

SKRIPSI

STRUKTUR KOMUNITAS MAKROZOOBENTOS SEBAGAI BIOINDIKATOR KUALITAS PERAIRAN SUNGAI OGAN SEKITAR KOTA BATURAJA

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains Biologi
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya



OLEH:

SITI AULIA NURAINAH

08041281621036

**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2021

HALAMAN PENGESAHAN

STRUKTUR KOMUNITAS MAKROZOOBENTOS SEBAGAI BIOINDIKATOR KUALITAS PERAIRAN SUNGAI OGAN SEKITAR KOTA BATURAJA

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains
di Jurusan Biologi pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Sriwijaya

Oleh:

SITI AULIA NURAINAH
08041281621036

Dosen Pembimbing I



Dr. Zazili Hanafiah, M.Sc.
NIP. 195909091987031004


Indralaya, September 2021
Dosen Pembimbing II



Doni Setiawan, S.Si., M.Si.
NIP. 198001082003121002

Mengetahui,
Ketua Jurusan Biologi




Dr. Arum Setiawan, M.Si.
NIP. 197211221998031001

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya Tulis Ilmiah berupa Skripsi ini dengan judul “Struktur Komunitas Makrozoobentos Sebagai Bioindikator Kualitas Perairan Sungai Ogan Sekitar Kota Baturaja” telah disetujui oleh Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada September 2021

Indralaya, September 2021
Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah berupa Skripsi

Ketua:

1. Dr. Zazili Hanafiah, M.Sc.
NIP.195909091987031004



(.....)

Anggota :

1. Doni Setiawan, S.Si., M.Si.
NIP.198001082003121002



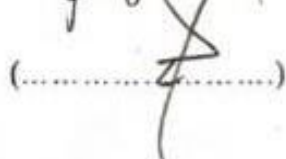
(.....)

2. Drs. Endri Junaidi, M.Si.
NIP.196704131994031007



(.....)


3. Singgih Tri Wardana, S.Si., M.Si.
NIP.197109111999031004



(.....)

Mengetahui,
Ketua Jurusan Biologi
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Sriwijaya




Dr. Arum Setiawan, M.Si.
NIP.197211221998031001

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Siti Aulia Nurainah

NIM 08041281621036

Judul : Struktur Komunitas Makrozoobentos Sebagai Bioindikator Kualitas Perairan Sungai Ogan Sekitar Kota Baturaja

Menyatakan bahwa Skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan atau *plagiat*. Apabila ditemukan unsur penjiplakan atau *plagiat* dalam Skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapa pun.

Indralaya, September 2021



Siti Aulia Nurainah
NIM. 08041281621036

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Siti Aulia Nurainah

NIM 08041281621036

Judul : Struktur Komunitas Makrozoobentos Sebagai Bioindikator Kualitas Perairan Sekitar Kota Baturaja

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (*Corresponding author*).

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan dari siapapun.

Indralaya, September 2021



Siti Aulia Nurainah
NIM. 08041281621036

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Skripsi ini sebagai syarat menyanggah gelar Sarjana Sains, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya. Skripsi ini berjudul **“Struktur Komunitas Makrozoobentos Sebagai Bioindikator Kualitas Perairan Sungai Ogan Sekitar Kota Baturaja”** dapat disusun dan diselesaikan dengan baik.

Selama proses pembuatan dan penyusunan skripsi ini, penulis mendapat banyak bantuan. Oleh sebab itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada Dr. Zazili Hanafiah, M.Sc. sebagai Dosen Pembimbing I dan Doni Setiawan, S.Si., M.Si. sebagai Dosen Pembimbing II yang telah memberikan arahan, bimbingan, saran dan telah meluangkan waktu serta tenaga selama penelitian dan dalam penulisan Skripsi ini.

