

**PEMBANGUNAN EKOREGION LAUT PROVINSI JAWA TIMUR (LEVEL-3)
BERDASARKAN PARAMETER HIDROOSEANOGRAFI**

***BUILDING UP MARINE ECOREGION OF EAST JAVA PROVINCE BY HYDRO-
OCEANOGRAPHY PARAMETERS***

M. Fathurrahman K.¹, M. Arif Zainul Fuad², & Widodo Setiyo Pranowo³

¹Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya

²Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya

³Pusat Riset Iklim dan Atmosfer, Badan Riset dan Inovasi Nasional

email: mfathurrahmank@gmail.com

ABSTRAK

Potensi serta keanekaragaman hayati yang tinggi di Provinsi Jawa Timur memerlukan perlindungan dari berbagai macam ancaman serta pengelolaan lingkungan hidup yang baik. Salah satu acuan yang dapat digunakan dalam perencanaan PPLH adalah pembuatan wilayah ekoregion. Pembangunan ekoregion laut memiliki peran dalam pembuatan kategori wilayah berdasarkan ciri dan karakteristik perairan. Oleh sebab itu, penelitian ini dilakukan agar dapat mempermudah dalam menentukan langkah yang tepat dalam penetapan PPLH, terutama di Provinsi Jawa Timur. Pembuatan Ekoregion Laut (E.L) Jawa Timur dilakukan melalui 2 tahap, yaitu tahap deliniasi dan tahap deskripsi. Pada tahap deliniasi, E.L Jawa Timur menghasilkan 11 sub-ekoregion level-3 baru di sekitar perairan Jawa Timur. Pada tahap deskripsi, Perairan Jawa Timur memiliki nilai kadar Oksigen terlarut 4,02-4,98 Mg/L, Klorofil 0,11-0,90 Mg/L, pH 8,01-8,51, Suhu 27,63-28,82 °C, Salinitas 32,65-34,01 ppt. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan berbentuk pengendalian terhadap kerusakan lingkungan, arahan dalam pemanfaatan sumberdaya alam maupun informasi mengenai karakteristik perairan serta menjadi unit analisis dalam menetapkan daya dukung dan daya tampung lingkungan.

Kata Kunci: *Ekoregion Laut, Hidro-oseanografi, Jawa Timur, RPPLH.*

ABSTRACT

The high potential of marine biodiversity in East Java Province requires protection from a variety of threats and good environmental management. One of the references that can be used in PPLH planning is making marine ecoregions. The development of marine ecoregions has a role in making regional categories based on the characteristics of the waters. Therefore, this research was conducted in order to facilitate the determination of PPLH, especially in East Java Province. Building up Marine Ecoregion (E.L) in East Java was carried out through 2 stages, the delineation and the description. In the delineation stage, E.L East Java produced 11 new level-3 sub-ecoregions around the waters of East

Java. In the description stage, East Java waters have a dissolved oxygen level of 4.02-4.98 Mg / L, Chlorophyll 0.11-0.90 Mg / L, pH 8.01-8.51, Temperature 27.63-28.82 °C, Salinity 32.65-34.01 ppt. This research is expected to be a reference in the form of control of environmental damage, direction in the use of natural resources and information about the characteristics of the waters. Marine ecoregion can also become an unit of analysis in determining capacity of the environment.

Keywords: *Marine Ecoregion, Hydro-Oceanography, East Java, RPPLH.*

PENDAHULUAN

Provinsi Jawa Timur merupakan salah satu provinsi yang memiliki wilayah laut yang cukup luas. Perairan yang cukup luas ini menyebabkan keanekaragaman sumberdaya hayatinya (flora, fauna, dan ekosistem) juga beraneka ragam. Potensi serta keanekaragaman yang tinggi ini memerlukan perlindungan dari berbagai macam ancaman dan pengelolaan yang baik dalam pemanfaatan sumberdaya alam tersebut.

