

## PERSENTASE TUTUPAN DAN TIPE LIFE FORM TERUMBU KARANG DI PULAU MANDANGIN KABUPATEN SAMPANG

Fahror Rosi<sup>1</sup>, Insafitri<sup>2</sup>, Makhfud Effendy<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Ilmu Kelautan Universitas Trunojoyo Madura

<sup>2</sup>Dosen Program Studi Ilmu Kelautan Universitas Trunojoyo Madura

E-mail : fahrorrosi.marine@gmail.com

### ABSTRAK

Pulau Mandangin merupakan satu-satunya pulau di Kabupaten Sampang yang memiliki ekosistem terumbu karang. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh informasi tentang persentase terumbu karang, tipe life form, dan membandingkan hasil metode LIT dengan PLIT. Penelitian ini dilakukan pada November 2015 dengan menggunakan metode Line Intercept Transect (LIT) dan Photo Line Intercept Transect (PLIT) terdiri dari empat titik pada kedalaman 5 meter. Tipe life form karang di Perairan Pulau Mandangin yaitu *Acropora Brancing* (ACB), *Acropora Tabulate* (ACT), *Acropora Submassive* (ACS), *Coral Brancing* (CB), *Coral Mushroom* (CMR), dan jenis paling mendominasi adalah *Coral Massive* (CM), dan *Coral Submassive* (CS). Persentase karang hidup di perairan pulau Mandangin pada titik 1 38,56%, titik 2 29,30% keduanya tergolong kategori sedang, sedangkan titik III 6,40%, dan titik IV 16,82% masing-masing tergolong kategori rendah. Hasil akhir persentase tutupan karang pada titik II dengan menggunakan metode LIT tidak jauh berbeda dengan hasil akhir metode PLIT yaitu masing-masing 29,30% dan 26,82% dan kedua hasil pengamatan sama-sama tergolong kategori sedang.

**Kata Kunci:** Pulau Mandangin, Terumbu Karang, LIT, PLIT.

### PENDAHULUAN

Ekosistem terumbu karang merupakan ekosistem laut yang menjadi sumber kehidupan bagi beraneka ragam biota laut sehingga keberadaannya sangat penting. Menurut Sukmara *et al.* (2001) Terumbu karang memiliki manfaat ekologi dan manfaat ekonomi karena keberadaan biota yang hidup di dalamnya. Manfaat ekologi terumbu karang antara lain sebagai habitat hidup, tempat berkembang, mencari makan, serta tempat memijah berbagai biota laut. Manfaat ekonomi terumbu karang yaitu sebagai tempat menangkap biota laut untuk konsumsi serta berbagai jenis ikan hias, perhiasan atau kerajinan tangan, bahan baku farmasi, dan sebagai kawasan wisata atau rekreasi.

Pulau Mandangin adalah pulau satu-satunya di Kabupaten Sampang dan memiliki ekosistem terumbu karang. Aktivitas manusia di wilayah Pulau Mandangin yang berlebihan sangat mempengaruhi kualitas lingkungan, sehingga perlu dilakukan evaluasi dan monitoring kondisi keberadaan terumbu karang. Pemantauan kondisi terumbu karang sering kali dilakukan dengan menggunakan metode pengamatan *manta tow* dan LIT (*Line Intercept Transect*). Salah satu alternatif yang dapat dilakukan untuk pemantauan lingkungan yaitu dengan memanfaatkan Teknologi Sistem Informasi Geografis (SIG) dan penginderaan jauh (Adiprima dan Arief 2012).

*Photo Line Intercept Transect* (PLIT) merupakan metode pengamatan terumbu karang yang pernah dilakukan oleh Nakajima *et al.* (2010) dengan prinsip pendekatan metode *Line Intercept Transect* (LIT) dan pendekatan terhadap metode *small format aerial photograph* (SFAP). *Photo Line Intercept Transect* (PLIT) di Indonesia belum banyak dilakukan untuk pemantauan lingkungan laut (terumbu karang), sehingga perlu dilakukan pemantauan kondisi terumbu karang dengan *Photo Line Intercept Transect* (PLIT) atau foto transek bawah air (Giyanto, 2010) sebagai alternatif untuk memberikan informasi kondisi terumbu karang di Pulau Mandangin.

