

KEANEKARAGAMAN DAN DISTRIBUSI MAKROZOOBENTOS DI SUNGAI PROGO TENGAH

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat sarjana S-1 pada Program Studi Biologi



Disusun oleh

Ika Novita Sari

11640009

PROGRAM STUDI BIOLOGI

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA

YOGYAKARTA

2017



Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga

FM-UINSK-BM-05-07/R0

PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Nomor : B- 1583/Un.02/D.ST/PP.05.3/05/2017

Skrripsi/Tugas Akhir dengan judul : Keanekaragaman dan Distribusi Makrozoobentos di Sungai Progo Tengah

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :

Nama : Ika Novita Sari

NIM : 11640009

Telah dimunaqasyahkan pada : 21 Maret 2017

Nilai Munaqasyah : A/B

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

TIM MUNAQASYAH :

Ketua Sidang

Siti Aisah, M.Si

NIP.19740611 200801 2 009

Penguji I

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

Penguji II

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

Yogyakarta, 18 Mei 2017

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 : Ika Novita Sari

NIM : 11640009

Judul Skripsi : Keanekaragaman dan Distribusi Makrozoobentos di Sungai Progo Tengah

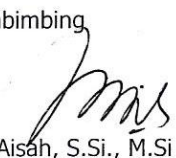
sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Bidang Biologi

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.

Yogyakarta, 14 Juli 2016

Pembimbing


Siti Aisah, S.Si., M.Si

NIP.19740611 200301 2 009



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 : Ika Novita Sari

NIM : 11640009

Judul Skripsi : Keanekaragaman dan Distribusi Makrozoobentos di Sungai Progo Tengah

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.

Yogyakarta, 14 Juli 2016

Pembimbing

Najda Rifqiyati, S.Si., M.Si

NIP.19790523 200901 2 008

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Ika Novita Sari
NIM : 11640009
Program Studi : Biologi
Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **“Keanekaragaman dan Distribusi Makrozoobentos di Sungai Progo Tengah”** merupakan hasil penelitian saya sendiri, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Yogyakarta, 17 Februari 2017



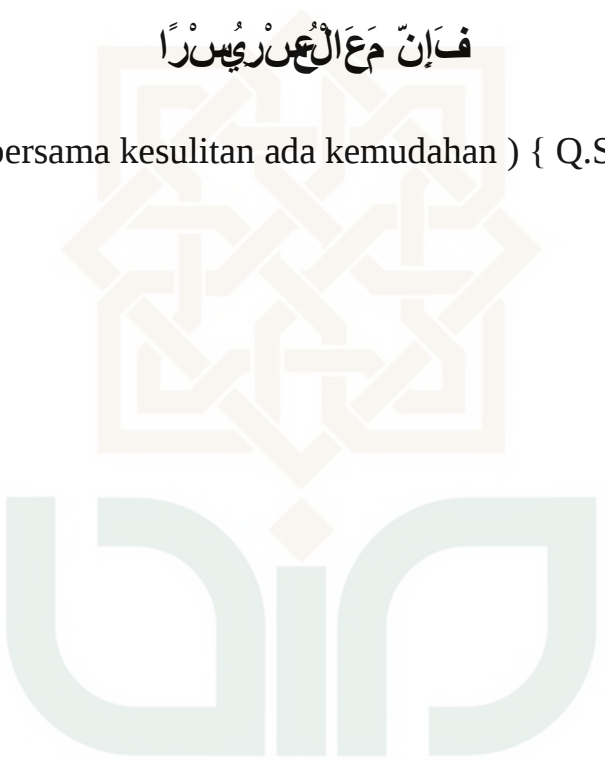
Ika Novita Sari
NIM.11640009

MOTTO

You can if you think you can.

فَإِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا

(Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan) { Q.S. Al-Insyirah : 5 }



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan segenap jiwa dan raga, saya persembahkan karya ini kepada :

Almamater tercinta

Program Studi Biologi

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, kami panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah serta inayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Keanekaragaman dan Distribusi Makrozoobentos di Sungai Progo Tengah”, sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar kesarjanaan pada program studi Biologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.

Penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan serta bimbingan berbagai pihak. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih penghargaan sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Dr. Murtono M.Si, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga.
2. Ibu Erny Qurotul Ainy, S.Si., M. Si, selaku Ketua Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga.
3. Ibu Najda Rifqiyati, S.Si, M.Si, selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan akademik selama penulis menimba ilmu di Prodi Biologi UIN Sunan Kalijaga.
4. Ibu Siti Aisah, S.Si, M.Si, selaku pembimbing yang telah berjasa memberikan bimbingan, arahan dan kesempatan besar sehingga penulis mendapatkan kesempatan berharga yang InsyaAllah bermanfaat.
5. Mbak Ethik dan Pak Doni selaku Laboran di Laboratorium Biologi UIN Sunan Kalijaga. Terima kasih atas segala bantuan dan kerjasamanya selama

pelaksanaan penelitian di Laboratorium Ekologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.

6. Ayahanda tercinta, Suwarno yang selalu memberikan inspirasi dan motivasi dalam mencapai cita-cita serta Ibunda tersayang, Wigati yang tanpa lelah senantiasa mendukung dan mendo'akan penulis.
7. Teman-teman Kingdom of Biologi 2011 yang telah menjadi keluarga selama mencari cahaya di almamater tercinta Prodi Biologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta. Semoga ilmu yang kita dapatkan berokah.
8. Sahabat-sahabatku Ana Yasaroh, Ru'yah Drastistyana, Nunung Idam Maftucha dan Yana Farida yang selalu memberikan motivasi dan menjadi “agen pencerahan” dalam melaksanakan penelitian di lapangan.
9. Semua pihak yang telah memberikan manfaat sekecil apapun dan turut membantu dalam memberikan motivasi, bantuan dan do'a.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan sehingga kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk menjadi masukan yang berharga. Semoga skripsi ini dapat memberikan wawasan dan manfaat bagi kita semua. Aamiin.

Yogyakarta, 17 Februari 2017

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN SURAT PERSETUJUAN	iii
HALAMAN SURAT KEASLIAN	v
HALAMAN MOTTO.....	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
ABSTRAK.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	5
C. Tujuan Penelitian	5
D. Manfaat Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
A. Deskripsi Makrozoobentos	7
B. Habitat dan Distribusi Makrozoobentos	9
C. Peranan Makrozoobentos.....	12
D. Ekosistem Sungai.....	15
E. Faktor Lingkungan yang Mempengaruhi Keberadaan Makrozoobentos.....	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	22
A. Deskripsi Lokasi	22
B. Alat dan Bahan.....	22
C. Prosedur Kerja	23
D. Analisis sampel.....	24
E. Pengukuran Parameter Lingkungan Perairan.....	25
F. Perhitungan Data Sampel Makrozoobentos.....	27

G. Analisis Data.....	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	30
A. Makrozoobentos yang didapatkan di Lokasi Penelitian	30
B. Indeks Keanekaragaman Makrozoobentos	35
C. Indeks Distribusi Morisita Makrozoobentos	37
D. Parameter Fisik-Kimia	39
E. Korelasi Makrozoobentos dengan Parameter Lingkungan	42
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	45
A. Kesimpulan	45
B. Saran	45
DAFTAR PUSTAKA	46
LAMPIRAN	51

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Makrozoobentos yang terdapat di Sungai Progo Tengah	30
Tabel 2. Pola Distribusi Makrozoobentos di Stasiun Tepi, Deras dan Tenang.....	37
Tabel 3. Nilai Faktor Fisika-Kimia Perairan yang diperoleh di Lokasi Penelitian.....	40



