

## ***POLLUTION STATUS OF RAMAN RIVER, METRO CITY BASED ON THE MACROZOOBENTHOS COMMUNITY***

**Rena Yolanda<sup>1</sup> . Henni Wijayanti Maharani<sup>1</sup> .  
Rara Diantari<sup>1</sup> . Indra Gumay Yudha<sup>1</sup>**

**Ringkasan** *Raman River is located in Purwoasri Village, North Metro District, Metro City. People use this river for various purposes, namely irrigation for rice fields , fisheries, transportation, tourism, and other uses. The increasing use of rivers by the community might caused a negative impact to the waters quality and affect the organisms living there, such as macrozobenthos. The purpose of this study was to analyze the pollution status of the Raman River waters based on the macrozoobenthos community structure. Sampling was done from April to Mei 2020. The research location was determined using a survey method and the sampling was carried out by purposive sampling. The data obtained were analyzed using Abundance-Biomass Comparison (ABC) method. The*

*analysis showed that Raman River is moderately contaminated.*

**Keywords:** *macrozoobenthos, Raman River, pollution status*

### **PENDAHULUAN**

Sungai Raman merupakan salah satu sungai yang memiliki peran penting bagi masyarakat sekitar. Masyarakat memanfaatkan sungai ini untuk berbagai kebutuhan seperti pertanian, perikanan, transportasi, wisata dan berbagai pemanfaatan lainnya. Pemanfaatan sungai yang semakin meningkat tentunya akan berdampak buruk terhadap menurunnya kualitas air sungai karena potensi pencemaran yang masuk ke perairan akan semakin meningkat. Aktivitas masyarakat yang

<sup>1</sup> Program Studi Sumberdaya Akuatik, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, Lampung, Indonesia

E-Mail: renayolanda97@gmail.com

cukup tinggi di sekitar badan sungai seperti kegiatan pemupukan lahan persawahan akan menghasilkan buangan yang dapat mencemari lingkungan perairan. Kondisi tersebut dapat ditandai dengan terjadinya degradasi kualitas air dimana terdapat perubahan pada sifat fisika, kimia, dan biologi perairan. Menurut Kanwilayanti *et al.* (2013), masuknya berbagai bahan pencemar dapat berdampak buruk terhadap kualitas perairan dan mempengaruhi organisme yang hidup di dalamnya seperti makrozoobentos. Makrozoobentos merupakan kelompok organisme bentik yang hidup di dasar perairan maupun di permukaan perairan (Sudarso dan Wardiatno, 2015).

Organisme ini lebih banyak digunakan sebagai bioindikator karena keanekaragamannya dapat mempresentasikan kualitas air di suatu perairan dengan lebih spesifik (Agrista, 2005). Mengingat pentingnya Sungai Raman bagi masyarakat maka perlu dilakukan penelitian untuk menganalisis status pencemaran perairan Sungai Raman dari aspek struktur komunitas makrozoobentos serta parameter fisika dan kimia perairan yang mendukung seperti suhu, TSS, kedalaman, pH, dan DO (*Dissolved Oxygen*) sehingga di harapkan interpretasi terhadap kualitas air Sungai Raman menjadi lengkap.

## METODE

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini untuk pengukuran *in situ* adalah termometer, pH meter, DO meter, *core sampler*, plastik klip, pipet tetes, saringan bentos, kertas label, alat tulis, botol sampel, dan GPS. Sedangkan untuk pengukuran *eksitu* dilakukan di UPTD Balai Laboratorium

Kesehatan Provinsi Lampung. Adapun Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain air sampel, formalin 4%, akuades, makrozoobentos.

