

**HUBUNGAN KEANEKARAGAMAN MAKROZOOBENTOS DENGAN
KARAKTERISTIK PERAIRAN SUNGAI BRANTAS DESA NGUNUT
KECAMATAN NGUNUT KABUPATEN TULUNGAGUNG SEBAGAI
BAHAN AJAR CETAK BIOLOGI SMA**

SKRIPSI



**DISUSUN OLEH:
SAIFUL BAHRUL ALAM
201010070311145**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
JURUSAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG
2014**

**HUBUNGAN KEANEKARAGAMAN MAKROZOOBENTOS DENGAN
KARAKTERISTIK PERAIRAN SUNGAI BRANTAS DESA NGUNUT
KECAMATAN NGUNUT KABUPATEN TULUNGAGUNG SEBAGAI
BAHAN AJAR CETAK BIOLOGI SMA**

SKRIPSI

**Diajukan kepada Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Muhammadiyah Malang
Sebagai Persyaratan Memperoleh Gelar
Sarjana Pendidikan Biologi**



DISUSUN OLEH :

**SAIFUL BAHRUL ALAM
201010070311145**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
JURUSAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG
2014**

LEMBAR PERSETUJUAN

Nama : Saiful Bahrul Alam
Nim : 20101007031145
Jurusan : Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Judul Skripsi :
Hubungan Keanekaragaman Makrozoobentos dengankarakteristik
Perairan Sungai Brantas Desa Ngunut Kecamatan Ngunut
Kabupaten Tulungagung sebagai Bahan Ajar Cetak Biologi SMA

Diajukan untuk Dipertanggung Jawabkan dihadapan Dewan Penguji Guna
Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan Strata Satu (S1)
Pada Jurusan Pendidikan Biologi
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Muhammadiyah Malang

Menyetujui

Pembimbing I

Pembimbing II

(Drs. Muizzudin, M.Kes)

(Dr. Moch. Agus Krisno B., M.Kes)

SURAT PERNYATAAN

Nama : Saiful Bahrul Alam
Tempat/Tgl. Lahir : Tulungagung, 25 Januari 1991
Nim : 201010070311145
Fakultas/Jurusan : KIP/Pendidikan Biologi

Menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **“Hubungan Keanekaragaman Makrozoobentos dengan Karakteristik Perairan Sungai Brantas Desa Ngunut Kecamatan Ngunut Kabupaten Tulungagung sabagai Bahan Ajar Cetak Biologi SMA”** adalah bukan skripsi orang lain baik sebagian maupun keseluruhan, kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebutkan sumbernya.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan apabila tidak benar, saya bersedia mendapat sanksi akademik.

Malang, 29 Oktober 2014
Yang Menyatakan,

(Saiful Bahrul Alam)

Pembimbing I

Pembimbing II

(Drs. Muizzudin, M.Kes)

(Dr. Moch. Agus Krisno B., M.Kes)

LEMBAR PENGESAHAN

Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Muhammadiyah Malang
Dan Diterima untuk Memenuhi
Sebagian dai Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana (S1) Pendidikan Biologi

Mengesahkan
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Muhammadiyah Malang

Malang, 29 Oktober 2014

Dekan

(Dr. Poncojari Wahyono, M.Kes)

Dewan Penguji

- | | |
|------------------------------------|--------|
| 1. Drs. Muizzudin, M.Kes | 1..... |
| 2. Dr. Moch. Agus Krisno B., M.Kes | 2..... |
| 3. Dr. Ainur Rofiq, M.Kes | 3..... |
| 4. Drs. Atok Miftachul Hudha, M.Pd | 4..... |

MOTTO DAN PERSEMBAHAN



*Sesungguhnya dimana ada kesulitan disitu ada kelapangan
Sesungguhnya disamping kesulitan ada kelonggaran
Karena itu, bila engkau telah selesai dengan satu pekerjaan
Kerjakan pula urusan berikutnya dengan tekun
Namun kepada Tuhanmu sajalah hendaknya
Kamu mengharapkan pembalasan pahala-Nya
(QS. Al Insyirah: 5-8)*

*Aku percaya bahwa apapun yang aku terima saat ini adalah yang terbaik dari Tuhan
Aku percaya Dia akan selalu memberikan yang terbaik untukku
pada waktu yang telah ia tetapkan*

*"Alhamdulillah"... kata pertama yang dapat aku ucapkan
saat skripsi ini selesai
Terima kasih dan puji syukur kehadirat ALLAH SWT*

*Setiap goresan tinta ini adalah wujud keagungan dan kasih sayang dari Allah SWT
kepada umatnya*