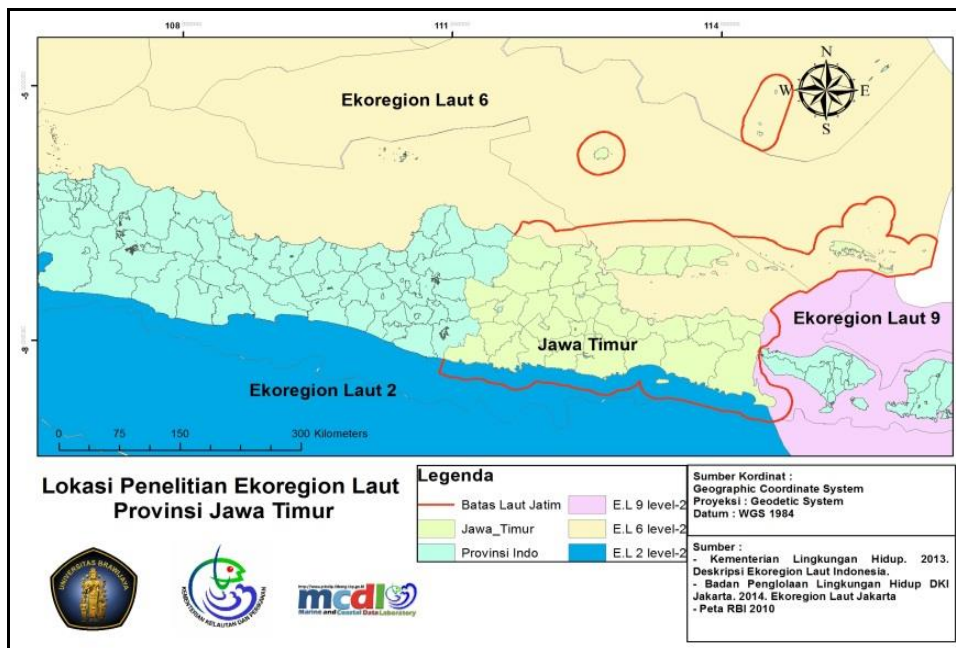
Perlindungan dan pengelolaan sumber daya laut sudah diatur dalam UU No. 32 Tahun 2009 tentang perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup (PPLH). Menurut Kementerian Lingkungan Hidup (2013), berdasarkan UU tersebut penyelenggaraan PPLH harus dilakukan melalui perencanaan, pemanfaatan, pengendalian, pemeliharaan, pengawasan dan penegakkan hukum. Salah satu cara yang dapat menunjang atau menjadi acuan dalam perencanaan PPLH tersebut adalah dengan membuat wilayah ekoregion.

Menurut Spalding *et al.*, (2007), Ekoregion Laut (E.L) merupakan zona/kawasan yang memiliki komposisi yang dapat dibedakan secara jelas dengan sistem/zona di sebelahnya, didominasi

oleh ekosistem dalam jumlah kecil dan/atau yang memiliki ciri pembeda data oseanografi atau topografi tertentu.

Saat ini Indonesia sudah memiliki peta Ekoregion Laut Nasional hasil penetapan yang dilakukan oleh lembaga pemerintah, perguruan tinggi dan Lembaga Swadaya Masyarakat dengan skala 1:1.000.000 (Level-1). Hasil penetapan ekoregion tersebut membagi Ekoregion Laut Indonesia menjadi 18 ekoregion Laut (level-1). Namun menurut Simanjourang *et al.*, (2018), pada skala tersebut, informasi yang didapat kurang rinci, dikarenakan informasi data laut dengan batasan spasial yang terbatas masih belum dapat merepresentasikan keadaan wilayah tersebut sehingga keakuratan pun masih belum sempurna. Sehingga dibutuhkan pemetaan ekoregion laut yang lebih rinci dengan skala yang lebih spesifik, yaitu Sub-Ekoregion level 2 dan Sub-Ekoregion level 3.

Pembangunan wilayah ekoregion laut yang lebih rinci (level-2 dan level-3) masih belum banyak dilakukan, tercatat baru ekoregion Laut Jawa yang memiliki sub-ekoregion level-2 dan Provinsi DKI Jakarta yang memiliki sub-ekoregion level 3. Sub-Ekoregion laut level-3 merupakan turunan dari ekoregion nasional yang mengacu pada pembagian zona wilayah dengan



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian.

lingkup batas laut provinsi dan berdasarkan data parameter penunjang (oseanografi, morfologi, keanekaragaman hayati) yang lebih sesuai dengan karakteristik setiap perairan.

Berdasarkan uraian diatas, maka perlu dilakukan pembangunan sub-ekoregion yang lebih terperinci untuk digunakan sebagai acuan dalam penetapan Rencana Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup (RPPLH) di Perairan Jawa Timur. Oleh karena itu, tujuan penelitian ini adalah (1) Mengetahui dan menganalisis data parameter yang digunakan dalam menentukan batas Ekoregion Laut Provinsi Jawa Timur, (2) Membuat Ekoregion Laut Jawa Timur (3) Mengetahui kondisi parameter oseanografi di ekoregion laut Provinsi Jawa Timur.