### MATERI DAN METODE

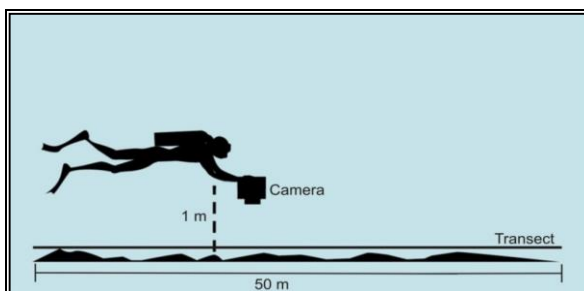
Penelitian ini dilaksanakan di Pulau Mandangin Kabupaten Sampang pada bulan November 2015. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *Photo Line Intercept Transect* (LIT) dan *Photo Line Intercept Transect* (PLIT) sebagai pembandingan. Adapun prosedur pengamatan pada metode transek garis (LIT) menurut English *et al.* (1994) yang dimodifikasi Johan (2003) yaitu sebagai berikut:

- Menarik garis transek sejajar garis pantai sepanjang 50 meter pada kedalaman 3 meter, 5 meter dan 10 meter dengan mengikuti kontur dari pertumbuhan karang.
- Mengukur dan mencatat panjang pada garis transek setiap karang berdasarkan bentuk tumbuh serta mencatat organisme lain yang dilalui garis transek dengan tingkat ketelitian 1 cm.

Adapun pencatatan karang berdasarkan kategori bentuk tumbuh (English *et al.*, 1994)

Pengambilan gambar karang (PLIT) dilakukan dengan menggunakan modifikasi metode yang dilakukan Giyanto (2010) yaitu sebagai berikut (Gambar 1):

- Membentangkan roll meter sepanjang 50 meter sejajar garis pantai pada kedalaman 3 meter
- Kemudian mengambil gambar pada tiap 1 meter dengan pengulangan 50 kali
- Pengambilan gambar dilakukan dengan jarak ketinggian 1 meter di atas dasar perairan.
- Kemudian hasil foto di koreksi. Koreksi bertujuan untuk mengoreksi luas gambar pada foto sesuai dengan ukuran sesuai di lapangan. Koreksi akan mengurangi kesalahan yang dipengaruhi oleh cuaca, kecerahan, arus, dan gelombang pada saat pengambilan foto di lapangan.
- Gambar yang sudah dikoreksi kemudian di-digitasi dengan software arcGIS untuk mengklasifikasi karang berdasarkan *life form* kemudian pada kolom *attribut table* ditambah kolom (*field*) baru dengan tipe *Double* selanjutnya di-*Calculate Geometri* untuk mengetahui luasnya, dan dihitung persentasenya menggunakan *Software Mc. Excel*.



Gambar 1. Pengambilan gambar karang

Pengambilan gambar dilakukan hanya pada titik II, hal ini dikarenakan pada saat pengambilan gambar terumbu karang cuaca tidak mendukung. Cuaca merupakan faktor penting dalam melakukan survei dengan menggunakan metode *Photo Line Intercept Transect (PLIT)*.

Persentase tutupan karang hidup dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$L = \left( \frac{Li}{N} \right) \times 100\%$$

Keterangan : L = Persentase tutupan karang (%)  
 Li = Panjang katagori *Lifeform* ke-i  
 N = Panjang transek (50 meter)

Kisaran untuk penilaian ekosistem terumbu karang menurut KepmenLH (2001) dengan berdasarkan kisaran tingkat persentase karang hidup yaitu sebagai berikut (Tabel 1).

Tabel 1 Kisaran tingkat persentase tutupan karang

Persentase Tutupan	Kriteria Penilaian
0 – 24,9%	Rendah
25 – 49,9%	Sedang
50 – 74,9%	Baik
75– 100%	Baik sekali

Data pendukung lain adalah kualitas perairan. Kualitas perairan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan karang.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pulau Mandangin secara administrasi termasuk dalam wilayah Kecamatan Sampang dengan jumlah satu desa yaitu Desa Pulau Mandangin Sampang dengan batas laut di sekeliling pulau. Secara geografis Pulau Mandangin terletak pada koordinat 113°12'8,45"- 113°13'31,21" BT dan 7°18'22,38"- 7°18'52,92" LS. Desa pulau Mandangin dengan luas 135 Ha atau 1,34 Km<sup>2</sup> terbagi menjadi 3 dusun diantaranya dusun candin, dusun kramat, dan dusun barat. Pulau Mandangin memiliki jumlah penduduk Pulau Mandangin sebanyak 15.975 jiwa dengan 3.762 KK (9.682 jiwa/Km<sup>2</sup>) sebagian besar (80%) bermata-pencaharian sebagai nelayan, dan sebagian lainnya bekerja sebagai pedagang, guru, dan pemilik jasa penyebrangan.

