

SKRIPSI

KEPADATAN POPULASI *Chironomus sp.* dan *Tubifex sp.* SEBAGAI BIOINDIKATOR KUALITAS PERAIRAN SUNGAI BENDUNG DI KOTA PALEMBANG

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



OLEH :

WHEL MURDANIA ZEGA
08121004041

JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2019

HALAMAN PENGESAHAN

**KEPADATAN POPULASI *Chironomus* sp. dan *Tubifex* sp.
SEBAGAI BIOINDIKATOR KUALITAS PERAIRAN
SUNGAI BENDUNG DI KOTA PALEMBANG**

SKRIPSI

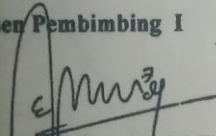
Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains pada
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya

OLEH

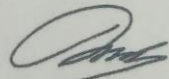
**WHEL MURDANIA ZEGA
08121004041**

Indralaya, Agustus 2019

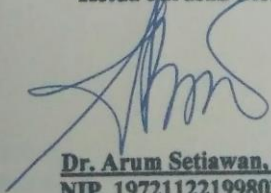
Dosen Pembimbing I


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

Dosen Pembimbing II


Drs. Enggar Patriono, M.Si.
NIP. 196610231993031005

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Biologi**


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

HALAMAN PERSETUJUAN

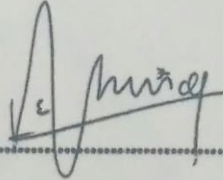
Karya tulis Ilmiah berupa Skripsi ini dengan judul “Kepadatan Populasi *Chironomus* sp. dan *Tubifex* sp. Sebagai Bioindikator Kualitas Perairan Sungai Bendung di Kota Palembang” telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas.

Indralaya, Februari 2019.

Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Berupa Skripsi :

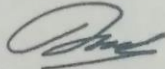
Ketua :

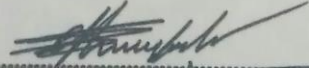
1. Drs. Endri Junaidi, M.Si
NIP. 196704131994031007

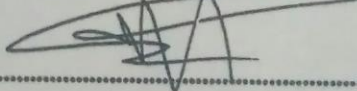
(.....)

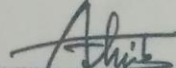
Anggota :


2. Drs. Enggar Patriono, M.Si
NIP. 196610231993031005
3. Dr. Zazili Hanafiah, M.Sc
NIP. 195809091987031004
4. Drs. Effendi P. Sagala, M.Si
NIP. 195410121984031001
5. Dr. Salni, M.Si
NIP. 196608231993031002

(.....)

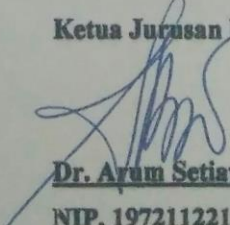
(.....)

(.....)

(.....)


Mengetahui
Dekan FMIPA,
Prof. Dr. Iskhag Iskandar, M.Sc.
NIP. 197210041997021001

Ketua Jurusan Biologi FMIPA,


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

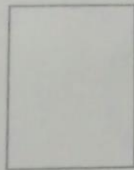
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Whel Murdania Zega
NIM : 08121004041
Judul : Kepadatan Populasi *Chironomus* sp. dan *Tubifex* sp. Sebagai Bioindikator Kualitas Sungai Bendung di Kota Palembang.

Menyatakan bahwa Skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan atau plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan atau plagiat dalam laporan 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 siapapun.



Indralaya, Agustus 2019

Whel Murdania Zega

**HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK**

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, yang bertanda tangan
dibawah ini :

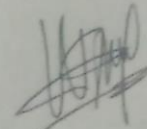
Nama Mahasiswa : Whel Murdania Zega
NIM : 08121004041
Fakultas : MIPA/Biologi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, Saya menyetujui untuk
memberikan kepada Universitas Sriwijaya "hak bebas royalti non-eksklusif" (*non-
exclusively royalty-free right*) atas karya ilmiah Saya yang berjudul "Kepadatan
Populasi *Chironomus* sp. dan *Tubifex* sp. Sebagai Bioindikator Kualitas Sungai
Bendung di Kota Palembang". Dengan hak bebas royalti non-eksklusif ini
Universitas Sriwijaya, berhak menyimpan, mengalih, edit atau memformatkan,
mengolah dalam bentuk pangkalan data (*data base*), merawat dan
mempublikasikan tugas akhir atau skripsi Saya selama tetap mencantumkan nama
Saya sebagai penulis atau pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini Saya buat dengan sepenuhnya.