METODE

Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret – Juni 2018 di Pusat Riset Kelautan,

BRSDM KP, Kementerian Kelautan dan Perikanan, Jakarta. Peta lokasi penelitian ini disajikan pada Gambar 1. Provinsi Jawa Timur termasuk kedalam 3 Ekoregion Laut Nasional, yaitu E.L 2, E.L 6 dan E.L 9. Penelitian ini dilakukan melalui 2 tahapan yang terdiri dari, tahap deliniasi dan tahap deskripsi. Tahap deliniasi (batas) E.L level-3 Jawa Timur dibuat berdasarkan parameter seperti batimetri (GEBCO 2014), batas laut Jawa Timur (12 mil), deliniasi ekoregion laut level-1&level-2 (KLH, 2013), dan tipe pasang surut (Ongkosongo dan Suyarso,1989). Parameter tersebut selanjutnya di *overlay (union)* untuk mendapatkan batas-batas antar ekoregion. Tahap deskripsi menggunakan parameter oseanografi (kualitas perairan) seperti, suhu, salinitas, oksigen terlarut, pH dan klorofil. Data oseanografi didapat dari world ocean atlas (WOA) dan world ocean database (WOD) yang memiliki resolusi spasial $0,25^{\circ} \times 0,25^{\circ}$. Metode *Grid Down Scalling* diterapkan pada data oseanografi,

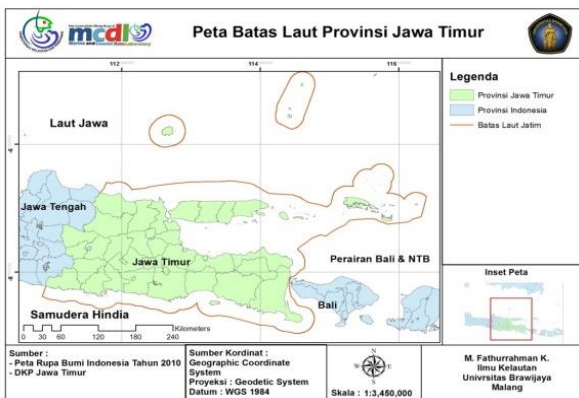
sehingga memiliki tingkat kerapatan spasial yang lebih tinggi. Analisis spasial dilakukan dengan metode deksriptif kuantitatif terhadap parameter oseanografi di E.L Jawa Timur.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Parameter Delineasi Ekoregion Laut Jawa Timur

a.) Batas Laut Jawa Timur

Batas kewenangan wilayah perairan tingkat Provinsi sudah diatur dalam UU No. 23 Tahun 2014 tentang pemerintahan daerah dengan batas kewenangan sejauh 12 mil dari garis pantai. Metode *buffering* dilakukan sejauh 12 mil dari garis pantai Jawa Timur dan divalidasi menggunakan data hasil pengukuran batas laut dari DKP Prov. Jawa Timur. Batas laut Jawa Timur dapat dilihat pada Gambar 2.

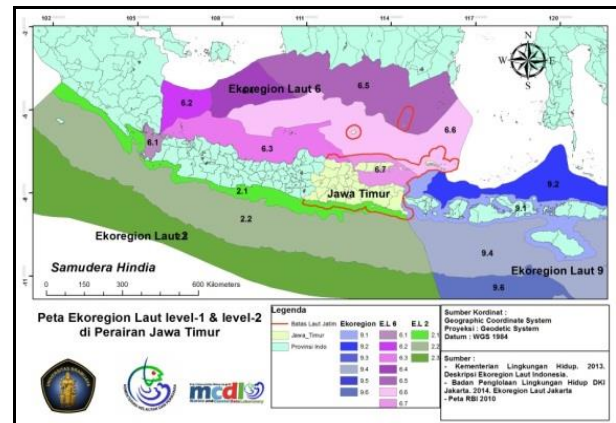


Gambar 1. Batas Laut Prov. Jawa Timur.

b.) Delineasi E.L level-1 & level-2

E.L level-1 & level-2 dibutuhkan dalam pembuatan delineasi E.L level-3. Perairan Jawa Timur termasuk dalam 3 bagian Ekoregion Laut Nasional, yaitu E.L 2 Selatan Jawa, E.L 9 Perairan Bali & Nusa Tenggara serta E.L 6 Laut Jawa. Delineasi E.L level-2 (E.L 2 & E.L 9)

dilakukan berdasarkan klasifikasi kedalaman (bentik).



Gambar 2. Delineasi E.L level-1 & level-2.

Berdasarkan delineasi level-2 yang telah diperoleh dari setiap ekoregion, maka hasil peta keseluruhan dari delineasi level-2 E.L 2 (3 sub-ekoregion), E.L 6 (7 sub-ekoregion) dan E.L 9 (6 sub-ekoregion) dapat dilihat pada Gambar 3.

c.) Batimetri

Kedalaman perairan Jawa Timur diklasifikasikan berdasarkan tipe bentik (Allaby, 2009). Kontur batas antar tipe kedalaman digunakan sebagai parameter delineasi. Peta kedalaman Jawa Timur dapat dilihat pada Gambar 4.