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Beberapa contoh Makrozoobentos dari Phylum Molusca.	9
Gambar 2. Beberapa contoh hewan infauna yang memperlihatkan kebiasaan-kebiasaan yang berbeda dalam menggali lubang.....	10
Gambar 3. Lokasi Penelitian Sungai Progo Tengah Kabupaten Magelang	22
Gambar 4. Indeks Keanekaragaman (H') di Stasiun Tepi, Deras dan Tenang.....	35
Gambar 5. Hubungan Parameter Lingkungan dengan Keberadaan Makrozoobentos Zona Tepi, Deras dan Tenang Sungai Progo Tengah Kabupaten Magelang	42

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Makrozoobentos yang terdapat di Sungai Progo Tengah.....	52
Lampiran 2. Parameter Lingkungan	58
Lampiran 3. Perhitungan.....	61
Lampiran 4. Indeks Keanekaragaman Makrozoobentos pada Tiap Habitat	64
Lampiran 5. Indeks Distribusi Morisita Makrozoobentos	67
Lampiran 6. Hasil Analisis CCA	70
Lampiran 7. Lokasi Penelitian.....	71
Lampiran 8. Pengambilan Makrozoobentos di Lokasi Penelitian	72
Lampiran 9. Jenis Makrozoobentos yang ditemukan di Lokasi Penelitian.....	73

Keanekaragaman dan Distribusi Makrozoobentos di Sungai Progo Tengah

Ika Novita Sari
11640009

ABSTRAK

Keanekaragaman dan Distribusi Makrozoobentos dipengaruhi oleh faktor biotik dan abiotik. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari keanekaragaman dan pola distribusi makrozoobentos serta mempelajari parameter yang mempengaruhinya. Penelitian dilakukan pada bulan November-Desember 2015 di Sungai Progo Tengah. Sampel diambil dari 3 stasiun penelitian (tepi, deras, dan tenang). Titik pengambilan sampel ditentukan dengan metode *Purposive Sampling*. Sampel diambil dengan menggunakan jarring surber dan diidentifikasi Laboratorium Ekologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta. Pengambilan sampel makrozoobentos sebanyak 15 plot berukuran 2x1 m padatiap-tiap plot dengan 5 kali pengulangan. Keanekaragaman makrozoobentos pada tiap stasiun dianalisis menggunakan indeks Shannon Wiener, distribusi makrozoobentos menggunakan indeks distribusi Morisita dan hubungan antara parameter fisik kimia dengan keanekaragaman makrozoobentos dianalisis menggunakan *Canonial Correspondence Analysis* (CCA). Hasil penelitian didapatkan 22 spesies makrozoobentos yang ditemukan di Sungai Progo Tengah. Keanekaragaman makrozoobentos pada tiap stasiun tergolong sedang berkisar 2,37-2,62. Distribusi makrozoobentos pada tiap stasiun termasuk ke dalam pola distribusi mengelompok (*clumped*). Berdasarkan hasil analisis CCA, makrozoobentos dipengaruhi oleh oksigen terlarut, kecepatan arus, pH dan suhu. Makrozoobentos yang dipengaruhi oleh oksigen terlarut yaitu *Hydropsyche saxonica*, *Lymnaea* sp., *Corbicula javanica* dan *Thiara* sp., kecepatan arus yaitu *Corixa* sp., *Hirudo medicinalis*, *Gerris remigis* dan *Chironomus plumosus* serta pH dan suhu yaitu *Eiseniella tetraeda*, *Leptophlebia cupida*, *Dystiscus* sp. dan *Baetis flavistriga*.

Kata kunci : Distribusi, Sungai Progo, Keanekaragaman, Makrozoobentos

Diversity and Distribution of Macrozoobenthos in the Central Progo River

Ika Novita Sari
11640009

ABSTRACT

Diversity and distribution of macrozoobenthos influenced by biotic and abiotic factors. The aims of this research were to study the diversity and distribution patterns of macrozoobenthos and the parameters that influence it. The research was carried out from November until December 2015 in Central Progo River. Samples were collected from 3 stations (edge, rapid and pool) by *Purposive Sampling* method. Surber net was used to take the sample. Samples were identified in Ecology Laboratory UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta. Sampling of macrozoobenthos as much as 15 plots of 2x1 m in each plot with 5 repetitions. The diversity of the macrozoobenthos at each station were analyzed using Shannon Wiener index, distribution using Morisita index and correlation physical chemistry parameters with diversity of macrozoobenthos analyzed using *Canonical Correspondence Analysis* (CCA). The results showed that there were 22 species of macrozoobenthos have been found in Central Progo River. Diversity of macrozoobenthos at each station were relatively medium (2,37-2,62). Distribution of macrozoobenthos at each station include in clumped distribution. Based on the analysis CCA, macrozoobenthos affected by dissolved oxygen, current velocity, pH and temperature. Macrozoobenthos have been affected by dissolved oxygen : *Hydropsyche saxonica*, *Lymnaea* sp., *Corbicula javanica* and *Thiara* sp., the current velocity: *Corixa* sp., *Hirudo medicinalis*, *Gerris remigis* and *Chironomus plumosus* then pH and temperature : *Eiseniella tetraeda*, *Leptophlebia cupida*, *Dystiscus* sp. and *Baetis flavistriga*.

Keywords : Distribution, Progo River, Diversity, Macrozoobenthos

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Makrozoobentos merupakan organisme yang hidup pada lumpur, pasir, batu, kerikil, maupun sampah organik baik di dasar perairan laut, danau, kolam ataupun sungai. Organisme ini hidupnya menempel pada substrat, merayap maupun menggali lubang di dasar perairan (Yeanny, 2007). Makrozoobentos lebih banyak ditemukan di perairan tergenang daripada perairan mengalir karena hidupnya yang cenderung menetap (Barus, 2004). Makrozoobentos berkontribusi besar terhadap fungsi ekosistem perairan dan mempunyai peranan penting dalam siklus nutrisi di dasar perairan. Lind (1979) menyatakan bahwa dalam ekosistem perairan, makrozoobentos berperan dalam proses mineralisasi dan daur ulang bahan organik. Makrozoobentos memegang peranan yang sangat penting dalam ekosistem perairan, sehingga jika komunitas makrozoobentos terganggu maka akan menyebabkan kerusakan pada ekosistem tersebut.

Keanekaragaman dan distribusi makrozoobentos dalam suatu ekosistem perairan dipengaruhi faktor fisika-kimia. Faktor fisika-kimia yang berpengaruh langsung terhadap jenis makrozoobentos diantaranya adalah kecepatan arus, tipe substrat, pH air, oksigen terlarut dan suhu perairan. Interaksi antara faktor fisika-kimia dengan organisme akuatik membentuk pola dan karakteristik habitat pada masing-masing spesies. Kehadiran spesies dalam suatu komunitas makrozoobentos didukung oleh kandungan organik yang tinggi, akan tetapi belum

tentu menjamin kelimpahan organisme tersebut, karena ada faktor lain yang menentukan yaitu tipe substrat. Menurut Effendi (2003), tipe substrat menentukan jumlah dari jenis makrozoobentos karena selain menjadi habitat yang sesuai bagi organisme juga berperan terhadap ketersediaan makanan.

