

**STRUKTUR KOMUNITAS DAN KONDISI TERUMBU KARANG
DI PERAIRAN DESA POPOH KECAMATAN TOMBARIRI
KABUPATEN MINAHASA**

(Community Structure And Condition Of Coral Reefs In Poopoh Village Waters, Tombariri District, Minahasa Regency)

Marselo R. Manzanaris¹; Ari B. Rondonuwu²; Silvester B. Pratasik²

1) *Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Sam Ratulangi Manado.*

Email : marselomanzanaris12@gmail.com

2) *Staff Pengajar Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Sam Ratulangi Manado*

ABSTRACT

This study aims to provide information about coral reefs condition in Poopoh waters and as input For related stakeholders for future coral reef management and conservation. Data sampling employed SCUBA gear with Line Intercept Transect (LIT) at 3 M and 10 M depth. It used 30 M-transect line and each depth was laid 3 transects.

Results showed that the highest number of hard coral colonies at 3 M depth was found in branching coral and the lowest in ACD, while at 10 M depth, the highest number of colonies was recorded in CMR and the lowest in ACB. Based on percent cover, it was found that the depth of 3 M had moderate coral condition, while the depth of 10 M had poor condition. Both depths had low diversity index, high evenness index, and low dominance index.

Key words: coral reef condition, percent cover, diversity, evenness, dominance.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk memberikan informasi tentang kondisi terumbu karang di perairan Desa Poopoh sebagai masukan bagi pihak-pihak terkait untuk pengelolaan dan pelestarian terumbu karang di masa mendatang.

Pengambilan data terumbu karang menggunakan alat SCUBA dengan metode LIT (*Line Intercept Transek*) pada kedalaman 3 M dan 10 M. Penelitian in menggunakan 30 M panjang transek, dan masing-masing kedalaman ditempatkan 3 transek.

Jumlah koloni karang batu terbanyak di kedalaman 3 meter ditemukan pada jenis karang bercabang (CB), 4,33 koloni dan jumlah koloni terendah pada ACD, sedangkan pada kedalaman 10 M, koloni terbanyak ditemukan CMR dan terendah pada ACB. Berdasarkan persentase tutupan, ditemukan bahwa kedalaman 3 meter memiliki kondisi terumbu karang sedang, sedangkan kedalaman 10 M memiliki kondisi terumbu karang buruk. Kedua kedalaman memiliki indeks keanekaragaman (H') rendah, indeks pemerataan tinggi, dan indeks dominasi tergolong rendah.

Kata kunci: kondisi terumbu karang, persen tutupan, keragaman, pemerataan, dominasi.

PENDAHULUAN

Ekosistem terumbu karang adalah salah satu ekosistem di dunia yang

paling kompleks dan khas di daerah tropis. Produktivitas dan keanekaragaman yang tinggi

merupakan sifat dari ekosistem ini. Keterkaitan antar berbagai komponen ekosistem terumbu karang mengakibatkan keberadaannya sangat ditentukan oleh komponen-komponen tersebut. Suatu tekanan yang dialami oleh salah satu komponen dapat berakibat buruk bagi komponen lainnya. Meskipun demikian, komponen yang paling berpengaruh dalam ekosistem ini adalah karang batu (Lalamentik dan Rondonuwu, 2016).

Sebagai salah satu ekosistem utama di wilayah pesisir dan laut, terumbu karang memiliki fungsi ekologis yang tinggi. Secara ekologis, terumbu karang berperan dalam melindungi pantai dari hampasan ombak, arus kuat, sebagai habitat, tempat mencari makanan, tempat asuhan serta tempat pemijahan bagi biota laut (Burke *dkk.*, 2002).

Dengan berbagai manfaat yang dimiliki, ekosistem terumbu karang juga merupakan sumberdaya wilayah pesisir yang sangat rentan terhadap kerusakan, terutama yang disebabkan oleh perilaku manusia, seperti melakukan penangkapan ikan dengan cara merusak habitat terumbu karang. Terumbu karang yang telah mengalami kerusakan membutuhkan waktu yang sangat lama untuk dapat pulih kembali. Oleh karena itu, pemanfaatan ekosistem terumbu karang harus dilakukan secara benar.

Taman Nasional Bunaken merupakan kawasan pelestarian alam berbasis lautan yang dikelola oleh pemerintah dan ditetapkan dengan luas 89.065 ha. Adapun wilayah TNB meliputi kawasan pulau-pulau, yakni Pulau Bunaken, Pulau Manado Tua, Pulau Siladen, Pulau Mantehage, dan Pulau Nain, serta pesisir Tongkaina, Tiwoho, dan Arakan-Wawontulap yang di dalamnya termasuk perairan pantai Desa Poopoh yang berada di pesisir Selatan Taman Nasional Bunaken (Setiawan *dkk.*, 2013).