Metode yang digunakan dalam pengambilan sampel makrozoobentos adalah metode *purposive sampling*. Pengambilan sampel dilakukan sebanyak 3 kali selama 2 bulan dengan interval pengambilan sampel setiap 2 minggu sekali. Setiap stasiun diambil 3 titik sebagai pengulangan. Alat yang digunakan adalah *core sampler* dengan diameter 4 inchi yang terbuat dari pipa paralon. Pengambilan makrozoobentos dilakukan dengan cara membenamkan *core sampler* ke dalam substrat. Biota yang didapatkan kemudian disortir dengan menggunakan saringan bentos, kemudian dimasukkan kedalam plastik klip, setelah itu ditetesi dengan formalin 4%. Sampel makrozoobentos selanjutnya dilakukan identifikasi dan kemudian ditimbang menggunakan timbangan digital pada masing-masing spesies di setiap ulangannya. Sampel air diambil dan dimasukkan kedalam botol sampel untuk dilakukan pengukuran Total Padatan Tersuspensi di UPTD Balai Laoratorium Kesehatan Provinsi Lampung. Pengukuran parameter fisika dan kimia dilakukan *in situ* kecuali untuk pengukuran TSS dilakukan secara *exsitu*.

Sampel makrozoobentos yang telah didapat kemudian dikelompokkan berdasarkan bentuk yang sama, kemudian diidentifikasi. Pada penelitian ini biomassa yang dihitung adalah bobot basah, pengukuran bobot basah makrozoobentos dilakukan setelah sampling dan sudah dipisahkan dari substrat dan kemudian diukur dengan timbangan elektrik.

Kelimpahan individu makrozoobentos didefinisikan sebagai jumlah individu spesies setiap stasiun dalam satuan kubik. Kelimpahan relatif merupakan perbandingan antara kelimpahan individu tiap jenis dengan keseluruhan individu yang terdapat dalam suatu komunitas (Setiawan, 2009). Rumus yang digunakan untuk menghitung kelimpahan relatif makro-zoo-ben-thos adalah sebagai berikut.

$$KR = \frac{ni}{N} \dots\dots\dots(1)$$

dimana:

KR = Kelimpahan relatif

N = Jumlah individu total

ni = Jumlah individu dari jenis ke-

Keanekaragaman jenis makrozoobentos dapat ditentukan dengan rumus sebagai berikut :

$$H = - \sum_{i=1}^S pi \ln pi \dots\dots\dots(1)$$

dimana :

H' = Indeks keanekaragaman

N = Jumlah total individu semua jenis

Keseragaman adalah komposisi jumlah individu dalam setiap genus yang terdapat dalam komunitas. Indeks keseragaman (Evenness index) yang digunakan berdasarkan fungsi Shannon-Wiener untuk mengetahui sebaran tiap jenis makrozoobentos dalam luasan area pengamatan (Fachrul, 2007).

$$E = \frac{H'}{\ln S} \dots\dots\dots(3)$$

dimana:

E = Indeks keseragaman

S = Banyaknya spesies

H' = Indeks keanekaragaman

Menurut Krebs (1985) nilai indeks keseragaman berkisar antara 0-1. Selanjutnya, nilai indeks keseragaman dikategorikan sebagai berikut :

$0 < E \leq 0.5$  : Komunitas tertekan, keseragaman rendah.  
 $0.5 < E \leq 0.75$  : Komunitas labil, keseragaman sedang.  
 $0.75 < E \leq 1$  : Komunitas stabil, keseragaman tinggi.

Indeks dominansi menggunakan rumus menurut (Odum, 1993).

## HASIL DAN PEMAHASAN

Makrozoobentos yang didapatkan di Sungai Raman terdiri dari 9 spesies yang berasal dari 7 famili yaitu *Bellamya javanica*, *Pomacea canaliculata*, *Pila ampulacea*, *Pilsbryoncha exilis*, *Diplonynchus rusticus*, *Hydaticus sp.*, *Zygomma petiolatum*, *Crocothemis servilia*, dan *Macrobrachium lanchesteri*. Makrozoobentos yang telah didapatkan tersebut kemudian dilakukan perhitungan meliputi kelimpahan individu (KI), kelimpahan relatif (KR), indeks keanekaragaman (H'), indeks keseragaman (E), serta indeks dominansi (C), sebagaimana disajikan pada Tabel 1, 2 dan 3.

