

PENELITIAN KOMUNITAS IKAN PADA TERUMBU BUATAN DI PERAIRAN DUSUN JEMELUK, KABUPATEN AMLAPURA, BALI

Isa Nagib Edrus^{*)}, Amran Ronny Syam^{*)} dan Suprpto^{**)}

ABSTRAK

Terumbu buatan di perairan dusun Jemeluk, Bali, diletakkan pada bulan Agustus 1991. Pemantauan komunitas ikan pada terumbu buatan tersebut dilakukan pada bulan November 1994 dengan metode sensus visual. Komposisi jenis ikan yang ditemukan di lima lokasi bervariasi, yang terendah 37 jenis dan tertinggi 61 jenis. Secara keseluruhan ditemukan 153 jenis ikan dari 31 famili. Indeks keragamannya berkisar pada nilai 1,90-2,71. Dilihat dari sebarannya, sebagian besar dari ikan yang terdata sangat tertarik terhadap terumbu buatan.

ABSTRACT: *Studies on Fish Community in Artificial Reefs in Coastal Waters of Jemeluk Village, Amlapura Regency, Bali. By Isa Nagib Edrus, Amran Ronny Syam and Suprpto.*

Artificial reefs were set up in coastal waters of Jemeluk village in August 1991. Monitoring of fish communities at this artificial reefs were conducted in November 1994 by using visual census method. The results showed that fish species composition at the five locations were different, ranging from 37 to 61 species. A number of 153 species and 31 families were identified. The diversity indices ranges from 1,90 to 2,71. Based on fish distributions, it was found that majority of fish have strong affinity to artificial reefs.

KEYWORDS: *Fish community, artificial reefs, Bali Waters.*

PENDAHULUAN

Ekosistem terumbu karang memiliki ke-
ragaman jenis biota dan produktivitas primer
yang tinggi, beberapa di antaranya merupa-
kan sumber daya yang potensial dari segi
ekonomi, seperti ikan kerapu, kakap, lencam,
bambangan, jenaha, ekor kuning, bijinangka,
kakatua, beronang, kuwe, selar, dan berbagai
jenis ikan hias (Sukarno *et al.*, 1981).

Peranan terumbu karang sangat strategis
dalam menunjang suplai bahan kebutuhan
manusia, namun di antara sekian banyak ke-
kayaan laut, ekosistem tersebut merupakan
yang paling rawan mengalami kerusakan
(Kompas, 1993). Beberapa kerusakan akhir-
akhir ini telah terjadi di beberapa wilayah
Indonesia karena adanya pemanfaatan yang
berlebihan dan tak terkendali, di mana 46%
termasuk katagori rusak dan 14% kritis (Ano-
nymous, 1992). Ancaman terhadap kerusakan
ini tentu saja akan sangat menentukan ke-

berlangsungan usaha pemanfaatan sumber
daya laut secara keseluruhan.

Dalam mengantisipasi masalah tersebut
telah dilakukan berbagai upaya rehabilitasi
lingkungan melalui pembuatan terumbu
buatan. Dengan adanya terumbu buatan
diharapkan mampu menggantikan fungsi
tertentu terumbu karang dan meningkatkan
sumber daya ikan. Beberapa usaha rehabi-
litasi lingkungan tersebut telah dirintis oleh
Dinas Perikanan DKI Jakarta pada tahun
1985 di perairan Teluk Jakarta (Anonymous,
1989), oleh Balai Penelitian Perikanan Laut
Jakarta pada tahun 1991 di perairan Bali dan
diikuti oleh Dinas Perikanan Dati I Bali pada
tahun 1993, kemudian menyusul Dinas
Perikanan Propinsi Jawa Tengah tahun 1994
di perairan Utara Jawa Tengah (Susanto,
1994). Berbagai macam bahan telah diguna-
kan untuk pembuatan terumbu buatan, mulai
dari ban kendaraan roda empat bekas sampai
beton berangka besi.

^{*)} Peneliti pada Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Ambon

^{**)} Peneliti pada Balai Penelitian Perikanan Laut, Jakarta

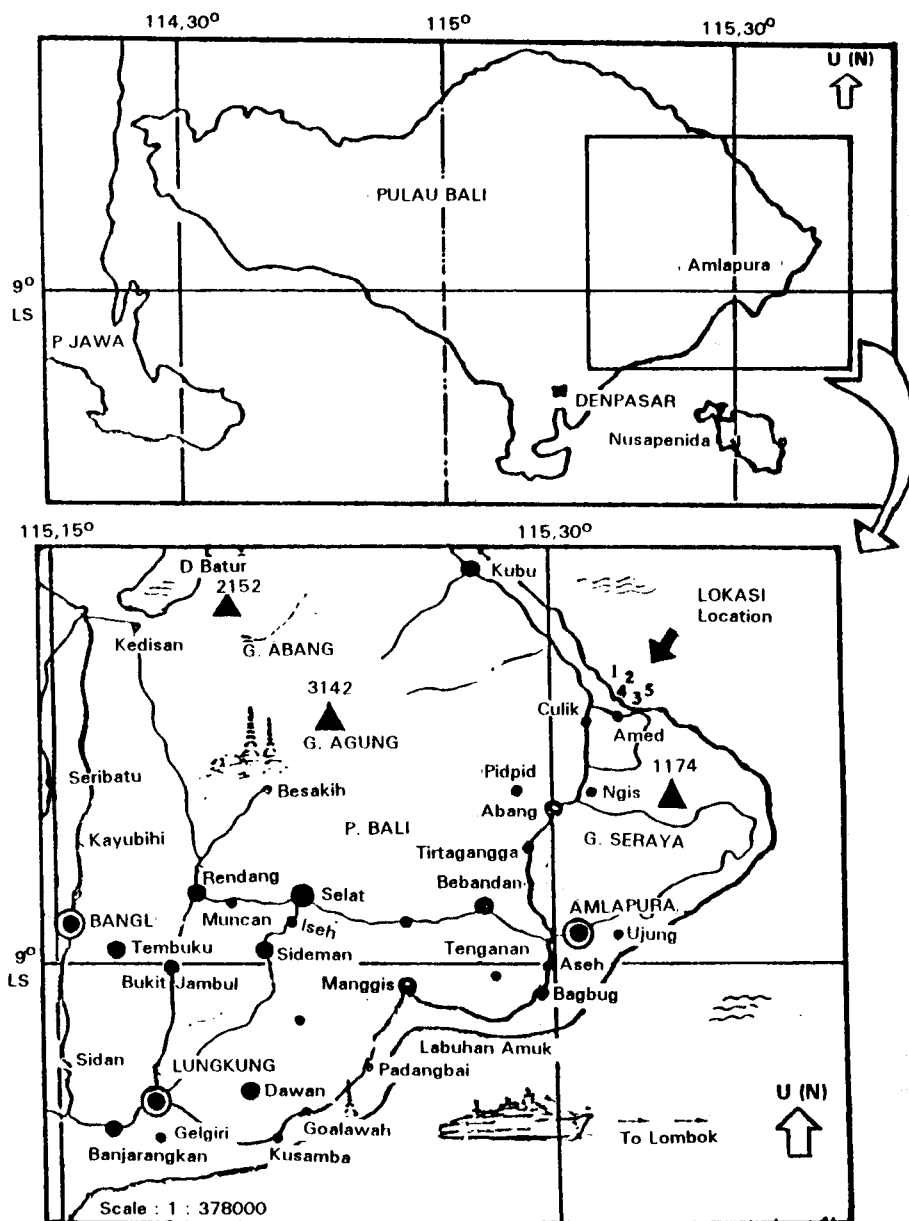
Perkembangan hasil dari usaha rehabilitasi lingkungan tersebut perlu diinformasikan. Hal ini dapat menjadi bahan pertimbangan dalam pengelolaan perairan pantai di beberapa wilayah Indonesia yang mengalami kerusakan terumbu karang dan yang memiliki kondisi perairan serupa.

