



## **KAJIAN KESESUAIAN EKOSISTEM TERUMBU BUATAN *BIOROCK* SEBAGAI ZONA WISATA *DIVING* DAN *SNORKELING* DI PANTAI PEMUTERAN, BALI**

**Nugraha Ridho Ikhsani<sup>\*)</sup>, Agus Trianto, Irwani**

*Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro  
Kampus Tembalang, Semarang 50275 Telp/Fax. 024-7474698*

Email: [nugraharidhoikhsani@yahoo.co.id](mailto:nugraharidhoikhsani@yahoo.co.id)

### **Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kesesuaian ekosistem terumbu buatan *Biorock* sebagai zona wisata *diving* dan *snorkeling* di Pantai Pemuteran, Bali. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode deskriptif dengan matriks kesesuaian wisata *diving* dan *snorkeling* oleh Yulianda (2007) meliputi persentase luasan tutupan karang, kecepatan arus, kedalaman terumbu karang, kecerahan perairan, jumlah *life form* karang dan jumlah spesies ikan. Data pendukung yang digunakan dalam kegiatan penelitian ini yaitu parameter kimia-fisika perairan, meliputi: suhu, salinitas, derajat keasaman and data meteorologi meliputi: curah hujan, kecepatan angin, dan gelombang. Hasil dari penelitian menunjukkan persen tutupan karang yang didapat adalah 66,7 %, 50,6 %, 43,92 %, dan 47,35 %. Data jumlah *life form* yang didata adalah 5, 7, 6, dan 7. Data jumlah spesies ikan yang didata adalah 9 spesies, 13 spesies, 34 spesies, dan 43 spesies. Tingkat kecerahan perairan yang diperoleh adalah 100 %, 100 %, 58 %, dan 93 %. Data kecepatan arus yang diperoleh adalah 6,28 cm/detik, 8,58 cm/detik, 22,4 cm/detik, dan 1,58 cm/detik. Data kedalaman terumbu karang yang diperoleh adalah 3 meter, 8 meter, 10 meter, dan 7 meter. ekosistem terumbu karang pada lokasi *Biorock* termasuk kategori S2 (sesuai) dengan skor pada stasiun 1, 2, 3, dan 4 adalah 2,95; 2,95; 2,58; 2,91. Berdasarkan hasil perhitungan dari Indeks Kesesuaian Wisata untuk kegiatan *diving* dan *snorkeling*, seluruh stasiun penelitian mendapatkan skor 2,5 -3,25. Hal ini menunjukkan bahwa kawasan Pantai Pemuteran masih tergolong kategori Sesuai (S2) untuk kegiatan *diving* dan *snorkeling*.

**Kata Kunci :** Kesesuaian, *Biorock*, *Diving*, *Snorkeling*, Pantai Pemuteran, Bali

### **Abstract**

This study aims to find out suitability for artificial reef using *biorock* as diving and snorkeling zone tourism in Pemuteran beach, Bali. This study was carried out using descriptive method by suitability matrix for diving and snorkeling which published by Yulianda (2007) include percent cover of coral reef, current velocity, coral reef depth, water clarity, number of life form, amount of coral reef fishes. Supporting data of this research were physical and chemical parameters include temperature, salinity, pH and meteorology data include precipitation, wind velocity, and wave. The result showed that the percent cover of coral reef were obtained were 66,7 %, 50,6 %, 43,92 %, and 47,35 %. The number of life form were obtained were 5, 7, 6, and 7. The amount of coral reef fish were obtained were 9 species, 13 species, 34 species, and 43 species. The water clarity was measured were 100 %, 100 %, 58 %, and 93 %. The current velocity was estimated were 6,28 cm/s, 8,58 cm/s, 22,4 cm/s, and 1,58 cm/s. The coral reef depth was measured were 3 m, 8 m, 10 m, and 7 m. Based on the results obtained from the calculation of tourism suitability index for diving and snorkeling activities, all of the stations get score 2,5 - 3,25. This indicates that Pemuteran Beach was classified in category of moderately suitable (S2) for diving and snorkeling activities.

