ASOSIASI IKAN CHAETODONTIDAE DENGAN BENTUK PERTUMBUHAN KARANG DI PULAU LEMON, MANOKWARI, IRIAN JAYA.

Roni Bawole dan Paulus Boli

Program Diploma III Budidaya Perikanan dan Kelautan Faperta Uncen, Manokwari

ABSTRAK

Penelitian asosiasi ikan famili Chaetodontidae dengan bentuk pertumbuhan karang dilakukan pada bulan November 1998 sampai April 1999. Transek garis sepanjang 100 m diletakkan sejajar dengan garis pantai pada kedalaman 3 m. 20 jenis ikan Chaetodontidae yang termasuk dalam tiga genus telah dicatat selama penelitian. *Chaetodon* merupakan genus yang memiliki jenis paling banyak (16 jenis), selanjutnya diiukuti oleh *Heniochus* (2 jenis) dan *Forcipiger* (2 jenis). Hasil Analisis Faktorial Korespondens menunjukkan bahwa jenis ikan Chaetodontidae terdistribusi pada sumbu faktorial pertama dan kedua. *Chaetodon kleinii* terdistribusi luas pada semua stasiun penelitian dan lebih berasosasi dengan bentuk pertumbuhan karang bercabang dan massive. Enam belas jenis ikan (*C. raflesi, C. ornatissimus, H. varius, C. citrinellus, C. lunula, C. vagabundus, C auriga, C. melanotus, C. punctatofasciatus, Forcipiger longirostris, F. flavisimus, C. unimaculatus, C. lineolotus, C. reticulatus, C. ulietensis, C. meyeri*) lebih berasosiasi dengan bentuk pertumbuhan karang bercabang massive, sub massive, dan karang millepora. Selanjutnya *C. baronessa, C. trifascialis* dan *C. trifasciatus* lebih berasosiasi dengan karang acropora bercabang dan karang bercabang. Keberadaan dua jenis ikan (*C. trifasciatus* dan *C. trifascialis)* di Pulau Lemon mengindikasikan terumbu karangnya belum memperoleh gangguan atau tekanan ekologis yang berarti.

PENDAHULUAN

Ikan Chaetodontidae merupakan salah satu kelompok ikhtiofauna yang mencolok dan memiliki penyebaran luas yang selalu ditemukan hidup berasosiasi dengan terumbu karang. Kehadiran jenis ikan ini telah ditempatkan sebagai jenis indikator kondisi karang karena merupakan penghuni terumbu karang sejati (Reese, 1981). Namun kenyataannya, hubungan antara variasi keragaman karang dengan kekayaan, kelimpahan dan keanekaragaman jenis ikan Chaetodontidae yang hidup berasosiasi dengan karang, masih dipertentangkan antar peneliti. Beberapa studi mengungkapkan persentase penutupan karang hidup dengan keanekaragaman dan kelimpahan jenis ikan berkorelasi kuat (significant) (Reese, 1981; Bouchon-Navaro, 1981; Bell dan Galzin, 1984; Galzin, 1985; Bouchon-Navarro *et al.*, 1985; Adrim dan Hutomo, 1989; Adrim *et al.*, 1991), sedangkan studi lain menemukan korelasi yang lemah (non significant) (McManus *et al.*, 1981; Hutomo *et al.*, 1991; Lim dan Chou, 1991). Menurut Galzin (1985) keanekaragaman ikan yang diberikan oleh setiap famili ikan karang dipengaruhi oleh variabel ekotipologi substrat karang, terutama bentuk pertumbuhan karang. Penelitian ini dirancang untuk mengetahui hubungan bentuk pertumbuhan karang dengan distribusi spasial ikan Chaetodontidae. Di samping itu, akan ditentukan juga variabel karang yang paling berpengaruh terhadap kelimpahan dan kekayaan jenis ikan Chaetodontidae, dan jenis yang akan menjadi indikator bagi kondisi karang.