Jumlah jenis makrozoobentos yang diperoleh pada stasiun I, stasiun II, dan stasiun III selama tiga kali pengamatan yang terbanyak adalah dari genera *Bellamya javanica* sebanyak 1.920 ind/m<sup>3</sup>. Pada setiap sampling, *Bellamya javanica* selalu ditemukan di setiap stasiun pengamatan, kemunculannya yang sangat sering disebabkan genera dari kelompok gastropoda ini memiliki kemampuan distribusi yang luas, kemampuan adaptasinya tinggi, dan tahan terhadap perubahan kondisi lingkungan (Gupta dan Singh, 2011). Kepadatan atau kelimpahan individu dalam suatu lingkungan berbeda-beda.

Apabila keadaan lingkungan berubah, ada kemungkinan terjadi pengurangan jumlah individu sehingga genera yang paling jarang muncul kemungkinan akan terhapus. Menurut Agustinus *et al.* (2013), distribusi dan kelimpahan

makrozoobentos tergantung beberapa faktor seperti kualitas dan kuantitas makanan, disamping itu kemampuan organisme tersebut menyesuaikan diri terhadap parameter fisika dan kimia perairan.

**Tabel 1.** Identifikasi Genus Makrozoobentos Stasiun 1

Sampling	Spesies	N	H'	E	D	KI (ind/ m <sup>3</sup> )	KR (%)
1	<i>Bellamyia javanica</i>	5	0,80	0,73	0,55	1371	71,43
	<i>Pomacea canaliculata</i>	1				274	14,29
	<i>Crocothemis servilia larvae</i>	1				274	14,29
2	<i>Bellamyia javanica</i>	6	1,09	0,79	0,42	1645	60
	<i>Pomacea canaliculata</i>	2				548	20
	<i>Diplonychus rusticus</i>	1				274	10
	<i>Macrobrachium lanchesteri</i>	1				274	10
3	<i>Bellamyia javanica</i>	7	0,94	0,68	0,52	1920	70
	<i>Pomacea canaliculata</i>	1				274	10
	<i>Pila ampullacea</i>	1				274	10
	<i>Diplonychus rusticus</i>	1				274	10

**Tabel 2.** Identifikasi Genus Makrozoobentos Stasiun 2

Sampling	Spesies	N	H'	E	D	KI (ind/m <sup>3</sup> )	KR (%)
1	<i>Bellamyia javanica</i>	4	1,21	0,87	0,34	1097	50
	<i>Pilsbryconcha exilis</i>	2				548	25
	<i>Pomacea canaliculata</i>	1				274	12,5
	<i>Hydaticus sp.</i>	1				274	12,5
2	<i>Bellamyia javanica</i>	4	1,15	0,83	0,39	1097	57,14
	<i>Pomacea canaliculata</i>	1				274	14,29
	<i>Diplonychus rusticus</i>	1				274	14,29
	<i>Zygomma petiolatum</i>	1				274	14,29
3	<i>Bellamyia javanica</i>	7	0,68	0,62	0,63	1920	77,78
	<i>Pomacea canaliculata</i>	1				274	11,11
	<i>Diplonychus rusticus</i>	1				274	11,11

**Tabel 3.** Identifikasi Genus Makrozoobentos Stasiun 3

Sampling	Spesies	N	H'	E	D	KI (ind/m <sup>3</sup> )	KR (%)
1	<i>Bellamyia javanica</i>	5	0	0	1	1371	100
2	<i>Bellamyia javanica</i>	7	0,38	0,54	0,78	1920	87,5
	<i>Macrobrachium lanchesteri</i>	1				274	12,5
3	<i>Bellamyia javanica</i>	7	0,38	0,54	0,78	1920	87,5
	<i>Pomacea canaliculata</i>	1				274	12,5