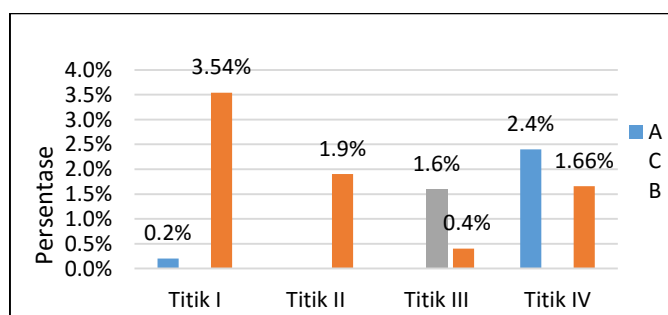
### Line Intercept Transect (LIT)

Hasil pengamatan dengan metode *Line Intercept Transect* (LIT) di pulau Mandangin yaitu menunjukkan bahwa *lifeform* karang hidup yang ditemukan pada masing-masing titik yaitu karang jenis *Acropora*, *Non-Acopora*, selain karang hidup juga ditemukan fauna lain, alga, karang mati dan unsur abiotik (Tabel 2).

Tabel 2. Hasil pengamatan karang dengan metode LIT

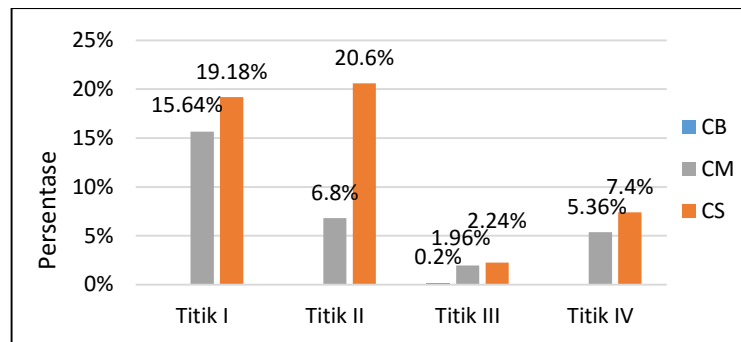
	Jenis	Lifeform	Titik			
			I	II	III	IV
			Persentase (%)			
<b>Karang hidup</b>	Acropora	ACB	0,2			2,4
		ACT			1,6	
		ACS	3,54	1,9	0,4	1,66
			<b>3,74</b>	<b>1,9</b>	<b>2</b>	<b>4,06</b>
	Non-Acropora	CB			0,2	
		CM	15,64	6,8	1,96	5,36
CS		19,18	20,6	2,24	7,4	
		<b>32,82</b>	<b>27,4</b>	<b>4,4</b>	<b>12,76</b>	
Total karang hidup			<b>36,56</b>	<b>29,3</b>	<b>6,4</b>	<b>16,82</b>
<b>Fauna lain</b>		SC		0,7		0,38
		SP	0,7	1		
		OT	1,56		0,44	1,3
			<b>2,26</b>	<b>1,7</b>	<b>0,44</b>	<b>1,68</b>
<b>Alga</b>	A		2,84	2,4	1	1,58
			<b>2,84</b>	<b>2,4</b>	<b>1</b>	<b>1,58</b>
<b>Karang mati</b>		DC	18,36	9,7	15,94	28,22
		DCA	21,8	45,6	40,04	36,94
		R	7,8	2,1	25,28	8,22
			<b>47,96</b>	<b>57,4</b>	<b>81,26</b>	<b>73,38</b>
<b>Abiotik</b>		RCK	0,9		2,8	
		S	7,48	9,2	8,1	6,54
			<b>8,38</b>	<b>9,2</b>	<b>10,9</b>	<b>6,54</b>

Adapun persentase terumbu karang jenis *Acropora* pada titik I 3,74%, titik II 1,9%, titik III 2%, dan pada titik IV 4,06%. Pada titik I terdapat jenis *Acropora Brancing* (ACB) 0,2%, *Acropora Submassive* (ACS) 3,54%. Pada titik II hanya terdapat jenis *Acropora Submassive* (ACS) 1,9%. Pada titik III terdapat *Acropora Tabulate* (ACT) 1,6%, *Acropora Submassive* (ACS) 0,4% dan pada titik IV terdapat *Acropora Brancing* (ACB) 2,4% dan *Acropora Submassive* (ACS) 1,66%. Persentase karang jenis *Acropora* pada masing-masing titik dapat dilihat pada Gambar 2.