METODOLOGI PENELITIAN

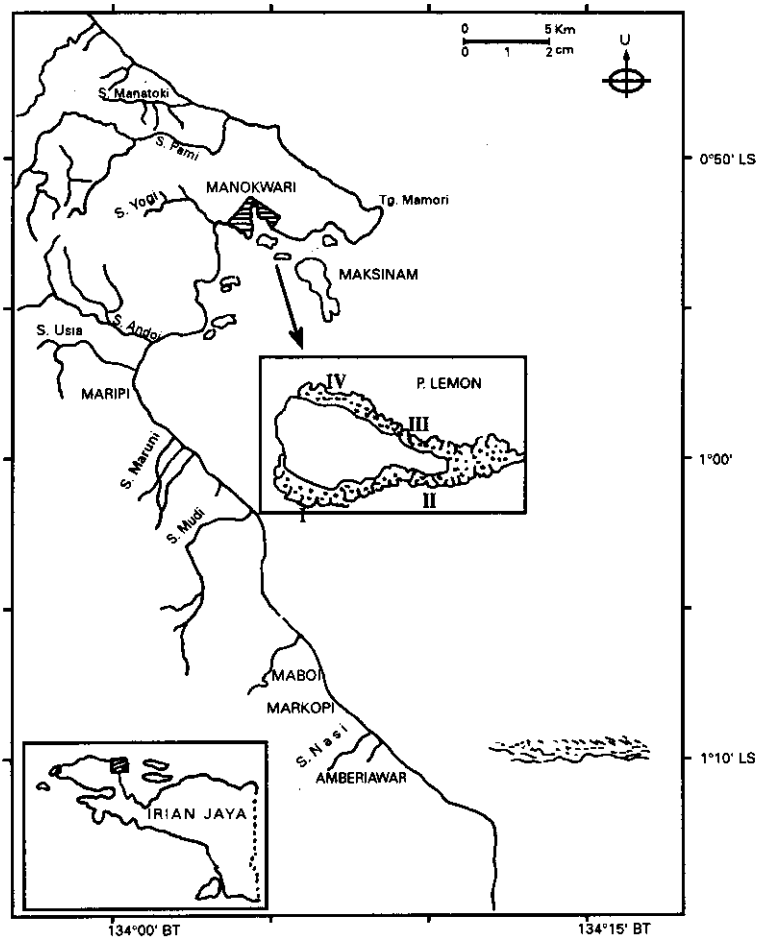
Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama enam bulan, yaitu pada bulan November 1998 sampai April 1999 di perairan terumbu karang Pulau Lemon, Kabupaten Manokwari, Irian Jaya. Penelitian dilakukan di atas rataan terumbu karang pada 4 stasiun penelitian (Gambar 1).

Metode Pengambilan Data

Pengukuran karang menggunakan metode transek garis. Karang yang diukur adalah setiap karang yang dilalui oleh transek garis dengan tingkat ketelitian pengukuran mendekati sentimeter. Pengukuran persentase penutupan karang hidup dilakukan dengan menggunakan metode *lifeform* (Dartnall dan Jones, 1986), dan transek ini diletakkan di atas daerah terumbu karang sejajar dengan garis pantai.

Metode sensus visual ikan yang digunakan berpedoman pada cara-cara yang dianjurkan oleh Dartnall dan Jones (1986), yaitu: tali sepanjang 50 m diletakkan sejajar garis pantai dan pengamatan ikan dilakukan 3 m ke kiri dan 3 m ke kanan transek garis, sehingga ukuran transek adalah 50 x 6 m. Pengamatan ikan dilakukan dengan interval 20 - 30 menit. Waktu pengamatan ikan ditentukan antara pukul 10.00 sampai 17.00.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian

Analisis Data

Data penutupan karang hidup yang diperoleh dari pengukuran *lifeform* diorganisasi dengan menggunakan program Dbase III$^+$. Selanjutnya untuk menentukan persentase penutupan karang dan komponen-komponennya ditentukan dengan program *lifeform* (modifikasi dari Dartnall dan Jones, 1986). Kekayaan jenis ikan Chaetodontidae di setiap stasiun penelitian digambarkan dengan melihat komposisi, kelimpahan jenis, keanekaragaman jenis dan keseragaman jenis Shannon-Wiener logaritma dasar dua (Magurran, 1988).

$$H' = 3{,}322 \left[\log N - 1/N \sum_{i=1}^{S} (n_i \log n_i) \right]$$

H' = Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener
pi = ni/N
ni = jumlah persentase penutupan tiap jenis ke-i
N = jumlah persentase penutupan semua jenis

$$E = H'/H'_{maks}$$

E = Indeks Keseragaman
$H'_{maks} = \log_2 S$
S = jumlah jenis karang

Evaluasi kuantitatif asosiasi ikan Chaetodontidae dengan lifeform karang dilakukan dengan menggunakan Analisis Faktorial Koresponden (Correspondence Analysis, CA) (Ludwig dan Reynolds, 1988). Analisis ini merupakan salah satu bentuk analisis statistik multivariabel atau analisis multidimensi yang didasarkan pada matriks data I baris (famili Chaetodontidae) dan J kolom (*lifeform* karang), dimana kelimpahan ikan yang ditemukan dari stasiun pengamatan atau modalitas *lifeform* karang j untuk jenis ikan ke i terdapat pada baris ke-i dan kolom ke-j. Dengan demikian matriks data ini merupakan tabel kontingensi jenis ikan x stasiun pengamatan atau jenis ikan x modalitas *lifeform* karang

Dalam tabel kontigensi tersebut, I dan J mempunyai peranan yang simetrik; membandingkan elemen-elemen I (untuk masing-masing J) sama dengan membandingkan hukum probabilitas bersyarat yang diestimasi dari $n_{ij}/n_{i.}$ (untuk masing-masing $n_{ij}/_{.j}$), dimana $n_{i.} = \sum n_{ij}$ (jumlah subyek i yang memiliki semua karakter j) dan $n_{.j} = \sum n_{ij}$ (jumlah jawaban karakter j). Selanjutnya pengukuran kemiripan antara dua elemen I_1 dan I_2 dari I dilakukan melalui pengukuran jarak khi-kuadrat (χ^2) dengan rumus:

$$d^2(i,i') = \sum_{j=1}^{p} (X_{ij} / X_{i.} - X_{i'j} / X_{i'.})^2 / X.j$$

Xi. = jumlah baris i untuk semua kolom
X.j = jumlah kolom j untuk semua baris

Pengolahan data PCA dan CA dilakukan dengan menggunakan paket program komputer STAT-ITCF (Beaux *et. al.*, 1992).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Perairan Terumbu Karang

Salah satu kriteria yang digunakan untuk menilai terumbu karang adalah dengan menilai persentase penutupan karang. Kriteria yang dapat digunakan untuk menilai kondisi terumbu karang adalah sebagai berikut: persentase karang hidup 0 – 25 % berarti rusak berat, 26 – 50 % berarti rusak, 51 – 70 % berarti sehat dan 71 – 100 % berarti sehat sekali. Dari data tersebut terlihat bahwa kategori karang di perairan Pulau Lemon berada pada kondisi sehat dan sehat sekali yaitu persentase penutupan antara 58,73 – 72,55 % (Tabel 1). Hal ini menunjukkan bahwa aktivitas pemanfaatan terumbu karang seperti mencari ikan di perairan Pulau Lemon masih pada tingkat yang terkendali. Demikian juga dengan pengaruh aktivitas biogenik masih dalam kondisi terkendali.

Tabel 1. Persentase penutupan karang hidup dan kondisi karang pada empat stasiun penelitian.

