

## Komunitas Ekhinodermata dari Beberapa Pulau di Daerah Sulawesi Utara

P. Darsono\* dan A. Aziz

Bidang Sumberdaya Laut, Puslit Oseanografi – LIPI, Jakarta  
Jl. Pasir Putih I, Ancol Timur, Jakarta 14430

### Abstrak

Survei sumberdaya ekhinoderm di daerah Sulawesi Utara dilakukan di lokasi Kwandang, Pulau-Pulau Tiga, dan Sangir-Talaud. Pengamatan fauna ekhinoderm secara kuantitatif dilakukan dengan metoda transek kuadrat di daerah rata-rata terumbu. Temuan koleksi ekhinoderm dari lokasi survei, dilengkapi dengan koleksi bebas, baik di daerah rata-rata maupun di tubir (lereng) terumbu. Sebanyak 64 jenis ekhinoderm ditemukan di lokasi survei, termasuk 38 jenis diantaranya dikumpulkan dari lokasi transek: Koleksi meliputi 18 jenis Asteroidea dari 8 suku, 7 jenis Echinoidea dari 4 suku, 14 jenis Ophiuroidea dari 4 suku, dan 20 jenis Holothuroidea dari 3 suku. Kelas Crinoidea tercatat ada 4 jenis hasil dari koleksi. Diversitas faunistik dari lokasi survei berturut-turut menurun dari Pulau Pasige (2,809), Pulau Payunga (2,808), Pulau Otangala (2,777), Pulau Labuka (2,401), Pulau Tagulandang (2,377), Tanjung Tangkup (2,114), dan Pulau Paniki (1,972). Jenis-jenis ekhinoderm di lokasi survei yang dominan yaitu bintang laut, *Protoreaster nodosus* dan *Archaster typicus*, bintang mengular (ophiuroid), *Ophiocoma scolopendrina* dan *O. brevipes*, teripang (holothuroid) *Holothuria pervicax*, dan bulu babi (echinoid) *Diadema setosum*. Analisa kluster memperlihatkan bahwa lokasi Pulau-Pulau Tiga berbeda dengan kedua lokasi lainnya.

**Kata kunci :** Komunitas ekhinodermata, Sulawesi Utara

### Abstract

Survey on echinoderm resources of the North Sulawesi was carried on the locations of Kwandang, Tiga Island, and Islands of Sangir-Talaud. Quantitative observation of echinoderm fauna was made applying square transect method especially on reef flat area. Collection on existing echinoderm at the observed area was made at both reef flat and slope. Sixty-four species of echinoderm were recorded from the surveyed locations including 38 species that were collected from the transect area. The echinoderm collection consists of 18 species asteroid of 8 families, 7 species echinoid of 4 families, 14 species ophiuroid of 4 families, and 20 species holothuroid of 3 families. Four species of collected crinoid was identified. Faunistic diversity of the observed locations are sequentially decreasing from Pasige island (2.809), Payunga (2.808), Otangala (2.777), Labuka (2.401), Tagulandang (2.377), Tanjung Tangkup (2.114), and Paniki (1.972). The dominant species of echinoderms of the surveyed locations are the starfish, *Protoreaster nodosus* and *Archaster typicus*, ophiuroid of *Ophiocoma scolopendrina* and *O. brevipes*, holothuroid of *Holothuria pervicax*, and echinoid of *Diadema setosum*. Cluster analysis shows that the location of Tiga Island is different from the other two locations.

**Key words :** echinoderms community, North Sulawesi

### Pendahuluan

Berbagai jenis invertebrata laut hidup pada ekosistem terumbu karang, diantaranya fauna ekhinodermata merupakan salah satu kelompok biota penting penyusun komunitasnya (Clark & Rowe, 1971; Clark, 1976; Birkeland, 1989). Fauna ekhinodermata menempati berbagai zona di daerah

terumbu karang, seperti zona rata-rata, zona pertumbuhan algae, zona lamun, zona tubir dan lereng terumbu.

Beberapa jenis ekhinodermata berpengaruh terhadap struktur komunitas terumbu bila kelimpahannya berubah. Jenis-jenis ekhinoderm tertentu dapat berpengaruh terhadap struktur dan

fungsi komunitas terumbu melalui berbagai tingkat trofik dan lokasi geografik. Kematian masal sejenis ekhinoid menyebabkan peningkatan beberapa kali lipat *standing stock* algae bentik (Lessios *et al.*, 1984a, 1984b; Morrison, 1984; Hughes *et al.*, 1985; Carpenter, 1985; dan Bak *et al.*, 1984). Pada fase berikutnya, kematian masal ekhinoid tersebut berpengaruh terhadap tingkah laku dan struktur populasi ikan (Hay & Taylor, 1985). Hal yang sama, peningkatan kelimpahan sejenis asteroid bisa membawa perubahan besar dalam struktur komunitas koral (Endean, 1973; 1976; Potts, 1981; Moran, 1986), pada tingkat kedua berpengaruh terhadap peningkatan kelimpahan algae dan menurunkan kelimpahan ikan-ikan pemakan koral (Sano *et al.*, 1984; Williams, 1986), dan pengaruh tingkat ketiga adalah peningkatan kelimpahan ikan-ikan herbivora (Wass, 1987).

Inventarisasi fauna ekhinodermata dari beberapa gugus pulau di daerah Sulawesi Utara dilakukan dalam kesempatan survei sumberdaya biologi laut oleh tim peneliti Pusat Penelitian Oseanografi – LIPI di wilayah tersebut. Lokasi pengamatan menempati beberapa pulau yang berkembang terumbu karang tepi (*fringing reef*). Analisa hasil survei fauna ekhinoderm tersebut, diharapkan memberi sumbangan kelengkapan informasi mengenai biota laut di daerah yang dimaksud.

## Materi dan Metoda

Lokasi survei biologi difokuskan pada daerah terumbu karang, di lokasi Teluk Kwandang yaitu di Pulau Payunga dan Pulau Otangala, lokasi Pulau-Pulau Tiga yaitu di Tanjung Tangkup, Pulau Paniki, dan Pulau Labuka, sedang lokasi Sangir-Talau yaitu di Pulau Tagulandang, Pulau Ruang, dan Pulau Pasige (Gambar 1). Pengamatan fauna ekhinoderm dilakukan dengan pendekatan ekologis di daerah rata-rata terumbu, dengan metoda transek kuadrat, sedang koleksi bebas dilakukan baik di daerah rata-rata maupun lereng (tubir) terumbu. Koleksi bebas di daerah tubir dilakukan dengan bantuan para penyelam P2O-LIPI.

