

POLA PENYEBARAN DAN KOMPOSISI JENIS
MOLLUSCA DAN CRUSTACEA

DI HUTAN MANGROVE KECAMATAN MUARA GEMBONG - BEKASI

KARYA ILMIAH

Oleh

SUCUNG ARDHI SUMITRO

C 171030



FAKULTAS PERIKANAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR

1985

RINGKASAN

SUCUNG ARDHI SUMITRO, C 17.1030. Pola Penyebaran dan Komposisi Jenis Mollusca dan Crustacea di Hutan Mangrove Kecamatan Muara Gembong, Kabupaten DT II Bekasi (Dibawah bimbingan KOESOEBIONO, MSc., Ir. MUHAMMAD SJARIF HITAM dan Ir. ARIE BUDIMAN, MSc.)

Karya Ilmiah ini merupakan hasil penelitian yang dilakukan pada tanggal 12 April sampai dengan 12 Juni 1984. Tujuan penelitian untuk mengetahui pola penyebaran dan komposisi jenis macrofauna (mollusca dan crustacea) di hutan mangrove pantai timur Teluk Jakarta (Kecamatan Muara Gembong) serta hubungannya dengan faktor lingkungan.

Kecamatan Muara Gembong terletak pada koordinat sekitar $106^{\circ}57'30'' - 107^{\circ}02'00''$ BT dan $05^{\circ}54'00'' - 06^{\circ}03'00''$ LS. Daerah ini merupakan dataran rendah yang berada pada ketinggian 0-7 meter di atas permukaan air laut. Keadaan pantai berbentuk landai dan terdiri dari tanah berlempung (liat) berlanau dan lempung berpasir halus. Sepanjang garis pantai merupakan kawasan hutan mangrove (sebagian besar berupa semaian muda), juga banyak didapatkan muara. Tegakan hutan mangrove terdiri dari Avicennia spp., Sonneratia spp., dan Rhizophora spp., serta jenis-jenis lainnya.

Pengambilan contoh menggunakan metoda "transek dan kuadrat", bingkai yang digunakan berukuran $0,5 \times 0,5 \text{ m}^2$. Faktor lingkungan yang diamati adalah: suhu (udara dan air tanah), salinitas (air tanah dan tanah), pH (air tanah dan

dan tanah) serta tekstur tanah (persentase liat, debu dan pasir). Sedangkan faktor biotik yang diamati adalah jenis pohon mangrove dan fauna lainnya.

Analisis Indeks Canberra dipergunakan untuk mengelompokkan stasiun berdasarkan parameter abiotik. Koefisien Jaccard untuk mengelompokkan stasiun berdasarkan kesamaan jenis. Indeks Simpson untuk menganalisis dominansi jenis, Indeks Shannon-Wiener untuk keanekaragaman jenis. Sedangkan pola sebaran (dispersi) dianalisis menggunakan formula Indeks Morisita. Koefisien korelasi Cole dipergunakan untuk menganalisis asosiasi antar jenis.

Berdasarkan formula Indeks Canberra dan Teknik Keterkaitan Antar Stasiun, kedelapan stasiun yang diamati terpisah menjadi dua pengelompokan, yaitu kelompok "Sedimentasi" (S) dan kelompok "Abrasi" (A). Kelompok S terdiri dari hasil penggabungan antara stasiun I, II dan III. Kelompok A terdiri dari hasil penggabungan antara stasiun IV, V, VI, VII dan VIII. Pengelompokan ini terutama sekali disebabkan oleh faktor tekstur tanah (komposisi pasir dan liat), dan juga oleh salinitas air tanah.

Hasil penelitian terhadap fauna, menunjukkan bahwa komposisi jenis dari delapan stasiun dengan jumlah plot sebanyak 188 - terdapat paling tidak 25 jenis fauna yang terbagi atas 16 jenis mollusca dan 9 jenis crustacea. Pengelompokan stasiun dengan analisis Koefisien Jaccard (berdasarkan kesamaan jenis) dan teknik Keterkaitan antar

jenis, didapatkan bentuk dendrogram yang berbeda-beda. Hal ini menunjukkan bahwa pada stasiun yang bersangkutan didapatkan banyak microhabitat baru yang merupakan tempat bagi fauna tertentu di daerah hutan mangrove.

Indeks Dominansi berkisar antara 0.1138 - 0.3577, kecuali stasiun VIII (0.5159). Indeks keanekaragaman dan keseragaman (kecuali stasiun VIII) nilainya berada di atas 0,6000. Dengan demikian, stasiun I-VII termasuk ekosistem yang seimbang (komposisi jenis setiap stasiun mempunyai jumlah individu tidak jauh berbeda secara matematis). Stasiun VIII, merupakan stasiun yang didominasi oleh jenis Planaxis sulcatus (kepadatan relatif sebesar 69,89% dari jumlah total individu yang terdapat di stasiun VIII).

Pola penyebaran mendatar, mempunyai dua macam kecenderungan, yaitu jumlah individu semakin berkurang ke arah darat atau semakin berkurang ke arah laut. Sedangkan pola sebaran (dispersi) adalah berkelompok dan seragam, hal ini disebabkan oleh adanya keterbatasan tipe habitat tertentu.

Asosiasi antar jenis berdasarkan tingkat keterdapatan bersama fauna di suatu tempat dengan analisis Koefisien Korelasi Cole didapatkan nilai yang berkisar antara -1 sampai dengan +1. Nilai terbesar, misalnya terjadi pada asosiasi antara Littorina carinifera dengan L. melanostoma sedangkan nilai keterkaitan terkecil terjadi pada fauna Uca lactea annulipes (stasiun I) yang tidak mempunyai keterkaitan sama sekali dengan jenis fauna lainnya.

POLA PENYEBARAN DAN KOMPOSISI JENIS
MOLLUSCA DAN CRUSTACEA
DI HUTAN MANGROVE KECAMATAN MUARA GEMBONG, BEKASI

KARYA ILMIAH

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan
Gelar Sarjana Perikanan Pada Fakultas Perikanan
Institut Pertanian Bogor

Oleh

SUCUNG ARDHI SUMITRO

C 17.1030

Mengetahui

Panitia Pendidikan



Dr. Ir. BAMBANG MURDIYANTO

Ketua

Menyetujui

Dosen Pembimbing



KOESOEBIONO, MSc.

Ketua

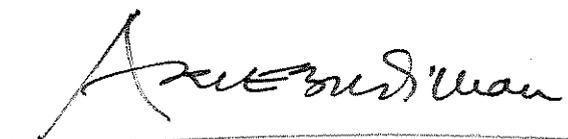


Ir. MUHAMMAD SJARIF HITAM

Anggota I

1 Agustus 1985

Tanggal Lulus



Ir. ARIE BUDIMAN, MSc.

Anggota II

Telah nampak kerusakan di daratan maupun di lautan _
disebabkan perbuatan tangan manusia, sehingga ALLAAH
merasakan pada mereka sebagian akibat perbuatannya,
agar mereka kembali ke jalan yang benar (QS 30:41).

Ya ALLAAH, ya Rabbiku

Jauhkanlah kami dari menghabiskan waktu pada perkara-
perkara kecil yang tiada gunanya. Tunjukkanlah pada kami
segala perkara menurut hakikat yang sebenarnya. Angkatlah
dari atas kami selubung tiada sadar. Perlihatkanlah pada
kami hakikat itu dengan tiada sembunyi-sembunyi lagi.

Jangan diperlihatkan pada kami barang yang tiada dengan rupa
ada, dan janganlah Engkau letakkan selubung tiada atas ke-
indahan yang ada. Jadikanlah kiranya bayang-bayang ini men-
jadi kaca untuk menilik mazhar keindahan-Mu. Jangan menjadi
sebab perdinginan dan kejauhan. Jadikanlah segala rupa dan
bentuk yang ada yang menarik hati menjadi wasilah bagi kami
untuk mengenal dan melihat Engkau. Bukan menjadi sebab dari
kejahilan dan kebutean. Karena yang demikian itu adalah me-
nyebabkan kami tiada menjadi apa-apa, dan terjauh dari-Mu.
Maka janganlah Tuhan tinggalkan sepi dalam tubuh ini. Beri-
kan kami jalan kelapasan dari belenggu diri sendiri. Dan
tambahi kiranya ma'rifat kami terhadap Engkau amien.-

('Abdurrahman al-Jami' bin Nizamuddin)

I S U

kupersembahkan buah
kristal rasa,
kasih dan sayangmu
yang terendap
di tubuhku
serta
getar do'a
di bibirmu
yang mengalir dalam citaku
dalam bentuk
karya ilmiah ini.

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 19 November 1961 di kota Situbondo, dari ibu bernama SUPATMAH dan ayah bernama MUHAMMAD MUSYAYIN (alm.)

Di Situbondo, penulis menyelesaikan pendidikan di Sekolah Dasar Negeri Mimbaan IV pada tahun 1973, Sekolah Menengah Pertama Negeri I pada tahun 1976, Sekolah Menengah Atas Negeri pada tahun 1980. Kemudian penulis diterima di Institut Pertanian Bogor melalui Proyek Perintis II, tahun 1981 penulis masuk Fakultas Perikanan IPB dengan memilih bidang keahlian Manajemen Sumberdaya Perairan.

Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah menjadi Asisten Luar Biasa dalam mata ajaran Ekologi Umum tahun ajaran 1983/1984 dan 1984/1985 serta mata ajaran Biologi Laut tahun ajaran 1983/1984 di Fakultas Perikanan IPB.

KATA PENGANTAR

Bismillaahir Rahmaanir Rahiim,-

Kecenderungan menyaksikan dan mempelajari serta mengenal kekuasaan Sang Khaliq Yang Kudus merupakan salah satu naluri manusia. Karenanya, puji dan syukur penulis panjatkan dengan kesadaran yang tinggi pada-Nya atas karunia kesempatan hidup dan mengecap pendidikan sehingga mampu menyelesaikan Karya Ilmiah ini.

Karya Ilmiah ini ditulis berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada tanggal 12 April sampai dengan 12 Juni 1984, dengan maksud untuk melengkapi persyaratan mendapatkan gelar Sarjana Perikanan pada Fakultas Perikanan, Institut Pertanian Bogor. Isi karya ilmiah menelaah bentuk penyebaran dan keterkaitan (asosiasi) antar jenis dari mollusca dan crustacea penghuni hutan mangrove di daerah penelitian.

Menyadari keterbatasan sebagai manusia biasa dan kesadaran bahwa proses ilmu pengetahuan yang terus menerus berjalan dan senantiasa berkembang, maka dengan rasa penerimaan serta kesadaran akan perlunya kebenaran suatu ilmu, penulis bersedia menerima kritik dan tegur sapa pembaca. Atas pengenalan disiplin ilmu perikanan (khususnya lingkup sumberdaya perairan), dan masa-masa ceria serta berharga selama berada di Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan IPB, penulis mengucapkan terima kasih banyak pada segenap Staf Jurusan dan teman-teman yang tergabung dalam kelompok "Ngotrip".

Ucapan senada penulis sampaikan pada Bapak-bapak, Koesoebiono, MSc., Ir. Muhammad sjarif Hitam dan Ir. Arie Budiman, MSc. atas segala saran dan bimbingannya sejak persiapan sampai dengan penulisan Karya Ilmiah ini diselesaikan. Pada Bapak Ir. Miftah (Kepala Dinas Perikanan Kabupaten Daerah Tingkat II Bekasi) beserta Staf, Bapak Soekardi W., beserta Ibu, Ibu Ir. Ristiyanti M. Marwoto, Ibu Ir. Daisy Wowor, Ibu Ucun Juariah, Bapak Dr. Ir. Djoko Purwanto, Staf Lembaga Biologi Nasional - Museum Zoologi Bogor, Balai Penelitian Tanah Bogor, teman sepenelitian (Awal Subandar) dan teman-teman lainnya atas bantuan, saran dan kritiknya dalam penulisan Karya Ilmiah ini.

Ucapan terima kasih yang setulus-tulusnya penulis persembahkan pada ibu tersayang, kakak dan adik (mbak Mus, mbak Mar, adik Nunung dan Totok) tercinta serta keluarga lainnya yang telah membekali dengan "doa keberhasilan" melaksanakan penelitian ini. Semoga hasil penelitian yang dituangkan dalam bentuk Karya Ilmiah ini mempunyai makna dan manfaat sesuai dengan yang diharapkan, terutama sebagai masukan untuk memperkaya informasi yang telah ada.

Akhirnya, sebagai penilai akhir maksud penulisan Karya Ilmiah ini penulis persembahkan dihadapan Yang Maha Adil dan Bijaksana, ALLAAH SWT.-

Bogor, Februari 1985

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
PENDAHULUAN	1
Latar Belakang	1
Maksud dan Tujuan Penelitian	3
TINJAUAN PUSTAKA	4
Habitat dan Distribusi	4
Pertelaan dan Bentuk Luar	10
METODOLOGI PENELITIAN	15
Waktu dan Lokasi Penelitian	15
Pengambilan Contoh dan Identifikasi	18
Analisis Data	21
HASIL PENELITIAN	25
Faktor Lingkungan	25
Lingkungan Biotik	25
Lingkungan Abiotik	26
Struktur dan Komposisi Fauna	31
Komposisi Jenis	32
Kesamaan Jenis antar Stasiun	35
Dominansi dan Keanekaragaman	36

	Halaman
Penyebaran dan Pola Sebaran	38
Mintakat dan Penyebaran	38
Pola Sebaran	46
Asosiasi Jenis Masing-masing Stasiun ...	48
PEMBAHASAN	52
Faktor Lingkungan	52
Struktur dan Komposisi Fauna	55
Penyebaran dan Pola Sebaran	61
Asosiasi Jenis Masing-masing Stasiun ...	63
Usaha Pengelolaan Sumberdaya	67
KESIMPULAN DAN SARAN	72
Kesimpulan	72
Saran-saran	73
DAFTAR PUSTAKA	viii
LAMPIRAN – LAMPIRAN	xii

DAFTAR TABEL

Nomor	<u>Teks</u>	Halaman
1.	Lokasi Penelitian, Kode serta Karakteristik Stasiun Pengambilan Contoh	17
2.	Faktor Lingkungan yang diamati, Alat serta Satuan Alat yang dipergunakan	19
3.	Parameter Kualitas Air serta Tekstur Tanah masing-masing Stasiun (12 April - 12 Juni 1984)	28
4.	Komposisi Jenis, Kelimpahan, Indeks Keanekaragaman, Keseragaman dan Dominansi	37
5.	Indeks Morisita (Pola Sebaran) Jenis Fauna masing-masing Stasiun Penelitian	47

DAFTAR GAMBAR

Nomor		Halaman
1.	Penyebaran <u>Littorina</u> spp.	7
2.	Penyebaran Ketam Wingking (<u>Uca</u> spp.)	10
3.	Bentuk Luar Gastropoda	12
4.	Bentuk Luar Ketam Wingking (<u>Uca</u> spp.)	14
5.	Lokasi dan Keadaan Daerah Penelitian	17
6.	Perbandingan Klas Tekstur berdasarkan Persentase Liat, Debu dan Pasir	20
7.	Dendrogram Pengelompokan Stasiun Penelitian berdasarkan Parameter Kualitas Air dan Tekstur Tanah	30
8.	Pengelompokan Stasiun dalam Segitiga Miller berdasarkan Persentase Liat, Debu dan Pasir	31
9.	Dendrogram Pengelompokan Stasiun Penelitian berdasarkan Kesamaan Jenis Fauna	36
10.	Pola Penyebaran dan Mintakat Fauna Mangrove secara Mendatar	40
11.	Pola Penyebaran dan Mintakat Fauna Mangrove secara Menegak	44

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
1. Matriks Canberra serta Contoh Penghitungan Pembuatan Dendrogram Pengelompokan Stasiun Penelitian	71
2. Pola Penyebaran Mendatar dan Menegak Mollusca serta Crustacea masing-masing Stasiun Penelitian.	76
3. Klasifikasi Mollusca dan Crustacea yang berhasil ditemukan di daerah Penelitian ..	80
4. Koefisien Korelasi (Asosiasi) antar Jenis berdasarkan Indeks Cole dari masing-masing Stasiun	83



PENDAHULUAN

Latar Belakang

Mangrove merupakan sekumpulan pohon yang tumbuh di antara air pasang tertinggi dan sedikit di atas rata-rata permukaan air laut. Mangrove tersebar merata di bagian bumi yang beriklim tropis (Macnse, 1968 dan Soemodihardjo, 1977). Hutan mangrove biasanya ditemukan di daerah pantai yang terlindung dari hempasan ombak dan arus, misalnya: di daerah teluk dan muara sungai.

Hutan mangrove mempunyai peranan yang sangat penting, baik ditinjau sebagai sediaan sumberdaya hayati maupun sebagai suatu bentuk ekosistem di daerah pantai. Sebagai sediaan sumberdaya, hutan mangrove menghasilkan jenis-jenis kayu yang dapat digunakan sebagai bahan bangunan, energi, dan "pulp" bagi pabrik kertas. Sebagai ekosistem, hutan mangrove menopang kekayaan plasma nutfah dan produktivitas yang tinggi di daerah sekitarnya.

Produktivitas yang tinggi dimungkinkan oleh bekerjanya mekanisme penjebak unsur hara (nutrient trapping mechanisms). Mekanisme ini selain bersifat fisika, juga bersifat biologi (Kuenzler, 1961 dan Pomeroy et al., 1965 dalam Odum, 1971; dan Clark, 1974). Materi yang jatuh ke substrat akan mengalami dekomposisi akibat aktivitas jasad renik (bakteri dan fungi). Jasad renik merupakan makanan bagi fauna yang lebih tinggi aras makanannya (tro-

phic level), misalnya mollusca dan crustacea yang bersifat "filter feeders". Kedua jenis fauna ini berkemampuan merubah sedimen menjadi pellet tinja atau "pseudo-faeces". Proses biodeposisi ini mengakibatkan tersimpannya unsur hara dalam tubuh organisme atau sedimen (Anonymous dalam Koesoebiono, 1975). Produktivitas ekosistem hutan mangrove yang tinggi, mendukung kehidupan fauna yang berdiam di dalamnya.

Macnae (1968) dan Soemodihardjo (1977) menyatakan bahwa, di dalam ekosistem hutan mangrove hidup berbagai fauna, baik darat maupun laut. Aneka ragam fauna ini dapat dipisahkan kedalam dua kelompok, yaitu: fauna yang seluruh hidupnya berada di daerah hutan mangrove dan fauna yang sebagian hidupnya berada di daerah hutan mangrove. Sedangkan Budiman, 1985^{*)}, membagi fauna mangrove kedalam kelompok "resident" atau menetap, misalnya mollusca (gastropoda) dan crustacea. Kelompok lain adalah "visitor" atau pengunjung, yang datang ke daerah mangrove untuk mencari makan, berlindung, bersarang dan berpijah.

Menilik peranan penting jenis mollusca dan crustacea dalam penimbunan unsur hara di daerah mangrove, maka sudah sepantasnya bila kedua jenis fauna ini mendapatkan perhatian. Pendayagunaan ekosistem mangrove secara rasional perlu dipertahankan agar kelestarian tetap terjaga sehingga dapat memenuhi fungsinya secara optimal. Keadaan

*) : seminar Arie Budiman tanggal 16 Januari 1985
di Lembaga Biologi Nasional - LIPI Bogor

ini dapat diusahakan bila tersedia data yang cukup, antara lain data mengenai susunan flora dan fauna, biomassa, daur unsur hara dan produktivitas lingkungan hutan mangrove. Namun sangatlah disayangkan data dasar ini di Indonesia kurang memadai. Berlandaskan pemikiran tersebut, diharapkan hasil penelitian ini dapat berguna sebagai bahan masukan dalam pengelolaan hutan mangrove di Kepulauan Indonesia, dan terutama di daerah Kecamatan Muara Gembong.

Maksud dan Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan maksud melengkapi salah satu persyaratan mendapatkan gelar Sarjana Perikanan pada Fakultas Perikanan, Institut Pertanian Bogor.

Sedangkan tujuan penelitian adalah:

- a) Untuk mengetahui acuan penyebaran mollusca dan crustacea, baik secara mendatar maupun secara menegak (di pohon mangrove)
- b) Untuk mengetahui susunan serta keterdapatan jenis-jenis fauna (mollusca dan crustacea) yang berdiam di sekitar pohon mangrove
- c) Untuk mengetahui kelimpahan serta permintakatan (zonation) masing-masing jenis, baik mollusca maupun crustacea yang berada di daerah penelitian
- d) Untuk mengetahui keterkaitan (asosiasi) antara jenis, baik mollusca maupun crustacea.

TINJAUAN PUSTAKA

Habitat dan Distribusi

Soemodihardjo (1977) dan Kartawinata et al. (1979) menyatakan bahwa, dilihat dari segi ekologi, hutan mangrove merupakan daerah peralihan antara laut dan darat, sehingga mempunyai gradasi lingkungan yang ekstrim. Pasang surut air laut menyebabkan terjadinya pergoyangan (fluctuation) faktor lingkungan yang besar, terutama suhu dan salinitas. Karenanya, hanya jenis-jenis fauna tertentu yang dapat bertahan hidup dan mampu berkembang di daerah hutan mangrove.

Watson 1928 (dalam Chapman, 1976) dan van Steenis 1958 (dalam Kartawinata et al., 1979) menyatakan bahwa, setiap biota menempati tempat dan relung (niche) tersendiri. Hal ini menyebabkan terbentuknya berbagai komunitas dan bahkan membentuk permintakatan. Beberapa faktor yang mempengaruhi kesenangan ekologis (ecological preference) jenis-jenis biota adalah:

- a) tekstur tanah, perbandingan debu, pasir dan liat
- b) salinitas, variasi harian dan nilai rata-rata per tahun, frekuensi dan jangka waktu ketergenangan
- c) ketahanan jenis terhadap hempasan gelombang dan arus
- d) ketahanan biota muda (semaian dan larva) terhadap faktor-faktor yang telah disebutkan di atas.

Berdasarkan habitat, Stephenson 1940 (dalam Berry, 1962), Day (1974), Sasekumar (1974) dan Isarankura (1976) mengklasifikasikan fauna hutan mangrove ke dalam:

- a) fauna permukaan (surface fauna), yaitu fauna yang hidup di atas permukaan tanah
- b) fauna dasar (infauna), yaitu fauna yang hidup di bawah permukaan tanah (namun ada juga yang bergerak di atas permukaan tanah)
- c) fauna pohon (tree dwelling), yaitu fauna yang memanjat dan menempel pada akar, batang dan daun-daun pohon mangrove.

Jenis meliang terutama diwakili crustacea, sedangkan jenis merayap meliputi berbagai mollusca dari kelas Gastropoda (Macnae, 1968 dan Sasekumar, 1974). Tee (1982) berdasarkan penelitiannya, membagi fauna mangrove ke dalam bentuk "mobile" (bergerak) dan bentuk "sessil" (menetap). Bentuk mobile diwakili oleh Gastropoda, Crustacea, Polychaeta dan sebagian kecil Arthropoda. Bentuk sessil terutama diwakili oleh Bivalva dan Barnacle (teritip).

Isarankura (1976) dan Chapman (1977) menyatakan bahwa, di daerah hutan mangrove - Assimineae brevicula, Terebralia sulcata, I. palustris serta Haminea sp. hidup merayap pada lumpur yang agak keras. Namun pada lumpur yang lunak (tanah becek) digantikan oleh Telescopium telescopium serta I. mauritsi, keduanya famili Potamididae. Soemodihardjo (1977) dan Soemodihardjo et al. (1977) menyatakan bahwa,

Cassidula aurisfelis, C. lutescens dan Ellobium aurisjudae (famili Ellobiidae) banyak didapatkan menempel pada akar dan batang pohon di daerah yang berlumpur.