**Keyword :** Suitability, *Biorock*, *Diving*, *Snorkeling*, Pemuteran Beach, Bali

<sup>\*)</sup> Penulis penanggung jawab



## **PENDAHULUAN**

Ekosistem terumbu karang di dunia selama kurun waktu 20 tahun terakhir mengalami degradasi. Tahun 1989 hingga 2000, terumbu karang dengan tutupan karang hidup sebesar 50% telah menurun dari 36% menjadi 29% (Guntur, 2011) dan hasil temuan Puslibang Oseanologi LIPI menunjukkan bahwa hampir 40 % terumbu karang di Indonesia sudah rusak berat atau bahkan dapat dikatakan berada diambang kepunahan dan yang masih sangat baik hanya sekitar 7 % (Suharsono, 1998). Jika terumbu karang di Indonesia mengalami degradasi yang sangat pesat, tentu saja hal ini akan berdampak pada organisme lainnya yang mendiami ekosistem tersebut. Tidak hanya organisme laut saja yang akan merasakan dampaknya, manusia juga ikut merasakannya. Daratan akan sering mengalami abrasi akibat dari hilangnya penahan alami gelombang, tangkapan ikan akan semakin sedikit .

Bali merupakan salah satu provinsi yang menjadi tujuan wisata favorit di Indonesia. Banyak daerah di Bali yang menjadikan laut sebagai obyek utama pariwisata, baik itu *watersport*, *diving*, *snorkeling*, dan sebagainya. Namun hal ini bisa menjadi ancaman bagi ekosistem terumbu karang. Jika ekosistem terumbu karang rusak, maka para wisatawan tidak bisa menikmati keindahan bawah laut sehingga bisa mengurangi kualitas dan nilai estetika pariwisata yang mulai berkembang. Agar pariwisata bahari Indonesia tetap diminati oleh pasar lokal maupun internasional, maka perbaikan terhadap semua hal yang berkaitan dengan wisata khususnya pada aspek konservasi dan pembangunan berkelanjutan harus dilakukan.

Saat ini mulai banyak gerakan usaha menjaga kelestarian ekosistem terumbu karang. Di desa Pemuteran, Kecamatan Gerokgak, Kabupaten Buleleng, Bali terdapat suatu tempat restorasi terumbu karang dengan metode *Biorock*. Teknologi *Biorock* adalah metode rehabilitasi terumbu karang yang ditemukan,

dikembangkan, dan dipatenkan oleh Prof. Wolf Hilbertz dan Dr. Thomas J. Goreau (Furqan, 2009). Teknologi *Biorock* menggunakan tegangan listrik (arus searah) dengan voltase yang rendah (di atas 1.2 Volt) melalui struktur baja (Robbe, 2010).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kesesuaian luasan tutupan karang, jenis *life form*, jenis ikan karang, kecerahan perairan, kecepatan arus, dan kedalaman terumbu karang pada ekosistem terumbu di lokasi *Biorock* Pantai Pemuteran untuk kegiatan wisata *snorkeling* dan *diving*.

Manfaat dari penelitian ini adalah diperolehnya data acuan dan informasi mengenai tingkat kesesuaian luasan tutupan karang, jenis *life form*, jenis ikan karang, kecerahan perairan, kecepatan arus, dan kedalaman terumbu karang pada lokasi *Biorock* untuk dijadikan *site* baru dalam wisata *snorkeling* dan *diving*.