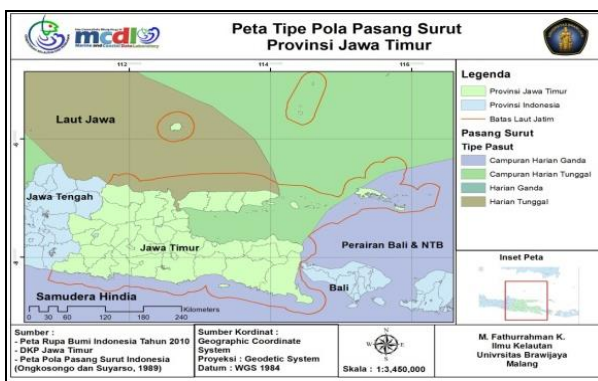
Gambar 3. Peta kedalaman laut perairan Jawa Timur.

Perairan utara Jawa Timur didominasi perairan dangkal yang memiliki kedalaman kurang lebih 0-200 meter (Zona Litoral). Bagian timur dan selatan

perairan Jawa Timur didominasi oleh dua tipe kedalaman, yakni Litoral dan Bathyal (200-1000m).

d.) Tipe Pasang Surut

Pola tipe pasang surut ini didapat dari peta pola pasang surut Indonesia yang dibuat oleh Pariwono (1985) dalam Ongkosongo & Suyarso (1989). Peta pola pasang surut digambar ulang dan ditampilkan di sekitar perairan Jawa Timur (Gambar 5).



Gambar 4. Tipe pola pasang surut Jawa Timur.

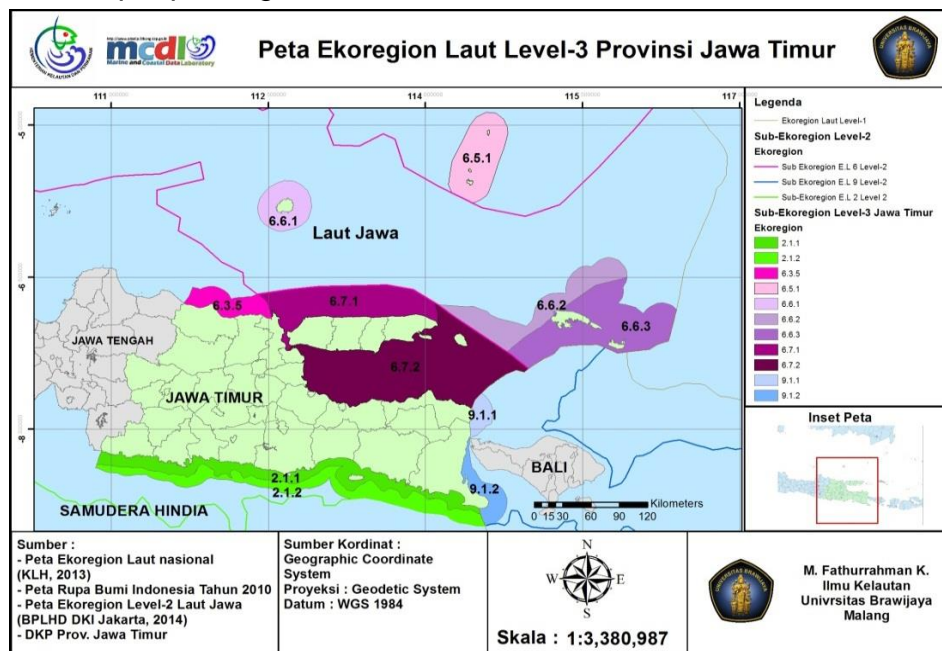
Perairan utara Jawa Timur didominasi oleh tipe pasang surut harian

tunggal dan campuran harian tunggal. Sedangkan pada bagian timur dan selatan perairan Jawa Timur didominasi oleh tipe pasang surut campuran harian ganda.

Ekoregion Laut Jawa Timur

Ekoregion Laut Provinsi Jawa Timur terdiri dari 11 sub-ekoregion laut level-3 yakni, 2.1.1, 2.1.2, 6.3.1, 6.5.1, 6.6.1, 6.6.2, 6.6.3, 6.7.1, 6.7.2, 9.1.1, 9.1.2. Sub-ekoregion ini merupakan hasil turunan dari ekoregion sebelumnya dan dengan penambahan delineasi dari parameter lainnya. Peta Ekoregion Laut provinsi Jawa Timur dapat dilihat pada Gambar 6.