Tanpa bantuan dan bimbingan dari semua pihak, maka Skripsi ini tidak dapat diselesaikan dengan baik dan lancar. Untuk itu, penulis juga mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaff, MSCE, selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
2. Hermansyah, S.Si., M.Si., Ph.D selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.
3. Dr. Arum Setiawan, M.Si., selaku Ketua Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.
4. Dr. Sarno, M.Si. selaku Sekretaris Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.
5. Drs. Enggar Patriono, M.Si. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan dan nasihat selama perkuliahan.
7. Drs. Agus Purwoko, M.Sc. dan Drs. Endri Junaidi, M.Si. selaku Dosen Pembahas yang telah memberikan saran dalam penyusunan Skripsi ini.
8. Seluruh Bapak/Ibu Dosen serta Karyawan di Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.
10. Seluruh rekan-rekan mahasiswa/i Biologi Angkatan 2016 atas segala dukungan dan kebersamaannya selama ini.

Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan Karunia-Nya dan membalas segala amal budi serta kebaikan pihak-pihak yang telah membantu penulis dalam penyusunan Skripsi ini dan semoga dapat memberikan manfaat bagi kita semua.

Indralaya, September 2021



Penulis

RINGKASAN

STRUKTUR KOMUNITAS MAKROZOOBENTOS
SEBAGAI BIOINDIKATOR KUALITAS PERAIRAN SUNGAI OGAN
SEKITAR KOTA BATURAJA

Karya Tulis Ilmiah berupa Skripsi, September 2021

Siti Aulia Nurainah (08041281621036)

Dibimbing oleh Dr. Zazili Hanafiah, M.Sc. dan Doni Setiawan, S.Si., M.Si.

Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya

Makrozoobentos memiliki peranan penting dalam perairan. Sungai merupakan salah satu contoh perairan dimana makrozoobentos dapat digunakan sebagai indikator pencemaran air. Sungai Ogan yang melintasi Kabupaten Ogan Komering Ulu merupakan sungai yang sangat penting bagi masyarakat Kabupaten OKU, sebab Sungai Ogan digunakan untuk mendukung aktivitas keseharian mereka. Aktivitas rumah tangga, industri dan rumah sakit yang terdapat di sekitar Sungai Ogan menghasilkan limbah cair. Tujuan penelitian ini yaitu untuk menghitung struktur komunitas makrozoobentos di perairan Sungai Ogan sekitar Kota Baturaja, untuk menghitung kualitas perairan Sungai Ogan sekitar Kota Baturaja ditinjau dari indikator makrozoobentos. Pengambilan sampel dilakukan dengan metode *purposive sampling* yaitu berdasarkan pertimbangan daerah yang mewakili lokasi penelitian. Pengambilan sampel dilakukan pada 5 (lima) stasiun, dimana pada tiap stasiun terdapat 5 (lima) titik sampling yang ditentukan berdasarkan perbedaan mikrohabitat yaitu berbatu, berkerikil, berpasir, serasah, dan substrat sekitar pinggir vegetasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat 6 kelas makrozoobentos yaitu Bivalvia, Crustacea, Gastropoda, Insecta, Oligochaeta, dan Turbellaria, 12 Ordo, 21 Famili dan 30 genus makrozoobentos di Sungai Ogan. Kepadatan jenis makrozoobentos berkisar antara 598 – 1367 ind/m². Nilai indeks keanekaragaman pada sungai Ogan sekitar kota Baturaja berkisar antara 1,117- 2,22 dengan indeks keanekaragaman sedang. Indeks kesamaan komunitas dari kelima stasiun mencapai $\geq 50\%$, kecuali stasiun III dan V (44%) Hal ini menunjukkan bahwa komunitas makrozoobentos di perairan Sungai Ogan sekitar Kota Baturaja relatif sama.

Kata Kunci: Struktur Komunitas, Makrozoobentos, Sungai Ogan.

SUMMARY

Community Structure Macrozoobenthos as a Bioindicator Water Quality of Ogan River Around Baturaja City

Scientific Paper in form of Bachelor Skripsi, September 2021

Siti Aulia Nurainah (08041281621036)

Supervised by Zazili Hanafiah, M.Sc. and Doni Setiawan, S.Si., M.Si.

Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Sriwijaya University.

Macrozoobenthos has an important role within waters. The river is one example of water in which macrozoobenthos can be used as an indicator of pollution in water. Ogan river runs across Ogan Komering Ulu district is a crucial river for people of OKU district because Ogan river is used to support their daily activity. Household activity, industrial, and hospitals located around the Ogan river produce fluid waste. The research goals are to measure the structure of community macrozoobenthos in waters of Ogan river around Baturaja city. Samples are taken with a method of purposive sampling done on 5 (five) stations, in which each station includes 5 (five) points of sampling that determined based on different microhabitats which are stony, pebbly, sandy, with litter and substrate near the edge of vegetation. Research results showed that 6 classes of macrozoobenthos are found which consists of Bivalve, Crustacea, Insecta, Oligochaeta, and Turbellaria, 12 orders, 21 family, and 30 genus macrozoobenthos in the Ogan river. The density of macrozoobenthos kinds is within the range of 598 - 1367 ind/m². Diversity index value in Ogan river around Baturaja city is within range of 1.117 - 2.22 with diversity index is middle. The similarity index in the community from five stations reach >50%, except station III and V (44%).

Keywords: Community Structure, Macrozoobenthos, Ogan river

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
RINGKASAN	v
SUMMARY	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB IPENDAHULUAN	16
1.1 Latar Belakang.....	16
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Ekosistem Perairan Mengalir	5
2.2 Makrozoobentos	5
2.3 Pengaruh Substrat Terhadap Makrozoobentos.....	7
2.4 Makrozoobentos Sebagai Bioindikator	8
2.5 Faktor Lingkungan Perairan Yang Berpengaruh.....	8
2.5.1 Kecepatan Arus.....	8
2.5.2 Kandungan Oksigen Terlarut (<i>Dissolved Oxygen/DO</i>)	10
2.5.3 Bahan-bahan Organik	10
BAB III METODE PENELITIAN	14
3.1 Waktu Dan Tempat	14
3.2 Alat dan Bahan	14
3.3 Rancangan Penelitian	15
3.3.1 Penentuan Titik Sampling	15

3.3.2	Prosedur Sampling/Pengambilan Contoh.....	19
3.3.3	Prosedur di Laboratorium.....	19
3.3.4	Pengukuran Parameter Lingkungan.....	20
3.4	Analisis Data	21
3.4.1	Kepadatan Makrozoobentos	21
3.4.2	Indeks Kesamaan	21
3.4.3	Indeks Keanekaragaman	22
	BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	24
4.1	Komposisi Makrozoobentos.....	26
4.2	Kepadatan Makrozoobentos	28
4.2.1	Kepadatan Total Jenis Makrozoobentos kelima Stasiun.....	31
4.2.2	Analisis Kepadatan Makrozoobentos di Sungai Ogan Sekitar Kota Baturaja	32
4.3	Keanekaragaman Makrozoobentos.....	33
4.4	Indeks Kesamaan Komunitas Makrozoobentos.....	36
4.5	Faktor Fisika dan Kimia Perairan	39
	BAB V KESIMPULAN	46
	DAFTAR PUSTAKA.....	48
	DAFTAR PUSTAKA.....	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian	17
Gambar 2. Denah Lokasi Penelitian	18
Gambar 3. Grafik Batang Komposisi Total Jenis Makrozoobentos pada kelima Stasiun di Sungai Ogan Sekitar Kota Baturaja	26
Gambar 4. Komposisi Jenis Makrozoobentos berdasarkan Kelas Pada Kelima Stasiun di Sungai Ogan Sekitar Kota Baturaja	29
Gambar 5. Grafik Batang Kepadatan Jenis Makrozoobentos Kelima Stasiun di Sungai Ogan Sekitar Kota Baturaja	31
Gambar 6. Grafik Indeks Keanekaragaman Makrozoobentos pada Kelima Stasiun di Sungai Ogan Sekitar Kota Baturaja	34

DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Alat dan Bahan beserta fungsi yang digunakan untuk penelitian.	14
Tabel 2.	Parameter Fisika Kimia yang di uji pada perairan Sungai Ogan Sekitar Kota Baturaja	21
Tabel 3.	Evaluasi Kualitas Perairan Menggunakan Famili Biotik Indeks ...	23
Tabel 4.	Komposisi dan Kepadatan Rata-rata (ind/m ²) di Sungai Ogan Sekitar Kota Baturaja	24
Tabel 5.	Uji Normalitas Data Kepadatan Setiap Stasiun	33
Tabel 6.	Analisis Kepadatan Setiap Stasiun Menggubakan ANOVA One- Way	33
Tabel 7.	Nilai Indeks Kesamaan Komunitas Makrozoobentos Kelima Stasiun di Sungai Ogan Sekitar Kota Baturaja	36
Tabel 8.	Hasil Pengukuran Faktor Fisika dan Kimia Perairan di Sungai Ogan Sekitar Kota Baturaja	39

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Nilai Kepadatan Jenis-jenis Makrozoobentos pada Tiap Stasiun	53
Lampiran 2. Hasil Pengukuran Bahan Organik Tiap Stasiun.....	54
Lampiran 3. Titik Koordinat Lokasi Sampling.....	55
Lampiran 4. Pengambilan Sampel dan Pengukuran Ekologi	57
Lampiran 5. Sortir Sampel di Laboratoirum	59
Lampiran 6. Alat dan Bahan.....	70
Lampiran 7. Jenis-jenis Makrozoobentos yang Ditemukan di Sungai Ogan Sekitar Kota Baturaja.....	73

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sungai Ogan yang melintasi Kabupaten Ogan Komering Ulu merupakan sungai yang sangat penting bagi masyarakat Kabupaten OKU, sebab Sungai Ogan digunakan untuk mendukung aktivitas keseharian mereka. Aktivitas rumah tangga, industri dan rumah sakit yang terdapat di sekitar Sungai Ogan menghasilkan limbah cair. Apabila aktivitas tersebut terus meningkat dapat memperburuk kondisi perairan yang dapat mengakibatkan gangguan dan perubahan kualitas sungai yang akhirnya akan menimbulkan pencemaran dan berdampak terhadap kehidupan biota perairan.

Sungai Ogan memiliki aliran air yang cukup deras dengan tipe substrat dasar perairan yang bervariasi, yaitu berbatu, berkerikil, berpasir dan berserasah. Dengan tipe-tipe mikrohabitat tersebut, cukup mendukung untuk bervariasinya jenis invertebrata air tawar, khususnya makrozoobentos. Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya yang telah dilakukan Putri (2013) dapat diketahui bahwa nilai keanekaragaman tertinggi ditemukan pada substrat dasar batuan. Hal ini karena pada substrat berbatu menjadi tempat bagi spesies yang melekat sepanjang hidupnya. Selain itu, pada substrat bebatuan terdapat celah-celah yang digunakan makrozoobentos sebagai tempat perlindungan diri, seperti menghindar dari predator, perlindungan terhadap kecepatan arus, dan tempat menyimpan telur.

Makrozoobentos memiliki peranan penting dalam perairan seperti sungai, hal ini dikarenakan makrozoobentos dapat digunakan sebagai indikator pencemaran air. Makrozoobentos merupakan organisme yang sering digunakan sebagai indikator pencemaran dan berperan juga dalam biomonitoring dari suatu perairan. Karena hidupnya yang cenderung menetap pada sedimen dasar perairan baik substrat lunak maupun substrat keras, memiliki sifat kepekaan terhadap beberapa bahan pencemar, mudah di tangkap dan memiliki kelangsungan hidup yang panjang. Menurut penelitian yang telah dilakukan oleh Oktarina dan Syamsudin (2015) di perairan lotik dan lentik kawasan kampus Institut Teknologi Bandung menjelaskan bahwa sebagian habitat sungai telah mengalami perubahan serta adanya perubahan substrat dasar yang menyebabkan berubahnya fungsi ekosistem ditandai dengan berubahnya komunitas makrozoobentos, namun perubahan selama penelitian yang dilakukan masih dapat ditolerir oleh komunitas makrozoobentos.

