

**KERAGAMAN MAKROZOOBENTOS (EPHEMEROPTERA,
PLECOPTERA, DAN TRICOPHTERA) SEBAGAI
BIOINDIKATOR KUALITAS PERAIRAN SUNGAI GAJAH
WONG DAN SUNGAI CODE**

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat sarjana S-1 pada program studi Biologi



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Disusun oleh

Ana Yasaroh

11640035

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UIN SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

2016



Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga FM-UINSK-BM-05-07/R0

PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Nomor : UIN.02/D.ST/PP.01.1/2920/2016

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Keragaman Makrozoobentos (Ephemeroptera, Plecoptera, dan Tricophtera) sebagai Bioindikator Kualitas Perairan Sungai Gajah Wong dan Sungai Code

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :
Nama : Ana Yasaroh
NIM : 11640035
Telah dimunaqasyahkan pada : 30 Juni 2016
Nilai Munaqasyah : B+

Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

TIM MUNAQASYAH :

Ketua Sidang

Stiyawati

Eka Sulistiyowati, S.Si., MA., M.IWM
NIP.19810705 200801 2 032

Penguji I

Siti Aisah

Siti Aisah, M.Si
NIP.19740611 200801 2 009

Penguji II

Najda Rifqiyati

Najda Rifqiyati, S.Si., M.Si
NIP. 19790523 200901 2 008

Yogyakarta, 24 Agustus 2016
UIN Sunan Kalijaga
Fakultas Sains dan Teknologi
Dekan



Dr. Murtono, M.Si
NIP. 19691212 200003 1 001

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir
Lamp : -

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:


Nama : Ana Yasarah
NIM : 11640035
Judul Skripsi : Keragaman Makrozoobentos (Epemeroptera, Plecoptera, dan Tricoptera) Sebagai Bioindikator Kualitas Perairan Sungai Gajah Wong Dan Sungai Code

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Bidang Biologi

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Pembimbing I



Eka Sulistyowati, S.Si., M.A., M.IWM

NIP. 19810705 200801 2 032

Yogyakarta, 24 Juni 2016

Pembimbing II



Siti Aisah, M.Si

NIP. 19740611 200801 2 009

PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Ana Yasaroh

NIM : 11640035

Prodi : Biologi

Menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah dan etika penulisan ilmiah. Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya sesuai dengan peraturan yang berlaku, apabila dikemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.



Yogyakarta, 22 Juni 2016

Ana Yasaroh
NIM.11640035

**Orang yang paling tidak bahagia
ialah mereka yang paling takut pada
perubahan “ Mognon Me Lauhlin”**

**Bermimpilah setiap hari karena di
belakangku ada kekuatan tak terbatas, di
depanku ada kemungkinan tak berakhir,
di sekelilingku ada kesempatan tak
terhitung. Mengapa aku harus takut ?? “
Stella Stuart”**

**SKRIPSI INI PENULIS PERSEMBAHKAN
UNTUK BAPAK TERCINTA LAHURI (Alm)
dan IBU TERSAYANG ISLAMİYATI SERTA
MASE, MBAK, DAN ADEK TERKASIH**

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT, atas limpahan Rahmat dan Karunia-Nya, sehingga penulis dapat merampungkan skripsi dengan judul: **Keragaman Makrozoobentos (Ephemeroptera, Plecoptera, dan Tricoptera) Sebagai Bioindikator Kualitas Perairan Sungai Gajah Wong dan Sungai Code.**

Penghargaan dan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada Ayahanda tercinta Lahuri (alm) dan Ibunda Islamiyati yang telah mencurahkan segenap cinta dan kasih sayang serta perhatian moril maupun materil.

Penghargaan dan terima kasih penulis berikan kepada:

1. Bapak Prof Drs KH Yudian Wahyudi PhD selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta
2. Bapak Dr. Murtono M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
3. Ibu Siti Aisah, M.Si selaku Ketua Prodi Biologi dan selaku pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan arahan serta nasehat kepada penulis
4. Ibu Eka Sulistyowati, S.Si., M.A., M.IWM selaku Pembimbing I yang selalu bersedia meluangkan waktunya untuk membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Keluarga besar yang di Lampung Mase (Heri), Mbak-mbakku (Mira, Rofiq, Khomsah, Eva) dan Adekku (Rosyid) serta Keponakanku (azmi, ziyyan, faiz, tiara, dela, hubbi, syakira, aulia, dan jihan) yang selalu memberikan dukungan penuh, dan kasih sayang yang tulus kepada penulis
6. Seluruh teman-teman Kingdom of Biology 2011 “Kalian Luar Biasa”
7. Seluruh teman-teman yang sudah membantu dalam penelitian (Anisah Sofyana, Ika Novita, Retno H, Nunung I, Ru'yah D, Kunny I, Maftuhatul Azizah, Laili F, Zidny F, Uul, dan Fariha).

Akhir kata penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Karena itu, penulis memohon saran dan

kritik yang sifatnya membangun demi kesempurnaannya dan semoga bermanfaat bagi semua.