Indeks keanekaragaman ( $H'$ ) yang diperoleh di stasiun 1 dan 2 masuk dalam kategori sedang dengan nilai 1,1122 dan 1,2327. Hal ini sesuai dengan kriteria menurut Krebs (1985), kriteria indeks keanekaragaman  $1 < H' < 3,322$  termasuk dalam kategori sedang. Adapun nilai indeks keanekaragaman ( $H'$ ) terendah terdapat di stasiun 3 dengan nilai 0,3805. Hal ini sesuai dengan kriteria menurut Krebs (1985) bahwa kriteria indeks

keanekaragaman  $H' < 1$  termasuk dalam kategori rendah yang berarti bahwa keanekaragaman spesies, jumlah individu tiap spesies, dan kestabilan komunitasnya rendah.

Indeks keseragaman ( $E$ ) yang diperoleh dari ketiga stasiun memiliki perbedaan. Pada Stasiun 1 dan 2, indeks keseragaman ( $E$ ) masuk dalam kategori sedang dengan nilai 0,6207 dan 0,6880. Menurut Krebs (1985), jika nilai  $0,5 < E \leq 0,75$  maka keseragaman spesiesnya

sedang dengan kondisi komunitas labil. Adapun nilai indeks keseragaman (E) yang di peroleh di stasiun 3 masuk dalam kategori rendah dengan nilai 0,3464. Menurut Krebs (1985), jika nilai  $0 < E \leq 0,5$  maka keseragaman spesiesnya rendah dengan kondisi komunitas tertekan. Kondisi tersebut dapat terjadi diduga karena ditemukan spesies yang mendominasi di stasiun ini. Menurut Munandar *et al.* (2016), jika dalam stasiun terdapat spesies yang mendominasi, maka akan menyebabkan nilai keseragamannya rendah begitu juga sebaliknya.

Indeks dominansi (D) yang diperoleh dari ketiga stasiun pengamatan memiliki perbedaan. Pada Stasiun 1 dan 2, indeks dominansi (D) masuk dalam kategori sedang dengan nilai 0,4760 dan 0,4236. Adapun pada Stasiun 3, indeks dominansi (D) masuk dalam kategori tinggi dengan nilai 0,8231. Kondisi tersebut dapat terjadi diduga karena adanya dominansi dari spesies *Bellamya javanica* yang termasuk dalam kelas Gastropoda. Menurut Fitriana (2005), adanya dominansi organisme jenis tertentu di suatu wilayah menandakan bahwa tidak semua makrozoobenthos memiliki daya adaptasi dan kemampuan bertahan hidup yang sama.

Berdasarkan analisis dengan menggunakan kurva ABC, status pencemaran perairan Sungai Raman yang diperoleh di setiap stasiun selama waktu pengamatan menunjukkan tercemar sedang. Kondisi tersebut dapat dilihat pada Gambar 1, dimana garis presentase kumulatif biomassa makrozoobenthos saling terkait dan sejajar dengan garis presentase kumulatif kepadatan makrozoobenthos. Menurut Warwick (1986), kategori perairan dalam kondisi tercemar sedang