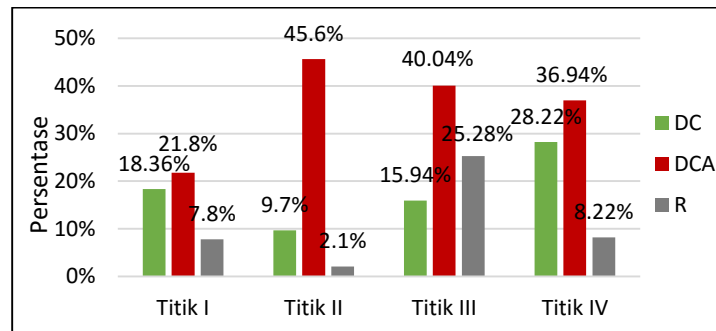
Gambar 2. Persentase Karang *Acropora*

Persentase jenis karang *Non-Acropora* pada titik I 32,82%, titik II 27,4%, titik III 4,4%, dan titik IV 12,76%. Jenis *Non-Acropora* pada titik I terdiri dari *Coral Massive* (CM) 15,64% dan *Coral Submassive* (CS) 19,18%. Pada titik II terdapat *Coral Massive* (CM) 6,8%, *Coral Submassive* (CS) 20,6%. Pada titik III terdapat *Coral Brancing* (CB) 0,2%, *Coral Massive* (CM) 1,96% dan jenis *Coral Submassive* (CS) 2,24%. Pada titik IV terdapat *Coral Massive* (CM) 5,36% dan jenis *Coral Submassive* (CS) 7,4%. Grafik persentase karang *Non-Acropora* dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Persentase Karang Non-Acropora

Karang mati pada titik I 47,96%, titik II 57,4%, titik III 81,26%, dan titik IV 73,38%. Adapun karang mati di titik I terdiri dari *Death Coral* (DC) 18,36%, *Death Coral With Algae* (DCA) 21,8%, dan Ruble (R) 7,8%. Karang mati di titik II terdiri dari *Death Coral* (DC) 9,7%, *Death Coral With Algae* (DCA) 45,6%, dan Ruble (R) 2,1%. Karang mati di titik III terdiri dari *Death Coral* (DC) 15,94%, *Death Coral With Algae* (DCA) 40,04%, dan Ruble (R) 25,28%. Karang mati di titik IV terdiri dari *Death Coral* (DC) 28,22% dan *Death Coral With Algae* (DCA) 36,94%, dan Ruble (R) 8,22%. Karang mati pada masing-masing titik didominasi oleh *Coral With Algae* (DCA). Karang mati tertinggi berada pada titik III, hal ini dikarenakan titik ini menjadi jalur keluar masuk kapal serta sering dijadikan tempat pertambakan kapal nelayan setempat. Grafik karang mati dapat dilihat pada Gambar 4.

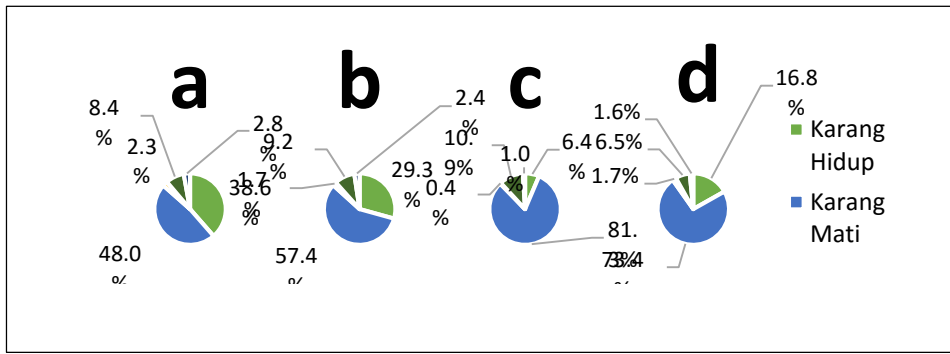


Gambar 4. Persentase Karang Mati

Fauna lain juga ditemukan pada masing-masing titik yang terdiri dari *soft coral* (SC), bulu babi, dan *bivalvea*. Pada titik I persentase fauna lain yaitu 2,26%, titik II 1,7%, titik III 0,44%, dan pada titik IV 1,58%. Fauna lain pada tiap titik didominasi oleh bulu babi.