Yogyakarta, Juli 2016

Penulis



**KERAGAMAN MAKROZOOBENTOS (EPHEMEROPTERA,
PLECOPTERA, DAN TRICOPHTERA) SEBAGAI BIOINDIKATOR
KUALITAS PERAIRAN SUNGAI GAJAH WONG DAN SUNGAI CODE**

Abstrak

Ana Yasaroh

NIM. 11640035

Sungai Gajah Wong dan Sungai Code merupakan sungai yang banyak dimanfaatkan penduduk sekitar untuk kebutuhan sehari-hari. Penduduk sekitar sungai banyak membuang limbah rumah tangga dan industri ke badan sungai, sehingga perlu ditinjau kualitas air pada Sungai Gajah Wong dan Sungai Code. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas air di Sungai Gajah Wong dan Sungai Code. Pengukuran kualitas air dengan menggunakan *Modified Family Biotic Index* (mFBI) berdasarkan jumlah Ephemeroptera, Plecoptera, dan Trichoptera. Teknik yang digunakan untuk sampling Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera adalah *kicking* dan *jabbing*. Berdasarkan penelitian ditemukan 13 famili dari ordo EPT di Sungai Gajah Wong dan Sungai Code yaitu Leptophlebiidae, Caenidae, Baetidae, Trichorytidae, Ephemerillidae, Metretopodidae, Heptageniidae, Isonychidae, Siphonuridae, Perlidae, Polycentropodidae, Hydropsychidae, Brachycentridae. Famili yang mendominasi yaitu Baetidae dan Caenidae, sedangkan paling sedikit yaitu famili Ephemerillidae. Berdasarkan analisis hubungan antara famili dan parameter lingkungan menggunakan CCA digolongkan menjadi tiga kelompok besar. kelompok 1 dipengaruhi oleh DO, pH, dan intensitas cahaya, sedangkan kelompok 2 tidak dipengaruhi oleh parameter lingkungan tersebut dan kelompok 3 dipengaruhi oleh arus, suhu, dan kekeruhan. Sedangkan di Sungai Code dalam kelompok 1 dipengaruhi oleh intensitas cahaya dan kekeruhan, kelompok 2 dipengaruhi oleh DO, sedangkan kelompok 3 dipengaruhi oleh pH dan suhu. Analisis dengan mFBI diperoleh Sungai Gajah Wong tergolong “kemungkinan agak tercemar- tercemar berat”, dan Sungai Code tergolong “kemungkinan tercemar ringan - kemungkinan agak tercemar ringan”.

KATA KUNCI: Code, EPT, Gajah Wong, Kualitas Air, Makrozoobentos.

DAFTAR ISI

PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR	i
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN.....	iii
MOTTO	iv
PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Tujuan Penelitian	5
D. Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
A. Pengertian Sungai	8
B. Sungai Gajah Wong	9
C. Sungai Code	9
D. Kualitas Air	10
E. Bioindikator	11
F. Makrozoobentos Sebagai Bioindikator	12
G. Family Biotic Index (FBI)	17
H. Parameter Lingkungan	18
BAB III METODE PENELITIAN.....	21
A. Lokasi dan Tempat Penelitian.....	21
B. Alat Dan Bahan.....	22
C. Metode Kerja.....	23
D. Perhitungan Data.....	23
BAB IV HASIL dan PEMBAHASAN	28
A. Hasil	28
B. Pembahasan.....	34
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	42

A. KESIMPULAN	42
B. SARAN	43
DAFTAR PUSTAKA	44
LAMPIRAN	51



DAFTAR TABEL

Tabel 1. Modified Family Biotic Index (mFBI)	24
Tabel 2. Indeks Toleransi Hilsenhoff 1988	25
Tabel 3. Kualitas Air Sungai Berdasarkan Jumlah Family dengan Mengguna kan Analisis mFBI	29
Tabel 4. Parameter Lingkungan Sungai Gajah Wong dan Sungai Code	31



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Ordo Ephemeroptera	13
Gambar 2. Ordo Plecoptera	14
Gambar 3. Ordo Plecoptera	15
Gambar 4. Peta Lokasi Pengambilan Sampel di Sungai Gajah Wong	21
Gambar 5. Peta Lokasi Pengambilan Sampel di Sungai Code	22
Gambar 6. Analisis Hubungan Parameter Lingkungan Terhadap Keberadaan EPT dengan Menggunakan CCA di Sungai Gajah Wong	32
Gambar 7. Analisis Hubungan Parameter Lingkungan Terhadap Keberadaan EPT dengan Menggunakan CCA di Sungai Code	33
Gambar 8. Indeks Keanekaragaman di Sungai Gajah Wong	34
Gambar 9. Indeks Keanekaragaman di Sungai Code	34
Gambar 10. Kondisi Sungai Gajah Wong dan Sungai Code	37

DAFTAR LAMPIRAN

Foto lokasi pengambilan sampel	51
Foto famili Ephemeroptera, Plecoptera, dan Tricoptera	53
Data jumlah EPT dan Kualitas Air Sungai	54



BAB I

PENDAHULUAN

A.Latar Belakang

Air sungai merupakan bagian dari kehidupan makhluk hidup yang sangat esensial. Banyak aktivitas manusia sehari-hari yang bergantung pada air sungai (Suyono, 1984). Beberapa aktivitas manusia diantaranya untuk pengairan, industri, dan kebutuhan rumah tangga (Siahaan *et al.*, 2011 dalam Ali, 2013). Beberapa aktivitas manusia tersebut merupakan faktor utama penyebab pencemaran sungai. Faktor lain yaitu penambangan pasir dan sebagai lintasan mobil *track*. Sungai yang tercemar dari bahan luar akan mengubah komposisi biota yang hidup di dalamnya (Tjokrokusumo, 2006).

Air sungai yang berasal dari mata air awalnya memiliki kualitas yang baik. Namun kemudian air banyak menerima bahan pencemar dari luar (Sofia *et al.*, 2010 dalam Ali, 2013), sehingga air sungai tercemar dan tidak dapat digunakan sesuai dengan peruntukannya seperti yang dicantumkan dalam Peraturan Pemerintah No 82 2001 tentang pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air. Pemanfaatan air yang tidak dikelola dengan bijaksana, akan mengakibatkan kerusakan terhadap sumber daya air (Hendrawan, 2005).