Struktur komunitas makrozoobentos dipengaruhi oleh faktor lingkungan abiotik dan biotik. Secara abiotik, faktor lingkungan yang mempengaruhi keberadaan makrozoobentos adalah faktor fisika-kimia lingkungan perairan. Sedangkan secara biotik, faktor lingkungan yang mempengaruhi makrozoobentos diantaranya adalah interaksi spesies dan perubahan karakter habitat dari masing-masing spesies dalam komunitas. Interaksi antar komponen biotik seperti hubungan predasi, kompetisi dan kolonisasi memungkinkan terjadinya kesesuaian habitat pada masing-masing spesies. Habitat yang sesuai bagi organisme untuk berkolonisasi dipengaruhi oleh sifat morfologi, fisiologi biota akuatik serta faktor lain di sungai. Faktor lingkungan biotik lebih detail dalam menjelaskan kondisi perairan sungai karena memuat hasil respon makrozoobentos terhadap lingkungan dalam kurun waktu yang relatif lama dibandingkan dengan faktor fisika-kimia.

Yuniasih (2010) menyatakan bahwa distribusi dan kelimpahan komunitas makrozoobentos di Sungai Winongo dipengaruhi oleh kondisi fisikokimia, tipe substrat, karakteristik habitat dan parameter biotik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa komunitas makrozoobentos yang melimpah adalah *Hydropsyche* sp., *Hydroptila* sp., *Psychomyia* sp., *Cryptochironomus* sp., *Arrenurus* sp., *Sphaerium* sp. dan *Melanoides tuberculata*. Berdasarkan hasil analisis regresi linier berganda diketahui bahwa distribusi dan kelimpahan

komunitas makrozoobentos di Sungai Winongo dipengaruhi oleh jeluk, curah hujan dan pH air. Adapun penelitian lain oleh Hairani (2014) didapatkan 16 genus makrozoobentos yang didominasi oleh kelas Gastropoda. Distribusi genus makrozoobentos pada tiap stasiun termasuk pola distribusi berkelompok. Hasil analisis korelasi Pearson menunjukkan bahwa pH air, tipe substrat dan kedalaman air berpengaruh kuat terhadap keragaman makrozoobentos dan memiliki nilai korelasi yang tinggi dibandingkan dengan parameter lainnya.

Sungai merupakan ekosistem dinamis yang bersifat terbuka sehingga memungkinkan faktor luar mempengaruhi ekosistem sungai. Suatu bentuk ekosistem yang tersusun atas unsur abiotik serta unsur biotik dan dalam setiap unsur tersebut terbentuk suatu jalinan fungsional sehingga membentuk aliran energi yang dapat mendukung stabilitas ekosistem. Sungai berfungsi sebagai daerah tangkapan air (*catchment area*) bagi daerah sekitarnya dan sebagai suatu bentuk ekosistem akuatik (Suwondo, 2005).

Sungai Progo merupakan salah satu sungai terpanjang yang melintasi daerah Jawa Tengah dan Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) dengan hulu yang berada di Kabupaten Temanggung, tengah berada di Kabupaten Magelang dan hilir berada di DIY. Sumber mata air Sungai Progo berasal dari Gunung Merapi, Gunung Menoreh, Gunung Merbabu dan Gunung Sumbing (Dwimena, 2008). Sungai Progo Tengah terletak di Kabupaten Magelang dan dekat dengan daerah perkotaan. Banyak manusia yang memanfaatkan sungai ini untuk melakukan berbagai kegiatan, seperti pemancingan, pertanian, pariwisata dan aktivitas rumah

tangga. Pemanfaatan tersebut menyebabkan perubahan kondisi ekologis terhadap kehidupan makrozoobentos.

Makrozoobentos merupakan organisme perairan yang hidup di dasar permukaan (epifauna) maupun di dalam (infauna) sedimen dasar perairan yang sebagian besar siklus hidupnya menetap di habitatnya yang merupakan substrat dasar suatu perairan. Akhir-akhir ini penggunaan metode biologi telah banyak menggantikan metode fisika-kimia dalam mengevaluasi perubahan pada lingkungan perairan terutama perairan sungai yang kebanyakan disebabkan oleh faktor antropogenik. Hal ini disebabkan karena beberapa keuntungan yang bisa didapat dari penggunaan makrozoobentos sebagai bahan evaluasi kualitas suatu perairan. Berbagai keuntungan tersebut menyebabkan makrozoobentos banyak digunakan sebagai metode dalam proses evaluasi kualitas suatu perairan secara terus-menerus dalam habitat hidupnya (Rosenberg dan Resh, 1993 *dalam* Wisnu, 2013).

Kondisi perairan di Sungai Progo Tengah dengan berbagai kegiatan manusia seperti pemancingan, pertanian, pariwisata dan aktivitas rumah tangga akan meningkatkan kandungan bahan organik (populasi bahan organik) sehingga mempengaruhi lingkungan biotik dan abiotik di sekitarnya. Oleh karena itu diperkirakan lingkungan perairan dan organisme di dalamnya khususnya makrozoobentos mengalami perubahan ke arah kondisi yang kurang baik.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan sebelumnya, rumusan masalah yang diajukan pada penelitian ini adalah :

- a. Bagaimana keanekaragaman makrozoobentos di Sungai Progo Tengah Kab. Magelang?
- b. Bagaimana distribusi makrozoobentos di Sungai Progo Tengah Kab. Magelang?
- c. Bagaimana pengaruh parameter lingkungan (suhu air, derajat keasaman, oksigen terlarut, kecepatan arus dan substrat dasar) terhadap keanekaragaman makrozoobentos di Sungai Progo Tengah Kab. Magelang?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan uraian latar belakang dan permasalahan di atas maka penelitian ini bertujuan untuk :

- a. Mengetahui keanekaragaman makrozoobentos di Sungai Progo Tengah Kab. Magelang.
- b. Mengetahui distribusi makrozoobentos di Sungai Progo Tengah Kab. Magelang.
- c. Mengetahui hubungan parameter lingkungan(suhu air, derajat keasaman, oksigen terlarut, kecepatan arus dan substrat dasar) terhadap keanekaragaman makrozoobentos di Sungai Progo Tengah Kab. Magelang.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini antara lain :

- a. Sebagai gambaran dan pengetahuan mengenai kondisi fisik kimia perairan, keanekaragaman dan distribusi makrozoobentos di Sungai Progo Tengah.
- b. Memberikan pengetahuan mengenai hubungan parameter lingkungan dengan keanekaragaman dan distribusi makrozoobentos di Sungai Progo Tengah.
- c. Memberikan informasi yang berguna tentang kondisi lingkungan perairan Sungai Progo Tengah berkaitan dalam upaya kelestariannya.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai Keanekaragaman dan Distribusi Makrozoobentos di Sungai Progo Tengah Kabupaten Magelang dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Ditemukan 22 spesies makrozoobentos di Sungai Progo Kabupaten Magelang dengan indeks keanekaragaman yang tergolong sedang (2,37-2,62).
2. Distribusi Makrozoobentos di Sungai Progo Tengah secara umum menunjukkan pola distribusi mengelompok (*clumped*) dengan indeks distribusi 0,0-15,0.
3. Berdasarkan hasil analisis CCA, makrozoobentos yang dipengaruhi oleh oksigen terlarut yaitu *Hydropsyche saxonica*, *Lymnaea* sp., *Corbicula javanica* dan *Thiara* sp., kecepatan arus yaitu *Corixa* sp., *Hirudo medicinalis*, *Gerris remigis* dan *Chironomus plumosus* serta pH dan suhu yaitu *Eiseniella tetraeda*., *Leptophlebia cupida*, *Dystiscus* sp. dan *Baetis flavistriga*.