Persentase unsur abiotik di perairan Pulau Mandangin berdasarkan hasil pengamatan yaitu pada titik I 8,38%, titik II 9,2%, titik III 10,9%, titik IV 6,54%. Persentase unsur abiotik didominasi oleh pasir. Tingginya unsur pasir pada kawasan terumbu karang di perairan Pulau Mandangin disebabkan oleh pengambilan batu karang sebagai bahan bangunan, serta tanggul pemukiman penduduk setempat.

Total keseluruhan persentase karang hidup di perairan Pulau Mandangin berdasarkan hasil pengamatan pada masing-masing titik yaitu pada titik I 38,56%, titik II 29,30%, titik III 6,40% dan pada titik IV 16,82%. Persentase karang hidup tertinggi berada pada titik I (38,56%) dan persentase karang hidup terendah berada pada titik III (6,4%). Persentase karang hidup pada setiap titik dapat dilihat pada Gambar 5.

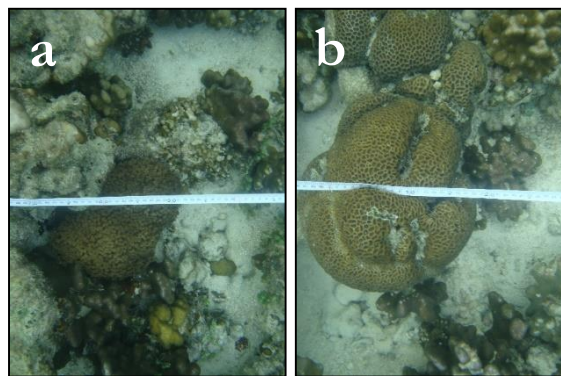


Gambar 5. Persentase karang hidup titik I (a), II (b), III (c), IV (d)

Gambar di atas (Gambar 5) menunjukkan bahwa persentase karang hidup berdasarkan kriteria yang ditetapkan oleh KepmenLH (2001) pada Tabel 4 yaitu pada titik I tergolong sedang (38,6%), titik II tergolong sedang (29,3%), titik III tergolong rendah (6,4%) dan pada titik IV tergolong rendah (16,8%). Rendahnya nilai persentase tutupan terumbu karang di pulau Mandangin terutama di titik III dan IV yang tergolong rendah disebabkan aktivitas manusia seperti penangkapan ikan yang tidak ramah lingkungan, pelepasan jangkar, pengambilan batu karang untuk reklamasi atau tanggul di tepi laut.

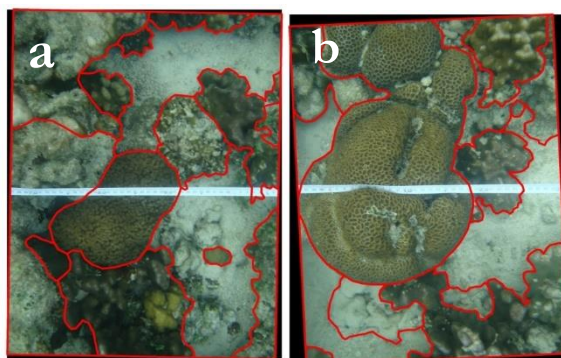
**Photo Line Intercept Transect (PLIT)**

Hasil foto PLIT adalah sebagai berikut (Gambar 6).



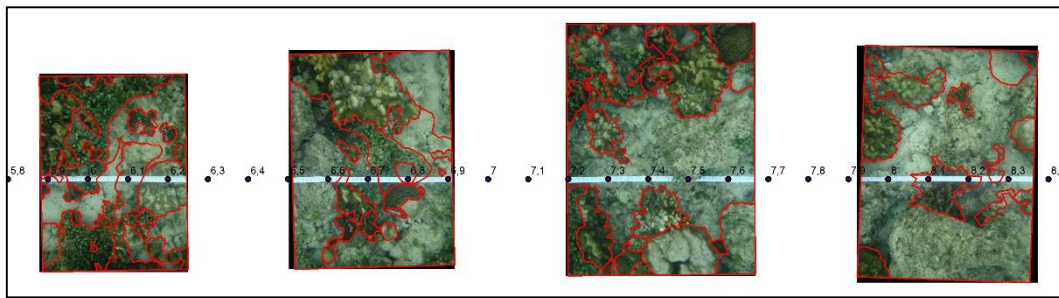
Gambar 6. Foto karang meter ke-9 (a), meter ke-14 (b)