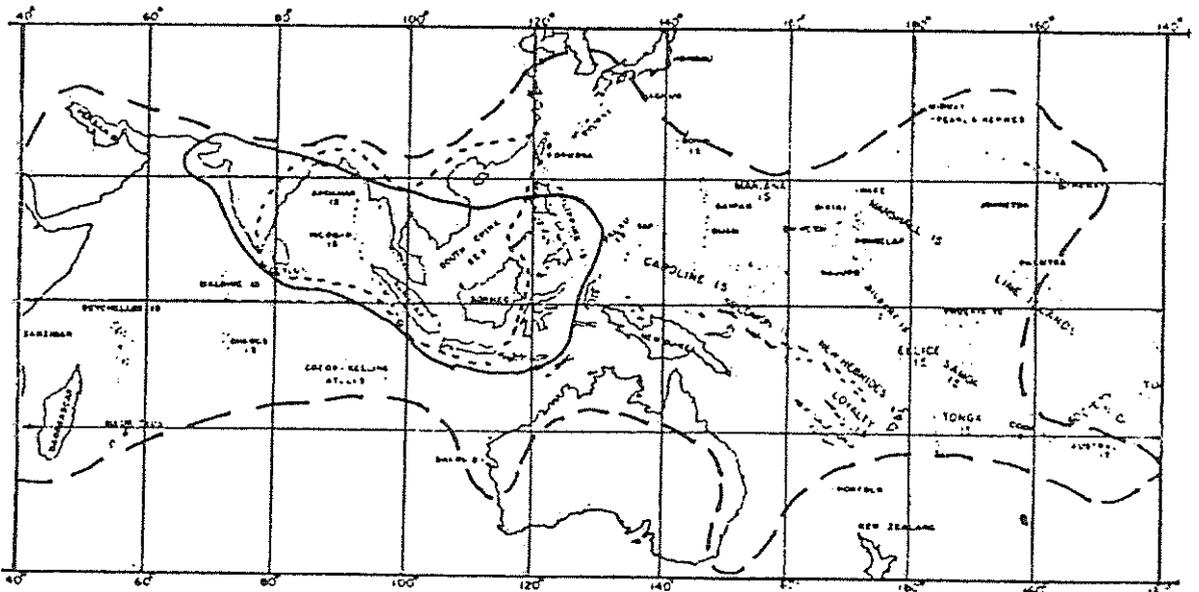
Menurut Sabar et al. (1979), jenis-jenis Ellobiidae yang dapat mendominasi fauna mollusca hutan mangrove, tersebar mulai dari pantai hingga daerah pasang tertinggi, misalnya: Cassidula mustelina, Ellobium aurisjudae dan Melampus sincaporensis. Sedangkan Berry (1975) berdasarkan penelitiannya di daerah Sungai Selangor menyatakan bahwa Cassidula aurisfelis tidak diketemukan pada pinggiran hutan mangrove, namun relatif melimpah pada daerah yang berada di sekitar 20-85 meter dari umbai (fringe). Demikian juga Nerita birmanica dan Cerithidea obtusa, diketemukan melimpah kira-kira 60 meter dari umbai.

Berry (1963, 1975); Macnae (1968); Soemodihardjo (1977) dan Kaetawinata et al. (1979) menyatakan bahwa, di daerah yang berbatasan langsung dengan laut dari hutan mangrove populasi mollus biasanya didominasi Littorina scabra yang hidup menempel pada akar, batang dan daun-daun mangrove. Lebih lanjut Soemodihardjo et al. (1977) menyatakan bahwa, Littorina scabra tersebar luas di tegakan pohon mangrove dan menempel setinggi 2-3 meter di atas permukaan tanah. Fauna ini aktif bergerak pada malam hari untuk mencari makanan yang berupa lumut-lumut yang tumbuh di permukaan batang dan daun mangrove.

Jenis lain species Littorina di daerah Sungai Selangor adalah Littorina melanostoma yang terdapat pada da-

erah umbai dengan rata-rata 3,8 fauna per pohon dan menempati hampir 85% pohon yang ada (Berry, 1975). Lebih lanjut Berry 1972 (dikutip Isarankura, 1976) menyatakan bahwa, di daerah sepanjang pantai barat dan timur Teluk Thailand, Littorina spp. (L. scabra, L. melanostoma dan L. carinifera) hampir terdapat pada semua pohon di daerah pionir setinggi 1-2 meter di atas permukaan tanah.

Rosewater (1970) menyatakan bahwa, penyebaran famili Littorinidae dengan jumlah species terbanyak terdapat di daerah Indo-Pacific (34 species), 21 species di bagian timur Pacific, 16 species di bagian barat Atlantik dan 9 species di bagian timur Atlantik.



Gambar 1. Penyebaran Littorina spp.
Sumber: Rosewater (1970)

keterangan:

- = Littorina carinifera
- = Littorina melanostoma
- = Littorina scabra

Soemodihardjo et al. (1977) menyatakan bahwa, jenis crustacea yang biasa didapatkan di daerah hutan mangrove adalah kelomang (Paguridae) dan ketam (Brachyura). Lebih lanjut Soemodihardjo (1977) menyatakan bahwa, jenis-jenis ketam pada umumnya diwakili oleh famili Grapsidae dan famili Ocypodidae. Jenis Sesarma menempati daerah berpasir dan agak kering, biasanya bersama-sama dengan ketam besar yang disebut Cardisoma carnivex. Daerah perbatasan antara hutan mangrove dan pinggiran hutan yang bertanah kering umumnya merupakan tempat yang paling disukai oleh kedua jenis ketam ini.

Menurut Sabar et al. (1979), jenis-jenis Grapsidae tersebar luas mulai dari pinggir pantai sampai ke tempat yang jauh dan sering dipengaruhi air tawar daripada laut, juga ditemui hampir di semua daerah antar pasang dan daerah yang lebih tinggi. Bahkan pada waktu air tinggi (saat pasang), Grapsidae mempunyai kebiasaan memanjat pohon mangrove. Sedangkan Saenger et al. (1983) menyatakan bahwa, ketam terbiasa hidup pada daerah paparan lumpur (mudflat) dan melimpah pada daerah hutan mangrove.

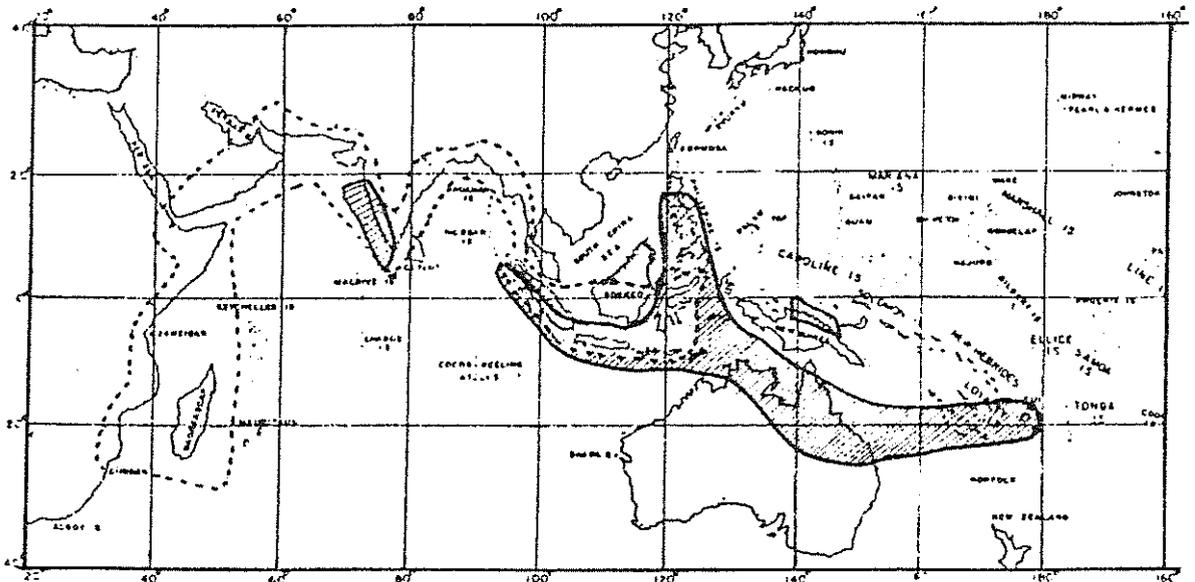
Ketam petapa (hermit crabs) merupakan salah satu fauna crustacea penghuni hutan mangrove yang penting. Fauna ini kedapatan melimpah di daerah "intertidal" dan "sub-tidal", kecuali pada pantai berpasir yang senantiasa terbuka dari hampasan gelombang (Reese 1969 dan Scully 1979 dalam Rebach dan Dunham, 1983). Lebih lanjut Rebach dan

Dunham menyatakan bahwa, beberapa gatra distribusi dan kelimpahan hermit crab berhubungan dengan keelastisitas (sifat elastisitas) tingkah laku. Hal ini ditunjukkan oleh dua anggota jenis Pagurus, yaitu Pagurus longicarpus dan Pagurus pollicaris. P. longicarpus ditemukan pada kisaran habitat yang luas, termasuk daerah estuaria, kobakan (tide pools), daerah berbatu yang terbuka dengan garis pantai dan paparan pasir. Sedangkan P. pollicaris terbatas hanya pada daerah subtidal sepanjang tahun.

Macnae (1968); Winn dan Olla (1977) menyatakan bahwa, Ocypodidae yang berada di daerah hutan mangrove merupakan fauna yang penting di daerah yang berpantai pasir. Fauna ini biasanya berdiam di pantai dengan membuat liang. Sedangkan Warner (1977), menyatakan bahwa beberapa jenis Uca sp. memperluas permukaan substrat dengan galian sebesar 1-2 cm dari bentuk liang sebenarnya.

Moosa dan Aswandy (1983) menyatakan bahwa, "fiddler" crabs" genus Uca (penduduk menyebutnya ketam Wingking) berdiam di habitat dasar yang berlumpur atau lumpur berpasir dari daerah intertidal (termasuk hutan mangrove) dan vegetasi lain di bagian bumi yang beriklim hangat. Sedangkan Crane (1975) menyatakan bahwa, genus Uca menyebar secara luas di daerah tropis dan subtropis, yaitu dengan jumlah genera dan subgenera sebanyak sembilan, dan total jenis sebanyak 62. Kurang lebih sepertiga di antaranya terdapat di daerah Indo-Pacific. Sedangkan di kepulauan Indo-

nesia terdapat sekitar 9-14 jenis Uca (nomer dua banyaknya setelah daerah pantai barat Amerika Tengah).



Gambar 2. Penyebaran Ketam Wingingking (Uca spp.)
Sumber: Crane (1975)

keterangan:

-  = Uca (Deltuca) coarctata coarctata
 = Uca (Celuca) lactea annulipes

Pertelaan dan Bentuk Luar

Intertidal merupakan daerah yang berada di antara daratan dan laut, bergantian tersingkap dan tergenang air (Vernberg dan Vernberg, 1972). Lebih lanjut pakar ini membagi daerah intertidal ke dalam tiga golongan, yaitu:

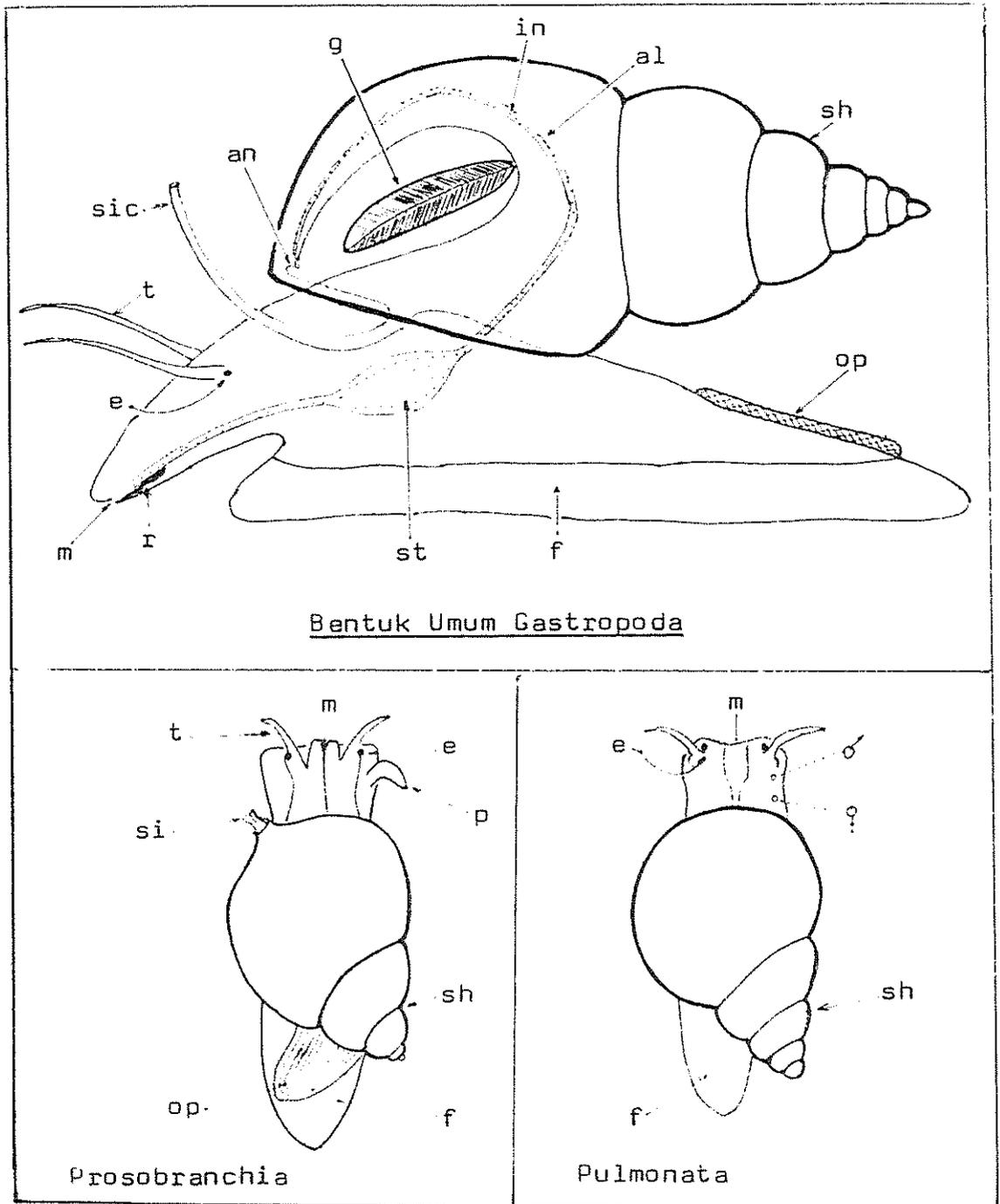
- 1) pantai berbatu, dihuni oleh kebanyakan organisma yang melekat atau bersembunyi dalam celah, habitat ini tidak cocok untuk organisma penggali liang.

- 2) pantai berpasir, dihuni oleh organisma yang hidup secara meliang, dan sedikit sekali yang dipermukaan
- 3) pantai berlumpur, dihuni oleh organisma penggali lumpur dan meliang. Daerah ini kandungan bahan organikya tinggi sehingga menyediakan banyak relung makanan bagi detritus feeders.

Habitat pantai berlumpur di daerah tropis biasanya ditumbuhi oleh komunitas mangrove (Macnae, 1968). Sebagai suatu ekosistem, komponen biotik hutan mangrove terdiri dari jenis fauna dan flora yang berassosiasi dengannya (Odum, 1971); fauna yang berada di daerah ini biasanya didominasi oleh Gastropoda dan Crustacea (Verwey, 1930 dan Soemodihardjo, 1977).

Gastropoda adalah fauna yang bercangkang satu keping, bentuknya asimetris, bagian kepala dengan 1-2 pasang tentakel, juga terdapat radula (Budiman, 1980). Sedangkan Wilmoth (1967) menyatakan bahwa, gastropoda dicirikan oleh adanya kepala dengan mulut, mata dan tentakel, juga kadang-kadang dilengkapi dengan "operculum" (Gambar 3).

Budiman (1980) menyatakan bahwa, faktor kekeringan merupakan faktor pembatas utama bagi mollusca (gastropoda) di daerah estuaria/mangrove. Karenanya, pada waktu kering fauna ini mengatasi hal tersebut dengan: a) menyimpan air di dalam cangkang, b) berpindah tempat, c) modifikasi atau penambahan alat pernafasan di samping insang, d) mencegah penguapan yang besar, dan e) mempunyai toleransi salinitas yang besar.



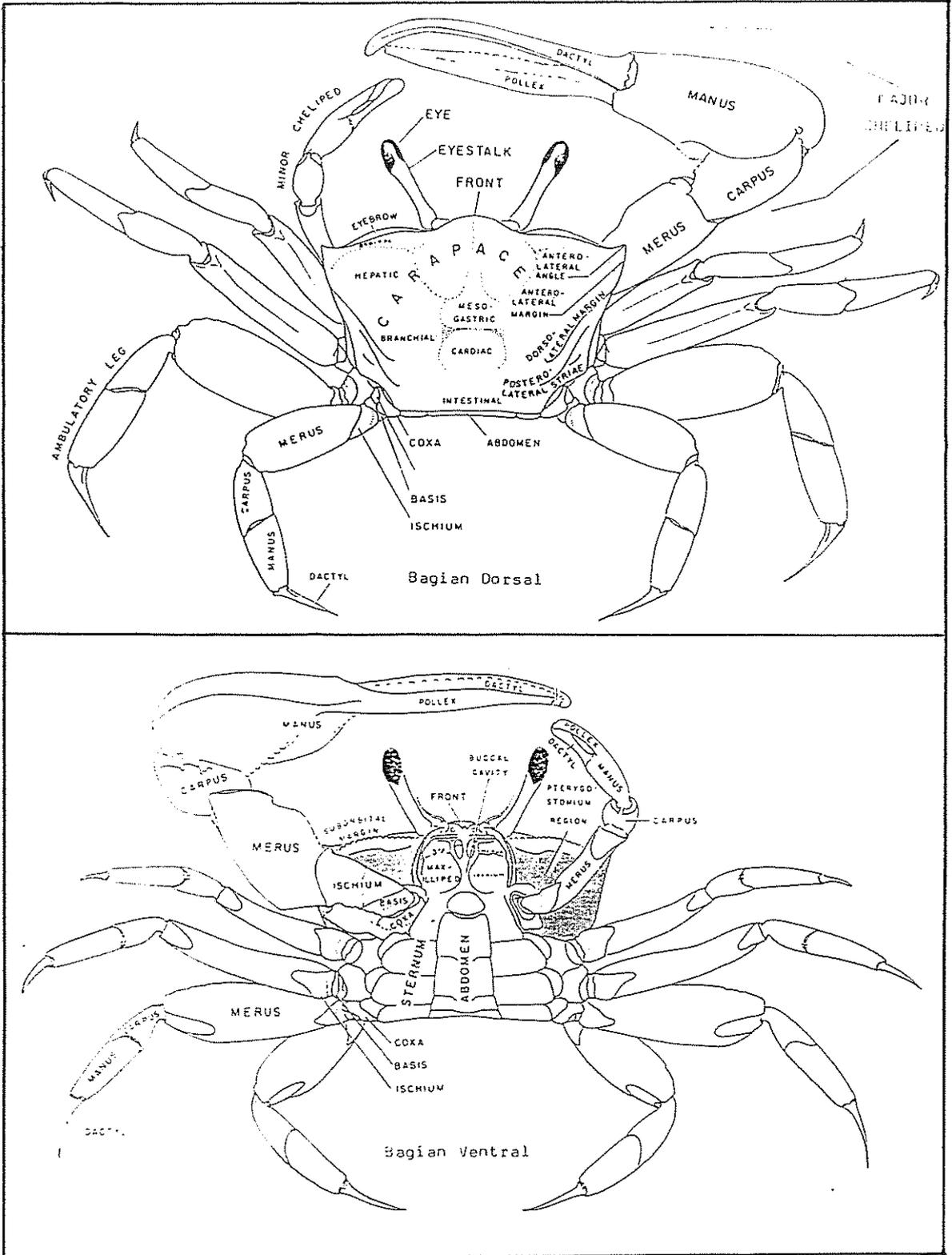
Gambar 3. Bentuk Luar Gastropoda
Sumber: Wilmoth (1967)

keterangan:

sh: shell/cangkang, m: mouth/mulut, t: tentacle/sungut,
op: operculum, e: eye/mata, st: stomach/lambung, si/sic:
siphon/siphonal canal, in: intestine/usus, an: anus,
al: alimentary canal/saluran pencernaan, f: foot/kaki,
r : radula, g: glands/kelenjar

Sasekumar (1974) dan Kartawinata et al. (1979) menyatakan bahwa, di antara kelompok crustacea yang terdapat di daerah hutan mangrove adalah fiddler crabs (Ocypodidae, genus Uca). Di daerah hutan mangrove, fauna ini merupakan kelompok invertebrata pemakan serasah (detritus) yang agak dominan (Teal, 1962 dalam Macintosh, 1980). Namun terdapat korelasi negatif yang nyata antara kerapatan pohon mangrove dengan kelimpahan Uca (Macintosh, 1980 dan Sabar et al., 1979). Lebih lanjut Macintosh (1980) dan Crane (1975) menyatakan bahwa, ketam jenis Uca lebih menyukai daerah terbuka, tahan terhadap perubahan suhu dan salinitas yang cukup besar.

Ketam Wingking (Uca spp.) merupakan ketam yang mempunyai warna semarak, kombinasi warna merah atau biru dengan hitamnya carapace terlihat seperti corak batik. Ketam jantan biasanya dicirikan dengan "cheliped" yang besar sebelah. Bentuk luar ketam Wingking, menurut Crane (1975) terdiri dari: "front" daerah di antara dua tangkai mata; kulit pelindung "dorsal" dan "lateral" carapace beserta bagian-bagiannya; daerah "orbital" (eyebrow, antero lateral angle, suborbital margin); "appendage anterior" (antenna dan antennule, mata dan tangkai mata, maxilliped dan bagian mulut lainnya); cheliped mayor dan minor beserta bagian-bagiannya, yaitu "dactyl" atau capit yang bisa digerakkan, "pollex" - capit yang tidak bisa digerakkan, "manus" atau permukaan tangan, "carpus" atau pergelangan tangan dan "merus" atau lengan (Gambar 4).



Gambar 4. Bentuk Luar Ketam Wingking (*Uca* spp.)
Sumber: Crane (1975)

METODOLOGI PENELITIAN

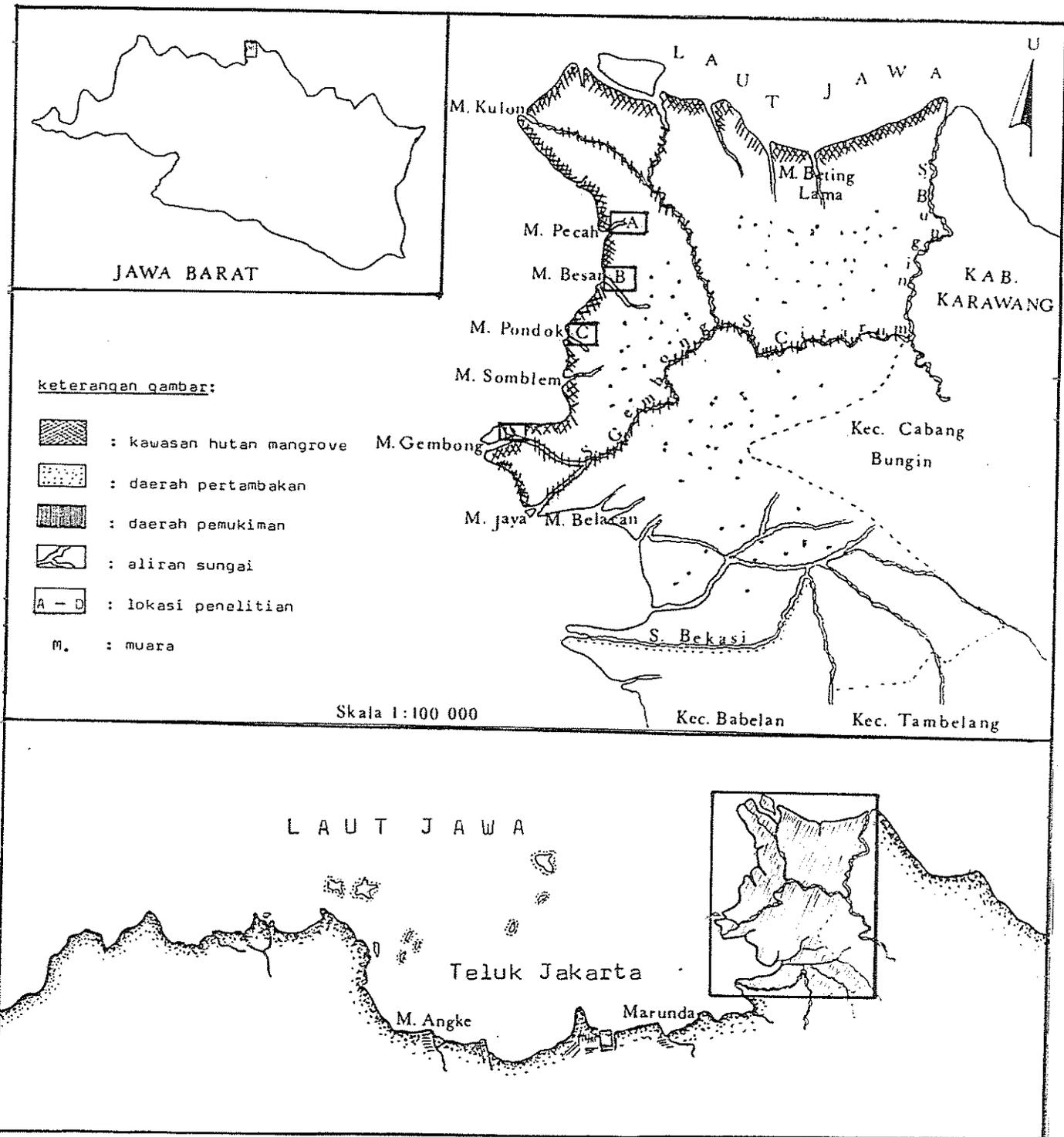
Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada tanggal 12 April 1984 sampai dengan tanggal 12 Juni 1984. Lokasi penelitian berlangsung di daerah hutan mangrove sepanjang pantai timur Teluk Jakarta (daerah Kecamatan Muara Gembong, Kabupaten Daerah Tingkat II Bekasi - Jawa Barat).

