2</sup>/tahun dibanding untuk semua daratan 730 dan lautan 155. Sehingga setahunnya hutan mangrove seluas satu hektar akan mampu memproduksi 4 ton detritus tumbuh-tumbuhan. Hal ini merupakan suplai yang mantap bagi berbagai jenis zooplankton, udang, ikan, kepiting, moluska dan binatang lainnya. HEALD & ODUM (1972) menyebutkan bahwa 80-90% dari makanan udang-udang dan ikan-ikan di daerah mangrove terdiri dari detritus. Dengan demikian detritus organik merupakan sumber energi yang prinsipil bagi sebagian besar binatang estuaria. Detritus organik ini juga merupakan bahan makanan darurat apabila suplai makanan



Gambar 1. Rantai makanan (ODUM 1971).

yang biasa tidak cukup tersedia (RYETHER & DUNSTAN 1971). Detritus dari daun-daun *Rhizophora mangle* merupakan sumber makanan utama bagi komunitas binatang akuatik (ODUM 1971). Komunitas yang memanfaatkannya di estuaria tidak saja spesies endemik, tetapi juga spesies lepas pantai dan spesies diadromous. Jelaslah bahwa ekosistem hutan mangrove dan estuaria merupakan bagian subur dan berproduktivitas paling tinggi dari bagian laut tropika yang besar sumbangannya terhadap produksi udang dan ikan. Dari beberapa hasil penelitian ternyata ada hubungan linier positif antara luas hutan mangrove dengan produksi perikanan udang, yang berarti makin luas hutan mangrove produksi udang makin tinggi dan sebaliknya (MARTOSUBROTO 1978). Dengan kata lain hutan mangrove memberikan sumbangan yang sangat berarti pada rantai makanan di laut, termasuk berbagai jenis ikan dan Crustacea yang bernilai niaga (SIKONG 1979).

#### ZOOPLANKTON YANG ADA DI PERAIRAN MANGROVE

Zooplankton mempunyai peranan yang nyata dalam rantai makanan di lingkungan akuatik. Zooplankton bertindak sebagai tingkat perantara antara produsen primer yaitu fitoplankton dan nekton. Keanekaragaman dan kelimpahan genera dan jenis zooplankton tergantung dari habitat yang ada. Perbedaan ini banyak dipengaruhi oleh faktor-faktor lingkungan seperti kekeruhan, arus, sifat fisik dan kimia perairan. Populasi zooplankton ini akan mengalami fluktuasi konsentrasi yang berhubungan dengan waktu, tempat dan kedalaman (ARINARDI 1976).

Pada dasarnya zooplankton ini terdiri dari holoplankton dan meroplankton. Meroplankton terdiri dari telur-telur, larva-larva atau juvenile dari bermacam-macam Invertebrata maupun Vertebrata yang jika sudah menjadi dewasa tidak merupakan plankton lagi, misalnya kepiting (Brachyura), udang-

udang besar yang ekonomis berharga seperti dari golongan Penaeidae, Palaemonidae dan sebagainya. Udang-udang besar ini telurnya berjumlah puluhan sampai ratusan ribu, akan tetapi 90%—95% mati sebagai meroplankton dan hanya 5%—10% dari meroplankton ini yang menjadi dewasa (SACHLAN 1974). Hampir seluruh Invertebrata yang berukuran besar seperti Coelenterata, Vermes, Echinodermata, Arthropoda dan Moluska yang hidup di laut pada stadium larva merupakan meroplankton. Sebagian besar meroplankton ini mati karena kekurangan makanan atau dimakan oleh konsumen yang lebih besar. Dari golongan Entomostraca yang merupakan zooplankton sejati ialah Cladocera, Ostracoda dan Copepoda. Sedangkan dari Malacostraca hanya Mysidaceae dan Euphasiaceae yang merupakan zooplankton besar atau macro-plankton. Bentuk spesimen dari zooplankton sangat berbeda-beda, tetapi dalam satu marga sering ditemui kesukaran dalam mengidentifikasi jenisnya, karena dari satu marga saja terdiri dari banyak jenis, dengan perbedaan yang sangat kecil, misal hanya dari perbedaan jumlah segmen tubuh atau ramusnya. Ordo Copepoda merupakan zooplankton sejati yang mempunyai arti penting di perairan laut dan payau, seringkali mempunyai kelimpahan yang ekstrim terutama genera *Microsetella*, *Oithonina*, *Corycaeus*, dan *Cyclops*. Sub ordo Calanoidea seringkali dominan di laut dan air tawar. Kisaran ukuran tubuh yang terendah adalah 0,5mm-15mm dengan ukuran rata-rata 2mm-3mm (DAVIS 1955). *Calanus* adalah bentuk Copepoda paling primitif karena endopodit dan exopodit mempunyai 5 rambut pada kakinya yang terdiri dari 3 segmen, sedang basipodit mempunyai 2 segmen. Biasanya spesies Copepoda mempunyai 6 tingkatan nauplii seperti Cladocera. *Calanus* bersifat filter feeder, secara detail mengenai makanannya belum diketahui dengan jelas, apakah ia memakan lebih banyak fitoplankton atau lainnya, tetapi yang terang *Calanus* makan terutama nanoplankton dan meliputi juga beberapa jenis bakteri. Beberapa