*Setiap detik waktu menyelesaikan skripsi ini adalah getaran doa kedua orang tua, saudara,
dan orang-orang terkasih yang mengalir tiada henti*

*Setiap pancaran semangat dalam penulisan ini merupakan dorongan dan dukungan
dari sahabat-sahabatku tercinta*

*Setiap makna pokok bahasan pada bab-bab dalam skripsi ini merupakan hampasan
kritik dan saran dari teman-teman almamaterku*

TerimaKasih

KATA PENGANTAR



Puji syukur kami ucapkan kehadiran Allah SWT, karena atas rahmat dan hidayah-Nya kami dapat menyelesaikan proposal skripsi yang berjudul **“Hubungan Keanekaragaman Makrozoobentos Dengan Karakteristik Perairan Sungai Brantas Desa Ngunut Kecamatan Ngunut Kabupaten Tulungagung dan Sebagai Bahan Ajar Cetak Biologi SMA”**. Penyusunan proposal skripsi ini tentu tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh sebab itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat:

1. Dr. Muhadjir Effendy, MAP, selaku rektor Universitas Muhammadiyah Malang
2. Dr. Poncojari Wahyono. M.Kes, selaku dekan fakultas keguruan dan ilmu pendidikan Universitas Muhammadiyah Malang
3. Dr. Yuni Pantiwati M.M. M.Pd M.Kes, selaku ketua jurusan pendidikan biologi Universitas Muhammadiyah Malang yang telah memberikan arahan dan petunjuk
4. Drs. Muizzudin M.Kes, selaku pembimbing I yang telah memberikan banyak inspirasi, bimbingan, motivasi, arahan dan masukan terkait dengan penyusunan proposal skripsi.

5. Dr. H Agus Krisno B., M.Kes selaku pembimbing II yang telah memberikan banyak inspirasi, bimbingan, motivasi, arahan dan masukan terkait dengan penyusunan proposal skripsi.
6. Pak Husamah M.Pd, selaku dosen pembimbing informal yang telah memberikan banyak inspirasi, bimbingan, motivasi, arahan dan masukan terkait dengan penyusunan proposal skripsi.
7. Bapak dan Ibu Bapak dan Ibu Dosen Pendidikan Biologi Universitas Muhammadiyah Malang.
8. Segenap dosen program pendidikan biologi Universitas Muhammadiyah Malang yang telah memberikan arahan dan petunjuk selama penulis menuntut ilmu di Universitas Muhammadiyah Malang.
9. Segenap Asisten Koordinasi Laboratorium Kimia Universitas Muhammadiyah Malang mas Aris yang telah membantu dalam penelitian
10. Segenap Dosen Fakultas Perikanan Universitas Muhammadiyah Malang Bapak Arifin dan Mbak Puput yang telah membantu dalam proses penelitian.
11. Ayahanda Karlan Subroto dan ibunda Sunarti, dan kedua kakak tersayang Mar'atul Faidah dan Baswi Irwansyah serta keluarga besar Bude Kalimah, Mbakti, Faya, Mbak Titin, Mbak Yuyun, Mas Tyo, Mas Rokim, Mas Nurngalim, Mas Tamsol yang telah memberikan dukungan moril maupun materil dan yang selalu berdoa untuk kesuksesanku
12. Segenap teman-teman seperjuangan sarjana pendidikan biologi angkatan 2010 kelas C Intan, Indah, Hasan, Fauzi, Yusron, Alip, Fatih, Nana, Diaz,

Ulfah dan teman-teman Biologi C yang lain yang telah memberikan motivasi baik secara langsung maupun tidak langsung

13. Sahabat sejati Ardo, Bagus, Fitamaya yang telah membantu dalam melaksanakan penelitian.
14. Semuapihak yang tidak bias disebutkan satu-satu yang telah membantu penyelesaian skripsi ini.

Akhirnya dengan segala kerendahan hati, penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih belum sempurna dan banyak kekurangan. Oleh karena itu penulis mengharap kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan skripsi ini.

Semoga Allah SWT memberikan balasan yang berlipat ganda atas semua bantuan, dan dukungan yang diberikan. Semoga karya ilmiah/skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi pembaca pada umumnya.

Amin Yaa Robbal Aalamiin.