Sumber daya air dapat habis jika pengelolaannya dilakukan dengan tidak bertanggungjawab dan tidak terencana sebelumnya. Sumber daya air juga harus terjaga kualitasnya karena kualitas air akan mempengaruhi organisme yang berada

didalamnya (Tjokrokusumo, 1995). Odum (1993) menjelaskan daerah perairan yang berubah seperti Daerah Aliran Sungai (DAS) akan berpengaruh terhadap keragaman makrozoobentos.

Selama ini pengukuran kualitas air lebih banyak menggunakan data fisik dan kimia. Meskipun parameter fisik dan kimia dapat memberikan data kuantitatif tentang keberadaan bahan pencemar dan tingkat pencemaran, akan tetapi parameter tersebut tidak dapat memberikan gambaran pasti tentang pengaruh pencemaran pada organisme hidup. Oleh karena itu, diperlukan indikator biologi untuk penilaian kualitas air (Untari *et al.*, 2010). Beberapa bioindikator diantaranya menggunakan ganggang (*algae*), bakteri, protozoa, ikan, dan makrozoobentos (Haynes, 1997 dalam Tjokrokusumo, 2006).

Bioindikator merupakan kelompok atau komunitas organisme yang saling berhubungan keberadaannya atau perilakunya dengan kondisi lingkungan tertentu, sehingga dapat digunakan sebagai satu petunjuk secara kuantitatif (Ellenberg *et al.*, 1991). Indikator biologi yang sering digunakan dari yang telah disebutkan di atas adalah makrozoobentos. Makrozoobentos banyak digunakan di berbagai negara, sebagai pemantau pencemaran air dan penentuan tingkat kesehatan ekosistem sungai, dan ditetapkan sebagai parameter kunci dalam pemantauan kualitas air (Rini, 2011).

Makrozoobentos merupakan organisme yang hidup menetap (*sessile*) dan memiliki daya adaptasi yang bervariasi terhadap kondisi lingkungan (Pratiwi *et al.*, 2004). Marmita *et al.*, (2013) menjelaskan bahwa makrozoobentos dari kelompok Ephemeroptera, Plecoptera, dan Tricoptera (EPT) menjadi kelompok yang peka

terhadap pencemaran sungai, dan kehadiran atau ketidakhadiran ketiga taksa ini dapat menunjukkan kualitas air itu baik atau sebaliknya.

Salah satu penentuan tingkat pencemaran organik diperairan dapat diindikasikan dengan menggunakan perhitungan indeks biotik misalnya *Family Biotik Index* (FBI) (Arisandi, 2012). Indeks biotik atau nilai toleransi merupakan skoring yang dibuat atas dasar sekumpulan makrozoobentos yang toleran atau intoleran terhadap bahan organik, jarak nilai toleransi dari 0-10 angka 0 untuk organisme yang sangat intoleran terhadap sisa-sisa organik dan angka 10 untuk organisme yang sangat toleran terhadap sisa-sisa organik (Chutter, 1972).

Daerah Aliran Sungai merupakan daerah daratan yang memiliki satu kesatuan dengan sungai dan anak-anak sungai yang berfungsi untuk menampung dan mengalirkan dari curah hujan ke laut atau danau (Barber, 1997). Sungai Gajah Wong merupakan salah satu Sub DAS Opak yang berada di daerah Yogyakarta (Setyawan, 2009). Sungai Gajah Wong banyak dimanfaatkan penduduk sekitar untuk kebutuhan sehari-hari. Penduduk sekitar yang bertempat tinggal dibantaran sungai, banyak yang membuang limbah seperti limbah rumah tangga dan industri ke badan sungai, sehingga perlu ditinjau kembali kualitas air pada Sungai Gajah Wong (Widyaastuti, 2005).

Selain Sungai Gajah Wong, Sungai Code juga merupakan sungai yang berada di Yogyakarta yang terletak di tengah kota, dengan aktivitas manusia yang tinggi baik yang berhubungan dengan manusia ataupun yang berhubungan dengan industri (perhotelan, pabrik, rumah sakit, ataupun pertanian) (Apriyanto, 2005). Kegiatan

masyarakat banyak yang bergantung di Sungai Code dan memanfaatkan sungai ini sebagai tempat pembuangan sampah, sehingga badan air Sungai Code terlihat kotor.

Pengukuran terhadap kualitas air Sungai Gajah Wong telah dilakukan oleh Winata (2013) mengukur kualitas air Sungai Gajah Wong dengan menggunakan indikator *Escherechia coli* dan ditemukan bahwa kandungan *E.coli* di sepanjang Sungai Gajah Wong, dan persebarannya di atas ambang batas yaitu 2400 mg/l. Penelitian lain Fanani (2013) menggunakan larva serangga Ephemeroptera, Plecoptera, dan Tricoptera sebagai bioindikator kualitas air Sungai Gajah Wong, hasilnya menunjukkan bahwa sungai tersebut mengalami pencemaran ringan. Pengukuran kualitas air juga dilakukan di Sungai Code dengan menggunakan bioindikator *Meiofauna* dan menunjukkan kualitas airnya masih baik untuk kehidupan organisme didalamnya (Haryati, 2007).

Penelitian mengenai kualitas air sungai menggunakan indikator EPT belum dilakukan di Sungai Code, akan tetapi hal tersebut sudah dilakukan di Sungai Gajah Wong tahun 2013. Sungai Gajah Wong dan Sungai Code termasuk sungai Program Kali Bersih (prokasih) yaitu program dari pemerintah untuk memantau kualitas air, dan termasuk sungai besar di daerah Yogyakarta, sehingga perlu dilakukan biomonitoring sungai secara berkala untuk mengetahui kualitas air sungai Gajah Wong ditahun 2015 dan Sungai Code dengan menggunakan indikator EPT untuk mengetahui kondisi dan kualitas air kedua sungai tersebut.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Apa saja famili anggota ordo Ephemeroptera, Plecoptera, dan Tricoptera yang ditemukan di Sungai Gajah Wong dan Sungai Code?
2. Bagaimanakah kualitas air di Sungai Gajah Wong dan Sungai Code jika dilihat dengan penghitungan mFBI?
3. Bagaimana hubungan parameter lingkungan (suhu, pH, DO, kecepatan arus, dan kekeruhan) dengan keberadaan Ephemeroptera, Plecoptera, dan Tricoptera yang ditemukan di Sungai Gajah Wong dan Sungai Code?

C. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui famili Ephemeroptera, Plecoptera, dan Tricoptera di Sungai Gajah Wong dan Sungai Code.
2. Mengetahui kualitas air Sungai Gajah Wong dan Sungai Code dengan menggunakan perhitungan mFBI.
3. Mengetahui hubungan parameter lingkungan (suhu, pH, DO, dan kecepatan arus, dan kekeruhan) dengan keberadaan Ephemeroptera, Plecoptera, Tricoptera yang ditemukan di Sungai Gajah Wong dan Sungai Code.

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dan sumbangan ilmu bagi peneliti lainnya mengenai kualitas pencemaran dan tingkat pencemaran sungai berdasarkan indikator Ephemeroptera, Plecoptera, dan Trichoptera di Sungai Gajah Wong dan Sungai Code. Serta dapat menjadikan indikator biologi sebagai parameter

yang umum digunakan di masyarakat, masukan bagi masyarakat pemerintah, serta lembaga terkait dalam pengelolaan ekosistem sungai.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Kemelimpahan EPT paling tinggi terletak di Sungai Code, yaitu sebanyak 326 individu dari 11 family yaitu Lephoplebiidae, Caenidae, Baetidae, Trichorytidae, Ephemerillidae, Metretopodidae, Heptageniidae, Isonychidae, Siphonuridae, Perlidae, Polycentropodidae, Hydropsychidae, Brachycentridae. Sedangkan di Sungai Gajah Wong sebanyak 260 individu dari 11 family yaitu Caenidae, Baetidae, Trichorytidae, Ephemerillidae, Metretopodidae, Heptageniidae, Isonychidae, Siphonuridae, Perlidae, Hydropsychidae, dan Brachycentridae.
2. Kualitas air Sungai Gajah Wong tergolong “kemungkinan agak tercemar-tercemar berat”. Sedangkan kualitas air Sungai Code tergolong “kemungkinan tercemar ringan - kemungkinan agak tercemar ringan”
3. Berdasarkan analisis CCA dikelompokkan menjadi 3 bagian yaitu family EPT di Sungai Gajah Wong dalam kelompok 1 (Metretopodidae, Perlidae, Lephoplebiidae, Baetidae, Caenidae, Polycentropodidae, Heptageniidae, dan Siphonuridae) dipengaruhi oleh DO, pH, dan intensitas cahaya, sedangkan kelompok 2 (Trichorytidae) tidak dipengaruhi oleh parameter lingkungan tersebut dan kelompok 3 (Hydropsychidae dan Brachycentridae) dipengaruhi oleh arus, suhu, dan kekeruhan. Keberadaan family EPT di Sungai Code dalam kelompok 1 (Caenidae, Perlidae, Heptageniidae, Metretopodidae, Hydropsychidae,

Brachycentridae, dan Trichorytidae) dipengaruhi oleh intensitas cahaya dan kekeruhan, kelompok 2 (Isonychidae, Ephemerillidae, dan Siphonuridae) dipengaruhi oleh DO, sedangkan kelompok 3 (Baetidae) dipengaruhi oleh pH dan suhu.

B. Saran

Penelitian lanjutan menggunakan makrozoobentos (EPT) dengan faktor lingkungan yang lebih lengkap dan secara berkala sangat diperlukan untuk mengetahui lebih lanjut perkembangan kualitas air Sungai Gajah Wong dan Sungai Code.

DAFTAR PUSTAKA

- Akrimi dan Subroto, G. (2002). Teknik Pengamatan Kualitas Air dan Plankton. Di Reservat Danau Arang-Arang Jambi. *Jurnal Pertanian*. Vol 7: 2-5.
- Ali, A., Soemarno., & Mangku. P. (2013). Kajian Kualitas Air Dan Status Mutu Air Sungai Metro Di Kecamatan Sukun Kota Malang. *Jurnal bumi lestari* 13, (2), 265-274.
- Anderson, B.D. (1991). Australian insect. Volume IIA Mellbourne University Press.
- Apriyanto, N.O. (2005). Bioakumulasi Logam Berat Pb dan Cd pada ikan Nila (Tilapia Nilotica) di Sungai Code Yogyakarta. [skripsi]. Fakultas Biologi Industri Universitas Sanata Dharma. Yogyakarta.
- Arisandi, P. (2012). Prosiding Seminar Nasional Kimia Unesa: *Pengukuran Kualitas Air Hulu Daerah Aliran Sungai Kali Brantas Berdasarkan Keragaman Taksa EPT*. Fakultas Sains dan Teknologi :Unair
- Asdak, C. (2004). *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Banerjea, S. M. (1971). Water Quality and Soil Condition of Fish Pond in Some Water of Indian Relation Fish Education Indian. *Journal of Fisher Voinn*. New York.
- BAPEDAL DIY, (2001).” Program Kali Bersih (PROKASIH)” Yogyakarta.
- Barber, C.V. (1997). *Meluruskan Arah Pelestarian Keanekaragaman Hayati dan Pembangunan di Indonesia*. Jakarta: Yayasan Obor Indonesia.
- Barber-James HM. (2012). *The identification and synthesis of the Ephemeroptera*. In: de Moor FC, editor. *A preliminary survey of the aquatic invertebrates, with an emphasis on the Insecta, of the permanent Dolomitic waters of the western Transvaal*. Albany Museum Report. Conservation of Dolomitic Ecosystems. J.L.B. Smith Institute of Ichthyology Final Report. 19 pp.
- Barus, T.A., (2002). *Pengantar Limnology*. Jakarta. Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi.
- Basmi J. (1999). *Ekosistem perairan: habitat dan biota*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Bauman, R.W. & Bottorf R. L. (1997). Two New species of chloroperlidae (Plecoptera) from California. *Bringham young university California* vol 57.

