

Distribusi Karang Batu Di Rataan Terumbu Pantai Selatan Pulau Putus-Putus Desa Ratatotok Timur Kecamatan Ratatotok Kabupaten Minahasa Tenggara

(Distribution of Coral Reefs Stone at the Reef Flat of South Coast Putus-Putus Island East Ratatotok, Ratatotok District Southeast Minahasa Regency)

Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Sam Ratulangi Manado
e-mail : ariyantihalidu@yahoo.co.id

Ariyanti Halidu¹, Laurentius T.X. Lalamentik², Unstain N.W.J. Rembet³

Abstract

This research was conducted at the reef flat of south Putus-Putus Island, East Ratatotok, Ratatotok district, Southeast Minahasa Regency. This research was done no data of coral distribution available in Putus-Putus Island. This research aimed to describe the distribution of corals in Putus-Putus Island. The benefit of the study was to provide information and contribution to coral reef management efforts in the region. Data was collected using transect-quadrat method. There were 3 sampling points determined, the inner reef flats, the middle reef flats, and the outer reef flat. Each depth was laid five 50 m–transects, and each transect had 10 1x1-quadrats. The distance between quadrats was 5 m. Any coral found in the quadrat was recorded on a data sheet and photographed using an underwater camera. The highest percent cover was recorded at the outer reef flat, 57.32%, followed by the middle reef flat, 39.08%, and the lowest was found in the inner reef flat, 11.38%. The most coral lifeform cover in Putus-Putus Island reef flat was Coral Massive, 42.98%. General condition of coral reefs was good at the outer reef flat, moderate at the middle reef flat, and poor at the inner reef flat, respectively. Hard coral diversity index (H') value was 0.36 at the inner reef flat, 0.56 at the middle reef flat, and 0.51 at the outer reef flat. Evenness index was 0.52 at the inner reef flats, 0.59 at the middle reef flat and 0.60 at the outer reef flat, respectively. Dominance index was 0.61 at the inner reef flat, 0.43 at the middle reef flat, and 0.45 at the outer reef flat. The distribution pattern was clustered in all sampling points.

Keyword : Distribution, Coral

Abstrak

Penelitian ini dilaksanakan di pantai selatan Pulau Putus-Putus Desa Ratatotok Timur Kecamatan Ratatotok Kabupaten Minahasa Tenggara. Penelitian ini dilakukan karena belum ada data distribusi karang batu di ratahan terumbu Pulau Putus-Putus. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui distribusi karang batu di ratahan terumbu Pulau Putus-Putus. Manfaat penelitian yaitu dapat menjadi sumber informasi dan mampu memberikan kontribusi bagi upaya pengelolaan terumbu karang di wilayah Ratatotok di masa yang akan datang. Pengambilan data dilakukan dengan menggunakan metode transek kuadran. Pada lokasi penelitian, ditentukan tiga titik pengambilan data, yaitu kedalaman *inner reef flat*, *middle reef flat* dan *outer reef flat*. Pada setiap kedalaman diletakkan 5 transek

ulangan, dengan panjang 50 meter, pada setiap transek diletakkan 10 buah kuadran berukuran 1x1 meter dengan jarak antar kuadran adalah 5 meter. Setiap karang yang ditemukan dalam kuadran dicatat pada data sheet dan mengambil gambar dengan *camera underwater*. Persentase tutupan karang batu tertinggi diperoleh pada kedalaman *outer reef flat* yaitu sebesar 57,32 % diikuti dengan *middle reef flat* 39,08 % dan tutupan terendah pada kedalaman *inner reef flat* yaitu 11,38 %. Bentuk pertumbuhan karang batu yang paling banyak menutupi rata-rata terumbu Pulau Putus-Putus adalah Coral massive sebesar 42,98%. Secara umum kondisi terumbu karang pada kedalaman *outer reef flat* dikategorikan baik, kedalaman *middle reef flat* dikategorikan cukup dan kedalaman *inner reef flat* dikategorikan rusak/buruk. Dari hasil analisis, nilai indeks keanekaragaman karang batu di tiap kedalaman sebagai berikut: kedalaman *inner reef flat* ($H' = 0,36$), kedalaman *middle reef flat* ($H' = 0,56$) dan kedalaman *outer reef flat* ($H' = 0,51$). Hasil indeks kesamarataan untuk tiap kedalaman adalah kedalaman *inner reef flat* ($e = 0,52$), kedalaman *middle reef flat* ($e = 0,59$) dan *outer reef flat* ($e = 0,60$). Nilai indeks dominasi pada kedalaman *inner reef flat* tergolong dalam kriteria dominasi sedang 0,61 dan kedalaman *middle reef flat* dan *outer reef flat* dominasi rendah 0,43 – 0,45. Pola distribusi karang batu pada ketiga kedalaman adalah mengelompok.