Hasil gambar PLIT kemudian di koreksi dan di-digitasi menggunakan software ArcGIS 9.3. Berikut adalah hasil gambar PLIT (*Photo Line Intercept Transect*) setelah di koreksi dan di-digitasi. (Gambar 7)



Gambar 7. Foto karang setelah dikoreksi meter ke-9 (a), meter ke-14 (b)

Pada gambar di atas (Gambar 6 & 7) terlihat ada perbedaan gambar baik secara ukuran maupun posisi gambar setelah dikoreksi. Perbedaan hasil foto dipengaruhi posisi dan jarak dari dasar perairan yang disebabkan oleh cuaca, kecerahan, arus, dan gelombang pada saat pengambilan foto (Gambar 8).



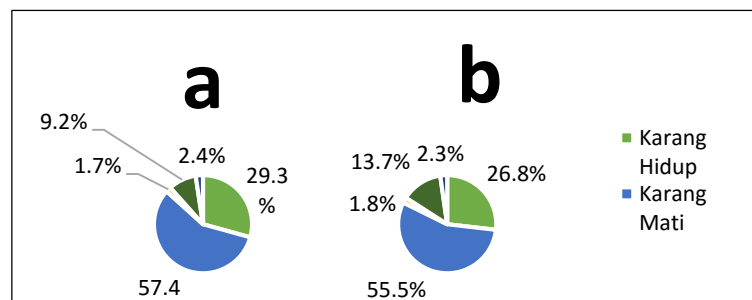
Gambar 8. Perbedaan foto ukuran setelah dikoreksi (meter ke 5-8)

Berdasarkan hasil pengolahan data PLIT didapatkan jenis karang pada titik II berdasarkan *life form* yaitu jenis *Acropora* meliputi *Acropora Tabulate* (ACT) dan *Acropora Submassive* (ACS). Jenis non-*Acropora*; yaitu *Coral Massive* (CM), *Coral Submassive* (CS) dan *Coral Mushroom* (CMR). Hasil persentase terumbu karang di titik II dapat dilihat pada tabel berikut (Tabel 3).

Tabel 3. Hasil pengamatan karang titik II dengan metode LIT dan PLIT

	Jenis	Lifeform	Persentase (%)	
			Titik II (LIT)	Titik II (PLIT)
Karang hidup	<i>Acropora</i>	ACT		0,01
		ACS	1,9	1,89
	Non- <i>Acropora</i>	CM	6,8	5
		CS	20,6	19,86
		CMR		0,07
<b>Total karang hidup</b>		<b>29,3</b>	<b>26,83</b>	
Karang mati		DC	9,7	3,63
		DCA	45,6	50,56
Fauna lain		SC	0,7	1,1
		SP	1	0,62
		OT		0,05
Alga		A	2,4	2,28
Abiotik		R	2,1	1,28
		S	9,2	13,65

Berdasarkan Tabel 3 persentase terumbu karang berdasarkan *life form* yaitu golongan *acropora* antara lain *Acropora Tabulate* (ACT) 0.01%, dan *Acropora Submassive* (ACS) 1,89%. Golongan non-*Acropora* yaitu *Coral Masif* (CM) 5%, *Coral Submasif* (CS) 19,86%, dan *Coral Mushroom* (CMR) 0.07%. Pada titik II juga ditemukan fauna lain terdiri dari *Sponge* (SP) 0,62% *Soft Coral* (SC) 1,1%, *Bivalvea* (OT) 0,05%, dan alga 2,28%. Pada titik ini persentase karang mati cukup tinggi antara lain; *Death Coral* (DC) 3,63% dan *Death Coral With Algae* (DCA) 50,56%, dan Ruble (R) 1,28% sedangkan golongan abiotik yaitu pasir (S) 13,65%. Berikut adalah grafik persentase karang hidup pada titik II dengan menggunakan metode PLIT (*Photo Line Intercept Transect*). (Gambar 9)



Gambar 9. Persentase karang hidup titik II dengan metode LIT (a), PLIT (b)