- Bouchard, R.W. (2004). *Guide to aquatic macroinvertebrates of the Upper Midwest Water Resources Center University of Minnesota*, St. Paul, MN. 208 pp.
- Borrer, D.L., Triplehorn, C.A., and Johnson, N.F., (1992). *Pengenalan Pelajaran Serangga Edisi keenam*. Yogyakarta:UGM Press.
- Boyd, C.E. (1979). *Water Quality in Warm Fish Ponds*. Oxford University Press. Oxford. 216 pp.
- Bronto, W., Ribut, L., & Hamidin. (2010). Seminar Nasional: *Pengembangan Kawasan Merapi. Kemampuan Tempungan Sungai Code Terhadap Material Lahar Dingin Pascaerupsi Gunung Api Merapi*
- Brower, J.E. (1990). *Field And Laboratory Method For General Ecology 3(ed)*. US: wmc Brow Publisher.
- Chutter, F.M.(1972). An Empirical Biotic Index Of the Quality of Water in South African Streams and Rivers. *Water Research Pergamon Press*. 6, 19-30.
- Effendi, H., (2003). *Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan*. Kanisius, Yogyakarta, 190 hal.
- Ellenberg, H., Weber, H. E., Dull, R., Wirth, V., Werner, W. & Paulissen, D. (1991). *Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa.—Scripta Geobotanica 18*, 1-248.
- Errington, P. L., (1945). Some contributions of a fifteen-year local study of the northern Bobwhite to a knowledge of population phenomena. *Ecol Monogr*. 15: 1–34.
- Fachrul, M.F. (2007). *Metode Sampling Bioekologi Jakarta*: Bumi Aksara.
- Faisal, W., & Nuraini, E. (2010). Validasi Metode Aanc Untuk Pengujian Unsur Mn, Mg Dan Cr Pada Cuplikan Sedimen Di Sungai Gajahwong. *Jurnal Iptek Nuklir Ganendra*. 1, (13), 27-36.
- Fanani, A. (2013). Keberadaan Larva Serangga Ephemeroptera, Plecoptera, dan Tricoptera diSub DAS Gajah Wong Sebagai Indikator Kualitas Air. [skripsi]. Prodi Biologi. UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
- Flores, M.J.L., Dan Zafaralia, M.T., (2012). Makroinvertebrata Composition Diversity And Richness In Relation To The Water Quality Status Of Mananga River, Cebu, Philipines. *Philipines Science Letters*. Vol 5: 103-113.
- Goldman, R.C., and A.J. Home. (1983). *Limnology*. US: Mc. Graw Hill Book Company.

- Griffiths, R.W. 1996. BioMAP: Concepts, Protocols and Sampling Procedures for the Southwestern Region of Ontario. BioMAP Report SWR-1. Ministry of Environment and Energy, Southwestern Region. London, Ontario.
- Handayani, S.T., B. Suharto dan Marsoedi. (2001). Penentuan Status Kualitas Perairan Sungai Brantas Hulu dengan Biomonitoring Makrozoobentos: Tinjauan dari Pencemaran Bahan Organik. *Biosain*, 1 (1): 32.
- Harahap, S., (1991). *Tingkat Pencemaran Perairan Pelabuhan Tanjung Balai Karimun Kepulauan Riau Ditinjau dari Komunitas Makrozoobenthos*. Lembaga Penelitian Universitas Riau. Pekanbaru. 26 hal.
- Hariyanto, S., Irawan, B., Soedarti, T. (2008). *Teori Dan Praktik Ekologi*. Surabaya: Airlangga University Press.
- Haryadi, Y.I.B. (2001). Kemelimpahan Chironomidae tetans fabricus (Chironomidae Diptera Larvae) sebagai Bioindikator Perairan Disungai Palur Kawasan Industri Palur Surakarta Jawa Tengah. [skripsi]. Fak Biologi. UGM. Yogyakarta.
- Haryati, R. (2007). Distribusi dan Kemelimpahan Meiofauna di Hulu Sungai Code Yogyakarta. *Jurnal Bioma* 9, (2), 34-37.
- Harto, S. (1993). *Analisis Hidrologi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama
- Hawkes HA. (1979). *Invertebrates as indicator of river water quality*. In James, A and L. Evison. Biological indicator of water quality. John Wiley and Sons Chicester. 596p.
- Heddy, S., (1986). *Pengantar Ekologi*. Rajawali: Jakarta.
- Hellawell, J.M. (1978). *Biological surveillance of rivers*. Water Research Centre, Stevenage, England
- Hendrawan, D. (2005). Kualitas Air Sungai Dan Situ Di Dki Jakarta. *Makara Teknologi* 9, (1), 13-19.
- Hilsenhoff, W.L. (1988). Rapid field assessment of organic pollution with a family-level biotic index. *J. N. Am. Benthol. Soc.* 7, (1), 65-68.
- Junaidi, E. Effendi, P. Joko. 2010. Kelimpahan Populasi dan Pola Distribusi Remis (*Corbicula* sp) di Sungai Borang Kabupaten Banyuasin. *Jurnal Penelitian Sains*, 13(3): 50-54.
- Karr, J. R., 1991. Biological integrity: a long-neglected aspect of water resource management. *Ecol. Appl.* 1: 66-84.