Pengamatan kuantitatif dilakukan dengan penerapan metoda transek kuadrat. Titik/ lokasi transek ditentukan secara *purposif* pada tiap lokasi pulau dengan memilih daerah rata-rata terumbu yang relatif luas. Garis transek ditarik dari pantai ke arah tubir, dengan plot pengamatan (*sampling*) digunakan frame berukuran 1 x 1 m<sup>2</sup>. Titik plot pengamatan dilakukan tiap jarak 10 meter sepanjang garis transek. Pengamatan diusahakan dilakukan pada saat atau menjelang surut.

Untuk melengkapi data kualitatif dilakukan koleksi bebas di rata-rata terumbu dan tubir. Sampel yang umum dan familiar sebagian besar hanya dicatat, sedang sampel yang belum dikenal dikoleksi untuk identifikasi lebih lanjut. Untuk sample beberapa jenis asteroid dan holothuroid yang berukuran relatif besar dilakukan fiksasi dengan formalin 4 % sebelum diawet, selama paling lama 12 jam. Selanjutnya pengawetan dilakukan dengan alkohol 70%. Identifikasi jenis ekhinoderm yang dikumpulkan dilakukan dengan referensi Clark & Rowe (1971), Rowe & Doty (1977), Massin (1999). Analisa kuantitatif data transek dilakukan dengan aplikasi program "Comm" (Gross, 1992) yang berkemampuan untuk menyusun "species-station table" dan menghitung indeks keanekaragaman serta analisa kluster.

## Hasil dan Pembahasan

### Deskripsi lokasi survei

**Pulau Payunga**, merupakan pulau vulkanik yang dikelilinginya berkembang terumbu karang tepi (*fringing reef*). Pulau ini berpantai landai yang sempit dan berbatasan dengan lereng perbukitan. Perbukitan merupakan "daratan" pulau dengan vegetasi hutan tropika basah. Topografi terumbu membentuk paparan dan lereng (*slope*). Pada sisi lain disekitar pulau, para nelayan setempat mengusahakan budidaya rumput laut. Elevasi paparan terumbu relatif mendatar, dengan ketinggian air pada saat transek dilakukan ditepi pantai adalah 0 meter (keadaan surut rendah) dan secara gradual mencapai kedalaman  $\pm$  150 cm pada panjang garis transek 250 meter dari pantai. Daerah sepanjang dan sekitar transek tumbuh lamun (jenis *Thalassia* dan sedikit *Enhalus*). Habitat lokasi transek dapat dibedakan dalam tiga zonasi, zona substrat pasir di pantai, zona pasir lumpuran dengan seagrass bed, dan zona pasir karang bercampur boulder karang masive (*Porites*, *Goneastrea*). Pada zona seagrass, ditemukan beberapa jenis ophiuroid, asteroid (*Protoreaster nodosus*, *Linckia laevigata*) dalam frekuensi relatif banyak, echinoid (*Diadema setosum*, *Echinothrix diadema*, *E. calamaris*, *Triploneustes gratilla*) dan beberapa jenis holothuroid.

**Pulau Otangala**, merupakan pulau vulkanik dengan 'daratan' perbukitan yang bervegetasi hutan tropika basah. Sebagian keliling pantai pulau tumbuh mangrove *Sonneratia* tidak lebat, dan sedikit *Rhizophora*. Paparan terumbu cukup luas dengan elevasi paparan terumbu relatif mendatar. Habitat pada lokasi ini tidak jauh berbeda dari lokasi transek di pulau Payunga, tipe substrat pasir karang, pasir

lumpur, dan tumbuh lamun secara merata. Ekinoderm tidak banyak ditemukan disini, namun secara kualitatif keadaannya mirip di pulau Payunga. Asteroid *Protoreaster nodusus*, *Linckia laevigata*, ekinoid *Tripneustes gratilla*, *Echinothrix diadema*, *E. calamaris*, *Diadema setosum*, ditemukan disini dalam frekuensi relatif jarang. Beberapa jenis ophiuroid dikoleksi, tidak ditemukan teripang pada lokasi garis transek, namun pada saat koleksi bebas ditemukan lokasi tempat "settling" teripang pasir (*H. scabra*) muda dengan ukuran berat basah sekitar 100 gram/individu. Beberapa holothuroid lain ditemukan dalam koleksi bebas yaitu *Holothuria atra*, *H. edulis*, *Holothuria spp.*, *Bohadschia graeffei* dan *Thelenota ananas*. Beberapa jenis koleksi asteroid, ekinoid, ophiuroid dan crinoid dikumpulkan dari lokasi ini.

**Tanjung Tangkup**, merupakan bagian dari tanjungan daratan Sulawesi. Profil pantai berupa perbukitan dan daerah landai yang sempit. Paparan terumbu relatif sempit dengan elevasi mendatar, dengan tipe dasar pada umumnya berupa pasir lumpuran, pasir karang, tumbuh lamun, dan beberapa bagian padat dengan semen batu karang. Tidak banyak ekinoderm dikoleksi dari lokasi ini, ditemukan asteroid *Choriaster sp.*, *Archaster typicus*, *Linckia laevigata*, *Culcita sp.* dll., ekinoid *Echinometra mathaei*, holothuroid *Holothuria atra*, *H. coluber* dan beberapa jenis "teripang karang", serta beberapa jenis ophiuroid. Di lokasi ini ditemui seorang nelayan pengumpul teripang yang sedang mengasap teripang dari berbagai jenisnya namun sulit diidentifikasi/dikenali karena teripang yang dikumpulkan berukuran relatif masih sangat kecil.

**Pulau Paniki**, merupakan pulau kecil yang sekilas terkesan sebagai puncak bukit muncul dari laut, dengan vegetasi pulau. Sekeliling pulau berkembang karang tepi yang langsung berbatasan dengan pulau/darat. Paparan terumbu sangat sempit dan tidak banyak ditemukan fauna ekinoderm di daerah rata-rata ini. Elevasi paparan terumbu relatif mendatar dan tidak terlalu luas.