Umumnya keragaman jenis makrozoobentos dapat didasari oleh beberapa tipe substrat. Berdasarkan hasil penelitian Putri (2013), di dapatkan macam-macam ordo yaitu, ordo Tubificida ditemukan dengan kepadatan tertinggi pada substrat berserasah, ordo Mesogastropoda ditemukan pada substrat berpasir dan berserasah dan ordo Ephemeroptera ditemukan cukup padat pada substrat berbatu dan berserasah.

1.2 Rumusan Masalah

Perairan Sungai Ogan banyak dimanfaatkan oleh penduduk sekitar untuk berbagai aktivitas. Aktivitas rumah tangga, industri dan rumah sakit di sekitar Sungai Ogan akan menghasilkan limbah yang menimbulkan pencemaran dan

berdampak terhadap kehidupan biota perairan, salah satunya Makrozoobentos. Untuk itu, perlu dilakukan penelitian untuk melihat dampak kualitas perairan Sungai Ogan di sekitar Kota Baturaja terhadap struktur komunitas makrozoobentos tersebut.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui struktur komunitas makrozoobentos di perairan sungai Ogan sekitar kota Baturaja, membandingkan kepadatan makrozoobentos di berbagai lokasi dari Sungai Ogan dan untuk mengetahui kualitas perairan sungai Ogan sekitar kota Baturaja ditinjau dari indikator makrozoobentos.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian tentang Struktur Komunitas Makrozoobentos Sebagai Bioindikator Kualitas Perairan Sungai Ogan Sekitar Kota Baturaja yang diharapkan dapat memberikan informasi berguna bagi masyarakat dalam pemanfaatan air sungai di kehidupan sehari-hari dan memberikan informasi ilmiah mengenai struktur komunitas dan perbandingan kepadatan makrozoobentos yang dapat digunakan sebagai bioindikator dan biomonitoring di Sungai Ogan sekitar kota Baturaja bagi peneliti lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Arisandi, P. 2012. Pengukuran kualitas air hulu daerah aliran Sungai Kali Brantas berdasarkan keragaman taksa Ephemeroptera, Plecoptera dan Trichoptera. *Prosiding Seminar Nasional Kimia UNESA 2012 (Surabaya, 25 Februari 2021)*. Surabaya: Program Studi Magister Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga.
- Asriani, W. O., Emiyarti., Ermayanti, I. 2013. Studi Kualitas Lingkungan di Sekitar Pelabuhan Bongkar Muat Nikel (Ni) dan Hubungannya Dengan Struktur Komunitas Makrozoobentos di Perairan Desa Motui Kabupaten Konawa Utara. *Jurnal Mina Laut Indonesia*. 3(12): 22-35.
- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Fachrul. 2007. *Metode Sampling Bioekologi*. Penerbit Bumi Aksara. Jakarta.
- Fadillah, N. 2013. Keanekaragaman Gastropod Air Tawar di Berbagai Macam Habitat di Kecamatan Tanam Bulava Kabupaten Sigi. *Jurnal Universitas Tadulak*.
- Fierro, P., Carlos. B., Maritza. M., Fernando. P. C., Jaime. T., Enrique. H. and Luis. V. C. 2012. Benthic Macroinvertebrate Assemblages as Indicators of Water Quality Applying a Modified Biotic Index in a Spatio-seasonal Context in a Coastal Basin of Southern Chile. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*. 47(1):23-33.
- Hauer, F. R dan Lamberti, G. 2007. *Method in Stream Ecology. Second Edition*. Academic Press. Elsevier.
- Husnayati, M. 2015. Struktur Komunitas Makrozoobentos Sebagai Bioindikator Biologi Kualitas Perairan Sungai Tallo, Kota Makassar. *Agrokompleks*. 4(9): 90-96.
- Hilsenhoff, W. L. 1988. Rapid Field Assessment of Organic Pollution with a Family-level Biotic Index. *Journal of the North American Benthological Society*. Vol 7, No. 1, 65-68.
- Irmawan, R. N., Zulkifli, H. dan Hendri, M. 2010. Struktur Komunitas Makrozoobentos di Estuaria Kuala Sugihan, Provinsi Sumatera Selatan. *Maspari Journal*. 53-58.
- Khairul. 2017. Studi Faktor Fisika Kimia Perairan Terhadap Biota Akuatik di Ekosistem Sungai Belawan. *Prosiding Seminar Nasional Multidisiplin Ilmu*. UNA. 1132-1140.

