

# KELIMPAHAN DAN KEANEKARAGAMAN JENIS IKAN KARANG (FAMILI SERRANIDAE) DI PERAIRAN KEPULAUAN DERAWAN KALIMANTAN TIMUR (Fish abundance and diversity of coral reef fishes [Serranidae] in Derawan Islands Waters, East Kalimantan)

F.D. Hukom  
Puslitbang Oseanologi, LIPI

## ABSTRAK

Sebanyak 24 jenis ikan Serranidae yang terdiri dari 7 genus ditemukan di kedalaman 3 m dan 10 m di 8 stasiun penelitian yang berbeda di perairan Kepulauan Derawan Kalimantan Timur dengan menggunakan metode sensus visual. Pengamatan dilakukan pada bulan Oktober 1994. Pada kedalaman 3 m ditemukan 23 jenis dan pada kedalaman 10 m sebanyak 18 jenis. *Pseudanthias tuka*, *Pseudanthias hutchi*, *Anyperonodon leucogramiscus* dan *Cephalopholis urodeta* merupakan jenis-jenis yang relatif ditemukan pada setiap stasiun. Kelimpahan tertinggi dijumpai pada P. Maratua baik pada kedalaman 3 m maupun 10 m. Analisa statistik menunjukkan bahwa jumlah individu dan kekayaan jenis antar stasiun penelitian menunjukkan perbedaan yang nyata sedangkan antar kedalaman hanya jumlah individu saja yang nyata. Hasil Analisa Faktorial Koresponden (AFK) yang dikonfirmasi dengan Analisa Klasifikasi Hierarkhi (AKH) menunjukkan bahwa beberapa jenis ikan berasosiasi dengan bentuk pertumbuhan karang.

Kata kunci : kelimpahan, keanekaragaman jenis, asosiasi.

## ABSTRACT

Visual census conducted at 8 different research stations from 3 m and 10 m depth in Derawan Islands waters, East Kalimantan recorded 24 species (7 genera) of serranid fishes. The study was carried out in October 1994. Of the recorded fishes, 23 species were collected from 3 m depth and 18 species were collected from 10 m depth. *Pseudanthias tuka*, *P. hutchii*, *Anyperonodon leucogramiscus* and *Cephalopholis urodeta* is familiar species in all the station. The highest abundance was found at Maratua Island for both 3 m and the 10 m depths. Statistical analysis using ANOVA indicated that there were significant differences between both number of individuals and species richness in each station while between depth there is a significant difference only in number individuals. Correspondence analysis with conformence by hierarchical classification analysis appeared that some species have associated with coral lifeform.

Key words : abundance, diversity species, associated.

## PENDAHULUAN

Kepulauan Derawan adalah gugusan pulau yang berada di perairan muara sungai Berau. Gugusan ini termasuk dalam wilayah administratif Kabupaten Berau, Kalimantan Timur. Selain dikenal sebagai lokasi tujuan wisata selam bertaraf internasional, wilayah ini juga memiliki kekayaan biota laut yang tinggi. Salah satu kelompok biota laut yang hidup di daerah terumbu karang dan memiliki nilai ekonomis yang tinggi adalah ikan karang dari famili Serranidae. Ikan Serranidae adalah predator utama di dalam ekosistem terumbu karang dan merupakan ikan ekonomis penting dalam perdagangan dunia perikanan. Walaupun sangat penting namun, namun informasi mengenai ekologi dari ikan-ikan

ini masih sangat terbatas. Serranidae dalam fungsinya dapat dibagi menjadi dua kategori yakni ikan-ikan target dan ikan-ikan mayor famili. Untuk kategori ikan-ikan target adalah ikan yang sering dicari oleh nelayan untuk dikonsumsi/dijual seperti jenis *Epinephelus spp*, *Cephalopholis spp*, *Variola sp* dan *Cromileptes sp*. Untuk ikan-ikan mayor famili yakni ikan-ikan yang umumnya dimanfaatkan sebagai ikan hias. Yang termasuk golongan ini adalah *Pseudanthias spp*.

Kuiter (1992) membagi famili ikan ini kedalam beberapa sub famili yaitu : Ephinephelinae, Serraninae dan Anthininae. Dilaporkan pula bahwa ikan-ikan ini terdiri dari 150 spesies yang termasuk dalam 20 genus. Randall *et al* (1990) menyatakan bahwa di daerah Great Barrier Reef dan sekitarnya keberadaan

ikan ini sekitar 130 – 140 spesies yang termasuk dalam 30 genus, yang mana genus *Pseudanthias* terdiri dari 15 spesies, *Ephinephelus* 45 – 50 spesies dan genus *Cephalopholis* sekitar 15 spesies.