- Kasry, Adnan dan Nur El Fajri. (2012). Kualitas Perairan Muara Sungai Siak Ditinjau Dari Parameter Fisik-Kimia dan Organisme Plankton. *Jurnal berkala perikanan terubuk*. 40, (2), 96-113.
- Kolkwitz, R. & M. Marsson, 1902. Grundsätzliches für die biologische Beurteilung des Wassers nach seiner Flora und Fauna. Mitt. K. Prüfanst. Wasserversorg. *Abwasserbes*. Berlin-Dahlem 1: 33–72.
- Manan, A. (2010). Penggunaan Komunitas Makrozoobentos Untuk Menentukan Tingkat Pencemaran Sungai Metro, Malang, Jawa Timur. (Tesis), Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor
- Marmita,, R.R., Siahaan, R.K., & Marnix, L. (2013). Makrozoobentos Sebagai Indikator Biologis Dalam Menentukan Kualitas Air Sungai Ranoyapo, Minahasa Selatan, Sulawesi Utara. *Jurnal Ilmiah Sains*. 13, 1.
- Maryono, A. (2005). *Eko-hidrolik Pembangunan Sungai*. Universitas Gajah Mada Yogyakarta.
- Maruru, S.M. (2012). Studi Kualitas Air Sungai Bone Dengan Metode Biomonitoring, [skripsi]. Jurusan Kesehatan Masyarakat: Universitas gorontalo.
- Meldiansyah, D. (2014). Kajian Penyebaran Aliran Polutan Sungai Code. (Tesis). UGM Press.
- Murray Darling Freshwater Research Centre. (2009). Identification and Ecology of Australian Freshwater Invertebrates.
- Myers, L.W., Kondratieff, B.C., Mihuc, T.B., And Ruitter, D.E., (2011). The Mayflies (Ephemeroptera), Stoneflies (Plecoptera), And Caddisflies (Trichoptera) Of The Adirondack Park (New York State) *Transactions Of The American Entomological Society*. Vol. 137: 63-140.
- Noortiningsih, I.S., Jalip S., Handayani. (2008). Keanekaragaman Makrozoobentos, Meiofauna Dan Foraminifera Di Pantai Pasir Putih Barat Dan Muara Sungai Cikamal Pangandaran. Jawa Barat. *Vis Vitalis*, 1, (1), 34-42.
- Nybakken, J.W. (1988). *Marine Biology and Ecology Approach*, Jakarta: Gramedia. 459 p.
- Odum, E.P. (1993). *Dasar-Dasar Ekologi*. Edisi ketiga: Alih Bahasa, Samingan, T. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Pamungkas, N.A. Suin, Salsabila dan Y.I. Seregar. (2003). Habitat dan Kebiasaan Makanan Ikan Pantau (*Rasbora lateristriata* Blkr) di Sungai Kampar Kabupaten Kampar. Riau. *Jurnal Perikanan dan Kelautan* . 8 (2) : 91 – 102.

- Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air
- Pescador, M.L., Rasmussen, A.K., Harir, S.C., & Hullbert, J.L. (1995). *Identification manual for the caddisfly, tricoptera larvae of florida*. University Florida.
- Pratiwi, N., Krisanti, N., I. Maryanto, R. U., dan W.A. Noerdjito, (2004). *Panduan Pengukuran Kualitas Air Sungai*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Rakhmanda, Andhika. (2010). Estimasi Populasi Gastropoda Di Sungai Tambak Bayan Yogyakarta. *jurnal ekologi perairan*. 1 , 1-7.
- Rachmaputra, Aditya., Hadi Suwono dan Sofia Ery Rahayu. (n,d). Kualitas Air Ranu Lamongan (Ranu Klakah) Lumajang Berdasarkan Indeks Keanekaragaman dan Family-Level Biotic Index Makroinvertebrata Bentik. Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Malang.
- Rini, S.D. (2011). *Ayo Cintai Sungai*. Gersik: Ecoton.
- Ruswahyuni. (2010). Populasi dan Keanekaragaman Hewan Makrobentos pada Perairan Tertutup dan Terbuka di Teluk Awur, Jepara. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 2(1): 11-20.
- Sastrawijaya, A.T. (1991). *Pencemaran Lingkungan*. Penerbit Rineka Cipta. Jakarta.
- Sastrawijaya, A.T. (2000). *Pencemaran Lingkungan*. Penerbit Rineka Cipta. Jakarta.
- Saputra, R.E. (2010). Analisis Cemar Logam Tembaga di Sungai Code secara Spektroskopi Serapan Atom. [skripsi]. Prodi Kimia. UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
- Sharma, P., dan Sharma, S., (2013) A Review On Microinvertebrates Physiological Response To Regulated Stream Flow. Kathmandu *university journal of science engineering and technology*. 9, 241-251.
- Setyawan, U. (2009). Identifikasi Unsur Yang Terkandung Pada Tanaman Dibantaran Sungai Gajah Wong Yogyakarta Dengan Metode AANC (Analisis Aktivasi Neation Cepat). [skripsi]. Fakultas Biologi UGM.
- Simamora, D. R. 2009. Studi Keanekaragaman Makrozoobentos Dialiran Sungai Padang Kota Tebing Tinggi [skripsi] FMIPA USU. Medan.
- Smith, R.L., (1990). *Ecology And Field Biology Fourth Edition*. New York: Harper Collins Publisher, Inc.
- Spellman, F. R., & Drinan, J. E. (2001). *Stream Ecology and Self Purification*. Pennsylvania. Technomic Publishing Company, Inc.