Bagian Utara Jawa Timur memiliki 7 sub-ekoregion level-3, yakni E.L 6.3.1, 6.5.1, 6.6.1, 6.6.2, 6.6.3, 6.7.1, dan E.L 6.7.2. E.L level-3 ini dibatasi oleh pasang surut, kedalaman dan delineasi E.L level-2. Pada bagian timur, terdapat 2 sub-ekoregion baru dari E.L 9, yakni E.L 9.1.1 dan E.L 9.1.2. Bagian selatan juga dibagi menjadi 2 sub ekoregion dikarenakan



Gambar 5. Ekoregion Laut level-3 Provinsi Jawa Timur.

kondisi batimetri yang berbeda, yakni E.L 2.1.1 dan E.L 2.1.2. Masing-masing sub-ekoregion level-3 Jawa Timur memiliki luas dan letak wilayah yang berbeda-beda (Tabel 1).

Luas wilayah ekoregion laut Jawa Timur terbesar berada di ekoregion 6.7.2 (Pulau Madura) seluas 13.964 km² dan Ekoregion Laut Jawa Timur terkecil berada di wilayah ekoregion 9.1.1 seluas 757 km².

Kondisi Oseanografi di Ekoregion Laut Jawa Timur

Kajian mengenai kondisi oseanografi di Ekoregion Laut Provinsi Jawa Timur juga dibahas dalam penelitian ini dengan perbandingan dengan literatur penelitian yang sudah pernah dilakukan. Nilai parameter diambil dari beberapa titik data WOA dan WOD dan dilakukan pemodelan

menjadi 5.590 titik data yang dapat mencerminkan data hingga pesisir pantai Provinsi Jawa Timur. Nilai rata-rata dari setiap parameter di ekoregion laut level-3 tersaji dalam Tabel 2.

Suhu permukaan laut (SPL) di perairan Jawa Timur memiliki nilai berkisar antara 27,63-28,82°C dengan rata-rata suhu 28,36°C. Rata-rata SPL tertinggi terjadi di E.L 6.5.1 sebesar 28.71°C, dan rata-rata SPL terendah terjadi di E.L 9.1.2 sebesar 27,72°. Suhu permukaan laut dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti posisi matahari, letak geografis, musim dan kondisi atmosfer (Knauss, 1977) dalam Kalangi *et al.*,(2013) dan Batimetri (Xie *et al.*, 2002). Berdasarkan penelitian lain di wilayah Jawa timur, Perairan Bawean memiliki nilai suhu perairan 30,09°C (Luthfi & Anugrah, 2017), Perairan Selat Bali 26,72-29,85°C (Yuniarti *et al.*, 2013),

Tabel 1. Deskripsi Ekoregion Laut Jawa Timur

Ekoregion Laut Level-3 Provinsi Jawa Timur	Letak Wilayah Ekoregion	Luas Wilayah (Km ²)
2.1.1	Pesisir Selatan Jawa Timur	5161.03
2.1.2	Dangkalan Laut Selatan Jawa Timur	4801.51
6.3.5	Pesisir Tuban, Lamongan dan Gresik	1820.83
6.5.1	Perairan Masalembo	3999.81
6.6.1	Perairan Bawean	2244.56
6.6.2	Perairan Utara Kangean	4669.82
6.6.3	Perairan Kangean	7569.60
6.7.1	Perairan Utara Madura	5994.64
6.7.2	Perairan Selatan Madura	13964.74
9.1.1	Perairan Situbondo	757.88
9.1.2	Perairan Selat Bali	1511.51

Tabel 2. Nilai rata-rata parameter oseanografi di E.L Jawa Timur

Ekoregion Laut Level-3 Jawa Timur	Parameter Oseanografi				
	pH	Klorofil	DO	Suhu	Salinitas
2.1.1	8.23	0.33	4.58	27.89	33.85
2.1.2	8.22	0.32	4.57	27.85	33.87
6.3.5	8.36	0.62	4.20	28.63	32.95
6.5.1	8.32	0.56	4.24	28.71	32.85
6.6.1	8.47	0.41	4.26	28.52	32.94
6.6.2	8.04	0.42	4.21	28.65	33.24
6.6.3	8.04	0.43	4.28	28.64	33.23
6.7.1	8.33	0.47	4.30	28.61	33.03
6.7.2	8.14	0.31	4.34	28.48	33.30
9.1.1	8.01	0.37	4.23	28.27	33.43
9.1.2	8.05	0.64	4.36	27.72	33.84

Perairan Selatan Jawa Timur 26,5-30°C (Arisandi dan Jumarang, 2017), Perairan Laut Jawa 27,9-31,4 OC (Putra *et al.*, 2017) dan Perairan Madura 25-32°C (Rini *et al.*, 2010).