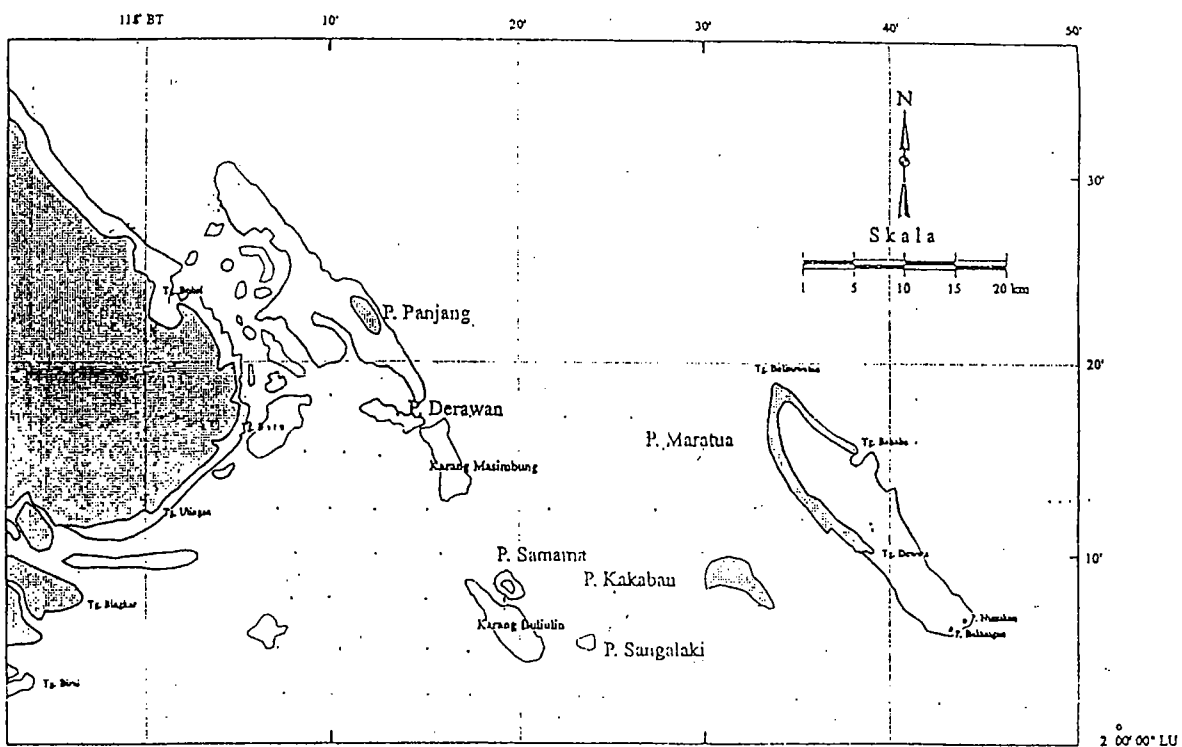
Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kehadiran (kelimpahan dan keanekaragaman jenis) ikan karang Serranidae di suatu komunitas terumbu karang antara lain persentase tutupan karang dan zone habitat (inner reef flat, outer reef flat, reef slope) (Letourneur, 1996) dan pengaruh penangkapan (Watson et al, 1996).

Indonesia memiliki perairan karang yang sangat luas yang dihuni oleh berbagai biota karang termasuk ikan-ikan Serranidae. Namun informasi mengenai populasi ikan Serranidae dari Indonesia masih sangat terbatas. Keanekaragaman jenis Serranidae di Kepulauan Derawan ini diharapkan dapat membantu meningkatkan informasi mengenai ikan ini di Indonesia. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melihat keanekaragaman jenis, kelimpahan serta asosiasi beberapa jenis dengan bentuk pertumbuhan karang.

## BAHAN DAN CARA

Pengamatan ini dilakukan pada 8 stasiun penelitian masing-masing dengan kedalaman yang berbeda yakni 3 m dan 10 m, di Kepulauan Derawan Kalimantan Timur, pada bulan Oktober 1994 (Gambar 1). Metode yang digunakan adalah sensus visual dengan cara menyusur garis transek sepanjang 50 m dengan jarak pandang sejauh 3 m ke kiri dan kanan garis transek (Dartnall & Jones, 1986). Daerah pengamatan meliputi area seluas 300 m<sup>2</sup>. Pada setiap stasiun penelitian dilakukan tiga kali ulangan. Semua jenis ikan Serranidae dalam garis transek dicatat dan dihitung. Pengamatan ini seluruhnya dilakukan sambil menyelam dengan peralatan Scuba.

Analisis sidik ragam (ANOVA) digunakan untuk melihat keanekaragaman jenis dan kelimpahan diantara setiap stasiun penelitian dan kedalaman (Spiegel, 1994). Bilamana ANOVA menunjukkan perbedaan, maka dilanjutkan dengan uji perbandingan berganda dari Tukey untuk menentukan pasangan nilai tengah yang berbeda pada tingkat peluang 0,05 (Steel & Torie, 1993).



Gambar 1. Stasiun penelitian ikan Chaetodontidae di daerah Kepulauan Derawan

Persentase substrat didapat dengan metode line transek (Life form) yang diperoleh dari bagian koral Balitbang Sumberdaya Laut, LIPI ( Balitbang Sumberdaya Laut -LIPI-Ambon, 1995).

Penelusuran karakteristik habitat ikan berdasarkan bentuk pertumbuhan karang, dilakukan dengan menggunakan Analisis Faktorial Koresponden (AFK) atau Corresponden Analysis (Ludwig dan Reynolds, 1988; Bengen 2000). Analisis ini didasarkan pada matriks data I baris (stasiun penelitian) dan J kolom (bentuk pertumbuhan karang). Pada matriks data yang sama dievaluasi interaksi antara keanekaragaman jenis ikan dengan stasiun penelitian atau bentuk pertumbuhan karang. Analisis Faktorial Koresponden digunakan pula untuk mengevaluasi distribusi spasial ikan karang antar stasiun penelitian. Dalam analisis ini, matriks data yang digunakan yaitu I baris (jenis ikan karang) dan J kolom (stasiun penelitian).

Pengelompokan stasiun penelitian yang terbentuk dari hasil AFK, dikonfirmasi dengan Analisis Klasifikasi Hierarki (AKH) yang diwujudkan dalam bentuk dendrogram. Ordonansi klasifikasi dihitung dari jarak Khikuadrat, dengan kriteria agregasi yang didasarkan pada keterkaitan rata-rata (average linkage). Pengolahan data AFK dan AKH menggunakan paket program komputer STAT-ITCF (Beaux *et. al.*, 1992).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari sensus visual selama penelitian tercatat 24 spesies ikan Serranidae yang termasuk dalam 7 genus (Lampiran 1). *Pseudanthias* merupakan genus yang memiliki spesies paling banyak (9 spesies) selanjutnya diikuti oleh *Cephalopholis* (6 spesies) *Ephinephelus* (5 spesies) dan masing-masing satu spesies pada genus, *Variola*, *Cromileptes*, *Anypersonodon* dan *Diplorion*. Bila dibandingkan dengan lokasi lainnya (Tabel 1) maka dapat dikatakan bahwa lokasi Derawan keanekaragaman jenis lebih tinggi dibanding dengan lokasi Flores, Banda, Lord Howe dan Rotuma.