B. Saran

1. Diharapkan para peneliti selanjutnya untuk dapat melakukan penelitian lebih lanjut mengenai Keanekaragaman dan Distribusi Makrozoobentos di Sungai Progo Tengah dengan jarak lokasi penelitian yang lebih jauh.
2. Perlu ditambahkan parameter lingkungan yang diukur dalam penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- (APHA) American Public Health Association, (AWWA) American Water Works Association. (1992). *Standart Methods for the Examination of Water and Waste Water*. Ed. Washington.
- Anzani, Y.M. (2012). Makrozoobentos sebagai Bioindikator Kualitas Perairan di Sungai Ciambulawung, Lebak, Banten. *Skripsi*. Bogor : IPB Press.
- Arkhipova, N.R. (1996). Morphology of Pectinate Setae in Tubificids (Tubificidae, Oligochaeta). *Zoology Journal*. 75(2): 178-187. Rusia.
- Barnes, R.D. (1974). *Invertebrate Zoology*. 3rd Edition. W.B. Saunders Comp. Philadelphia. 870p.
- Barus, T.A. (2004). *Pengantar Limnologi Studi tentang Ekosistem Air Daratan*. Medan: USU Press. hlm 66.
- Bouchard, R. W. (2004). *Guide to Aquatic Invertebrates of The Upper Midwest: Manual for Student, Citizen Monitors and Aquatic Resource Professionals*. University of Minnesota.
- . (2012). *Guide to Aquatic Invertebrate Families of Mongolia: Identification Manual for Student, Citizen Monitors and Aquatic Resource Professionals*. University of Minnesota.
- Burch, J. B. (1989). *Freshwater Snails of North America*. Michigan University Ann Arbor. Michigan USA.
- Campbell, Reece dan Mitchell. (2003). *Biologi Jilid 2*. Jakarta : Erlangga.
- Carpenter, Kent. E & Niem, Volker. H. (1988). *The Living Marine Resource of the Western Central Pacific Vol. 1. Seaweeds, Corals, Bivalves and Gastropods*. Food and Agriculture Organizations of the United Nations. Rome, Italy.
- Clarke, R.K. dan M. Anisworth. (1993). *A Method of Linking Multi Variate Community Structure of Enviromental Variables*. Marine Ecology Progress Series 92. Pp. 205-219.
- Depkes RI. (1991). Peraturan Pemerintah No. 35 Tahun 1991 tentang Sungai. Jakarta.
- Dharma, Bunjamin. (1988). *Siput dan Kerang Indonesia*. PT Sarana Graha. Jakarta. hlm 41.

- Dwimena, Teguh dan Haryadi. (2008). Perencanaan Bendung Sapon di Sungai Progo Kabupaten Kulon Progo Yogyakarta. *Undergraduate thesis*. F. Teknik UNDIP. Semarang.
- Edmonson, W. T. 1962. *Freshwater Biology*. John Wiley & Sons. New York.
- Effendi, H. (2003). *Telaahan Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. IPB. Bogor.
- Fachrul, M.F. (2007). *Metode Sampling Bioekologi*. Bumi Aksara. Jakarta. hlm 101.
- Fadholi, M.R, Mulyanto dan Zakiyah, U. (2001). Kajian Ekologis Cacing Rambut (*Tubifex* sp.) Dalam Upaya Mengorbitkannya Sebagai Indikator Biologis Pencemaran Bahan Organik di Perairan. *Jurnal ilmu-ilmu Hayati*. Vol 13.
- Fathoni. (1987). Peranan Lalat Punuk (Diptera :Simuliidae) Sebagai Vektor Penyakit pada Ternak. Skripsi. ITB. Bogor.
- Ferry, F.D., Falmi Y., Dony A. (2013). Keanekaragaman Makrozoobentos di Perairan Pulau Belakang Padang Kota Batam Provinsi Kepulauan Riau. *Jurnal Ilmu Kelautan*. Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan. Universitas Maritim Raja Ali Haji.
- Fitriana, Y.R. (2006). Keanekaragaman dan Kemelimpahan Makrozoobentos di Hutan Mangrove Hasil Rehabilitasi Taman Hutan Raya Ngurah Rai Bali. *Jurnal Biodiversitas* ISSN: 1412-033 X. Vol. VII:1, 67-72. UNILA. Bandar Lampung.
- Hairani, T.H. (2014). Keragaman dan Distribusi Genus Makrozoobentos di Perairan Estuari Belawan Sumatera Utara. *Thesis*. Medan: USU Press.
- Handayani, S.T., B. Suhato, Marsoedi. (2001). Penentuan Status Kualitas Perairan Sungai Brantas Hулudengan Biomonitoring Makrozoobentos : Tinjauan dari Pencemaran Bahan Organik. *Jurnal Biosains*. Vol.1 hlm 1.
- Hariyanto, S., Irawan, B., Soedarti, T. (2008). *Teori dan Praktik Ekologi*. Surabaya: Airlangga University Press.
- Horne, A.J. & C.R. Goldman. (1994). *Limnology*. 2nd ed. Mc Graw Hill Inc. New York, 356-382.
- Hutabarat, S., dan S. M. Evans. (1985). *Pengantar Oseanografi*. Jakarta: UI Press.
- Hynes, H.B.N. (1976). *The Ecology with of Running Water*. Liverpool University Press. England.

- Irmawan, R.N, Zulkifli H, Hendri M. (2010). Struktur Komunitas Makrozoobentos di Estuaria Kuala Sugihan Provinsi Sumatra Selatan. *Maspari J.* Vol. 1(1):53-58.
- Izmiarti, (2004). Komunitas Makrozoobenthos di Situ Lengkong dan Situ Kubang Panjalu Ciamis. *Jurnal Andalas.* No.9:51-59.
- James, A., Evison L. (1979). *Biological Indications of Water Quality*. John Wiley and Sons Chichesrer. New York.
- Jongman, R.H.G., C.J.F. terBraak and O.F.R. Van Tongeren.(1987). *Data Analysis in Community and Landscape Ecology*.Wegeningen.Pudoc.
- Junaidi, E., P.S. Effendi danJoko. (2010). Kelimpahan Populasi dan Pola Distribusi Remis (*Corbicula* sp.) di Sungai Borang Kabupaten Banyuasin. *Jurnal Penelitian Sains.* Vol 13;3. Universitas Sriwijaya. Sumatera Selatan.
- Kementrian Lingkungan Hidup. (2011). *Panduan Adiwiyata*. KLH. Jakarta.
- Kent, M. dan P. Coker.(1992). *Vegetation Description and Practical Approach*. London: Belhaven Press.
- Krebs C. J. (1989).*Ecological methodology*. Harper and Row Publisher. New York. P 304-305.
- . (2009). *Ecology The Experimental Analysis Distribution and Abundance*. Pearson International Edition. San Fransisco, pp 100-108, 114-139.
- Kunci identifikasi online. (2012). Terrestrial Mollusca Tool pada alamat <http://idtools.org/id/mollusc/key.php?key=tmt>.
- Lalli, C. M. & T. R. Pearsons. (1993). *Biological Oceanographi : An Introduction*. New York: Pergamon Press.
- Levinton, J.S. (1982). *Marine Ecology*.Englewoods Cliffs. Prentice Hall. New York.
- Lind, O. T. (1985). *Handbooks of Common Methods in Limnology*. CV. Mosby. St. Louis.
- Mason, C.F. (1993). *Biology of Freshwater Pollution*. New York: Longman Scientificand Technical.
- Miranti, L. (2001). Pola Distribusi dan Keanekaragaman Jenis Bintang Laut (Asteroidea) di Perairan Pantai Semulut dan Belembang Kecamatan Jebus, Pulau Bangka. *Skripsi*. Universitas Sriwijaya.