## **MATERI DAN METODE**

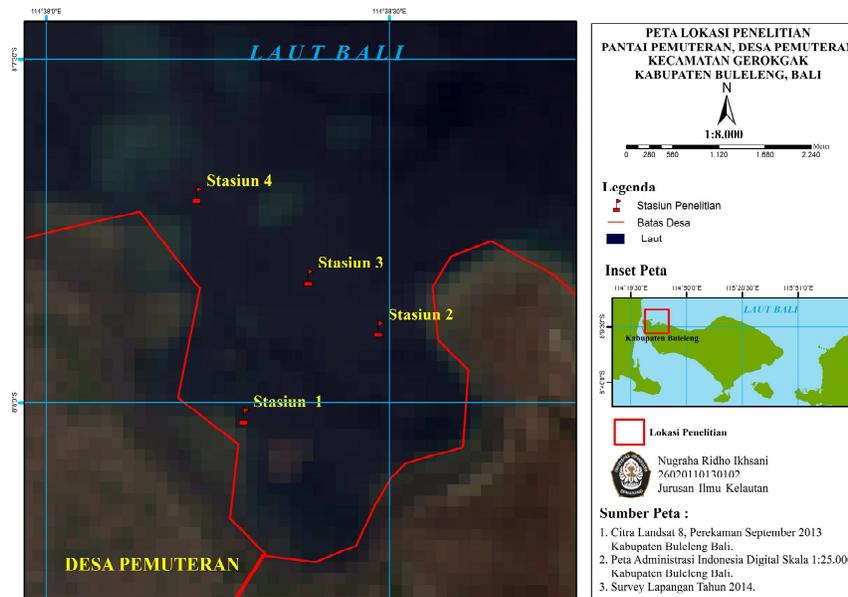
Penelitian ini dilaksanakan pada 21 Januari 2014 hingga 20 Februari 2014 di Pantai Pemuteran, Bali.

Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan materi seperti data-data primer dan sekunder yang berkaitan dengan tujuan penelitian yaitu untuk mengkaji kesesuaian parameter pada ekosistem terumbu karang buatan di pantai Pemuteran untuk kegiatan wisata *snorkeling* dan *diving* berupa data kedalaman, arus, kecerahan, tutupan karang, jenis *life form*, jenis ikan karang, data gelombang, data arus, data kecepatan angin dan data curah hujan terkait penelitian ini.

Peralatan yang digunakan selama penelitian antara lain : Peralatan SCUBA *diving*, roll meter, kamera *underwater*, papan sabak, alat tulis, kertas lakmus, *sechii disk*, thermometer dan bola duga.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif, yaitu suatu bentuk penelitian yang paling dasar, ditunjukkan untuk mendeskripsikan atau menggambarkan fenomena-fenomena yang ada baik

fenomena yang alami atau rekayasa manusia. (Sukmadinata, 2009).



**Gambar 1.** Peta Penelitian

**Tabel 1.** Matriks kesesuaian lahan 3 untuk wisata *snorkeling* (Yulianda, 2007)

Parameter	Bobot	Bobot %	Nilai Skor							
Kecerahan Perairan (%)	5	20.84	>80	4	50 – 80	3	20- <50	2	<20	1
Tutupan Komunitas Karang (%)	5	20.84	>75	4	>50-75	3	25- 50	2	<25	1
Jenis Life Form	4	16.66	>12	4	<7-12	3	4-7	2	<4	1
Jenis Ikan Karang	4	16.66	>50	4	30-50	3	10- <30	2	<10	1
Kecepatan Arus (cm/dtk)	3	12.50	0-15	4	>15-30	3	>30- 50	2	>50	1
Kedalaman Terumbu Karang (m)	3	12.50	1-3	4	>3-6	3	>6- 10	2	>10	1
<b>TOTAL BOBOT/ SKOR</b>	<b>24</b>	<b>100</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>				