Pulau Labuka, merupakan daratan vulkanik, dikelilingi pulau tumbuh mangrove. Sekelompok nelayan musiman tinggal disini dalam usaha perburuan teripang. Paling sedikit ada 12 jenis teripang mereka kumpulkan antara lain *Holothuria leucospilota*, *H. coluber*, *H. atra*, *H. edulis*, *H. scabra*, *Actinopyga miliaris*, *A. echinites*, *Bohadschia argus*, *B. graeffei*, *B. marmorata*, *Stichopus variegatus*, *S. chloronotus* dan *Thelenota ananas*. Teripang yang terkumpul diawet dengan "pengasapan", nampaknya teripang yang dikumpulkan sembarang ukuran, tidak peduli masih berukuran "kecil"/anakan.

Paparan terumbu cukup luas dengan tipe substrat pasir lumpuran dan vegetasi lamun. Beberapa koleksi teripang memerlukan konfirmasi identifikasi lebih lanjut, salah satu "teripang merah" (Foto 5) diduga belum pernah ditemukan.

**Pulau Tagulandang**, daratan pulau merupakan perbukitan vulkanik dengan vegetasi hutan tropika basah. Pulau relatif besar/luas dengan penduduk relatif banyak (puluhan ribu jiwa), merupakan pusat kota kecamatan. Sebagian keliling pantai tumbuh mangrove (*Rhizophora sp.*), dan sekeliling pulau berkembang terumbu karang tepi (fringing reef). Daerah paparan terumbu berelevasi mendatar dengan tipe substrat pasir karang dan pasir lumpuran dengan vegetasi lamun. Pada titik lokasi lokasi lain ditemukan asteroid *Protoreaster nodusus*, ekinoid *Tripneustes gratilla* dan *Diadema setosum*, dalam frekuensi banyak. Beberapa koleksi holothuroid (*Actinopyga lecanora*, *Stichopus variegatus*, *Holothuria atra*, *Holothuria sp.*, *H. leucospilota*) ditemukan dari lokasi ini.

**Pulau Ruang**, merupakan perbukitan puncak gunung berapi aktif yang muncul dari permukaan laut. Berbeda dengan pulau-pulau lainnya, pantai disekeliling pulau ini tertutup banyak bongkahan batu vulkanik dengan timbunan pasir kwarsa hitam. Pada salah satu sisi pulau nampaknya merupakan daerah aliran lava, terlihat adanya lava dari puncak sampai kelaut yang sudah "membeku". Pantai sekeliling pulau membentuk elevasi menyudut kearah laut, hampir tidak ada daerah paparan. Terumbu karang tepi berkembang pada arah kedalaman laut. Di lokasi ini hanya dilakukan koleksi bebas.

**Pulau Pasige**, merupakan gundukan pasir karang yang telah tumbuh "hutan" mangrove yang relatif lebat (sebagian besar *Sonneratia sp.* dan diseling *Rhizophora sp.*). Pertumbuhan mangrove terkesan sudah cukup tua, terlihat batang *Sonneratia* berukuran besar dengan diameter batang diperkirakan lebih dari 50 cm dan tinggi mencapai sekitar 10 meter. Oleh pemerintah daerah setempat "pulau" ini dijadikan cagar alam mangrove. Pulau ini merupakan "pulau karang" dengan paparan terumbu yang luas dengan radius lebih 1000 meter. Substrat paparan berupa pasir karang dan pasir lumpuran dengan vegetasi lamun (*Enhalus*, *Thalassia*, *Syringodium* dll.). Elevasi paparan relatif datar, sebagian luas paparan "kering" pada waktu surut besar, dan disana-sini terlihat lekukan yang menyerupai "goba". Pada saat pasang tinggi kedalaman paparan mencapai 1,5 - 2 meter. Para nelayan mengusahakan budidaya rumput laut pada daerah paparan yang berbatasan dengan pinggiran lereng terumbu.

### Fauna Ekhinodermata

Hasil pengamatan dan koleksi fauna ekhinodermata menunjukkan bahwa lima kelompok kelas (asteroid, ophiuroid, holothuroid, echinoid, dan crinoid) yang dipunyai fauna ini ditemukan keberadaannya di lokasi survei. Kelas Crinoidea terutama ditemukan di daerah tubir, dikesampingkan dari pengoleksiannya karena tidak konsistennya perhatian terhadapnya.

Seluruhnya ditemukan 64 jenis fauna ekhinoderm (Tabel 1), termasuk diantaranya 38 jenis dikumpulkan dari lokasi transek. Kekayaan jenis ekhinoderm yang ada di daerah pengamatan bisa dipastikan tidak seluruhnya ditemukan. Hal ini dimungkinkan karena sebagian besar ekhinoderm adalah *nocturnal*, sehingga "bersembunyi" pada siang hari. Disamping itu cara hidup ekhinoderm umumnya adalah *burrowing* atau *crawling* pada algae, lamun maupun karang terutama ophiuroid. Jenis-jenis tertentu seperti bintang laut, *Protoreaster nodusus* (Foto 1), dan *Linckia laevigata* (Foto 2), ditemukan dalam frekuensi "sering" pada suatu lokasi di Pulau Payunga. Bintang laut pemangsa karang, *Acanthaster planci*, ditemukan secara sporadis di tubir. Jenis bulu babi, *Tripneustes gratilla* (Foto 3), ditemukan dalam jumlah relatif padat di lokasi Pulau Payunga (Kwandang) dan di lokasi Pulau Tagulandang. Jenis bulu babi tersebut edible dan di daerah lain telah dimanfaatkan sebagai pangan. Jenis-jenis dari kelompok echinoid lainnya tidak banyak ditemukan, namun tercatat adanya beberapa kelompok agregasi bulu babi *Diadema setosum* di beberapa pulau. Beberapa jenis dari kelompok holothuroid ditemukan secara sporadis baik di rataan terumbu maupun di tubir. Pada satu lokasi di Pulau Otangala ditemukan tempat "settling" anakan teripang pasir *Holothuria scabra* (Foto 4) yang diharapkan lokasi ini aman dari para pemburu teripang. Satu spesimen teripang merah (Foto 5) dikoleksi dari tubir di lokasi Pulau Labuka. Teripang tersebut diduga belum pernah ditemukan, perlu identifikasi lebih lanjut. Meskipun teripang tidak banyak ditemukan pada saat survei ini, tapi perburuan teripang di daerah Sulawesi Utara berlangsung terus. Teripang merupakan komoditi perdagangan internasional (Conand & Byrne, 1993). Perikanan teripang yang masih berlangsung di daerah ini dilaporkan terpisah (Darsono 2002, *in press*).