Indralaya, Agustus 2019

Yang menyatakan



Whel Murdania Zega

HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN

**”HENDAKLAH KITA TETAP MENOLONG DENGAN SETULUS HATI
SEKALIPUN TIDAK MENDAPATKAN UCAPAN TERIMAKASIH”**

Karya Ilmiah ini dengan setulus hati ku persembahkan teruntuk :

- Kedua orang tua ku (Yunison Zega dan Rahayu)**
- Adikku (Welson Zega dan Bima Batistuta Zega)**
- Almamaterku**

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan kasih karunianya, yang telah di berikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini. Skripsi yang berjudul **”KEPADATAN POPULASI *Chironomus* sp. dan *Tubifex* sp. SEBAGAI BIOINDIKATOR KUALITAS PERAIRAN SUNGAI BENDUNG DI KOTA PALEMBANG”** disusun sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Sains bidang studi Biologi di Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada kedua orang tuaku tercinta Bapak Yunison Zega dan Ibu Rahayu yang selalu mendoakan, mendidik, mendukung, menyemangati baik secara moril dan materi dan penulis mengucapkan terima kasih kepada Drs. Endri Junaidi, M.Si sebagai dosen pembimbing I dan Drs. Enggar Patriono, M.Si selaku dosen pembimbing II yang telah memberi arahan, bimbingan, meluangkan waktu, pikiran, tenaga dan kesabaran dengan ikhlas, serta saran-saran selama penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan tanpa adanya bantuan dan bimbingan dari semua pihak. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada :

1. Prof. Dr. Ir. H. Anis Sagaff, M.S.CE., selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
2. Prof. Dr. Iskhaq Iskandar, M. Sc., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya, Indralaya.
3. Dr. Arum Setiawan, M.Si., selaku Ketua Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya, Indralaya.
4. Dr. Elisa Nurnawati, M.Si., selaku Sekretaris Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya, Indralaya.
5. Dra. Nina Tanzerina, M.Si., selaku Pembimbing Akademik, yang telah memberikan bimbingan dan nasihat selama proses perkuliahan.

6. Dr. Zazili Hanafiah, M.Sc, Drs.Effendi P. Sagala, M.Si, dan Dr. Salni, M.Si selaku dosen penguji saya yang telah membantu memperbaiki skripsi ini dengan saran yang telah diberikan.
7. Seluruh Bapak/Ibu Dosen serta Karyawan Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya, yang tidak dapat disebutkan satu persatu.
8. Tim lapangan yang selalu semangat dan bersedia membantu selama di lapangan.
9. Almamater Universitas Sriwijaya, teman yang selalu memberi semangat (Bebi Yolanda, Isra Syahara, Danang Suryanto, Maryati, Kel. Haidi Sohar, Kel. Maryani S., Ade Kurniawan), terkhusus untuk angkatan 2012 Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya, terima kasih atas segala dukungan dan kebersamaan selama perkuliahan.
10. Seluruh pihak yang tidak dapat di sebutkan satu per satu yang terlibat dalam penyusunan skripsi ini sehingga dapat selesai dengan baik.

Semoga Tuhan Yang Maha Esa senantiasa melimpahkan berkat-Nya dan membalas segala kebaikan pihak-pihak yang telah membantu penyusunan skripsi. Harapan penulis, semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak, baik bagi pembaca umumnya dan khususnya bagi penulis sendiri.

Inderalaya, Agustus 2019

Penulis

RINGKASAN

Kepadatan Populasi *Chironomus* sp. dan *Tubifex* sp. Sebagai Bioindikator Kualitas Perairan Sungai Bendung Di Kota Palembang.