**Tabel 2.** Matriks kesesuaian lahan untuk wisata *diving* (Yulianda, 2007)

Parameter	Bobot	Bobot %	Nilai	Skor	Nilai	Skor	Nilai	Skor	Nilai	Skor
Kecerahan Perairan (%)	5	20.84	>80	4	50-80	3	20- <50	2	<20	1
Tutupan Komunitas Karang (%)	5	20.84	>75	4	>50-75	3	25-50	2	<25	1
Jenis Life Form	4	16.66	>12	4	<7-12	3	4-7	2	<4	1
Jenis Ikan Karang	4	16.66	>100	4	50-100	3	20- <50	2	<20	1
Kecepatan Arus cm/dtk	3	12.50	0-15	4	>15-30	3	>30- 50	2	>50	1
Kedalaman Terumbu Karang (m)	3	12.50	6-15	4	>15-20	3	>20- 30	2	>30	1
<b>TOTAL BOBOT/ SKOR</b>	<b>24</b>	<b>100</b>		<b>4</b>		<b>3</b>		<b>2</b>		<b>1</b>

Metode Pengumpulan data menggunakan metode survei. Menurut Soehartono (1995) metode survey deskriptif merupakan metode untuk memperoleh data yang ada saat penelitian dilakukan dan bertujuan untuk menjelaskan pembahasan dari masalah penelitian

Pengambilan data pada penelitian ini menggunakan metode LIT (*Line Intersect Transect*). Pengambilan data dilakukan di 4 kedalaman yang berbeda sesuai dengan keberadaan terumbu karang yang berdekatan dengan struktur baiorock, yaitu pada kedalaman 3 meter, 7 meter, 8 meter dan 12 meter.

Data yang diambil dalam penelitian ini selanjutnya dikonversi menjadi skor berdasarkan matriks kesesuaian *diving* dan *snorkeling* yang dipublikasikan oleh Yulianda (2007). Proses perhitungan dan analisis data dilakukan berdasarkan Indeks Kesesuaian Wisata yang juga dipublikasikan oleh Yulianda (2007) dengan rumus :

$$IKW = \sum \left( \frac{Ni}{Nmaks} \right)$$

Dimana:

IKW=Indeks Kesesuaian Wisata

Ni= Nilai Parameter ke-i (Bobot x Skor)

Nmaks = Nilai maksimum dari suatu kategori wisata

Hasilnya berupa data klasifikasi kesesuaian fisik wisata bahari pada jenis wisata *snorkeling* dan selam (*diving*) dibagi kedalam empat kategori meliputi:

S1 = sangat sesuai, dengan selang 3,25 < S1 ≤ 4

S2 = cukup sesuai, dengan selang 2,5 < S2 ≤ 3,25

S3 = sesuai bersyarat, dengan selang 1,75 < S3 ≤ 2,5

N = tidak sesuai, dengan selang 0 < N ≤ 1,75

Kesesuaian lokasi untuk wisata *diving* dan *snorkeling* merupakan hasil kalkulasi dari penjumlahan skor pada setiap parameter berdasarkan matriks kesesuaian wisata bahari untuk wisata *diving* dan *snorkeling* dibagi dengan total bobot yang terdapat pada setiap matriks. Pada matriks kesesuaian wisata *snorkeling* dan *diving*, yang berbeda

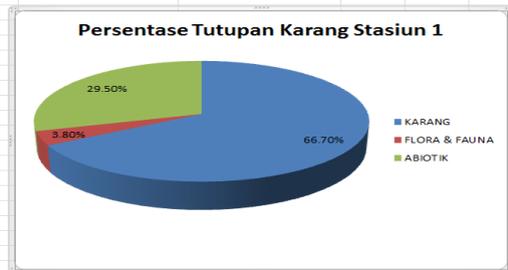
adalah ketentuan parameter jumlah jenis ikan karang dan kedalaman terumbu karang terhadap nilai skor.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

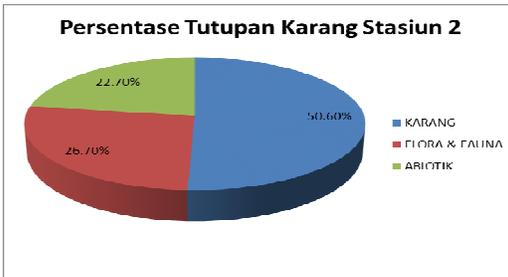
Hasil pengamatan pada penelitian ini meliputi persentase tutupan karang, jenis *life form*, jenis ikan karang dan kualitas perairan yang meliputi kecerahan, kedalaman dan kecepatan arus.