Kecamatan Tombariri merupakan salah satu kecamatan yang terdapat di bagian utara kabupaten Minahasa,

Sulawesi Utara, terdiri dari beberapa Desa di bagian pesisir yang memiliki potensi kelautan yang cukup baik untuk dikembangkan secara berkelanjutan, salah satunya yaitu perairan pantai Desa Poopoh. Daerah ini memiliki wilayah terumbu karang yang cukup potensial, seperti terdapat berbagai jenis karang batu, karang lunak, dan kehadiran biota-biota lain yang menjadi daya tarik utama para wisatawan mancanegara maupun lokal khusus untuk kegiatan penyelaman.

METODOLOGI PENELITIAN

Kegiatan penelitian ini berlokasi di perairan Desa Poopoh kecamatan Tombariri, kabupaten Minahasa yang merupakan kawasan Taman Nasional Bunaken bagian Selatan pada titik koordinat 1° 24'29.551" LU - 124° 38'07.678" BT. Waktu pengambilan data dilakukan selama 2 hari tepatnya pada tanggal 2-3 Juli 2018.

Pengambilan Data Terumbu Karang

Masing-masing kedalaman dilakukan tiga kali pengulangan dengan panjang garis transek 30 meter. Setiap transek dibentangkan di atas terumbu karang sejajar garis pantai dengan mengikuti prosedur-prosedur berikut :

1. Pengambilan data dilakukan dengan menggunakan perahu sebagai transportasi di laut untuk mempermudah peneliti menuju ke lokasi penelitian dimana penyelaman dilakukan oleh dua orang dengan fungsi masing-masing.
2. Sebelum melakukan penyelaman, ditentukan titik koordinat menggunakan GPS (Global Positioning System).
3. Penyelam pertama, bertugas memasang meteran dan mengambil dokumentasi bawah air. Penyelam kedua, bertugas untuk mengambil data pada transek garis.
4. Pengambilan data terumbu karang dilakukan dengan menyelam menyusuri garis tengah transek pada

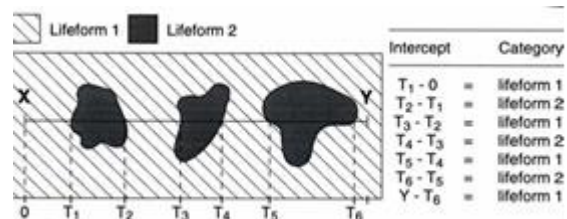
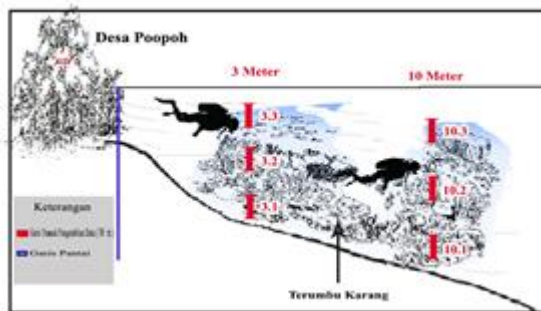
kedalaman 10 meter dan kemudian melakukan aktivitas yang sama pada kedalaman 3 meter (Gambar 2).
 5. Panjang tutupan dicatat dalam satuan centimeter. Letak garis transek dianggap mewakili kondisi terumbu karang di daerah tersebut (UNEP, 1993). Komponen *lifeform* terumbu karang dapat dilihat pada Tabel 2.

Untuk mengetahui kondisi fisika-kimia perairan maka diukur suhu

perairan, salinitas, pH dan DO dengan menggunakan alat ukur kualitas air permukaan (Horibha model U-51 multi parameter) dan untuk kecerahan diukur dengan menggunakan seichii disk. Pengukuran fisika-kimia perairan dilakukan sebanyak tiga kali pengulangan untuk dapat mengetahui kondisi lingkungan perairan sebagai tempat kelangsungan hidup terumbu karang.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian



Gambar 2. Ilustrasi teknik pengambilan data dan Cara pencatatan data metode LIT (UNEP, 1993)

Kondisi Terumbu Karang

Pengolahan data untuk mendapatkan nilai persentase tutupan, jumlah dan panjang koloni komponen penyusun terumbu karang menggunakan aplikasi Microsoft Office Excel 2010.