Penelitian ini merupakan suatu monitoring terumbu buatan di wilayah perairan Dusun Jemeluk, Kecamatan Amlapura, Bali

untuk melihat perkembangan populasi perikanan setelah tiga tahun dimulainya percobaan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan pada bulan November 1994 di lima lokasi sekitar perairan Dusun Jemeluk Kecamatan Abang, Kab. Amlapura, Bali (Gambar 1).



Gambar 1. Lokasi terumbu karang buatan di Perairan Jemeluk, Bali.
Figure 1. Location of artificial reefs in Jemeluk Waters, Bali Island.

Metode pengamatan jenis ikan dilakukan melalui sensus visual dengan menggunakan peralatan *scuba diving*. Penyelaman dilakukan pada siang hari. Batas daerah pengamatan adalah radius 15 m dari titik sentral per modul terumbu buatan. Batas ini merupakan batas relatif yang masih menggambarkan adanya ketertarikan ikan terhadap terumbu buatan. Identifikasi jenis ikan berdasarkan pedoman pada buku Kuitert (1992).

Komposisi jenis ikan dikelompokkan menurut klasifikasi dan statusnya sebagai ikan konsumsi, ikan hias dan *indicator species* (yaitu jenis-jenis ikan suku Chaetodontidae yang keberadaannya, kelimpahannya dan jumlah jenisnya dapat digunakan sebagai petunjuk dari kondisi atau kualitas terumbu karang).

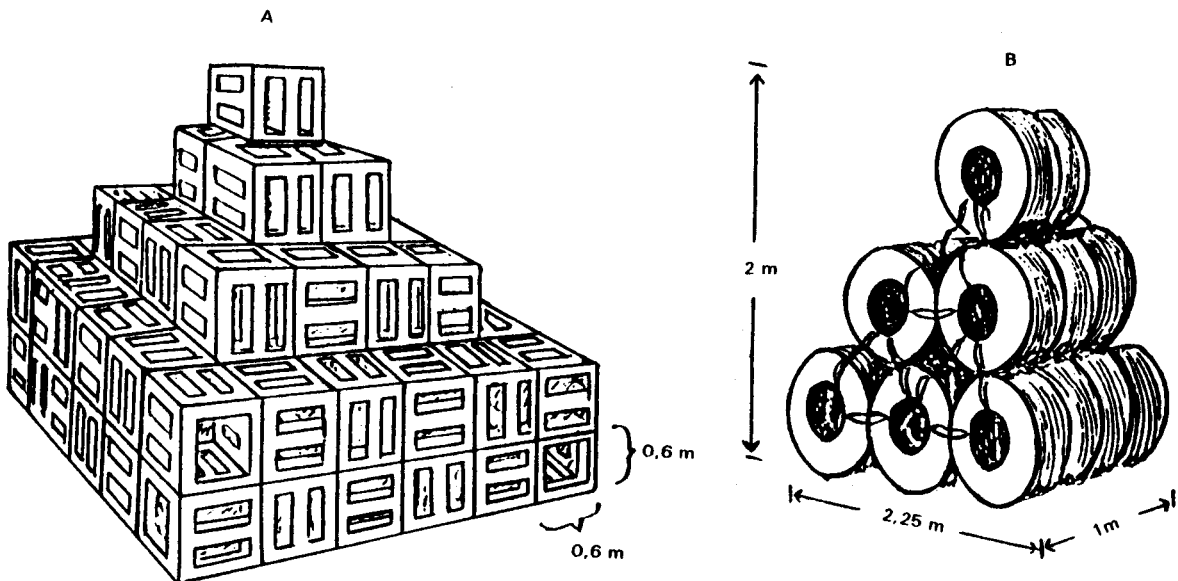
Untuk mencari nilai indeks keragaman

digunakan rumus Shannon dan Weaver (Odum, 1971) sebagai berikut:

$$\text{Indeks keragaman (H)} = -\sum_{i=1}^S (P_i \cdot \ln P_i)$$

- di mana: $P_i = n_i/N$
 n_i = jumlah individu jenis ke i
 N = jumlah seluruh individu
 S = spesies
 \ln = logaritma natural

Terumbu buatan yang menjadi objek penelitian terdiri atas dua bahan, yaitu beton dengan rangka besi dan ban bekas. Struktur dari setiap modul terumbu buatan menyerupai bentuk piramida. Setiap modul merupakan rangkaian dari 100 unit rangka beton berbentuk kubus atau 20 buah ban



(A : Modul beton; *Ferroconcrete module* ; B : Modul ban; *Tire module*)

Gambar 2. Struktur terumbu karang buatan dalam formasi piramida.
 Figure 2. Artificial reefs structured in pyramid forms.

Pada lokasi 1 tersedia 1 modul beton dan 6 modul ban, lokasi 2 tersedia 2 modul beton dan 5 modul ban, lokasi 3 lebih dari 20 modul ban dan 1 modul beton, pada lokasi 4 terdapat 1 modul beton, dan pada lokasi 5 terdapat 2 modul beton.