Nilai tutupan terumbu karang yang memiliki persentase 50% - 75% dan mendapatkan skor 3 terdapat pada stasiun 1 dan stasiun 2. Sedangkan nilai tutupan terumbu karang yang memiliki persentase 25% - 50% dan mendapatkan skor 2 terdapat pada stasiun 3 dan 4.

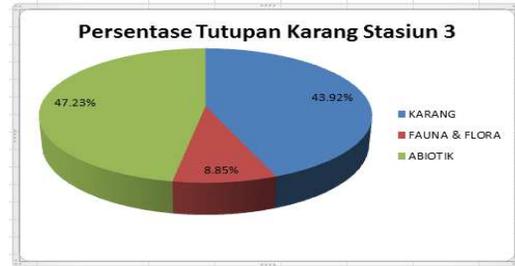
Stasiun 1 dimana merupakan satu – satunya daerah untuk *snorkeling* di *Reef Seen Aquatic Dive Centre* memiliki tutupan karang terbaik diantara stasiun lain yang diteliti, yaitu 66,7%. Pada stasiun 2, 3, dan 4 yang merupakan *dive site* memiliki luasan tutupan terumbu karang sebesar 50,6%; 45,92%; dan 47,35%.



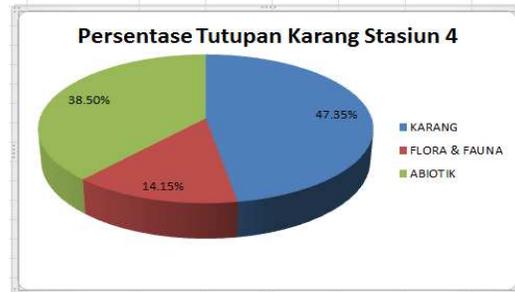
**Gambar 2.** Persentase tutupan karang stasiun 1



**Gambar 3.** Persentase tutupan karang stasiun 2



**Gambar 4.** Persentase tutupan karang stasiun 3

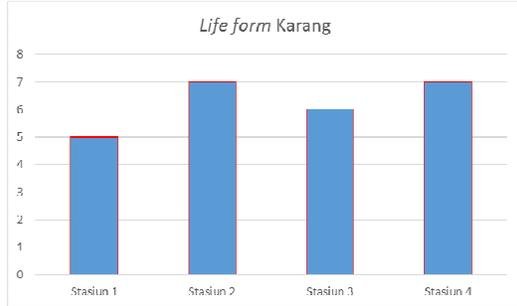


**Gambar 5.** Persentase tutupan karang stasiun 4

Tingginya persentase *live hard coral cover* juga sangat baik dalam mendukung pengembangan wisata bahari pada suatu kawasan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Williams dan Polunin (2000) yang menyatakan bahwa persentase *live hard coral cover* adalah persentase dari jumlah karang hidup di suatu lokasi dan hal ini diketahui dapat berpengaruh terhadap minat rekreasi wisatawan untuk berkunjung ke suatu lokasi penyelaman.

Jenis *life form* yang terdapat pada semua stasiun di pantai Pemuteran mendapatkan skor 2 karena terdiri dari 4 – 7 jenis *life form* yang didominasi oleh *Acroporadigitate*. Jenis lifeform karang penting untuk diketahui dalam wisata bahari, hal ini sejalan dengan pernyataan Plathong et al. (2000) bahwa dalam wisata bahari jenis lifeform karang dibutuhkan sebagai variasi yang dapat dinikmati di bawah laut. Hal ini penting untuk mengetahui karakteristik dari masing-masing daerah penyelaman karena setiap jenis lifeform memiliki daya tarik yang berbeda. Selain itu lifeform karang juga memiliki tingkat kerentanan yang berbeda - beda

terhadap kerusakan yang dapat disebabkan oleh kegiatan diving dan snorkeling.