Stasiun Penelitian	Persentase Tutupan	Kondisi Karang
I	62,62	Sehat
II	61,35	Sehat
III	72,55	Sangat Sehat
IV	58,73	Sehat

Secara umum di Pulau Lemon terumbu karang didominasi oleh karang batu kelompok non-Acropora. Persentase penutupan rata-rata karang ini adalah 60,20 % dan yang paling dominan adalah bentuk pertumbuhan (struktur) sub-masif yakni 39,87 %, sedangkan persentase penutupan karang dari genus *Acropora* rata-rata hanya 1,80 %. Nilai ini sebanding dengan persentase penutupan makrobenthos di perairan ini sebesar 1,75 %. Kondisi persentase penutupan karang batu di Pulau Lemon ini tidak berbeda jauh dibanding dengan persentase penutupan karang di perairan Pantai Kota Manokwari sebesar 42,60 – 76,10 % (Bawole dan Renyaan, 1999).

Kekayaan Jenis Ikan Chaetodontidae

Dua puluh jenis ikan Chaetodontidae yang termasuk dalam tiga genus telah dicatat selama penelitian. *Chaetodon* merupakan genus yang memiliki jenis paling banyak (16 jenis), selanjutnya diikuti oleh *Heniochus* (2 jenis) dan *Forcipiger* (2 jenis). Keanekaragaman jenis ikan memperlihatkan kategori status sedang sampai tinggi (Tabel 2). Keanekaragaman ikan di stasiun penelitian III menempati urutan paling tinggi dibanding stasiun lain, dengan distribusi jenis yang hampir merata (0,95). Nilai keseragaman jenis memperlihatkan ikan di semua stasiun penelitian terdistribusi secara merata. Nilai ini didukung pula oleh indeks dominansi yang rendah.

Tabel 2. Jumlah jenis, jumlah individu (ind./300 m), keanekaragaman jenis, keseragaman jenis dan dominansi jenis ikan pada 4 stasiun penelitian

Indeks Ekologis	Stasiun Penelitian			
	I	II	III	IV
Jumlah Jenis	9	11	13	10
Jumlah Individu	23	30	46	45
Keanekaragaman	2,74	2,75	3,34	3,04
Keseragaman	0,89	0,80	0,92	0,91
Dominansi	0,15	0,21	0,09	0,12

Karakteristik Habitat dan Distribusi Spasial Ikan

Deskripsi sebelas variabel kuantitatif panjang bentuk pertumbuhan karang digunakan untuk mengungkap karakteristik habitat ikan Chaetodontidae antar stasiun penelitian. Analisis Faktorial Koresponden terhadap data panjang bentuk pertumbuhan karang dilakukan untuk menelusuri karakteristik habitat ikan antar stasiun penelitian dan mengelompokkannya menurut kemiripan bentuk pertumbuhan karang. Hasil analisis menunjukkan ragam pada sumbu faktorial pertama sangat tinggi (Gambar 2). Kekuatan informasi pada tiap sumbu faktorial diukur dari nilai akar ciri, karena dengan nilai akar ciri ini dapat dievaluasi besarnya ragam yang dapat dijelaskan oleh setiap sumbu faktorial. Sumbangan dua sumbu faktorial utama terhadap keragaman total mencapai 97,6 %. Sumbu faktorial pertama mempunyai akar ciri 0,1847, menjelaskan 74,9 % keragaman dari gugus data, sedangkan sumbu faktorial kedua mempunyai akar ciri 0,0560 dapat menjelaskan 22,7 % keragaman dari gugus data.

Asosiasi antara bentuk pertumbuhan karang dengan stasiun penelitian berdasarkan sumbu faktorial digunakan untuk menelusuri variabel yang memberikan sumbangan berarti bagi karakteristik habitat ikan. Grafik Analisis Faktorial Koresponden (Gambar 2A) memperlihatkan tiga pengelompokan, dimana asosiasi yang terbentuk antara stasiun penelitian dengan variabel dalam satu kelompok menggambarkan keterikatan yang erat sekali satu sama lain.