spesies Copepoda yang lain merupakan predator (*Euchaeta*, *Cyclops*) yang memakan Copepoda lain, dan zooplankton lain yang lebih kecil. Jika makanan berlimpah maka Copepoda akan memenuhi perairan. Copepoda merupakan makanan penting bagi banyak organisme, seperti Chaetognata, ubur-ubur, ikan sungai, juvenile dan kebanyakan ikan laut. Sarden dan Hiu merupakan pemakan Copepoda pelagik. Dalam kepentingan ekologi laut grup Copepoda menduduki tempat nomor dua, dan di air tawar mereka merupakan bagian penting pula disamping Cladocera (DAVIS 1955). Cladocera tersebut di lautan dan air tawar, diantara tumbuhan air di danau, kolam dan rawa, tetapi lebih dominan di air tawar dan sangat penting sebagai makanan ikan kecil. Pada salinitas antara 0‰-5‰ zooplankton Cladocera juga banyak ditemukan di perairan mangrove. Ada beberapa spesies yang predator, (*Polyphemus* dan *Leptodora*) dengan ukuran 3 mm. *Leptodora kindtii* dari Amerika bahkan dapat mencapai 18 mm.

Zooplankton lainnya yang penting adalah dari grup Rotifera. Di laut jumlah Rotifera sangat rendah, sebaliknya di perairan payau jumlahnya melimpah. Di perairan tawar Rotifera merupakan makanan penting nomor dua bagi crustaceae. Banyak spesies yang bersifat parasit, peradator, pemakan detritus dan juga pemakan selektif.

Zooplankton yang bersifat filter feeder sebagian besar makanannya adalah fitoplankton. Salah satu jenis zooplankton laut yang sudah berhasil dibudidayakan dari jenis Rotifera ini ialah *Brachionus plicatilis*. Beberapa jenis Rotifera yang sering ditemukan di perairan mangrove Indonesia adalah *Keratella* sp, *Brachionus* sp, *Trichocerca* sp, *Lecane* sp dan *Filinea* sp. Dari Cladocera adalah jenis *Bosmina* sp, *Euricercus* sp. *Diaphanosoma* sp, sedang dari golongan Copepoda yang sering merajai perairan mangrove adalah *Cyclops* dan *Diaptomus*.

Selain zooplankton sejati, beberapa jenis udang dan ikan juga menggantungkan per-

kembangan hidupnya pada hutan mangrove (MACNAE 1974). Seperti yang didapatkan di perairan mangrove Wai Sekampung (Batumenyan, Lampung), Kuala Sungai Malili dan Lamiko-miko (Sulsel), Sungai Donan Cilacap oleh BUDIMAN *et al.* (1978) menemukan beberapa famili dari moluska dan Crustacea seperti Xanthidae, Thalassinidae, Alpheidae, Portunidae, Ocypodidae, Grapsidae, Corbulidae, Potamididae, Neritidae, Amphibolidae, Assimieidae, Littorinidae, Stenothyridae, Muricidae dan Ellobiidae yang dalam stadia larva memerlukan hutan mangrove sebagai tempat asuhan, mencari makan, memijah dan shelter area dalam bentuk kehidupan sebagai meroplankton. Di perairan Cilacap dan Teluk Jakarta (SUTOMO 1978 dan 1984) menemukan bahwa kelimpahan jenis dan jumlah zooplankton di perairan mangrove dipengaruhi oleh musim, salinitas dan habitatnya.