Kecamatan Muara Gembong berdasarkan topografi daerah, banyak memiliki muara dan sepanjang garis pantai merupakan kawasan hutan mangrove yang ketebalannya berkisar antara 5-30 meter (rata-rata sekitar 15 meter). Luas keseluruhan daerah sekitar 9 804, 94 hektar, dimana dari luasan tersebut sekitar 7 044,69 hektar telah berubah menjadi tambak, 1 498,02 hektar menjadi sawah, sedangkan sisanya merupakan daerah pemukiman dan lain sebagainya.

Letak geografi Kecamatan Muara Gembong pada koordinat $106^{\circ}57'30''$ - $107^{\circ}02'00''$ BT dan $05^{\circ}54'00''$ - $06^{\circ}03'00''$ LS. Kecamatan ini merupakan daerah dataran rendah yang berada pada ketinggian 0-7 meter di atas permukaan air laut. Keadaan pantai laut berbentuk landai, terdiri dari tanah lempung (liat) berlanau dan lempung berpasir halus.

Lokasi pengambilan contoh ada empat, yaitu berada di Muara Pecah, Muara Besar, Muara Pondok dan Muara Gembong. Masing-masing lokasi terdiri dari dua stasiun (Gambar 5). Sedangkan lokasi, kode stasiun dan keadaan daerah tempat pengambilan contoh dapat dilihat pada Tabel 1.



Gambar 5. Lokasi dan Keadaan Daerah Penelitian
 Sumber: - Kabupaten DT II Bekasi (1984)
 - Soemodihardjo et al. (1977)

Tabel 1. Lokasi Penelitian, Kode serta Karakteristik Stasiun Tempat Pengambilan Contoh

Lokasi	Kode Stasiun	Keadaan Daerah
Muara Pecah	A I dan II	daerah muara buntu, keadaan tanah berupa lumpur becek, pohon mangrove kecil-kecil dan rapat tumbuhnya
Muara Besar	B III dan IV	daerah muara buntu, keadaan tanah berupa lempung sangat keras, banyak tumpukan sampah, pohon mangrove besar-besar dan jarang tumbuhnya
Muara Pondok	C V dan VI	daerah muara buntu, keadaan tanah berupa lempung dan berlanau, pohon mangrove kecil-kecil dan jarang tumbuhnya, tonjolan akar kecil banyak didapat
Muara Gembong	D VII dan VIII	daerah muara Sungai Buaya, keadaan tanah berupa lempung berpasir, pohon mangrove besar-besar dan jarang tumbuhnya, dekat perumahan.

Pengambilan Contoh dan Identifikasi

Pengamatan terhadap penyebaran dan komposisi jenis serta keterdapatannya masing-masing fauna mangrove, baik secara mendatar maupun menegak garis pantai dari mollusca dan crustacea dilakukan dengan menggunakan "metoda transek" (Brower dan Zar, 1977), dengan pelaksanaan sebagai berikut:

- a) Menentukan arah daerah penelitian menggunakan penunjuk arah (kompas)
- b) Menentukan titik acuan digaris pantai sebagai cara untuk memudahkan penarikan garis transek
- c) Transek ditarik dari titik acuan tegak lurus garis pantai sampai dengan batas daratan. Jarak antar plot pengamatan pada garis transek sebesar lima meter, sedangkan jarak antar transek sebesar 25 meter
- d) Pengambilan contoh menggunakan "petak kuadrat" berukuran $50 \times 50 \text{ cm}^2$. Lima transek pada masing-masing stasiun dengan jumlah plot tergantung ketebalan hutan mangrove yang diamati.

Pengamatan terhadap penyebaran dan komposisi jenis serta keterdapatannya mollusca dan crustacea di atas pohon (menegak), yang dikenai plot, dilakukan pengambilan contoh. Dimulai dari segmen pohon dengan selang jarak 25 cm sampai dengan ketinggian dimana masih ditemukan fauna yang diamati.

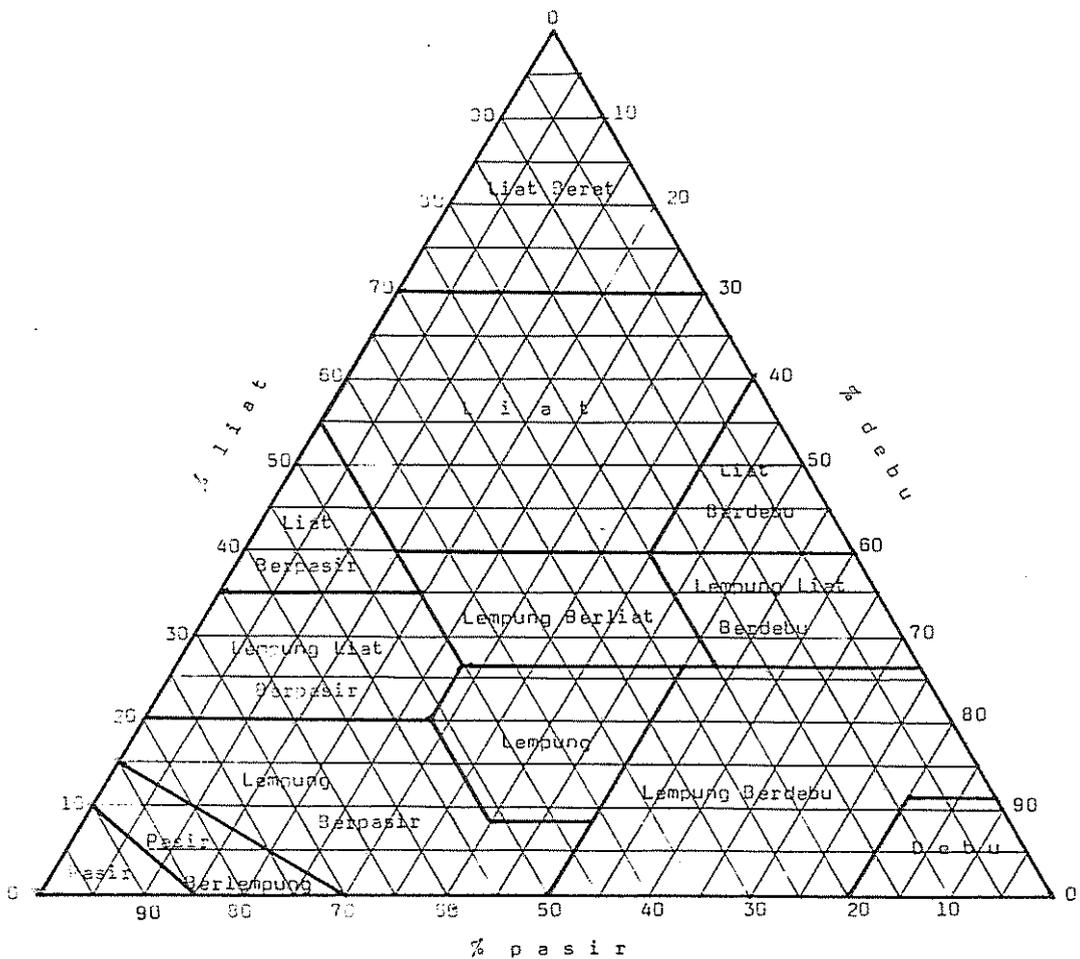
Contoh fauna yang didapatkan di lapangan diawetkan dengan alkohol 70%. Identifikasi dilakukan di Laboratorium Museum Zoologi Bogor, yaitu dengan cara membandingkan specimen yang diperoleh di lapangan dengan koleksi museum dan buku Rosewater (1970) untuk mollus Crane (1975) untuk Uca spp., Barnard (1950), Tweedi (1950) serta Serene dan Soh (1970) untuk non-Uca.

Selain contoh fauna, faktor lingkungan juga diamati. Di antaranya salinitas, suhu, pH, substrat, perbedaan pasang surut, dan lain-lain (Tabel 2).

Tabel 2. Faktor Lingkungan yang diamati, Alat serta Satuan Alat yang Dipergunakan

Parameter	Alat	Unit
a) Fisika		
1. suhu udara	thermometer	°C
2. suhu air tanah	thermometer Hg	°C
3. tipe substrat	bambu	cm
4. tekstur tanah	*)	%
5. perbedaan pasang	kayu berskala	cm
b) Kimia		
1. salinitas air tanah	salinorefraktometer	%
2. salinitas tanah	*)	%
3. pH air tanah	universal indicator pH	-
4. pH tanah	*)	-
c) Biologi		
1. jenis mangrove	organoleptik	-
2. fauna lainnya	organoleptik	-

*) : Contoh tanah diambil dengan menancapkan bambu yang diruncingkan dengan kedalaman 15 cm, kemudian dianalisis di Laboratorium Balai Penelitian Tanah Bogor. Hasil analisis yang didapat lalu diklasifikasikan berdasarkan persentase liat, debu dan pasir ke dalam "segitiga Miller" (Gambar 6).



Gambar 6. Perbandingan Klas Tekstur berdasarkan Persentase Liat, Debu dan Pasir (Sumber: Brower dan Zar, 1977)

Analisis Data

Pengelompokan stasiun penelitian berdasarkan parameter kualitas air serta tekstur tanah yang diperoleh di lapangan, yaitu dengan analisis "Indeks Canberra" (Lance dan William, 1966 dalam Legendre dan Legendre, 1979). Formula indeks tersebut dengan rumus sebagai berikut:

$$I_c = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{2W}{A+B} \quad \text{dimana:}$$

I_c = Indeks Canberra

A = nilai data parameter ke- i

B = nilai data parameter ke- j

W = nilai terkecil di antara A dan B

n = banyaknya komponen parameter kualitas air dan tekstur tanah

Persentase kesamaan jenis masing-masing stasiun, di analisis dengan menggunakan Koeffisien Jaccard (Sokal dan Sneath, 1963 dalam Sasekumar, 1974; Brower dan Zar, 1977) dengan rumus sebagai berikut:

$$SJ = \frac{s_{1.2}}{(s_{1.2} + s_1 + s_2)}$$

dimana:

SJ = Koeffisien Jaccard (nilai: 0-100%)

$s_{1.2}$ = jumlah jenis yang terdapat pada ke dua stasiun (jenis yang sama)

s_1 = jumlah jenis yang hanya terdapat pada stasiun 1 dan tidak terdapat pada stasiun 2

s_2 = jumlah jenis yang hanya terdapat pada stasiun 2 dan tidak terdapat pada stasiun 1

Nilai-nilai hasil analisis dengan Indeks Canberra dan Koeffisien Jaccard, masing-masing dikelompokkan dalam bentuk "dendrogram". Teknik yang digunakan dalam pengelompokan ini adalah "Average Linkage Between Group" atau Keterkaitan Rata-rata antar Kelompok. Teknik keterkaitan ini dikemukakan oleh Volland dan Connelly (1978).

Indeks Simpson (Simpson, 1949 dalam Brower dan Zar, 1977) digunakan untuk menganalisis ada atau tidaknya dominansi jenis tertentu pada masing-masing stasiun. Rumus yang digunakan adalah:

$$I_s = \frac{\sum n_i (n_i - 1)}{N (N - 1)}$$

dimana:

I_s = Indeks Simpson, nilai berkisar antara 0-1

n_i = jumlah organisme jenis-i

N = jumlah total organisme seluruh jenis

Indeks Shannon-Wiener (dalam Brower dan Zar, 1977) digunakan untuk menganalisis keanekaragaman jenis dari masing-masing stasiun. Rumus yang digunakan adalah:

$$H' = -\sum p_i \log p_i \quad , \quad p_i = n_i/N$$

$$= (N \log N - \sum n_i \log n_i)/N$$

$$H' \text{ maks} = \log S$$

$$E = H'/H' \text{ maks}$$

dimana:

H' = Indeks Shannon-Wiener

p_i = proporsi jumlah total organisme

S = jumlah jenis (taksa)

E = keseragaman

Indeks dispersi (Morisita, 1959) digunakan untuk mendapatkan pola sebaran species pada masing-masing stasiun, yaitu dengan rumus:

$$Id = q \cdot \frac{\sum ni (ni - 1)}{N (N - 1)}, \text{ dimana:}$$

Id = Indeks dispersi

q = jumlah plot

ni = jumlah organisme plot ke-i

N = jumlah total organisme seluruh plot

Apabila $Id = 1,0$ pola sebaran bersifat acak, $Id = 0,0$ pola sebaran merata, dan bila $Id > 1,0$ pola sebaran mengelompok. Bila nilai Id berada di sekitar 1,0 maka dilakukan pengujian dengan cara membandingkan nilai F_o dengan nilai dari $F_{\alpha}^{q-1}(\alpha)$, dimana:

$$F_o = \frac{(Id/q) \cdot N (N - 1) + N - N^2/q}{(q - 1) \cdot N/q}, \text{ apabila}$$

$F_o > F_{\alpha}^{q-1}(\alpha)$, pola sebaran bersifat acak

$F_o = F_{\alpha}^{q-1}(\alpha)$, pola sebaran bersifat merata

$F_o < F_{\alpha}^{q-1}(\alpha)$, pola sebaran bersifat mengelompok

Indeks Cole 1949 (dalam Poole, 1974) digunakan untuk mengukur persentase keterdapatan bersama (asosiasi) antar jenis pada masing-masing stasiun, dengan prosedur sebagai berikut:

- a) Menyusun frekuensi keterdapatan bersama masing-masing species dalam setiap satuan contoh, dengan asumsi diketemukannya satu species dalam setiap satuan contoh

b) Menghitung persentase kesamaan berdasarkan rumus:

$$C_1 = \frac{ad - bc}{(a + b)(a + c)} \quad C_2 = \frac{ad - bc}{(b + d)(c + d)}$$

dimana:

- a = frekuensi keterdapatan bersama antara specie-i dan species-j
- b = frekuensi keterdapatan hanya species-i saja
- c = frekuensi keterdapatan hanya species-j saja
- d = frekuensi tidak didapatkannya species-i dan species-j pada satu satuan contoh

C_1 dan C_2 adalah Indeks Cole

$$C_1 = \text{asosiasi positif} \quad (ad > bc)$$

$$C_2 = \text{asosiasi negatif} \quad (ad < bc)$$

HASIL PENELITIAN

Faktor Lingkungan

Lingkungan Biotik

Hutan mangrove yang menjadi lokasi penelitian terlihat dari laut masih baik keadaannya. Namun pengamatan langsung di lokasi, menunjukkan bahwa hanya terdapat satu jalur tegakan hutan mangrove selebar 5-25 meter, dan umumnya berupa semaian muda yang tumbuh dari tunggul bekas tebangan (kecuali stasiun VI dan VIII).

Tegakan pohon mangrove yang terdapat di daerah ini terutama terdiri dari Avicennia spp., Sonneratia spp., Rhizophora spp., dan jenis-jenis lainnya. Kecuali Avicennia (stasiun VI) dan Sonneratia (stasiun VIII), tinggi pohon berkisar antara 3-5 meter dengan diameter sekitar 5-10 cm. Tinggi pohon pada stasiun VI dan VIII berkisar antara 5-10 meter dengan diameter sekitar 10-20 cm.

Tegakan pohon mangrove ini tampaknya akan terancam oleh aktivitas penduduk, yaitu berupa penebangan pohon. Di beberapa tempat terutama di daerah yang berbatasan dengan tambak, terlihat bekas-bekas penebangan baru. Hal ini akan senantiasa terus berlangsung, sebab selain untuk diambil kayunya juga dimaksudkan sebagai perluasan areal tambak.

Sedangkan fauna lain yang juga didapatkan di lokasi penelitian, terutama stasiun I dan II (pada daerah yang berlumpur becek) adalah Ikan Belodog, Periophthalmus sp.

Lingkungan Abiotik

a) Parameter Fisika dan Kimia

Lingkungan abiotik yang diamati dalam penelitian ini adalah parameter fisika dan kimia, yaitu:

Iklm

Curah hujan rata-rata Kecamatan Muara Gembong berkisar antara 1 750 - 2 500 mm per tahun. Jumlah hari hujan terendah sekitar 65 hari, tertinggi 111 hari dan rata-rata sebanyak 92 hari^{*)}. Perbandingan antara jumlah bulan basah dan bulan kering menghasilkan nilai $Q = 84\%$.

Schmidt dan Fergusson (1951) menyatakan bahwa nilai Q yang berkisar antara 60-100% termasuk kategori iklim D. Sedangkan Miller (1951) berdasarkan kekeringannya, mengklasifikasikan daerah ini ke dalam "semi arida" atau daerah yang agak gersang (dalam Sitaniapessy, 1982).

Fluktuasi rata-rata suhu udara dan air tanah yang diukur selama penelitian kisarannya tidak begitu besar. Kisaran tersebut antara $28,23^{\circ}$ sampai dengan $32,83^{\circ}\text{C}$ (suhu udara) dan $29,19^{\circ}$ sampai dengan $30,75^{\circ}\text{C}$ untuk air tanah.

Pasang Surut

Saat pasang purnama, keseluruhan daerah yang menjadi lokasi penelitian tergenang air laut. Demikian juga saat pasang perbani, lokasi penelitian sebagian besar (hampir

*) : Kabupaten Daerah Tingkat II Bekasi, Fakta dan Penjelasan (Ringkasan). 34 halaman

95%) daerahnya tergenang, kecuali pada stasiun II (70%) dan stasiun VI (80%) yang keadaan daerahnya tidak rata. Besarnya persentase nilai ketergenangan masing-masing stasiun disebabkan oleh profil pantai hutan mangrove yang cukup landai. Padahal perbedaan pasang dan surut tidak begitu besar, yaitu sekitar 40 cm saat pasang perbani dan sekitar 55 cm saat pasang purnama.

Tekstur Tanah

Persentase jumlah pasir berkurang secara bertahap mulai dari daerah yang berdekatan dengan muara sungai (stasiun VI, VII dan VIII) sampai dengan daerah yang berjauhan dengan muara sungai (stasiun I, II dan III). Berkurangnya persentase pasir diimbangi dengan meningkatnya persentase liat, yaitu dari 35% pada daerah yang berdekatan dengan muara sungai sampai dengan 71% pada daerah yang berjauhan dengan muara sungai (Tabel 3).

Salinitas

Hasil pengukuran terhadap salinitas, didapatkan perbedaan data yang menyolok antara salinitas tanah dan air tanah. Salinitas tanah berkisar antara 6,24 - 14,24 permil, sedangkan salinitas air tanah berkisar antara 21,05 - 29,24 permil. Salinitas air laut berkisar antara 12 permil pada stasiun VIII (dekat muara sungai) sampai dengan 31 permil (stasiun VI). Sedangkan air laut yang normal mempunyai salinitas yang berkisar antara 34-35 permil.

Tabel 3. Parameter Kualitas Air serta Tekstur Tanah masing-masing Stasiun (12 April - 12 Juni 1984)

Parameter	Stasiun Pengamatan							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
a. Fisika								
1. Suhu air tanah								
kisaran	27,8 - 30,2	27,8 - 31,0	27,1 - 33,5	26,5 - 30,2	28,5 - 33,0	27,7 - 32,2	28,7 - 30,4	28,4 - 30,1
rata-rata	26,91	29,13	28,46	28,23	32,83	28,99	29,59	29,14
2. Suhu udara								
kisaran	27,5 - 31,2	28,1 - 33,1	29,7 - 32,8	28,5 - 31,2	29,2 - 34,2	28,1 - 32,0	29,4 - 31,2	26,8 - 30,9
rata-rata	29,58	30,33	30,75	29,96	30,36	30,50	30,51	29,19
3. Kedalaman air tanah								
kisaran	1,1 - 8,4	1,3 - 8,1	2,3 - 22,9	3,2 - 25,1	3,2 - 19,2	2,3 - 23,0	1,8 - 15,4	2,7 - 17,2
rata-rata	3,93	4,26	11,24	11,81	6,30	6,08	3,93	7,89
b. Kimia								
1. pH air tanah								
kisaran	6 - 7	6,5 - 7,5	6 - 7	6 - 7	6,5 - 7,5	6 - 7	6 - 7	6 - 7
rata-rata	6,66	6,89	6,62	6,55	6,50	6,67	6,71	6,63
2. Salinitas air tanah								
kisaran	22 - 26	22 - 26	22 - 26	25 - 29	25 - 28	28 - 30	24 - 25	18 - 24
rata-rata	23,25	23,85	25,00	25,81	26,75	29,24	24,62	21,05
*) Sampel Tanah								
1. Tekstur tanah :	liat berst	l i a t	liat berst	l i a t	l i a t	lempung berliat	l i a t	l i a t
2. Komposisi (%)								
- pasir	2	1	3	18	19	25	22	14
- debu	27	36	26	33	34	40	29	33
- liat	71	63	71	49	47	35	49	53
3. pH tanah	6,2	6,9	7,4	6,8	7,0	7,2	6,8	6,1
4. Salinitas tanah	8,68	7,35	6,24	7,75	7,37	6,56	9,68	12,24

*) : Analisis di Laboratorium Balai Penelitian Tanah Bogor

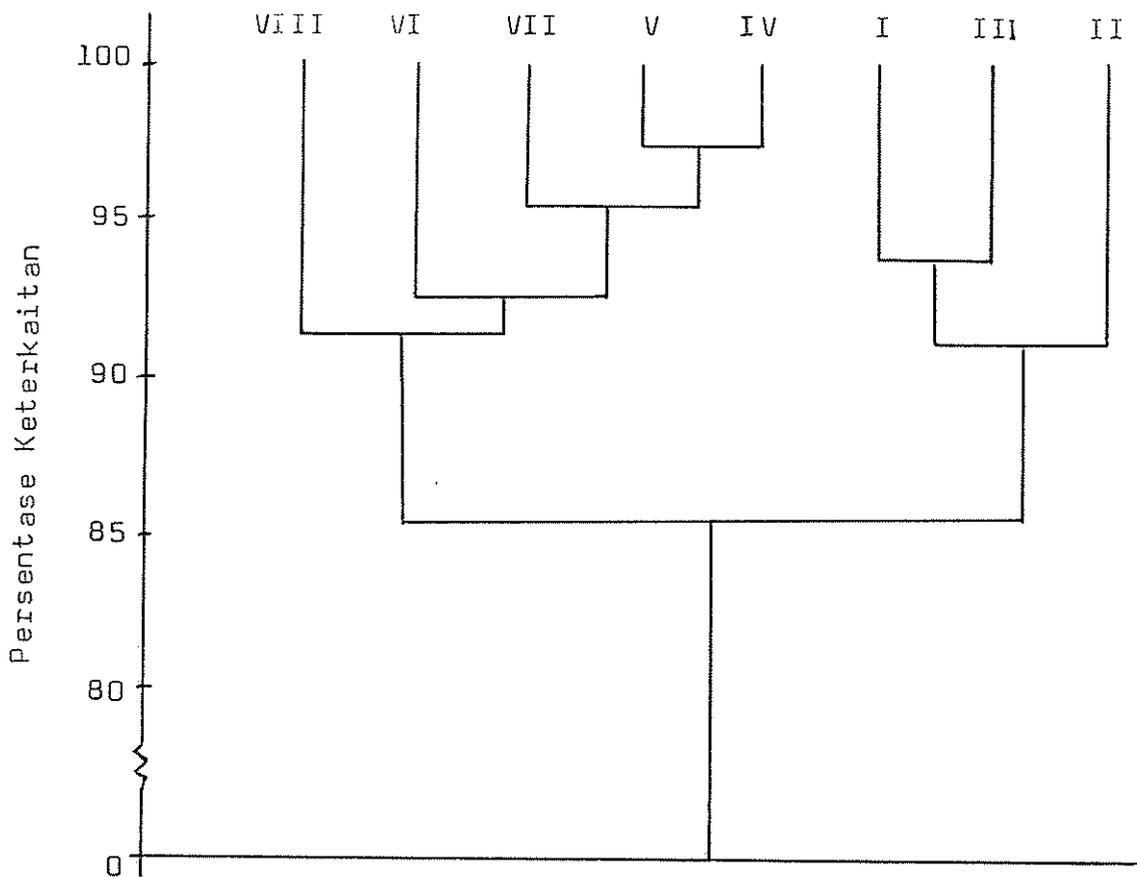
Derajat keasaman (pH)

Pengukuran terhadap derajat keasaman (pH) menunjukkan bahwa, pH air tanah berkisar antara 6-7 (kecuali stasiun II dan V), pH air tanah pada stasiun II dan V berkisar antara 6,5 - 7,5. Namun secara keseluruhan, rata-rata pH air tanah masing-masing stasiun relatif sama, yaitu terendah 6,50 (stasiun V) dan tertinggi 6,81 (stasiun II). Sedangkan pH tanah berkisar antara 6,1 (stasiun VIII) sampai dengan 7,4 (stasiun III).

b) Pengelompokan Stasiun

Pengelompokan stasiun berdasarkan parameter kualitas air (suhu, salinitas dan pH) serta tekstur tanah dengan menggunakan Indeks Canberra (Legendre dan Legendre, 1979) dan teknik Keterkaitan Rata-rata Antar Kelompok (Volland dan Connelly, 1978) menghasilkan dua pengelompokan besar, yaitu kelompok "Sedimentasi" dan kelompok "Abrasi". Kelompok sedimentasi terdiri dari hasil penggabungan stasiun I, II dan III. Sedangkan kelompok abrasi merupakan hasil penggabungan antara stasiun IV, V, VI, VII dan VIII.