**Gambar 7.** Diagram *life form* karang

Pada stasiun 1 yang merupakan satu-satunya daerah *snorkeling* ditemukan 9 spesies ikan karang dan mendapatkan skor 1. Sedangkan pada daerah *diving* yang terdiri dari 3 stasiun secara keseluruhan mendapatkan skor 2 karena hanya ditemukan 20 – 50 spesies ikan karang. Famili yang mendominasi yaitu famili *Pomacentridae*. Jenis ikan yang ditemukan pada penelitian kali ini termasuk kedalam kategori sedikit. Hal ini diakibatkan karena tutupan karang yang direhabilitasi masih dilakukan sehingga tutupan karang masih bisa digolongkan dalam kategori sedang dan baik. Tarigan et al. (2008) menyatakan bahwa jenis dan kelimpahan ikan karang sangat ditentukan oleh kondisi lingkungan perairan, bentuk dan luasan terumbu karang hidup, substrat dasar, serta asosiasi dengan organisme bentik, sehingga dengan kondisi terumbu karang dan lingkungan perairan yang baik dalam pemanfaatan ruang dan penyediaan pakan, maka keanekaragaman jenis dan individu akan semakin tinggi



**Gambar 8.** Diagram spesies ikan karang

Untuk pengukuran kecerahan, pada stasiun 1, 2 dan 4 persentase kecerahannya melebihi 80% dan mendapatkan skor 4 sedangkan pada stasiun 3 yang merupakan *site diving* mendapatkan skor 3 dikarenakan persentase kecerahan berkisar antara 50% - 80%.

Nilai kedalaman untuk lokasi *snorkeling* berada pada kisaran 1 – 3 meter dan mendapatkan skor 4. Sedangkan pada daerah *diving*, 3 stasiun seluruhnya juga mendapatkan skor 4 karena berada pada kedalaman 6 – 15 meter.

Pada stasiun 1, 2, dan 4 mendapatkan skor 4 untuk kecepatan arus karena berada pada kisaran 0 – 15 cm/detik. Sedangkan pada stasiun 3 mendapatkan skor 3 karena kecepatan arusnya berada pada kisaran 15 – 30 cm/detik. Rata – rata kecepatan arus di Pantai Pemuteran tergolong dalam kategori lemah. Arus yang sangat kecil kecepatannya tidak akan membahayakan bagi wisatawan *diving* dan *snorkeling*. Namun arus yang sangat besar dapat membahayakan wisatawan karena menghambat pergerakan bahkan membawa penyelam dan *snorkeler* menjauhi tempat yang dituju atau spot *diving* dan *snorkeling* (Jakti, 2009).

Parameter	Bobot	Skor	Ni:BxS	Kelas
Kecerahan Perairan (%)	5	4	20	
Tutupan Komunitas Karang (%)	5	3	15	
Jenis <i>life form</i> Ikan Karang	4	2	8	
Kecepatan Arus	3	4	12	
Kedalaman (m)	3	4	12	
<b>Total (ΣNi)</b>	24		71	S2

**Gambar 9.** Indeks Kesesuaian Wisata *Snorkeling* stasiun 1

Parameter	Bobot	Skor	Ni:BxS	Kelas
Kecerahan Perairan (%)	5	4	20	
Tutupan Komunitas Karang (%)	5	3	15	
Jenis <i>life form</i>	4	2	8	
Jenis Ikan Karang	4	1	4	
Kecepatan Arus	3	4	12	
Kedalaman (m)	3	4	12	
<b>Total (ΣNi)</b>	24		71	S2

**Gambar 10.** Indeks Kesesuaian Wisata *Snorkeling* stasiun 2

Parameter	Bobot	Skor	Ni:BxS	Kelas
Kecerahan Perairan (%)	5	3	15	
Tutupan Komunitas Karang (%)	5	2	10	
Jenis <i>life form</i>	4	2	8	
Jenis Ikan Karang	4	2	8	
Kecepatan Arus	3	3	9	
Kedalaman (m)	3	4	12	
<b>Total (ΣNi)</b>	24		62	S2