English *dkk* (1994) menjelaskan bahwa persentase tutupan karang ditentukan dengan rumus sebagai berikut;

$$Ni = \frac{Li}{L} \times 100$$

Dimana :

- Ni : Persentase tutupan karang (%)
- Li : Panjang koloni karang per-panjang transek garis (cm)
- L : Panjang total transek (cm)

Penentuan kondisi terumbu karang digunakan berdasarkan kriteria baku kerusakan terumbu karang

menurut Keputusan Menteri LH No. 04 tahun 2001.

Tabel 2. Kriteria baku kerusakan terumbu karang menurut KepMen Lingkungan Hidup No. 04 tahun 2001

Parameter	Kriteria Baku Kerusakan Terumbu karang (dalam %)		
	Persentase Luas Tutupan Terumbu Karang yang hidup	Rusak	Buruk
Sedang			25 - 49,9%
Baik		Baik	50 - 74,9%
		Baik sekali	75 - 100%

Indeks Keseragaman

Indeks keseragaman dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut (Krebs, 2014):

$$J' = \frac{H'}{H'_{maks}} = \frac{H'}{\text{Log } S}$$

Dimana :

J' = Indeks keseragaman

H' = Indeks keanekaragaman

H maks = Indeks keanekaragaman maksimum = Log S

S = Jumlah genera

Indeks Dominasi (\hat{D})

Indeks dominansi digunakan untuk melihat tingkat dominansi kelompok karang tertentu. Persamaan yang digunakan adalah indeks dominansi simpson (Krebs, 2014) yaitu :

$$\hat{D} = \sum_{i=1}^s (P_i)^2 = (n_i/N)^2$$

Dimana :

\hat{D} = Indeks dominansi

Pi = Perbandingan jumlah individu/genera ke-i terhadap total individu/genera

S = Jumlah genera

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jumlah Koloni, Panjang Koloni, Dan Ukuran Setiap Koloni

Jumlah koloni terbanyak untuk komponen karang batu di kedalaman 3 meter terdapat pada jenis karang bercabang (CB) dengan nilai rata-rata 4,33 dan jumlah koloni terendah terdapat pada ACD dengan nilai rata-rata 0,67 koloni. Panjang koloni tertinggi terdapat pada CB 298,67 cm, dan panjang koloni terendah terdapat pada ACS dengan panjang koloni rata-rata

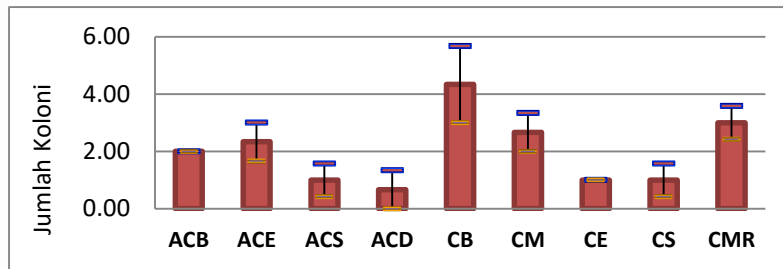
34,67 cm. Nilai ukuran setiap koloni karang batu cukup bervariasi dimana nilai tertinggi terdapat pada CE dengan nilai rata-rata 91,67, nilai terendah terdapat pada CS dengan nilai rata-rata 22,67 (Gambar 4).

Jumlah koloni terbanyak untuk komponen karang batu di kedalaman 10 meter terdapat pada CMR 5,33 koloni dan jumlah koloni terendah terdapat pada ACB 0,33 koloni. Panjang koloni tertinggi masih terdapat pada CMR 174,00 cm dan panjang koloni terendah terdapat pada CF 16,67 cm. Nilai ukuran setiap koloni karang batu tertinggi terdapat pada CE dengan nilai rata-rata 62,50, nilai terendah terdapat pada ACE dengan nilai rata-rata 2,00 (Gambar 5).