#### Faunistik Ekhinoderm Antar Lokasi Survei

Pada Tabel 1 selain menyajikan daftar jenis fauna ekhinoderm, dapat dilihat sebaran jenis-jenis tersebut antar lokasi survei. Temuan ekhinoderm

relatif sedikit di Pulau Ruang, disamping pulaunya merupakan puncak gunung berapi yang masih aktif dan banyak tumpahan lava ke sekeliling pulau, koleksi tidak dilakukan secara intensif.

Analisa kuantitatif dengan metoda Gross (1992) data hasil transek dirangkum dalam Tabel 2. Tiga puluh delapan jenis ekhinoderm tercatat dalam plot pengamatan, dengan total individu sebanyak 399. Distribusi jenis-jenis ekhinoderm terbanyak di Pulau Payunga (25) dan menurun berturut-turut di Pulau Otangala (23), Pulau Pasige (20), Tanjung Tangkup (14), Pulau Tagulandang (14), Pulau Labuka (13) dan Pulau Paniki (8). Jenis-jenis ekhinoderm yang dominan pada lokasi pengamatan meliputi asteroid *Protoreaster nodusus*, dan *Archaster typicus*, ophiuroid *Ophiocoma scolopendrina*, dan *O. brevipes*, echinoid *Diadema setosum*, dan holothuroid *Holothuria pervicax*.

Angka indeks ekologi yang meliputi indek diversitas, indek pemerataan, dan indek kekayaan jenis disajikan dalam Tabel 3. Kisaran nilai indek diversitas ( $H'$ ) diperoleh terendah 1,972 (P. Paniki) dan tertinggi 2,809 (P. Pasige). Nilai indek pemerataan ( $J$ ) berkisar antara 0,801 (Tanjung Tangkup) dan 0,948 (P. Paniki), secara umum mendekati nilai 1 yang bermakna merata tidak ada dominasi yang menonjol. Nilai indek kekayaan jenis ( $D$ ) berkisar antara 2,919 (P. Paniki) dan 5,080 (P. Otangala). Jenis-jenis ekhinoderm tidak banyak ditemukan di P. Paniki tersebut. Kehadiran komunitas ekhinoderm adalah bagian integral dari ekosistem terumbu karang. Secara keseluruhan lokasi penelitian merupakan satu wilayah yang mendapat pengaruh oseanik yang sama, karang tepi berkembang disemua lokasi penelitian. Perbedaan angka diversitas dan kekayaan jenis merupakan variasi spasial yang disebabkan oleh kerusakan terumbu karang setempat. Kerusakan ini nampaknya lebih banyak oleh faktor antropogenik. Terlihat kecenderungan lokasi yang terumbu karangnya relatif rusak, komunitas ekhinoderm juga relatif miskin.

Ekhinoderm merupakan komponen diversitas fauna di daerah terumbu karang (Bakus, 1973; Clark, 1976). Terumbu karang memberikan tempat berlindung dan ketersediaan pakan bagi ekhinoderm. Secara ekologi, ekhinoderm berperan penting dalam ekosistem terumbu karang terutama dalam "food web", umumnya sebagai predator dan pemakan detritus (Birkeland, 1989). Berbagai jenis asteroid, umumnya sebagai predator, seperti *Acanthaster* sebagai pemangsa polip karang dan *Archaster typicus* sebagai pemangsa kerang-

kerangan. Berbagai jenis holothuroid dan ophiuroid sebagai pemakan detritus, sedang beberapa jenis echinoid adalah herbivora. Crinoid umumnya adalah pemakan plankton, sehingga lebih sering ditemukan di daerah tubir. Sebaran lokal tiap jenis ekhinoderm cenderung menempati habitat tertentu (Aziz, 1981; Roberts & Darsono, 1984). Sebaran spasial ini berkaitan dengan faktor makanan dan tingkah laku cara makan tiap jenis tersebut.

Analisa kluster (Gross, 1992) (Gambar 3) memberikan gambaran pengelompokan kemiripan antar lokasi stasiun pengamatan. Stasiun 2 (Otangala), 7 (Pasige), 6 (Tagulandang), 1 (Payunga), merupakan kelompok kluster kemiripan pertama, kemudian stasiun 3 (Tg. Tangkup), 5 (Labuka), merupakan kelompok kluster kemiripan kedua, namun relatif berbeda terhadap kelompok pertama, sedang stasiun 4 (Paniki) merupakan stasiun yang memperlihatkan perbedaan besar dengan stasiun-stasiun lainnya. Dengan hasil pengelompokan kluster yang demikian maka terlihat bahwa lokasi Kwandang dan lokasi Sangir-Talud memperlihatkan kemiripan yang dekat komunitas ekhinoderm nya. Sedang lokasi Pulau-Pulau Tiga (3, 5, 4) membentuk kluster terpisah yang lebih memperlihatkan perbedaan dengan kedua lokasi lainnya. Terumbu karang di daerah lokasi Pulau-pulau Tiga terlihat lebih rusak dibanding kedua lokasi yang lain. Kerusakan terumbu karang paling parah terlihat di Pulau Paniki.

### Kesimpulan

1. Seluruhnya ditemukan 64 jenis fauna ekhinoderm dari 38 marga. Jenis yang dominan atau menonjol kehadirannya yaitu asteroid *Protoreaster nodosus* dan *Archaster typicus*, ophiuroid *Ophiocoma scolopendrina* dan *O. brevipes*, holothuroid *Holothuria pervicax*, echinoid *Diadema setosum*.
2. Kecuali Pulau Ruang, nilai indeks ekologi yang diperoleh memperlihatkan sebaran fauna ekhinoderm merata. Indeks diversitas komunitas ekhinoderm terkecil diperoleh dari Pulau Paniki.
3. Hasil analisa kluster menunjukkan bahwa komunitas fauna ekhinoderm di lokasi Pulau-Pulau Tiga berbeda dengan lokasi Kwandang dan Sangir Talud.