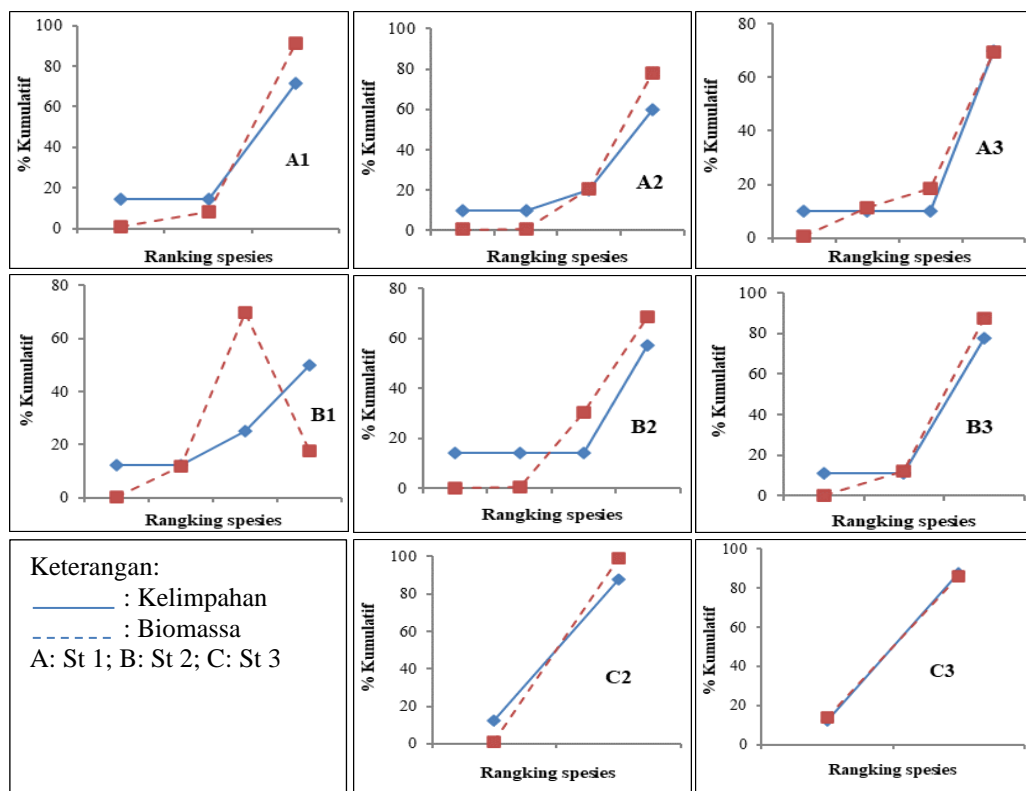
jika kurva biomassa per satuan luas dan kurva jumlah individu per satuan luas saling tumpang tindih atau berhimpit. Kurva kelimpahan dan biomassa yang berhimpit menunjukkan perkembangan jumlah dan biomassa sama dan kedua variabel ini cukup sesuai dengan kualitas air Sungai Raman. Menurut Yonvitner dan Imran (2006), kurva yang saling tumpang tindih tersebut disebabkan karena kemampuan jumlah dan biomassa untuk berkembang dalam kualitas air adalah sama.

Hasil pengukuran parameter kualitas air pada stasiun I, stasiun II, dan stasiun III dapat dilihat pada Tabel 4. Suhu yang terukur di sungai Raman selama penelitian yaitu berkisar 30,8-34,1 °C. Nilai suhu tersebut berdasarkan PP No. 82 tahun 2001 masih memenuhi kriteria baku mutu serta berada pada kisaran yang dapat ditoleransi oleh makrozoobenthos. Menurut Lusianingsih (2011), suhu yang optimum bagi kehidupan makrozoobentos yaitu berkisar 20–30°C. Adapun suhu yang berkisar 36,5-41°C merupakan *lethal* temperature bagi makrozoobentos yang berarti pada suhu tersebut hewan bentos akan mengalami kematian karena telah memasuki suhu kritis bagi kehidupannya (Hartini *et al.*, 2012). Nilai suhu yang bervariasi di suatu perairan, mengindikasikan bahwa nilai suhu di suatu perairan dipengaruhi oleh faktor eksternal antara lain cuaca, angin dan arus (Patty, 2013).

Nilai padatan total tersuspensi yang terukur di sungai Raman cenderung fluktuatif selama tiga kali pengamatan. Nilai TSS tertinggi terdapat pada sampling pertama yang dilakukan pada 2 April yaitu berkisar 21-29 mg/l.