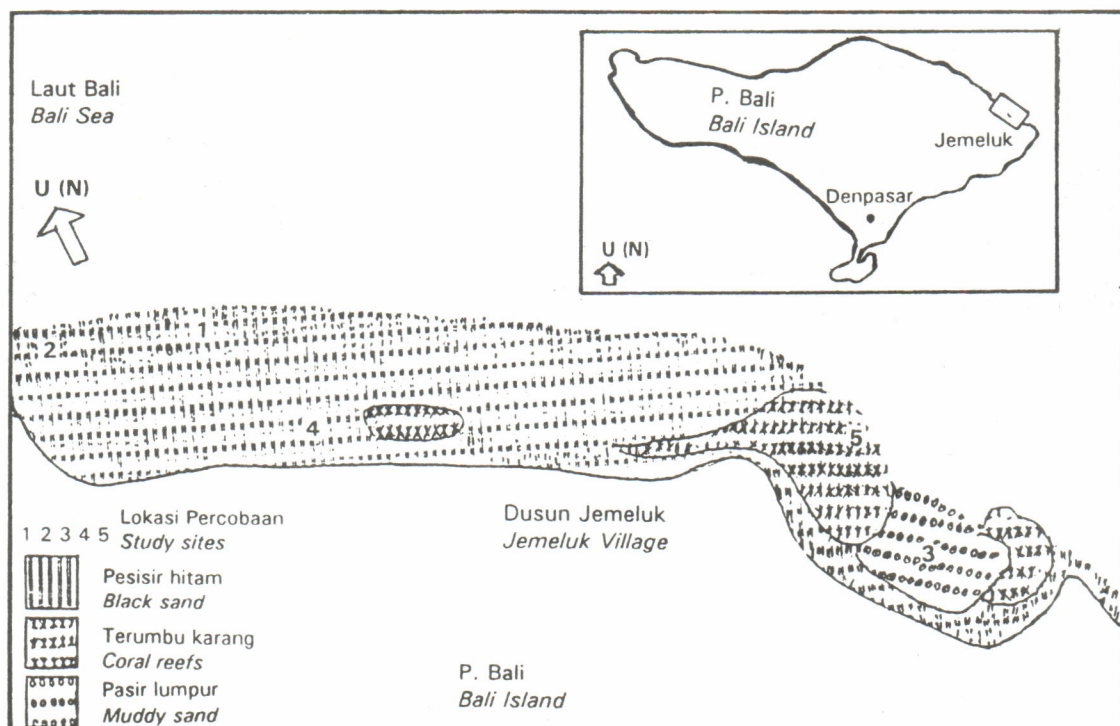
HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinjauan Umum Lokasi

Dusun Jemeluk tepat berada di kaki Gunung Agung sebelah Timur. Perairan pantainya tergolong landai dengan kemiringan $\pm 30^\circ$ dan dipenuhi oleh hamparan pasir hitam kerikil yang luas sampai dengan kedalaman 30 m lebih (± 18 Ha). Terumbu karang dijumpai pada tempat-tempat tertentu dengan hamparan yang relatif sempit. Tekstur dasar perairan dapat dilihat pada Gambar 3. Sebagian terumbu karang berada dalam kondisi kritis dengan tutupan karang batu antara 0-25%. Keadaan umum lokasi dan terumbu buatan disajikan pada Tabel 1.

Struktur Komunitas

Hasil pengamatan visual menunjukkan bahwa biota-biota yang melekat pada terumbu buatan bervariasi dengan intensitas penempelan pada modul beton lebih tinggi dibanding dengan modul ban. Biota penempel terdiri atas beberapa jenis lumut (Bryozoa) dan algae (alga biru, Cyanophyta; alga hijau, Chlorophyta; alga coklat, Phaeophyta; dan alga merah, Rhodophyta). Selain itu, dijumpai pula jenis-jenis udang dan kepiting (Crustacea), Tunikata, Amphipoda, teritip (*Balanus* spp.), Mollusca, Sponge, Ascidians, lili laut (Cnidarians), dan beberapa jenis invertebrata yang lain serta *Coralline Algae*, karang lunak (*Soft coral*) dan sedikit koloni karang keras (*Stony Coral*), terutama jenis-jenis *Acropora* bercabang. Dari hasil pengamatan diperoleh 32 jenis biota penempel dengan kepadatan 25-133 koloni/m² yang didominasi oleh sponge dengan berbagai bentuk dan warna.



Gambar 3. Tekstur dasar laut dari Perairan Jemeluk, Bali.
Figure 3. Sea bed texture of Jemeluk Waters, Bali Island.

Tabel 1. Kondisi umum lokasi terumbu karang buatan.
Table 1. General condition of artificial reef locations.

Lokasi Location	Dasar laut Sea bed	Kecerahan Horizontal visibility (m)	Kedalaman terumbu buatan Depth of artificial reefs (m)	Terumbu karang Coral reefs	Jarak terumbu buatan ke terumbu karang Distance of artificial reefs to coral reefs (m)	Jumlah terumbu buatan yang diamati Number of artificial reefs observed	Kelompok ikan Group of fish			Jumlah spesies Total of species
							A (%)	B (%)	C (%)	
1	Pasir Hitam Black sand	10-15	25	tidak ada none	-	modul 1 beton dan 2 ban 1 concrete and 2 tires modules	48,6	51,4	1	37
2	Pasir Hitam Black sand	10-15	25	tidak ada none	-	modul 2 beton dan 1 ban 2 concrete and 1 tires modules	44,4	55,6	3	54
3	Pasir Halus Fine sand	6-8	20	ada exist	80	modul 8 ban tua 8 old tires modules	45,9	54,1	2	61
4	Pasir Hitam Black sand	07-10	3	ada, rusak exist, damage	5	modul 1 beton 1 concrete module	68,3	31,7	2	41
5	Kerikil Rubble	15-18	4	ada, rusak exist, damage	15	modul 2 beton 2 concrete module	67,8	32,2	12	59

* Kelompok ikan (Group of fish): A= ikan hias (Ornamental fish); B= ikan konsumsi (food fish); C= Spesies indikator (indicator species)

Komunitas ini merupakan mata rantai makanan di laut, khususnya wilayah terumbu buatan. Pada kondisi demikian dapat dikatakan bahwa telah terjadi perkembangan ekosistem atau terjadi suksesi secara ekologi pada tingkat pioner (suksesi primer), yang ditandai dengan banyaknya biota-biota pioner tingkat rendah, seperti lumut, tunikata, alga dan lain-lain, yang biasanya mengawali penempelan pada permukaan terumbu buatan. Pertumbuhan komunitas tersebut, baik dalam kuantitas maupun kualitas, pada akhirnya akan mendorong hadirnya berbagai jenis biota lain, dan ikan sehingga terbentuk komunitas yang lebih besar dan tercapai suatu kondisi suksesi klimaks dan tercipta suatu ekosistem yang stabil (*steady state*) menyerupai ekosistem terumbu karang yang asli (Odum, 1971).

Selain itu, dijumpai sebanyak 153 jenis ikan yang tergolong dalam 31 famili (Lampiran 1), di mana sebagian besar adalah jenis-jenis khas yang biasa hidup di terumbu karang sebagai penetap (*resident species*), sedangkan jenis-jenis ikan pelintas (penghuni karang sekunder) dijumpai beberapa spesies dari famili *Caesionidae* dan *Carangidae*.

Sebelumnya ketika terumbu buatan belum diletakkan (Agustus 1991) hanya teridentifikasi 53 jenis ikan dengan kepadatan 2 ekor/m² (Mubarak *et al.*, 1994). Sedangkan dalam periode antara Oktober 1991 - Februari 1992, berdasarkan hasil tangkapan bubu dan sensus visual dapat teridentifikasi 65 jenis ikan dengan kepadatan rata-rata 9 ekor/m. (Wasilun *et al.*, 1994). Dengan demikian berarti telah diperoleh suatu penambahan jenis pada komunitas ikan dibandingkan dengan rona awal.