Diantara ribuan jenis zooplankton laut. beberapa spesies dari lima golongan zooplankton yaitu Sergestid, Galathied, Euphausid, Mysid dan ubur-ubur merupakan potensi dasar perikanan dunia sekarang ini (ARINARDI 1976). Populasi zooplankton akan selalu mengalami fluktuasi konsentrasi yang berhubungan dengan waktu (musim), tempat dan kedalaman (JACKSON dalam ARINARDI 1976). Di perairan Indonesia hanya beberapa jenis zooplankton yang menduduki komposisi utama dalam populasi. Kadang-kadang kalau sedang terjadi ledakan populasi (blooming) hampir 80%-90% terdiri dari jenis yang sama (SACHLAN 1974).

#### FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI POPULASI ZOOPLANKTON

Hutan mangrove adalah daerah peralihan antara darat dan laut sehingga ekosistem mangrove mempunyai gradien sifat lingkungan yang tajam. Pasang surut air laut menyebabkan terjadinya pergoyangan faktor lingkungan air laut yang besar terutama suhu

dan salinitas. Oleh karena itu jenis-jenis tumbuhan dan binatang serta zooplankton yang memiliki toleransi besar terhadap perubahan ekosistem faktor-faktor fisik itu dapat bertahan dan berkembang di perairan mangrove. Keadaan ini menyebabkan keanekaragaman jenis dari biota mangrove kecil tetapi kepadatan populasi masing-masing jenis umumnya besar. Perubahan salinitas di daerah estuaria ini merupakan pembatas terhadap penyebaran dan kelimpahan berbagai jenis zooplankton. Kepadatan populasi yang besar ini disebabkan karena perairan mangrove kaya akan bahan organik, sehingga merupakan tempat yang ideal untuk memijah dan berlindung berbagai jenis udang, burayak ikan maupun jenis binatang liar lainnya. Larva-larva udang yang baru berumur beberapa hari dari tengah laut ini menuju ke pantai dengan pertolongan arus, kondisinya masih sangat lemah dan memerlukan tempat berlindung. Akar-akar pohon mangrove yang banyak menjulur kedalam air sangat baik untuk tempat menempel (berlindung) bagi zooplankton dan larva-larva tersebut. Selanjutnya larva akan tumbuh menjadi juvenil dan bila saatnya tiba mereka akan kembali ke laut untuk menjadi dewasa dan akhirnya memijah disana. Penyebaran dan kelimpahan zooplankton dapat dibagi berdasarkan wilayah salinitas di perairan mangrove. Pada salinitas lebih kecil dari 0,5‰ biasanya ditemui *Cyclops*, nauplius Crustacea, *Diaptomus*, *Bosmina*, *Eurycercus*, *Diaphanosoma*, *Keratella*, *Trichocerca*, *Lecane* dan *Filinea*. Perairan dengan salinitas seperti tersebut di atas disebut perairan Limnetic. Pada perairan Mixooligo-haline (5‰—0,5‰) dapat ditemukan *Cyclops*, nauplius Crustacea, *Diaptomus*, *Bosmina*, *Eurycercus*, *Diaphanosoma*, *Keratella*, *Brachionus* dan *Lecane* masih dapat ditemukan, akan tetapi pada salinitas 18‰—30‰ (Mixopolyhaline) zooplankton yang ditemukan, semakin sedikit dengan kelimpahan terbesar dari jenis *Cyclops*, kemudian nauplius Crustacea, *Diaptomus* dan *Keratella*.

## KESIMPULAN

Ekosistem hutan mangrove mempunyai fungsi yang bersifat ganda dalam menunjang kelestarian potensi sumber daya hayati. Di antara perannya yang penting adalah sebagai penyangga kelestarian produksi perikanan pantai, karena sebagian besar biota laut yang bernilai ekonomi penting hidup di daerah mangrove pada stadia larva sebagai meroplankton. Sedangkan kelestarian produksi perikanan tergantung pada tingkat penangkapan dan eksploitasi di daerah penangkapan (fishing ground). Juga tergantung dari jumlah udang-udang muda yang kembali (recruit) dari daerah mangrove, dengan kata lain hutan mangrove dapat ikut menentukan kelestarian produksi perikanan laut. Sebagian besar udang Penaeid dalam hidupnya tergantung adanya hutan mangrove, dan di daerah kita ada kekecualian adalah jenis-jenis yang termasuk genus *Parapenaeopsis* dan satu jenis dari genus *Penaeus* yaitu *P. semisulcatus* (MACNAE 1974). Zooplankton dari golongan Copepoda, Cladocera, Rotifera, Mysidacea, Euphausiacea yang merupakan grup yang umum terdapat di perairan mangrove Indonesia.