Keanekaragaman jenis pada setiap lokasi cukup bervariasi. Secara umum relatif tinggi pada kedalaman 3 m (23 spesies dan 2453 individu) sedangkan pada kedalaman 10 m relatif rendah (18 spesies dan 1093 individu). Kepadatan total

tertinggi ikan Serranidae pada area seluas 300 m<sup>2</sup> dari 8 stasiun penelitian pengamatan diperoleh pada lokasi P. Maratua, baik dari kedalaman 3 m maupun 10 m, dengan kepadatan berturut-turut 766 ekor /300 m<sup>2</sup> dan 511 ekor /300 m<sup>2</sup>. Jenis ikan *Pseudanthias bicolor* menempati urutan teratas dalam hal jumlah individu pada lokasi tersebut, baik pada kedalaman 3 m (400 ekor / 300 m<sup>2</sup>) maupun pada kedalaman 10 m (300 ekor / 300 m<sup>2</sup>).

Tabel 1. Kekayaan jenis ikan Serranidae pada beberapa lokasi pengamatan

Lokasi Pengamatan	Jumlah Jenis	Pustaka
1. Flores - Maumere (NTT)	17	Kulbicki, 1996
2. Lucipara - Banda (Maluku)	20	Hukom, Unpublished, 1993
3. Derawan (KalTim)	24	Studi ini
4. Ouvea Atol (New Caledonia)	39	Kulbicki and Williams, 1997
5. Lord Howe, Norfolk and Kermadec Island	22	Francis, 1993
6. Rotuma	23	Zug <i>et al.</i> , 1989
7. Chesterfield	29	Le Borgne <i>et al.</i> , 1994
8. PNG	73	Kailola, 1987a
9. South GBR	32	Russel, 1983
10. New Caledonia	47	Rivaton, <i>et al.</i> 1989

Kelimpahan tertinggi dari jenis dominan di kedalaman 3 m diduduki oleh *Pseudanthias squamipinis* (22,42 %) dengan nilai kehadiran 75 %, sedangkan di kedalaman 10 m ditempati oleh *Pseudanthias bicolor* (28,36 %) dengan nilai kehadiran 37,5 %. Hasil penelitian Kulbicki (1996) menunjukkan bahwa di daerah Maumere (NTT) jenis *Pseudanthias squamipinis* menduduki urutan teratas dalam famili Serranidae dengan jumlah individu sebanyak 100 ekor yang terdapat pada 5 lokasi, sedangkan Adrim (Unpublished, 1993) menemukan jenis *Pseudanthias hutchi* mendominasi perairan Lombok Barat dengan total individu 857 ekor.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa 5 spesies ikan dominan baik pada kedalaman 3 m maupun kedalaman 10 m

Dari hasil penelitian terlihat bahwa kelimpahan ikan-ikan ini bervariasi diantara stasiun penelitian. Keanekaragaman jenis ikan Serranidae ini lebih banyak dijumpai pada kedalaman 3 m dari pada 10 m. Hal ini dimungkinkan karena dari hasil pengamatan penutupan substrat, kedalaman 3 m memiliki tutupan karang hidup dan variasi penutupan substrat yang lebih tinggi dari pada di kedalaman 10 m.

Tabel 2. Kelimpahan dan kehadiran lima jenis ikan Serranidae yang dominan dari total jenis pada kedalaman 3 m (A) dan pada kedalaman 10 m (B)

**A.**

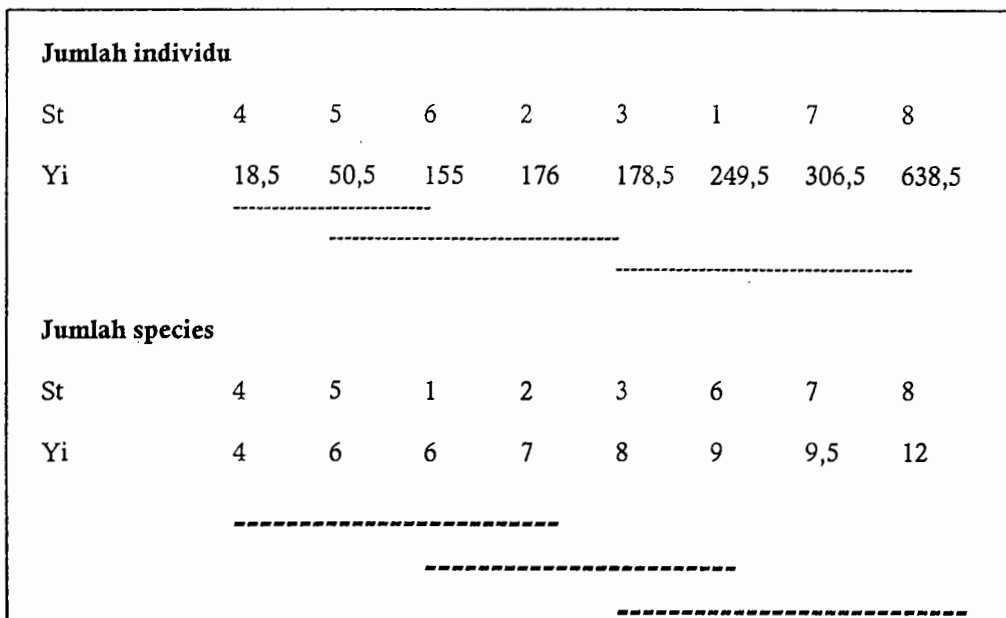
No	Jenis	Jumlah Individu	Kelimpahan (%)	Kehadiran (%)
1	<i>Pseudanthias squamipinis</i>	550	22,42	75
2	<i>P. tuka</i>	500	20,38	75
3	<i>P. hutchi</i>	450	18,35	75
4	<i>P. bicolor</i>	400	16,31	12,5
5	<i>P. dispar</i>	210	8,56	37,5