Salinitas di perairan Jawa Timur berkisar antara 32,65-34,01 ppt dengan rata-rata 33,32 ppt. Rata-rata salinitas tertinggi terjadi di E.L 2.1.2 sebesar 33.87 ppt, dan rata-rata salinitas terendah terjadi di E.L 6.5.1 sebesar 32.85 ppt. Salinitas dipengaruhi oleh faktor seperti penguapan, curah hujan, masukan sungai dan pola sirkulasi arus (Hadikusmah, 2008). Berdasarkan penelitian lain di wilayah Jawa Timur, Perairan Laut Jawa memiliki kadar nilai salinitas berkisar antara 31-34 psu (Najid *et al.*, 2012), Perairan Selatan Jawa Timur berkisar antara 33,5-34,25 psu (Arisandi & Jumarang, 2017), Perairan Madura 33.7-34 ppm (Pratama *et al.*, 2016), dan Selat Bali 33,5-35 ppm (Khasanah & Sartimbul, 2013).

Kadar pH di perairan Jawa Timur berkisar antara 8,01-8,51 dengan rata-rata

8,2. Rata-rata pH tertinggi terjadi di E.L 6.6.1 sebesar 8,47 dan rata-rata pH terendah terjadi di E.L 9.1.1 sebesar 8,01. pH di perairan dipengaruhi fluktuasi antara oksigen dan karbondioksida (sistem karbonat) (Rukminasari *et al.*, 2014). Secara umum, nilai pH permukaan laut akan semakin meningkat ke arah laut (Susana, 2009). Berdasarkan penelitian lain di wilayah Jawa timur, Perairan Madura memiliki kadar pH 8,15-8,28 (Pratama *et al.*, 2016), Perairan Bawean 9,01 (Luthfi dan Anugrah, 2017), Perairan Surabaya 6,8-7,8 (Guntur *et al.*, 2017), dan Perairan Selat Bali 8,41-8,49 (Megawati *et al.*, 2014).

Kadar klorofil di perairan Jawa Timur memiliki tingkat kadar sebesar 0,11-0,90 Mg/L dengan rata-rata 0.44 Mg/L. Rata-rata klorofil tertinggi terjadi di E.L 6.3.5 sebesar 0.62 mg/L, dan E.L 9.1.2 0.64 mg/L. Sedangkan rata-rata klorofil terendah terjadi di E.L 6.7.2 sebesar 0,31 mg/L dan E.L 2.1.2 sebesar 0,32 mg/L. Klorofil memiliki hubungan erat dengan

SPL, hal ini dikarenakan SPL dapat mengontrol reaksi kimia enzimatis dalam proses fotosintesis. Secara umum laju fotosintesis akan meningkat seiring dengan kenaikan suhu, namun akan menurun secara drastis setelah mencapai suatu titik suhu tertentu (Riyono, 2007). Berdasarkan penelitian lain di wilayah Jawa Timur, Perairan Bawean memiliki nilai kandungan klorofil 0,44 ppb (Luthfi & Anugrah, 2017), Perairan Selat Bali 0,01-0,9 mg/l dan 0,9-3,9mg/l (Ridha *et al.*, 2013), Perairan Selatan Jawa Timur 0,1-0,28 mg/l (Sachoemar & Hendiarti, 2006).

Kadar oksigen terlarut diperairan Jawa Timur memiliki tingkat kadar oksigen terlarut 4,02-4,98 Mg/L dengan rata-rata 4,33 Mg/L. Rata-rata oksigen terlarut tertinggi terjadi di E.L 2.1.1 sebesar 4,58 mg/L, dan E.L 2.1.2 4,57 mg/L. Sedangkan rata-rata oksigen terlarut terendah terjadi di E.L 6.3.5 sebesar 4,20 mg/L dan E.L 6.6.2 sebesar 4,21 mg/L. Sebaran oksigen terlarut di perairan pada umumnya lebih tinggi ke arah laut lepas daripada ke arah pantai (Guntur *et al.*, 2017).