Pada gambar di atas (Gambar 9) persentase tutupan karang hidup dengan menggunakan metode *Photo Line Intercept Transect* (PLIT) di titik II menunjukkan angka 26,82%. Nilai tersebut tergolong kepada kategori sedang. Berdasarkan KepmenLH (2001) tutupan karang hidup digolongkan pada kategori sedang apabila berkisar antara 25-49,9%. Nilai tersebut tidak jauh berbeda dengan hasil pengamatan karang menggunakan metode LIT (*Line Intercept Transect*) yaitu 29,30% yang juga masih tergolong kategori sedang. Pada Tabel 4 juga menunjukkan perbedaan keragaman tipe *life form* pada transek masing-masing metode. Tipe *life form* pada hasil pengamatan dengan menggunakan PLIT lebih



beragam dibandingkan dengan menggunakan LIT. Pada Tabel 4 juga menunjukkan perbedaan nilai persentase terumbu karang. Menurut Giyanto (2010) Hasil persentase karang hidup dengan menggunakan LIT (*Line Intercept Transect*) dan PLIT (*Photo Line Intercept Transect*) hampir sama namun pada umumnya hasil LIT (*Line Intercept Transect*) bernilai lebih tinggi daripada PLIT (*Photo Line Intercept Transect*).

Perbedaan nilai persentase tersebut dikarenakan perbedaan cakupan area pada masing-masing metode. Perhitungan persentase tutupan karang pada metode LIT (*Line Intercept Transect*) hanya mencakup di sepanjang garis transek sedangkan pada PLIT (*Photo Line Intercept Transect*) mampu mencakup area 30-50 cm di luar garis transek. Kemampuan cakupan area pengamatan pada masing-masing metode menyebabkan perbedaan nilai persentase tutupan terumbu karang dan perbedaan keragaman *lifeform* maupun biota lainnya.

Metode PLIT (*Photo Line Intercept Transect*) dan LIT (*Line Intercept Transect*) adalah metode survei karang kuantitatif yang sama-sama mudah dilakukan di lapangan, namun PLIT (*Photo Line Intercept Transect*) lebih membutuhkan kestabilan dalam pengambilan gambar sehingga kemampuan selam ataupun renang sangat diperlukan. Metode LIT (*Line Intercept Transect*) membutuhkan waktu yang relatif lama pada saat pengambilan data di lapangan, Sedangkan PLIT (*Photo Line Intercept Transect*) relatif sebentar pada saat pengambilan data di lapangan. Hasil pengamatan LIT (*Line Intercept Transect*) tergantung ketelitian masing-masing individu (subjektif) pada saat dilapang, sedangkan PLIT (*Photo Line Intercept Transect*) tergantung kesetabilan kamera pada saat pengambilan data. Metode LIT (*Line Intercept Transect*) lebih mudah dilakukan untuk pendugaan kondisi karang, namun untuk ketelitian metode PLIT (*Photo Line Intercept Transect*) lebih unggul daripada metode LIT (*Line Intercept Transect*). Kedua metode ini secara teknis pelaksanaan berbeda namun hasil pengamatan nilainya hampir sama.

Hasil dari pengukuran parameter perairan di Pulau Mandangin adalah sebagai berikut Tabel 5.

Tabel 5. Parameter perairan di Pulau Mandangin

Parameter \ Titik	I	II	III	IV
pH	8	8,2	8,4	7,8
Suhu (°C)	29	29,1	29,6	30,8
Salinitas (ppt)	31	32	32	33
DO (mg/l)	6,34	7,35	8,2	6,1
Kecerahan (m)	sampai dasar	sampai dasar	sampai dasar	sampai dasar
Kedalaman (m)	5	5	5	5

Tabel di atas (Tabel 5) kualitas perairan di pulau Mandangin sesuai untuk pertumbuhan karang berdasarkan baku mutu yang ditetapkan menteri Lingkungan Hidup (2004).