**B.**

	Jenis	Jumlah Individu	Kelimpahan (%)	Kehadiran (%)
1.	<i>Pseudanthias bicolor</i>	310	28,36	37,5
2.	<i>P. tuka</i>	300	27,45	75
3.	<i>P. dispar</i>	170	15,55	50
4.	<i>P. hutchi</i>	157	14,36	75
5.	<i>P. squamipinis</i>	40	3,66	25

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelimpahan ikan meningkat sejalan dengan meningkatnya penutupan karang hidup. Hal ini sejalan dengan Letourneur (1996) yang menyatakan bahwa bertambahnya persentase tutupan karang hidup sangat berpengaruh terhadap kelimpahan individu ikan karang *Ephinephelus merra* (Serranidae), *Chaetodon*

*trifasciatus* (Chaetodontidae) dan *Acanthurus nigrofuscus* (Acanthuridae), sedangkan Sluka and Sullivan (1996) menyatakan bahwa tipe zone terumbu (reef flat, outer reef flats, reef slope) memberikan komposisi jumlah ikan kerapu (*Epinephelus* spp dan *Cephalopholis* spp) yang berbeda.



Gambar 2. Perbandingan berganda (Tukey) untuk nilai tengah jumlah individu dan jumlah species antar stasiun penelitian

**Keterangan :** St = Kode nomor stasiun, Yi = nilai tengah jumlah individu atau species. Setiap dua nilai tengah yang tidak digaris bawahi oleh garis lain itu berarti berbeda nyata, sedangkan bila digaris awahi oleh sebuah garis lain (ada dua buah garis) itu berarti tidak berbeda nyata.

Tabel 3. Analisis sidik ragam diantara stasiun penelitian

A.

Sumber	Jumlah Kwadrat	db	Kwadrat tengah	F hitung
Kedalaman	115.600	1	115.600	16,44 **
Lokasi	521.368	7	74.481	10,59 **
Error	49.210	7	7.030	

B.

Sumber	Jumlah Kwadrat	db	Kwadrat tengah	F hitung
Kedalaman	5,056	1	5,056	1,37 tn
Lokasi	99,938	7	14,276	3,870 **
Error	25,821	7	3,689	

Keterangan : tn : tidak nyata  
 \*\* : nyata pada taraf 0,05  
 F tabel :  $F_{0,05}(1, 7) = 5,59$   
 $F_{0,05}(7, 7) < 3,79$

A = Jumlah individu  
 B = Jumlah spesies

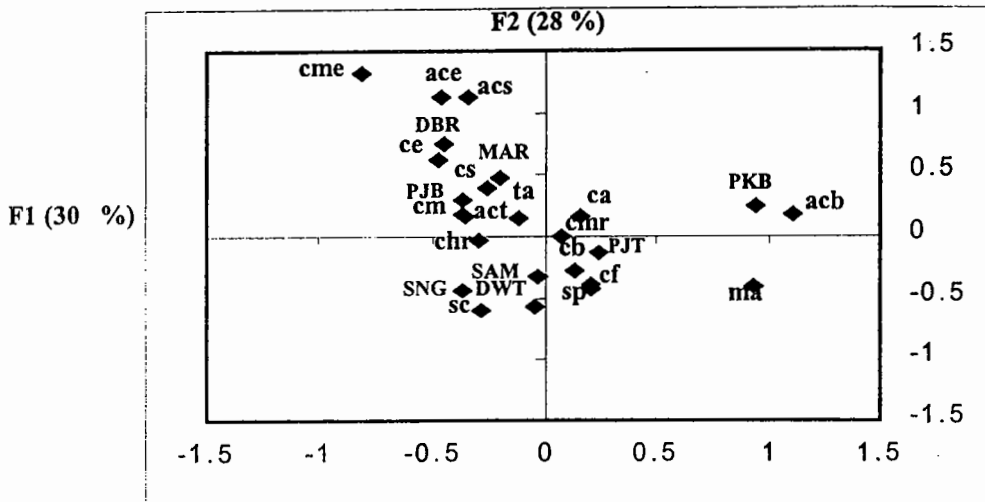
Hasil analisis statistik memperlihatkan adanya perbedaan yang nyata antara jumlah individu dan kekayaan jenis diantara lokasi (Tabel 3). Jumlah individu dan kekayaan jenis tertinggi didapatkan pada stasiun 8 sedangkan terendah pada stasiun 4 (gambar 2). Antar kedalaman hanya jumlah individu yang memperlihatkan perbedaan yang nyata.

Perbedaan jumlah individu ikan antar stasiun penelitian dapat disebabkan oleh antara lain adanya faktor-faktor fisiografi dasar perairan, cara ikan mencari makan, dan tersedianya tempat berlindung. Amesbury (1978) dalam Hutomo (1986) menyatakan bahwa fisiografi dasar perairan adalah faktor utama yang menentukan distribusi dan kelimpahan ikan karang pada masing-masing tempat. Carpenter dkk (1981) menyatakan bahwa kerumitan substrat (substrate complexity) sebagai tempat berlindung lebih menentukan keberadaan komunitas ikan karang dari pada kondisi substrat sebagai sumber makanan. Oleh karena itu dapat dikatakan pula bahwa keberadaan ikan juga dipengaruhi oleh persentase penutupan karang hidup. Luckhurst & Luckhurst (1978) menyatakan bahwa ada hubungan yang erat antara jumlah individu ikan dengan tipe tutupan substrat.