Komposisi Jenis Ikan

Jumlah jenis ikan dari tiap-tiap modul terumbu buatan bervariasi. Jumlah yang terendah dijumpai pada terumbu buatan di lokasi 1 (37 jenis), kemudian berturut-turut naik pada lokasi 4 (41 jenis), lokasi 2 (54 jenis), lokasi 5 (59 jenis) dan yang tertinggi pada lokasi 3 (61 jenis). Secara umum komposisi jenis tersebut erat kaitannya dengan: (1) bahan terumbu dan jumlah modul; (2) sifat dasar perairan dan kondisi

air; (3) biota-biota penempel, baik sebagai makanan maupun sebagai simbiosis; (4) terumbu karang asli dan (5) kedalaman terumbu buatan.

Menurut Bohnsack (1989), terumbu buatan menyediakan tempat berlindung yang lebih baik dari terumbu karang alami, tetapi tidak untuk semua jenis dan ukuran ikan melainkan hanya beberapa jenis ikan, terutama ikan-ikan kecil yang masih muda. Selain itu, ketertarikan ikan terhadap terumbu buatan karena mencari makanan yang berupa algae, krustasea, dan atau ikan-ikan kecil lainnya.

Terumbu buatan yang berupa beton merupakan substrat dasar yang lebih baik bagi biota-biota penempel dan karang daripada bahan karet (ban). Selain itu proses pertumbuhan karang dan biota penempel pada ban membutuhkan waktu yang relatif lama (Wasilun *et al.*, 1994). Oleh karena itu, terumbu buatan dari beton menyediakan berbagai jenis makanan dan organisme simbiosis bagi jenis-jenis ikan tertentu yang lebih banyak daripada yang disajikan terumbu buatan yang terbuat dari ban. Dengan demikian, secara keseluruhan komposisi jenis ikan dapat berbeda antara terumbu buatan dari beton dengan terumbu buatan dari ban.

Menurut Seaman *et al.* (1989), kedalaman merupakan faktor yang mempengaruhi keberadaan ikan pada terumbu buatan. Sebaran spasial ikan pada wilayah terumbu karang bervariasi menurut kedalaman. Pada kedalaman 5-20 m selalu dijumpai ikan dengan kepadatan tinggi, 4-6 ekor per m. (Edrus dan Syam, 1995). Berdasarkan status pemanfaatan ikan, jenis yang tergolong ikan hias dijumpai lebih banyak pada perairan dangkal, sedangkan jenis yang tergolong ikan konsumsi lebih banyak pada tempat-tempat yang lebih dalam (Tabel 1).

Kehadiran jenis ikan pada terumbu buatan yang diletakkan di dekat terumbu karang alami biasanya juga merupakan akibat dari pengaruh terumbu karang tersebut (Kakimoto, 1979). Pengaruh ini dapat dilihat dari kehadiran jenis-jenis ikan indikator kondisi terumbu karang pada terumbu buatan, seperti misalnya Chaetodontidae. Pada lokasi 5 jumlah jenis Chaetodontidae yang hadir

sangat kontras dibandingkan lokasi-lokasi yang lain.

Sebagian besar dari jenis yang tergolong dalam famili Chaetodontidae adalah ikan pemakan polip karang (Mackay, 1994). Oleh karenanya, jumlah jenis Chaetodontidae dan kelimpahannya di suatu lokasi dapat dijadikan sebagai indikator kualitas terumbu karang. Dapat diramalkan bahwa semakin lama umur terumbu buatan dan seiring dengan perkembangan dan pertumbuhan karang batu pada terumbu buatan, jumlah jenis Chaetodontidae akan semakin banyak. Pada saat penelitian dilakukan, sedikitnya jumlah jenis Chaetodontidae yang ditemukan pada terumbu buatan di lokasi 1 sampai dengan 5 menandakan bahwa perkembangan dan pertumbuhan karang batu pada terumbu buatan masih sangat kecil.

Dasar perairan tempat di mana terumbu buatan berada, seperti pasir hitam kerikil atau pasir lumpur, atau pecahan karang, turut pula menentukan komposisi jenis ikan di terumbu buatan. Pengaruhnya terhadap kehadiran ikan ada yang bersifat positif, artinya banyak jenis ikan yang mempunyai habitat atau menyukai daerah pasir lumpur, seperti misalnya *Parupeneus barbarinus*, dan ada yang bersifat negatif, di mana dasar perairan yang berlumpur pada saat-saat tertentu akan mempengaruhi kejernihan air laut. Menurut Subani (1986), terumbu yang berada pada perairan yang jernih dan berarus cenderung lebih banyak dijumpai ikan berkerumun jika dibandingkan dengan terumbu buatan di perairan keruh.

Contoh lokasi pengamatan yang mempunyai dasar pasir berlumpur adalah lokasi 3. Perairannya masih cukup jernih karena lokasi tersebut menyerupai goba (*lagoon*) serta dalam dan terlindung dari ombak. Lokasi ini ternyata memiliki keragaman jenis paling tinggi. Hal ini antara lain disebabkan oleh banyaknya jumlah modul terumbu buatan (lebih dari 20 modul), selain itu pada tepi pantainya masih dijumpai terumbu karang (Gambar 3).

Menurut Ariawan (1992) struktur modul yang kecil tetapi disebar dalam jumlah yang besar akan lebih efisien dan lebih menarik untuk kehadiran ikan-ikan. Hal ini berkaitan

dengan sifat perilaku teritorial kebanyakan ikan, seperti yang dimiliki oleh ikan-ikan betok dari famili Pomacentridae. Dengan adanya sifat ini dibutuhkan lebih banyak modul-modul yang berukuran kecil dan tersebar luas.

Keanekaragaman

Dari hasil sensus visual terhadap ikan-ikan yang hadir di terumbu buatan pada penelitian ini, ternyata indeks keragamannya berkisar pada nilai 1,90-2,71 (Lampiran 1). Kisaran keragaman ini relatif rendah dibandingkan dengan nilai indeks keragaman yang ditemukan pada ekosistem terumbu karang alami. Misalnya keragaman ikan karang yang ditemukan di beberapa lokasi Maluku Tengah berkisar pada nilai 2,3104-4,2426 (Edrus dan Syam, 1995), perairan karang Kepulauan Banda yang berkisar pada nilai 3,5748-4,2701 (Edrus *et al.*, 1992), atau keragaman ikan hias pada perairan karang Maluku Tenggara yang berkisar pada nilai 2,8902-4,0068 (Syam dan Edrus, 1994).