Malang, 29 Oktober 2014

Saiful Bahrul Alam

ABSTRAK

HUBUNGAN KEANEKARAGAMAN MAKROZOOBENTOS DENGAN KARAKTERISTIK PERAIRAN SUNGAI BRANTAS DESA NGUNUT KECAMATAN NGUNUT KABUPATEN TULUNGAGUNG SEBAGAI BAHAN AJAR CETAK BIOLOGI SMA

Oleh : Saiful Bahrul Alam (201010070311145)

Penelitian ini dilakukan di perairan Sungai Brantas yang beraliran di Desa Ngunut Kecamatan Ngunut Kabupaten Tulungagung pada tanggal 8 sampai dengan 29 September 2014. Sungai Brantas merupakan salah satu sungai yang alirannya melewati kawasan pemukiman masyarakat, pabrik dan pertambangan pasir. Berdasarkan beberapa parameter keanekaragaman makrozoobentos yang telah dilakukan pengamatan secara observasi menunjukkan Sungai Brantas yang terletak di Desa Ngunut Kecamatan Ngunut Kabupaten Tulungagung mengalami gangguan kondisi perairan yang tercemar sedang hingga tercemar berat.

Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan kualitas perairan sungai Brantas Kecamatan Ngunut secara parameter fisika-kimia dan khususnya parameter biologis dengan makrozoobentos. Berdasarkan keanekaragaman biota makrozoobentos kondisi perairan brantas terganggu dan tercemar. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dan masukan mengenai keadaan lingkungan perairan sungai Brantas dan penduduk setempat menjaga ekosistem serta kelestarian sungai Brantas agar lebih baik.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode plot dan jenis penelitian menggunakan deskriptif kuantitatif. Metode plot atau transek yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan transek berukuran 5mx5m. teknik pengambilan data atau sampel yaitu *purpose random sampling* dilakukan dengan menggunakan 3 stasiun yang berbeda dengan 3 kali pengulangan dan jarak antara masing-masing stasiun kurang lebih 1 km.

Hasil penelitian dari 3 stasiun yang berbeda keanekaragaman makrozoobentos yang ditemukan sebanyak 15 macam spesies makrozoobentos di perairan Brantas. *Sulcospira* adalah genus yang ditemukan paling banyak yaitu berjumlah 104 dan *Aristocypha* adalah jenis genus yang ditemukan paling sedikit yaitu berjumlah 1 dari Ketiga stasiun yang berbeda. Berdasarkan Indeks keanekaragaman Shanon-Wiener kualitas sungai Brantas di desa Ngunut Kecamatan Ngunut Kabupaten Tulungagung adalah Setengah tercemar karena dari hasil perhitungan indeks keanekaragaman diperoleh nilai 1.61898 yaitu 1-3 menurut kriteria air berdasarkan Indeks Keanekaragaman.

Kata Kunci : Makrozoobentos, Keanekaragaman, Bahan Jara Cetak

ABSTRACT

MACROZOOBENTHOS RELATIONSHIP WITH THE CHARACTERISTICS OF THE VILLAGE BRANTAS RIVER, DESA NGUNUT KECAMATAN NGUNUT KABUPATEN TULUNGAGUNG SUBDISTRICT AS TEACHING MATERIALS PRINTED SENIOR HIGH SCHOOL BIOLOGY

By : Saiful Bahrul Alam (201010070311145)

The research was conducted in the Brantas river that run in Desa Ngunut, Kecamatan Ngunut, Kabupaten Tulungagung, from 8 to 29 September, 2014. Brantas river is one of rivers passed through the village, factories and the sand mine. Based on the parameter of macrozoobentos diversity, the observation result shows that Brantas river located in Desa Ngunut, Kecamatan Ngunut, Kabupaten Tulungagung, suffers from pollution ranging from middle to heavy pollution.

The objective of the research is to determine the quality of Brantas river with the parameter of physic-chemical and especially the biological parameter of macrozoobentos. Based on the macrozoobentos diversity, the condition of Brantas river suffers from pollution. The result of the research could hopefully provide information and input concerning the condition of Brantas river, and the people nearby should keep the ecosystem and the existence of Brantas river.

The method used in the research is the plot method and the research uses the quantitative descriptive research. The plot method used in the research uses transect of 5m x 5m. The data or sample was taken by purpose random sampling using 3 different stations and 3 times repetitions, and the distance between stations is more less 1 km.

The result of the research and the observation of the macrozoobentos diversity is that 15 macrozoobentos species is found in Brantas River from 3 different stations. Genus of Sulcospira is mostly found, i.e 104 and Aristocypha is the least found genus. Based on the Shanon-Wiener's diversity index, the quality of Brantas River is half-polluted because the result of diversity index is 1.61898, i.e 1 – 3 according to the water criteria according to the diversity index.