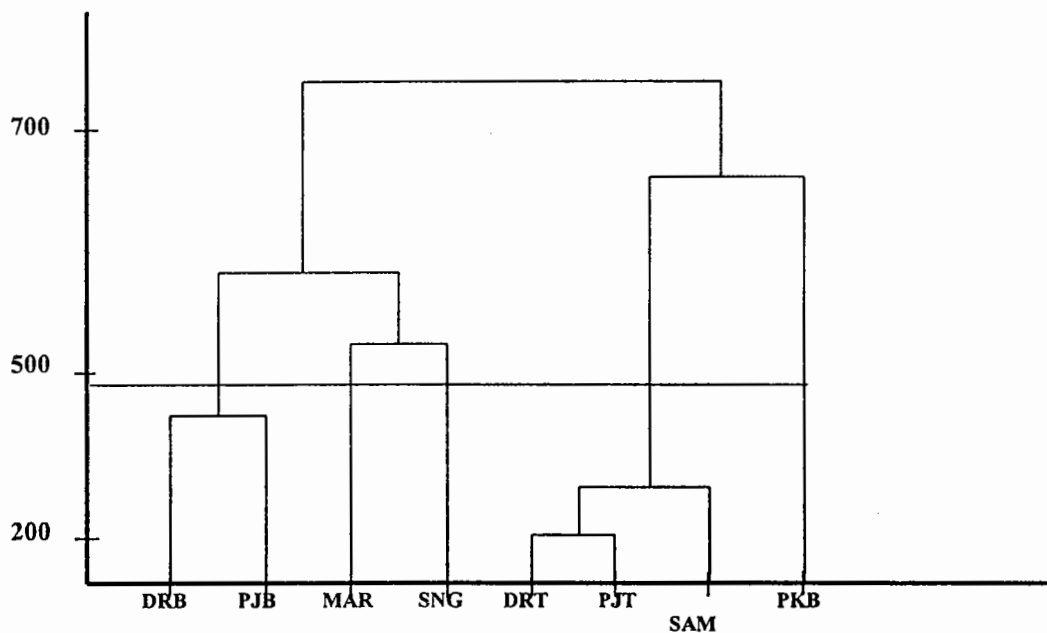
**Sebaran Ikan dan Keterkaitannya dengan Habitat**

**Karakteristik Habitat**

Hasil Analisis Faktorial Koresponden (AFK) terhadap enam belas bentuk pertumbuhan karang yang dicatat pada delapan stasiun penelitian menunjukkan adanya pengelompokan. Pengelompokan yang terbentuk tersebut (Gambar 3), setelah dikonfirmasi dengan Analisis Klasifikasi Hierarkhi (AKH) memperlihatkan lima kelompok (Gambar 4). Kelompok I yang terdiri dari stasiun P. Derawan bagian Barat dan P. Panjang Barat dicirikan oleh bentuk pertumbuhan karang Coral Masive (CM), Coral Encrusting (CE) dan Coral Sub Masive (CS). Stasiun P. Derawan Timur, Panjang bagian Timur dan P. Samama yang membentuk kelompok II dicirikan oleh Coral Branching (CB), Coral Foliosa (CF) dan Soft Coral (SC). Sedangkan P. Sanggalaki membentuk kelompok III yang dicirikan oleh Soft Coral (SC) dan Acropora Tabulate (ACT). Kelompok IV yang terdiri dari P. Maratua dicirikan oleh bentuk pertumbuhan karang Coral Sub Masive (CS), Turf Alge (TA) dan Coraline Alge(CA), sedangkan P. Kakaban membentuk kelompok V yang dicirikan oleh bentuk pertumbuhan karang Acropora Branching (ACB).



Gambar 3. Grafik Analisis Faktorial Koresponden antar stasiun Penelitian dan bentuk pertumbuhan karang pada sumbu faktorial 1 dan 2.



Gambar 4. Dendrogram klasifikasi hierarki stasiun penelitian berdasarkan bentuk pertumbuhan karang