¹Staf pengajar Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Sam Ratulangi

PENDAHULUAN

Suharsono (1996) menjelaskan terumbu karang mempunyai nilai dan arti yang sangat penting baik dari segi sosial ekonomi dan budaya, karena hampir sepertiga penduduk Indonesia yang tinggal di daerah pesisir menggantungkan hidupnya dari perikanan laut dangkal. Mereka umumnya masih menggunakan cara-cara tradisional dan terbatas di daerah yang relatif dangkal yang umumnya berupa terumbu karang.

Pulau Putus-Putus merupakan gugus pulau di Kabupaten Minahasa Tenggara. Meskipun pulau ini berukuran kecil dan tidak berpenduduk, tetapi merupakan kawasan yang menunjang kehidupan masyarakat di daratan utama khususnya masyarakat di Desa Ratatotok. Beberapa penelitian telah dilakukan di lokasi ini (Lalamentik, 1997; Lalamentik, 1998a; Lalamentik, 1998b; Lalamentik, 1999; Lalamentik, 2000; Lalamentik *et.al.*,

2001; Lalamentik *et.al.*, 2002; Lalamentik *et.al.*, 2003; Lalamentik *dkk.*, 2010), namun penelitian-penelitian tersebut hanya menjelaskan tentang kondisi karang pada punggung terumbu (*reef slope*). Sejauh ini belum ada penelitian yang dilakukan di rata-rata terumbu Pulau Putus-Putus.

Aktivitas masyarakat pesisir wilayah Ratatotok di terumbu karang umumnya dilakukan pada rata-rata terumbu sehingga perlu diketahui kondisi terumbu karang di rata-rata terumbu Pulau Putus-Putus untuk kepentingan pengelolaan. Penelitian ini dilakukan karena sejauh ini belum ada data distribusi karang batu di rata-rata terumbu Pulau Putus-Putus.

Penelitian ini dilaksanakan dengan tujuan untuk mengetahui distribusi karang batu di pantai selatan Pulau Putus-Putus. Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini dapat menjadi sumber informasi dan mampu memberikan kontribusi bagi upaya

pengelolaan terumbu karang di wilayah Raratotok di masa yang akan datang.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Pantai Selatan Pulau Putus-Putus Desa Raratotok Timur pada bulan Januari 2016. Pulau Putus-Putus ini terletak pada posisi $0^{\circ}50'31''$ - $0^{\circ}51'25''$ LU dan $124^{\circ}42'14''$ - $124^{\circ}44'14''$ BT di Desa Raratotok Timur Kecamatan Raratotok Kabupaten Minahasa Tenggara.

Pada lokasi penelitian ditentukan 3 kedalaman pengambilan data yaitu kedalaman *inner reef flat*, kedalaman *middle reef flat* dan kedalaman *outer reef flat*. Kondisi ketiga kedalaman ini selalu dipengaruhi oleh pasang surut. Seperti pada kedalaman *inner reef flat* apabila air surut, pada kedalaman ini hanya sedikit tergenang oleh air laut sehingga karang batu yang ada pada kedalaman ini lebih cepat memutih atau rusak. Kedalaman ini juga berdekatan dengan garis pantai sehingga substrat yang ada kebanyakan berpasir dan karang yang ada pada kedalaman ini juga berkurang. Selanjutnya kedalaman *middle reef flat*, kedalaman ini terletak pada bagian tengah rataannya terumbu dan juga berada dekat dengan *inner reef flat* sehingga keadaan substrat pada kedalaman ini pada beberapa tempat masih berpasir. Kedalaman *outer reef flat* berada pada rataannya terumbu bagian luar dimana pada daerah ini lebih banyak terkena arus dan gelombang, tetapi pada kedalaman ini banyak terdapat karang batu. Terutama karang batu yang tahan terhadap gelombang.

Pengambilan data dilakukan dengan menggunakan metode transek kuadran. Metode transek kuadran digunakan untuk memantau komunitas makrobentos di suatu perairan. Pada survei karang, pengamatan biasanya meliputi kondisi biologi, pertumbuhan,

tingkat kematian dan rekrutmen karang di suatu lokasi yang ditandai secara permanen. Survei biasanya dilakukan secara rutin. Pengamatan didukung dengan pengambilan "underwater photo" sesuai dengan ukuran kuadrat yang ditetapkan sebelumnya (Johan, 2003).

Sebelum peletakkan transek kuadran dilakukan penentuan lokasi peletakkan transek kuadran. Pada lokasi penelitian ditentukan 3 kedalaman pengambilan data yaitu *inner reef flat*, *middle reef flat*, dan *outer reef flat*. *Inner reef flat* adalah rataannya terumbu bagian dalam dimana karang mulai terlihat, *middle reef flat* adalah rataannya terumbu bagian tengah dan *outer reef flat* yaitu rataannya terumbu bagian luar sebelum *reef slope*. Penelitian ini juga didukung oleh data penunjang seperti pengukuran salinitas dan suhu air laut. Pengambilan data dilakukan selama beberapa hari dan pada saat air surut.