Kondisi tersebut dapat terjadi diduga karena memasukkan bahan pencemar yang berasal dari daratan yang terbawa aliran air hujan maupun dari aktivitas pertanian yang berada di sepanjang tepi sungainya sehingga menyebabkan input bahan organik yang masuk ke perairan cukup tinggi, akibatnya nilai TSS meningkat. Namun secara keseluruhan, nilai tersebut masih berada dibawah standar baku mutu menurut Peraturan Pemerintah No. 82 tahun 2001 yaitu 50 mg/l. Hal ini menunjukkan bahwa bahan pencemar yang berasal dari aktivitas pertanian tidak mengandung padatan yang dapat membahayakan kehidupan makrozoobenthos.

Nilai kedalaman di perairan ini berkisar 0,24 –1,3 meter. Nilai kedalaman yang terukur di setiap stasiun selama waktu pengamatan menunjukkan nilai yang rendah. Semakin rendah kedalaman suatu perairan maka intensitas cahaya matahari yang masuk ke kolom air akan semakin meningkat sehingga aktivitas fotosintesis akan lebih maksimal dan menyebabkan kelimpahan fitoplankton juga akan meningkat (Qurban *et al.*, 2017), dimana dalam proses fotosintesis fitoplankton akan menghasilkan oksigen terlarut yang merupakan salah satu faktor terpenting untuk menunjang kehidupan makrozoobentos.



**Gambar 1.** Kurva *k*-dominansi antara biomassa dengan kelimpahan

**Tabel 4.** Hasil Pengukuran Parameter Kualitas Air Stasiun I, Stasiun II, dan Stasiun III pada Masing-Masing Sampling

Parameter	Baku mutu	2 April	22 April	6 Mei
Suhu (°C)*	± dev 3	31,5–34,1	30,8–33,2	31,5–33,6
TSS (mg/l)*	50	21–29	1–12	7–14
Kedalaman (m)	-	0,5–1,3	0,24–0,47	0,38–0,83
pH*	6–9	6,1–7,4	6,2–7,3	6–6,5
DO (mg/l)*	> 4	6,47–8,96	8,5–9,9	9,3–11,7

\*PP No. 82 Tahun 2001 kelas III yang diperuntukkan untuk kegiatan perikanan.

Derajat keasaman (pH) yang terukur secara keseluruhan cenderung sama yaitu berkisar 6–7,4. Nilai pH tersebut masih memenuhi kisaran standar baku mutu menurut Peraturan Pemerintah No. 82 tahun 2001 yaitu berkisar 6–9. Menurut Asriani *et al.* (2013), sebagian besar biota akuatik seperti makrozoobenthos sensitif terhadap perubahan pH dan menyukai kisaran pH sekitar 7–8,5. Jika nilai pH air kurang dari 5 atau lebih besar dari 9 maka perairan tersebut masuk dalam kategori tercemar berat sehingga kehidupan biota akuatik akan terganggu (Manik, 2003).

Nilai DO yang terukur di setiap stasiun selama waktu pengamatan cenderung fluktuatif dan bervariasi yaitu berkisar 6,47–11,7 mg/l. Secara keseluruhan nilai sebaran DO tersebut masih memenuhi kriteria baku mutu menurut Peraturan Pemerintah No. 82 tahun 2001 kelas III yaitu  $\geq 6$  mg/l dan  $\geq 3$  mg/l. Menurut Ridwan *et al.* (2016), organisme akuatik seperti makrozoobenthos dapat bertahan jika nilai minimum oksigen terlarut dalam air sebesar 5 mg/l, selain itu tergantung kepada kemampuan organisme tersebut dalam menyesuaikan diri terhadap perubahan kondisi habitat, derajat keaktifan, kehadiran senyawa pencemar, temperatur air dan kondisi lingkungan lain yang memicu penurunan keanekaragamannya.

## SIMPULAN

Status pencemaran perairan Sungai Raman ditinjau dari kurva ABC masuk dalam kategori tercemar sedang.