### Ucapan Terima Kasih

Terima kasih disampaikan kepada sdr. Supardi, Parino, Agus Budijanto, dan Dominicus Hendrik, teknisi Bidang Sumberdaya Laut - PZO LIPI, atas bantuannya selama kerja di lapangan

### Daftar Pustaka

- Aziz, A. 1981. Fauna ekhinodermata dari terumbu karang Pulau Pari, Pulau-pulau Seribu. *Oceanologi di Indonesia* 14 : 41 - 50.
- Bak, R.P.M., M.J.E. Carpay and E.D. de Ruyter van Steveninck 1984. Densities of the sea urchin *Diadema antillarum* before and after mass mortalities on the coral reefs of Curacao. *Mar. Ecol. Progr. Ser.* 17 : 105 - 108.
- Bakus, G.J. 1973. The biology and ecology of tropical holothurians. *In* : Biology and Geology of Coral Reef. (O.A. Jones & R. Endean, eds.), vol.2, Academic Press, New York : 325-357.
- Birkeland, C. 1989. The influence of echinoderms on coral-reef communities. *In* : Echinoderm studies (M. Jangoux & J.M. Lawrence, eds.) vol. 3, p. 1 - 79. A.A. Balkema, Rotterdam, Netherland.
- Carpenter, R.C. 1985. Sea urchin mass mortalities : effects on reef algal abundance, species composition, and metabolism and other reef herbivores. *Proc. Fifth Internat. Coral Reef Congr. Tahiti* 4: 53 - 60.
- Clark, A.M. 1976. Echinoderm of coral reefs. *In* : Biology and Geology of Coral Reef. (O.A. Jones & R. Endean, eds.), III, Biology 2. Academic Press, New York and London : 95-123.
- Clark, A.M. and F.W.E. Rowe 1971. Monograph of the Shallow-water Indo-West Pacific Echinoderms. London, Brit. Mus. (Nat. Hist.). 238 pp., 100 figs., 31 pls.
- Conand, C. and M. Byrne 1993. A review of recent developments in the world sea cucumber fisheries. *Mar. Fish. Rev.* 55 (4) : 1-13.
- Darsono, P. 2002. Sumberdaya dan perikanan teripang dari daerah Sulawesi Utara. Pantai dan Pesisir Indonesia, terbitan khusus PZO - LIPI. (*In Press*)
- Endean, R. 1973. Population explosions of *Acanthaster planci* and associated destruction of hermatypic corals in the Indo-West Pacific region. *In* : Biology and Geology of Coral Reefs (O.A. Jones & R. Endean, eds.). Vol.2 (Biol. 1) : 389 - 438.
- Endean, R. 1976. Destruction and recovery of coral reef communities. *In* : Biology and Geology of Coral Reef (O.A. Jones & R. Endean, eds.). Vol.3 (Biol.2) : 215 - 254.
- Gross, O. 1992. A manual for use of the COMM program. Prepared for Dr. D. Ellis, University of Victoria, Victoria, B.C. Canada. 52 pp. (unpublished)

- Hay, M.E., and P.R. Taylor 1985. Competition between herbivorous fishes and urchins on Caribbean reefs. *Oecologia* 65 : 591 - 598.
- Hughes, T.P., B.D. Keller, J.B.C. Jackson and M.J. Boyle 1985. Mass mortality of the echinoid *Diadema antillarum* Philippi in Jamaica. *Bull. Mar. Sci.* 36 : 377 - 384.
- Lessios, H.A., J.D. Cubit, D.R. Robertson, M.J. Shulman, M.R. Parker, S.D. Garrity and S.C. Levings 1984a. Mass mortality of *Diadema antillarum* on the Caribbean coast of Panama. *Coral Reefs* 3 : 173 - 182.
- Lessios, H.A., D.R. Robertson and J.D. Cubit 1984b. Spread of *Diadema* mass mortality through the Caribbean. *Science*, 226 : 335 - 337.
- Massin, C. 1999. Reef-dwelling Holothuroidea (Echinodermata) of the Spermonde Archipelago (South-West Sulawesi, Indonesia). *Zoologische Verhandelingen* 329 : 144 pp.
- Moran, P.J. 1986. The *Acanthaster* phenomenon. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.* 24 : 379 - 480.
- Morrison, D. 1984. Mass mortality of *Diadema antillarum* on a Jamaican coral reef : effect on the algal community. *Advances in Reef Sciences*, Rosentiel School of Marine and Atmospheric Science, Miami : 85 - 86.
- Potts, D.C. 1981. Crown-of-thorns starfish - man induced pest or natural phenomenon?. *In* : The Ecology of Pests. Some Australian case histories (R.L. Kitching & R.E. Jones, eds.). CSIRO, Melbourne : 55 - 86.
- Roberts, D. and P. Darsono 1984. Zonation of reef flat echinoderm at Pari Island, Seribu Islands, Indonesia. *Oceanologi di Indonesia* 17 : 33 - 41.
- Rowe, F.W.E. and J.E. Doty 1977. The shallow-water holothurians of Guam. *Micronesica* 13 (2) : 217-250.
- Sano, M., M. Shimizu and Y. Nose 1984. Changes in structure of coral reef fish communities by destruction of hermatypic corals : observational and experimental views. *Pac. Sci.* 38 : 51 - 79.
- Wass, R.C. 1987. Influence of *Acanthaster*-induced coral kills on fish communities at Fagatele Bay and at Cape Larsen. *In* : Biological Resource Assessment of the Fagatele Bay National Marine Sanctuary, prepared for the Government of American Samoa and the Sanctuary Program Division (C. Birkeland, R.H. Randall, R.C. Wass, B.D. Smith & S. Wilkins, eds.). NOAA Technical Memoranda NOS MEMD 3, US Dept. Commerce : 193 - 209.
- Williams, D..McB. 1986. Temporal variation in the structure of reef slope fish communities (central Great barrier Reef) : short-term effects of *Acanthaster planci* infestation. *Mar. Ecol. Prog Ser.* 28 : 157 - 164.