Sebelum peletakkan transek kuadran di catat titik koordinat pada lokasi penelitian. Setelah mencatat titik koordinat, dilanjutkan dengan peletakkan transek kuadran sejajar dengan garis pantai. Transek terlebih dahulu diletakkan pada kedalaman *outer reef flat* sebanyak 5 transek dan panjang setiap transek 50 meter. Di setiap transek diletakkan 10 buah kuadran (ukuran 1 m x 1 m) dengan jarak antar kuadran adalah 5 meter. Setelah kuadran diletakkan, dicatat setiap karang yang ditemukan dalam kuadran pada data sheet dan mengambil gambar dengan *underwater camera*. Setelah itu dilanjutkan dengan pengukuran suhu dan salinitas pada setiap transek. Kegiatan yang sama dilakukan pada kedalaman *middle reef flat* dan *inner reef flat*.

Teknik Analisis Data

Untuk menganalisis distribusi karang batu yang ada, digunakan formula-formula sebagai berikut:

(1) Persentase Tutupan

Untuk menghitung persentase tutupan karang batu dapat dihitung dengan cara melihat langsung tutupan karang yang ada dalam kuadran dengan grid 10cm x 10cm = 100 grid dimana 1 grid = 1%.

Kriteria penilaian persentase tutupan karang batu hidup (Yap dan Gomes, 1984):

0 – 24,9 = Kondisi karang rusak/buruk

25 – 49,9 = Kondisi karang cukup

50 – 74,9 = Kondisi karang baik

75 – 100 = Kondisi karang sangat baik

(2) Indeks Keanekaragaman

Untuk menghitung indeks keanekaragaman hayati menggunakan formulasi Shannon dan Wiener (Ludwig dan Reynolds, 1988 dalam Tuhumena dkk, 2013).

$$H' = -\sum \frac{n_i}{N} \log \frac{n_i}{N}$$

(3) Indeks Kesamarataan

Untuk menghitung indeks kesamarataan menggunakan formula (Pielou, 1974; Ludwig dan Reynolds, 1988; Krebs, 1989 dalam Rondo, 2004):

$$e = \frac{H'}{\log S}$$

Dimana: H' = Indeks Shannon;

S = Jumlah bentuk pertumbuhan

(4) Indeks Dominansi

Indeks Dominansi dihitung dengan menggunakan indeks Simpson (Rondo, 2004):

$$C = \sum (n_i/N)^2$$

Dimana,

n_i = nilai penting bentuk pertumbuhan

N = nilai penting total

(5) Indeks Dispersi Morisita/Distribusi

Untuk pola distribusi menggunakan indeks morisita dengan

formula (Krebs 1989 dalam Rani, 2003):

$$Id = n \left(\frac{\sum x^2 - \sum x}{(\sum x)^2 - \sum x} \right)$$

(6) Analisis Ragam RAL

Untuk melihat apakah ada perbedaan nyata 1) Jumlah koloni pada setiap kedalaman, 2) Jumlah bentuk pertumbuhan pada ketiga kedalaman. Langkah-langkah analisis ragam (Steel dan Torrie, 1995), yaitu sebagai berikut:

a. Hitung Faktor Koreksi (FK)

$$FK = \frac{(Y..)^2}{ij}$$

b. Hitung Jumlah-jumlah Kuadrat (JK)

JK Total:

$$JKT = \sum \sum Y_{ij}^2 - FK$$

JK Perlakuan:

$$JKP = \frac{\sum Y_{ij}^2}{j} - FK$$

JK Galat = JK Total - JK Perlakuan

Hitung Kuadrat Tengah (KT) setiap sumber keragaman

KT Perlakuan = JK Perlakuan / db Perlakuan

KT Galat = JK Galat / db Galat

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis terhadap persentase tutupan karang batu, dihasilkan persentase tutupan sebagai berikut: Kedalaman *inner reef flat* (11,38%), kedalaman *middle reef flat* (39,08%) dan *outer reef flat* (57,32%). Berdasarkan hasil tersebut, maka persentase tutupan karang tertinggi berturut-turut ditempati oleh kedalaman *outer reef flat* (57,32 %), kedalaman *middle reef flat* (39,08 %), dan tutupan terendah ditempati oleh kedalaman *inner reef flat* yaitu sebesar 11,38 % (Tabel 1).

Tabel 1. Rata-rata persentase tutupan karang batu di rataan terumbu Pulau Putus-Putus.

Bentuk Pertumbuhan	Code	Inner reef flat	Middle reef flat	Outer reef flat
Acropora Branching	ACB	1,8	3,84	2,06
Acropora Submassive	ACS	0,54	1,7	2,78
Acropora Digitata	ACD	-	0,12	-
Coral Branching	CB	-	0,1	0,6
Coral Encrusting	CE	0,1	0,74	0,2
Coral Foliose	CF	-	0,52	1,64
Coral Massive	CM	8,6	29,26	42,98
Coral Submassive	CS	0,34	2,54	7,6
Coral Mushroom	CMR	-	0,26	-
Jumlah total tutupan		11,38	39,08	57,32

Berdasarkan bentuk pertumbuhan (Tabel 1) ada 9 bentuk karang batu yang ditemukan yaitu Acropora Branching (ACB), Acropora Submassive (ACS), Acropora Digitata (ACD), Coral branching (CB), Coral Encrusting (CE), Coral Foliose (CF), Coral Massive (CM), Coral Submassive (CS) dan Coral Mushroom (CMR).