Dengan terdesaknya eksistensi hutan mangrove oleh berbagai kepentingan akan mengakibatkan luas hutan mangrove semakin menurun dan biomas semakin berkurang. Mengingat pula bahwa kelestarian hutan mangrove sangat peka terhadap perubahan lingkungan, maka kerusakan hutan ini secara langsung akan menurunkan fungsinya sebagai tempat asuhan, tempat mencari makan, tempat memijah dan tempat persinggahan sementara bagi berbagai jenis binatang laut yang berpotensi ekonomi. Akibat tidak langsung akan menurunkan kesuburan perairan (nutrient). Dengan demikian akan mengurangi kekayaan dan keanekaragaman jenis zooplankton, udang, ikan, moluska, kepiting dan lainnya. Besarnya populasi ikan atau udang yang mencapai ukuran yang pantas ditangkap akan sangat tergantung kepada

banyaknya anak-anak ikan dan udang yang berhasil melewati masa kritisnya. Masa kritis yang dimaksud ialah faktor alami (suhu, salinitas) dan predator (antara lain *Cyclops*).

Dari uraian ini jelas bahwa hutan mangrove mempunyai pengaruh yang besar terhadap usaha penangkapan ikan di laut.

#### DAFTAR PUSTAKA

- ARINARDI, O.H. 1976. Jenis zooplankton yang ekonomis penting. *Pewarta Oseana* 6 (2): 4-8
- BARNES, R.S.K. 1974. *Estuarine Biology in Studies in Biology*. Edward Arnold Ltd. (Publ), London, 76 pp.
- BECKING, J.H., L.G. Den BERGER and H.W. MEINDERSMA 1922. Vloed of mangrove-bosschen in Nederlandsch Indie. *Tectona* 15 : 561-611.
- BROTONEGORO, S. dan S. ABDULKADIR 1976. Penelitian pendahuluan tentang kecepatan gugur daun dan penguraiannya dalam hutan bakau P. Rambut. *Prosiding Seminar Ekosistem Mangrove 27 Feb. -1 Maret 1978* : 81-85.
- BUDIMAN, A., DJAJASMITA, M., dan F. SABAR 1978. Susunan dan penyebaran Molusca dan Crustaceae pada beberapa hutan rawa payau Suatu studi pendahuluan. *Prosiding Seminar Ekosistem Mangrove 1979* : 120-125.
- DAVIS, C.C. 1955. *The marine and freshwater plankton*. Michigan State University. 562 pp.
- HEALD, E.J. and W.E. ODUM 1972. The contribution of mangrove swamp to Florida fisheries Gulf and Carib fish. *Inst. Proc.* 22 nd. Annssess : 130-135.
- MARTOSUBROTO, P. 1971 Sumbangan hutan mangrove terhadap perikanan. *Prosiding Seminar Ekosistem Mangrove 1979* : 109-113.
- MACNAE, W. 1974. Mangrove forest and fisheries. *FAO/UNDP/Indian Ocean Fishery Programme Studies Ocean Fishery Commision IOFC/DEV/74/34* : 131-164
- ODUM, E.P. 1971. *Fundamental of Ecology*. W.B. Saunders, Philadelphia, 3rd ed. 574 pp.
- RYETHER, J.H. and W.M. DUNSTAN 1971. Nitrogen phosphorus and eutrophication in the coastal marine environment. *Science* 1971 : 1008-1013.
- SACHLAN, M. 1974. *Planktonologi*. Direktorat Jendral Perikanan Darat Departemen Pertanian Jakarta. 130 hal.
- SIKONG, M. 1979. Peranan hutan mangrove sebagai tempat asuhan (nursery ground) berbagai jenis ikan dan Crustacea. *Prosiding Seminar Ekosistem Mangrove 1979* : 106-108.
- STEWART, W.D.R. 1972 Estuarine and Brachiswater. An Introduction In : *The estuarine Environment* Applied Sc. Publ. Ltd. London. 1-9.
- SUKARDJO, S. 1984. Ekosistem mangrove. *Oseana* 9(4): 102-115.
- SUTOMO, A.B. 1978. Pengamatan zooplankton di Teluk Jakarta 1975-1976. *Kumpulan makalah Seminar Mikrobiologi II*. Yogyakarta, 5-7 April 1978 : 31-38.
- SUTOMO, A.B. 1982. Penelitian zooplankton di perairan Cilacap 1981-1982. *Prosiding Seminar Ekosistem Mangrove 1984* : 286-297.