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi, Agustus 2019

Whel Murdania Zega: Dibimbing oleh Drs. Endri Junaidi, M.Si dan
Drs. Enggar Patriono, M.Si.

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

x + 25 halaman, 5 tabel, 5 gambar, 3 lampiran

Penelitian yang berjudul Kepadatan Populasi *Chironomus* sp. dan *Tubifex* sp. Sebagai Bioindikator Kualitas Perairan Sungai Bendung Di Kota Palembang. ini bertujuan untuk memberikan informasi mengenai kualitas perairan Sungai Bendung ditinjau dari kepadatan populasi *Chironomus* sp. dan *Tubifex* sp. serta mengetahui hubungan antara parameter fisika kimia perairan dan kualitas sedimen perairan dengan kepadatan *Chironomus* sp. dan *Tubifex* sp. Penelitian ini berlangsung pada bulan Agustus-November 2018 di perairan Sungai Bendung Kota Palembang. Penentuan lokasi pengambilan sampel menggunakan metode *Purposive Sampling*. Identifikasi sampel makrozoobenthos dilaksanakan di Laboratorium Ekologi Hewan, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya. Hasil penelitian didapatkan kepadatan *Chironomus* sp. tertinggi pada stasiun I bagian tengah sungai sebanyak 622,22 ind/m² dan *Tubifex* sp. 9.111,11 ind/m². Kualitas perairan tergolong tercemar yang menunjukkan bahwa tidak ada komunitas makrozoobenthos lain di setiap stasiun perairan Sungai Bendung. Kualitas sedimen mengandung C-Organik senilai 1,42-6,96% karena bersumber dari limbah domestik rumah tangga.

Kata kunci : Kepadatan Populasi, Sungai Bendung, *Chironomus* sp., *Tubifex* sp.

Kepustakaan:29(1971-2018)

SUMMARY

Population Density of *Chironomus* sp. and *Tubifex* sp. as a Bioindicator of Water Quality in Bendung River Palembang City.

Scientific papers in the form of Skripsi, August 2019

Whel Murdania, supervised by Drs. Endri Junaidi, M.Si ., and Drs. Enggar Patriono, M.Si.

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

xi + 25 pages, tables, 5 pictures, 3 attachments

The title of this research is population density of *Chironomus* sp. and *Tubifex* sp. as a bioindicator of water quality in Bendung River Palembang City. The aim of this research is to provide the information of water quality in Bendung River in terms of population density of *Chironomus* sp. and *Tubifex* sp. and to know the relation between physical and chemical parameters of water and aquatic sediments with the density of *Chironomus* sp. and *Tubifex* sp. This research held on August-November 2018. The determination of sampling location used by Purposive Sampling's method. Macrozoobenthos identification held on Laboratory of Animal Ecology, Departement of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Science, Sriwijaya University. The results showed that the highest density of *Chironomus* sp. was on the first Station took place in the middle of the river the amount are 622,22 individuals/m² and the amount of *Tubifex* sp. are 9.111,11 individuals/m². Water quality is classified as polluted which showed that there is no other macrozoobenthos community in each station of Bendung River. Sediment quality contains a lot of C-organic caused by organic wastes from urban community.

Keywords: Population Density, Bendung River, *Chironomus* sp., *Tubifex* sp.

Literatures: 29 (1971-2018)