## PUSTAKA

- Agrista, I. 2005. *Makroinvertebrata sebagai Indikator Biologis Kualitas Air Sungai (Studi di Sungai Brantas Kabupaten Malang)*. (Skripsi). Universitas Muhammadiyah Malang. Malang.
- Agustinus, Y; A. Pratomo; dan D. Apdillah. 2013. *Struktur Komunitas Makrozoobentos sebagai Indikator Kualitas Perairan di Pulau Lengkang Kecamatan Belakang Padang Kota Batam Provinsi Kepulauan Riau*. (Skripsi). Universitas Maritim Raja Ali Haji. Kepulauan Riau.
- Fitriana, Y. R. 2005. Keanekaragaman dan kemelimpahan makrozoobentos di Hutan Mangrove hasil rehabilitasi Taman Hutan Raya Ngurah Rai Bali. *Jurnal Biodiversitas* 7(1): 67–72.
- Gupta Sk, and Singh J. 2011. Evakluasi of mollusc as sensitive indicator of heavy metal pollution in aquatic system: a review. *The Iioab Journal*. 2(1): 49–57.

- Hartini H., Arthana Iw., Wiryatno J. (2012). Struktur komunitas makrozoobentos pada tiga muara sungai sebagai bioindikator kualitas perairan di Pesisir Pantai Ampenan dan Pantai Tanjung Karang Kota Mataram Lombok. *Jurnal Ecotrophic*. 7(2): 116-125.
- Kanwilayanti, S; A. Suryanto; dan Supriharyono. 2013. Kelimpahan larva udang di sekitar perairan PT. Kayu Lapis Indonesia, Kaliwungu Kendal. *Jurnal Maquares* 2 (4):71-80.
- Krebs, C.J. 1985. *Ecology: The Experimental Analysis Of Distribution And Abundance*. Third Edition. Haeper And Row Publisher, New York. 800 p.
- Lusianingsih, N. (2011). *Keanekragaman Makrozoobentos di Sungai Bah Bolon Kabupaten Simamulung Sumatera Utara*. (Skripsi). Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Manik, K. E. S. 2003. *Pengelolaan Lingkungan Hidup*. Djambatan. Jakarta. 259 hlm.
- Munandar A, Sarong M.A, Karina S. 2016. Struktur komunitas makrozoobentos di Estuari Kuala Rigaih Kecamatan Setia Bakti Kabupaten Aceh Jaya. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah*. 1(3): 331-336.
- Odum EP. 1993. *Dasar-Dasar Ekologi*. Edisi ke-3. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. 697 hlm.
- Qurban M.A., M. Wafar, R. Jyothibabu, K.P.Manikandana. 2017. Patterns of primary production in The Red Sea. *Journal of Marine Systems* 169: 87–98.
- Ridwan M, fathoni R, Fatihah I, dan Pangestu D.A. 2016. Struktur komunitas makrozoobentos di Empat Muara Sungai Cagar Alam Pulau Dua, Serang, Banten. *Al-Kauniyah Jurnal Biologi* 9(1): 57-65.
- Sudarso, J., dan Wardiatno, Y. 2015. *Penilaian Status Mutu Sungai dengan indikator Makrozoobenthos*. Bogor, Indonesia: Pena Nusantara.
- Setiawan D. 2009. Studi komunitas makrozoobentos di Perairan Hilir Sungai Lematang Sekitar Daerah Pasar Bawah Kabupaten Lahat. *Jurnal Penelitian Sains*. 9:12-14.
- Patty, S. I. (2013). Distribusi suhu, salinitas dan oksigen terlarut di Perairan Kema, Sulawesi Utara. *Jurnal Ilmiah Planax* 1(3):148-157.
- Warwick R M. 1986. *A New Method for Detecting Pollution Effect on Marine Macrobenthic Communities: Further Evaluation of The Species Abundance Biomass Comparison Methods*. *Marine Biology*. 92: 193-200. *Marine Biology*. 118 : 739-744.
- Yonvitner, Y., & Imran, Z. (2006). Rasio biomasa dan kelimpahan makrozoobenthos sebagai penduga tingkat pencemaran di Teluk Jakarta. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia* 11(3): 11-1.