Banyak jenis ikan-ikan khas terumbu karang yang tidak atau belum ditemukan hadir pada terumbu buatan tersebut. Khususnya dari kelompok mayoritas yang tergolong dalam famili ikan hias Chaetodontidae, Labridae, Pomacentridae dan Pomacanthidae. Dapat dipastikan bahwa seiring dengan perkembangan dan pertumbuhan biota penempel dan karang pada terumbu buatan tersebut, nilai indeks keanekaragaman akan bertambah besar.

Sebaran Ikan

Setiap jenis ikan menunjukkan ciri sebaran yang spesifik baik di dalam maupun di sekitar karang, kondisi karangnya sendiri ditambah dengan faktor-faktor lingkungannya.

Secara horizontal ikan-ikan demersal umumnya menyebar sampai 200 m dari terumbu buatan. Lebih jauh Kakimoto (1979) mengelompokkan pola sebaran ikan secara vertikal di sekitar terumbu buatan dalam 4 tipe, pertama, pola sebaran dalam lapisan permukaan perairan; ke dua, pola sebaran pada lapisan tengah dan dasar perairan, ke tiga, pola sebaran pada lapisan dasar per-

airan; dan ke empat, ikan lebih banyak berada di balik rangka terumbu buatan.

Berdasarkan pada pengelompokan tersebut, jenis-jenis ikan ekor kuning (*Caesionidae*) dan kuwe (*Carangidae*) termasuk memiliki pola sebaran pertama. Sedangkan yang mempunyai pola sebaran tipe ke dua adalah kelompok ikan butana (*Acanthuridae*), dan yang memiliki pola sebaran tipe ke tiga antara lain jenis-jenis yang termasuk dalam famili *Plotosidae*, *Sinodontidae*, *Holocentridae*, *Aulostomidae*, *Fistulariidae*, *Lutjanidae*, *Lethrinidae*, *Mullidae*, *Ephippidae*, *Chaetodontidae*, *Pomacanthidae*, *Pomacentridae*, *Labridae*, *Gobiidae*, *Scaridae*, *Siganidae*, *Zanclidae*, *Balistidae*, *Ostraciidae*, dan *Tetraodontidae*. Kemudian yang memiliki pola sebaran ke empat, antara lain jenis yang tergolong dalam famili *Scorphaenidae*, *Aponogonidae*, *Anthiinae*, *Cirritidae* dan sebagian kecil jenis yang tergolong dalam famili *Labridae*, *Pomacentridae* dan *Pomacanthidae*.

Ikan-ikan yang ditemukan umumnya terdapat di sekitar radius 15 m dari titik pusat terumbu buatan. Memperhatikan pola sebaran tersebut dapat diasumsikan bahwa sebagian besar ikan yang tercatat mempunyai perilaku ketertarikan yang kuat sekali terhadap terumbu buatan.

Prospek Terumbu Buatan

Seperti sudah banyak diketahui bahwa material padat yang mempunyai konstruksi tertentu, seperti beton, besi, karet (ban), apabila ditenggelamkan ke laut akan memberikan kesempatan bagi biota penempel untuk hidup. Kecuali itu, material padat juga merupakan substrat bagi pertumbuhan karang, tempat berlindung, tempat bertelur pada musim-musim pemijahan dan merupakan daerah asuhan, dan setelah terjadi sukse primer akan menjadi tempat mencari makan bagi berbagai jenis ikan (Kakimoto, 1979). Pada akhirnya setelah mencapai waktu di atas 20 tahun, permukaan material tersebut bentuknya berubah karena tingginya intensitas penempelan biota dan pertumbuhan karang. Ditambah dengan hadirnya biota-biota yang biasa berasosiasi dengan karang terbentuklah suatu ekosistem yang akan mengembalikan produktivitas sumber daya di

perairan setempat. Pemulihan terumbu karang dari kondisi rusak sampai tercapai keadaan sempurna dengan pemulihan diversitas berbagai jenis biota khas terumbu karang membutuhkan waktu 20 sampai dengan 40 tahun (Endean, 1976).

Sebagaimana tujuan pembuatan terumbu buatan tersebut, yaitu untuk meningkatkan sumber daya perikanan, berdasarkan hasil sensus sudah terlihat adanya keberhasilan. Golongan ikan konsumsi yang termasuk ekonomis penting dan banyak terdapat pada terumbu buatan tersebut antara lain adalah kerapu (*Serranidae*), bambangan, jenaha (*Lutjanidae*), ekor kuning, pisang-pisang (*Caesionidae*), lencam (*Lethrinidae*), biji nangka (*Mullidae*), kakatua (*Scaridae*), baronang (*Siganidae*), butana (*Acanthuridae*), kuwe, selar (*Carangidae*). Sedangkan golongan ikan hias yang termasuk ekonomis penting belum begitu banyak dijumpai pada terumbu buatan. Ikan hias dari famili *Chaetodontidae* (kepe-kepe) hanya dijumpai 15 jenis, di mana sebarannya hanya terfokus pada terumbu buatan yang letaknya berdampingan dengan terumbu karang alami (lokasi 5). Sedangkan ikan hias yang termasuk famili *Pomacanthidae* (injel, piyama) hanya 3 jenis. Ikan dari famili *Pomacanthidae* sebagian besar merupakan ikan-ikan yang mempunyai harga tinggi. Ikan hias lainnya yang cukup menarik sebagai komoditas dagangan yang merupakan kelompok mayoritas antara lain ditemukan dari famili *Pomacentridae*, *Labridae*, *Zanclidae*, *Balistidae*, *Ostraciidae*, dan *Tetraodontidae* (Lampiran 1).

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Pada saat terumbu buatan berumur \pm 3 tahun, perkembangan komunitas ikan sudah tampak menonjol. Dari segi kuantitas terjadi pertumbuhan tiga kali dari rona awal. Komposisi jenis ikan di 5 lokasi bervariasi, terendah 37 jenis dan tertinggi 61 jenis. Secara keseluruhan teridentifikasi sedikitnya 153 jenis ikan dari 31 famili.
2. Indeks keanekaragaman ikan pada terumbu buatan berkisar pada nilai 1,90-2,71; masih lebih rendah dibandingkan

indeks keragaman yang ditemukan pada terumbu karang alami.