**Gambar 11.** Indeks Kesesuaian Wisata *Snorkeling* stasiun 3

Parameter	Bobot	Skor	Ni:BxS	Kelas
Kecerahan Perairan (%)	5	4	20	
Tutupan Komunitas Karang (%)	5	2	10	
Jenis <i>life form</i>	4	2	8	
Jenis Ikan Karang	4	2	8	
Kecepatan Arus	3	4	12	
Kedalaman (m)	3	4	12	
<b>Total (ΣNi)</b>	24		70	S2

**Gambar 12.** Indeks Kesesuaian Wisata *Snorkeling* stasiun 4

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan, stasiun 1 yang diteliti termasuk kedalam kategori sesuai (S2) untuk wisata *snorkeling*. Seluruh stasiun

yang diteliti untuk lokasi wisata diving juga termasuk kedalam kategori sesuai (S2). Hal ini menunjukkan adanya faktor – faktor pembatas yang mengakibatkan harus adanya perlakuan atau kegiatan untuk mengurangi faktor pembatas tersebut. Pada stasiun 2, 3, dan 4, berdasarkan hasil penelitian faktor pembatasnya adalah luasan tutupan karang, jumlah *life form*, serta jumlah jenis ikan karang yang ditemukan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Romimohtarto dan Juwana (2009) bahwa ekosistem karang mempunyai sebaran yang terbatas. Faktor – faktor lingkungan yang membatasi pertumbuhan terumbu karang terletak pada hewan karangnya sendiri yang membentuk kerangka dan fondasi terumbunya

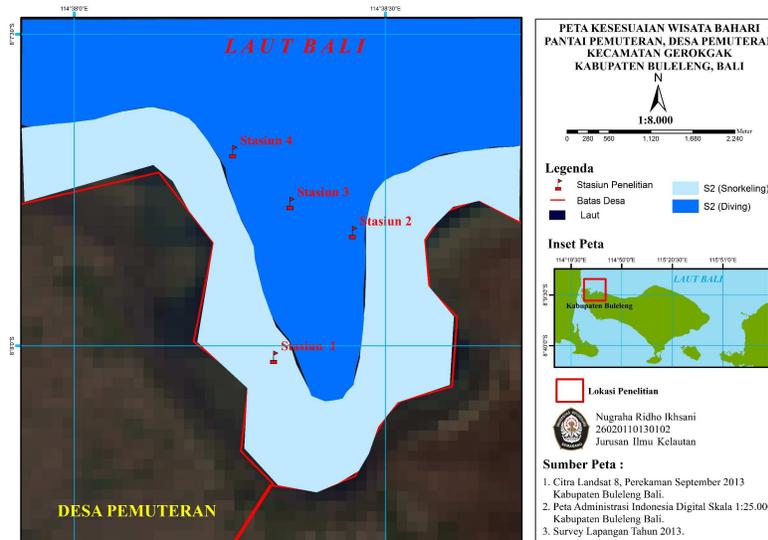
Pada stasiun 2, 3, dan 4 jenis ikan karang yang terdata hanya 13 spesies, 34 spesies, dan 42 spesies dan termasuk kedalam kategori sesuai bersyarat (S3).

Hal ini disebabkan oleh terumbu karang yang sedang direhabilitasi sehingga kawasan yang sedang direhabilitasi tersebut hanya cocok menjadi habitat beberapa spesies ikan saja. Selain itu, tidak semua ikan adalah *resident species* sehingga mengakibatkan sedikitnya jenis ikan karang yang ditemukan pada saat pendataan. Jakti (2009) mengatakan bahwa ikan bersifat selalu berpindah – pindah tempat dari lokasi tertentu ke lokasi lainnya sehingga tidak dapat ditetapkan jumlah spesies ikan pada satu titik atau lokasi selalu sama.