- Krebs, C. J. 1985. *Experimental Analysis of Distribution of Abundance. Third edition*. Haper & Row Publisher. Newyork.
- Kurniawan., Anna, I.S., dan Fauziyah. 2016. Hubungan Nitrat, Fosfat dan Ammonium Terhadap Keberadaan Makrozoobentos di Perairan Muara Sungai Lumpur Kabupaten Ogan Komering Ilir Sumatera Selatan. *Maspari Journal*. 8(2): 101-110.
- Kusuma, L. T. W. N dan Andriani, D. P. 2016. *Aplikasi Komputer dan Pengolahan Data Pengantar Statistika Industri*. UB Press. Malang.
- Mason, C. F. 1981. *Biology Freshwater Polution*. 2nd edition. Longman Scientific and Technical. New York.
- Merit, R. W dan Cummins, K. W. 1996. *An Introduction to The Aquatic Insects of North America*. Third Edition. Kendall/Hurt Publishing Company.
- Minggawati, I. 2013. Struktur Komunitas Makrozoobentos Di Perairan Rawa Banjiran Sungai Rungan, Kota Palangka Raya. *Jurnal Ilmu Hewani Tropika*. 2(2): 64-68.
- Mulia, V.L., dan Sri, N. 2015. Keanekaragaman Spesies Makrozoobentos Sebagai Indikator Kualitas Air Sungai Kreo Sehubungan Dengan Keberadaan TPA Jatibarang. *Unnes Jurnal of Life Science*. 4(2): 73-78.
- Odum, E.P. 1996. *Dasar-dasar Ekologi*. Terjemahan Tjahjono Samingan. Edisi Ketiga. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Oktarina, A. dan Syamsudin, T. S. 2015. Keanekaragaman dan Distribusi Makrozoobentos di Perairan *lotik* dan *lentik* Kawasan Kampus Institut Teknologi Bandung, Jatinangor Sumedang, Jawa Barat. *PROS SEM NAS MASY BIODIV INDON*. 1(2): 227-235.
- Pennak, R. W. 1978. *Freshwater Invertebrates of The United States*. Second Edition. A Willey Interscience Publication. Jhon Willey and Sons, Inc. New York.
- Pelealu, G. V. E., Roni, K dan Regina, R. B. 2018. Kelimpahan dan Keanekaragaman Makrozoobentos di Sungai Air Terjun Tunan, Talawaan, Minahasa Utara, Sulawesi Utara. *Jurnal Ilmiah Sains*. 18(2): 97-102.
- Purnama, A. A. 2018. Struktur Komunitas Makrozoobentos di Sungai Kumu Kabupaten Rokan Hulu. *Agroprimatech*. 2(1): 39-42.
- Putri, D. E. 2013. Struktur Komunitas Makrozoobentos Di Perairan Sungai Ogan Kabupaten Komering Ulu Sumatera Selatan. *Skripsi*. Universitas Sriwijaya. Indralaya.