**Tabel 1.** Jenis-jenis fauna ekhinoderm ditemukan di lokasi survei, dari lokasi transek dan rataaan terumbu, serta tubir. (A. P. Payunga, B. P. Otangala, C. Tg. Tangkup, D. P. Paniki, .E. P. Labuka, F. P. Tagulandang, G. P. Ruang, H, P. Pasige)

No.	Kelompok Jenis	Lokasi							
		A	B	C	D	E	F	G*	H
	<b>CRINOIDEA</b>								
1	<i>Comanthus parvicirrus</i>	-	-	-	-	-	-	+	-
2	<i>C. samoanus</i>	-	+	-	-	-	-	+	-
3	<i>Comantheria rotula</i>	-	+	-	-	-	-	+	-
4	<i>Stephanometra sp.</i>	-	-	-	-	-	-	+	-
	<b>ASTEROIDÉA</b>								
	<b>Archasteridae</b>								
5	<i>Archaster typicus**</i>	14	8	10	1	+	-	-	7
	<b>Oreasteridae</b>								
6	<i>Protoreaster nodosus**</i>	16	12	-	-	1	8	-	7
7	<i>Culcita novaguineae**</i>	9	4	-	1	+	4	-	5
8	<i>Choriaster granulatus</i>	-	-	+	-	+	-	-	-
	<b>Ophidiasteridae</b>								
9	<i>Fromia monilis</i>	-	-	-	-	+	-	-	-
10	<i>Linckia laevigata**</i>	3	9	3	1	2	3	-	5
11	<i>Linckia multifora**</i>	2	-	-	-	+	-	-	-
12	<i>Nardoa tuberculata**</i>	3	3	-	-	1	-	-	2
13	<i>Nardoa novaecaledoniae**</i>	4	2	-	-	+	3	-	4
14	<i>Leiaster sp.**</i>	-	-	1	-	-	-	-	-
15	<i>Ophidiaster granifer**</i>	-	1	-	-	-	-	-	-
	<b>Asteropidae</b>								
16	<i>Asteropsis carinifera</i>	-	-	-	-	+	-	-	-
	<b>Asterinidae</b>								
17	<i>Asterina burtoni**</i>	-	-	-	+	+	-	-	1
18	<i>A. coronata</i>	-	-	-	+	+	-	-	-
19	<i>Patiriella exigua**</i>	1	-	-	-	-	-	-	-
	<b>Acanthasteridae</b>								
20	<i>Acanthaster planci</i>	-	+	-	-	+	+	-	+
	<b>Methrodiidae</b>								
21	<i>Thromidia sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	+

	<b>Echinasteridae</b>								
22	<i>Echinaster luzonicus</i> **	-	1	-	-	-	-	-	-
	<b>ECHINOIDEA</b>								
	<b>Cidaridae</b>								
23	<i>Eucidaris metularia</i> **	1	+	-	+	-	-	-	-
	<b>Diadematidae</b>								
24	<i>Diadema setosum</i> **	11	6	-	-	3	9	-	8
25	<i>Echinothrix calamaris</i> **	1	1	-	-	1	3	-	2
26	<i>Echinothrix diadema</i> **	+	1	-	-	-	2	-	3
	<b>Toxopneustidae</b>								
27	<i>Tripneustes gratilla</i> **	8	6	-	-	-	6	-	3
	<b>Echinometridae</b>								
28	<i>Echinometra mathaei</i> **	-	-	1	+	1	-	-	-
	<b>Laganidae</b>								
29	<i>Laganum laganum</i> **	-	-	5	1	-	-	-	4
	<b>OPHIUROIDEA</b>								
	<b>Ophiotrichidae</b>								
30	<i>Macrophiothrix longipeda</i> **	8	-	1	2	1	-	-	-
31	<i>Ophiotrix exigua</i> **	-	1	-	-	-	-	-	-
	<b>Ophiocomidae</b>								
32	<i>Ophiarthrum pictum</i> **	6	1	-	-	-	-	-	-
33	<i>Ophiocoma brevipes</i> **	16	6	2	3	-	-	+	+
34	<i>O. erinaceus</i> **	6	-	-	-	3	1	-	-
35	<i>O. scolopendrina</i> **	-	-	12	-	4	+	+	+
36	<i>O. dentata</i>	-	+	-	-	-	-	-	-
37	<i>Ophiomastix annulosa</i>	-	+	-	-	-	-	-	-
38	<i>O. flaccida</i> **	1	+	-	-	+	-	-	-
39	<i>O. luetkeni</i>	-	+	-	-	-	-	-	-
	<b>Ophiidermatidae</b>								
40	<i>Ophiarachnella gorgonia</i>	-	+	-	-	-	-	-	-
	<b>Ophiuridae</b>								
41	<i>Ophiolepis cincta</i> **	3	-	1	-	+	-	-	-
42	<i>O. irregularis</i> **	+	-	1	1	-	-	-	-
43	<i>O. superba</i>	-	-	-	-	+	-	-	-



HOLOTHUROIDEA									
<b>Holothuriidae</b>									
44	<i>Actinopyga echinites</i> **	1	1	-	-	1	-	-	-
45	<i>A. lecanora</i> **	-	1	-	-	+	1	-	-
46	<i>A. miliaris</i>	+	+	+	-	+	-	-	+
47	<i>Bohadschia argus</i>	-	+	-	-	+	-	-	-
48	<i>Bohadschia graeffei</i>	-	-	-	-	+	-	-	+
49	<i>Bohadschia marmorata</i> **	2	3	-	-	1	-	-	3
50	<i>H. (A.) coluber</i> **	1	2	1	-	1	2	-	4
51.	<i>H. (Cystipus) rigida</i>	+	-	-	-	+	-	-	+
52	<i>H. (Halodeima) atra</i> **	3	3	1	-	1	2	-	4
53	<i>H. (Halodeima) edulis</i>	-	+	-	-	+	-	-	-
54	<i>H. (M.) leucospilota</i> **	2	1	-	-	-	1	-	2
55	<i>H. (M.) pervicax</i> **	+	1	1	-	+	+	-	10
56	<i>H. (Metryatila) scabra</i> **	+	+	-	1	-	-	-	1
57	<i>H. (Microthele) nobilis</i>	-	+	-	-	+	-	-	-
58	<i>H. (Thymiosycia) hilla</i>	-	-	-	-	+	-	-	-
59	<i>Holothuria impatient</i> **	1	2	1	-	+	1	-	6
60	<i>Holothuria arenicola</i>	-	-	-	-	+	-	-	-
<b>Stichopodidae</b>									
61	<i>Stichopus chloronotus</i>	+	+	+	-	-	-	-	+
62	<i>Stichopus variegatus</i>	-	+	-	-	+	+	-	+
63	<i>Thelenota ananas</i>	-	+	-	-	-	-	-	+
<b>Synaptidae</b>									
64	<i>Synapta maculata</i> **	1	-	-	-	+	-	-	1
Jumlah jenis tiap lokasi		32	40	17	9	39	18	6	30

**Keterangan :** \* : lokasi P. Ruang tidak dilakukan transek, hanya koleksi bebas  
 \*\* : jenis ditemukan di daerah transek dan atau koleksi bebas  
 - : jenis tidak ditemukan baik dalam transek maupun koleksi bebas  
 + : jenis ditemukan dari hasil koleksi bebas  
 angka : jumlah individu temuan dari transek (indv./ lokasi transek)