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	v
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
RINGKASAN	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat Penelitian	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Karakteristik <i>Chironomus</i> sp. dan <i>Tubifex</i> sp Sebagai Makrozoobenthos..	4
2.2. <i>Chironomus</i> sp. dan <i>Tubifex</i> sp. sebagai bioindikator Kualitas Perairan....	5
2.3. Morfologi <i>Chironomus</i> sp.	6
2.4. Morfologi <i>Tubifex</i> sp.	7
2.5. Faktor Lingkungan Perairan yang Mempengaruhi <i>Chironomus</i> sp. dan <i>Tubifex</i> sp.	9
2.5.1. Suhu	9
2.5.2. Kecepatan Arus.....	10
2.5.3. Oksigen Terlarut.....	10
2.5.4. Substrat Dasar	10
2.5.5. Derajat Keasaman (pH).....	11
2.5.6. COD (<i>Chemical Oxygen Demand</i>).....	11
2.5.7. BOD (<i>Biochemical Oxygen Demand</i>).....	11
2.5.8. TSS (Total Padatan Tersuspensi)	11
2.5.9. Kedalaman Air	12
BAB 3. METODE PENELITIAN	
3.1. Waktu dan Tempat.....	13
3.2. Alat dan Bahan	13
3.3. Metode Penelitian	13
3.4. Cara Kerja.....	13
3.4.1. Penentuan Stasiun.....	13
3.4.2. Metode Sampling.....	14
3.4.3. Metode Identifikasi.....	15
3.4.4. Analisis Data	15

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Kepadatan Populasi <i>Chironomus</i> sp. dan <i>Tubifex</i> sp.	16
4.2. Parameter Kimia Perairan.....	18
4.3. Parameter Sedimen Dasar Perairan	21
4.4. Parameter Fisika Kimia Perairan	24
4.4.1. Suhu	24
4.4.2. Kecerahan.....	24
4.4.3. Kedalaman	25
4.4.4. Kecepatan Arus	25
4.4.5. Derajat Keasaman (pH).....	25
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan	27
5.2. Saran	27
DAFTAR PUSTAKA	28
LAMPIRAN.....	31
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	34
SPECIAL THANKS	35

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pemanfaatan sungai sebagai tempat pembuangan air limbah merupakan dampak dari aktivitas masyarakat lingkungan yang dapat menyebabkan perubahan faktor lingkungan, sehingga dapat mengganggu kehidupan biota perairan, terutama organisme perairan yang hidup di dasar perairan tersebut. Kualitas perairan diperlihatkan dari beberapa faktor seperti zat tersuspensi, zat terlarut, dan organisme yang menempati perairan tersebut. Pengkajian mengenai kualitas perairan dapat dilakukan dengan beberapa cara yakni dengan menggunakan analisis fisika kimia air dan analisis secara biologi. Analisis biologi menggunakan organisme yang hidup dalam perairan tersebut.

Chironomus sp. dan *Tubifex* sp. merupakan salah satu biota yang hidup dipermukaan (epifauna) maupun didalam (infauna) substrat dasar perairan, yang sebagian besar siklus hidupnya menetap dan digunakan sebagai indikator kualitas perairan. Benthos dijadikan sebagai bioindikator terhadap perubahan lingkungan, karena selalu berhubungan dengan air limbah yang masuk ke habitatnya dan seluruh tubuhnya terdedah atau terpapar oleh air yang kualitasnya selalu berubah-ubah.. Kelompok zoobenthos yang relatif mudah diidentifikasi dan peka terhadap lingkungan adalah Larva serangga *Chironomus* dan cacing *Tubifex*.

Genus *Chironomus* dan cacing *Tubifex*. merupakan organisme invertebrata akuatik yang memiliki ukuran relatif besar yakni lebih dari 1 mm, sehingga dapat dilihat secara *visual*. *Chironomus* sp. dan *Tubifex* sp. hidup di dasar perairan dengan pergerakan yang relative lambat dan dipengaruhi oleh substrat dasar dan kualitas perairan serta daur hidupnya yang relatif lama, sehingga memungkinkan organisme ini memiliki kemampuan dalam merespon kondisi kualitas air secara terus menerus.

Sungai Bendung dengan luas daerah aliran sungai (DAS) 15,4 km² merupakan salah satu sungai di Kota Palembang, yang sering mengalami limpasan akibat banjir. Panjang utama Sungai Bendung ini sekitar 5,5, km mengalir dari kelurahan 8 ilir hingga kelurahan 20 ilir dengan dimensi lebar 15 m,

dengan kedalaman muka air sungai bervariasi mulai dari 2,0 m sampai 3,0 m. Berdasarkan data dari Daftar Laporan Balai Besar Wilayah Sungai Sumatera VIII, menunjukkan bahwa DAS Bendung ini terdapat 75 % pemukiman penduduk, 20 % perdagangan/jasa dan perkantoran, dan 5 % merupakan rawa konservasi (rawa perlindungan).