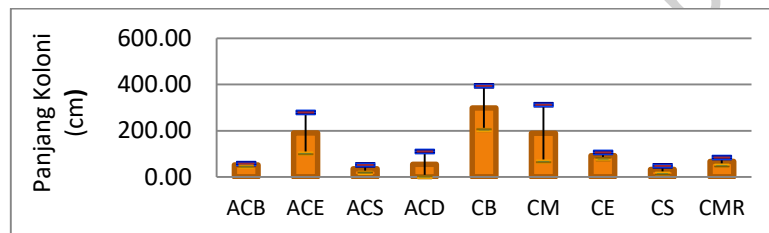
Jenis-jenis karang yang memiliki panjang koloni tertinggi menunjukkan bahwa ternyata jenis-jenis tersebut memiliki ukuran yang lebih besar walaupun jumlah koloninya sedikit, seperti yang terdapat pada kedalaman 3 meter dimana CB dengan panjang koloni rata-rata 298,67 cm (jumlah koloni 4,33), dimana kondisi ini sangat mempengaruhi tutupan karang batu. Kondisi ini juga terjadi untuk karang batu dengan bentuk pertumbuhan CMR yang terdapat pada kedalaman 10 meter walaupun memiliki jumlah koloni yang cukup tinggi (5,33 koloni), namun panjang koloni rendah (174,00 cm) dibandingkan dengan CB di kedalaman 3 meter karena ukuran bentuk pertumbuhan CMR koloninya relatif kecil. Nilai ukuran setiap koloni karang batu didominasi oleh CE (kedalaman 3 meter : 91,67 dan kedalaman 10 meter : 62,50), menunjukkan bahwa

kedalaman 10 meter memiliki nilai ukuran setiap koloni yang cukup tinggi (91,67). Jenis karang batu ini tumbuh menyerupai dasar terumbu dan membutuhkan cahaya matahari yang cukup (Suharsono,2008). Kondisi ini

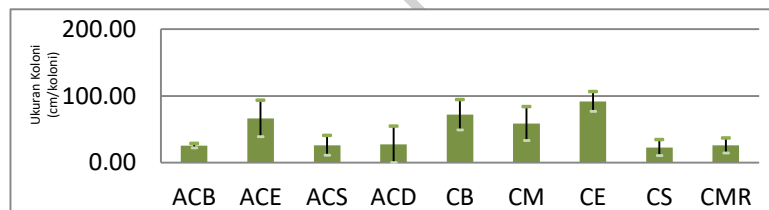
memperlihatkan bahwa beberapa jenis karang dapat berkembang dengan baik karena didukung oleh beberapa faktor, seperti kualitas perairan dan habitat yang sesuai untuk jenis karang tersebut berkembang.



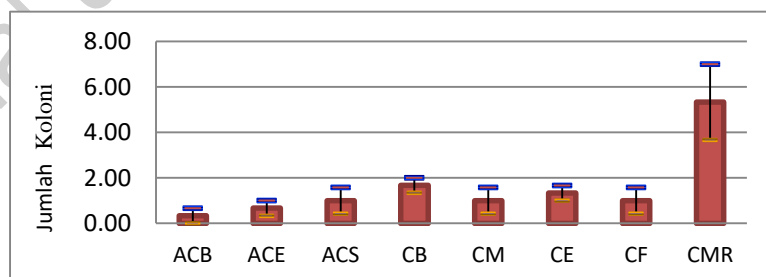
A



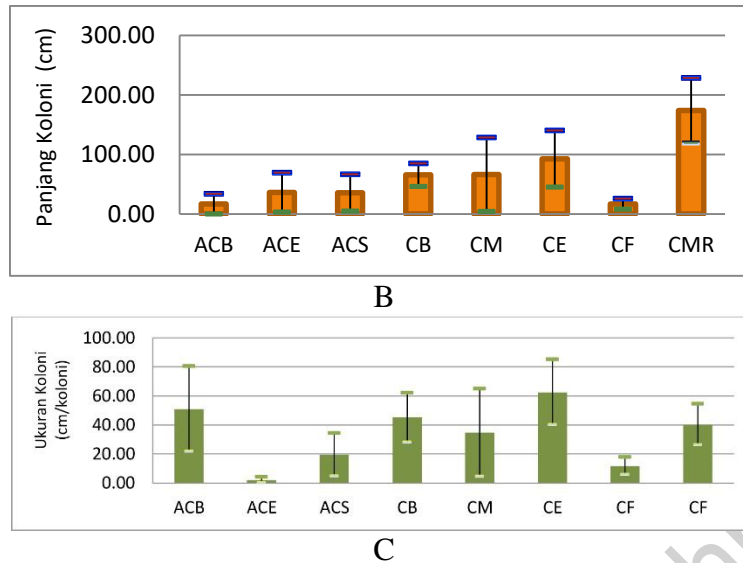
B



Gambar 4. Jumlah koloni (A), panjang koloni (B), dan ukuran setiap koloni (C) di kedalaman 3 meter