Key words: Macrozoobentos, diversity, printed teaching material

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR SAMPUL LUAR	i
LEMBAR SAMPUL DALAM	ii
LEMBAR PERSETUJAN	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
LEMBAR PENGESAHAN	v
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR GAMBAR	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xx
BAB I : PENDAHULUAN	
1.1 LatarBelakang.....	1
1.2 RumusanMasalah.....	6
1.3 TujuanPenelitian	6
1.4 ManfaatPenelitian	7
1.5 BatasanMasalah	8
1.6 DefinisiOperasional	9
BAB II : TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Deskripsi Makrozoobentos	10

2.2	Kualitas Air Sungai	12
2.3	Klasifikasi Ekologi Makrozoobentos	14
2.3.1	Organisme Makrozoobentos	14
2.3.2	Struktur Komunitas Makrozoobentos	15
2.4	Karakteristik Populasi.....	16
2.4.1	Kepadatan dan Kepadatan Relatif	16
2.4.2	Kelimpahan dan Kelimpahan Relatif.....	16
2.5	Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Makrozoobentos	17
2.5.1	Suhu	17
2.5.2	Kecepatan arus	18
2.5.3	Kedalaman.....	19
2.5.4	Kecehanan	20
2.5.5	pH (Derajat Keasaman).....	20
2.5.6	COD (Chemical Oxygen Demand)	22
2.5.7	BOD (Biological Oxygen Demand).....	22
2.5.8	DO (Dissolved Oxygen).....	24
2.6	Makrozoobentos Sebagai Bioindikator Kualitas Air.....	24
2.7	Pembuatan Bahan Ajar Biologi	26
2.8	Tujuan Poster	28
2.8.1	Ciri-Ciri Poster	30
2.8.2	Unsur-Unsur Poster	31
2.9	Kerangka Konseptual	32

BAB III : METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian.....	33
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian	33
3.2.1 Waktu	33
3.2.2 Tempat	34
3.3 Populasi dan Sampel	35
3.3.1 Populasi.....	35
3.3.2 Sampel.....	35
3.3.3 Teknik Sampling	35
3.4 Prosedur Penelitian.....	36
3.4.1 Tahap Persiapan	36
3.4.2 Tahap Pelaksanaan	38
3.4.2.1 Tahap Penentuan Metode Plot.....	38
3.4.2.2 Tahap Pelaksanaan Pengambilan Data makrozoobentos ...	40
3.5 Tahap Pengumpulan Data	41
3.5.1 Tahap Observasi.....	41
3.5.2 Tahap identifikasi.....	42
3.5.3 Instrumen Pengambilan Data	42
3.5.3.1 Kepadatan (<i>Density</i>)	42
3.5.3.2 Kepadatan Relatif (<i>Relative Density</i>)	42
3.5.3.3 Kelimpahan (<i>Frequency</i>).....	43
3.5.3.4 Indeks Keanekaragaman	43
3.5.3.5 Analisis Korelasi	44

3.6 Pengukuran Parameter Fisika dan Kimia.....	44
3.6.1 Parameter Fisika.....	44
3.6.2 Parameter Kimia.....	45
3.7 Teknik Analisis Data.....	47
3.7.1 Identifikasi Makrozoobentos.....	47
3.8 Metode Pengembangan Bahan Ajar Cetak dalam Bentuk Poster.....	47

BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian.....	50
4.1.1 Keanekaragaman Makrozoobentos yang Ditemukan di Sungai Brantas.....	50
4.1.2 Data Karakteristik Populasi makrozoobentos Yang Ditemukan Di Sungai Brantas.....	63
4.1.3 Data Parameter Fisika-Kimia Perairan Yang Mempengaruhi Makrozoobentos.....	65
4.1.3.1 Hubungan Parameter Fisika-Kimia dengan Parameter Biologi.....	75
4.1.4 Hasil Pengamatan Penelitian Dijadikan Bahan Ajar Cetak Biologi SMA.....	75
4.2 Pembahasan.....	76
4.2.1 Jenis Makrozoobentos Yang Ditemukan Di Sungai Brantas.....	77
4.2.2 Karakteristik Populasi Makrozoobentos Di Sungai Brantas.....	77
4.2.3 Parameter Fisika-Kimia Perairan Yang Mempengaruhi Keberadaan Makrozoobentos.....	81

4.2.3.1 Hubungan Parameter Fisika-Kimia Dengan Parameter Keberadaan Makrozoobentos	83
4.2.3.2 Analisis Korelasi Antara Faktor Lingkungan dengan Jumlah Keanekaragaman Makrozoobentos.....	84
4.2.4 Identifikasi Makrozoobentos Sebagai Bioindikator Pencemaran Perairan Dijadikan Sebagai Bahan Ajar Cetak	85
BAB V PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	87
5.2 Saran.....	88
DAFTAR PUSTAKA	89
LAMPIRAN.....	94