**Tabel 2.** Analisa "comm" dominasi jenis antar stasiun (Gross 1992)

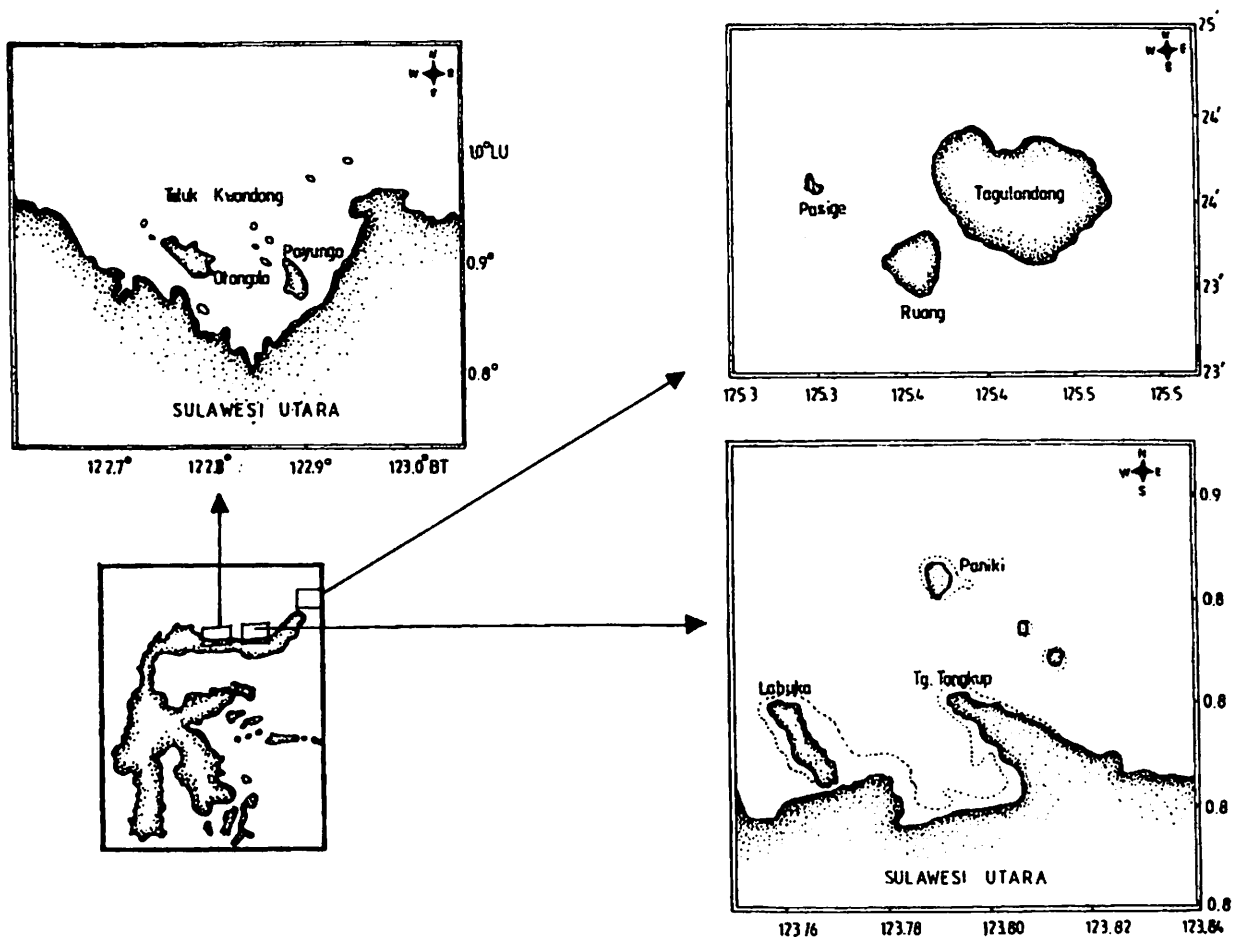
No	Stasiun	Jum. Individ.	Maks Dom.	Jenis dominan	S (90%)	S	Jenis baru	Kumulatif
1	Payunga	124	12.9	<i>Protoreaster nodosus</i> & <i>Archaster typicus</i>	14	25	25	25
2	Otangala	76	15.8	<i>Protoreaster nodosus</i>	12	23	6	31
3	Tg. Tangkup	41	29.3	<i>Ophiocoma scolopendrina</i>	6	14	5	36
4	Paniki	11	27.3	<i>O. brevipes</i>	4	8	1	37
5	Labuka	21	19.0	<i>O. scolopendrina</i>	6	13	0	37
6	Tagulandang	46	19.8	<i>Diadema setosum</i>	5	14	0	37
7	Pasige	80	12.5	<i>Holothuria pervicax</i>	7	20	1	38
Total		399	11.0	<i>Protoreaster nodosus</i>	20	38		