Pengelompokan stasiun berdasarkan parameter kualitas air dan tekstur tanah ini dapat dilihat pada Gambar 7. Sedangkan contoh cara penghitungan serta pembuat dendrogram dapat dilihat pada Lampiran 1.



Gambar 7. Dendrogram Pengelompokan Stasiun Penelitian berdasarkan Parameter Kualitas Air dan Tekstur Tanah

Faktor lingkungan yang paling berperan dalam pemisahan antara kelompok sedimentasi dan abrasi adalah tekstur tanah, yaitu persentase pasir dan liat, hal ini dapat dilihat pada Gambar 8. Demikian juga Tabel 3 yang memperlihatkan bahwa, persentase pasir pada kelompok sedimentasi jauh lebih kecil bila dibandingkan dengan kelompok abrasi. Namun sebaliknya, persentase liat pada kelompok sedimentasi lebih besar daripada kelompok abrasi.

Komposisi Jenis

Komposisi jenis fauna mangrove dari delapan stasiun dengan 188 plot yang diamati memberikan informasi bahwa, mollusca dan crustacea yang ada diwakili oleh klas Gastropoda (keong dan siput) serta klas Malacostraca (ketam dan kelomang).

Klas Gastropoda terdiri dari dari famili Ellobiidae dan Potamididae (masing-masing lima jenis), Littorinidae tiga jenis, sedangkan famili Assimididae, Planaxidae dan Neritidae masing-masing satu jenis. Klas Malacostraca terdiri dari famili Ocypodidae empat jenis, Grapsidae dua jenis, sedangkan famili Coenobitidae, Diogenidae dan Portunidae masing-masing satu jenis. Klasifikasi dari fauna yang didapatkan selama penelitian ini dapat dilihat pada Lampiran 2.

Fauna-fauna yang tersebut di atas, berdasarkan habitatnya dapat dikategorikan ke dalam tiga kelompok, yaitu epifauna, infauna dan fauna pohon.

- a) Epifauna, adalah jenis fauna yang hidup bebas atau merayap di atas permukaan tanah. Kelompok fauna ini diwakili oleh klas Gastropoda dari famili Ellobiidae dan Potamididae serta klas Malacostraca (kelomang)
- b) Infauna, adalah jenis fauna yang hidup di bawah permukaan tanah, walaupun beberapa di antaranya bergerak di permukaan. Kelompok fauna ini diwakili oleh klas Malacostraca dari golongan ketam (famili Ocypodidae dan Grapsidae)

c) Fauna pohon, adalah fauna yang keberadaannya terbatas pada vegetasi mangrove. Fauna ini menempel pada akar, batang dan daun mangrove dengan perekat yang berbentuk lendir. Kelompok fauna ini diwakili oleh klas Gastropoda, yaitu famili Littorinidae dan Planaxidae.

1. Mollusca

Klas Gastropoda di daerah penelitian tersebar dari daerah pinggiran laut (seaward) sampai ke daerah yang berbatasan dengan pematang tambak (landward). Littorina spp. sebagian besar didapatkan di daerah yang berbatasan langsung dengan laut. Littorina carinifera didapati menempel pada akar-akar tonjolan pohon mangrove; L. scabra biasanya menempel pada ceruk-ceruk (kayu yang luka) bersama-sama dengan Planaxis sulcatus. Sedangkan L. melanostoma terutama didapatkan menempel pada daun semaian mangrove.

Selanjutnya ke arah darat, posisi Littorina spp. digantikan oleh jenis-jenis Cerithidea (C. djadjariensis, C. obtusa dan C. quadrata), Cassidula aurisfelis, Ellobium aurisjudae, Melampus fasciatus, M. siamensis, Assimineia brevicula dan Pythia plicata. Sedangkan di daerah yang berbatasan dengan pematang tambak, yaitu pada daerah yang becek akibat genangan air (kobakan) didapatkan Telescopium mauritsi dan T. telescopium, namun sangat jarang didapatkan bersama-sama (kecuali pada stasiun IV).

2. Crustacea

Crustacea pada daerah ini diwakili oleh jenis kelomang dan ketam. Kelomang yang ditemukan adalah Coenobita cavipes serta Clibanarius longitarsus. Jenis kelomang ini hidup merayap di atas permukaan tanah, bahkan jenis Clibanarius dapat memanjat atau menempel pada akar pohon mangrove setinggi 19,5 cm dari permukaan tanah. Namun habitat Clibanarius lebih basah daripada habitat Coenobita.

Jenis ketam yang terdapat di daerah ini terdiri dari famili Ocypodidae dan Grapsidae. Jenis ketam ini aktif bergerak di sekitar liang tempat tinggalnya. Jenis ocypodid, Uca coarctata coarctata banyak didapatkan pada daerah yang bersubstrat lumpur agak keras dan bebas dari naungan pohon mangrove. Keadaan ini mendukung hasil penelitian Sabar et al. (1979) di muara Malili, teluk Usu (Sulawesi Selatan).

Uca lactea annulipes dan Macrophthalmus sp. didapatkan pada daerah dengan tipe habitat dasar berlumpur becek. Jenis ketam ini di daerah penelitian merupakan jenis "khas" Uca lactea annulipes hanya didapatkan di stasiun I, sedangkan Macrophthalmus sp. hanya terdapat pada stasiun VI.

Jenis-jenis grapsoid, umumnya menempati daerah yang tidak terlalu basah, kebanyakan berada di antara perbatasan hutan mangrove dan pematang tambak, yaitu di tempat-tempat yang terlindung, misalnya di celah-celah akar pohon mangrove.

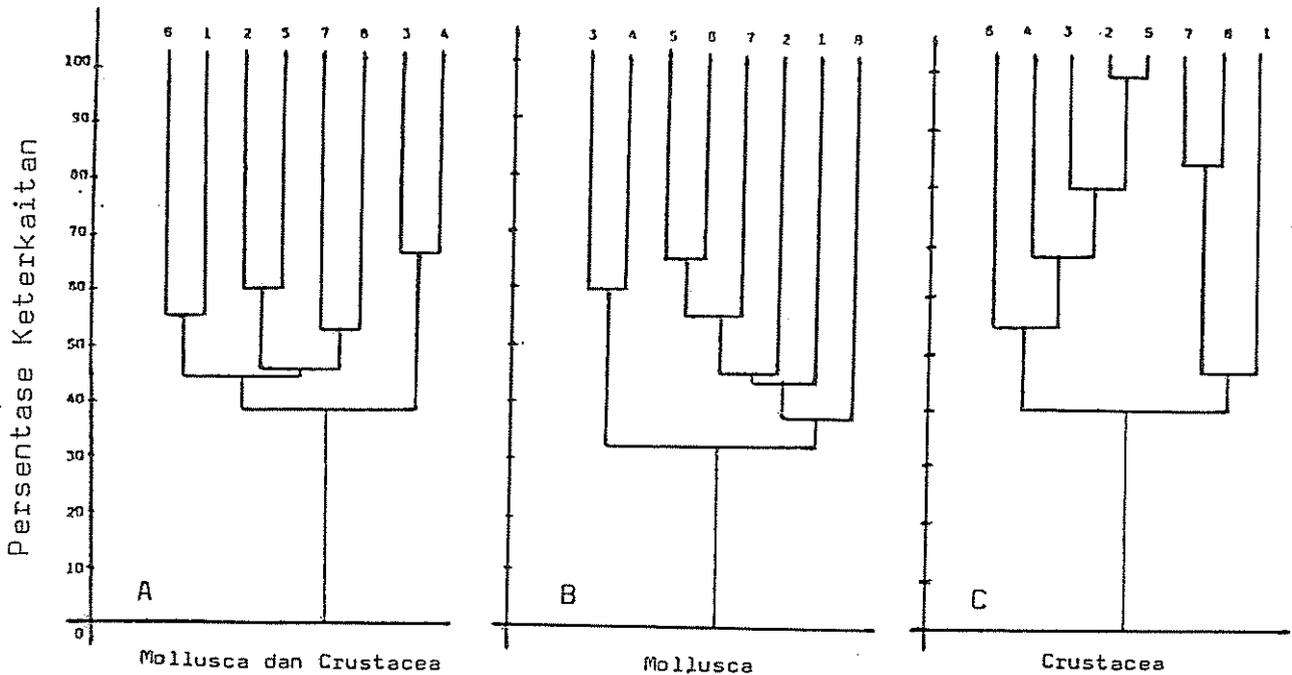
Kesamaan Jenis Antar Stasiun

Dendrogram hasil pengelompokan stasiun berdasarkan kesamaan jenis mollusca dan crustacea masing-masing stasiun (Gambar 9^a) memperlihatkan bahwa, komposisi fauna stasiun III-IV mempunyai kesamaan (keterkaitan) sebesar 66,67%; stasiun VII-VIII sebesar 52,94%, stasiun II-V sebesar 60%. Keterkaitan antara stasiun II-V dengan stasiun VII-VIII sebesar 46,53% dan dengan stasiun I-VI sebesar 43,54%. Keseluruhan stasiun mempunyai keterkaitan sebesar 38,50%.

Bila crustacea dikeluarkan (pengelompokan stasiun berdasarkan kesamaan jenis mollusca), stasiun III-IV terkait sebesar 60,00% (hampir sama dengan Gambar 9^a). Stasiun V-VI terkait sebesar 63,64%, dengan stasiun VII sebesar 54,17% dan dengan stasiun I terkait sebesar 42,68%, sedangkan dengan stasiun VIII (terdapat fauna dengan jumlah individu yang melimpah) terkait sebesar 37,94%. Keseluruhan stasiun terkait sebesar 31,27% (Gambar 9^b).

Pengelompokan stasiun berdasarkan kesamaan jenis crustacea, stasiun VII-VIII terkait sebesar 83,33% dan dengan stasiun I (terdapat jenis khas - Uca lactea annulipes) mempunyai keterkaitan sebesar 46,43%. Stasiun II-V mempunyai keterkaitan sebesar 100%, dengan demikian crustacea pada kedua stasiun persis sama komposisi jenisnya. Stasiun IV dengan II-V terkait sebesar 66,67%. Stasiun VI dengan parameter salinitas air tanah yang cukup besar, persentase keterkaitan dengan stasiun II, IV dan V sebesar 54,17%.

Keterkaitan dari keseluruhan stasiun yang diamati sebesar 39,68% (Gambar 9^C).



Gambar 9. Dendrogram Pengelompokan Stasiun Penelitian berdasarkan Kesamaan Jenis Fauna

Dominansi dan Keanekaragaman

Hasil penghitungan dengan analisis Indeks Simpson didapatkan nilai indeks dominansi yang cukup kecil, kecuali stasiun VIII. Indeks dominansi stasiun I-VII berkisar antara 0,1138 - 0,3577, sedangkan stasiun VIII indeks dominansinya adalah sebesar 0,5159. Indeks dominansi ini menunjukkan bahwa stasiun I-VII tidak didominasi oleh jenis fauna tertentu, walaupun pada stasiun tersebut terdapat jenis yang didapati menonjol kuantitasnya (Tabel 4).

Cassidula aurisfelis agak melimpah pada stasiun III, sedangkan Planaxis sulcatus melimpah pada stasiun V, VI dan VII.

Tabel 4. Komposisi Jenis, Kelimpahan, Indeks Keanekaragaman, Keseragaman dan Dominansi

Jenis Organisma	Stasiun Pengamatan								Total
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
a. Mollusca									
1. <u>Assiminea brevicula</u>	15	19	0	0	0	10	0	0	44
2. <u>Cossidula aurisfelis</u>	4	11	48	20	4	8	9	0	104
3. <u>Cerithidea djedjeriensis</u>	5	0	0	0	1	3	0	0	9
4. <u>Cerithidea obtusa</u>	0	0	14	11	0	2	2	0	29
5. <u>Cerithidea quadrate</u>	0	12	25	6	2	0	1	0	46
6. <u>Eliobium aurisjudae</u>	0	0	0	3	0	0	1	0	4
7. <u>Littorina carinifera</u>	2	14	4	14	2	3	3	1	43
8. <u>Littorina melenostoma</u>	17	13	0	0	4	1	27	3	65
9. <u>Littorina scabra</u>	0	0	0	0	5	65	17	3	90
10. <u>Melempus fasciatus</u>	0	1	1	0	0	0	0	0	2
11. <u>Melempus siamensis</u>	1	0	1	0	0	0	0	0	2
12. <u>Meritina violacea</u>	0	0	0	0	0	0	3	0	3
13. <u>Plenaxis sulcatus</u>	4	8	0	0	43	87	92	123	357
14. <u>Pythia plicata</u>	0	4	3	0	0	0	3	0	10
15. <u>Telescopium mauritsi</u>	1	0	1	2	0	3	0	0	7
16. <u>Telescopium telescopium</u>	1	0	3	3	2	2	3	0	14
b. Crustacea									
17. <u>Clibanarius longitarsus</u>	4	3	1	3	2	6	11	11	41
18. <u>Coenobita cavipes</u>	0	4	11	10	5	5	8	1	44
19. <u>Cressopthalmus sp.</u>	1	0	0	0	0	0	1	2	4
20. <u>Macrophthalmus sp.</u>	0	0	0	0	0	3	0	0	3
21. <u>Nanosesarma sp.</u>	0	1	3	2	1	0	0	0	7
22. <u>Neopisesarma sp.</u>	0	0	6	2	0	4	0	2	14
23. <u>Scylla serrata</u>	0	0	0	0	0	0	2	2	4
24. <u>Uca coarctata coarctata</u>	3	6	4	0	2	1	3	28	47
25. <u>Uca lactea annulipes</u>	2	0	0	0	0	0	0	0	2
Jumlah Plot	21	21	33	24	19	29	23	18	188
Jumlah Organisma	60	96	125	76	73	203	186	176	995
Jumlah Species (taxa)	13	12	14	11	12	15	16	10	-
Indeks Keanekaragaman (H')	0,9129	0,9680	0,8415	0,9033	0,8849	0,7247	0,7864	0,4613	-
H maksimum (H maks)	1,1139	1,0792	1,1461	1,0414	1,0792	1,1761	1,2041	1,0000	-
Indeks Keseragaman (E)	0,8196	0,8969	0,7342	0,8674	0,7609	0,6162	0,6531	0,4613	-
Indeks Dominansi (Is)	0,1548	0,1138	0,2077	0,1432	0,3577	0,2897	0,2795	0,5159	-

Indeks keanekaragaman dan keseragaman hasil penghitungan dengan Indeks Shannon-Wiener menghasilkan nilai yang cukup besar, kecuali stasiun VIII. Indeks keanekaragaman stasiun I-VII berkisar antara 0,7247 - 0,9680, sedangkan indeks keseragaman berkisar antara 0,6162 - 0,8967. Stasiun VIII, indeks keanekaragaman dan keseragaman pada stasiun ini sebesar 0,4613 sedangkan indeks dominansinya sebesar 0,5159. Dengan melihat indeks keanekaragaman dan keragaman serta dominansi, maka stasiun ini mempunyai jenis yang dominan. Tabel 4 memperlihatkan bahwa, Planaxis sulcatus merupakan jenis yang dominan, yaitu dengan kepadatan relatif sebesar 69,89% dari jumlah total individu di stasiun tersebut.

Penyebaran dan Pola Sebaran

Mintakat dan Penyebaran

Mintakat dan penyebaran di ekosistem hutan mangrove lebih kompleks bila dibandingkan dengan bentuk ekosistem lainnya di daerah estuaria. Daerah berbatu dan pantai berpasir umumnya hanya mempunyai pola penyebaran dua dimensi (matra), namun daerah hutan mangrove mempunyai tiga matra. Fauna pohon adalah salah satu bentuk penyebaran yang khas daerah hutan mangrove.

Habitat fauna hutan mangrove berbeda-beda sesuai dengan substrat yang disenanginya, misalnya: akar, batang, daun mangrove, kayu mati dan kobakan. Daerah ekosistem

hutan mangrove merupakan daerah yang tidak homogen dalam hal struktur fisik, kimia maupun karakteristik biotiknya. Karenanya, Warner (1969) dan Verberg serta Vernberg (1972) menyatakan bahwa, telaah yang umum diterima pada daerah ini didasarkan pada kondisi substrat alami, sebab fauna di daerah ini sangat tergantung pada substrat.

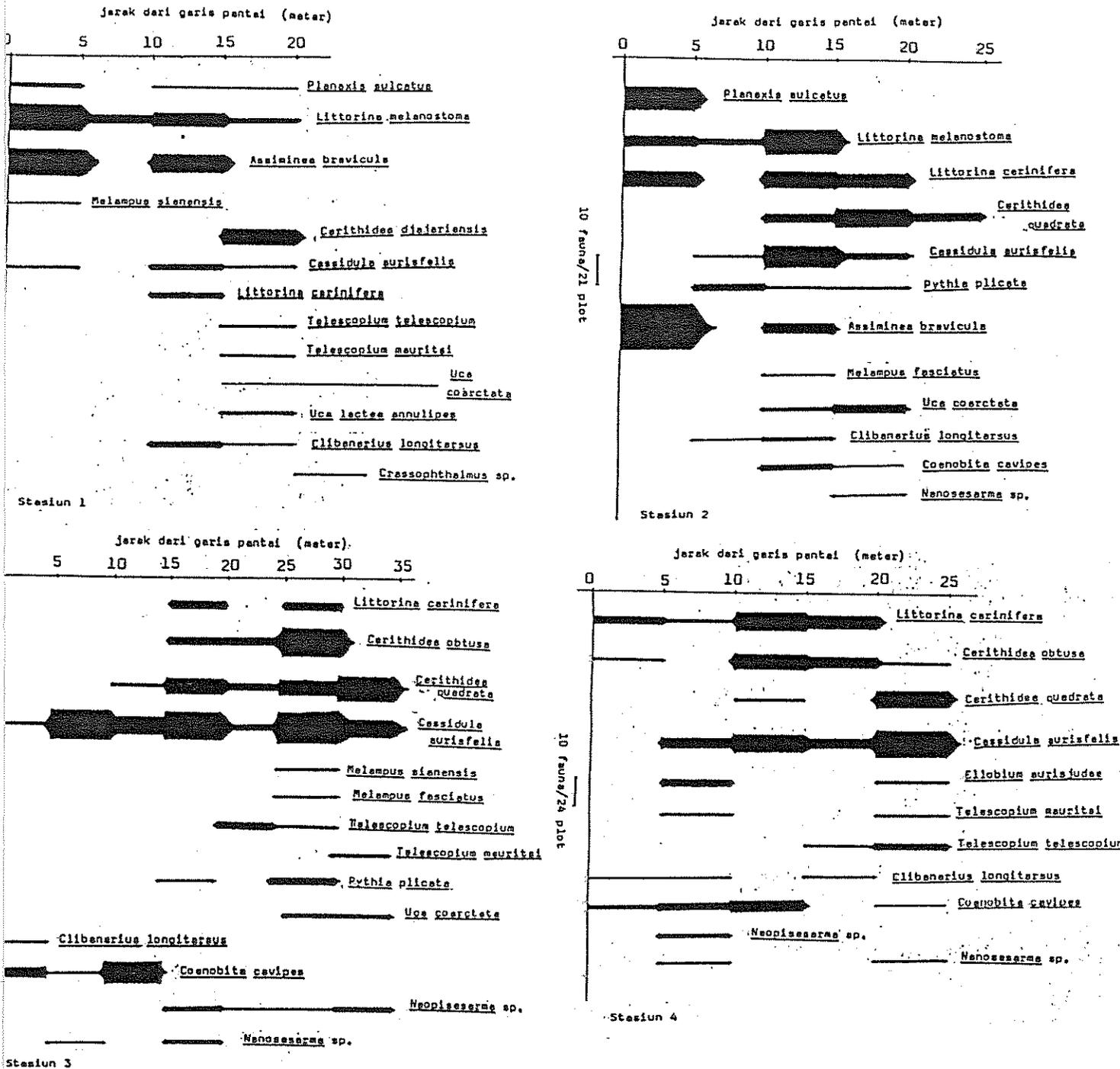
Kelimpahan individu dari masing-masing jenis berdasarkan pola penyebarannya dapat dilihat pada Lampiran 3.