3. Jenis-jenis ikan konsumsi umumnya lebih banyak terdapat pada terumbu buatan yang letaknya lebih dalam (20 m lebih), sedangkan jenis ikan hias banyak terdapat pada terumbu buatan di perairan dangkal (3-4 m). Oleh karena itu, penempatan terumbu buatan harus disesuaikan dengan tujuannya.
4. Rendahnya perkembangan karang batu (*stony coral*) pada terumbu buatan menyebabkan kurang dijumpainya jenis-jenis dari famili Chaetodontidae, yakni di area karang rusak sebesar 12 jenis, sedangkan pada terumbu buatan di area berpasir dan lumpur 1-3 jenis.
5. Modul terumbu buatan yang berukuran kecil dan dalam jumlah yang banyak dengan sebaran penempatan yang luas akan lebih efisien dan baik dalam hal daya tariknya bagi ikan. Tetapi tinggi dari modul terumbu buatan selalu harus menjadi perhatian agar terumbu buatan tidak tertutup/tertimbun longsor pasir.
6. Terumbu buatan mampu memberikan harapan yang besar dalam meningkatkan sumber daya perikanan laut. Rehabilitasi lingkungan perairan karang yang telah rusak melalui pembuatan habitat buatan perlu digalakkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonimous. 1989. Studi evaluasi lingkungan pembuatan rumpon di kawasan perairan Teluk Jakarta. Dinas Perikanan Pemda DKI, Jakarta.
- Anonimous. 1992. Strategi konservasi dan pengelolaan ekologi terumbu karang. Kertas Kerja Kantor Menteri Kependudukan dan Lingkungan Hidup dalam Seminar Laut Nasional, 7-8 Agustus 1992.
- Ariawan, A. 1992. Komunitas ikan di sekitar terumbu buatan di goba Soa Besar, Pulau Tikus Jakarta Utara. Skripsi Sarjana Biologi, Univ. Nasional Jakarta, 93 hal.
- Bohnsack, J.A. 1989. Are high density of fishes at artificial reefs the result of habitat limitation or behavioral preference. *Bull. of Mar. Sci.*, 44 (2): 631.
- Edrus, I.N., A.R. Syam dan La Sui. 1992. Potensi, pemanfaatan dan prospek pengembangan perikanan karang di Kepulauan Banda, Maluku Tengah dalam hubungannya dengan kepariwisataan. *Jur. Pen. Perikanan Laut*, 74: 40.
- Edrus, I.N. dan A.R. Syam. 1995. Ikan karang di perairan Pulau Ambon dan sekitarnya (potensi jenis, keragaman, sebaran, musim penangkapan dan penanganannya). Kertas Kerja pada Aplikasi Paket Teknologi Pertanian Tahap III, Ambon 23-24 Maret 1995. Balai Informasi Pertanian Ambon.
- Endean, R. 1976. Destruction and recovery of coral reef communities. *In Biology and Geology of Coral Reefs*. Jones, O.A. and R. Endean (Eds), New York Academic Press, 3 : 215.
- Kakimoto, H. 1979. Artificial reefs in Japan Sea Coastal Regions. *Proc. 7th Japan-Soviet Joint Symp. Acuaqulture*, September 1978, Tokyo, 103p.
- Kakimoto, H. 1984. Studies on the behavior of fishes in the vicinity of artificial fish reefs in the coastal waters of Niigata Prefecture. *Niigata Prefecture Fish. Exp. Sta.*, 1984, 152 p.
- Kompas. 1993. Terumbu karang yang paling terancam. *Harian Umum Kompas*, 2 September 1993.
- Kuiter, R.H. 1992. Tropical Reef-Fishes of the Western Pacific Indonesia and Adjacent Waters. P.T. Gramedia, Jakarta, 314 pp.
- Mackay, K.T. 1994. Butterfly fishes of the family Chaetodontidae at Hila reef, Ambon, Maluku, Indonesia. Fakultas Perikanan Universitas Pattimura, 24 p. (Unpublished).
- Mubarak, H., W. Karsono, Suprpto, Wasilun, I.N. Edrus dan A.R. Syam. 1994. Laporan sementara penelitian teknologi rehabilitasi sumber daya hayati laut melalui teknologi habitat buatan. Balai Penelitian Perikanan Laut, Jakarta. (Unpublished).
- Odum, E.P. 1971. *Fundamental of Ecology*. E.B. Sounder Company, Philadelphia, 251 p.
- Seaman, W.Jr., W.J. Lindberg, C.R. Gilbert, T.K. Frazer. 1989. Fish habitat provided by obsolete petroleum plat forms of Southern Florida. *Bull. of Mar. Sci.*, 44 (2) : 1014.
- Subani, W. 1986. Telaah penggunaan rumpon dan payaos dalam perikanan di Indonesia. *Jur. Pen. Perikanan Laut*, 35: 31.
- Sukarno, R., M. Hutomo, M.K. Moosa dan P. Darsono. 1981. Terumbu karang di Indonesia: Sumber Daya, Permasalahan dan Pengelolannya. LON-LIPI, Jakarta, 103 h.

Susanto, A.B. 1994. Permasalahan, usaha pencegahan dan kondisi kerusakan terumbu karang di Kepulauan Karimunjawa, Jepara. *Dalam: Kumpulan Hasil-hasil Penelitian Metodologi Penentuan Kondisi Terumbu Karang*. P30-LIPI, Jakarta.

Syam, A.R. dan I.N. Edrus. 1994. Peta sebaran, kelimpahan, dan keragaman jenis ikan hias

laut di perairan sekitar Maluku Tenggara dan Sorong. *Jur. Pen. Perikanan Laut*, 90 : 1.

Wasilun, Suprpto dan Murniyati. 1994. Kemungkinan pengembangan terumbu karang buatan untuk tujuan peningkatan produksi perikanan dan wisata bahari. *Jur. Pen. Perikanan Laut*, 85: 69.

Lampiran 1. Komposisi spesies ikan pada terumbu buatan di perairan pantai Dusun Jemeluk, Kabupaten Amlapura, Bali.
 Appendix 1. Fish species compositions in artificial reefs in the coastal waters of Jemeluk Village, Amlapura Regency, Bali.