- Putri, W.A.E., Anna, I.S.P., Fauziyah, Fitri, A., dan Yulianto, S. 2019. Kondisi Nitrat, Nitrit, Amonia, Fosfat dan BOD di Muara Sungai Banyuasin, Sumatera Selatan. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. 11(1): 65-74.
- Rosyadi, H.I., dan Munawar, A. 2020. Biomonitoring Makrozoobentos Sebagai Indikator Kualitas Air Sungai. *Jurnal Envirotek*. 12(1): 11-18.
- Rustiasih, E., I Wayan, A. dan Alfi, H. W. 2018. Keanekaragaman dan Kelimpahan Makroinvertebrata Sebagai Biomonitoring Kualitas Perairan Tukad Badung, Bali. *Current Trends in Aquatic Science*. 1(1): 16-23.
- Salmin. 2005. Oksigen Terlarut (DO) dan Kebutuhan Oksigen Biologi (BOD) Sebagai Salah Satu Indikator Untuk Menentukan Kualitas Perairan. *Jurnal Oseana*. 30(3): 21-26.
- Seitz, R. D., Daniel, M. D., Roberto, J. L. dan Christopher Long, W. 2009. Broad-scale effects of hypoxia on benthic community structure in Chesapeake Bay, USA. *Journal Of Experimental Marine Biology and Ecology*. 381.
- Soegiarto, A. 1994. *Ekologi Kuantitatif*. Usaha Nasional. Surabaya.
- Tussa'diyyah, H., Agus, P. dan Mustafa, K. 2018. Keanekaragaman Makrozoobentos di Sungai Musi Desa Sungsang Kabupaten Banyuasin, Sumatera Selatan. *Jurnal Penelitian Sains*. 20(2): 63-69.
- Ulfah, Y., Widianingsih dan Muhammad, Z. 2012. Struktur Komunitas Makrozoobentos di Perairan Wilayah Morosari Desa Bedono Kecamatan Sayung Demak. *Journal of Marine Research*. 1(2):188-196.
- Welch, E. B. and Lindell, T. 1980. *Ecological Effect of Wastw Water*. Cambridge Unive. Press.
- Whitton, B. A. 1975. *River Ecology*. Blackwell Scientific Publications. London. Oxpord,
- Wiederholm, T. 1996. *Chironomidae of The Holartic Region. Part 1. Larva (key and Diagnosis)*. Entomologica Scandinavica.
- Wijaya, H. K. 2009. Komunitas Perifiton dan Fitoplankton Serta Parameter Fisika-Kimia Perairan Sebagai Penentu Kualitas Air di Bagian Hulu Sungai Cisadane, Jawa Barat. *Skripsi*. Bogor. Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Zimmerman, M. C. 1993. The Use of Biotic Index as an Indication of Water Quality. *Proceedings of the 5th Workshop/Conference of the Association for Biology Laboratory Education (ABLE)*. 85-98.

- Zulkifli, H. dan Doni, S. 2011. Struktur Komunitas Makrozoobentos di Perairan Sungai Musi Kawasan Pulokerto Sebagai Instrumen Biomonitoring. *Jurnal Nature Indonesia*. 14(1): 95-99.
- Zulkifli, H., Zazili, H. dan Diah, A. 2009. Struktur dan Fungsi Komunitas Makrozoobentos di Perairan Sungai Musi Kota Palembang: Telaah Indikator Pencemaran Air. *Prosiding Seminar Nasional Biologi: Meningkatkan Peran Biologi dalam Mewujudkan National Achievement with Global Reach*. 586-595.
- Zulkifli, H., Hanafiah, Z. dan Puspita, D. A. 2011. Struktur dan Fungsi Komunitas Makrozoobentos di Perairan Sungai Musi Kota Palembang: Telaah Indikator Pencemaran Air. *Prosiding Seminar Nasional Biologi*.