Kelompok I yang terdiri dari stasiun penelitian 1 dan 4 dicirikan oleh bentuk pertumbuhan karang bercabang, karang sub-massive dan karang milliopora. Stasiun penelitian II membentuk kelompok tersendiri dan dicirikan oleh bentuk pertumbuhan karang bercabang dan dan karang sub-massive. Hal yang sama diperlihtkan pula oleh stasiun penelitian III yang dicirikan oleh *Acropora* bercabang dan karang sub-massive. Pengelompokan karakteristik habitat ikan berdasarkan hasil Analisis Faktorial Koresponden dikonfirmasi lebih lanjut dengan Analisis Klasifikasi Hierarki, memberikan hasil pengelompokan yang serupa. Keragaman antar kelompok sebesar 87 % (Gambar 2B).

Dari karakteristik habitat berdasarkan bentuk pertumbuhan karang terlihat bahwa karang bercabang, karang massive dan sub-massive menonjol sebagai penciri dari setiap stasiun penelitian. Walaupun demikian bentuk pertumbuhan karang sub-massive terlihat lebih dominan sebagai penciri habitat karang pada semua lokasi penelitian (Gambar 3).

Pengkajian distribusi spasial ikan Chaetodontidae berdasarkan stasiun penelitian dilakukan pula dengan menggunakan Analisis Faktorial Koresponden. Matriks data yang digunakan dalam analisis ini adalah kelimpahan dua puluh jenis ikan sebagai baris dan empat stasiun penelitian sebagai kolom. Hasil analisis menunjukkan ragam pada sumbu faktorial pertama sangat tinggi.

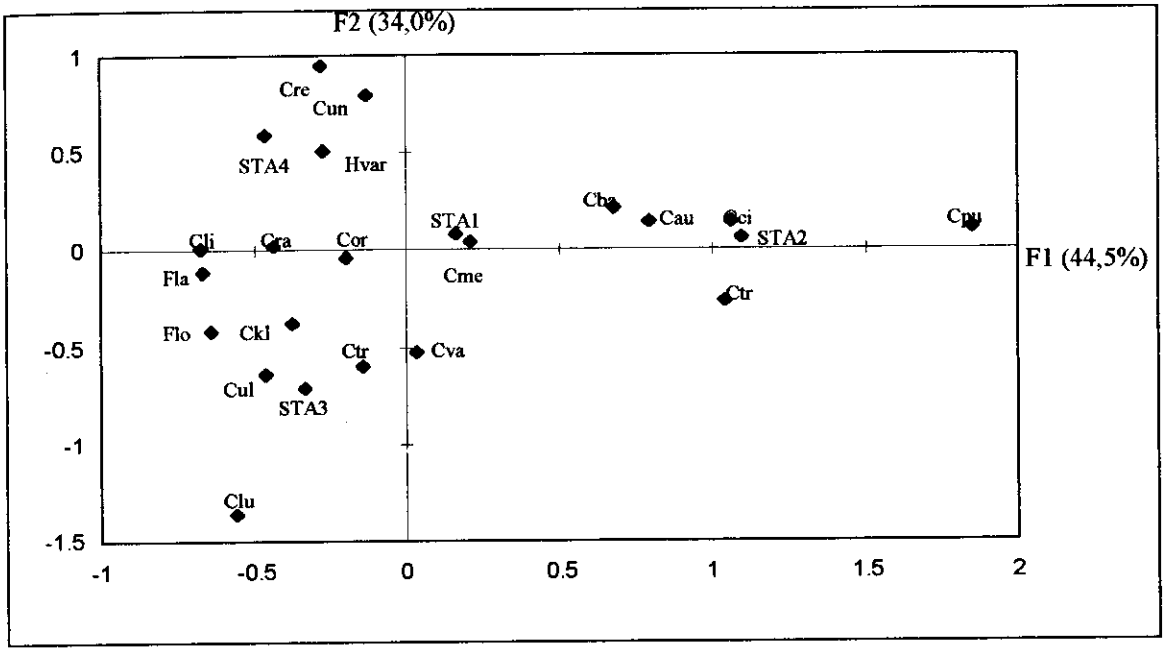
Hasil Analisis Faktorial Koresponden memperlihatkan bahwa asosiasi yang terbentuk antara kelimpahan jenis ikan dan stasiun penelitian membentuk kelompok (Gambar 4A dan 4B). *Chaetodon kleinii* yang membentuk Kelompok I jaring dominan ditemukan pada semua stasiun penelitian. Enam belas jenis ikan (*C. raflesi, C. ornatissimus, H. varius, C. citrinellus, C. lunula, C. vagabundus, C auriga, C. melanotus, C. punctatofasciatus, Forcipiger longirostris, F. flavisimus, C. unimaculatus, C. lineolotus, C. reticulatus, C. ulietensis, C. meyeri*) yang tergabung dalam Kelompok II, banyak ditemukan pada stasiun penelitian 2 dan 3. *C. baronessa* dan *C. trifascialis* yang tergabung dalam Kelompok III, banyak ditemukan pada stasiun penelitian 1 dan 2, sedangkan *C. trifasciatus* dominan ditemukan pada stasiun penelitian 2 dan 4, serta membentuk kelompok tersendiri.