- Nybaken, J.W. (1992). *Biologi Laut Suatu Pendekatan Biologis*. PT Gramedia Jakarta.
- Odum, E.P. (1998). *Dasar-Dasar Ekologi. Edisi Ketiga*. Diterjemahkan oleh T. Samangan. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Rahmawaty.(2011). Indeks keanekaragaman makrozoobentos sebagai bioindikator tingkat pencemaran di Muara Sungai Jeneberang. *Bionature* 12 (2): 103-109.
- Rani, Chair.(1989). *Metode Pengukuran dan Analisis Pola Spasial (Dispersi) Organisme Benthik*. UNHAS. Makassar.
- Riniatsih, I. Edi, W, K. (2009). Substrat Dasar dan Parameter Oseanografi Sebagai Penentu Keberadaan Gastropoda dan Bivalvia di Pantai Sluke Kabupaten Rembang. *Jurnal Ilmu Kelautan*.No.14(1): 50-59.
- Riseng, C.M, M.J. Wiley & R.J. Stevenson. (2004). Hydrologic disturbance and nutrient effects on benthic community structure in midwestern US streams: a covariance structure analysis. *J.N.Am.Benthol.Soc*: 23(2): 309-326.
- Romimohtarto, Kasijan dan Sri Juwana. (2007). *Biologi Laut: Ilmu Pengetahuan tentang Biota Laut*. Djambatan. Jakarta. hlm 393.
- Ruswahyuni.(2010). Populasi dan Keanekaragaman Hewan Makrobentos pada Perairan Tertutup dan Terbuka di Teluk Awur, Jepara. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. No.2(1): 11-20.
- Sahri, A. Budiman, W. Andriyana, N. (2000). Keragaman Makrobenthos pada Berbagai Substrat Buatan di Sungai Ciglagah Cilacap. *Jurnal Biosfera*. ISSN: 0853-1625.
- Sastrawijaya, A.T. (1991). *Pencemaran Lingkungan*. Jakarta: RinekaCipta.
- _____. (2000). *Pencemaran Lingkungan*. Jakarta: RinekaCipta.
- Setiawan, Doni. (2008). Struktur Komunitas Makrozoobentos Sebagai Bioindikator Kualitas Lingkungan Perairan Hilir Sungai Musi. *Thesis*. IPB. Bogor.
- Silveira, M.P., D.F. Buss, J.L. Nessimian & D.F. Baptista.(2006). Spatial and temporal distribution of benthic macroinvertebrates in south a stern Brazilian river.*Braz.J.Biol*. 66(2B): 623-632.
- Sinaga, Tiorinse. (2009). Keanekaragaman Makrozoobentos sebagai Indikator Kualitas Perairan Danau Toba Balige Kabupaten Toba Samosir. *Thesis*. USU. Medan.

- Supriharyono. (2007). *Konservasi Ekosistem Sumber Daya Hayati Di Wilayah Pesisir Dan Laut Tropis*. PustakaBelajar. Yogyakarta.
- Supriyati, R. (2013). *Keanekaragaman, Kepadatan dan Pola Penyebaran Makroalga di Pantai Panjang Kota Bengkulu*. FMIPA Universitas Sriwijaya.
- Suwondo, et al. (2004). Kualitas Biologi Perairan Sungai Senapelan, Sago dan Sail di Kota Pekanbaru Berdasarkan Bioindikator Plankton dan Bentos. *Jurnal Biogenesis* 1(1):15-20.
- TerBraak, C. J. F., and P. Smilauer. (2002). *Canoco for Windows* (version 4.54): Software for canonical community ordination. Copyright © 1997-2006. Biometris-plant research.
- Trisnawaty F.N., Emiyarti, Afu LOA. (2013). Hubungan kadar logam berat merkuri (Hg) pada sedimen dengan struktur komunitas makrozoobentos di Perairan Sungai TahiIte, KecamatanRarowatu, KabupatenBombana. *Mina Laut Indonesia* (12):68-80.
- Vannote, R. L., B. W. Sweeney. (1980). *A Conceptual Model for Evaluating The Effect of Natural and modified Thermal Regimes and Aquatic Insect Communities*.
- Vyas V, Bhawsar A. (2013). Benthic community structure in Barna Stream network of Narmada River Basin. *Intl J Environ Biol*. Vol. 3(2):57-63.
- Ward, H.B., Keith G.M. (1959). *Freshwater Biology Second Edition*. John Wiley & Sons Inc., New York
- Ward, J.V. (1992). *Aquatic Insect Ecology*, 1. Biology and Habitat. John Willey and Sons, Inc. New York, 156.
- Wisnu, Rizki (2013). Penentuan Kualitas Air Sungai Cihampelas dengan Bioindikator Makrozoobentos. *Skripsi*. ITB. Bogor.
- Yeanny, M.S. (2007). Keanekaragaman Makrozoobenthos di Muara Sungai Belawan. *Jurnal Biologi Sumatera*. No. 2(2):37-41.
- Yuniasih, Betti. (2010). Distribusi dan Kemelimpahan Komunitas Makrozoobentos di Sungai Winongo. *Skripsi*. Yogyakarta : UGM Press.
- Zaleha, K., M.F.F. Diyana, R.A. Suhaili & A. Amirudin. (2009). Benthic community of the Sungai Pulaiseagrass bed, Malaysia. *Malaysian Journal of Science* 28(2): 143-159.



LAMPIRAN

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Lampiran 1. Makrozoobentos yang terdapat di Sungai Progo Tengah

1. Pengulangan 1

No	Famili	Spesies	Stasiun (ind/2 m ²)		
			Tepi	Deras	Tenang
1	Paratropidae	<i>Paratropus maculata</i>	3	0	4
2	Pachychilidae	<i>Sulcospira sp.</i>	9	0	0
3	Pleuroceridae	<i>Bellamyia javanica</i>	6	0	0
4	Chironomidae	<i>Chironomus plumosus</i>	9	3	0
5	Coenagrionidae	<i>Ischnura sp.</i>	24	15	3
6	Gomphidae	<i>Ophiogomphus rupinsulensis</i>	2	0	5
7	Corixidae	<i>Corixa sp.</i>	65	49	22
8	Hydropsychidae	<i>Hydropsyche saxonica</i>	42	27	24
9	Gerridae	<i>Gerris remigis</i>	0	1	0
10	Cypridae	<i>Cypridae</i>	1	1	4
11	Tubificidae	<i>Tubifex sp.</i>	7	4	4
12	Baetidae	<i>Baetis flavistriga</i>	13	12	13
13	Dytiscidae	<i>Dytiscus sp.</i>	1	0	3
14	Leptophlebiidae	<i>Leptophlebia cupida</i>	0	1	0
15	Polycentropodidae	<i>Polycentropus sp.</i>	0	3	0
16	Corbiculidae	<i>Corbicula javanica</i>	0	0	0
17	Atyidae	<i>Atyoida pilipes</i>	10	2	7
18	Lymnaeidae	<i>Lymnaea sp.</i>	0	0	1
19	Hirudinidae	<i>Hirudo medicinalis</i>	0	1	2
20	Lumbricidae	<i>Eiseniella tetraeda</i>	0	8	0
21	Thiaridae	<i>Thiara sp.</i>	0	0	0
22	Rhyacophilidae	<i>Rhyacophila acutiloba</i>	0	0	0
Jumlah			192	127	92
Total			411		