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 2.1 Pengaruh pH Terhadap Komunitas Biologi Perairan.....	21
Tabel 2.2 Kelompok Bentos Berdasarkan Derajat Toleransi Pencemaran Air	26
Tabel 4.1 Jenis dan Jumlah Makrozoobentos Yang Ditemukan Dalam Setiap Lokasi Di Sungai Brantas	62
Tabel 4.2 Hasil Identifikasi Makrozoobentos Di Sungai Brantas.....	63
Tabel 4.3 Karakteristik Populasi Makrozoobentos (Ni, KR, (<i>pi</i>), D, RD) Sungai Brantas	64
Tabel 4.4 Rata-Rata Keanekaragaman Makrozoobentos di Sungai Brantas Berdasarkan Shanon-Wiener (H')	64
Tabel 4.5 Kriteria Kualitas Air Berdasarkan Indeks Keanekaragaman Shanon- Wiener	65
Tabel 4.6 Pengamatan Parameter Fisika Dan Kimia	66
Tabel 4.7 Kelimpahan Jenis Makrozoobentos Masing-Masing Stasiun	78
Tabel 4.8 Hubungan Indeks Keanekaragaman Dengan Kualitas Air Di Sungai Brantas Desa Ngunut Kecamatan Ngunut Kabupaten Tulungagung.....	80
Tabel 4.9 Pengukuran Faktor Fisika-Kimia Lingkungan Perairan di Beberapa Stasiun	81
Tabel 4.10 Perhitungan Air Secara Terpadu	84
Tabel 4.11 Nilai Korelasi pada Masing-Masing Stasiun	85
Tabel 4.12 Interval Korelasi dan Hubungan Antar Faktor.....	85

DAFTAR GAMBAR

GambarHalaman

Gambar 2.1 Pengelompokan Makrozoobentos	11
Gambar 3.1 Stasiun I, II, dan III Lokasi Penelitian	34
Gambar 3.2 SkemaPengambilan Sampel	36
Gambar 3.3 Skema Penentuan Lokasi Pengambilan Sampil Stasiun I.....	39
Gambar 3.4 Skema Penentuan Lokasi Pengambilan Sampil Stasiun II.....	39
Gambar 3.5 Skema Penentuan Lokasi Pengambilan Sampil Stasiun I.....	40
Gambar 3.6 Jaring Makrozoobentos	41
Gambar 4.1 Foto Pengamatan Sulcospira	51
Gambar 4.2 Foto Pengamatan Clogmia	52
Gambar 4.3 Foto Pengamatan Clea.....	52
Gambar 4.4 Foto Pengamatan Simulim	53
Gambar 4.5 Foto Pengamatan Viviparus	54
Gambar 4.6 Foto Pengamatan Lymnaea	55
Gambar 4.7 Foto Pengamatan Arystocypha.....	56
Gambar 4.8 Foto Pengamatan Radix	56
Gambar 4.9 Foto Pengamatan Corbicula	57
Gambar 4.10 Foto Pengamatan Parathelphusa.....	58
Gambar 4.11 Foto Pengamatan Aquaris	59
Gambar 4.12 Foto Pengamatan Macrobrachium	60
Gambar 4.13 Foto Pengamatan Baetis	61
Gambar 4.14 Foto Pengamatan Tubifex	61

Gambar 4.15 Foto Pengamatan Nymphula sp.....	62
Gambar 4.16 Grafik Hasil Pengukuran Kedalaman (cm)	67
Gambar 4.17 Grafik Hasil Pengukuran Suhu (°C).....	68
Gambar 4.18 Grafik Hasil Pengukuran Kecepatan Arus (m/s).....	69
Gambar 4.19 Grafik Hasil Pengukuran Kecerahan Air (cm).....	70
Gambar 4.20 Grafik Hasil Pengukuran pH Air	71
Gambar 4.21 Grafik Hasil Pengukuran COD (mg/l)	72
Gambar 4.22 Grafik Hasil Pengukuran BOD (mg/l)	73
Gambar 4.23 Grafik Hasil Pengukuran DO (mg/l)	74

DAFTAR LAMPIRAN

LampiranHalaman	
Lampiran 1: Daftar Tabel Analisi Data.....	95
Lampiran 2: Tabel Uji Normalitas	102
Lampiran 3:Tabel Uji Normalitas Homogenitas.....	103
Lampiran4:Tabel Uji Korelasi	114
Lampiran 5: Foto Penelitian.....	117
Lampiran 6: Hasil Identifikasi Makrozoobentos.....	121
Lampiran 7: Uji Pakar Bahan Ajar Poster	126
Lampiran 8: Poster Bahan Ajar.....	13

DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous, 2009. (biologientomologi.blogspot.com/2009/07/odonata-capung.html?m=1, diakses tanggal 14 Oktober 2014).
- Anonymous, 2011. BBWS Brantas: Balai Besar Wilayah Sungai Brantas, (Online), (<http://www.pu.go.id/uploads/services/2011-11-30-11-37-29.pdf>, diakses 21 Desember 2013).
- Anonymous, 2012. (<https://jujubandung.wordpress.com/page/73/>, diakses pada tanggal 14 oktober 2014).
- Anonymous, 2013. (<http://Zipcodezoo.com/Animals/A/Anentome>. Diakses pada tanggal 14 Oktober 2014).
- Alis A.K.J., dan B.L. Fajar, 2007. The use of bioindicators to determine the environmental health quality. INEPO Project Competition. Kharisma Bangsa School of Global Education.
- Allo, O. A. T, S. Pujiyati, dan I. Jaya. 2009. Klasifikasi Habitat Dasar Perairan dengan Menggunakan Instrumen Hidroakustik SIMRAD EY-60 di Perairan Sumur, Pandeglang-Banten. *Jurnal Kelautan Nasional*. 1(Edisi Khusus Januari): 129-139.
- Arief, A. M. P., 2003. Hutan Mangrove Fungsi dan Manfaatnya. Penerbit Kanisius. Yogyakarta. Angelier E (2003) Ecology of streams and rivers. Science Publishers, Inc., Enfield & Plymouth.
- Arief, S. Sadiman, dkk, 2003, Media Pendidikan: Pengertian, Pengembangan dan Pemanfaatannya, PT Raja Grafindo Persada, Jakarta
- Asni, 2001. Konservasi Ekosistem Pantai Melalui Rehabilitasi Kawasan Hutan Mangrove Berbasis Masyarakat di Pesisir Pantai Desa Ampenkale Kabupaten Maros. Yayasan-Link Makassar.
- Asra, R. 2009. Makrozoobentos sebagai Indikator dari Kualitas Air Sungai Kumpeh Dan Danau Arang-Arang Kabupaten Muora Jambi. *Biospecies* Vol 2 No. 1 Januari 2009 hlm 23-25.
- Bapedalda Propinsi Lampung. 2003. Laporan Akhir Penyusunan Teknis Desain Pengelolaan Limbah Terpadu Teluk Lampung. (tidak dipublikasikan).

- Daeli, F. F., Yandri F. Apdillah, D. 2013. Keanekaragaman Makrozoobentos di Perairan Pulau Belakang Padang Kota Batam Provinsi Kepulauan Riau. (Tidak dipublikasikan).
- Depdiknas. 2008. *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: Direktorat Pembinaan SMA Departemen Pendidikan Nasional.
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan*. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Fachrul, M. F. 2012. *Metode Sampling Bioekologi*. PT Bumi Aksara: Jakarta
- Fadli, N., Setiawan, I., Fadhilah, N. 2012. Keragaman makrozoobenthos di perairan Kuala Gigieng Kabupaten Aceh Besar. Jurusan Ilmu Kelautan, Koordinator Kelautan dan Perikanan, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh 23111. *Dapik*, Vol. 1 No. 1 April 2012 Hal. 45-52.
- Fardiaz, S. 1995. *Polusi Air dan Udara*. Kanisius. Yogyakarta.
- Firstyananda, P. 2011. Komposisi Dan Keanekaragaman Makrozoobentos Di Tiga Lokasi Aliran Sungai Sumber Kuluhan Jabung, Kabupaten Magetan. Departemen Biologi. (tidak dipublikasikan).
- Handayani, S. T., Suharto, B., Marsoedi. 2001. Penentuan Status Kualitas Perairan Sungai Brantas Hulu dengan Biomonitoring Makrozoobentos: Tinjauan dari Pencemaran Bahan Organik. *Biosain*, Vol. 1 No.1 April 2001 Hal. 30-38.
- Ihlas. 2001. Struktur Komunitas Makrozoobentos Pada Ekosistem Hutan Mangrove di Pulau Sarapa Kecamatan Liukang Tupabiring Kabupaten Pangkep. Sulawesi Selatan.
- Kemendikbud. 2012. *Kurikulum 2013 Kompetensi Dasar Sekolah Menengah Atas dan Madrasah Aliyah*.
- Kementerian Lingkungan Hidup. 2010. *Status Lingkungan Hidup Daerah Provinsi Jawa Timur*. Surabaya: Kementerian Lingkungan Hidup.
- Mardiastuti, A. 2011. Keanekaragaman Hayati: Kondisi Dan Permasalahannya. (Online), http://ani_mardiastuti.staff.ipb.ac.id/files/2011/09/KEHATI-DAN-PERMASALAHANNYA.pdf, diakses 20 Mei 2013).
- Marsulina, L. 1994. *Keberadaan dan Keanekaragaman Makrozoobentos di Sungai Semayang Kecamatan Sunggal*. Karya Tulis. Lembaga Peneliti USU, Medan. Hlm. 2, 6-10.