Kualitas air sungai merupakan kondisi kualitatif yang diukur berdasarkan parameter tertentu dan dengan metode tertentu sesuai peraturan perundangan yang berlaku. Kualitas air sungai dapat dinyatakan dengan parameter yang menggambarkan kualitas air tersebut. Parameter tersebut meliputi parameter fisika, kimia dan biologi

Larva insekta sering dimanfaatkan sebagai bioindikator pencemaran lingkungan karena toleran terhadap limbah. Populasi *Chironomus* sp. dan *Tubifex* sp. memiliki habitat di perairan yang kaya bahan organik dan bisa menentukan kualitas perairan. Spesies ini dapat hidup dengan kadar DO rendah, arus lambat dan tercemar.

Tingginya aktivitas masyarakat perkotaan terutama di sekitar Sungai Bendung, sehingga setiap tahun jumlah kebutuhan air baku dan limbah rumah tangga semakin meningkat. Adanya masukan air limbah rumah tangga ini disepanjang aliran Sungai Bendung memegang andil yang cukup besar dalam penurunan kualitas perairan Sungai Bendung. Limbah organik yang berasal dari aktivitas masyarakat antara lain rumah tangga, mall, hotel dan restoran akan terakumulasi dalam bentuk padatan akan langsung mengendap menuju dasar perairan, sedangkan bentuk lainnya berada di badan air, sehingga dapat meningkatkan kesuburan perairan tersebut, namun apabila jumlahnya melebihi ambang batas lingkungan. Kehadiran limbah organik dalam badan perairan akan mengeliminasi spesies hewan benthos yang tidak toleran, sedangkan spesies yang toleran populasinya akan tinggi. Berdasarkan hal ini maka penelitian mengenai kepadatan populasi *Chironomus* dan *Tubifex* sebagai bioindikator pencemaran sungai Bendung perlu dilakukan.

1.2. Rumusan masalah

Perkembangan penduduk di sekitar Sungai Bendung yang sangat pesat, dan tidak terkendali tanpa memperhatikan daya dukung lingkungan menyebabkan air limbah rumah tangga yang masuk ke dalam perairan sungai Bendung juga meningkat, sehingga daya dukung lingkungan menjadi terbatas. Hal ini menimbulkan perubahan kualitas air sungai Bendung menjadi rendah atau airnya kotor. Rendah kualitas air Sungai Bandung juga menyebabkan perubahan pada komunitas benthos baik perubahan jenis-jenis yang bisa hidup maupun kepadatan populasinya.

Kepadatan populasi kedua genera hewan benthos tersebut dapat dijadikan sebagai indikator biologi (bioindikator) di sungai, karena struktur dan komunitasnya dan dipengaruhi oleh lingkungan sekitarnya (Kusnadi, 2015). Oleh sebab itu sangat perlu dilakukan penelitian mengenai kepadatan *Chironomus* sp. dan *Tubifex* sp. sebagai bioindikator pencemaran lingkungan pada Sungai Bendung yang berada di Kota Palembang.

1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mengetahui kepadatan populasi *Chironomus* sp. dan *Tubifex* sp.pada perairan Sungai Bendung.
2. Mengetahui kualitas air Sungai Bendung berdasarkan parameter fisika dan kimia perairan sebagai faktor pendukung.

1.4. Manfaat Penelitian

Penelitian ini bermanfaat untuk memberi informasi kepadatan populasi *Chironomus* sp. dan *Tubifex* sp. serta kualitas air Sungai Bendung sehingga dapat bermanfaat sebagai bioindikator kualitas perairan dan melihat pada instansi terkait tentang Sungai Bendung Kota Palembang.