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

2. Pengulangan 2

No	Famili	Spesies	Stasiun (ind/2 m ²)		
			Tepi	Deras	Tenang
1	Parathelphusidae	<i>Parathelphusa maculata</i>	0	0	0
2	Pachychilidae	<i>Sulcospira sp.</i>	8	0	11
3	Pleuroceridae	<i>Bellamya javanica</i>	26	0	2
4	Chironomidae	<i>Chironomus plumosus</i>	0	0	0
5	Coenagrionidae	<i>Ischnura sp.</i>	28	9	34
6	Gomphidae	<i>Ophiogomphus rupinsulensis</i>	3	0	0
7	Corixidae	<i>Corixa sp.</i>	42	48	26
8	Hydropsychidae	<i>Hydropsyche saxonica</i>	22	22	14
9	Gerridae	<i>Gerris remigis</i>	0	0	0
10	Cypraeidae	Cypraeidae	0	1	4
11	Tubificidae	<i>Tubifex sp.</i>	0	1	0
12	Baetidae	<i>Baetis flavistriga</i>	0	23	24
13	Dytiscidae	<i>Dystiscus sp.</i>	0	0	0
14	Leptophlebiidae	<i>Leptophlebia cupida</i>	0	0	2
15	Polycentropodidae	<i>Polycentropus sp.</i>	5	0	0
16	Corbiculidae	<i>Corbicula javanica</i>	1	1	3
17	Atyidae	<i>Atyoida pilipes</i>	6	4	5
18	Lymnaeidae	<i>Lymnaea sp.</i>	0	0	0
19	Hirudinidae	<i>Hirudo medicinalis</i>	0	4	0
20	Lumbricidae	<i>Eiseniella tetraeda</i>	0	0	6
21	Thiaridae	<i>Thiara sp.</i>	0	0	0
22	Rhyacophilidae	<i>Rhyacophila acutiloba</i>	0	0	0
Jumlah			141	113	131
Total			385		

3. Pengulangan 3

No	Famili	Spesies	Stasiun (ind/2 m ²)		
			Tepi	Deras	Tenang
1	Parathelphusidae	<i>Parathelphusa maculata</i>	2	0	6
2	Pachychilidae	<i>Sulcospira sp.</i>	2	0	5
3	Pleuroceridae	<i>Bellamya javanica</i>	5	0	10
4	Chironomidae	<i>Chironomus plumosus</i>	0	5	0
5	Coenagrionidae	<i>Ischnura sp.</i>	24	9	26
6	Gomphidae	<i>Ophiogomphus rupinsulensis</i>	0	0	0
7	Corixidae	<i>Corixa sp.</i>	37	53	53
8	Hydropsychidae	<i>Hydropsyche saxonica</i>	19	13	23
9	Gerridae	<i>Gerris remigis</i>	2	0	0
10	Cypraeidae	Cypraeidae	0	2	0
11	Tubificidae	<i>Tubifex sp.</i>	0	0	4
12	Baetidae	<i>Baetis flavistriga</i>	2	27	0
13	Dytiscidae	<i>Dystiscus sp.</i>	0	0	6
14	Leptophlebiidae	<i>Leptophlebia cupida</i>	0	0	0
15	Polycentropodidae	<i>Polycentropus sp.</i>	0	0	0
16	Corbiculidae	<i>Corbicula javanica</i>	8	0	0
17	Atyidae	<i>Atyoida pilipes</i>	8	0	3
18	Lymnaeidae	<i>Lymnaea sp.</i>	3	0	0
19	Hirudinidae	<i>Hirudo medicinalis</i>	0	4	2
20	Lumbricidae	<i>Eiseniella tetraeda</i>	1	0	0
21	Thiaridae	<i>Thiara sp.</i>	1	0	0
22	Rhyacophilidae	<i>Rhyacophila acutiloba</i>	0	0	0
Jumlah			114	113	138
Total			365		

4. Pengulangan 4

No	Famili	Spesies	Stasiun (ind/2 m ²)		
			Tepi	Deras	Tenang
1	Parathelphusidae	<i>Parathelphusa maculata</i>	2	0	0
2	Pachychilidae	<i>Sulcospira sp.</i>	0	11	0
3	Pleuroceridae	<i>Bellamya javanica</i>	0	0	0
4	Chironomidae	<i>Chironomus plumosus</i>	0	1	0
5	Coenagrionidae	<i>Ischnura sp.</i>	0	0	10
6	Gomphidae	<i>Ophiogomphus rupinsulensis</i>	0	0	0
7	Corixidae	<i>Corixa sp.</i>	35	45	44
8	Hydropsychidae	<i>Hydropsyche saxonica</i>	23	16	21
9	Gerridae	<i>Gerris remigis</i>	0	0	0
10	Cypraeidae	Cypraeidae	2	0	2
11	Tubificidae	<i>Tubifex sp.</i>	1	0	2
12	Baetidae	<i>Baetis flavistriga</i>	34	8	22
13	Dytiscidae	<i>Dystiscus sp.</i>	0	19	0
14	Leptophlebiidae	<i>Leptophlebia cupida</i>	0	0	0
15	Polycentropodidae	<i>Polycentropus sp.</i>	3	0	1
16	Corbiculidae	<i>Corbicula javanica</i>	0	0	0
17	Atyidae	<i>Atyoida pilipes</i>	12	0	6
18	Lymnaeidae	<i>Lymnaea sp.</i>	0	0	0
19	Hirudinidae	<i>Hirudo medicinalis</i>	0	3	0
20	Lumbricidae	<i>Eiseniella tetraeda</i>	5	0	9
21	Thiaridae	<i>Thiara sp.</i>	1	0	0
22	Rhyacophilidae	<i>Rhyacophila acutiloba</i>	0	0	1
Jumlah			118	103	118
Total			339		

5. Pengulangan 5

No	Famili	Spesies	Stasiun (ind/2 m ²)		
			Tepi	Deras	Tenang
1	Parathelphusidae	<i>Parathelphusa maculata</i>	0	0	0
2	Pachychilidae	<i>Sulcospira sp.</i>	0	0	0
3	Pleuroceridae	<i>Bellamya javanica</i>	0	1	0
4	Chironomidae	<i>Chironomus plumosus</i>	1	0	0
5	Coenagrionidae	<i>Ischnura sp.</i>	17	7	0
6	Gomphidae	<i>Ophiogomphus rupinsulensis</i>	0	0	0
7	Corixidae	<i>Corixa sp.</i>	15	44	46
8	Hydropsychidae	<i>Hydropsyche saxonica</i>	37	22	28
9	Gerridae	<i>Gerris remigis</i>	0	0	0
10	Cypraeidae	Cypraeidae	5	2	0
11	Tubificidae	<i>Tubifex sp.</i>	1	2	2
12	Baetidae	<i>Baetis flavistriga</i>	15	13	16
13	Dytiscidae	<i>Dystiscus sp.</i>	4	0	9
14	Leptophlebiidae	<i>Leptophlebia cupida</i>	1	0	0
15	Polycentropodidae	<i>Polycentropus sp.</i>	0	0	7
16	Corbiculidae	<i>Corbicula javanica</i>	0	0	0
17	Atyidae	<i>Atyoida pilipes</i>	4	0	5
18	Lymnaeidae	<i>Lymnaea sp.</i>	3	0	0
19	Hirudinidae	<i>Hirudo medicinalis</i>	0	2	0
20	Lumbricidae	<i>Eiseniella tetraeda</i>	0	3	4
21	Thiaridae	<i>Thiara sp.</i>	0	0	0
22	Rhyacophilidae	<i>Rhyacophila acutiloba</i>	0	0	0
Jumlah			103	96	117
Total			316		