**Sebaran Ikan berdasarkan stasiun penelitian**

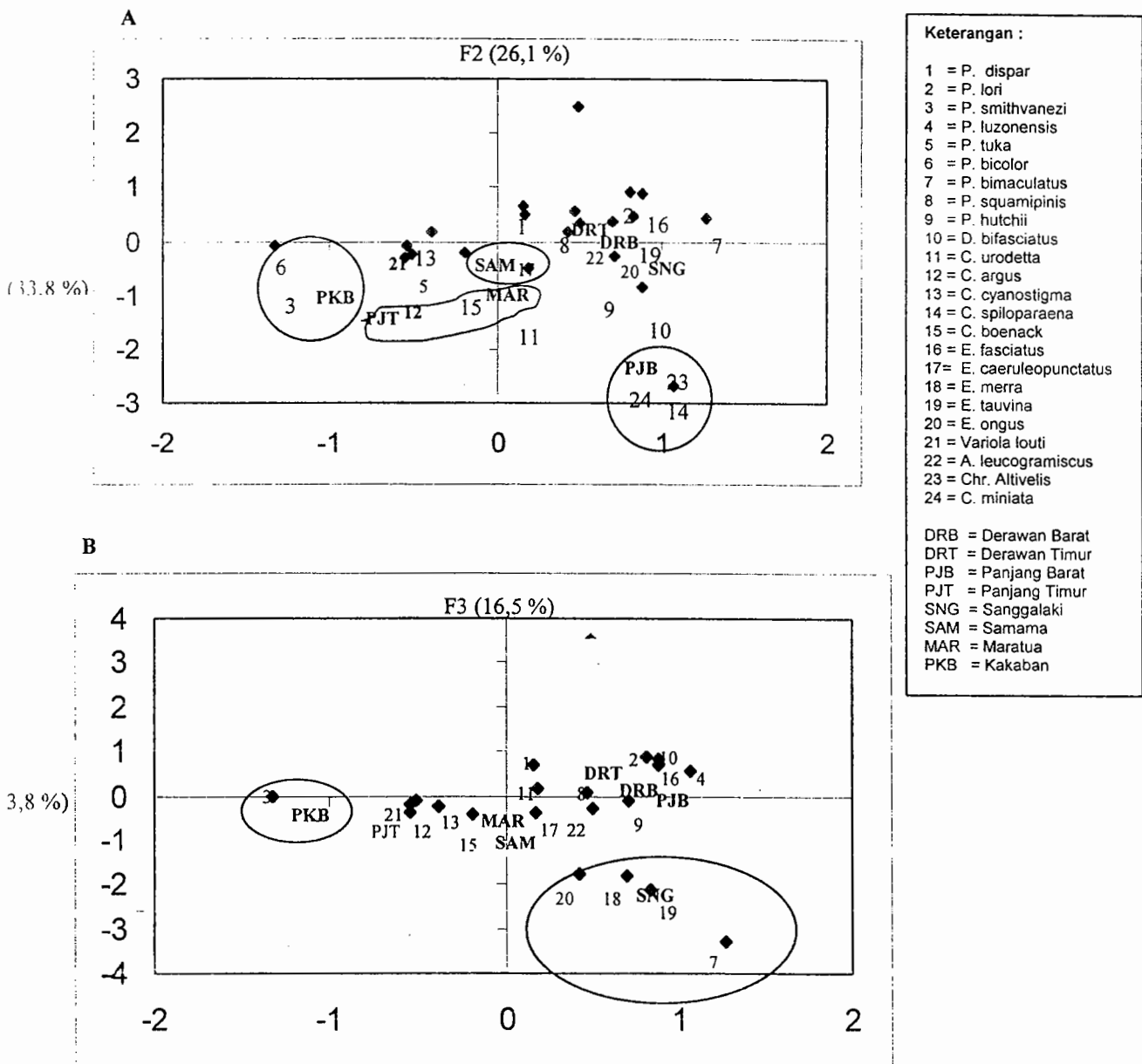
Hasil analisa Faktorial koresponden terhadap 24 jenis ikan Serranidae tersebar pada 8 stasiun penelitian menunjukkan bahwa informasi mengenai organisasi spasial ikan karang terpusat pada ketiga sumbu faktorial (F1,F2,F3) dan masing-masing menjelaskan 33,8 % , 26,1 % dan 16,5 % (Gambar 5). Pada Gambar 5 menunjukkan bahwa pada sumbu faktorial 1 , 2

dan 3 terbentuk 5 kelompok, dimana asosiasi yang nampak antara jenis ikan dan stasiun pengamatan dalam satu kelompok menggambarkan keterkaitan yang erat diantara keduanya. Kelompok satu memperlihatkan asosiasi yang kuat antara stasiun penelitian Kakaban dengan jenis ikan *Pseudanthrias bicolor* dan *P. smithvanezi*. Kelompok dua memperlihatkan asosiasi antara stasiun penelitian Pulau Panjang Barat dengan jenis ikan

*Cephalopholis spiloparaena*, *C. miniata* dan *Cromileptes altivelis*. Kelompok tiga memperlihatkan asosiasi antara stasiun penelitian P. Sanggalaki dengan jenis ikan *Pseudanthias bimaculatus*, *Ephinephelus merra*, *E. tauvina* dan *E. ongus*. Kelompok empat memperlihatkan asosiasi yang erat antara stasiun penelitian Samama dengan jenis ikan *Ephinephelus caeruleopunctatus*. Kelompok lima merupakan asosiasi antara stasiun penelitian P. Panjang bagian Timur dan P. Maratua dengan ikan jenis *Cephalopholis argus* dan *C. boenack*.

### Asosiasi Ikan Serranidae dengan Karakteristik Habitatnya

Keberadaan jenis ikan Serranidae yang ditemukan pada delapan stasiun penelitian dengan AFK memperlihatkan bahwa perbedaan utama kelimpahan ikan antar stasiun penelitian dapat menjelaskan sebaran spasial ikan (Gambar 6). Analisis Klasifikasi Hierarkhi (AKH) yang digunakan untuk mengkonfirmasi hasil AFK, memperlihatkan lima kelompok ikan dengan komposisi jenis yang sangat berbeda (Gambar 6).



Gambar 5. Grafik Analisis Faktorial Koresponden antar Jenis Ikan dan Stasiun Penelitian, A. Pada sumbu faktorial 1 dan 2 (F1,F2). B. Pada sumbu faktorial 1 dan 3 (F1,F3)