- Stark, J.D. (2010). SQMCI: A Biotic Index For Freshwater Macroinvertebrate Coded Abundance Data. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research* 1, (32), 55-56.
- Sudaryono, (2000). Tingkat Pencemaran Air Permukaan Di Kodya Yogyakarta. Peneliti Direktorat Teknologi Lingkungan, BPPT. Yogyakarta.
- Sutika, N., (1989). *Ilmu Air*. Universitas Padjadjaran. Bandung.
- Suyono, S. & Tominaga, M. (1984). *Perbaikan dan Pengaturan Sungai*. Jakarta : Pradnya Paramita.
- Takeda., & Sosrodarsono, S. (1999). “*Hidrologi Untuk Pengairan*”. Jakarta : Pradnya Paramita.
- Tampus, A.D., Tobias, E.G., Amparado, R.F., Bajo, L., And Sinco, A.L., (2012). Nater Quality Asessment Using Macroinvertebrate And Physico-Chemical Parameters In The Reverine System Of Iligan City, Philippines. *Advances In Environmental Science-International Journal Of The Bioflux Society*. Vol. 4: 59-68.
- Tjokrokusumo, S.W. (1995). *Pengelolaan sumberdaya air untuk pembangunan berkelanjutan*. Publikasi Ilmiah “Menuju Era Teknologi Hijau, buku 1: Masalah Lingkungan dan Pengelolaannya. Direktorat Teknologi Pemukiman dan Lingkungan Hidup, Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi, Jakarta.
- Tjokrokusumo, S.W. (2006). Bentik Makroinvertebrata Sebagai Bioindikator Polusi Lahan Perairan. *Jurnal Hidrosfir* 1, (1), 8-20.
- Trisna, H.S., Bambang, S., And Marsudi (2010) Penentuan Status Kualitas Air Perairan Sungai Brantas Hulu Dengan Biomonitoring Makrozoobentos: Tinjauan Dari Pencemaran Bahan Organik, *Jurnal Biosain*. Vol.1:1-9.
- Tobing, I., (2009). Kondisi Perairan Pantai Sekitar Merak, Banten Berdasarkan Indeks Keanekaragaman Jenis Bentos. *Vis Vitalis*, Vol.2:31-40.
- Untari, L.F. & Titi, N. (2010). *Kemelimpahan Dan Keanekaragaman Algae Hijau-Biru Di Aliran Sungai Limbah Pabrik Penyamakan Kulit*. Seminar Nasional Biologi. Fakultas Biologi UGM Yogyakarta.
- Waite, Ian R. Lary R. Brown, Jonathan G. Kennen, Jason T. May, Thomas F. Cuffney A Jones. (2010) Comparison Of Watershed Disturbance Predictive Models Of Stream Benthic Macroinvertebrate For Three Distinct In Western Us. *Journal Ekological Indikator* 10: 1 125-136.

- Ward JV. (1992). *Aquatic insect ecology : Biology and Habitat*. John Wiley & Sons, Inc. New York.
- Watershed Science Institute, Watershed Condition Series. n.d. Technical Note 3 The EPT Index.
- Welch, S. (1980). *Limnology*. New York: Mc Graw Hill Book Company.
- Wetzel, r.g., (1983). *Limnology. Second edition*. Florida: saunders collage publishing.
- Wibisono, R.W.R., & Muntalif, B.S. (n,d). Penentuan Kualitas Air Sungai Cihampelas dengan Bioindikator Makrozoobentos. Institut Teknologi Bandung.
- Widyaastuti, R. (2005). Kemelimpahan Larva *Chironomus* Sp. Di Sungai Gajah Wong Yogyakarta [skripsi]. Fakultas Biologi UGM.
- Wilhm JL. (1975). Biological indicator of pollution. h. 375-402 In Whitton, B.A. (Ed). *River Ecology*. Blackwell Scientific Publications, Oxford London.
- Winata, E., & Eddy, H. (2013). Kualitas Air Tanah Di Sepanjang Kali Gajah Wong Ditinjau Dari Pola Sebaran *Escherichia Coli* (Studi Kasus Kecamatan Umbulharjo). *Jurnal Fisika Indonesia* 50, (XVII), 1410-2994.
- Yuliana, E.S., Zulfikar., dan Sari, Z. (2012). Pengaruh Program Kali Bersih Terhadap Kesehatan Kawasan Lingkungan Sungai. *Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Rekayasa*.
- Zimmerman, M.C., (1993). *The Use Of the Biotic Index as an Indication of Water Quality*. Departement of Biology.
- Zulkifli, H dan Setiawan, D. (2011). Struktur Komunitas Makrozoobentos di Perairan Sungai Musi Kawasan Pulokerto sebagai Instrumen Biomonitoring. *Jurnal Natur Indonesia*, 14(1): 95-99.

LAMPIRAN LAMPIRAN

Lampiran 1. Foto Lokasi Pengambilan Sampel



Sungai Gajah Wong (Pandan Saren)



Sungai Gajah Wong (Katen)



Sungai Gajah Wong (Sardonoharjo)



Sungai Code (Harjobinangun)

Lampiran 2. Foto Family Ephemeroptera, Plecoptera, dan Tricoptera



Leptophlebiidae



Polycentropodidae



Baetidae



Caenidae



Trichorytidae



Hydropsychidae

Lampiran 3. Data Jumlah EPT dan Kualitas Air Sungai (Desember)