Kedalaman *inner reef flat* ditemukan 5 jenis karang yaitu Coral Massive (CM), Coral Encrusting (CE), Coral Submassive (CS), Acropora Submassive (ACS) dan Acropora Branching (ACB). Pada kedalaman ini yang mempunyai persentase tutupan tertinggi sebesar 89% adalah kategori OT (other fauna atau lain-lain) seperti karang mati, algae, turf algae dan patahan-patahan karang. Persentase tutupan karang batu tertinggi adalah Coral Massive sebesar 9%.

Persentase tutupan terbesar pada kedalaman *middle reef flat* seperti pada *inner reef flat* adalah Other Fauna (OT) yang mempunyai tutupan terbesar (61%) dan persentase tutupan karang batu tertinggi adalah Coral massive (CM) adalah 29 %. Pada kedalaman

outer reef flat, persentase tutupan terbesar Coral massive (CM) 43%.

Persentase tutupan tertinggi terletak pada kedalaman *outer reef flat* (57,32%) kemudian diikuti dengan kedalaman *middle reef flat* (39,08 %) dan tutupan terendah pada kedalaman *inner reef flat* (11,38%). Karang batu bentuk pertumbuhan massive (CM) menutupi sebagian besar areal pada ketiga kedalaman di wilayah tersebut dengan persentase tutupan antara 8 – 43 %. Melihat persentase tutupan karang batu di rata-rata terumbu pulau Putus-Putus berbeda persentasenya di tiap kedalaman. Tinggi rendahnya persentase tutupan karang batu di rata-rata terumbu Pulau Putus-Putus ini disebabkan oleh faktor lingkungan. Pengukuran parameter lingkungan pada ketiga kedalaman berbeda memiliki suhu dengan kisaran 24,8 – 25,2°C dengan salinitas perairan berkisar antara 35–36‰. Dari data yang diperoleh terlihat bahwa masing-masing kedalaman tidak memiliki perbedaan yang mencolok antar kedalaman satu dengan kedalaman lainnya. Kisaran suhu yang terdapat pada daerah penelitian ini dapat digolongkan dalam kondisi sangat baik karena dalam kisaran 24.8–25.2°C. Salinitas yang didapati di lokasi penelitian dapat dikatakan bagus. Nybakken (1992), menyatakan bahwa suhu optimal untuk terumbu karang ialah sekitar 25-28°C dan mempunyai toleransi terhadap salinitas 27‰-40‰ dengan salinitas optimal 32‰-35‰.

Hasil ini agak berbeda dengan yang diperoleh Rembet (2012) terhadap beberapa parameter oseanografi di perairan terumbu karang Pulau Putus-Putus. Perbedaan ini karena pengukuran yang dilakukan oleh Rembet (2012) di perairan depan *outer reef flat*. Meskipun demikian, nilai-nilai yang diperoleh menunjukkan kondisi oseanografi yang

menunjang pertumbuhan karang. Lebih lanjut Rembet (2012) mengatakan suhu permukaan laut merupakan salah satu faktor penting yang mempengaruhi pertumbuhan, kesehatan dan penyebaran organisme laut. Umumnya organisme di daerah terumbu beradaptasi dengan kisaran suhu yang normal di mana mereka tinggal dan apabila suhu air menjadi lebih dingin atau lebih panas dari suhu normal, organisme yang hidup akan menderita atau bahkan mati. Khususnya organisme karang, perubahan suhu yang cukup besar dapat menyebabkan pemutihan karang dan menyebabkan kematian bagi karang.

Penggambaran kondisi terumbu karang di rataan terumbu Pulau Putus-Putus mengikuti kriteria Yap dan Gomes (1984) dengan melihat persentase tutupan karang batu. Berdasarkan hasil analisis (Tabel 1), secara umum kondisi terumbu karang Pulau Putus-Putus kedalaman *outer reef flat* dikategorikan **Baik** (57,32 %) hal ini dikarenakan kondisi lingkungan seperti suhu dan salinitas yang menunjang pertumbuhan karang batu di daerah tersebut, dan bentuk pertumbuhan karang massif yang mempunyai tutupan terbesar di kedalaman ini dikarenakan karang massif merupakan salah satu karang batu yang mampu betoleransi terhadap kondisi lingkungan yang ada sehingga di daerah tersebut banyak di dominasi oleh karang batu tersebut. Nybakken (1988) menyatakan bahwa bentuk massive akan tumbuh dengan baik pada daerah yang memiliki gelombang dan arus laut yang kuat karena memberikan sumbangan oksigen dan air segar yang membawa nutrisi baru bagi binatang karang. Meskipun kondisi karang batu pada kedalaman *outer reef flat* dikategorikan baik tetapi karang batu di daerah ini juga menerima tekanan-

tekanan khususnya aktivitas manusia dan pemangsaan dari *Acanthaster*. Kedalaman *middle reef flat* dikategorikan **Cukup** (39,08 %) karena masyarakat yang tinggal di daerah pesisir di Desa Ratatotok Timur melakukan penangkapan ikan dengan berjalan diatas karang, sehingga menyebabkan patahan-patahan karang seperti karang bercabang. Kedalaman *inner reef flat* dikategorikan dalam kondisi **Rusak/Buruk** (11,38%) dikarenakan kondisi perairan di kedalaman *inner reef flat* dipengaruhi oleh tekanan lingkungan seperti pasang surut, dimana apabila air surut kondisi perairan di kedalaman *inner reef flat* menjadi kering dan menyebabkan *bleaching* terhadap karang batu terutama karang batu bentuk bercabang.