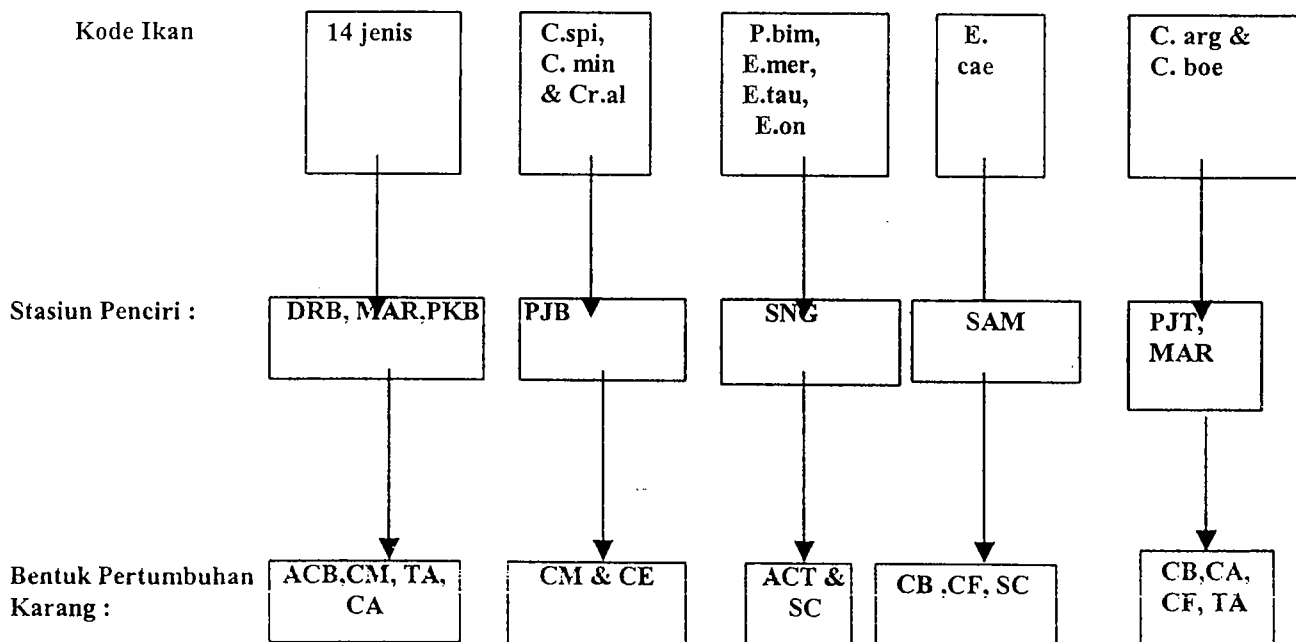
Kelompok I meliputi empat belas jenis yaitu *Pseudanthias dispar*, *P. lori*, *P. smithvanezi*, *P. tuka*, *P. bicolor*, *P. squamipinis*, *P. hutchii*, *P. luzonensis*, *Diplorion bifasciatus*, *Cephalopholis urodetta*, *C. cyanostigma*, *Ephinephelus fasciatus*, *Variola louti*, *Anyperonodon leucogramiscus* berasosiasi dengan karang Acropora Branching, Coral Masive, Turf Alge dan Coraline Alge serta banyak ditemukan pada P. Kakaban, Derawan Barat dan P. Maratua. Menurut Randall *et al* (1990) genus *Pseudanthias* umumnya ditemukan hidup diantara karang-karang bercabang sebagai tempat hidupnya, yang mana karang-karang tersebut digunakan sebagai tempat berlindung, dikatakan pula bahwa kebiasaan makan genus tersebut adalah zooplankton.

Kelompok II yang terdiri dari jenis *Cephalopholis spilopharaena*, *C. miniata* dan *Cromileptes altivelis* berasosiasi dengan karang Coral Masive dan Coral Encrusting dan terdapat pada Pulau Panjang bagian Barat. Dengan melihat kondisi P. Panjang bagian Barat dapat dikatakan bahwa ketiga spesies tersebut lebih berasosiasi dengan perairan terumbu karang yang keruh. Randall *et al* (1990) juga melaporkan bahwa jenis ikan *Cromileptes altivelis* merupakan jenis ikan yang umumnya ditemukan di daerah terumbu karang ber substrat pasir berlumpur, serta relatif berarus tenang.

Kelompok III yang terdiri dari jenis *Pseudanthias bimaculatus*, *Ephinephelus merra*, *E. tauvina*, dan *E. ongus* lebih berasosiasi dengan karang Acropora Tabulate dan Soft Coral dan banyak ditemukan pada P. Sanggalaki. Keempat jenis ikan tersebut secara spesifik ditemukan pada P. Sanggalaki. Dari hasil pengukuran tingkat kecerahan oleh Tim Peneliti Karang (Balitbang Sumberdaya Laut LIPI Ambon, 1994) menunjukkan bahwa P. Sanggalaki memiliki tingkat kecerahan tertinggi (25 m) dibandingkan dengan tujuh stasiun lainnya (antara 5 – 20 m). Dari fakta ini dapat dinyatakan bahwa keempat jenis ikan termasuk ikan penciri laut dengan tingkat kecerahan tinggi.

Kelompok IV adalah jenis *Cephalopholis argus* dan *C. boenack*, terdistribusi secara luas pada semua stasiun penelitian namun lebih menonjol pada stasiun P. Panjang bagian Timur dan P. Maratua serta lebih berasosiasi dengan bentuk pertumbuhan karang Coral Branching dan Coral Folios, Turf Alge dan Coraline alge.

Kelompok V yang terdiri dari jenis *Ephinephelus caeruleopunctatus* yang berasosiasi dengan bentuk pertumbuhan karang Coral Branching, Coral Folios dan Soft Coral serta banyak ditemukan pada stasiun P. Samama