a) Penyebaran Mendatar

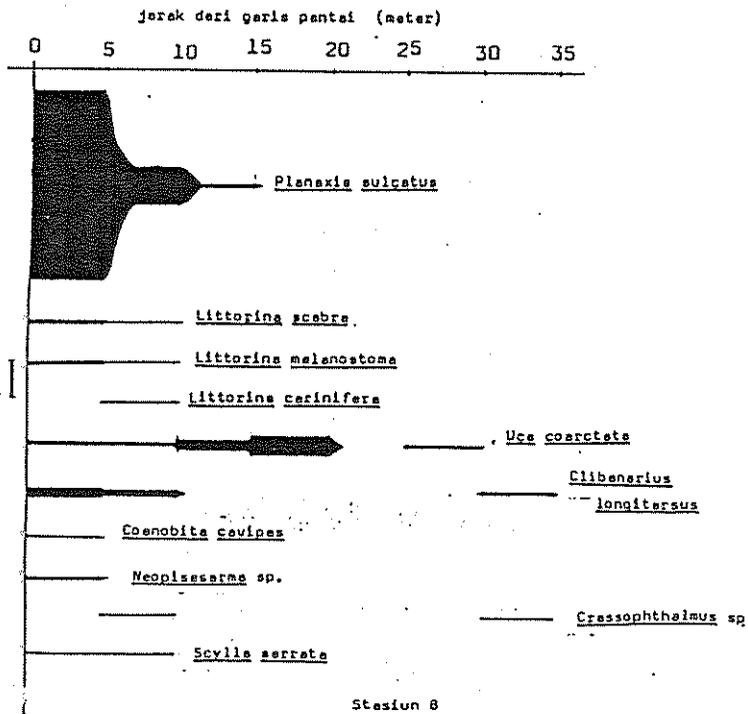
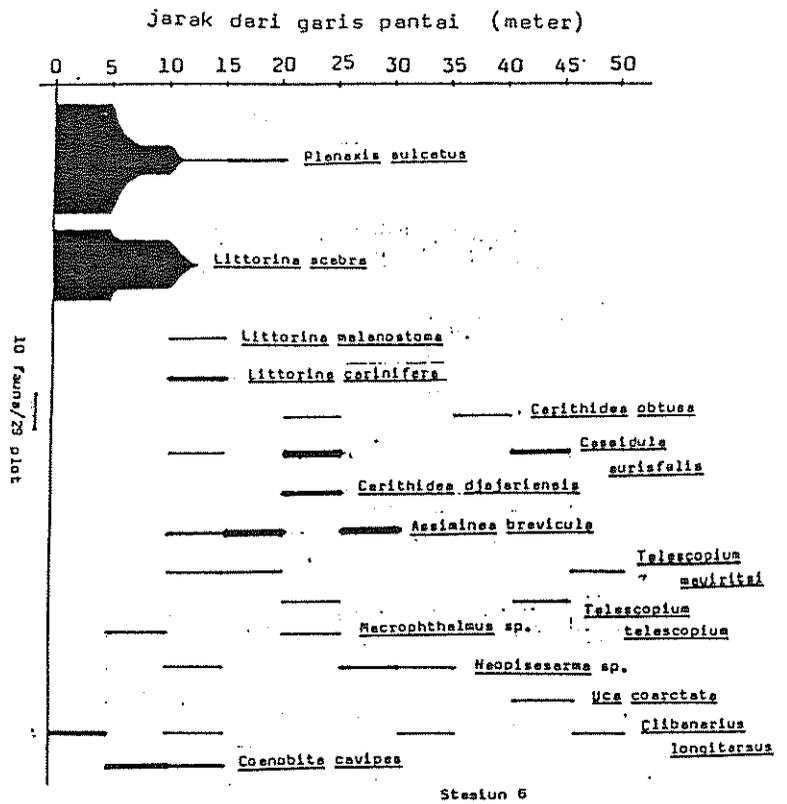
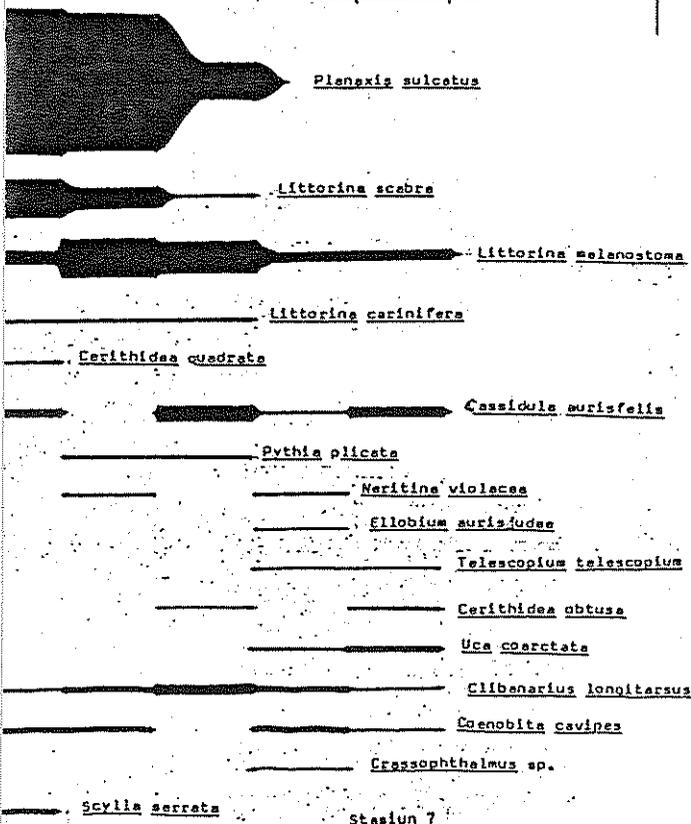
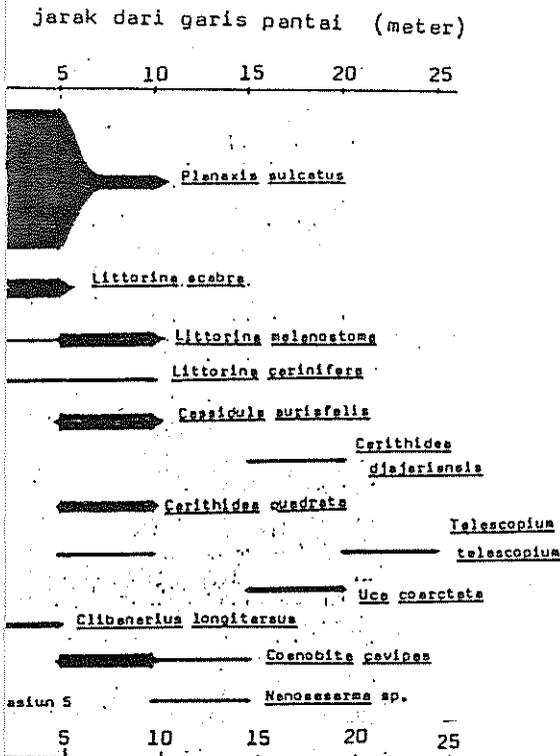
Penyebaran mendatar adalah penyebaran yang didasarkan pada jarak terdekat dengan laut ataukah ke arah darat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa, pola penyebaran secara mendatar mempunyai dua macam kecenderungan, yaitu:

1. Jumlah individu semakin menurun ke arah darat, hal ini terlihat pada Planaxis sulcatus, Littorina scabra dan Assimineea brevicula
2. Jumlah individu semakin menurun ke arah laut, yaitu nampak terlihat pada Cassidula aurisfelis, Cerithidea obtusa, C. quadrata, Coenobita cavipes, Telescopium telescopium dan Uca coarctata coarctata (Gambar 10).

Kecenderungan utama individu populasi memperlihatkan derajat perbedaan kesenangan terhadap habitat yang dekat daerah laut atau daerah darat. Dengan demikian, dapat diduga mintakat Planaxis sulcatus dan Littorina scabra lebih dekat ke arah laut daripada darat, demikian pula sebaliknya Cerithidea obtusa, Coenobita cavipes, Uca coarctata dan Telescopium telescopium lebih ke arah darat.



Gambar 10. Pola Penyebaran dan Mintakat Fauna Mangrove secara Mendatar



Penyebaran dan mintakat masing-masing jenis dari stasiun I-VIII (Gambar 10) menunjukkan bahwa, penyebaran ke-tam grapsoid - Neopisesarma sp. dan Nanosesarma sp. tidak pernah ditemukan pada daerah umbai, kecuali pada stasiun VIII. Keadaan ini mendukung hasil penelitian Warner (1969) di hutan mangrove Jamaica. Sedangkan Ellobium aurisjudae, Cassidula aurisfelis dan Assiminea brevicula keterdapatannya sama dengan hasil penelitian Frith et al. (1976) di daerah hutan mangrove Ao Nambor, pantai timur pulau Phuket (Thailand Selatan).

Littorina carinifera jumlah individunya konstan (baik ke arah darat maupun laut). Littorina melanostoma jumlah individu agak menurun ke arah laut.

b) Penyebaran Menegak

Pola penyebaran menegak didasarkan pada ketinggian pohon yang dapat dicapai oleh fauna mangrove. Hasil penelitian memberikan informasi sebagai berikut:

Stasiun I, ketinggian pohon yang dapat dicapai oleh fauna berkisar antara 0-75 cm dari permukaan tanah. Assiminea brevicula, Cassidula aurisfelis, Cerithidea djadjariensis, Littorina carinifera dan Melampus siamensis berhasil mencapai ketinggian 25 cm. Planaxis sulcatus mampu mencapai ketinggian 50 cm, sedangkan Littorina melanostoma mampu mencapai ketinggian 75 cm.

Stasiun II, Assiminea brevicula pada stasiun ini hanya didapatkan di daerah dasar, Littorina carinifera mampu men-

capai ketinggian 75 cm. Planaxis sulcatus dan Littorina melanostoma sama dengan stasiun I. Jenis lain, Melampus fasciatus, Cerithidea quadrata dan Pythia plicata hanya mampu mencapai ketinggian 25 cm.

Stasiun III, ketinggian yang dapat dicapai oleh Cassidula aurisfelis, Cerithidea quadrata dan Pythia plicata sekitar 50 cm, sedangkan untuk Cerithidea obtusa 75 cm. Kelompok crustacea - Clibanarius longitarsus dan Neopisesarma sp., juga didapatkan pada ketinggian 25 cm.

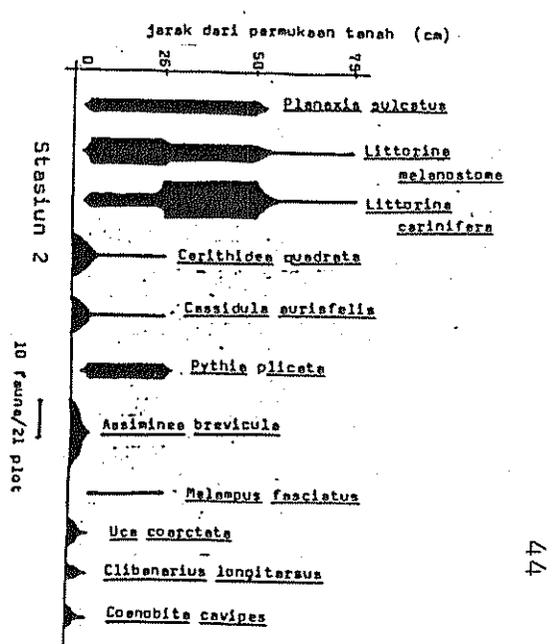
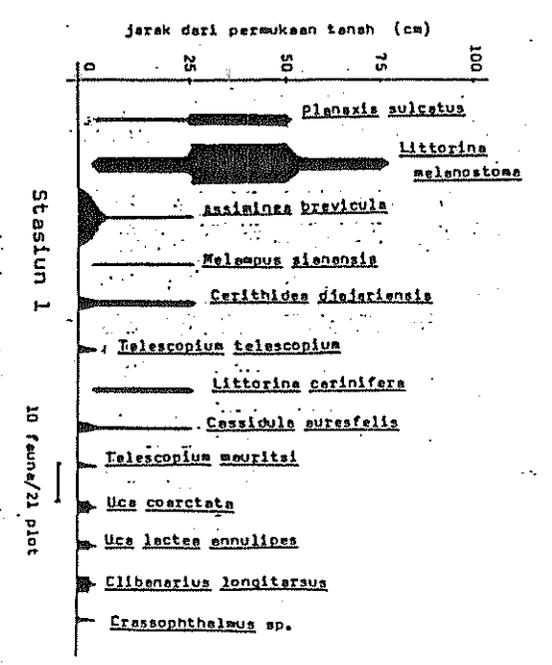
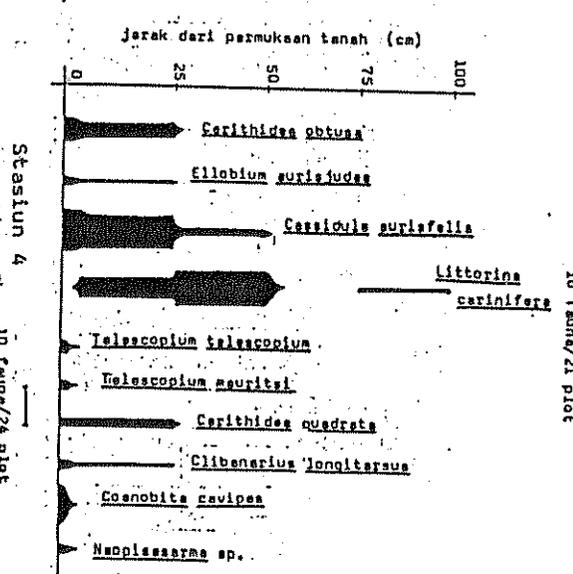
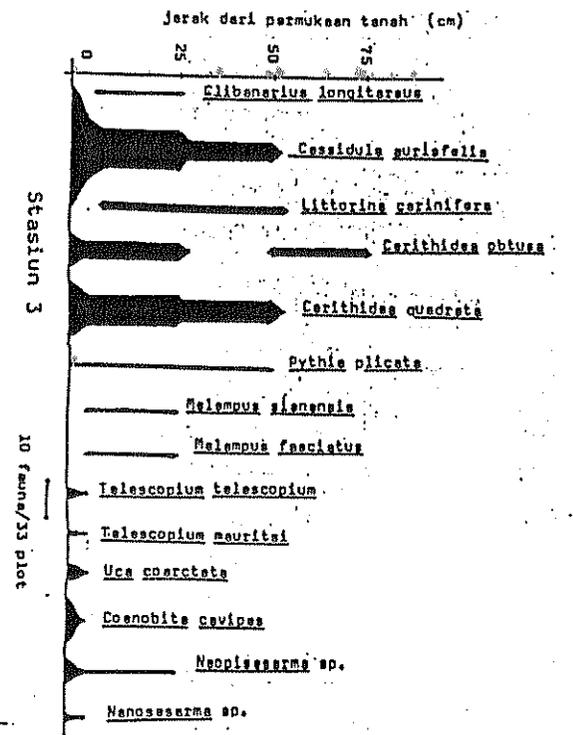
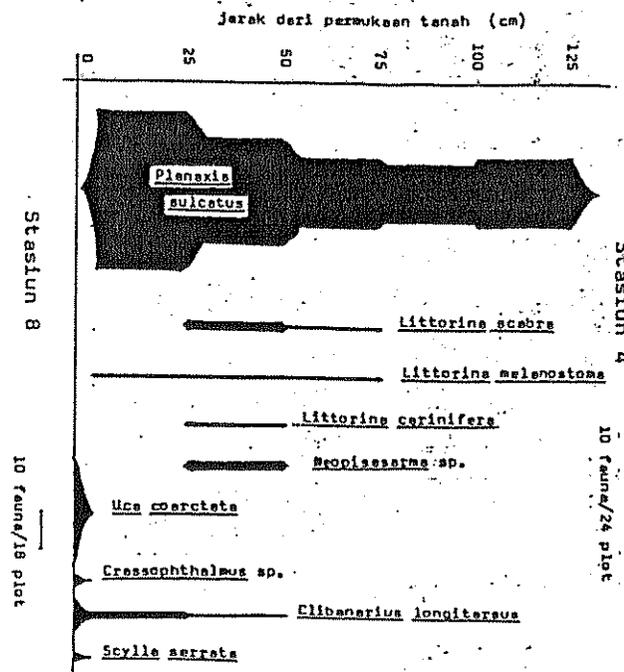
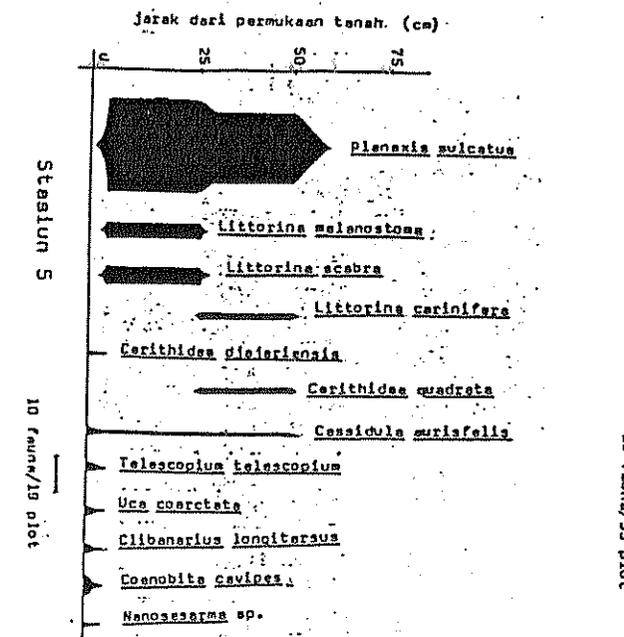
Stasiun IV, Littorina carinifera, Cassidula aurisfelis dan Clibanarius longitarsus ketinggian yang dapat dicapai oleh fauna ini sama dengan stasiun III. Cerithidea quadrata dan Cerithidea obtusa serta Ellobium aurisjudae mampu mencapai ketinggian 25 cm.

Stasiun V, ketinggian yang dapat dicapai oleh masing-masing jenis beragam antara 0-50 cm. Littorina melanostoma dan Littorina scabra masing-masing pada ketinggian 25 cm.

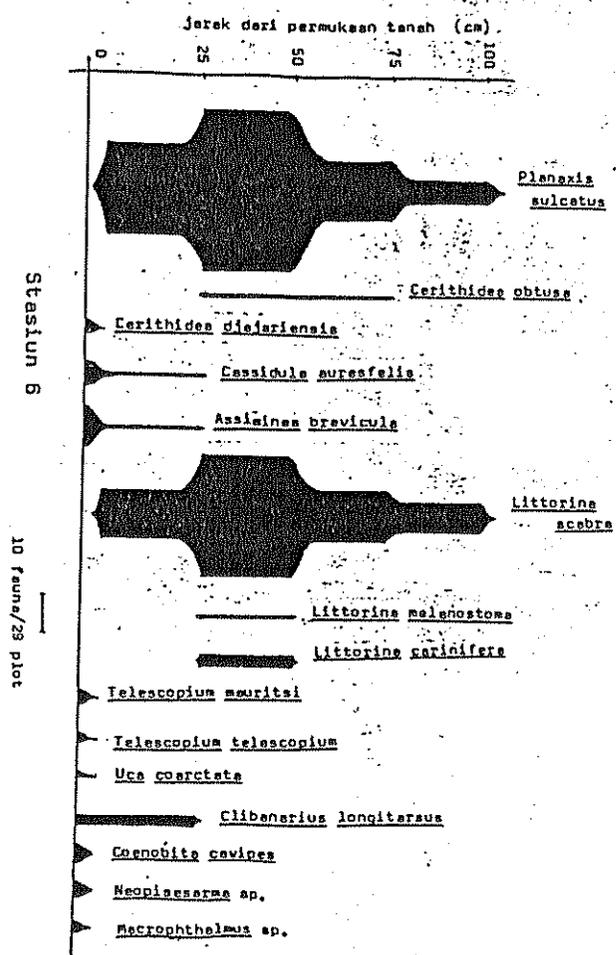
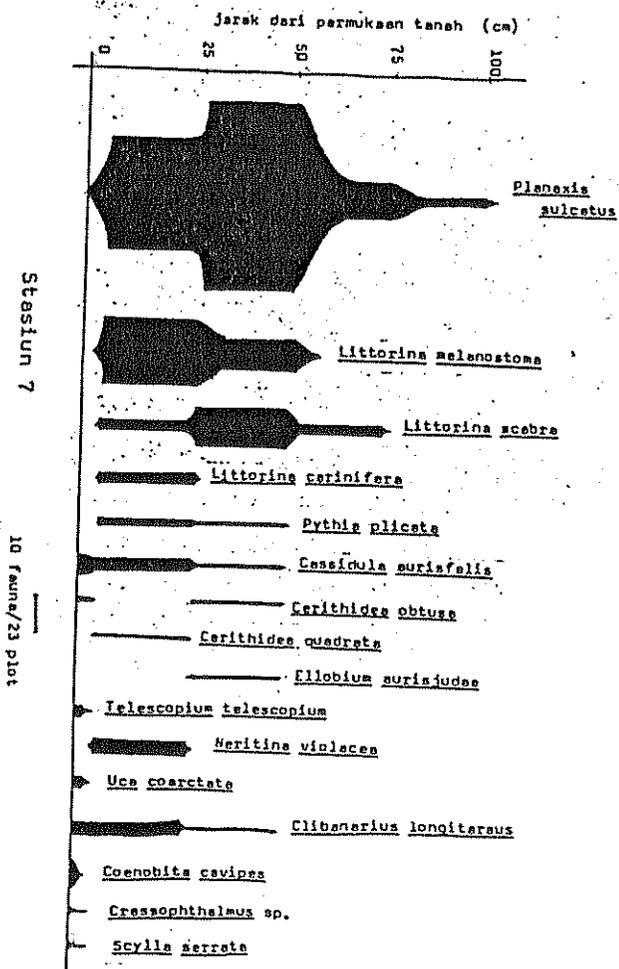
Sedangkan Cassidula aurisfelis, Cerithidea quadrata dan Littorina carinifera serta Planaxis sulcatus mampu mencapai ketinggian 50 cm.

Stasiun VI, ketinggian yang dapat dicapai oleh Clibanarius longitarsus sekitar 25 cm. Littorina scabra dan Planaxis sulcatus mampu mencapai ketinggian 100 cm, sedangkan jenis Cerithidea djadjariensis hanya didapatkan di daerah dasar.

Stasiun VII, Planaxis sulcatus pada stasiun ini mampu mempertahankan ketinggian sama dengan stasiun VI, Littorina



Gambar 11. Pola Penyebaran dan Mintakat Fauna Mangrove secara Menegak



melanostoma pada ketinggian 75 cm. Cassidula aurisfelis, Cerithidea obtusa, Ellobium aurisjudae serta Planaxis sulcatus mampu mencapai ketinggian 50 cm. Sedangkan fauna lain, yaitu Cerithidea quadrata, Littorina carinifera dan Neritina violacea hanya pada ketinggian 25 cm.

Stasiun VIII, Planaxis sulcatus pada stasiun ini mampu mencapai ketinggian 125 cm. Littorina scabra dan Littorina melanostoma masing-masing pada ketinggian 75 cm, sedangkan Cassidula aurisfelis dan Littorina carinifera mampu mencapai ketinggian 50 cm. Di antara kelompok crustacea, ketam Neopisesarma sp. dan kelomang Clibanarius longitarsus mampu memanjat sampai setinggi 50 cm dari permukaan tanah (Gambar 11).

Pola Sebaran

Indeks dispersi (pola sebaran) masing-masing jenis umumnya mempunyai nilai $Id = 0,0$ dan $Id > 1,0$ (Tabel 5). Hal ini menunjukkan bahwa, pola sebaran dari masing-masing jenis bersifat merata dan mengelompok (Morisita, 1959).

Tabel 5 memperlihatkan bahwa, Cassidula aurisfelis di stasiun I bersifat seragam (merata), namun pada stasiun lain berubah menjadi mengelompok. Demikian pula sebaliknya pada jenis lain, mulanya bersifat mengelompok kemudian berubah merata, dan ada pula yang berubah ke sifat asal (mengelompok), misalnya Uca coarctata coarctata. Stasiun I jenis fauna ini bersifat merata, pada stasiun II berubah menjadi mengelompok, stasiun III bersifat merata, dan pada stasiun V dan VII kembali bersifat mengelompok.