Famili/Spesies Family/species	Lokasi (Location)					Kelompok ikan Group of fishes	Nama Umum Generally names
	1	2	3	4	5		
PLOTOSIDAE							
- <i>Plotosus lineatus</i>	-	++	-	-	-	P	Sembilang Karang Catfish
SINODONTIDAE							
- <i>Saurida gracilis</i>	-	-	+	-	-	H	Kepala busuk Slender grinner
- <i>Sinodus</i> sp.	-	-	+	-	-	H	
HOLOCENTRIDAE							
- <i>Myripristis murjan</i>	-	+	-	-	-	P	Murjan/Brajanata Blacktip soldierfish/ Squirrelfish
AULOSTOMIDAE							
- <i>Aulostomus chinensis</i>	+	-	-	-	-	P	Bajunkil damar Trumpetfish
FISTULARIIDAE							
- <i>Fistularia petimba</i>	+	-	+	-	-	P	Ikan terompet
SCORPHAENIDAE							
- <i>Pterois antenata</i>	-	-	-	-	+	H	Ikan Lepu Scorpion fish
- <i>Pterois volitans</i>	+	+	-	-	-	H	
- <i>Scorpaenopsis</i> sp.	-	+	-	-	-	H	
SERRANIDAE							
- <i>Aethaloperca rogae</i>	+	-	-	-	-	P	Kerapu Rock cod/Grouper
- <i>Cephalopholis argus</i>	-	-	+	-	-	P	
- <i>Cephalopholis microprion</i>	-	-	+	-	-	P	
- <i>Cephalopholis miniata</i>	-	+	+	-	-	P	
- <i>Cephalopholis sonnerati</i>	+	+	+	-	-	P	
- <i>Cephalopholis</i> sp.	+	-	-	-	-	P	
- <i>Cephalopholis urodeta</i>	-	-	-	-	+	P	
- <i>Ephinephelus areolatus</i>	-	+	+	-	-	P	
- <i>Ephinephelus chlorostigma</i>	+	+	-	-	-	P	
- <i>Ephinephelus fasciatus</i>	-	-	+	-	-	P	
- <i>Ephinephelus maculatus</i>	+	+	-	-	-	P	
- <i>Ephinephelus</i> sp.	-	+	-	-	-	P	
- <i>Plectropomus</i> sp.	+	-	-	-	-	P	
ANTHIIDAE							
- <i>Anthias dispar</i>	-	++	-	-	-	H	Ikan pelangi Sea perch/Bassleth
- <i>Anthias</i> sp.	-	-	++	-	-	H	
- <i>Anthias squamipinnis</i>	++	++	-	++	-	H	
- <i>Pseudanthias hutchtii</i>	-	-	-	-	++	H	
- <i>Pseudanthias luzonensis</i>	++	++	++	-	-	H	
NEMIPTERIDAE							
- <i>Scolopsis bilineatus</i>	-	-	-	-	+	P	Gurisi Spinecheeks/ Monode-bream
- <i>Scolopsis ciliata</i>	-	-	+	-	-	P	
PRIACANTHIDAE							
- <i>Priacanthus cruentatus</i>	-	+	-	-	-	P	Sowanggi, Gorasowanggi Fin bulls eye
HAEMULIDAE							
- <i>Plectorhynchus pictus</i>	-	-	+	-	-	P	Bibir tebal Maggie sweetlips

Lampiran I. Lanjutan

Famili/Spesies Family/species	Lokasi (Location)					Kelompok ikan Group of fishes	Nama Umum Generally names
	1	2	3	4	5		
APOGONIDAE							Bibisan, Gete-Gete
- <i>Apogon aureus</i>	++	++	++	++	++	H	<i>Cardinalfish</i>
- <i>Apogon chrysotaenia</i>	.	.	++	.	.	H	
- <i>Apogon frenatus</i>	.	++	++	++	.	H	
- <i>Apogon sp.</i>	.	++	.	.	.	H	
- <i>Cheilodipterus lineatus</i>	.	.	.	++	.	H	
LUTJANIDAE							Bambangan/Jenaha
- <i>Lutjanus decussatus</i>	+	P	<i>Snapper</i>
- <i>Lutjanus fulvus</i>	.	.	+	.	.	P	
- <i>Lutjanus johnni</i>	.	.	+	.	.	P	
- <i>Lutjanus kasmira</i>	++	++	.	.	.	P	
- <i>Lutjanus rivulatus</i>	.	+	+	.	.	P	
- <i>Lutjanus sp.</i>	+	+	.	.	.	P	
- <i>Lutjanus sebae</i>	.	+	.	.	.	P	
- <i>Lutjanus vulfilamma</i>	.	++	.	.	.	P	
CAESIONIDAE							Ekor kuning/ Pisang-pisang
- <i>Caesio cuning</i>	++	++	++	.	.	P	<i>Fusiliers</i>
- <i>Caesio teres</i>	.	++	.	.	.	P	
- <i>Pterocaesio pisang</i>	++	++	.	.	.	P	
- <i>Pterocaesio tile</i>	.	++	.	.	.	P	
- <i>Pterocaesio trilineata</i>	++	++	.	++	.	P	
LETHRINIDAE							Lencam
- <i>Lethrinus harak</i>	.	.	+	+	.	P	<i>Emperors</i>
- <i>Lethrinus olivaceus</i>	.	.	+	+	.	P	
- <i>Lethrinus ornatus</i>	.	.	+	+	.	P	
- <i>Lethrinus sp.</i>	+	+	.	.	.	P	
- <i>Monotaxis grandoculus</i>	+	P	
MULLIDAE							Biji angka
- <i>Mulloides flavolineatus</i>	.	+	+	.	.	P	<i>Goatfish</i>
- <i>Parupeneus barbarinus</i>	.	.	+	.	.	P	
- <i>Parupeneus heptacanthus</i>	.	+	.	.	.	P	
- <i>Parupeneus indicus</i>	+	P	
- <i>Parupeneus macronema</i>	+	P	
- <i>Parupeneus multifasciatus</i>	.	.	+	+	+	P	
EPHIPPIDAE							Gebel/Gampret
- <i>Platax orbicularis</i>	+	P/H	<i>Batfish</i>
- <i>Platax pinnatus</i>	.	+	+	.	.	P/H	
CHAETODONTIDAE							Kepe-kepe/Moris
- <i>Chaetodon adiergastos</i>	+	H	<i>Butterflyfish</i>
- <i>Chaetodon auriga</i>	+	H	
- <i>Chaetodon baronessa</i>	+	H	
- <i>Chaetodon decussatus</i>	.	.	.	+	.	H	
- <i>Chaetodon kleini</i>	++	++	++	++	++	H	
- <i>Chaetodon lunula</i>	.	.	+	.	.	H	
- <i>Chaetodon ornatissimus</i>	+	H	
- <i>Chaetodon rafflesii</i>	+	H	
- <i>Chaetodon speculum</i>	+	H	
- <i>Chaetodon trifascialis</i>	+	H	
- <i>Chaetodon trifasciatus</i>	+	H	
- <i>Chaetodon ulitensis</i>	+	H	
- <i>Chaetodon vagabundus</i>	.	+	.	.	+	H	
- <i>Heniochus acuminatus</i>	.	+	.	.	.	H	
- <i>Heniochus varius</i>	+	H	