Seperti yang sudah dijelaskan di atas, meskipun suhu dan salinitas menunjang pertumbuhan karang batu pada ketiga kedalaman, tetapi ada faktor biologi dan faktor antropogenik yang mempengaruhi pertumbuhan karang di daerah tersebut. Faktor biologi yang mempengaruhi pertumbuhan karang di daerah tersebut seperti pemangsaan dari *Acanthaster* (bintang laut) dan faktor antropogenik yaitu manusia yang berjalan diatas karang yang melakukan aktifitas seperti menangkap ikan, mencari kerang kima sehingga menyebabkan patahan karang terutama karang bercabang. Salah satu bentuk manajemen/pengelolaan yang sangat diperlukan saat ini adalah meminimalisasi tekanan yang diterima terumbu karang khususnya aktivitas manusia dirataan terumbu, sehingga diharapkan kondisi atau tutupan karang batu akan kembali ke kondisi yang lebih baik.

Berdasarkan hasil perhitungan indeks keanekaragaman (Tabel 2), menunjukkan bahwa indeks keanekaragaman karang batu di pulau

Putus-Putus yaitu kedalaman *inner reef flat* ($H' = 0,36$), kedalaman *middle reef flat* ($H' = 0,56$) dan kedalaman *outer reef flat* ($0,51$). Dari hasil analisis, ditemukan hasil indeks kesamarataan untuk tiap kedalaman, yaitu kedalaman *inner reef flat* ($e = 0,52$), kedalaman *middle reef flat* ($e = 0,59$) dan *outer reef flat* ($e = 0,60$).

Tabel 2. Nilai indeks keanekaragaman dan indeks kesamarataan karang batu di Pulau Putus-Putus

Bentuk Pertumbuhan	CODE	Kedalaman		
		Inner reef flat	Middle reef flat	Outer reef flat
		n_i	n_i	n_i
Coral massive	CM	33	98	89
Coral encrusting	CE	1	3	1
Coral submassive	CS	2	15	21
Coral foliose	CF		3	8
Coral branching	CB		1	3
Coral mushroom	CMR		3	
Acropora submassive	ACS	3	11	8
Acropora branching	ACB	4	21	8
Acropora digitata	ACD		2	
S N H' E		5	9	7
		43	157	138
		0.36	0.56	0.51
		0.52	0.59	0.60

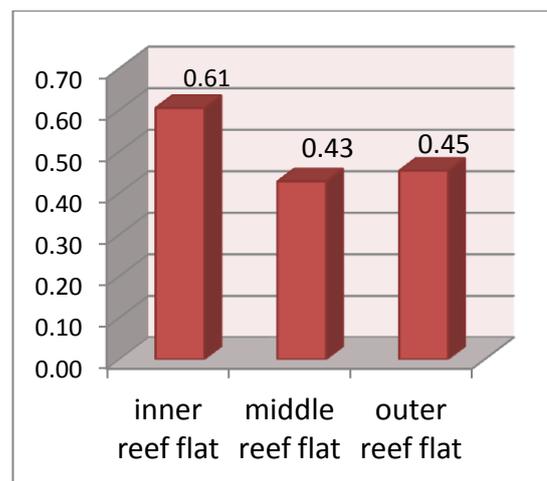
Dengan melihat kriteria indeks keanekaragaman (Tuhumena *dkk.*, 2013) pada Tabel 2, keanekaragaman karang batu di Pulau Putus-Putus menunjukkan kriteria **keanekaragaman rendah** ($H' < 1$). Rendahnya keanekaragaman pada wilayah ini disebabkan oleh salah satu karang batu yang mendominasi seperti karang massif. Adanya tekanan-tekanan

terhadap pertumbuhan karang di wilayah ini sehingga menyebabkan hanya karang tertentu yang bisa bertahan hidup dan lebih mendominasi.

Indeks kesamarataan menggambarkan bagaimana kelimpahan karang batu tersebut terdistribusi di antara jenis-jenis yang ada (Ludwig dan Reynolds, 1988). Hasil analisis data nilai indeks kesamarataan menghasilkan nilai yang relatif tinggi yaitu pada kedalaman *outer reef flat* yaitu 0,60

(Tabel 2). Hal ini berarti bahwa sebaran antar jenis karang batu di pulau Putus-Putus merata jumlahnya dalam jenis yang ada. Rondo (2004) menjelaskan bahwa makin tinggi kesamarataan menandakan bahwa tidak ada jenis karang batu yang dominan ekstrim di daerah tersebut.