Tabel 5. Indeks Morisita (pola sebaran) Jenis Fauna masing-masing Stasiun Penelitian

No. Jenis Organisma	Stasiun Pengamatan							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1. <u>Assiminea brevicula</u>	5,61	8,62	-	-	-	8,38	-	-
2. <u>Cassidula aurisfelis</u>	0,00	8,40	1,78	1,39	6,33	5,18	3,19	-
3. <u>Cerithidea djajariensis</u>	8,00	-	-	-	0,00	29,00	-	-
4. <u>Cerithidea obtusa</u>	-	-	10,52	3,27	-	0,00	0,00	-
5. <u>Cerithidea quadrata</u>	-	3,18	2,53	6,40	18,00	-	0,00	-
6. <u>Ellobium aurisjudae</u>	-	-	-	8,00	-	-	-	0,00
7. <u>Littorina carinifera</u>	0,00	4,62	11,00	2,90	0,00	29,00	0,00	0,00
8. <u>Littorina melanostoma</u>	3,57	8,62	-	-	3,17	0,00	1,25	0,00
9. <u>Littorina scabra</u>	-	-	-	-	11,40	11,81	5,75	0,00
10. <u>Melampus fasciatus</u>	-	0,00	0,00	-	-	-	-	-
11. <u>Melampus sianensis</u>	0,00	-	0,00	-	-	-	-	-
12. <u>Neritina violacea</u>	-	-	-	-	-	-	7,67	-
13. <u>Planaxis sulcatus</u>	0,00	12,00	-	-	5,93	6,57	4,55	5,31
14. <u>Pythia plicata</u>	-	0,00	0,00	-	-	-	7,67	-
15. <u>Telescopium mauritsi</u>	0,00	-	0,00	0,00	-	0,00	-	-
16. <u>Telescopium telescopium</u>	0,00	-	11,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-
17. <u>Clibanarius longitarsus</u>	3,50	0,00	0,00	0,00	18,00	1,93	1,25	1,96
18. <u>Coenobita cavipes</u>	-	10,50	4,80	1,60	1,90	2,90	0,00	0,00
19. <u>Uca coarctata coarctata</u>	0,00	4,2	0,00	-	18,00	-	7,67	-
20. <u>Uca lactea annulipes</u>	21,00	-	-	-	-	-	-	-
21. <u>Neopisesarma sp.</u>	-	-	2,20	0,00	-	4,83	-	6,00
22. <u>Nanosesarma sp.</u>	-	0,00	11,00	0,00	0,00	-	-	-
23. <u>Crassophthalmus sp.</u>	0,00	-	-	-	-	-	0,00	0,00
24. <u>Scylla serrata</u>	-	-	-	-	-	-	0,00	0,00
25. <u>Macrophthalmus sp.</u>	-	-	-	-	-	0,00	-	-

Asosiasi Antar Jenis Masing-masing Stasiun

Asosiasi antar jenis dalam penelitian ini didasarkan atas tingkat "keterdapatan bersama" jenis fauna tertentu dari stasiun yang diamati. Nilai koefisien asosiasi berdasarkan analisis Indeks Cole (dalam Poole, 1974) berkisar antara -1 sampai dengan +1. Nilai -1 menyatakan bahwa, jenis yang diamati tidak mempunyai keterkaitan sama sekali dengan jenis lainnya, sebaliknya nilai +1 menunjukkan bahwa keterkaitan jenis tersebut sangat erat sekali dengan jenis lainnya.

Lampiran 4 memperlihatkan bahwa, koefisien asosiasi +1 terjadi pada jenis Littorina carinifera - L. melanostoma, Telescopium telescopium - Clibanarius longitarsus, serta I. mauritsi - Uca coarctata coarctata (stasiun I); Melampus fasciatus dengan Neopisesarma sp. dan Telescopium mauritsi, Neopisesarma sp. - I. telescopium, M. siamensis - Pythia plicata, dan I. mauritsi - Uca coarctata coarctata (stasiun III); L. melanostoma dengan Cassidula aurisfelis, Cerithidea quadrata dan L. carinifera, L. carinifera dengan Coenobita cavipes dan C. quadrata, Planaxis sulcatus - L. scabra (stasiun V); L. melanostoma dengan L. carinifera, Neopisesarma sp. dan P. sulcatus, I. telescopium - U. coarctata serta P. sulcatus - L. scabra (stasiun VI); C. quadrata dengan C. longitarsus, L. carinifera, L. melanostoma dan Scylla serrata, C. cavipes dengan Cerithidea obtusa dan P. plicata (stasiun VII); P. sulcatus dengan L. melanostoma dan Cliba-

narius longitarsus, L. carinifera - C. longitarsus, dan Neopisesarma sp. - Coenobita cavipes (stasiun VIII).

Sedangkan stasiun II dan IV, koefisien asosiasinya tidak ada yang mencapai +1. Hal ini menunjukkan bahwa, jenis-jenis yang terdapat pada stasiun II dan IV menempati tipe habitat yang berbeda sesuai dengan kesenangannya.

Uca lactea annulipes, Cerithidea djadjariensis dan Uca coarctata coarctata (stasiun I) merupakan fauna yang tidak mempunyai keterkaitan dengan fauna lainnya. Namun pada stasiun VI, kedua fauna yang disebut belakang (Cerithidea djadjariensis dan Uca coarctata coarctata) mempunyai keterkaitan dengan fauna lainnya.

Uca lactea annulipes dalam penelitian ini hanya didapatkan pada satu plot dari 188 plot yang diamati. Demikian pula dengan jenis Macrophthalmus sp. dan Neritina violacea.

PEMBAHASAN

Faktor Lingkungan

Data hasil penelitian tekstur tanah menunjukkan bahwa persentase pasir semakin meningkat, sedangkan persentase liat semakin menurun ke arah yang menjauhi daerah muara sungai. Data ini berkebalikan dengan data hasil penelitian Sasekumar (1974) di daerah hutan mangrove Kapar, Port Swettenham, Selangor. Perbedaan data (persentase pasir yang tinggi di daerah hutan mangrove Kecamatan Muara Gembong), kemungkinan besar disebabkan oleh adanya Sungai Citarum beserta anak cabangnya yang mengalir di daerah ini banyak membawa pasir dari hulu sungai yang kemudian diendapkan di daerah muara sungai. Saat pasang, hasil endapan masuk ke daerah hutan mangrove (sebagian di antaranya mengendap di daerah tersebut), sehingga persentasenya lebih besar bila dibandingkan dengan daerah yang berjauhan dengan muara sungai.

Sedangkan di daerah Kapar, hutan mangrovenya relatif lebih luas dan tebal dibandingkan dengan hutan mangrove Kecamatan Muara Gembong. Luas dan tebalnya hutan mangrove di daerah ini mengakibatkan lebih banyaknya bahan organik hasil penghancuran daun jatuh dan tumbang pohon mati. Saat pergantian pasang dengan surut, bahan organik ini akan hanyut dan akhirnya mengendap di daerah pantai (sistem perakaran pohon mangrove ikut berperan), sehingga persentase liat dan debu menjadi semakin meningkat.

Hasil pengukuran terhadap salinitas, secara kuantitas didapatkan perbedaan yang menyolok antara salinitas tanah dan salinitas air tanah. Namun secara kualitas, hal ini tidak berbeda sebab Buringh (1983) menyatakan bahwa, tanah yang mempunyai DHL berkisar antara 8-15 mmho pada 25^oC (salinitas 2,56-9,30 permil) termasuk bergaram sedang, dan sangat garam bila berada di atas nilai 15 mmho. Sedangkan salinitas air tanah hasil pengukuran berkisar antara 21,05 sampai dengan 29,24 permil, dan salinitas normal air laut sebesar 34-35 permil. Dengan demikian, salinitas air tanah hasil pengukuran dari masing-masing stasiun dapat disebut bergaram sedang.

Rata-rata hasil pengukuran pH air tanah antar stasiun kisarannya cukup kecil, yaitu antara 6,50 (stasiun V) dan 6,81 (stasiun II). Sedangkan pH tanah berkisar antara 6,1 (stasiun VIII) dan 7,4 (stasiun III). Perbedaan nilai pH tanah yang cukup besar ini, kemungkinan diakibatkan oleh adanya sampah-sampah organik. Hal ini terlihat dengan banyaknya pecahan cangkang gastropoda dan warna tanah yang tidak terlalu pekat pada stasiun III. Kemungkinan lain adalah akibat aktivitas bakteri yang mampu mengoksidasi lumpur (Hart 1959 dalam Sasekumar, 1974).

Secara keseluruhan, parameter fisika dan kimia (suhu, pH dan salinitas) yang diamati mempunyai fluktuasi dengan kisaran yang tidak begitu besar, dan masih termasuk kategori normal. Dengan demikian, fauna yang berada di masing-masing stasiun dapat mempertahankan kehidupannya.

Pengelompokan stasiun berdasarkan parameter kualitas air dan tekstur tanah dengan analisis Indeks Canberra dan teknik Keterkaitan Rata-rata Antar Kelompok menghasilkan dua kelompok tipe habitat, yaitu kelompok S dan A. Persentase keterkaitan rata-rata masing-masing stasiun cukup besar, yaitu antara 91,01 - 94,03 (kelompok S) dan 91,37 - 97,78 (kelompok A), sedangkan keterkaitan antara kelompok S dan A sebesar 85,31. Besarnya persentase keterkaitan ini menunjukkan bahwa, masing-masing stasiun yang diamati mempunyai banyak kesamaan (homogen).

Faktor lingkungan yang berperan dalam pemisahan antara kelompok S dan A adalah perbedaan jenis tanah (fraksi liat dan pasir). Jenis tanah kelompok S antara "lempung berliat sampai dengan liat", sedangkan kelompok A berupa "liat sampai dengan liat berat". Kelompok A, jenis "liat" pada kelompok ini persentase pasir jauh lebih besar dibandingkan dengan jenis "liat" pada kelompok S. Demikian sebaliknya, persentase liat pada kelompok A jauh lebih kecil bila dibandingkan dengan kelompok S.

Perbedaan yang disebabkan oleh fraksi pasir dan liat ini berhubungan dengan proses dinamika pantai. Persentase liat pada stasiun kelompok S tinggi, hal ini disebabkan oleh berlangsungnya "land extension" (penambahan lahan), dimana partikel lumpur dari cabang Sungai Citarum terendap di daerah ini. Sedangkan kelompok A persentase pasir tinggi, akibat terjadi abrasi.

Kelompok S, stasiun I-III lebih awal (lebih terkait) membentuk subkelompok, baru kemudian stasiun II bergabung

dengan subkelompok tersebut. Dengan demikian, persentase keterkaitan stasiun I-III lebih besar daripada stasiun I-II atau II-III, hal ini disebabkan oleh pengaruh perbedaan fraksi pasir pada stasiun I-III, yaitu lebih kecil dibandingkan stasiun I-II atau stasiun II-III.

Kelompok A, stasiun IV-V mengawali pembentukan subkelompok, kemudian berturut-turut stasiun VII, VI dan VIII bergabung dengan subkelompok tersebut. Stasiun V-VII lebih terkait daripada stasiun V-VI, akibat perbedaan fraksi pasir dan liat stasiun V-VI lebih besar daripada stasiun V-VII. Demikian juga pada stasiun VI-VII, perbedaan fraksi debu, liat dan salinitas air tanah lebih besar bila dibandingkan dengan stasiun V-VII sehingga menyebabkan keterkaitan stasiun V-VII lebih erat daripada stasiun V-VI.

Struktur dan Komposisi Fauna

Hasil penelitian beberapa pakar terhadap macrofauna mangrove di daerah Indo Pasific (Indo Pasific Barat: Macnae, 1968; Malaysia: Berry, 1963 dan 1975, Sasekumar, 1974 dan Tee, 1982; Thailand: Frith et al., 1976, Isarankura, 1976, Nateewathana dan Tantichodok, 1984; Indonesia: Verwey, 1930, Budiman et al., 1977, Soemodihardjo, 1977, Soemodihardjo et al., 1977 dan Sabar, 1979) memberikan informasi bahwa, fauna penyusun utama macrofauna di daerah hutan mangrove adalah mollusca (gastropoda) dan crustacea. Lebih lanjut, Soemodihardjo et al. (1977) dan Sabar et al. (1979) menyatakan bahwa, famili Ellobiidae dan Potamididae (klas Gastropoda)

merupakan fauna penyusun utama komunitas mollusca di daerah mangrove. Sedangkan untuk crustacea adalah famili Ocypodidae dan Grapsidae. Informasi ini sesuai dengan hasil penelitian di daerah hutan mangrove Kecamatan Muara Gembong (pantai bagian timur dari Teluk Jakarta).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa, famili Ellobiidae dan Potamididae merupakan famili yang mempunyai jumlah jenis terbanyak (masing-masing lima jenis), kemudian berturut-turut famili Ocypodidae empat jenis, Littorinidae tiga jenis, Grapsidae dua jenis. Sedangkan famili Assimineidae, Neritidae, Planaxidae, Portunidae, Diogenidae dan Paguridae masing-masing hanya satu jenis. Jadi total jenis keseluruhan sebanyak 25, dimana 16 jenis termasuk kelompok mollusca dan 9 jenis termasuk crustacea. Jumlah jenis hasil penelitian ini hampir sama dengan penelitian Verwey (1930) di daerah hutan mangrove pantai bagian barat Teluk Jakarta yaitu dengan total jenis sebanyak 22 (delapan jenis termasuk kelompok mollusca dan 14 jenis termasuk crustacea). Di antara kelompok crustacea, hasil penelitian Verwey tersebut didapatkan enam jenis termasuk famili Ocypodidae dan lima jenis termasuk famili Grapsidae. Dengan demikian, terlihat bahwa daerah hutan mangrove pantai bagian barat Teluk Jakarta komposisi jenis crustacea lebih kaya dibandingkan dengan pantai bagian timur. Sebaliknya dengan komposisi jenis mollusca, pantai bagian timur lebih kaya dibandingkan dengan pantai bagian barat Teluk Jakarta.

Berdasarkan jumlah jenis yang didapat, maka komposisi jenis fauna di daerah ini termasuk "miskin" dibandingkan dengan hasil penelitian Sabar et al. (1979) di daerah hutan mangrove Wai Sekampung (Lampung). Hasil penelitian di daerah Wai Sekampung tersebut, terdapat paling tidak 12 jenis fauna termasuk famili Ellobiidae, 10 jenis famili Grapsidae serta delapan jenis termasuk famili Ocypodidae.

Miskinnya komposisi jenis fauna yang didapatkan dari hasil penelitian kemungkinan besar disebabkan oleh semakin menipisnya ketebalan hutan mangrove di Kecamatan Muara Gembong, yaitu akibat semakin banyaknya frekuensi penebangan hutan mangrove untuk areal pertambakan dan daerah pemukiman. Ketebalan hutan mangrove di daerah ini berkisar antara 5-25 meter, sedangkan ketebalan hutan mangrove Wai Sekampung berkisar antara 400-600 meter (Sabar et al. 1979). Kemungkinan lain sebagai penyebab miskinnya komposisi jenis di daerah ini adalah hasil sampingan aktifitas pengelolaan tambak, yang memungkinkan masuknya benda-benda cair (obat pemberantas hama) yang bersifat racun ke dalam areal hutan mangrove, sehingga mengakibatkan terhambatnya kehidupan fauna mollusca dan crustacea di daerah mangrove yang bersangkutan. Hal ini dapat terlihat dengan banyaknya cangkang kosong gastropoda pada daerah yang berdekatan dengan pematang tambak.

Tabel 4 memperlihatkan bahwa, stasiun yang berdekatan dengan daerah pemukiman (stasiun VIII) mempunyai komposisi jenis yang paling sedikit. Dengan alasan ini dapat

diduga bahwa, aktivitas pertambakan dan pemukiman dapat mempengaruhi keberadaan fauna mangrove. Oleh sebab itu, agar kelestarian fauna mangrove tetap terjaga maka kecenderungan untuk mengubah ekosistem hutan mangrove menjadi areal pertambakan dan pemukiman perlu dipertimbangkan lebih matang lagi.

Dendrogram hasil pengelompokan stasiun berdasarkan parameter kualitas air dan tekstur tanah, ternyata berbeda dengan dendrogram hasil pengelompokan stasiun berdasarkan indeks kesamaan jenis fauna masing-masing stasiun. Hasil analisis terhadap faktor lingkungan menunjukkan bahwa persentase keterkaitan antara kelompok Sedimentasi dan Abrasi sebesar 85,31%, berarti kedelapan stasiun yang diamati mempunyai banyak kesamaan.

Substrat pantai yang berbatasan dengan hutan mangrove di daerah estuaria umumnya seragam (Macintosh, 1980). Oleh sebab itu, telaah mengenai fauna di daerah ini hendaknya didasarkan pada tipe habitat (Vernberg dan Vernberg, 1972), sesuai dengan daya adaptasi masing-masing fauna pada berbagai tipe habitat yang ditentukan dengan kondisi lingkungan (Berry, 1963 dan Krebs, 1972), misalnya: kobakan, tumbangnya kayu mati, dan lain-lain. Dengan adanya daya adaptasi, mengakibatkan pada satu stasiun terdapat fauna yang berbeda-beda sesuai dengan ketersediaan microhabitat atau biotope yang disenanginya. Dengan demikian, faktor yang berpengaruh terhadap keterkaitan stasiun berdasarkan kesamaan

jenis adalah microhabitat dari masing-masing jenis fauna bersangkutan. Hal ini misalnya dapat terlihat pada keterdapatannya jenis khas, yaitu Uca lactea annulipes, Neritina violacea dan Macrophthalmus sp. Keterdapatannya jenis-jenis ini mempengaruhi persentase kesamaan jenis dari masing-masing stasiun. Sehingga mengakibatkan keterkaitan (pengelompokan) stasiun berdasarkan kesamaan jenis ini menghasilkan dendrogram yang berbeda dengan dendrogram hasil pengelompokan berdasarkan parameter kualitas air dan tekstur.

Hasil analisis terhadap komposisi jenis masing-masing stasiun menunjukkan bahwa, stasiun I-VII mempunyai Indeks dominansi berkisar antara 0,1138 - 0,3577, indeks keanekaragaman 0,7247 - 0,9680 dan indeks keseragaman berkisar antara 0,6162 - 0,8967. Berdasarkan indeks dominansi, keanekaragaman dan keseragaman memberikan informasi bahwa, stasiun I-VII termasuk ekosistem yang seimbang (stabil). Makin stabil suatu ekosistem akan semakin banyak didapatkan keanekaragaman jenis fauna, baik fauna yang umum maupun yang jarang dijumpai sebagai akibat penyesuaian (secara evolusi) kepada tingkat optimum keadaan lingkungannya.

Stasiun VIII, indeks dominansi pada stasiun ini sebesar 0,5159 sedangkan indeks keanekaragaman dan keseragaman sebesar 0,4613. Dengan melihat indeks-indeks tersebut, maka pada stasiun VIII ini akan didapatkan jenis dominan, yaitu Planaxis sulcatus. Suatu ekosistem dikatakan tidak stabil (ekstrim), bila pada ekosistem tersebut didapatkan

jenis fauna yang dominan (Odum, 1971 dan Resosoedarmo et al., 1984). Ekosistem yang ekstrim hanya cocok dihuni oleh jenis rentan terhadap lingkungan tersebut.

Penyebaran dan Pola Sebaran

Pola penyebaran fauna secara mendatar garis pantai memperlihatkan adanya dua kecenderungan utama, yaitu: populasi menurun ke arah darat dan sebaliknya, populasi menurun ke arah laut. Dua kecenderungan utama ini berbeda-beda sesuai dengan tanggapan jenis fauna tertentu terhadap jarak dari garis pantai. Hal ini terlihat pada jenis Planaxis sulcatus yang populasinya semakin menurun ke arah darat, demikian sebaliknya pada Cassidula aurisfelis dan ketam Uca coarctata coarctata yang mempunyai kecenderungan populasinya semakin menurun ke arah laut. Dengan demikian ada suatu kecenderungan untuk setiap jenis pada kesenangan menempati daerah yang selalu terbuka atau tertutup dari ketergenangan akibat pasang (Adiwiryo et al., 1984).

Berdasarkan pola kecenderungan populasi ke arah laut atau ke arah darat, maka dapat diduga bahwa jenis fauna yang mempunyai pola semakin menurun ke arah darat (misalnya Planaxis sulcatus) mintakat dari fauna tersebut adalah daerah umbai. Demikian pula jenis fauna yang mempunyai pola semakin menurun ke arah laut (misalnya Cassidula aurisfelis, mintakatnya mengarah ke arah darat.

Faktor lain yang juga mempengaruhi penyebaran fauna adalah faktor lingkungan (Berry, 1963; Warner, 1969; Krebs,

1972; dan Adiwiryo et al., 1984), dan lebih spesifik lagi adalah substrat (Macnae, 1968; Vernberg dan Vernberg, 1972 serta Frith et al., 1976), hal ini ditunjukkan oleh dua jenis Uca, yaitu Uca coarctata coarctata dan Uca lactea annulipes. Uca jenis pertama banyak didapatkan pada tipe substrat lumpur berpasir atau pasir berlumpur yang agak pejal, sedangkan Uca jenis kedua pada saat ditemukan sesuai dengan hasil penelitian Frith et al. (1976) di Ao Nambor yaitu pada substrat dengan proporsi pasir yang tinggi.

Nateewathana dan Tantichodok (1984) menyatakan bahwa, keterdapatannya jenis-jenis fauna ini pada substrat tertentu berkaitan dengan kelimpahan serasah organik. Oleh sebab itu bentuk mulut jenis fauna ini beradaptasi terhadap ukuran makanan. Macnae (1968) dan Crane (1975) menyatakan bahwa, jenis fauna yang berdiam di substrat pasir (misalnya Uca lactea annulipes) mempunyai "setae" yang bergerigi (berbentuk sendok), hasil adaptasi agar efisien dalam mengekstrak makanan dari medium yang relatif kering. Sedangkan jenis fauna yang berdiam di substrat lumpur berpasir (Uca coarctata coarctata) mempunyai setae yang berbulu (wooly) pada pasangan maxilliped kedua, hasil adaptasi untuk menyaring makanan dari medium yang basah.

Berlandaskan dengan uraian yang disebutkan di atas, maka pola penyebaran mendatar secara garis besarnya banyak dipengaruhi oleh faktor lingkungan. Penyebaran mendatar ini banyak berlaku bagi jenis-jenis fauna yang hidup pada substrat baik sebagai infauna maupun epifauna (Kartawinata

et al., 1979). Sedangkan penyebaran menegak lebih umum terjadi pada fauna "agak darat" (sub-aerial), jadi lebih banyak berkaitan dengan perilaku masing-masing jenis fauna yang bersangkutan (Sabar et al., 1979).

Distribusi pada aras "spatial" dari masing-masing jenis mengarah pada pola sebaran, yaitu cara tersusunnya individu-individu suatu jenis dalam populasi di suatu daerah. Umumnya pola sebaran dari suatu jenis fauna di suatu daerah ada yang berbentuk acak, mengelompok dan seragam (Morisita, 1959; Brower dan Zar, 1977 serta Elliot, 1977). Lebih lanjut Brower dan Zar (1977) serta Elliot (1977) menyatakan bahwa, populasi di alam biasanya mempunyai pola sebaran acak atau mengelompok, tetapi pola berkelompok lebih sering terjadi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa, pola sebaran jenis fauna yang terdapat di hutan mangrove Kecamatan Muara Gem-bong bersifat mengelompok dan seragam. Kecenderungan tentang sifat mengelompok dan seragam ini disebabkan oleh keterbatasan tipe habitat yang cocok, lebih terinci lagi adalah tipe habitat dengan kondisi substrat yang khas.

Asosiasi Antar Jenis

Fauna di suatu ekosistem hidup secara alami dengan membentuk persekutuan dengan lingkungan abiotik maupun antar biotik sendiri. Persekutuan (keterkaitan) hidup masing-masing jenis fauna akan membentuk suatu asosiasi, dimana setiap jenis fauna berusaha menemukan lingkungan yang dapat memenuhi kebutuhan hidupnya.

Hasil analisis dengan Indeks Cole, didapatkan nilai koefisien korelasi yang berkisar antara -1 sampai dengan +1. Nilai -1 menunjukkan tidak adanya keterkaitan, yaitu masing-masing jenis fauna yang diamati menempati tipe habitat yang berbeda sesuai dengan kemampuan beradaptasi terhadap lingkungannya. Demikian juga sebaliknya, semakin besar nilai koefisien korelasi (nilai mengarah ke positif), asosiasi dari masing-masing fauna semakin erat keterkaitannya. Sehingga tingkat keterdapatan bersama pada suatu habitat tertentu semakin sering didapatkan.

Keterkaitan yang erat mungkin mengakibatkan tersingkirnya salah satu dari fauna tersebut, yaitu bila terjadi persaingan dalam memperebutkan makanan dan ruangan (tipe habitat) yang sama. Hal ini dapat terlihat pada jenis Littorina scabra yang mempunyai kesukaan terhadap tipe habitat yang sama dengan Planaxis sulcatus. Jumlah populasi Littorina scabra semakin menurun dengan semakin meningkatnya jumlah populasi Planaxis sulcatus, kecuali stasiun VI. Bahkan di stasiun VIII (Planaxis sulcatus merupakan jenis dominan) komposisi jumlah populasi Littorina scabra jauh lebih kecil bila dibandingkan dengan jumlah populasi Planaxis sulcatus.