A



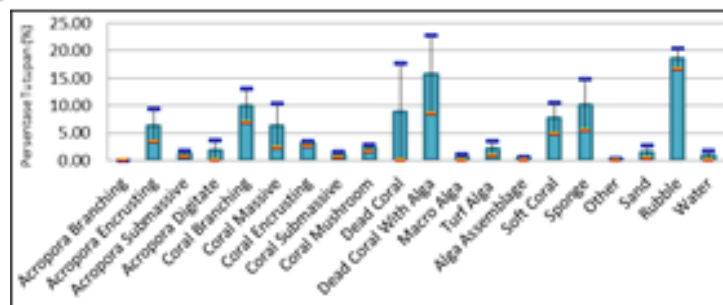
Gambar 5. Jumlah koloni (A), panjang koloni (B), dan ukuran setiap koloni (C) di kedalaman 10 meter

Kondisi Terumbu Karang

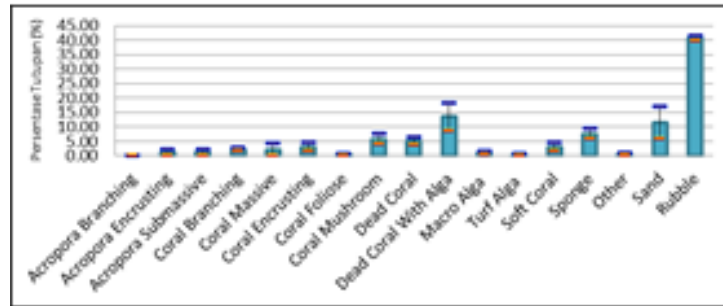
Persentase tutupan komponen penyusun terumbu karang tertinggi di kedalaman 3 meter terdapat pada pecahan karang (*rubble*) dengan nilai rata-rata 18,52% diikuti oleh karang mati yang telah di tumbuhi alga (*dead coral with alga*) 15,64% dan persentase tutupan terendah terdapat pada other 0,17%. Persentase tutupan tertinggi untuk komponen karang hidup di kedalaman 3 meter terdapat pada jenis karang bercabang (*coral branching*) dengan nilai rata-rata 9,96% diikuti oleh *acropora encrusting* 6,36%, *coral masive* 6,32% sedangkan persentase

tutupan terendah terdapat pada *coral submasive* 1,07% (Gambar 6).

Pada kedalaman 10 meter, persentase tutupan komponen penyusun terumbu karang tertinggi masih terdapat pada pecahan karang (*rubble*) dengan nilai rata-rata 40,66% diikuti oleh karang mati yang telah di tumbuhi alga (*dead coral with alga*) 13,44% dan persentase tutupan terendah terdapat pada *turf alga* 0,39%. Persentase tutupan tertinggi untuk komponen karang hidup terdapat pada *coral mushroom* dengan nilai rata-rata 5,80% diikuti oleh *coral encrusting* 3,09%, *coral masive* 2,21% sedangkan persentase tutupan terendah terdapat pada *coral foliose* 0,56% (Gambar 7).



Gambar 6. Rata-rata persentase tutupan komponen penyusun terumbu karang di perairan desa Poopoh kedalaman 3 meter



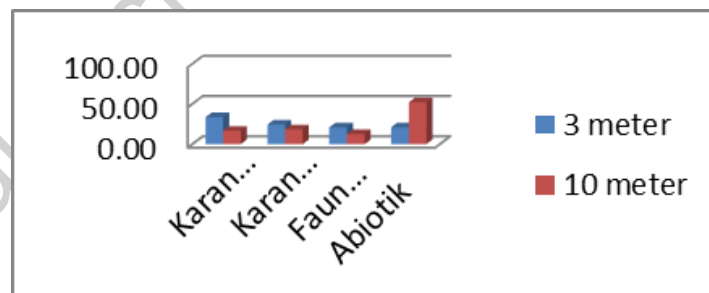
Gambar 7. Persentase tutupan komponen penyusun terumbu karang di perairan desa Poopoh kedalaman 10 meter

Pecahan karang (*rubble*) memiliki persentase tutupan yang cukup tinggi pada dua kedalaman, dimana pada kedalaman 3 meter rata-rata tutupan rubble 18,52% dan pada kedalaman 10 meter 40,66%. Lalamentik *dkk* (2013) mengatakan, bentuk pecahan karang yang tersebar umumnya berasal dari karang acropora mati. Kerusakan juga

sangat dipengaruhi oleh adanya aktivitas manusia di sekitar, seperti pelepasan jangkar oleh kapal nelayan akan memberikan dampak yang buruk bagi pertumbuhan karang. Jangkar kapal dapat mengakibatkan patahnya cabang-cabang karang yang memberi sumbangan rubble.