Berdasarkan kriteria dari Ludwig dan Reynolds dalam Wenas (2004), indeks dominasi pada kedalaman *inner reef flat* tergolong dalam kriteria **dominasi sedang** (0,61) dan kedalaman *middle reef flat* (0,42) serta *outer reef flat* (0,45) tergolong dalam kriteria **dominasi rendah**.



Gambar 10. Indeks dominansi karang batu di rataan terumbu Pulau Putus-Putus

Nilai indeks dominasi (Gambar 10) pada kedalaman *inner reef flat* tergolong dalam kriteria (Ludwig dan Reynolds dalam Wenas, 2004) dominasi sedang 0,61 dan kedalaman *middle reef flat* dan *outer reef flat* dominasi rendah 0,42 – 0,45. Indeks dominasi sedang di wilayah ini karena ditemukan bentuk pertumbuhan karang batu yang mendominasi seperti karang massif.

Dari hasil analisis didapatkan nilai indeks disperse morisita, rata-rata pola penyebaran di tiga kedalaman adalah mengelompok ($Id > 1$).

Tabel 3. Nilai indeks dispersi morisita karang batu di rata-ran terumbu Pulau Putus-Putus

Kedalaman	Id
Inner reef flat	6.47 > 1 (Mengelompok)
Middle reef flat	5.34 > 1 (Mengelompok)
Outer reef flat	5.12 > 1 (Mengelompok)

Krebs (1989) dalam Rani, (2003) menyatakan ada tiga tipe pola distribusi yaitu acak, mengelompok dan teratur. Hasil analisis pola distribusi pada karang batu di tiga kedalaman berbeda ditampilkan pada Tabel 3. Umumnya pola distribusi karang batu pada ketiga kedalaman adalah mengelompok ($Id > 1$). Keadaan substrat di tiga kedalaman ini yang kemungkinan menjadi penyebab karang batu ini mengelompok. Faktor lingkungan yang sangat penting mempengaruhi penyebaran dan kelimpahan karang (Suharsono, 2000). Keadaan substrat di rata-ran terumbu Pulau Putus-Putus yaitu berpasir dan substrat yang keras sehingga karang batu di tiga kedalaman tersebut mengelompok.

Analisis ragam RAL digunakan untuk melihat apakah ada perbedaan nyata atau tidak jumlah koloni pada ketiga kedalaman yang berbeda (*Inner reef flat*, *middle reef* dan *outer reef*) menghasilkan $F_{hit} (9.75) > F_{tab} (3.89)$.

Selanjutnya untuk melihat apakah ada perbedaan atau tidak jumlah bentuk pertumbuhan pada ketiga kedalaman didapatkan hasil $F_{hit} (5.54) > F_{tab} (3.89)$.

Tabel 4. Analisis ragam untuk jumlah koloni

Sumber keragaman	Db	JK	KT	Fhit	Ftab $\alpha=0.05$
Kedalaman	2	1492.13	746.07	9.75	3.89
Galat	12	917.60	76.47		
Total	14	2409.73			

Tabel 5. Analisis ragam untuk jumlah bentuk pertumbuhan

Sumber keragaman	Db	JK	KT	Fhit	Ftab $\alpha=0.05$
Kedalaman	2	17.73	8.87	5.54	3.89
Galat	12	19.20	1.60		
Total	14	36.93			

Dari hasil analisis, didapatkan nilai BNT pada jumlah koloni yaitu 12.05, dan bentuk pertumbuhan yaitu 1.74.

Tabel 6. Hasil uji BNT pada jumlah koloni

Kedalaman	Nilai Rata-rata
Inner – Middle	22.8 > 12.05 (Beda nyata)
Inner – Outer	19 > 12.05 (Beda nyata)
Middle - Outer	3.8 < 12.05 (Tidak beda nyata)

Tabel 7. Hasil uji BNT pada bentuk pertumbuhan

Kedalaman	Nilai Rata-rata
Inner - Middle	2.6 > 1.74 (Beda nyata)
Inner – Outer	1.8 > 1.74 (Beda nyata)
Middle - Outer	0.8 < 1.74 (Tidak beda nyata)

Dari hasil analisis yang didapat:

1. Jumlah koloni: dimana $F_{hit} (9.75) > F_{tab} (3.89)$ artinya H_0 ditolak. Dengan kesimpulan bahwa ada perbedaan nyata jumlah koloni pada ketiga kedalaman tersebut.

2. Jumlah bentuk pertumbuhan: dimana $F_{hit} (5.54) > F_{tab} (3.89)$ artinya H_0 ditolak. Dengan kesimpulan bahwa ada perbedaan nyata jumlah bentuk pertumbuhan pada ketiga kedalaman tersebut.