Keterkaitan jenis lain, misalnya Cassidula aurisfelis, jenis fauna ini sering didapatkan bersama-sama dengan jenis fauna lain yang berbeda-beda. Hal ini menunjukkan bahwa, jenis ini mempunyai penyebaran yang luas dan daya adaptasi terhadap lingkungannya cukup mantap.

Cassidula aurisfelis merupakan mollusca perairan yang mampu bertahan hidup di luar perairan, yaitu menempel pada pohon mangrove (Isarankura, 1976), mollusca ini mempunyai paru-paru yang berkembang dengan baik dan "pneumostoma"-nya kokoh (Houlihan, 1979). Di daerah penelitian jenis fauna ini merayap di atas permukaan lumpur dan tanah liat, bahkan tidak jarang didapati menempel pada batang pohon mangrove sampai dengan ketinggian 50 cm dari permukaan tanah. Sasekumar (1974) berdasarkan hasil penelitiannya di daerah hutan mangrove Malaya, menyatakan bahwa C. aurisfelis merupakan fauna yang tersebar di daerah lantai hutan, bahkan mampu memanjat pohon sampai dengan ketinggian 75 cm dari permukaan tanah.

Clibanarius longitarsus, Coenobita cavipes, Littorina carinifera, L. melanostoma, Telescopium telescopium dan Uca coarctata coarctata walaupun termasuk jenis yang mempunyai penyebaran cukup luas, namun jenis-jenis fauna ini memerlukan tipe habitat tertentu untuk tempat hidupnya sehingga keterkaitannya dengan jenis fauna lain kecil. Telescopium telescopium senantiasa didapatkan di daerah kobakan yang dekat dengan pematang tambak; Coenobita cavipes senantiasa di daerah dengan substrat yang kering dan kadang-kadang juga ditemukan di atas tumpukan sampah. Sedangkan fauna Uca coarctata coarctata butuh tipe habitat yang berupa lumpur dan bebas dari keteduhan vegetasi. Hal ini sesuai dengan pendapat Crane (1975) dan Macintosh (1980) yang menyatakan bahwa, ketam Uca lebih menyukai daerah terbuka, tahan terhadap perubahan suhu dan salinitas yang besar.

Uca lactea annulipes dalam penelitian ini hanya didapatkan pada satu plot dari 188 plot yang diamati. Hal ini menunjukkan bahwa, fauna ini merupakan fauna yang mempunyai penyebaran terbatas. Sedangkan plot tempat diketemukannya fauna ini daerahnya agak tinggi bila dibandingkan dengan keadaan daerah sekitarnya, sehingga saat pasang rendah daerahnya bebas dari ketergenangan air pasang. Keadaan seperti ini mendukung hasil penelitian Frith et al. (1976) di daerah Ao Nambor serta Macnae (1968) di daerah Indo Pasific, sedangkan Macintosh (1980) di daerah hutan mangrove Malaysia menemukan fauna ini pada daerah dengan substrat pasir yang berlumpur.

Neritina violacea dalam penelitian ini ditemukan pada daerah yang tergenang air, substrat lumpur bersadek (humus). Fauna ini menempel pada akar pohon mangrove bersama-sama dengan Littorina melanostoma, dengan ketinggian antara nol sampai 25 cm di atas permukaan tanah. Isarankura (1976) mengklasifikasikan jenis ini ke dalam fauna perairan yang "sub-aerial" (agak mengarah ke darat).

Berdasarkan penelitian Isarankura (1976) di sepanjang pantai timur dan barat Teluk Thailand, dan Sabar et al. (1979) di daerah Wai Sekampung, Batumenyan dan Cilacap - Neritina violacea ditemukan menempel pada batang nipah. Sedangkan pakar lain, Soemodihardjo et al. (1977) di daerah Tanjung Karawang menemukan fauna ini pada bagian hutan yang lumpurnya tidak terlalu basah bersama-sama dengan Cerithidea alata, C. obtusa, Cassidula aurisfelis dan Cerithium spp.

Hasil penelitian beberapa pakar terhadap macrofauna mangrove di daerah Asia Tenggara, misalnya: Malaysia (Berry, 1963 dan 1975; Sasekumar, 1974 dan Tee, 1982) - Thailand (Frith et al., 1976; Nateewathana dan Tantichodok, 1984) - Indonesia (Soemodihardjo, 1977 di gugus pulau Pari, teluk Jakarta; Soemodihardjo et al., 1977 di daerah daerah teluk Jakarta; Sabar et al., 1979 di Malili, Sulawesi Selatan), jenis Neritina violacea tidak didapatkan. Dengan demikian, jenis fauna ini benar-benar termasuk fauna khas.

Jenis lain yang juga termasuk khas (membutuhkan tipe habitat tertentu) adalah Macrophthalmus sp. Di daerah penelitian, fauna ini diketemukan pada daerah yang bersubtrat basah dan dekat naungan vegetasi dengan jumlah individu sebanyak tiga ekor. Frith et al. (1976) memberitakan bahwa, Macrophthalmus brevis dan Macrophthalmus definitus didapatkan pada pantai berlumpur, tetapi tidak satupun yang dijumpai di daerah hutan mangrove, dan tidak terlalu melimpah keterdapatannya.

Usaha Pengelolaan Sumberdaya

Hutan mangrove merupakan salah satu bentuk ekosistem yang mempunyai berbagai fungsi. Sebagai sediaan sumberdaya hayati, hutan mangrove menghasilkan jenis-jenis kayu yang dapat digunakan sebagai bahan bangunan, energi dan bahan-bahan keperluan industri pabrik kertas. Di samping itu, juga berfungsi sebagai pelindung pantai dari hempasan ombak, angin, dan lain-lainnya.

Fungsi lain hutan mangrove yang paling penting adalah peran ekologisnya, yaitu dapat menopang kekayaan plasma nutfah dan produktivitas yang tinggi bagi daerah sekitarnya. Soegiarto dan Pollunin 1980 (dalam Budiman et al., 1982) memperkirakan produksi primer hutan mangrove sekitar 430 - 5 000 gram karbon/m² per tahun. Karenanya, diperlukan suatu pengelolaan yang bijak (rasional) agar kelestariannya dapat terjaga sehingga didapatkan hasil guna yang optimal.

Pengelolaan secara rasional dapat dilakukan bila tersedia data yang memadai tentang: luas areal hutan mangrove, jumlah volume kayu dalam tegakan hutan, komposisi jenis menurut klas-klas hutan dan batas-batas antara tipe-tipe vegetasi yang penting sesuai dengan klas-klas penggenangan (Versteegh, 1952 dalam Kartawinata et al., 1979), susunan flora dan fauna, hubungan timbal balik antara hutan mangrove dengan fauna-fauna penghuninya, jaringan makanan, daur zat-zat hara, regenerasi dan peranan faktor-faktor lingkungan terhadap perkembangan ekosistem hutan mangrove yang bersangkutan (Soemodihardjo et al., 1977).

Versteegh 1952 (dalam Kartawinata et al., 1979) menyatakan bahwa pengelolaan hutan mangrove di Indonesia umumnya tidak didasarkan atas rencana kerja (working plans) dengan asas kelestarian, misalnya sering terjadi penebangan yang semena-mena .

Aktifitas yang semena-mena terhadap hutan mangrove, juga terjadi di daerah hutan mangrove Kecamatan Muara Gem-

bong. Soemodihardjo et al. (1977) menyatakan bahwa, di daerah Muara Gembong terdapat satu jalur tegakan hutan mangrove dengan lebar ratusan meter. Namun pengamatan lapang yang penulis lakukan, hanya didapatkan satu jalur tegakan dengan lebar 5-25 meter (rata-rata 15 meter) umumnya berupa tegakan semi yang tumbuh dari tunggul-tunggul bekas tebang. Dengan demikian, dalam selang waktu sekitar 7 tahun, di Muara Gembong mengalami pengurangan berpuluh-puluh meter (mungkin juga ratusan meter).

Penebangan liar di daerah ini nampaknya akan terus berlangsung, di beberapa tempat terutama di daerah yang berbatasan dengan tambak terlihat bekas-bekas penebangan baru. Hal ini menunjukkan bahwa penebangan hutan, selain untuk memperoleh kayu juga dimaksudkan sebagai perluasan areal pertambakan. Bahkan di daerah muara Pondok (stasiun VI), ada daerah pertambakan yang langsung berbatasan dengan laut (sebagai penyekat untuk mencegah pengikisan oleh ombak digunakan kere bambu).

Budiman et al. (1982) menyatakan bahwa, bila suatu ekosistem perairan pantai rusak akibat hilangnya hutan mangrove, maka ekosistem tersebut bukan lagi merupakan daerah perikanan yang baik. Sebab hutan mangrove dapat menopang kekayaan plasma nutfah dan merupakan tempat untuk mencari makanan, bersarang dan bertelur/berpijah bagi jenis-jenis ikan dan udang tertentu. Dengan demikian, penebangan ekosistem hutan mangrove secara total, baik sebagai daerah pertanian ataupun perikanan kuranglah bijaksana.

Berlandaskan pemikiran di atas, maka usaha pengelolaan daerah hutan mangrove hendaknya diarahkan pada pemanfaatan dengan cara sebaik mungkin tanpa menimbulkan akibat negatif terhadap keseluruhan lingkungan hidup. Karenanya, usaha pelestarian lingkungan hidup yang menyangkut keseimbangan manusia, fauna, flora dan alam perlu dijaga dan diusahakan secara baik. Dengan demikian, tujuan usaha peningkatan pendapatan secara ekonomi (pemanfaatan kayu dan usaha pertambakan) di satu pihak tidak akan menimbulkan permasalahan di lain pihak.

Agar pengelolaan daerah hutan mangrove mencapai pemanfaatan yang optimal, maka perlu diusahakan langkah-langkah pengelolaannya, baik bersifat perlindungan, pengawetan maupun pelestarian sumberdaya alam serta keserasian lingkungan hidup.

1) Perlindungan terhadap Proses Ekologis

Hutan mangrove sebagai salah satu ekosistem yang mempunyai banyak fungsi, perlu dijaga agar tetap berfungsi secara optimal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa, stasiun yang termasuk kelompok Abrasi (stasiun IV, V, VI, VII dan VIII) terutama sekali stasiun VI dan VIII perlu mendapatkan perhatian, sebab stasiun-stasiun ini merupakan stasiun yang paling parah terkena abrasi. Karenanya, perlu dilakukan usaha penghutanan kembali dengan semaian baru, dan mencegah terjadinya penebangan liar.

2) Pengawetan Plasma Nutfah

Keanekaragaman jenis hayati (misalnya mollusca dan crustacea) yang terdapat di daerah hutan mangrove perlu diamankan dari bahay kepunahan, sebab peran ekologis fauna tersebut sangat penting sekali. Budiman *et al.*, 1982 (mengutip pendapat Lugo dan Snedeker, 1974) juga Nateewathana dan Tantichodok (1984) menyatakan bahwa, walaupun fauna-fauna mangrove kurang mempunyai nilai ekonomis penting, namun keterdapatannya sangat diperlukan dalam proses pendaur-ulangan unsur hara dan mempercepat laju pembusukan material tumbuhan yang jatuh.

3) Pelestarian Pemanfaatan

Usaha pertambakan yang dilakukan oleh penduduk, agar tidak merusak kelestarian hutan mangrove dan mendapatkan hasil yang optimal dalam pengelolaannya, maka usaha pertambakan di daerah pantai barat Kecamatan Muara Gembong hendaknya dilakukan pada daerah yang termasuk kelompok Sedimentasi (stasiun I, II dan III). Daerah ini akan terlindung dari hempasan dan pengikisan ombak, bahkan pola arus dan topografi daerahnya memungkinkan terjadinya proses penambahan lahan ke arah laut, yaitu akibat partikel-partikel lumpur dan pasir dari cabang Sungai Citarum terendap di daerah ini.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan tingkat kesamaan parameter kualitas air dan tekstur tanah, ke delapan stasiun yang diamati dapat dibedakan menjadi dua kelompok. Pertama: kelompok Sedi-mentasi, terdiri dari gabungan stasiun I, II dan III. Kedua kelompok: Abrasi, terdiri dari hasil penggabungan antara stasiun IV, V, VI, VII dan VIII. Pemisahan penge-lompokan terutama disebabkan oleh perbedaan jenis tanah (persentase pasir dan liat).

Hutan mangrove Kecamatan Muara Gembong (pantai bagian timur teluk Jakarta) paling tidak mempunyai 25 jenis fauna yang terbagi atas 16 jenis termasuk mollusca dan 9 jenis termasuk kelompok crustacea. Famili Ellobiidae dan Pota-mididae (mollusca) serta Ocyopodidae (crustacea) merupa-kan fauna mangrove dengan jumlah jenis terbanyak dibanding-kan dengan famili lainnya.

Indeks Dominansi berkisar antara 0.1138 - 0.3577, ke-cuali stasiun VIII (0.5159). Indeks keanekaragaman dan keseragaman (kecuali stasiun VIII) nilainya berada di atas 0.6000. Dengan demikian, stasiun I-VII termasuk ekosistem yang seimbang, sedangkan stasiun VIII stasiun yang ekstrim dan terdapat jenis dominan, yaitu Planaxis sulcatus.

Pola sebaran dari masing-masing jenis yang didapatkan dilapangan, umumnya mengelompok dan seragam. Sifat menge-lompok ini disebabkan keterbatasan tipe habitat.

Keterkaitan jenis (asosiasi) berkisar antara -1 sampai dengan +1 (analisis Indeks Cole). Cassidula aurisfelis merupakan fauna yang mempunyai nilai keterkaitan paling luas dengan fauna lainnya. Sedangkan fauna Macrophthalmus sp., Neritina violacea dan Uca lactea annulipes merupakan jenis fauna yang khas (penyebaran dan keterkaitan dengan fauna lainnya rendah).

Saran-saran

Hasil penelitian ini belum memberikan gambaran yang menyeluruh tentang mollusca dan crustacea yang berada di daerah hutan mangrove Kecamatan Muara Gembong, namun hanya melengkapi data tentang penyebaran dan komposisi jenis. Karenanya, untuk melengkapi hasil penelitian ini perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang: penyebaran berdasarkan klas ukuran, kebiasaan makan dan makanan dari fauna yang ada serta beberapa gatra struktur populasi dan komunitas lainnya.

Stasiun penelitian yang termasuk kelompok Abrasi, terutama stasiun VI dan VIII perlu dilakukan penghutanan kembali dengan semaian baru. Sedangkan stasiun yang termasuk kelompok Sedimentasi (stasiun I, II dan III) baik untuk perluasan areal pertambakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbot, R.T., 1959. Guide to Contents Mollusca, dalam Indo-Pacific Mollusca. Volume I no. 1: 9-14
- Adiwiryo, I.S., S. Sukardjo dan V. Torro., 1984. The Occurrence of Crustaceans in the Tanjung Bungin Mangrove Forest, South Sumatera, Indonesia, dalam Proceedings of the Asian Symposium on Mangrove Environment, Research and Management. hal 241-257
- Barnard, K.H., 1950. Annals of the South African Museum. Volume XXXVIII. Trustees of the South African Museum. Neil and Co Ltd. 212. Causewayside, Edinburgh.
- Berry, A.J., 1963. Faunal Zonation in Mangrove swamps, dalam Bull. National. Mus. St. Singapore 32: 90-98
- _____, 1975. Molluscs Colonizing in Mangrove Trees with Observation on Enigmonia rosea (Anomiidae), dalam Proc. Malac. Soc. London. 41: 589-600
- Brower, J.E. dan J.H. Zar. 1977. Field and Laboratory methods for General Ecology. W.M. C. Brown Company Publishers. Dubuque, Iowa. 194 hal.
- Budiman, A., 1980. Mengenal Molluska. Bagian Biologi Perikanan, Departemen Tata Produksi Perikanan, Fakultas Perikanan. Institut Pertanian Bogor. 21 hal.
- Budiman, A., K. Kartawinata dan I. Soerianegara. 1982. Arah Penelitian hutan bakau di Indonesia sebagai dasar kebijaksanaan pengembangan dan pengelolaan, dalam Seminar II Ekosistem Mangrove. 16 hal.
- Buringh, P., 1979. Introduction to the study of soil in tropical and subtropical region (terjemahan T. Notohadiprawiro). Universitas Gajah Mada Press. Yogyakarta. 164 hal.
- Chapman, V.J., 1976. Mangrove Vegetation. J. Cramer inder A.R. Gantner Verlag Kommanditgesellschaft. FL-9490 Vaduz. 441 hal.
- _____, 1977. Wet Coastal Ecosystems. Ecosystems of the World I. Elsevier Scientific Publishing Company. Amsterdam - Oxford - New York. hal 261-270
- Clark, J., 1974. Coastal Ecosystem: Ecological Consideration. Washington, DC. 177 hal.
- Crane, J., 1975. Fiddler Crabs of the World (Ocypodidae: genus Uca). Princeton Univ. Press. New Jersey. 736 hal.

- Day, J.H., 1974. The mangrove of Morrumbene Estuary, Mozambique, dalam Proceedings of International Symposium on Biology and Management of Mangroves, Volume II: 415-430.
- Elliot, J.M., 1977. Some Methods for Statistical Analysis of samples of Benthic Invertebrates. Freshwater Biological Association. Scientific Publication No. 25, second Edition. 157 hal.
- Frith, D.W., R. Tantanasiriwong dan O. Bhatia. 1976. Zonation of Macrofauna on a Mangrove Shore, Phuket Island, dalam Phuket Mar. Biol. Cent. Res. Bull. 10: 1-37.
- Houlihan, D.F., 1979. Respiration in Air and Water of Three Mangrove Snails, dalam J. Exp. Mar. Biol. Ecol., Volume 41: 143-161.
- Hymann, L.H., 1967. The Invertebrates: Volume VI, Mollusca I. Mc Graw-Hill Book Company. New York - St. Louis - San Francisco - Toronto - London - Sydney. 792 hal.
- Isarankura, K., 1976. Ecology of Certain Species of Mangrove Molluscs, dalam Phuket Mar. Biol. Cent., Natl. Res. Council., Thailand. hal 293-302.
- Kartawinata, K., S. Adisoemarto dan S. Soemodihardjo dan I.G.M. Tantra. 1979. Status Pengetahuan Hutan Bakau di Indonesia, dalam Seminar Ekosistem Hutan Mangrove. hal 21-39.
- Koesoebiono. 1975. Masalah Pengembangan Perikanan di Daerah Pesisir (tidak dipublikasikan). 6 hal.
- Krebs, C.J., 1972. Ecology, the Experimental Analysis of Distribution and Abundance. Harper & Row Publisher. New York. 694 hal.
- Legendre, L., dan P. Legendre. 1979. Ecologie Numerique. La structure des donnees ecologique. Masson dan Les Presses De. Paris - New York - Barcelone - Milan. Tome 2: 1-31.
- Macintosh, D.J., 1982. Ecological Comparisons of mangrove Swamp and Salt Marsh Fiddler Crabs, dalam Wetland: Ecology and Management (Proceeding of thst International Wetland Conference); New Delhi. hal 243-257.
- Macnae, W., 1968. A general account of the Fauna and Flora of mangrove swamps and forest in the Indo West-Pasific region, dalam Adv. Mar. Biol., 6: 73-270.
- Moosa, M.K., dan I. Aswandy. 1983. The Distribution of Ocypodid Crabs of the Genus Uca in the Sunda Strait (Crustacea, Decapoda, Ocypodidae). 12 hal.

- Morisita, M., 1959. Measuring the Dispersion of individuals and analysis of Distributional pattern, dalam Mem. Fac. Sci. Kyushu Univ. Ser. (Biol.) 2: 215-235.
- Morton, J.E., 1958. Molluscs. Hutchinson University Library, London. hal 213-218.
- Nateewathana, A., dan P. Tantichodok. 1984. Species Composition, Density and Biomass of Macrofauna of a Mangrove Forest at Ko Yoi Yai, Southern Thailand, dalam Proceedings of the Asian Symposium on Mangrove Environmental Research and Management. hal 258-285.
- Odum, E.P., 1971. Fundamentals of Ecology. W.B. Saunders and Co. Philadelphia. 574 hal.
- Poole, R.W., 1974. An Introduction to Quantitative Ecology. International Student Edition. Mc Graw-Hill Kogakusha, Ltd. Tokyo - Auckland - Dusseldorf - Johannesburg - London - Mexico - New Delhi - Panama - Sao Paulo - Singapore - Sydney. hal 331-355.
- Rebach, S., dan D.W. Dunham. 1982. Studies in Adaption. The Behaviour of Higher Crustacea. A Wiley-Interscience Publication. Jhon Wiley & Sons. New York - Chichester. Brisbane - Toronto - Singapore. 282 hal.
- Resosoedarmo, R.S., K. Kartawinata dan A. Soegiarto. 1984. Pengantar Ekologi. Penerbit Remadja Karya CV Bandung. 174 hal.
- Rifai, M.A., 1979. Daftar Istilah Biologi, Asing-Indonesia dan Indonesia-Asing. Pusat Pembinaan dan Pengembangan Bahasa. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Jakarta. 174 hal.
- Rosewater, J., 1970. The Family Littorinidae in the Indo-Pacific, Part I. The Subfamily Littorininae, dalam Indo-Pacific Mollusca, Volume 2, No. 11: 417-506.
- Sabar, F., M. Djajasasmita dan A. Budiman. 1979. Susunan dan Penyebaran Moluska dan Crustacea pada beberapa Hutan Rawa Payau: Suatu Studi Pendahuluan, dalam Seminar Ekosistem Hutan Mangrove. hal 120-125.
- Sasekumar, A., 1974. Distribution of Macrofauna on a Malayan Mangrove Shore, dalam J. Anim. Ecol., 43: 51-69.
- Saenger, P., E.J. Hegerl dan J.D.S. Davie. 1983. Global Status of Mangrove Ecosystems. International Union for Conservation of Nature and Nat. Resources. 88 hal.
- Serene, R., dan C.L. Soh. 1970. New Indo-Pacific Genera Allied to Sesarma say 1817 (Brachyura, Decapoda, Crustacea), dalam Treubia 27 (4): 387-416.

- Sitaniapessy, P.M., 1982. (Lanjutan) Klimatologi Dasar Klasifikasi dan Iklim di Indonesia. Bagian Klimatologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam IPB., Bogor. 96 hal.
- Soemodihardjo, S., 1977. Beberapa Segi Biologi Hutan Payau dan Tinjauan Singkat Komunitas mangrove di Gugus Pulau Pari, dalam Oseana 4 dan 5: 24-32.
- _____, K. Kartawinata dan S. Prawiroatmodjo. 1977. Kondisi Hutan Payau di Teluk Jakarta dan Pulau pulau sekitarnya, dalam Oseanologi di Indonesia. Nomer 7: 1-23.
- Subandar, A., 1985. Distribusi dan Struktur Populasi Kepiting Wingking, Uca (Deltuca) coarctata coarctata (H. Milne-Edwards, 1852) di Pantai Muara Jaya, Kecamatan Muara Gembong, Kabupaten Daerah Tingkat II Bekasi. Karya Ilmiah (tidak dipublikasikan). Fakultas Perikanan, Institut Pertanian Bogor. 70 hal.
- Tee, G.A.C., 1982. Some aspect of the ecology of the mangrove forest at Sungai Buloh, Selangor. II. Distribution pattern and population dynamics of tree-dwelling fauna, dalam Malayan Nature Society. hal 267-277.
- Tweedie, M.W.F., 1950. Notes on Grapsoid Crabs from the Raffles Museum, dalam Bull. of Raff., 23: 310-324.
- Warner, G.F., 1969. The Occurrence and Distribution of Crabs in a Jamaican Mangrove Swamp, dalam J. Anim. Ecol. 38: 379-389.
- _____, 1977. The Biology of Crustacea. Elek Science London, London. 178 hal.
- Wilmoth, J.H., 1967. Biology of Invertebrata (chapter 12: Phylum Mollusca). Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey. hal 189-238.
- Winn, H.E., dan B.L. Olla. 1972. Behaviour of Marine Animals, Volume I: Invertebrates. Plenum Press. New York - London. 244 hal.
- Vernberg, W.B., dan F.J. Vernberg. 1972. Environmental Physiology of Marine Animals. Springer Verlag. New York - Heidenberg - Berlin. 346 hal.
- Verwey, J., 1930. Einiges uber die biologie Ost Indische Mangrove Krabben, dalam Treubia 12: 169-261.
- Volland, L.A., dan M. Connelly. 1978. The Computer Analysis of Ecological Data. USDA - Forest Service. Pacific Northwest Region - c 6 - Ecol. - 79-003: 3317-3344.