4. Ekoregion Laut sebagai Acuan RPPLH Jawa Timur

Pembuatan ekoregion laut Jawa Timur dimaksudkan dapat menjadi salah satu acuan dalam penetapan RPPLH Jawa Timur, dimana Provinsi ini merupakan salah satu provinsi yang memiliki banyak sumberdaya hayati di laut. Acuan ini dapat berbentuk pengendalian terhadap kerusakan lingkungan, arahan dalam pemanfaatan sumberdaya alam maupun informasi mengenai karakteristik perairan serta menjadi unit analisis dalam menetapkan daya dukung dan daya

tampung lingkungan (Kementerian Lingkungan Hidup, 2013). Selain itu, Ekoregion Laut Jawa Timur dapat menjadi salah satu analisis daya dukung yang kuat dalam pembentukan RZWP3K (Rencana Zonasi Wilayah Pesisir dan Pulau-pulau Kecil) yang dilakukan oleh Pemerintah Daerah Provinsi Jawa Timur. Peran ekoregion ini dapat menjadi unit satuan dalam mengetahui kondisi lingkungan hidup yang ada di wilayah perairan Jawa Timur.

Pembuatan ekoregion laut yang telah dilakukan pada skripsi ini, membagi wilayah ekoregion laut Jawa Timur menjadi 11 ekoregion level-3 yang tersebar di seluruh perairan Jawa Timur. Dalam penelitian ini, ekoregion laut juga dilengkapi dengan pencirian/deskripsi parameter oseanografi sebagai baseline/acuan dalam mengetahui kondisi perairan di wilayah Jawa Timur, sehingga dapat mempermudah dalam menganalisis jika terjadi perubahan/anomali. Baseline oseanografi yang telah dibuat juga dilengkapi dengan hasil penelitian terdahulu di wilayah perairan Jawa Timur sehingga dapat menjadi gambaran terhadap kondisi perairan tersebut.

KESIMPULAN

Tahap deliniasi (batas) dalam menentukan batas Ekoregion Laut Jawa Timur dilakukan menggunakan beberapa parameter. Batas dari tiap parameter selanjutnya akan dilakukan *overlay union* untuk didapat batas tiap wilayah ekoregion laut Jawa Timur.

Berdasarkan hasil yang didapat, Ekoregion Laut Jawa Timur memiliki 11

sub-ekoregion laut level-3. Di bagian selatan Jawa Timur terdapat 2 sub-ekoregion level-3 yakni E.L 2.1.1 dan E.L 2.1.2. Bagian Timur Jawa Timur juga terdapat 2 sub-ekoregion level-3 yakni E.L 9.1.1 dan E.L 9.1.2. Sedangkan di bagian utara Jawa Timur terdapat 7 sub-ekoregion baru yakni, E.L 6.3.5, E.L 6.5.1, E.L 6.6.1, E.L 6.6.2, E.L 6.6.3, E.L 6.7.1 dan E.L 6.7.2.

Perairan Jawa Timur memiliki nilai kadar Oksigen terlarut 4,02-4,98 Mg/L, Klorofil 0,11-0,90 Mg/L, pH 8,01-8,51, Suhu 27,63-28,82°C, Salinitas 32,65-34,01 ppt. Baseline oseanografi ini dapat dijadikan acuan dalam mengetahui kondisi di perairan Jawa Timur.

UCAPAN TERIMAKASIH

Artikel ini adalah bagian dari skripsi penulis pertama yang dibimbing oleh Penulis kedua dan Penulis Ketiga. Penulis pertama menyampaikan terimakasih kepada Tuhan Yang Maha Esa dan kedua orang tua atas ridho yang diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan artikel ini dengan baik. Pengolahan dan analisis data sebagian besar dikerjakan di Marine and Coastal Data Laboratory (MCDL) Pusat Riset Kelautan, BRSDM KP, Kementerian Kelautan dan Perikanan. Ucapan terima kasih yang tidak terhingga kepada Teknisi MCDL: Joko Subandriyo, Rizal Fadlan Abida, dan Sari Novita.

DAFTAR PUSTAKA

Allaby, M. (2009). *Oceans: a scientific history of oceans and marine life*,

Discovering the Earth. Fact on File, New York, NY.

Arisandi, R.C., Jumarang, M.I., & Apriansyah (2017). Variabilitas Suhu dan Salinitas Perairan Selatan Jawa Timur. *Prisma Fis*, 5, 7.

Guntur, G., Yanuar, A. T., Sari, S. H. J., & Kurniawan, A. (2017). Analisis kualitas perairan berdasarkan metode indeks pencemaran di Pesisir Timur Kota Surabaya. *Depik*, 6, 81–89.
<https://doi.org/10.13170/depik.6.1.5709>

Hadikusmah, (2008). Variabilitas Suhu dan Salinitas di Perairan Cisadane. *J. Makara Sains*, 12, 7.

Kalangi, P. N., Mandagi, A., Masengi, K. & Luasunaung, A. (2013). Sebaran Suhu dan Salinitas di teluk Manado. *J. Perikan. dan Kelaut. Trop*, 9, 2.