Daftar Pustaka

- Asra, R. 2009. *Makrozoobenthos Sebagai Indikator Biologi dari Kualitas Air di Sungai Kumpeh dan Danau Arang-Arang Kabupaten Muara Jambi, Jambi*. Biospecies. 2(1): 23-25.
- Astrini, A.D.R., Yusuf, M., dan Santoso, A. 2014. *Kondisi Perairan Terhadap Struktur Komunitas Makrozoobenthos di Muara Sungai Karanganyar dan Tapak, Kecamatan Tugu, Semarang*. *Journal of Marine Research Vol. 3 No. 1 Tahun 2014 Hal. 27-36*. Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro. Semarang
- Ayu, W.F. 2009. *Keterkaitan Makrozoobenthos dengan Kualitas Air dan Substrat di Situ Rawa Besar, Depok*. *Skripsi*. Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Barus, T.A. 2002. *Pengantar Limnologi*. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi. Depdiknas. Jakarta.
- Brower, J. E., Zae, J. H., & Von Ende, C. 1998. *Field and Laboratory Methods Ecology*. W.M. C. Brown Company Publisher. Iowa, USA.
- Dwi, N. N. 2009. *Analisis BOD dan COD di Sungai Sroyo Sebagai Dampak Industri di Kecamatan Jaten*. *Prosiding Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia*. FKIP UNS: Semarang.
- Effendi, H. 2000. *Telaah Kualitas Air*. Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Bogor.
- Effendi, H. 2002. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Kanisius. Yogyakarta.
- Fadillah, N., P. Pindi., and D. Maragunung. 2015. *Struktur Komunitas Makrozoobenthos Sebagai Indikator Perubahan Kualitas Perairan di Sungai Belawan Kecamatan Pancur Batu Kabupaten Deli Serdang*. *Jurnal Aquacoastmarine*. 11(1): 1-15.
- Fatmalia, E. 2018. Analisis Cacing Sutera (*Tubifex tubifex*) Sebagai bioindikator Pencemaran Air Sungai Gorong Lombok Tengah. *J. Pijar MIPA*, Vol. 13 no. 2, September 2018; 132-136. Program Studi D3 sanitasi Sekolah Tinggi Teknik Lingkungan (STTL). Mataram.

- Garno, Yudhi S.2000. Daya Tahan Beberapa Organisme Air Pada Pencemaran Limbah Detergen. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, Vol. 1, No. 3.
- Gruis, K., M. Tamas., and F. Eva. 2015. *Environmental Toxicology*. CRC Press. London.
- Gunkel, W. 1976. *Organic Substrat, Bacteria, Fungy and Blue Green Algae*. Jhon Wiley and Son Inc. New York.
- Kasry, A., Hamidy, R., Sedana, I. P., Siagian, M dan Alawi, H. 1989. Analisa Dampak Lingkungan Duri Steamflood Aspect of Aquatic Communities. Puslit Universitas Riau Fakultas Perikanan. 91 hal.
- Kusnadi, A. 2015. *Struktur Komunitas Annelida sebagai Bioindikator Pencemaran Sungai Ancar Kota Mataram dan Upaya Pembuatan Poster Untuk Pendidikan Masyarakat Tahun 2013*. Dalam Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi 2015. 21 Maret 2015. (pp.1-8). Malang.
- Mailana, D.D. 2001. Pengaruh Media Yang Berbeda Terhadap Kelangsungan Hidup Dan Pertumbuhan Larva *Chironomus* sp. Bogor.
- Mason, C.F. 1993. *Biology of freshwater pollution*. Longman Scientific and Technical, New York.
- Merrit, R. W. and K. W. Cummins. 1996. *An Introduction to Aquatic Insects of North America*. Kendall Hunt Publishing Company. America.
- Mulia, V. L., dan N. Sri. 2015. *Keanekaragaman Spesies Makrozoobenthos Sebagai Indikator Kualitas Air Sungai Kreo Sehubungan dengan Keberadaan TPA Jatibarang*. Unnes Journal of Life Science. 4(2):73-78.
- Neddham, J. G. & Needham, P.R. 1962. *A Guide To Study Freshwater Biology*. Holden-Day Inc. San Fransisco.
- Odum, E. P.,& Barret, G. W. 1971. *Fundamentals of Ecology (Vol.3)*. W. B. Saunders Co. Philadelphia, USA.
- Odum, E. P. 1993. *Dasar-Dasar Ekologi*. UGM Press. Yogyakarta.
- Odum, E.P. 1998. *Dasar-Dasar Ekologi*. Penerjemah Tjahyo Samingan dan Srigandono (peny) UGM Press. Yogyakarta
- Pamuji, A., R. M. Max., and A. Churun. 2015. *Pengaruh Sedimentasi Terhadap Kelimpahan Makrozoobenthos di Muara Sungai Betahwalang Kabupaten Demak*. *Jurnal Saintek Perikanan*. 10(2):129-135.