Gambar 8. Pecahan karang yang mendominasi di lokasi penelitian



Gambar 9. Persentase tutupan karang hidup, karang mati, fauna lain, dan komponen abiotik di perairan desa Poopoh

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan di perairan desa Poopoh, pada kedalaman 3 meter, persentase tutupan karang hidup sebesar 33,69%, diikuti oleh persentase tutupan fauna lain 20,93%, karang mati 24,47% dan komponen abiotik 20,91%. Pada kedalaman 10 meter, persentase tutupan karang hidup sebesar 16,80%,

fauna lain 12,61%, karang mati 18,48%, dan komponen abiotik 52,11% (Gambar 9). Berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup nomor 4 tahun 2001 tentang kriteria baku kerusakan terumbu tarang, persentase tutupan karang hidup pada kedalaman 3 meter termasuk dalam kategori sedang (33,69%) dan persentase tutupan

karang hidup pada kedalaman 10 meter termasuk dalam kategori rusak (16,80%).

Rendahnya tutupan karang batu di lokasi penelitian tidak dapat dipastikan penyebabnya karena tidak terlihat indikasi-indikasi seperti yang dikemukakan oleh Makatipu *dkk* 2010 dimana rendahnya tutupan karang pada beberapa lokasi di Taman Nasional Laut Bunaken disebabkan karena adanya aktivitas penangkapan ikan dengan cara merusak oleh masyarakat sekitar, dan letaknya yang berada di daerah terbuka, sehingga pada musim tertentu kondisi perairan berombak sangat keras dengan arus yang kuat. Namun demikian dapat diduga bahwa gambaran umum di Taman Nasional Bunaken dapat terjadi di terumbu karang Desa Poopoh

Desa Poopoh termasuk pada Kawasan Taman Nasional Laut Bunaken bagian Selatan yang letaknya berada cukup jauh dari pulau Bunaken sehingga pada awalnya pengawasan masih belum berjalan dengan baik dan juga karena tingkat kesadaran masyarakat yang awalnya masih rendah sehingga melakukan penangkapan ikan dengan cara merusak habitat terumbu karang. Perlu waktu yang cukup lama bagi terumbu karang untuk dapat pulih ke keadaan semula, sehingga dibutuhkan kerjasama yang baik antara masyarakat setempat dan organisasi maupun pemerintah yang mengelola kawasan Taman Nasional Laut Bunaken khususnya perairan pantai desa Poopoh yang berada di TNB bagian selatan demi kelangsungan hidup terumbu karang mengingat pentingnya ekosistem terumbu karang bagi manusia dan berbagai jenis biota laut.

Struktur Komunitas Karang

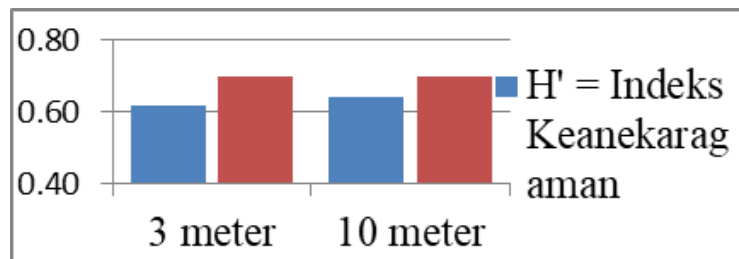
Menurut Odum, (1998), bila $H' < 1$ berarti keanekaragaman rendah, nilai H' antara 1-3 keanekaragaman sedang dan nilai $H' > 3$ berarti sebaran karang merata.

Berdasarkan analisis indeks ekologi karang batu, maka nilai indeks

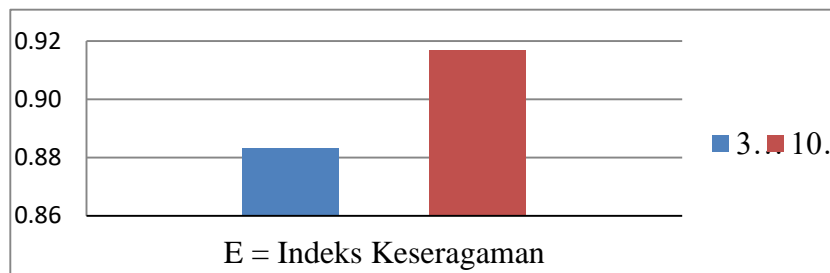
keanekaragaman (H') dapat dilihat pada gambar 14, pada kedalaman 3 meter indeks keanekaragaman (H') adalah sebesar 0,62 dan untuk kedalaman 10 meter indeks keanekaragaman (H') adalah sebesar 0,64 termasuk dalam kategori rendah ($H' < 1$) dibandingkan dengan beberapa penelitian lain, di antaranya oleh Purnama (2013) di perairan Pulau Pasumpahan pada daerah barat-selatan dengan nilai indeks keanekaragaman (H') sebesar 1,65 untuk kedalaman 3-5 meter dan 1,8 untuk kedalaman 7-10 meter termasuk dalam kategori sedang ($H' 1-3$), dan oleh Luthfi dan Yamindago (2008) di perairan Pasir Putih, Situbondo pada daerah karang pon-pon dengan nilai indeks keanekaragaman (H') sebesar 3,16 untuk kedalaman 3 meter dan nilai indeks keanekaragaman (H') untuk kedalaman 10 meter sebesar 3,43 termasuk dalam kategori tinggi ($H' > 3$).