6. Rata-rata Pengulangan

No	Famili	Spesies	Stasiun (ind/2 m ²)		
			Tepi	Deras	Tenang
1	Parathelphusidae	<i>Parathelphusa maculata</i>	4	0	5
2	Pachychilidae	<i>Sulcospira sp.</i>	10	6	8
3	Pleuroceridae	<i>Bellamyia javanica</i>	19	1	6
4	Chironomidae	<i>Chironomus plumosus</i>	5	5	0
5	Coenagrionidae	<i>Ischnura sp.</i>	47	20	37
6	Gomphidae	<i>Ophiogomphus rupinsulensis</i>	3	0	3
7	Corixidae	<i>Corixa sp.</i>	97	120	96
8	Hydropsychidae	<i>Hydropsyche saxonica</i>	72	50	55
9	Gerridae	<i>Gerris remigis</i>	1	1	0
10	Cypraeidae	Cypraeidae	4	3	5
11	Tubificidae	<i>Tubifex sp.</i>	5	4	6
12	Baetidae	<i>Baetis flavistriga</i>	32	42	38
13	Dytiscidae	<i>Dystiscus sp.</i>	3	10	9
14	Leptophlebiidae	<i>Leptophlebia cupida</i>	1	1	1
15	Polycentropodidae	<i>Polycentropus sp.</i>	4	2	4
16	Corbiculidae	<i>Corbicula javanica</i>	5	1	2
17	Atyidae	<i>Atyoida pilipes</i>	20	3	13
18	Lymnaeidae	<i>Lymnaea sp.</i>	3	0	1
19	Hirudinidae	<i>Hirudo medicinalis</i>	0	7	2
20	Lumbricidae	<i>Eiseniella tetraeda</i>	3	6	10
21	Thiaridae	<i>Thiara sp.</i>	1	0	0
22	Rhyacophilidae	<i>Rhyacophila acutiloba</i>	0	0	1
Jumlah			334	276	298
Total			908		

Lampiran 2. Parameter Lingkungan

1. Pengulangan 1

Parameter	Stasiun		
	Tepi	Deras	Tenang
Komposisi Substrat	Batu Serasah Lumpur Sedikit Pasir	Batu Serasah Lumpur Sedikit Pasir	Batu Serasah Lumpur Sedikit Pasir
pH	8,41	8,37	8,39
Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	26	26,33	26,33
Kecepatan Arus (m/s)	0,32	1,24	0,38
DO (ppm)	6	5,78	5,97

2. Pengulangan 2

Parameter	Stasiun		
	Tepi	Deras	Tenang
Komposisi Substrat	Batu Serasah Lumpur Sedikit Pasir	Batu Serasah Lumpur Sedikit Pasir	Batu Serasah Lumpur Sedikit Pasir
pH	8,26	8,32	8,29
Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	26,67	27	27
Kecepatan Arus (m/s)	0,34	1,13	0,36
DO (ppm)	5,93	6,04	5,88

3. Pengulangan 3

Parameter	Stasiun		
	Tepi	Deras	Tenang
Komposisi Substrat	Batu Serasah Lumpur Sedikit Pasir	Batu Serasah Lumpur Sedikit Pasir	Batu Serasah Lumpur Sedikit Pasir
pH	8,35	8,44	8,47
Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	26,67	26	26
Kecepatan Arus (m/s)	0,29	1	0,36
DO (ppm)	5,97	5,76	5,21

4. Pengulangan 4

Parameter	Stasiun		
	Tepi	Deras	Tenang
Komposisi Substrat	Batu Serasah Lumpur Sedikit Pasir	Batu Serasah Lumpur Sedikit Pasir	Batu Serasah Lumpur Sedikit Pasir
pH	8,16	8,26	8,26
Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	26,33	26,67	26,67
Kecepatan Arus (m/s)	0,27	1,04	0,38
DO (ppm)	5,43	5,33	5,39

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

5. Pengulangan 5

Parameter	Stasiun		
	Tepi	Deras	Tenang
Komposisi Substrat	Batu Serasah Lumpur Sedikit Pasir	Batu Serasah Lumpur Sedikit Pasir	Batu Serasah Lumpur Sedikit Pasir
pH	8.26	8.39	8.4
Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	26.67	26.67	26.67
Kecepatan Arus (m/s)	0.29	1.1	0.31
DO (ppm)	5.47	5.28	5.31

6. Rata-rata Pengulangan

Parameter	Stasiun		
	Tepi	Deras	Tenang
Komposisi Substrat	Batu Serasah Lumpur Sedikit Pasir	Batu Serasah Lumpur Sedikit Pasir	Batu Serasah Lumpur Sedikit Pasir
pH	8,29	8,35	8,36
Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	26,47	26,53	26,53
Kecepatan Arus (m/s)	0,3	1,1	0,36
DO (ppm)	5,76	5,64	5,55

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Lampiran 3. Perhitungan

1. Zona Tepi

No	Spesies	Densitas	DR	Frekuensi	FR	NP
1	<i>Parathelphusa maculata</i>	0.4	1.18%	1	5.46%	6.65%
2	<i>Sulcospira sp.</i>	1	2.96%	1	5.46%	8.42%
3	<i>Bellamyia javanica</i>	1.9	5.62%	1	5.46%	11.09%
4	<i>Chironomus plumosus</i>	0.5	1.48%	0.7	3.64%	5.12%
5	<i>Ischnura sp.</i>	4.7	13.91%	1.3	7.29%	21.19%
6	<i>Ophiogomphus rupinsulensis</i>	0.3	0.89%	0.7	3.64%	4.53%
7	<i>Corixa sp.</i>	9.7	28.70%	1.7	9.11%	37.81%
8	<i>Hydropsyche saxonica</i>	7.2	21.30%	1.7	9.11%	30.41%
9	<i>Gerris remigis</i>	0.1	0.30%	0.3	1.82%	2.12%
10	<i>Cypraeidae</i>	0.4	1.18%	1	5.46%	6.65%
11	<i>Tubifex sp.</i>	0.5	1.48%	1	5.46%	6.94%
12	<i>Baetis flavistriga</i>	3.2	9.47%	1.3	7.29%	16.75%
13	<i>Dystiscus sp.</i>	0.3	0.89%	0.7	3.64%	4.53%
14	<i>Polycentropus sp.</i>	0.4	1.18%	0.7	3.64%	4.83%
15	<i>Corbicula javanica</i>	0.5	1.48%	0.7	3.64%	5.12%
16	<i>Atyoida pilipes</i>	2	5.92%	1.7	9.11%	15.02%
17	<i>Lymnaea sp.</i>	0.3	0.89%	0.7	3.64%	4.53%
18	<i>Eiseniella tetraeda</i>	0.3	0.89%	0.7	3.64%	4.53%
19	<i>Thiara sp.</i>	0.1	0.30%	0.7	3.64%	3.94%
TOTAL		33.8	100%	18.3	100%	200%