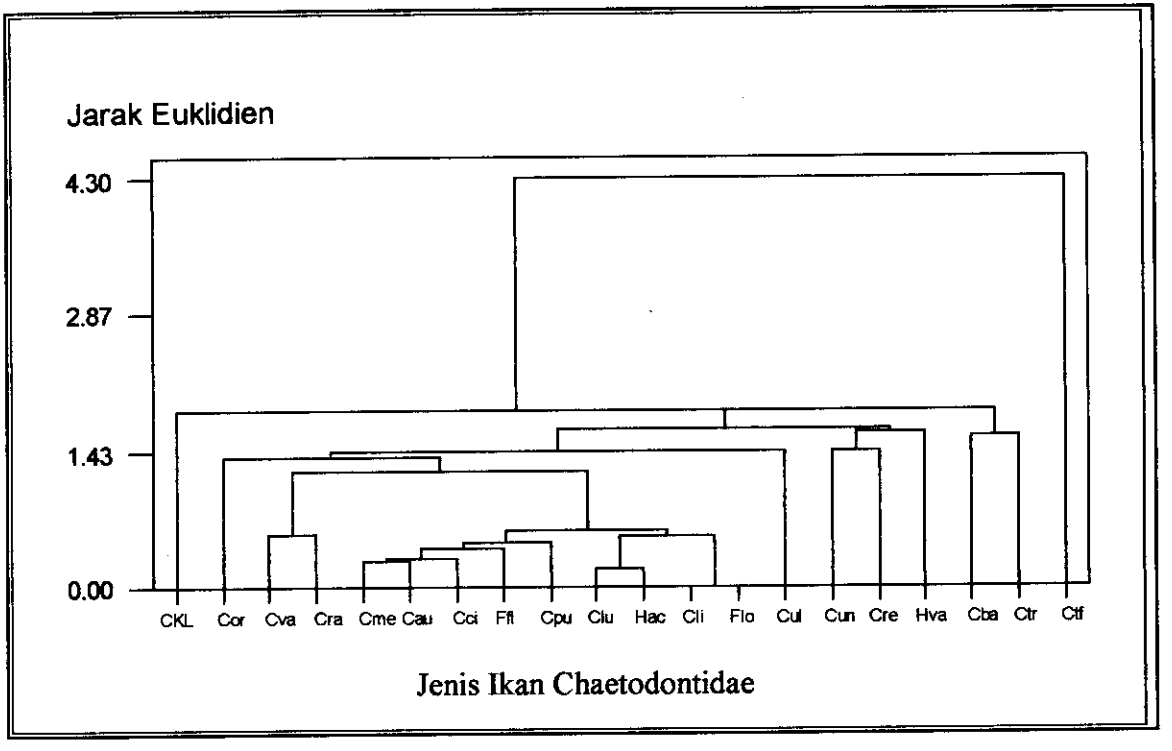
Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa *C. kleinii* terdistribusi luas pada semua stasiun penelitian dan lebih berasosasi dengan bentuk pertumbuhan karang bercabang dan massive. Enam belas jenis ikan yang tergabung dalam Kelompok II lebih berasosiasi dengan bentuk pertumbuhan karang bercabang massive, sub massive, dan karang millepora. Selanjutnya *C. baronessa* dan *C. trifascialis* lebih berasosiasi dengan karang acrpora bercabang dan karang bercabang. Hal yang sama diperlihatkan pula oleh *C. trifasciatus*.