Secara ekologis dapat dijelaskan bahwa rendahnya nilai H' di lokasi penelitian (0,62 - 0,64) disebabkan karena terjadi persaingan antar individu/genera terhadap habitat yang ditempatinya dan berhubungan dengan adanya tekanan lingkungan perairan yang dipengaruhi oleh faktor alamiah maupun anthropogenic. Nilai indeks keanekaragaman maksimum (H_{max}) pada kedalaman 3 meter dan 10 meter memiliki nilai indeks keanekaragaman maksimum yang sama yaitu 0,70.

Indeks keseragaman menggambarkan apakah sebaran jumlah individu masing-masing jenis diperoleh secara seragam atau tidak. Nilai indeks keseragaman berkisar antara 0-1, dimana semakin kecil nilai indeks keseragaman maka semakin kecil keseragaman populasi dalam komunitas tersebut, yang berarti penyebaran individu setiap jenis tidak merata. Menurut Odum (1998), nilai indeks keseragaman dikelompokkan menjadi tiga, yaitu (1) komunitas berada pada kondisi tertekan (0-0,50), (2) komunitas berada pada kondisi labil (0,51- 0,75), (3) komunitas berada pada kondisi stabil (0,76-1).



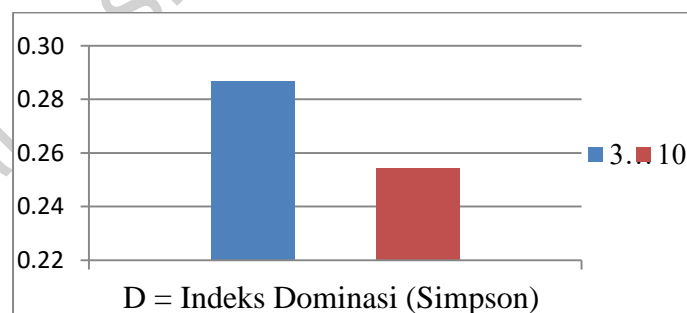
Gambar 10. Indeks keanekaragaman (H') dan indeks kenakeragaman maksimum (H_{max}) karang hidup di perairan desa Poopoh



Gambar 11. Indeks Keseragaman (E) karang hidup di perairan desa Poopoh

Indeks keseragaman pada kedalaman 3 meter adalah sebesar 0,88 dan pada kedalaman 10 meter memiliki nilai indeks keseragaman sebesar 0,92 (Gambar 11), dimana nilai indeks keseragaman pada dua kedalaman masih berada pada kondisi stabil (0,76-1) dibandingkan dengan penelitian Purnama, (2013) di perairan Pulau Pasumpahan yang memiliki nilai indeks

keseragaman yaitu 0,50 komunitas berada pada kondisi tertekan (0-0,50). Berdasarkan hasil tersebut dapat dikatakan bahwa nilai indeks keseragaman pada lokasi penelitian mendekati 1 (0,88 - 0,92), yang berarti jenis-jenis karang yang ditemukan pada lokasi penelitian mempunyai ukuran yang sama atau seragam dan tidak ada yang mendominasi.



Gambar 12. Indeks Dominasi (D) karang hidup di perairan desa Poopoh

Dengan kisaran nilai indeks dominasi adalah 0-1, jika nilai mendekati 0 (0-0,50) berarti hampir tidak ada individu/genera yang mendominasi dan apabila nilai indeks dominasi mendekati 1 (0,51-1) berarti ada salah satu individu/genera yang mendominasi populasi (Krebs, 2014).