Gambar 6. Asosiasi ikan Serranidae berdasarkan bentuk pertumbuhan karang



## DAFTAR PUSTAKA

- Balitbang Sumberdaya Laut LIPI Ambon, 1994. Survey Kelautan untuk menunjang MREP kawasan Pulau Derawan. 134 hal.
- Beaux, M.F., H. Ciouet, J.P. Gouet, P. Morleghem, G. Philppeau, J. Tranchefort, and M. Vemeau. 1992. STAT-ITCF User's Manual. Evneue Du President Wilson, Paris.
- Bengen, D.G. 2000. Teknik pengambilan contoh dan analisa data biofisik sumberdaya Pesisir. Penerbit PKSPL-IPB, 2000.
- Carpenter, K., R.I. Miclat, V.D. Albaladejo and V.T. Corpuz, 1981. The influence of substrate structure on the local abundance and diversity of Philippine reef fishes. Proc. 4 th Int. Coral Reef Symp, 2 : 249 – 502.
- 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.
- Francis, M. P. 1993. Checklist of the coastal fishes of Lord Howe, Norfolk and Kermadec Islands, Southwest Pacific Ocean. Pacific Science 47 : 118 – 135.
- Hutomo, M., 1986. Komunitas ikan karang dan Metode sensus visual. LON-LIPI Jakarta, 21 hal.
- Kailola, P.J. 1987. The fishes of Papua New Guinea : a revised and annotated checklist. Vol. I Myxindae to Synbranchidae. Departement of fisheries and marine resources, Research Bulletin 41 : 1 – 194.
- Kuiter, R.H. 1992. Tropical reef fishes of Western Pacific, Indonesia and Adjacent Waters, P.T. Gramedia Pustaka Utama < Jakarta. 314 hal.
- Kulbicki, M. 1996. First observation on the fish communities of fringing reefs in the region of Maumere (Flores – Indonesia). Atoll research Bulletin No. 437 : 1 - 21. National Museum of Natural History.
- Kulbicki, M and J.T. Williams. 1997. Checklist of the shorefishes of Ouvea Atoll, New Caledonia. Atoll Research Bulletin No 444: 1 - 27. National Museum of Natural History.
- LeBorgne, R.A., M. Kulbicki., J.E. Randall and J. Rivaton. 1994. Checklist of the fishes of the Chesterfield Island (Coral Sea). Micronesia 27.
- Letourneur, Y. 1996. Dynamic of fish communities on reunion fringing reefs, Indian Ocean. I. Pattern of spatial distribution. Journal of experimental marine biology and ecology, 195 : 1-30.
- Luckhurst, B.E and L. Luckhurst, 1978 . Annals of the influence of substrate variabel on coral reef fish communities. Mar.Biol. 49 : 317 – 323.
- Ludwig, J.A. and J.F. Reynolds, 1988. Statistical ecology ; Primer on methods and computing. John Wiley & Sons, Singapore, 338 p.
- Sluka, R and K.M. Sullivan, 1996. The influence of habitat on the size distribution of Groupers in the Upper Florida Keys. Environmental Biology of Fishes 47 : 177 – 189.
- Spiegel, M.R., 1994. Statistika : Teori dan Soal-soal. Penerbit Erlangga, 354 hal.
- Steel, R.G and J.H. Torrie, 1993. Prinsip dan Prosedur statistika : Suatu pendekatan biometrik. Penerbit Gramedia, 320 hal
- Randall, J.E., G.R. Allen, and R.S. Steene, 1990. Fishes of the Great Barrier Reef and Coral sea. University of Hawaii Press, 507 p.
- Rivaton, J., P. Fourmanior, P. Bouret and M. Kulbicki. 1989. Catalogue des poissons de Nouvelle Calédonie et De'pendances. Orstrom Noumea catalogue 2 : 1 – 170.
- Russel, B.B. 1983. Checklist of fishes. Great Barrier Reef Marine Park. Capricornia section. Great Barrier reef marine park authority special publications series 1 : 1 – 184.
- Watson, M., D. Righton., T. Austin and R. Osmond. 1996. The effect of fishing on coral reef fish abundance and diversity. J. Mar. Biol. 76 : 29 – 233.
- Zug, G.R., V.G. Springer., J.T. Williams and G.D. Johnsons. 1989. The vertebrates of Rotuma and surrounding. Atoll Research Bulletin. No. 316 : 1 – 25.

Lampiran 1. Jenis-Jenis Ikan Hasil Sensus Visual di Kepulauan Derawan

No	Jenis Ikan	3 m			10 m		
		Jum Sta	total ind	rata-rata	jum sta	tot ind	rata-rata
1.	<i>Pseudanthias dispar</i>	3	210	70	4	170	42,5
2.	<i>P. lori</i>	2	100	50	2	20	10
3.	<i>P. smithvanesi</i>	1	30	30	2	20	10
4.	<i>P. luzonensis</i>	1	100	100	1	10	10
5.	<i>P. tuka</i>	6	500	83,3	6	300	50
6.	<i>F. bicolor</i>	1	400	400	3	310	110
7.	<i>P. bimaculatus</i>	1	40	40	---	---	---
8.	<i>P. squamipinis</i>	6	550	91,6	2	40	20
9.	<i>P. hutchii</i>	6	450	75	6	157	26,2
10.	<i>Diplorion bifasciatus</i>	2	2	1	2	3	1,5
11.	<i>Cephalopholis urodeta</i>	7	20	2,8	3	6	2
12.	<i>C. argus</i>	3	11	3,6	1	4	4
13.	<i>C. cyanostigma</i>	3	14	4,6	7	13	1,8
14.	<i>C. spiloparaena</i>	1	2	2	---	---	---
15.	<i>C. boenack</i>	3	9	3	2	4	2
16.	<i>Ephinephelus fasciatus</i>	1	3	3	2	5	2,5
17.	<i>E. caerupunctatus</i>	1	2	2	1	2	2
18.	<i>E. merra</i>	1	2	2	---	---	---
19.	<i>E. tauvina</i>	2	5	2,5	1	1	1
20.	<i>E. ongus</i>	3	6	2	---	---	---
21.	<i>Variola louti</i>	2	7	3,5	4	7	1,75
22.	<i>Anyperonodon leucogramicus</i>	7	14	2	6	8	1,3
23.	<i>Cromileptes altivelis</i>	3	6	2	---	---	---
24.	<i>Cephalopholis miniata</i>	---	---	---	2	3	1,5