Karena uji ANOVA menunjukkan adanya perbedaan yang nyata secara statistik, maka dilakukan uji lanjut BNT untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan jumlah kolonidan jumlah bentuk pertumbuhan antar tiap perlakuan. Dari hasil uji BNT (Tabel 6) dinyatakan bahwa adanya adanya perbedaan yang nyata jumlah koloni antar kedalaman *inner reef flat* dan *middle reef flat* ($22.8 > 12.04996$), dan pada kedalaman *inner reef flat* dan *outer reef flat* ($19 > 12.04996$). Ditemukan pada kedalaman *middle reef flat* dan *outer reef flat* ($3.8 < 12.04996$), tidak ada perbedaan yang nyata, artinya pada kedalaman *middle reef flat* dan *outer reef flat* tidak berbeda nyata jumlah koloninya.

Dari hasil analisis (Tabel 7) dinyatakan adanya perbedaan yang nyata jumlah bentuk pertumbuhan antar kedalaman yaitu pada kedalaman *inner reef flat* dan *middle reef flat* ($2.6 > 1.743048$), dan pada kedalaman *inner reef flat* dan *outer reef flat* ($1.8 > 1.743048$). Ditemukan pada kedalaman *middle reef flat* dan *outer reef flat* ($0.8 < 1.743048$) tidak ada perbedaan yang nyata, artinya pada kedalaman *middle reef flat* dan *outer reef flat* tidak berbeda nyata jumlah bentuk pertumbuhannya.

Perbedaan jumlah koloni dan bentuk pertumbuhan karang batu antar kedalaman disebabkan oleh adanya faktor lingkungan seperti gelombang.

KESIMPULAN

Persentaseutupan karang batu tertinggi pada kedalaman *outer reef flat* (57,32 %), selanjutnya diikuti dengan

kedalaman *middle reef flat* (39,08 %) danutupan terendah pada kedalaman *inner reef flat* (11,38 %). Sebagian besar karang massif menutupi areal pada ketiga kedalaman di wilayah tersebut dengan persentaseutupan 8-43%.

Kondisi terumbu karang Pulau Putus-Putus kedalaman *outer reef flat* dikategorikan **Baik** (57,32 %). Kedalaman *middle reef flat* dikategorikan **Cukup** (39,08 %). Kedalaman *inner reef flat* dikategorikan dalam kondisi **Rusak/Buruk** (11,38%).

Indeks keanekaragaman ($H' < 1$), keanekaragaman rendah dapat dikatakan bahwa ada karang batu jenis tertentu seperti karang massif masih mendominasi wilayah tersebut dan adanya tekanan-tekanan terhadap karang batu di daerah ini sehingga menyebabkan adanya karang batu yang dominan.

Indeks kesamarataan menghasilkan nilai yang relative tinggi. Hal ini berarti sebaran antar jenis karang batu di Pulau Putus-Putus merata jumlahnya dalam jenis yang ada. Indeks dominasi sedang di tiga kedalaman tersebut tetapi ada beberapa karang batu yang mempunyai jumlah koloni yang sama.

Umumnya pola distribusi karang batu pada ketiga kedalaman adalah mengelompok ($Id > 1$). Keadaan substrat pada ketiga kedalaman kemungkinan menjadi penyebab karang batu mengelompok.

Secara umum terdapat perbedaan nyata jumlah koloni dan jumlah bentuk pertumbuhan antar kedalaman *inner reef flat* dan *middle reef flat*. Tetapi pada kedalaman *middle reef flat* dan *outer reef flat* tidak berbeda nyata jumlah koloni dan jumlah bentuk pertumbuhannya.

Perbedaan jumlah koloni dan bentuk pertumbuhan karang batu antar kedalaman disebabkan oleh adanya faktor lingkungan seperti gelombang.

Salah satu bentuk manajemen/ pengelolaan yang sangat diperlukan saat ini adalah meminimalisasi tekanan yang diterima terumbu karang khususnya aktivitas manusia dirataan terumbu, sehingga diharapkan kondisi atau tutupan karang batu akan kembali ke kondisi yang lebih baik.

SARAN

Dari hasil penelitian ini, kiranya diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui keberadaan karang batu yang lain, serta diperlukan pemantauan tentang kondisi karang batu yang lebih luas, mengingat luas penelitian ini masih tergolong sangat terbatas.