Namun, tidak selalu hasil matriks tersebut dapat diterapkan di lapangan. Terdapat parameter-parameter yang menyangkut keselamatan yang tidak bisa dinilai hanya berdasarkan matriks kesesuaian. Sebagai contoh yaitu arus. Arus yang kencang akan membahayakan keselamatan para penyelam (Jakti, 2009). Menurut matriks Yulianda (2007), arus > 50 cm/detik mendapatkan skor 1. Apabila skor arus tersebut ditambahkan dengan skor dari parameter lainnya untuk mengetahui kesesuaian suatu lokasi, maka terdapat

kemungkinan lokasi tersebut mendapatkan kategori sesuai, bahkan sangat sesuai. Namun di lapangan, lokasi dengan kecepatan arus > 50 cm/detik kemungkinan kecil bisa digunakan sebagai lokasi diving ataupun snorkeling. Untuk itu terkait dengan

faktor keselamatan, parameter faktor keselamatan seharusnya menjadi penentu apakah suatu lokasi layak untuk dijadikan lokasi wisata snorkeling atau diving.



**Gambar 12.** Peta kesesuaian wisata *diving* dan *snorkeling*

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, Terumbu buatan *Biorock* di Pantai Pemuteran termasuk kedalam kategori sesuai (S2) untuk wisata *snorkeling* dan *diving*.. Pada stasiun 1 yang merupakan lokasi *snorkeling* mendapatkan skor IKW 2,95 dari skala 0 -4. Stasiun 2, 3 dan 4 yang merupakan lokasi *diving* mendapatkan skor IKW 2,95; 2,583; 2,916.dari skala 0 - 4

## Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam pembuatan artikel ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Furqan, R. 2009. *Biorock Technology sebagai salah satu alternatif upaya rehabilitasi ekosistem terumbu karang*. Sekolah Tinggi Perikanan. Jakarta
- Guntur. 2011. *Ekologi Karang Pada Terumbu Buatan*. Bogor: Ghalia Indonesia
- Jakti, Bonang Dipo. 2009. *Analisis Wisata Snorkelling dan Diving Menggunakan Sistem Informasi Geografis di Kepulauan Togean, Sulawesi Tengah..* FPIK. Institut Pertanian Bogor. Bogor. (Skripsi)
- Plathong S., Inglis G.J., Huber M., 2000. *Effects of Self-Guide Snorkeling Trails on Corals in a Tropical Marine Park*. *Journal Conservation Biology*, 14 (6): 1821-1830.
- Robbe, D. 2010. *Gili Biorock Project-Situation*. Gili Eco Trust.



- <http://www.giliecotrust.com/>. (14 Juni 2011)
- Romimohtarto, K., S. Juwana. 2009. Biologi Laut: Ilmu Pengetahuan tentang Biota Laut. Djambatan. Jakarta. hal 1-540. Cetakan Keempat.
- Suharsono, 1998. Condition of Coral Reef Resources in Indonesia. Jurnal Pesisir dan Lautan. PKSPL -IPB. Vol. 1. No. 2. Hal 44 - 52
- Sukmadinata, N.S. 2009. Metode Penelitian Pendidikan. Remaja Rosakarya
- Tarigan, S.A.R., B. Dwindaru dan F. Hardyanti. 2008. Kondisi Ikan Karang di Pulau Pramuka Kepulauan Seribu, Jakarta. Jurnal Penelitian Perikanan Laut. Hal 1-9.
- Williams, I., Polunin, N., 2000. *Differences Between Protected and Unprotected Reefs of The Western Caribbean in Attributes Preferred by Dive Tourist*. Journal Environmental Conservation 27 (2): 382-391.
- Yulianda, F. 2007. Ekowisata bahari sebagai alternatif pemanfaatan sumberdaya pesisir berbasis konservasi. Makalah seminar sains 21 Pebruari 2007. Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. IPB. Bogor. Hal 125