Stasiun penelitian	Ordo	Family	Cacah individu (xi)	Indek toleransi (ti)	Xi X ti	mFBI (Xi x Ti)/ΣXi	Kualitas air
Gajah wong (stasiun 1)		Leptophlebiidae	13	2	26		
		Caenidae	18	7	126		
	epehemeroptera	Baetidae	32	4	128		
		Tricorytidae	6	4	24		
		Metretopodidae	3	2	6		
	Plecoptera	Perlidae	4	1	4		
	Tricoptera	polycentropodidae	2	6	12		
		Hydropsychidae	3	4	12		
Jumlah			81		338	4,17	Sangat bagus
Gajah Wong (stasiun 2)	Ephemeroptera	Baetidae	36	4	144		
		Caenidae	34	7	238		
		Tricorythidae	5	4	20		
		Heptageniidae	3	4	12		
	Tricoptera	Hydropdychidae	8	3	24		
		Brachycentridae	1	1	1		
Jumlah			88		439	4,98	Bagus
Gajah wong (stasiun 3)	Ephemeroptera	Baetidae	16	4	64		
		Caenidae	28	7	196		
		Tricorythidae	12	4	48		
		Heptageniidae	6	4	24		
		Siphonuridae	1	7	7		
	Tricoptera	Hydropshycidae	20	3	60		
		Polycentropodidae	4	6	24		
		Brachycentridae	3	1	3		
Jumlah			90		426	4,73	Bagus

Lampiran 3. (Lanjutan) Data Jumlah EPT dan Kualitas Air Sungai (Desember)

Stasiun penelitian	Ordo	Family	Cacah individu(xi)	Indek toleransi (ti)	$\sum Xi$	mFBI ($\sum Xi \times Ti$)/ $\sum Xi$	Kualitas air
Code (stasiun 1)		Baetidae	26	4	104		
		Caenidae	7	7	49		
		Ephemerillidae	2	1	2		
		Isonychidae	13	2	26		
		Siphonuridae	1	7	7		
Jumlah			49		182	3,83	Sangat bagus
Code (stasiun 2)	Ephemeroptera	Baetidae	22	4	88		
		Caenidae	7	7	49		
	Plecoptera	Perlidae	2	1	2		
	Tricoptera	hydropshycidae	2	4	8		
jumlah			33		147	4,45	Bagus
Code 3 (stasiun 3)	Tricoptera	Hydropshycidae	6	4	24		
		Brachycentridae	2	1	2		
	Ephemeroptera	Baetidae	35	4	140		
		Caenidae	23	7	161		
		Trichorytidae	14	4	56		
Jumlah			80		383	4,78	Bagus

Lampiran 3. (Lanjutan) Data Jumlah EPT dan Kualitas Air Sungai (januari)

Stasiun penelitian	Ordo	Family	Cacah individu(xi)	Indek toleransi (ti)	$\sum Xi$	mFBI ($\frac{\sum Xi \times Ti}{\sum Xi}$)	Kualitas air
Code (stasiun 1)	Ephemeroptera	Baetidae	43	4	104		
		Caenidae	3	7	49		
		heptageniidae	4	4	2		
		Isonychidae	39	2	26		
	Plecoptera	Perlidae	1	1	7		
	Tricoptera	hydropsychidae	1	3	3		
Jumlah			91		291	3,19	Sangat bagus
Code (stasiun 2)	Ephemeroptera	Baetidae	25	4	100		
		Caenidae	12	7	84		
		Metretopodidae	4	1	4		
		heptageniidae	6	4	24		
	Tricoptera	hydropshycidae	2	4	8		
jumlah			49		220	4,48	Bagus
Code 3 (stasiun 3)	Ephemeroptera	Caenidae	12	7	84		
		Trichorytidae	6	4	24		
		Heptageniidae	12	4	48		
		Baetidae	32	4	128		
	Tricoptera	Hydropsychidae	5	3	15		
		Polycentropodidae					
Jumlah			70		317	4,52	Bagus

Lampiran 3. (Lanjutan) Data Jumlah EPT dan Kualitas Air Sungai (januari)

Stasiun penelitian	Ordo	Family	Cacah individu (xi)	Indek toleransi (ti)	$\sum Xi$	mFBI ($\sum Xi \times Ti / \sum Xi$)	Kualitas air
Gajah wong (stasiun 1)		Tricorytidae	2	4	8		
		Caenidae	11	7	77		
	Ephemeroptera	Baetidae	16	4	64		
		Metretopodidae	3	2	6		
	Plecoptera	Perlidae	2	1	2		
	Tricoptera	Hydropsychidae	3	3	9		
Jumlah			37		166	4,48	Bagus
Gajah Wong (stasiun 2)	Ephemeroptera	Baetidae	16	4	64		
		Caenidae	15	7	105		
		Tricorytidae	2	4	8		
		Heptagenidae	3	4	12		
	Tricoptera	hydropsychidae	1	3	3		
Jumlah			38		182	5,10	Buruk
Gajah wong (stasiun 3)	Ephemeroptera	Baetidae	14	4	56		
	Ephemeroptera	Caenidae	18	7	126		
		Siphonuridae	1	7	7		
	Tricoptera	Hydropshychidae	6	3	18		
		Polycentropodidae	4	6	24		
		Brachycentridae	1	1	1		
Jumlah			44		232	5,27	Buruk

CURRICULUM VITAE



A. Biodata Pribadi

Nama Lengkap : Ana Yasaroh
Jenis Kelamin : Perempuan
Tempat, Tanggal Lahir : Jayasakti, 18 September 1993
Alamat Asal : Jayasakti Kec. Anak Tuha Lampung Tengah
Alamat Tinggal : Timoho, Yogyakarta
Email : ana.yasaroh93@gmail.com
No. HP : 095729932717

B. Latar Belakang Pendidikan Formal

Jenjang	Nama Sekolah	Tahun
TK	Bustanul Ulum	1999
SD	Bustanul Ulum	2001-2006
SMP	Bustanul Ulum	2006-2009
SMU	Bustanul Ulum	2009-2011
S1	UIN Sunan Kalijaga	2011-2016