Kementerian Lingkungan Hidup. (2013). Deskripsi Peta Ekoregion Laut Indonesia. Deputi Tata Lingkungan Kementerian Lingkungan Hidup, Jakarta.

Khasanah, R. I., Sartimbul, A., Herawati, E. Y. (2013). Kelimpahan dan Keanekaragaman Plankton di Perairan Selat Bali. *J. Ilmu Kelaut*. 18(4), 12.

Luthfi, O. M., & Anugrah, P. T. (2017). Distribusi karang keras (Scleractinia)

- sebagai penyusun utama ekosistem terumbu karang di Gosong Karang Pakiman, Pulau Bawean. *Depik* 6, 9–22.
<https://doi.org/10.13170/depik.6.1.5461>
- Megawati, C., Yusuf, M., & Maslukah, L., (2014). Sebaran Kualitas Perairan Ditinjau Dari Zat Hara, Oksigen Terlarut Dan Ph Di Perairan Selat Bali Bagian Selatan. *J. Oseanografi*, 3(2), 9.
- Najid, A., Pariwono, J.I., Bengen, D.G., Nurhakim, S., 2012. Pola Musiman dan Antar Tahunan Salinitas Permukaan Laut Di Perairan Utara Jawa-Madura. *Maspari J.* 4(2), 10.
- Ongkosongo, O. S., & Suyarso. (1989). *Pasang-Surut*. LIPI, Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi.
- Pratama, M. A. D., Hapsari, T. D., Triarso, I. (2016). Factors Affecting the Production of Purse Seine Unit in Fishing Base Muncar Fishing Port Banyuwangi, East Java. *SAINTEK Perikan. Indones. J. Fish. Sci. Technol.* 11,120.<https://doi.org/10.14710/ijfst.11.2.120-128>
- Putra, E., Gaol, J. L., Siregar, V. P. (2017). Hubungan Konsentrasi Klorofil-A Dan Suhu Permukaan Laut Dengan Hasil Tangkapan Ikan Pelagis Utama Di Perairan Laut Jawa Dari Citra Satelit Modis. *J. Teknol. Perikan. Dan Kelaut.* 3, 1.
<https://doi.org/10.24319/jtpk.3.1-10>
- Ridha, U., Muskananfola, M. R., Hartoko, A. (2013). Analisa Sebaran Tangkapan Ikan Lemuru (*Sardinella lemuru*) Berdasarkan Data Satelit Suhu Permukaan Laut dan Klorofil-a di Perairan Selat Bali. *Diponegoro J. Maquares*, 2(4), 8.
- Rini, D. A., Hidayah, Z., Muhsoni, F. F. (2010). Pemetaan Suhu Permukaan laut (SPL) Menggunakan Citra Satelit Aster di perairan Laut Jawa Bagian barat Madura. *J. Kelaut*, 3(2).
- Riyono, S. H. (2007). Beberapa Sifat umum dari Klorofil Fitoplankton. *Oseana*, 32, 23–31.
- Rukminasari, N., Nadiarti., & Awaludin, K. (2014). Pengaruh Derajat Keasaman Air Laut Terhadap Kalsium dan Laju Pertumbuhan Halimeda Sp. *J. Ilmu Dan Perikan.* 24(1).
- Sachoemar, S., & Hendiarti, N. (2006). Struktur Komunitas Dan Keragaman Plankton Antara Perairan Laut Di Selatan Jawa Timur, Bali Dan Lombok. *J. Hidrosfir*, 1(1), 6.
- Simanjorang, J. E., Pranowo, W. S., Sari, L. P., Purba, N. P., & Syamsudin, M. L. (2017). Building Up The Database Of The Level 2 Java Sea Ecoregion

Based On Physical Oceanographic Parameters.

- Spalding, M. D., Fox, H. E., Allen, G. R., & Davidson, N. (2007). Marine Ecoregions of The World: A Bioregionalization of Coastal and Shelf Areas. *BioScience*, 57.
- Susana, T. (2009). Tingkat Keasaman dan Oksigen terlarut sebagai Indikator Kualitas Perairan sekitar Muara Sungai Cisadane. *J. Teknol. Lingkungan*. 5(2).
- Xie, S., Hafner, J., Tanimoto, Y., Liu, W. T., Tokinaga, H., & Xu, H. (2002). Bathymetri Effect on the winter sea surface temperature and climate of the yellow and East China Sea. *Geophys. Res. Lett.* 29(24).
- Yuniarti, A., Maslukah, L., & Helmi, M. (2013). Studi Variabilitas Suhu Permukaan Laut Berdasarkan Citra Satelit Aqua MODIS Tahun 2007-2011 di Perairan Selat Bali. *Journal of Oceanography*, 2(4), 416-421.