- Maharthika, Dini. 2013. *Pengaruh Penggunaan bahan Modul Berbasis CTL Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa Pad Materi bangun Ruang Sisi Datar*. Skripsi tidak diterbitkan. Salatiga: Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Universitas Kristen Satya Wacana.
- Mason CF (1981) *Biology of Freshwater Pollution*. Longman, London & New York.
- Michael, P. 1984. *Metodologi Ekologi untuk Penyeledikan Ladang dan Laboratorium*. Terjemahan oleh Koestoer, Y. R. 1995. Universitas Indonesia (UI-Press): Jakarta.
- Noortiningsih., Jalip, I. S., dan Handayani, S. 2008. Keanekaragaman makrozoobenthos, meiofauna dan Foraminifera di pantai pasir putih barat dan muara Sungai cikamal pangandaran, jawa barat. *Vis Vitalis*, Vol. 01 No. 1 Tahun 2008. Hlm 34-42.
- Nybakken, J. W. 1992. *Biologi Laut: Suatu Pendekatan Ekologi*. Jakarta: PT. Gramedia
- Odum, E. P. 1971. *Dasar-Dasar Ekologi Edisi Ketiga*. Terjemahan oleh Samingan, T. 1993. Gadjah Mada University Press: Yogyakarta.
- Odum, E. P. 1971. *Fundamental of Ekology*. Third Edition, W.B. Saunders Company. Toronto Florida.
- Odum, E. P. 1993. *Dasar-Dasar Ekologi*. Edisi Ketiga. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 687 hlm.
- Odum, E. P. 1994. *Dasar-Dasar Ekologi*. Edisi ketiga. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Pennak, R. W. *Freshwater Invertebrata of the United States* 3rded. The Ronald Press Company. New York.
- Pennak, R. W. *Freshwater Invertebrata of the United States* 2nd ed. The Ronald Press Company. New York.
- Pratiwi, N., Krisanti, Nursiyamah, I. Maryanto, R. Ubaidillah, W.A. Noerdjito. 2004. *Panduan Pengukuran Kualitas Air Sungai*. Bogor: Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Pratiwi, I. R. 2014 *Inventarisasi Keanekaragaman Makrozoobentos di Daerah Aliran Sungai Brantas Kecamatan Ngoro Mojokerto Sebagai Sumber Belajar Biologi SMA Kelas X*. Skripsi. Program Studi Pendidikan Biologi

Jurusan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Malang. Malang

- Pratiwi, D. A. 2007. *Biologi SMA kelas X*. Jakarta: Erlangga.
- Pribadi, M. A. 2005. *Evaluasi Kualitas Air Sungai Way Sulan Kecil Kabupaten Lampung Selatan*. Skripsi, Departemen Konservasi Sumberdaya Hutan dan Ekowisata Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Ramadani, A. H., Affandi, M., Irawan B. 2011. *Keanekaragaman Dan Pola Distribusi Longitudinal Kerang Air Tawar Di Perairan Sungai Brantas*. Jurnal. Prodi S-1 Biologi, Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga, Surabaya.
- Rakhmanda, A. 2011. *Estimasi Populasi Gastropoda di Sungai Tambak Bayan Yogyakarta*. Manajemen Sumberdaya Perikanan. Jurnal Ekologi Perairan Laboratorium Ekologi Perairan Jurusan Perikanan Fakultas Pertanian UGM. No. 1 Hal. 1-7.
- Ruswahyuni, 2008. Struktur komunitas *makrozoobentos* yang berasosiasi dengan lamun pada pantai berpasir di jepara. Program studi manajemen sumberdaya perairan jurusan perikanan fakultas perikanan dan ilmu kelautan universitas diponegoro jl. Prof. Soedharto, sh semarang. Jurnal Saintek Perikanan. Vol. 3 No. 2 Hal. 33-36.
- Rosenberg, D. M. and V. H. Resh. 1993. *Freshwater Biomonitoring and Benthic Macroinvertebrates*. Chapman and Hall. New York. London.
- Saeni, M. S. 1989. *Kimia Lingkungan*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Ditjen Pendidikan Tinggi. PAU (Ilmu Hayati) IPB. Bogor.
- Sastrawijaya, A. T. 1991. *Pencemaran Lingkungan*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Sastrawijaya, A. T. 2000. *Pencemaran Lingkungan*. Edisi Kedua. Rineka Cipta. Jakarta.
- Setiawan, D. 2009. *Studi Komunitas Makrozoobenthos di Perairan Hilir Sungai Lematang Sekitar Daerah Pasar Bawah Kabupaten Lahat*. Jurnal Penelitian Sains. Jurusan Biologi FMIPA, Universitas Sriwijaya, Sumatera Selatan, Indonesia. No. 9 Hal. 12-14 Desember 2009.
- Siahaan, R., Indrawan, A., Soedhama, D., Prasetyo, L. B. 2012. Keanekaragaman Makrozoobentos sebagai Indikator Kualitas Air Sungai Cisadane, Jawa Barat – Banten. *Jurnal Bioslogos*. Vol 2 No. 1 Februari 2012.