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

1. Kesimpulan Hasil pengamatan menunjukkan bahwa persentase tutupan karang hidup di perairan pulau Mandangin pada titik I 38,56%, titik II 29,30%, titik III 6,40%, dan titik IV 16,82%, hal ini berdasarkan baku mutu yang ditetapkan KepmenLH (2001) yaitu pada titik I dan II tergolong sedang (25-49,9%), pada titik III dan IV tergolong rendah (0-24,9%).
2. Jenis karang di perairan Pulau Mandangin berdasarkan tipe *lifeform* antara lain *Acropora Brancing* (ACB), *Acropora Tabulate* (ACT), *Acropora Submassive* (ACS), *Coral Brancing* (CB), *Coral Mushroom* (CMR), dan jenis paling mendominasi adalah *Coral Massive* (CM), dan *Coral Submassive* (CS).
3. Hasil akhir persentase tutupan karang dengan menggunakan metode LIT (*Line Intercept Transect*) tidak jauh berbeda dengan hasil akhir metode PLIT (*Photo Line Intercept Transect*). Persentase karang hidup dari masing-masing metode yaitu LIT (*Line Intercept Transect*) sebesar 29,30% dan PLIT (*Photo Line Intercept Transect*) sebesar 26,82% dan kedua hasil pengamatan tergolong sedang. (KepmenLH, 2001)

### Saran

1. Diharapkan ada penelitian lanjutan dengan perbandingan metode LIT (*Line Intercept Transect*) dan PLIT (*Photo Line Intercept Transect*) supaya dapat dievaluasi metode apa yang lebih relevan untuk digunakan dalam pengamatan kondisi karang.

2. Pengamatan kondisi karang berkala juga perlu dilakukan untuk mengetahui perkembangan kondisi ekosistem terumbu karang di perairan Pulau Mandangin sebagai informasi kepada masyarakat setempat sehingga dapat mengurangi kerusakan yang disebabkan oleh faktor manusia.
3. Perlu adanya kegiatan rehabilitasi terumbu karang seperti transplantasi karang, terumbu karang buatan (*fish shelter*) untuk memacu rekrutmen karang baru khususnya pada lokasi kondisinya rusak parah.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Ayah dan Ibu tercinta telah memberikan motivasi, dukungan, serta do'a yang tulus. Tak lupa Kepada Bapak Firman Farid Muhsoni juga bapak Agus Romadhon saya mengucapkan terimakasih atas masukan dalam menyelesaikan penelitian ini.

### DAFTAR PUSTAKA

- Adiprima, Protecta, K., & Sudradjat, A. (2012). *Kajian Kesesuaian Lahan Tambak, Konservasi Dan Permukiman Kawasan Pesisir Menggunakan Sistem Informasi Geografis (Studi Kasus: Pesisir Pangandaran, Jawa Barat)*. Bandung: Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan, ITB.
- Ariani, A. A. (2006). *Pengaruh Kegiatan Pembangunan Pada Ekosistem Terumbu Karang: Studi Kasus Efek Sedimentasi Di Wilayah Pesisir Timur Pulau Bintan*. [Tesis]. Jakarta: Universitas Indonesia.
- English, S., Wilkinson, C., & Baker, V. (1994). *Survey Manual For Tropical Marine Resources*. ASEAN-Australia Marine Science Project: Living Coastal Resources.
- Giyanto (2010). *Evaluasi Metode Transek Bawah Air untuk Penilaian Kondisi Terumbu Karang*. Disertasi. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor.
- Johan, O. (2003). *Metode Survei Terumbu Karang Indonesia*. PSK-UI dan Yayasan Terangi.
- KEPMENLH. (2001). *Peraturan Perundang-undangan Bidang Pengelolaan Lingkungan Hidup dan Pengendalian Dampak Lingkungan, Keputusan Menteri Negara No. 4 tentang Kriteria Baku Kerusakan Terumbu Karang*. Jakarta. Kementerian Lingkungan Hidup.
- KEPMENLH. (2004). *Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No.51 Tentang Baku Mutu Air Laut untuk Biota Laut*. Jakarta. Kementerian Lingkungan Hidup.
- Muhsoni, F. F. (2013). *Pemetaan Kondisi Terumbu Karang Di Pulau Mandangin*. LPPM. Universitas Trunojoyo Madura. Bangkalan.
- Nakajima, R., Nakayama, A., Yoshida, T., Rajuddin, M., Kushairi, M., Othman, B. H. R., & Toda, T. (2010). An evaluation of Photo Line-Intercept Transect (PLIT) method for coral reef monitoring. *Galaxea, Journal of Coral Reef Studies*, 12, 37-44.
- Sukmara, A., Siahainenia, A. J., & Rotinsulu, C. (2002). *Panduan Pemantauan Terumbu Karang Berbasis Masyarakat dengan Metode Manta Tow*. Departemen Kelautan dan Perikanan & Coastal Resources Center University of Rhode Island.