DAFTAR PUSTAKA

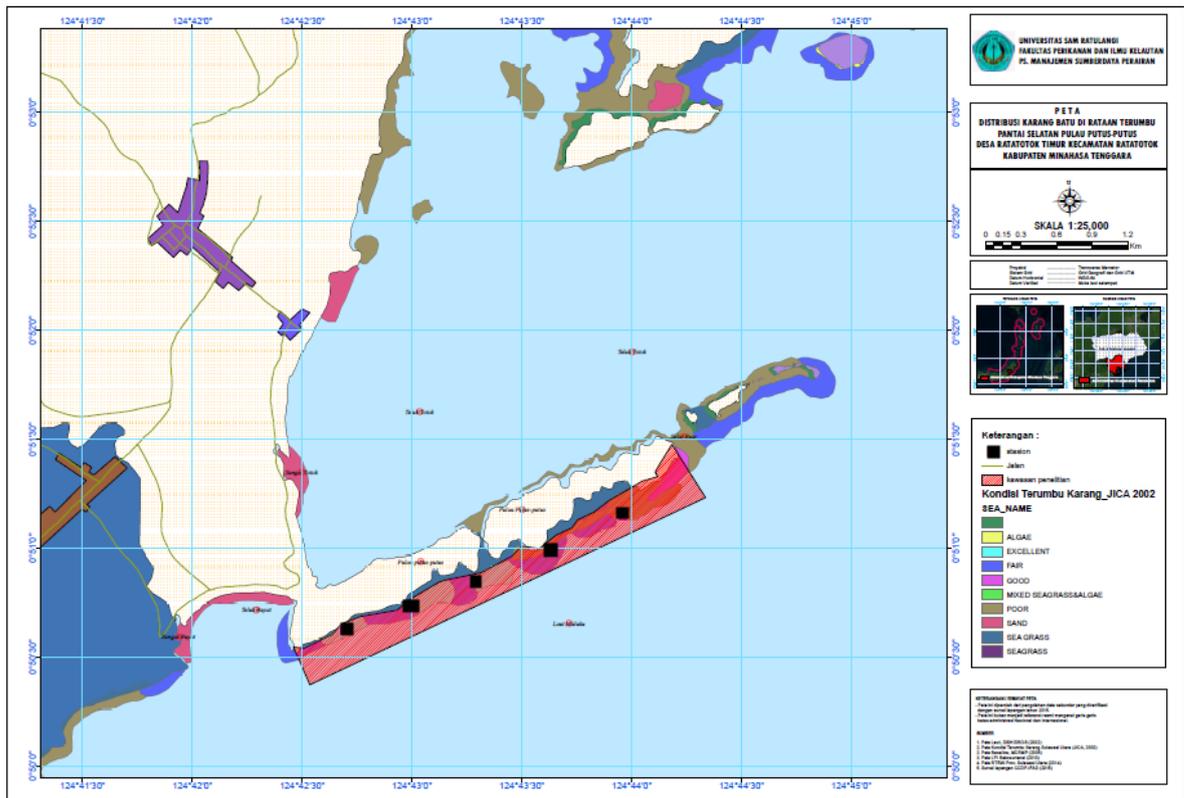
- Johan, O. 2003. Metode Survei Terumbu Karang Indonesia. Terangi.
- Lalamentik, L.T.X., J. Emor, A. B. Rondonuwu, U. N.W.J. Rembet. 2001. Coral Reef Conditions Around The Gold Mining Area Of PT. Newmont Minahasa Raya: A Monitoring Study In Ratatotok And Adjacent Waters, The District Of Minahasa North Sulawesi. Faculty Of Fisheries And Marine Science. Sam Ratulangi University. Manado. 39 p.
- Lalamentik, L.T.X., J. Emor, A. B. Rondonuwu, U. N.W.J. Rembet. 2002. Coral Reef Conditions Around The Gold Mining Area Of PT. Newmont Minahasa Raya: A Monitoring Study In Ratatotok And Adjacent Waters, The District Of Minahasa North Sulawesi. Faculty Of Fisheries And Marine Science. Sam Ratulangi University. Manado. 38 p.
- Lalamentik, L.T.X., J. Emor, A. B. Rondonuwu, U. N.W.J. Rembet. 2003. Coral Reef Conditions Around The Gold Mining Area Of PT. Newmont Minahasa Raya: A Monitoring Study In Ratatotok And Adjacent Waters, The District Of Minahasa North Sulawesi. Faculty Of Fisheries And Marine Science. Sam Ratulangi University. Manado. 39 p.
- Rembet, U.N.W.J. 2012. Optimasi Fungsi Ekologi-Ekonomi Dalam Pengelolaan Ekosistem Terumbu Karang Berbasis Ikan Target (Kasus Pulau Hogow dan Pulau Putus-Putus Sulawesi Utara). Disertasi. Institut Pertanian Bogor. Hal 60-62.
- Rondo, M. 2004. Metodologi Analisis Ekologi Komunitas. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. UNSRAT. Manado.
- Steel, C.J. dan J.H. Torrie. 1995. Prinsip dan Prosedur Statistik. PT. Gramedia. Jakarta.
- Suharsono. 1996. Jenis-Jenis Karang Yang Umum Dijumpai Di Perairan Indonesia. LIPI. Jakarta.
- Tuhumena, J.R., J. D. Kusen., C. P. Paruntu. 2013. Struktur Komunitas Karang dan Biota Asosiasi Pada Kawasan Terumbu Karang di Perairan Desa Minanga Kecamatan Malalayang II dan Desa Mokupa Kecamatan Tobariri. Jurnal Pesisir dan Laut Tropis. Fakultas

Perikanan dan Ilmu Kelautan.
UNSRAT. Manado. 3 (1).

Yap, H.T dan E. D. Gomez. 1981.
Growth of *Acropora pulchra* in

Balinao Oangasinan. Philipines.
Proceedings of the Fourth
International Symposium.
Manila. Vol 2. Hal 207-213.

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



Peta Lokasi Penelitian

ejournal.unsrat.ac.id