- Simamura, D. R. 2009. Studi Keanekaragaman Makrozoobentos di Aliran Sungai Padang Kota Tebing Tinggi. *Skripsi*, Departemen Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu engetahuan Alam Universitas Sumatra Utara, Medan
- Sinaga, T. 2009. *Tesis : Keanekaragaman Makrozoobentos Sebagai Indikator Kualitas Perairan Danau Toba Balige Kabupaten Toba Samosir*. USU. Medan (tidak diterbitkan).
- Suartini, N. M., Sudarti, W. N., Pharwati, M., Dalem, A. A. G. R. 2006 Identifikasi Makrozoobenthos Di Tukad Bausan, Desa Pererenan, Kabupaten Badung, Bali. *Ecotrophic* Vol. 5 No. 1 September 2006 Hal. 41-44
- Sugiyono. 2011. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif fan R&D*. Cetakan ke 14: Bandung. Alfabeta, cv.
- Soegianto, Agoes. 1994. *Ekologi Kuantitatif*. Cetakan ke 1: Surabaya. Usaha Nasional.
- Sukarsono, 2009. Pengantar Ekologi Hewan Konsep, Perilaku, Psikologi dan Komunikasi. Universitas Muhammadiyah Malang Press: Malang.
- Sudarja, Y., 1987. Komposisi Kelimpahan dan Penyebaran mangrove dari Hulu ke Hilir Berdasarkan Gradien Kedalaman di Situ Lentik, Dermaga. Kab Bogor. Karya Ilmiah. Fakultas Perikanan. IPB. Bogor.
- Sudono, Anggani. 2004. Sumber Belajar dan Alat Permainan untuk Pendidikan Usia Dini. Jakarta: Grasindo (online). (<http://paud.unnes.ac.id.pdf>. Diakses pada tanggal 26 Mei 2014).
- Triyono, M. B., Siswanto, B. T., Harianto, Wagiran. 2009. *Materi Diklat Training of Trainer Calon Tenaga Pengajar Lingkungan Badiklat Perhubungan 2009*: Magelang. Badan Diklat Departemen Perhubungan.
- Wardhana, W. A. 1995. *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Andi Offset. Yogyakarta. Hlm. 90-93.
- Wardhana, W. A. 2001. *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Edisi. Andi. Yogyakarta.
- Wargadinata, E. L. 1995 *Makrozoobentos Sebagai Indikator di Sungai Percut Tesis* (Tidak dipublikasikan). Program Pasca Sarjana Ilmu Pengetahuan Sumber Daya Alam dan Lingkungan USU. Medan.
- Wibisono, M. S. 2005. Pengantar Ilmu Kelautan. Grasindo. Jakarta.

- Yeanny, M. S. 2007. Keanekaragaman Makrozoobentos Di Muara Sungai Belawan. *Jurnal Biologi Sumatra*. Departemen Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Sumatera Utara. Vol. 2 No. 2 Juli 2007 Hal. 37-41.
- Zulkifli, H., Hanafiah, Z. dan Puspitawati, D. A. 2009. Struktur dan Fungsi Komunitas Makrozoobentos di Perairan Sungai Musi Kota Palembang: Sebagai Telaah Indikator Pencemaran Air. *Prosiding Seminar Nasional Biologi*, Jurusan Biologi FMIPA Universitas Sriwijaya. Hlm 587-595.