Keterangan : S - jumlah jenis

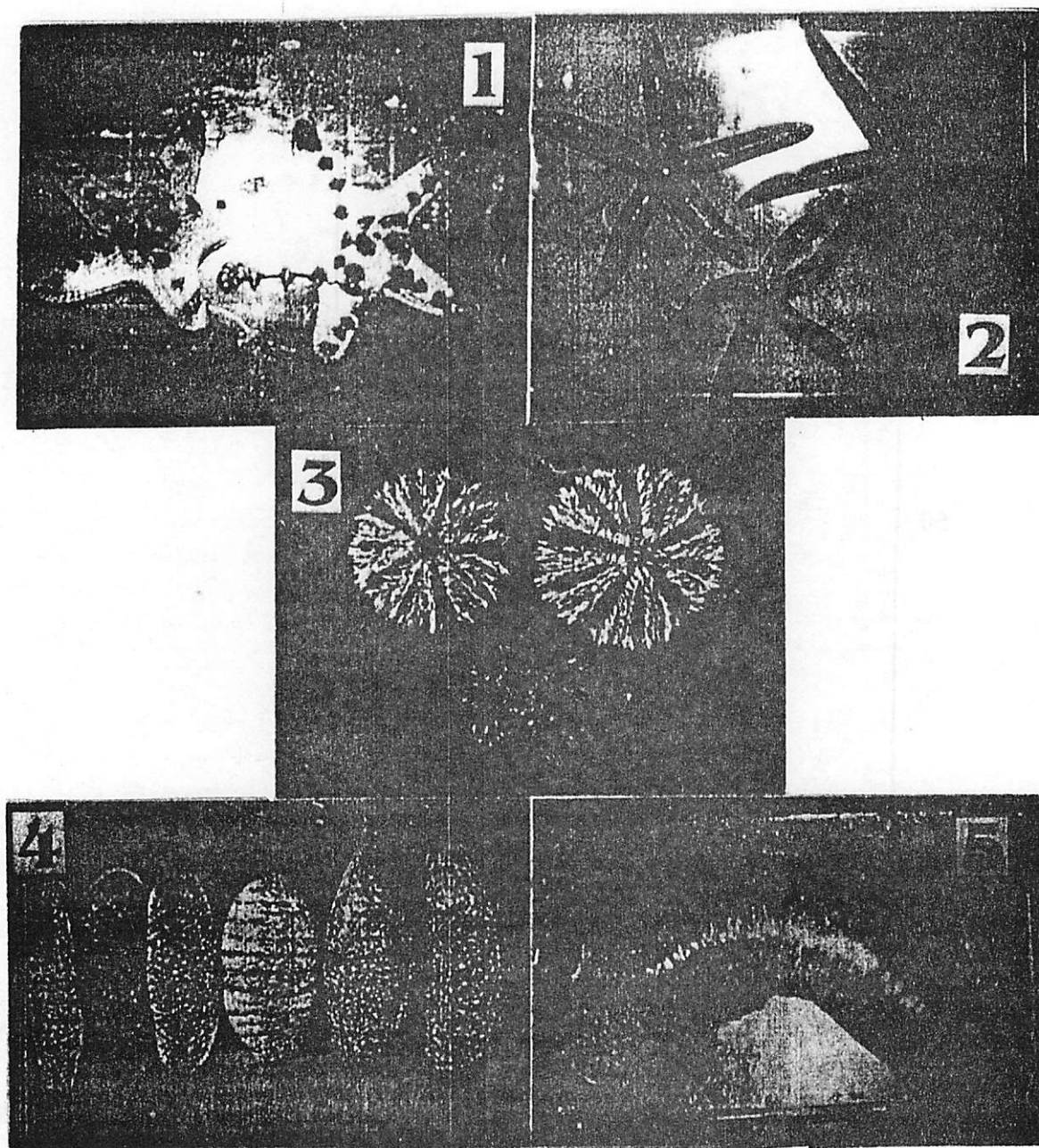
Tabel 3. Analisa 'comm' beberapa indeks ekologi (Gross 1992)

No	Indeks ekologi	Lokasi transek						
		A	B	C	D	E	F	G
1	Jumlah jenis (S)	25	23	14	8	13	14	20
2	Jumlah individu (Sum)	124	76	41	11	21	46	80
3	Indek diversitas (H')	2.808	2.777	2.114	1.972	2.401	2.377	2.809
4	Indek pemerataan (J)	0.892	0.886	0.801	0.948	0.936	0.901	0.938
5	Indek kekayaan jenis (D)	4.979	5.080	3.501	2.919	3.942	3.395	4.336

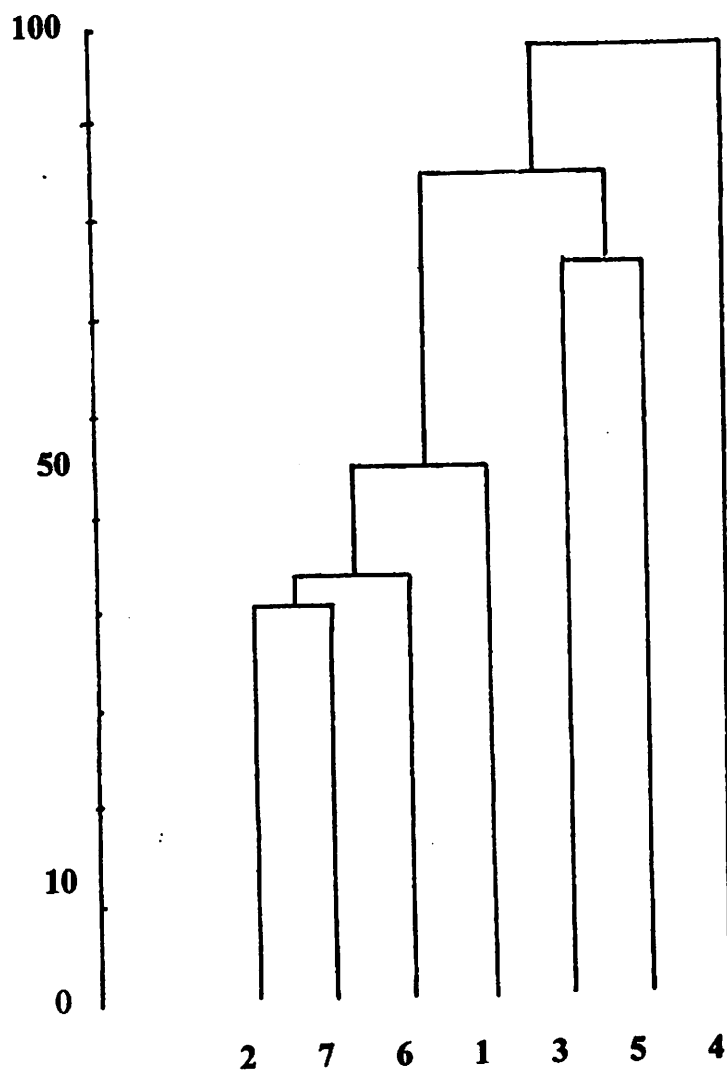
Keterangan : A - P. Payunga; B - P. Otangala; C - Tg. Tangkup; D - P. Paniki;  
E - P. Labuka; F - P. Tagulandang; G - P. Pasige



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian. (Lokasi Teluk Kwandang; Lokasi Pulau-pulau Tiga, dan Lokasi Sangir Talaud)



**Gambar 2.** Foto-foto beberapa spesimen ekhinoderm, 1. Asteroid, *Protoreaster nodosus*, 2. Bintang biru, *Linckia laevigata*, 3. Echinoid, *Tripneustes gratilla*, 4. Holothuroid, *Holothuria scabra*, 5. *Holothuria sp.*



Gambar 3. Dendrogram analisa kluster antar stasiun pengamatan