Ikan Chaetodontidae sebagai Indikator Kondisi Karang

Ikan Chaetodontidae yang berasosiasi dengan terumbu karang sangat tergantung pada karang baik sebagai tempat berlindung maupun sebagai sumber makanan. Beberapa jenis ikan ini sebagai pemakan karang secara obligatif dan tergantung pada jaringan karang hidup sebagai makanannya. Dengan demikian diyakini bahwa ikan Chaetodontidae merupakan jenis yang sensitif sebagai indikator perubahan kondisi terumbu karang. Reese (1981) menyatakan proporsi penggunaan ikan Chaetodontidae sebagai indikator dampak lingkungan meliputi beberapa asumsi, yaitu: (1) terumbu karang yang sehat mempunyai persentase penutupan karang tinggi, (2) dampak-dampak lingkungan cenderung menurunkan persentase penutupan karang batu, (3) jenis ikan Chaetodontidae tertentu tergantung pada tingkat atau kondisi penutupan karang batu, (4) ikan Chaetodontidae akan memodifikasi tingkah lakunya pada kondisi lingkungan yang memperoleh tekanan.

Asumsi-asumsi yang dikemukakan di atas sangat sulit untuk diuji, karena kesulitan dalam mendefinisikan terumbu karang yang sehat berdasarkan persentase penutupan. Walaupun demikian data yang dikumpulkan memperlihatkan ikan Chaetodontidae di Pulau Lemon terdistribusi secara spasial berdasarkan kondisi stasiun penelitian dan bentuk pertumbuhan karang. Reese (1993) mengemukakan bahwa ikan Chaetodontidae pemakan karang merupakan jenis paling baik digunakan untuk menilai kondisi terumbu karang, karena bersifat teritorial, mudah diduga pola pergerakannya dan menghuni secara permanen daerah terumbu karang hidup. Hal ini berarti bahwa perubahan kelimpahan, distribusi dan tingkah laku ikan pemakan karang mengindikasi perubahan kondisi ekologis terumbu karang. Dari dua puluh jenis ikan Chaetodontidae yang dicatat selama penelitian, tiga jenis dapat dikelompokkan sebagai pemakan karang secara obligatif, yaitu *C. trifasciatus, C. trifascialis* dan *C. ornatissimus*. Tiga jenis ikan tersebut diamati pada stasiun-stasiun penelitian yang kondisi terumbu karangnya relatif baik. Dari distribusi spasial ikan berdasarkan bentuk pertumbuhan karang menggambarkan bahwa *C. trifasciatus, C. trifascialis* dan *C. ornatissimus* berasosiasi dengan a*cropora* bercabang dan karang bercabang. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa keberadaan tiga jenis ikan tersebut mengindikasikan bahwa terumbu karang masih belum memperoleh gangguan atau tekanan ekologis yang berarti. Reese (1993) mengemukakan bahwa *C. trifasciatus* dan *C. trifascialis* dapat digunakan sebagai indikator jenis untuk menilai kondisi terumbu karang pasifik.