Berdasarkan analisis indeks ekologi, indeks dominasi (D) karang batu pada kedalaman 3 meter adalah sebesar 0,29 dan kedalaman 10 meter memiliki nilai indeks dominasi (D) sebesar 0,25 (Gambar 12), yang berarti tidak ada individu/genera yang mendominasi.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Jumlah koloni terbanyak untuk komponen karang batu di kedalaman 3 meter terdapat pada jenis karang bercabang (CB) 4,33 koloni dan jumlah koloni terendah terdapat pada ACD 0,67 koloni. Panjang koloni tertinggi terdapat pada CB 298,67 cm, dan panjang koloni terendah terdapat pada ACS 34,67 cm. Nilai ukuran setiap koloni karang batu tertinggi terdapat pada CE 91,67, nilai terendah terdapat pada CS 22,67.
2. Jumlah koloni terbanyak di kedalaman 10 meter terdapat pada CMR 5,33 koloni dan jumlah koloni terendah terdapat pada ACB 0,33 koloni. Panjang koloni tertinggi terdapat pada CMR 174,00 cm dan panjang koloni terendah terdapat pada CF 16,67 cm. Nilai ukuran setiap koloni karang batu tertinggi terdapat pada CE 62,50, nilai terendah terdapat pada ACE dengan nilai 2,00.
4. Kedalaman 3 meter memiliki persentase tutupan karang hidup sebesar 33,69%, fauna lain 20,93%, karang mati 24,47% dan komponen abiotik 20,91% sedangkan pada kedalaman 10 meter memiliki persentase tutupan tutupan karang hidup sebesar 16,80%, fauna lain 12,61%, karang mati 18,48%, dan komponen abiotik 52,11%.
5. Kedalaman 3 meter memiliki nilai indeks keanekaragaman (H') sebesar 0,62 dan untuk kedalaman 10 meter memiliki nilai indeks keanekaragaman (H') sebesar 0,64 dan untuk nilai indeks keanekaragaman maksimum (H_{max}) pada kedalaman 3 meter dan 10 meter memiliki nilai indeks keanekaragaman maksimum yang sama, yaitu 0,70.
6. Kedalaman 3 meter memiliki nilai indeks keseragaman (E) sebesar 0,88 dan pada kedalaman 10 meter memiliki nilai indeks keseragaman (E) sebesar 0,92. Indeks dominasi (D) pada kedalaman 3 meter adalah sebesar 0,29 dan kedalaman 10 meter memiliki nilai indeks dominasi (D) sebesar 0,25.

Saran

Perlu adanya perhatian khusus oleh pihak-pihak terkait dalam mengatur dan mengelola sumberdaya pesisir secara terpadu dan berkelanjutan khususnya untuk perlindungan ekosistem terumbu karang mengingat pentingnya ekosistem ini bagi manusia maupun berbagai biota laut.

DAFTAR PUSTAKA

- Burke, L., Selig, E., Spalding M. 2002. Reefs at Risk in Southeast Asia. World Resources Institute (WRI), Washington, DC.
- English, S., C. W., & V, B. (1994). Survey Manual For Tropical Marine Resource. Townville-Australia: Australia Institute of Marine Science.
- Krebs, 2014. *Ecological Methodology (Fourth Edition)*. Ecology at the University of Canberra and the Biodiversity Center at the University of British Columbia. Camberra.
- Lalamentik, L.T.X., Sompie, D., Runtutahu, F., Kojansow, J., dan Rondonuwu, A.B. 2013. Coral Bleaching in Raratotok Peninsula and its surrounding area, Southeast Minahasa, North Sulawesi Province, Indonesia (a 15 years monitoring data). *J. Marine Sci. Res. Dev.* 3:3.
- Lalamentik, L.T.X., dan Rondonuwu, A.B. 2016. Kondisi Terumbu Karang Teluk Buyat, Pulau Putus-Putus dan Pulau Hogow Kecamatan Raratotok Kabupaten Minahasa Tenggara. Minahasa raya.
- Makatipu, P.C., Peristiwady, T. Dan Leuna, M. 2010. Biodiversitas Ikan target di Terumbu Karang Taman Nasional Bunaken, Sulawesi Utara. *Jurnal Oseanologi dan Limnologi Di Indonesia*.
- Odum, E. P. 1998. *Dasar-Dasar Ekologi*, Edisi Keempat. Diterjemahkan oleh T. Samingan.

Gajah Mada University Press.
Yogyakarta.
Setiawan F., Kusen J.D., dan Kaligis
G.J.F., 2013. Perubahan struktur
komunitas ikan karang di Taman
Nasional Bunaken, Sulawesi

Utara. Program Studi Ilmu
Perairan, Program Pascasarjana,
Fakultas Perikanan dan Ilmu
Kelautan, Universitas Sam
Ratulangi, Manado. hal. 117.

ejournal.unsrat.ac.id/index.php/platax