- Pennak, R. W. 1978. *Freswater Invertebrates of The United State*. 2.nd Ed. A Willey Interscience Publ. John Willey & Sons New York. Toronto.
- Pratiwi, N. T. M. 2010. *Indikator Kerusakan Ekosistem Perairan Darat*. Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia. Jakarta.
- Purwati, S. U. 2015. *Karakteristik Bioindikator Cisadane: Kajian Pemanfaatan Makrobentik Untuk Menilai Kualitas Sungai Cisadane*. Ecolab. 9(2):47-59.
- Putri, A. M. S., Suryanti, and W. Niniek. 2016. *Hubungan Tekstur Sedimen dengan Kandungan Bahan Organik dan Kelimpahan Makrozoobenthos di Muara Sungai Banjir Kanal Timur Semarang*. Saintek Perikanan. 12(1):75-80.
- Rachman, B. dan T. Winanto. 2009. *Pengaruh kedalaman terhadap proses pelapisan inti bulat pada kerang kijing taiwan*. Jurnal Biologi Indonesia, 6(11): 9-15.
- Rafi'i, M., dan Fujianor, M. 2018. *Jenis Keanekaragaman dan Kemelimpahan Makrozoobenthos di Sungai Wangi Desa Banua Rantau Kecamatan Banua Lawas*. Jurnal Pendidikan Hayati Vol.4 No.2 (2018) : 94 – 101.
- Rosyadi, N. Syafruddin, dan Thamrin. 2009. *Distribusi dan Kelimpahan Makrozoobenthos di Sungai Singingi Riau*. Jurnal Ilmiah 3(3):58-74.
- Setiawan, D. 2008. *Struktur Komunitas Makrozoobenthos Sebagai Bioindikator Kualitas Lingkungan Perairan Hilir Sungai Musi*. Tesis.Pascasarjana IPB. Bogor.
- Sinaga, T. 2016. *Keanekaragaman Makrozoobentos Sebagai Indikator Kualitas Perairan Danau Toba Balige di Kabupaten Toba Samosir*. Tesis. Sekolah Pascasarjana, Universitas Sumatra Utara, Medan, 93 hlm.
- Sudarso, Y., S. Tri., and P. Y. Gunawan. 2009. *Penyusunan Biokriteria dengan Menggunakan Konsep Multimetrik: Studi Kasus Anak Sungai Cisadane*. Oseanologi dan Limnologi di Indonesia. 35(2):179-200.
- Sudarso, J., & Wardiatno, Y. 2015. *Penilaian Status Mutu Sungai dengan Indikator Makrozoobenthos*. Pena Nusantara. Bogor.
- Taqwa, R.N., R. Max, M., dan Ruswahyuni. 2014. *Studi Hubungan Substrat Dasar dan Kandungan Bahan Organik dalam Sedimen dengan Kelimpahan*

Hewan Makrozoobenthos di Muara Sungai Sayung Kabupaten Demak Diponegoro. Journal Of Maquares 3(1): 125-133.

Widiadmoko, W. 2013. Pemantauan Kualitas Air Secara Fisika dan Kimia di Perairan Teluk Hurun. Balai Besar Pengembangan Budidaya Laut (BBPBL) Lampung. Bandar Lampung

Wijayanti, H. 2007. *Kajian Kualitas Perairan di Pantai Bandar Lampung Berdasarkan Komunitas Hewan Makrobenthos. Tesis. Program Magister Manajemen Sumberdaya Pantai, Universitas Diponegoro, Semarang, 89 hlm.*