Gambar 4. Analisis faktorial koresponden antara stasiun penelitian dan jenis Chaetodontidae pada sumbu faktorial 1 dan 2 (A), dan analisis hierarki jenis ikan Chaetodontidae (B).

DAFTAR PUSTAKA

Adrim, M., M. Hutomo and S. R. Suharti 1991. Chaetodontid fish community structure and its relation to reef degradation at the Seribu Islands reefs, Indonesia. *Proceedings of the Regional Symposium on Living Resources in Coastal Areas*, Phillippine. pp. 163 - 173.

Adrim, M. and M. Hutomo 1989. Species composition, distribution and abundance of Chaetodontidae along reef transects in Flores Sea. *Netherlands Journal of Sea Research*, 23: 85 - 93.

Anderson, G.R.V., A. H. Ehrlich, P. R. Ehrlich, J. D. Roughgarden, B. C. Russel and F.H. Talbot 1981. The community structure of coral reef fishes. *American Naturalist*, 117: 476 - 495.

Bawole, R dan A.W.A. Renyaan 1999. *Kelimpahan ikan karang (Famili Chaetodontidae) dan kaitannya dengan bentuk pertumbuhan karang; Suatu studi pendahuluan di perairan terumbu karang Manokwari*. Faperta Uncen Manokwari.

Beaux, M.F., H. Gouet, J.P. Gouet, P. Morleghem, G. Philippeau, J. Tranchefort, and M. Verneau 1992. *STAT-ITCF User's Manual*. ITCF, Paris.

Bell, J. D. and R. Galzin 1984. Influence of live coral cover on coral reef fish community. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 15: 265 - 274.

Bouchon-Navaro, Y. 1981. Quantitative distribution of the Chaetodontidae on a reef of Moorea Island (French Polynesia). *J. exp. mar. Biol. Ecol.*, 55: 145 - 157.

Bouchon-Navaro,Y., C. Bouchon and M. L.Harmelin-Vivien 1985. Impact of coral degradation on a chaetodontid fish assemblage (Moorea, French Polynesia). *Proceedings of the5th International Coral Reef Congress*. Tahiti, 5: 427 - 432.

Dartnall, A.J. and M. Jones 1986. *A manual of survey methods for living resources in coastal area*. ASEAN-Australia Cooperative Program in Marine Science. Australian Institute of Marine Science. 168 p.

Galzin , R. 1985. Spatial and temporal community structure of coral reef fishes in French Polynesia. *Proceedings of the 5th International Coral Reef Congress*, Tahiti, 5: 451 - 455.

Hutomo, M., S. R. Suharti and I. H. Harahap 1991. Spatial variability in the chaetodontid fish community structure of Sunda Strait reefs. *Proceedings of the Regional Symposium on Living Resources in Coastal Areas*, Phillippine. pp. 151 - 161.

Lim, G. S. Y. and L. M. Chou 1991. Studies of reef fish communities in Singapore. *Proceedings of the Regional Symposium on Living Resources in Coastal Areas*. Philippine, pp. 117 - 127.

Ludwig, J. A. and J. F. Reynolds 1988. *Statistical ecology; Primer on methods and computing*. John Wiley & Sons. Singapore, 338 p.

Magurran, A. E. 1988. *Ecological diversity and its measurement*. Croom Helm, Ltd. London, 179 p.

McManus J.W., R.I. Miclat and V.P. Palaganas 1981. Coral and fish community structure of Sombrero islands, Batangas, Philippines. *Proceedings of the 4th International Coral Reef Symposium*, Manila, 2: 271 - 280.

Reese, E. S. 1981. Predation on coral by fishes of the Family Chaetodontidae. *Bull. Mar. Sci.*, 31 (2): 594 - 604.

Reese, E. S. 1993. Reef fishes as indicators of conditions on coral reefs. *Coral Reef Symposium in Hawaii*, Honolulu. Pp. 59 - 65.