Lampiran 1. Lanjutan

Famili/Spesies <i>Family/species</i>	Lokasi (Location)					Kelompok ikan <i>Group of fishes</i>	Nama Umum <i>Generally names</i>
	1	2	3	4	5		
POMACANTHIDAE							
- <i>Centropyge tibicen</i>	-	-	-	+	-	H	Injel, piyama, blustun
- <i>Centropyge vrolikii</i>	-	-	-	+	+	H	Kambing-kambing
- <i>Pomacanthus imperator</i>	+	+	+	-	-	H	Angelfish
POMACENTRIDAE							
- <i>Abudefduf coelestis</i>	-	-	-	++	-	H	Betok, kromis
- <i>Abudefduf vaigiensis</i>	-	-	-	++	++	H	Damsel fish, Puller fish, Demoi seller fish
- <i>Chromis caudalis</i>	++	-	-	++	-	H	
- <i>Chromis margaritifer</i>	-	++	-	++	++	H	
- <i>Chromis weberi</i>	+	++	++	++	-	H	
- <i>Dascyllus reticulatus</i>	-	-	++	++	-	H	
- <i>Dascyllus trimaculatus</i>	++	++	++	++	++	H	
- <i>Dischistodus pseudochrysopoecilus</i>	-	-	-	+	-	P/H	
- <i>Neopomacentrus cyanomos</i>	-	-	+	-	-	H	
- <i>Neopomacentrus violaceus</i>	+	++	++	-	-	H	
- <i>Plectroglyphidodon lacrymatus</i>	-	-	++	-	++	H	
- <i>Pomacentrus bankanensis</i>	-	-	-	-	++	H	
- <i>Pomacentrus coelestis</i>	-	+	++	-	-	H	
- <i>Pomacentrus nagasakiensis</i>	-	-	+	-	-	H	
- <i>Pomacentrus sp.</i>	-	-	-	++	++	H	
CIRRHITIDAE							
- <i>Cirrhitichthys falco</i>	-	-	-	-	+	H	Hawkfishes
- <i>Cirrhitichthys oxycephalus</i>	-	+	-	+	-	H	
LABRIDAE							
- <i>Anampses meleagrides</i>	-	-	-	-	+	H	Bayeman, Keling, Koja, Pilo
- <i>Bodianus bimaculatus</i>	-	-	-	-	+	H	Rainbowfish, Wrasses, Hogfish
- <i>Bodianus diana</i>	+	+	+	+	+	H	
- <i>Bodianus mesothorax</i>	+	-	-	-	+	H	
- <i>Cheilinus bimaculatus</i>	-	-	-	+	+	P	
- <i>Cheilinus sp.</i>	-	-	+	-	-	P	
- <i>Cheilinus sp.</i>	-	+	-	-	-	P	
- <i>Coris gaimard</i>	-	-	-	-	+	H	
- <i>Halichoeres chrysus</i>	++	++	++	++	-	H	
- <i>Halichoeres hartzfeldi</i>	-	+	-	+	-	H	
- <i>Halichoeres hortulanus</i>	-	-	-	+	+	H	
- <i>Halichoeres sp.</i>	-	-	+	+	+	H	
- <i>Labroides bicolor</i>	-	-	+	-	+	H	
- <i>Labroides dimidiatus</i>	+	+	+	+	+	H	
- <i>Pseudocheilinus hexataenia</i>	-	-	-	-	+	H	
- <i>Thalassomma hardwickei</i>	-	-	-	-	+	P	
- <i>Thalassomma janseni</i>	-	-	-	-	+	P	
- <i>Thalassomma lunare</i>	+	+	+	+	+	H	
GOBIIDAE							
- <i>Gunnelichthys monostigma</i>	-	-	-	+	-	H	Ikan lapik Worm gobies
SCARIDAE							
- <i>Scarus bleekeri</i>	-	-	+	-	+	P	Ikan kakatua Parrotfish
- <i>Scarus bowersi</i>	-	-	-	-	+	P	
- <i>Scarus dimidiatus</i>	-	-	+	-	-	P	
- <i>Scarus ghobban</i>	-	-	+	-	+	P	
- <i>Scarus rubroviolaceus</i>	-	-	-	-	+	P	
- <i>Scarus schlegeli</i>	-	-	-	-	+	P	
- <i>Scarus tricolor</i>	-	-	+	-	-	P	

Lampiran 1. Lanjutan

Famili/Spesies Family/species	Lokasi (Location)					Kelompok ikan Group of fishes	Nama Umum Generally names
	1	2	3	4	5		
SIGANIDAE							Baronang
- <i>Siganus corallinus</i>	-	+	+	-	+	P	<i>Rabbit fish</i>
- <i>Siganus punctatus</i>	-	-	+	-	-	P	
- <i>Siganus spinus</i>	-	-	-	+	-	P/H	
ACANTHURIDAE							Butana/Sekataji
- <i>Acanthurus bariene</i>	-	-	++	-	-	P	<i>Surgeonsfish</i>
- <i>Acanthurus leucocheilus</i>	-	++	++	++	++	P	
- <i>Acanthurus lineatus</i>	-	-	-	-	++	P	
- <i>Acanthurus maculiceps</i>	++	++	-	-	++	P	
- <i>Acanthurus pyroferus</i>	-	-	+	-	+	P	
- <i>Acanthurus sp.</i>	+	-	+	+	-	P	
- <i>Acanthurus xanthopterus</i>	-	++	-	-	-	P	
- <i>Ctenochaetus striatus</i>	-	-	-	-	+	P	
- <i>Naso hexacanthus</i>	-	++	-	-	-	P	
- <i>Naso lituratus</i>	-	-	++	-	-	P	
- <i>Naso unicornis</i>	-	-	-	+	-	P	
- <i>Naso vlamingii</i>	-	-	-	++	-	P	
- <i>Zebrasoma scopas</i>	-	-	-	+	+	P	
ZANCLIDAE							Ikan bendera
- <i>Zanclus cornutus</i>	-	-	+	-	+	H	<i>Moorish Idol</i>
BALISTIDAE							Ikan triger
- <i>Balistapus undulatus</i>	-	-	-	+	+	H/P	<i>Triggerfish</i>
- <i>Balistoides viridescens</i>	-	-	+	-	-	H/P	
- <i>Melichthys indicus</i>	-	-	-	-	+	H/P	
- <i>Melichthys vidua</i>	+	-	-	-	+	H	
- <i>Odonus niger</i>	+	-	-	-	-	H	
OSTRACIIDAE							Buntel kotak
- <i>Ostracion meleagris</i>	-	-	-	-	+	H	<i>Boxfish / Cowfish</i>
- <i>Ostracion solorensis</i>	-	-	+	+	-	H	
TETRAODONTIDAE							Buntel/ikan ayam
- <i>Arothron nigropunctatus</i>	-	-	-	-	+	H	<i>Blowfish / Toby-Puffers</i>
- <i>Canthigaster compressa</i>	-	-	-	+	-	H	
- <i>Canthigaster valentini</i>	-	+	+	+	+	H	
CARANGIDAE							Kuwe
- <i>Carangoides sp.</i>	++	++	-	-	-	P	<i>Trevally / Pelagics</i>
- <i>Caranx sp.</i>	-	-	++	++	-	P	
Jumlah spesies (Total of species)	37	54	61	41	59		
Jumlah famili (Total of family)	18	21	24	17	19		
Jumlah genus (Total of genus)	30	35	37	28	35		
Jumlah individu (Total of individu)	4114	9623	3603	2666	1895		
Indeks Keragaman (Diversity Index)	1,90	2,49	2,71	2,61	2,48		

Keterangan (Remark): (-) = tidak ada (none); (+) = ada, soliter (exist, solitary);
 (++) = ada, koloni (exist, colonie); (H) = ikan hias (Ornamental fish);
 (P) = ikan konsumsi (food fish)