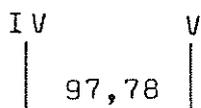
L A M P I R A N

Lampiran 1. Matriks Canberra serta Contoh Perhitungan Pembuatan Dendrogram Pengelompokan Stasiun

(a). Langkah pertama, menyusun Matriks Canberra berdasarkan persentase nilai kesamaan masing-masing stasiun, sebagai berikut:

	I	II	III	IV	V	VI	VII
II	92,02						
III	94,03	90,00					
IV	85,74	86,92	86,72				
V	84,12	84,17	85,69	97,78			
VI	80,77	83,75	83,57	93,07	93,80		
VII	86,59	85,23	85,54	96,11	95,17	92,11	
VIII	86,33	84,80	87,74	93,49	91,64	87,14	93,21

(b). Langkah kedua, mencari nilai keterkaitan (kesamaan) terbesar. Dari matriks terlihat stasiun IV dan V merupakan pasangan yang mempunyai nilai keterkaitan terbesar, yaitu 97,78%. Dengan demikian penyusunan dendrogram dimulai dari stasiun IV dan V



(c). Langkah selanjutnya, menggunakan rumus sebagai berikut:

$$S_{tr}/N_t N_r \quad \text{dimana :}$$

S : nilai indeks kesamaan
 N : jumlah anggota kelompok
 t : data baru yang diambil
 r : data kelompok lainnya

Bila kelompok p dan q tergabung, jumlah anggota pada kelompok t adalah $N_t = N_p + N_q$. Jumlah pasangan kesamaan antara kelompok t yang baru dan kelompok lain (r) adalah $S_{tr} = S_{pr} + S_{qr}$. Sedangkan urutan penyusunan dendrogram berikutnya adalah mengkombinasikan (mengkaitkan) penggabungan stasiun IV dan V dengan stasiun lainnya, demikian seterusnya.

$$S_{41} = \frac{S_{41} + S_{51}}{N_4 \cdot N_1} = \frac{85,74 + 84,12}{2(1)} = \frac{169,86}{2} = 84,93$$

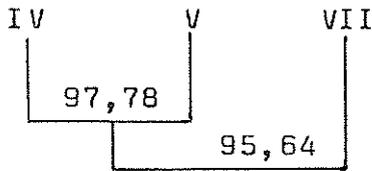
$$S_{42} = \frac{86,92 + 86,72}{2(1)} = \frac{173,64}{2} = 86,82$$

$$S_{43} = \frac{86,72 + 85,69}{2(1)} = \frac{172,41}{2} = 86,21$$

$$S_{46} = \frac{93,07 + 93,80}{2(1)} = \frac{186,87}{2} = 93,44$$

$$S_{47} = \frac{96,11 + 95,17}{2(1)} = \frac{191,28}{2} = 95,64$$

$$S_{48} = \frac{93,49 + 91,64}{2(1)} = \frac{185,13}{2} = 92,57$$



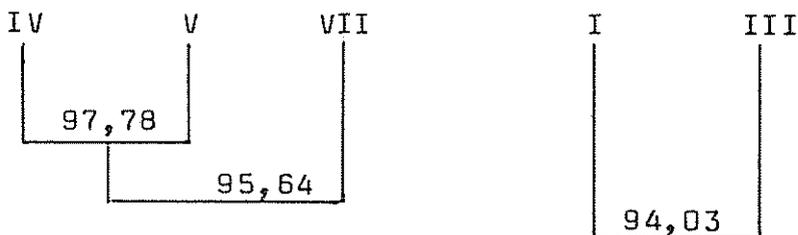
$$S_{41} = \frac{S_{41} + S_{51} + S_{71}}{N_4 \cdot N_1} = \frac{169,86 + 86,59}{3(1)} = \frac{256,45}{3} = 85,48$$

$$S_{42} = \frac{173,64 + 84,80}{3(1)} = \frac{258,44}{3} = 86,15$$

$$S_{43} = \frac{172,41 + 85,54}{3(1)} = \frac{257,95}{3} = 85,98$$

$$S_{46} = \frac{186,87 + 92,11}{3(1)} = \frac{278,98}{3} = 92,99$$

$$S_{48} = \frac{185,13 + 93,21}{3(1)} = \frac{278,34}{3} = 92,78$$



$$S_{12} = \frac{S_{12} + S_{32}}{N_1 N_2} = \frac{92,02 + 90,00}{2(1)} = \frac{182,02}{2} = 91,01$$

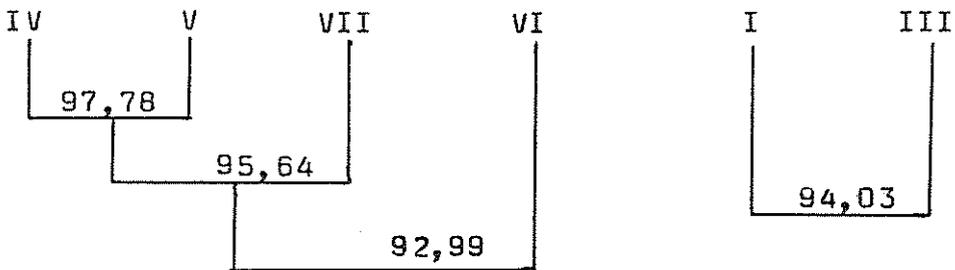
$$S_{14} = \frac{S_{14} + S_{15} + S_{17} + S_{34} + S_{35} + S_{37}}{N_{13} \cdot N_4}, \text{ pengkombinasian}$$

menghasilkan enam pasangan, sebab stasiun IV mempunyai "teman" sebanyak tiga kelompok (stasiun IV, V dan VI) sedangkan kelompok lain adalah dua (stasiun I dan III), sehingga:

$$S_{14} = \frac{256,45 + 86,72 + 85,69 + 85,54}{(2) \cdot (3)} = \frac{514,40}{6} = 85,73$$

$$S_{16} = \frac{S_{16} + S_{36}}{N_1 N_6} = \frac{80,77 + 87,74}{2(1)} = \frac{164,34}{2} = 82,17$$

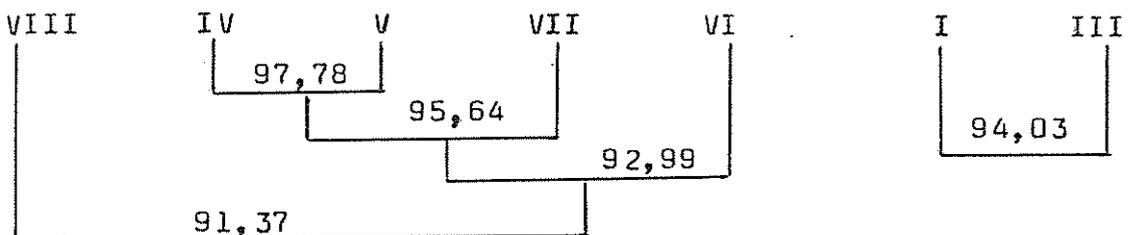
$$S_{18} = \frac{S_{18} + S_{38}}{N_1 N_8} = \frac{86,33 + 87,74}{2(1)} = \frac{174,07}{2} = 87,04$$



$$S_{41} = \frac{S_{41} + S_{51} + S_{61} + S_{71} + S_{43} + S_{53} + S_{63} + S_{73}}{N_4 \cdot N_1} = \frac{514,40 + 80,77 + 85,57}{(4) \cdot (2)} = \frac{680,74}{8} = 85,09$$

$$S_{42} = \frac{S_{42} + S_{52} + S_{62} + S_{72}}{N_4 \cdot N_2} = \frac{258,44 + 83,75}{(4) \cdot (1)} = 85,55$$

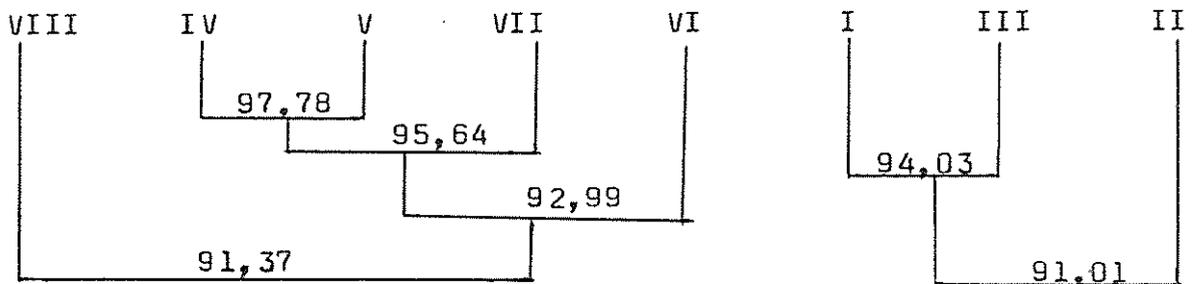
$$S_{48} = \frac{S_{48} + S_{58} + S_{68} + S_{78}}{N_4 \cdot N_8} = \frac{278,34 + 87,14}{(4) \cdot (1)} = 91,37$$



$$S_{41} = \frac{680,74 + S_{81} + S_{83}}{N_4 \cdot N_1} = \frac{680,74 + 86,33 + 87,74}{(5) \cdot (2)}$$

$$= \frac{854,81}{10} = 85,48$$

$$S_{42} = \frac{342,19 + S_{82}}{N_4 \cdot N_2} = \frac{342,19 + 84,80}{(5) \cdot (1)} = \frac{426,99}{5} = 85,40$$

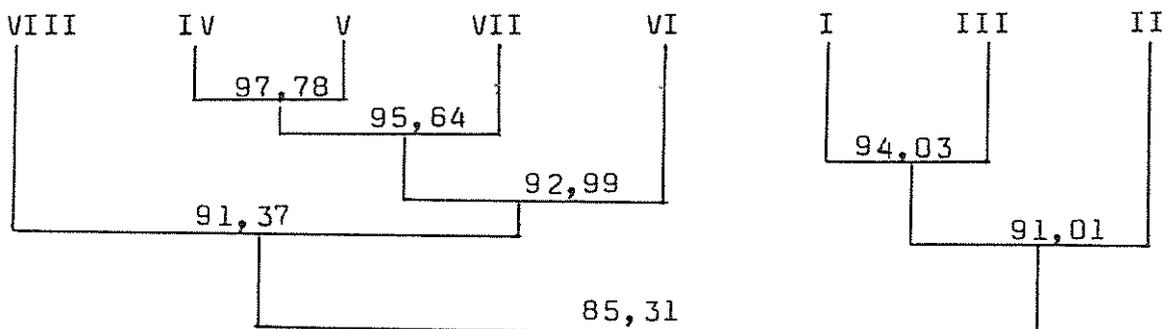


$$S_{14} = \frac{854,81 + S_{42} + S_{52} + S_{62} + S_{72} + S_{82}}{N_1 \cdot N_4}$$

$$= \frac{854,81 + 86,92 + 84,17 + 83,75 + 85,23 + 84,80}{(3) \cdot (5)}$$

$$= \frac{1279,68}{15} = 85,31$$

Jadi pengelompokan stasiun dengan masing-masing keterkaitannya adalah sebagai berikut:



Stasiun	Jenis Organisma	Penyebaran Mendatar Plot ke :										Penyebaran Menegak Plot ke :					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	a	b	c	d	e	f
I	<u>Assiminea brevicula</u>	9	0	6	0	0	0					14	1	0	0	0	0
	<u>Cassidula aurisfelis</u>	1	0	2	1	0	0					3	1	0	0	0	0
	<u>Cerithidea diadjarlensis</u>	0	0	0	5	0	0					3	2	0	0	0	0
	<u>Littorina carinifera</u>	0	0	2	0	0	0					0	2	0	0	0	0
	<u>Littorina melanostoma</u>	8	3	4	2	0	0					0	4	10	3	0	0
	<u>Melampus siamensis</u>	1	0	0	0	0	0					0	1	0	0	0	0
	<u>Planaxis sulcatus</u>	2	0	1	1	0	0					0	1	3	0	0	0
	<u>Telescopium mauritsi</u>	0	0	0	1	0	0					1	0	0	0	0	0
	<u>Telescopium telescopium</u>	0	0	0	1	0	0					1	0	0	0	0	0
	<u>Clibanarius longitarsus</u>	0	0	3	1	0	0					4	0	0	0	0	0
	<u>Uca coarctata coarctata</u>	0	0	0	1	1	1					3	0	0	0	0	0
	<u>Uca lactea annulipes</u>	0	0	0	2	0	0					2	0	0	0	0	0
<u>Crassophthalmus sp.</u>	0	0	0	0	1	0					1	0	0	0	0	0	
II	<u>Assiminea brevicula</u>	16	0	3	0	0						19	0	0	0	0	0
	<u>Cassidula aurisfelis</u>	0	1	8	2	0						10	1	0	0	0	0
	<u>Cerithidea quadrata</u>	0	0	3	6	3						11	1	0	0	0	0
	<u>Littorina carinifera</u>	5	0	5	4	0						0	4	9	1	0	0
	<u>Littorina melanostoma</u>	3	2	8	0	0						0	7	5	1	0	0
	<u>Melampus fasciatus</u>	0	0	1	0	0						0	1	0	0	0	0
	<u>Planaxis sulcatus</u>	8	0	0	0	0						0	4	4	0	0	0
	<u>Pythia plicata</u>	0	2	1	1	0						0	4	0	0	0	0
	<u>Clibanarius longitarsus</u>	0	1	2	0	0						3	0	0	0	0	0
	<u>Coenobita cavipes</u>	0	0	3	1	0						4	0	0	0	0	0
	<u>Uca coarctata coarctata</u>	0	0	2	4	0						6	0	0	0	0	0
	<u>Nanosesarma sp.</u>	0	0	0	1	0						1	0	0	0	0	0

lanjutan

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	a	b	c	d	e	f
III	<u>Cassidula aurisfelis</u>	3	10	7	9	2	10	7				35	9	4	0	0	0
	<u>Cerithidea obtusa</u>	0	0	0	2	2	10	0				8	4	0	5	0	0
	<u>Cerithidea quadrata</u>	0	0	1	6	3	6	9				13	7	5	0	0	0
	<u>Littorina carinifera</u>	0	0	0	2	0	2	0				0	2	2	0	0	0
	<u>Melampus fasciatus</u>	0	0	0	0	0	1	0				0	1	0	0	0	0
	<u>Melampus siamensis</u>	0	0	0	0	0	1	0				0	1	0	0	0	0
	<u>Pythia plicata</u>	0	0	0	1	0	2	0				1	1	1	0	0	0
	<u>Telescopium mauritsi</u>	0	0	0	0	0	0	1				1	0	0	0	0	0
	<u>Telescopium telescopium</u>	0	0	0	0	2	1	0				3	0	0	0	0	0
	<u>Clibanarius longitarsus</u>	1	0	0	0	0	0	0				0	1	0	0	0	0
	<u>Coenobita cavipes</u>	3	1	7	0	0	0	0				11	0	0	0	0	0
	<u>Uca coarctata coarctata</u>	0	0	0	0	0	2	2				4	0	0	0	0	0
	<u>Neopisesarma sp.</u>	0	0	0	2	1	1	2				5	1	0	0	0	0
	<u>Nanosesarma sp</u>	0	1	0	2	0	0	0				3	0	0	0	0	0
IV	<u>Cassidula aurisfelis</u>	0	3	5	3	9						10	8	2	0	0	0
	<u>Cerithidea obtusa</u>	1	0	5	4	1						6	5	0	0	0	0
	<u>Cerithidea quadrata</u>	0	0	1	0	5						3	3	0	0	0	0
	<u>Ellobium aurisjudae</u>	0	2	0	0	1						2	1	0	0	0	0
	<u>Littorina carinifera</u>	2	1	6	5	0						0	5	8	0	1	0
	<u>Telescopium mauritsi</u>	0	1	0	0	1						2	0	0	0	0	0
	<u>Telescopium telescopium</u>	0	0	0	1	2						3	0	0	0	0	0
	<u>Clibanarius longitarsus</u>	1	1	0	1	0						2	1	0	0	0	0
	<u>Coenobita cavipes</u>	2	3	4	0	1						10	0	0	0	0	0
	<u>Neopisesarma sp.</u>	0	2	0	0	0						2	0	0	0	0	0
	<u>Nanosesarma sp.</u>	0	1	0	0	1						2	0	0	0	0	0

lanjutan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	a	b	c	d	e	f
V <u>Cassidula aurisfelis</u>	0	4	0	0	0						2	1	1	0	0	0
<u>Cerithidea djadjariensis</u>	0	0	0	1	0						1	0	0	0	0	0
<u>Cerithidea quadrata</u>	0	2	0	0	0						0	0	2	0	0	0
<u>Littorina carinifera</u>	1	1	0	0	0						0	0	2	0	0	0
<u>Littorina melanostoma</u>	1	3	0	0	0						0	4	0	0	0	0
<u>Littorina scabra</u>	5	0	0	0	0						0	5	0	0	0	0
<u>Planaxis sulcatus</u>	39	4	0	0	0						0	24	19	0	0	0
<u>Telescopium telescopium</u>	0	1	0	0	1						2	0	0	0	0	0
<u>Clibanarius longitarsus</u>	2	0	0	0	0						2	0	0	0	0	0
<u>Coenobita cavipes</u>	0	4	1	0	0						5	0	0	0	0	0
<u>Uca coarctata coarctata</u>	0	0	0	2	0						2	0	0	0	0	0
<u>Nanosesarma sp.</u>	0	0	1	0	0						1	0	0	0	0	0
VI <u>Assiminea brevicula</u>	0	0	2	4	0	4	0	0	0	0	9	1	0	0	0	0
<u>Cassidula aurisfelis</u>	0	0	1	0	4	0	0	0	3	0	7	1	0	0	0	0
<u>Cerithidea djadjariensis</u>	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0
<u>Cerithidea obtusa</u>	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0
<u>Littorina carinifera</u>	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0
<u>Littorina melanostoma</u>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<u>Littorina scabra</u>	36	29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	32	13	8	0
<u>Planaxis sulcatus</u>	66	18	1	2	0	0	0	0	0	0	0	23	43	15	6	0
<u>Telescopium mauritsi</u>	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0
<u>Telescopium telescopium</u>	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0
<u>Clibanarius longitarsus</u>	3	0	1	0	0	0	1	0	0	1	3	3	0	0	0	0
<u>Coenobita cavipes</u>	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0
<u>Uca coarctata coarctata</u>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
<u>Neopisesarma sp.</u>	0	0	1	0	0	2	1	0	0	0	4	0	0	0	0	0
<u>Macrophthalmus sp.</u>	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0

lanjutan		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	a	b	c	d	e	f
VII	<u>Cassidula aurisfells</u>	2	0	4	1	2						5	3	1	0	0	0
	<u>Cerithidea obtusa</u>	0	0	1	0	1						1	0	1	0	0	0
	<u>Cerithidea quadrata</u>	1	0	0	0	0						0	1	0	0	0	0
	<u>Ellobium aurisjudae</u>	0	0	0	1	0						0	0	1	0	0	0
	<u>Littorina carinifera</u>	1	1	1	0	0						0	3	0	0	0	0
	<u>Littorina melanostoma</u>	4	10	9	2	2						0	18	9	0	0	0
	<u>Littorina scabra</u>	11	5	1	0	0						0	3	11	3	2	0
	<u>Neritina violacea</u>	0	2	0	1	0						0	3	0	0	0	0
	<u>Planaxis sulcatus</u>	42	41	9	0	0						1	31	49	9	2	0
	<u>Pythia plicata</u>	0	2	1	0	0						0	2	1	0	0	0
	<u>Telescopium telescopium</u>	0	0	0	1	2						3	0	0	0	0	0
	<u>Clibanarius longitarsus</u>	1	2	3	2	1						5	5	1	0	0	0
	<u>Coenobita cavipes</u>	2	2	0	1	2						8	0	0	0	0	0
	<u>Uca coarctata coarctata</u>	0	0	0	1	2						3	0	0	0	0	0
	<u>Crassophthalmus sp.</u>	0	0	0	1	0						1	0	0	0	0	0
	<u>Scylla serrata</u>	2	0	0	0	0						1	1	0	0	0	0
VIII	<u>Littorina carinifera</u>	0	1	0	0	0	0	0				0	2	2	0	0	0
	<u>Littorina melanostoma</u>	2	1	0	0	0	0	0				1	1	1	0	0	0
	<u>Littorina scabra</u>	2	1	0	0	0	0	0				0	0	2	1	0	0
	<u>Planaxis sulcatus</u>	103	18	2	0	0	0	0				0	43	28	18	16	18
	<u>Clibanarius longitarsus</u>	5	4	0	0	0	0	2				8	2	1	0	0	0
	<u>Coenobita cavipes</u>	1	0	0	0	0	0	0				1	0	0	0	0	0
	<u>Uca coarctata coarctata</u>	3	3	8	12	0	2	0				28	0	0	0	0	0
	<u>Crassophthalmus sp.</u>	0	1	0	0	0	0	0				0	0	2	0	0	0
	<u>Neopisesarma sp.</u>	2	0	0	0	0	0	0				2	0	0	0	0	0
	<u>Scylla serrata</u>	1	1	0	0	0	0	0				2	0	0	0	0	0

Lampiran 3. Klasifikasi Mollusca dan Crustacea yang berhasil ditemukan di daerah penelitian

(a). Molluska (Morton, 1958; Abbot, 1959 dan Rosewater, 1970)

Phylum : Molluska

Kelas : Gastropoda

Subkelas : Prosobranchia

Ordo : Archeogastropoda

Superfamili : Neritacea

Famili : Neritidae

Species : Neritina violacea (Gmelin)

Ordo : Mesogastropoda

Superfamili : Littorinacea

Famili : Littorinidae

Species : -Littorina carinifera (Menke)

-Littorina melanostoma Gray

-Littorina scabra (Linne.)

Superfamili : Cerithiacea

Famili : Planaxidae

Species : Planaxis sulcatus Born.

Famili : Potamididae

Species : -Cerithidea djadjariensis
(K. Martin)

-Cerithidea obtusa (Lamarck)

-Cerithidea quadrata Sow.

-Telescopium mauritsi (Butot)

-Telescopium telescopium (Linne.)

Superfamili : Risoacea

Famili : Assimineidae

Species : Assiminea brevicula (Pfeifer)

Subkelas : Pulmonata

Ordo : Basommatophora

Superfamili : Ellobiacea

Famili : Ellobiidae

Species : -Cassidula aurisfelis (Brug.)

-Ellobium aurisjudae (Linne.)

-Melampus fasciatus (Desnayes)

-Melampus siamensis Martens

-Pythia plicata (Ferussac)

(b). Crustacea (Barnard, 1950; Tweedie, 1950; Serene dan Soh, 1970; Rebach dan Dunham, 1982)

Phylum : Arthropoda

Subphylum : Mandibulata

Superkelas : Crustacea

Kelas : Malacostraca

Subkelas : Eumalacostraca

Superordo : Eucarida

Ordo : Natantia

Subordo : Reptantia

Seksi : Anomura

Superfamili : Coenobotoidea

Famili : Coenobitidae

Species : Coenobita cavipes Stimpson

Famili : Diogenidae

Species : Clibanarius longitarsus (de Hann)

Seksi : Brachyura

Subseksi : Brachygnatha

Superfamili : Brachyrhyncha

Famili : Portunidae

Species : Scylla serrata (Forsk.)

Famili : Grapsidae

Subfamili : Sesarminae

Species : - Neopisesarma sp.

- Nanosesarma sp.

Famili : Ocypodidae

Species : - Uca (Deltuca) coarctata coarctata
(H. Milne-Edward)

- Uca (Celuca) lactea annulipes
(A. Milne-Edward)

- Macrophthalmus sp.

- Crassophthalmus sp.