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

2. Zona Deras

No	Spesies	Densitas	DR	Frekuensi	FR	NP
1	<i>Sulcospira sp.</i>	0.6	2.13%	0.3	2.27%	4.40%
2	<i>Bellamyia javanica</i>	0.1	0.35%	0.3	2.27%	2.62%
3	<i>Chironomus plumosus</i>	0.5	1.77%	1	6.80%	8.58%
4	<i>Ischnura sp.</i>	2	7.09%	1.3	9.07%	16.16%
5	<i>Corixa sp.</i>	12	42.55%	1.7	11.34%	53.89%
6	<i>Hydropsyche saxonica</i>	5	17.73%	1.7	11.34%	29.07%
7	<i>Gerris remigis</i>	0.1	0.35%	0.3	2.27%	2.62%
8	<i>Cypraeidae</i>	0.3	1.06%	1.3	9.07%	10.13%
9	<i>Tubifex sp.</i>	0.4	1.42%	1	6.80%	8.22%
10	<i>Baetis flavistriga</i>	4.2	14.89%	1.7	11.34%	26.23%
11	<i>Dystiscus sp.</i>	1	3.55%	0.3	2.27%	5.81%
12	<i>Leptophlebia cupida</i>	0.1	0.35%	0.3	2.27%	2.62%
13	<i>Polycentropus sp.</i>	0.2	0.71%	0.3	2.27%	2.98%
14	<i>Corbicula javanica</i>	0.1	0.35%	0.3	2.27%	2.62%
15	<i>Atyoida pilipes</i>	0.3	1.06%	0.7	4.54%	5.60%
16	<i>Hirudo medicinalis</i>	0.7	2.48%	1.7	11.34%	13.82%
17	<i>Eiseniella tetraeda</i>	0.6	2.13%	0.3	2.27%	4.40%
TOTAL		28.2	100%	14.7	100%	200%

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

3. Zona Tenang

No	Spesies	Densitas	DR	Frekuensi	FR	NP
1	<i>Parathelphusa maculata</i>	0.5	2%	0.7	4.09%	5.75%
2	<i>Sulcospira sp.</i>	0.8	3%	0.7	4.09%	6.74%
3	<i>Bellamyia javanica</i>	0.6	2%	0.7	4.09%	6.08%
4	<i>Ischnura sp.</i>	3.7	12%	1.3	8.18%	20.43%
5	<i>Ophiogomphus rupinsulensis</i>	0.3	1%	0.3	2.04%	3.04%
6	<i>Corixa sp.</i>	9.6	32%	1.7	10.22%	42.01%
7	<i>Hydropsyche saxonica</i>	5.5	18%	1.7	10.22%	28.44%
8	<i>Cypraeidae</i>	0.5	2%	1	6.13%	7.79%
9	<i>Tubifex sp.</i>	0.6	2%	1.3	8.18%	10.17%
10	<i>Baetis flavistriga</i>	3.8	13%	1	6.13%	18.72%
11	<i>Dystiscus sp.</i>	0.9	3%	1	6.13%	9.12%
12	<i>Leptophlebia cupida</i>	0.1	0%	0.3	2.04%	2.38%
13	<i>Polycentropus sp.</i>	0.4	1%	0.7	4.09%	5.41%
14	<i>Corbicula javanica</i>	0.2	1%	0.3	2.04%	2.71%
15	<i>Atyoida pilipes</i>	1.3	4%	1.7	10.22%	14.53%
16	<i>Lymnaea sp.</i>	0.1	0%	0.3	2.04%	2.38%
17	<i>Hirudo medicinalis</i>	0.2	1%	0.3	2.04%	2.71%
18	<i>Eiseniella tetraeda</i>	1	3%	1	6.13%	9.45%
19	<i>Rhyacophila acutiloba</i>	0.1	0%	0.3	2.04%	2.38%
TOTAL		30.2	100%	16.3	100%	200%

Lampiran 4. Indeks Keanekaragaman Makrozoobentos pada Tiap Habitat

1. Zona Tepi

No	Spesies	NP	Pi	LN _{Pi}	PiLN _{Pi}
1	<i>Parathelphusa maculata</i>	6.65%	0.03	-3.4	0.11
2	<i>Sulcospira sp.</i>	8.42%	0.04	-3.17	0.13
3	<i>Bellamya javanica</i>	11.09%	0.06	-2.89	0.16
4	<i>Chironomus plumosus</i>	5.12%	0.03	-3.66	0.09
5	<i>Ischnura sp.</i>	21.19%	0.11	-2.24	0.24
6	<i>Ophiogomphus rupinsulensis</i>	4.53%	0.02	-3.79	0.09
7	<i>Corixa sp.</i>	37.81%	0.19	-1.67	0.31
8	<i>Hydropsyche saxonica</i>	30.41%	0.15	-1.88	0.29
9	<i>Gerris remigis</i>	2.12%	0.01	-4.55	0.05
10	<i>Cypraeidae</i>	6.65%	0.03	-3.4	0.11
11	<i>Tubifex sp.</i>	6.94%	0.03	-3.36	0.12
12	<i>Baetis flavistriga</i>	16.75%	0.08	-2.48	0.21
13	<i>Dystiscus sp.</i>	4.53%	0.02	-3.79	0.09
14	<i>Polycentropus sp.</i>	4.83%	0.02	-3.72	0.09
15	<i>Corbicula javanica</i>	5.12%	0.03	-3.66	0.09
16	<i>Atyoida pilipes</i>	15.02%	0.08	-2.59	0.19
17	<i>Lymnaea sp.</i>	4.53%	0.02	-3.79	0.09
18	<i>Eiseniella tetraeda</i>	4.53%	0.02	-3.79	0.09
19	<i>Thiara sp.</i>	3.94%	0.02	-3.93	0.08
TOTAL		200%			2.62

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

2. Zona Deras

No	Spesies	NP	Pi	LN _{Pi}	PiLN _{Pi}
1	<i>Sulcospira sp.</i>	4.40%	0.02	-3.82	0.08
2	<i>Bellamyia javanica</i>	2.62%	0.01	-4.33	0.06
3	<i>Chironomus plumosus</i>	8.58%	0.04	-3.15	0.14
4	<i>Ischnura sp.</i>	16.16%	0.08	-2.52	0.2
5	<i>Corixa sp.</i>	53.89%	0.27	-1.31	0.35
6	<i>Hydropsyche saxonica</i>	29.07%	0.15	-1.93	0.28
7	<i>Gerris remigis</i>	2.62%	0.01	-4.33	0.06
8	<i>Cypreaeidae</i>	10.13%	0.05	-2.98	0.15
9	<i>Tubifex sp.</i>	8.22%	0.04	-3.19	0.13
10	<i>Baetis flavistriga</i>	26.23%	0.13	-2.03	0.27
11	<i>Dystiscus sp.</i>	5.81%	0.03	-3.54	0.1
12	<i>Leptophlebia cupida</i>	2.62%	0.01	-4.33	0.06
13	<i>Polycentropus sp.</i>	2.98%	0.01	-4.21	0.06
14	<i>Corbicula javanica</i>	2.62%	0.01	-4.33	0.06
15	<i>Atyoida pilipes</i>	5.60%	0.03	-3.58	0.1
16	<i>Hirudo medicinalis</i>	13.82%	0.07	-2.67	0.18
17	<i>Eiseniella tetraeda</i>	4.40%	0.02	-3.82	0.08
TOTAL		200%			2.37

3. Zona Tenang

No	Spesies	NP	Pi	LNPi	PiLNPi
1	<i>Parathelphusa maculata</i>	5.75%	0.03	-3.55	0.1
2	<i>Sulcospira sp.</i>	6.74%	0.03	-3.39	0.11
3	<i>Bellamya javanica</i>	6.08%	0.03	-3.49	0.11
4	<i>Ischnura sp.</i>	20.43%	0.1	-2.28	0.23
5	<i>Ophiogomphus rupinsulensis</i>	3.04%	0.02	-4.19	0.06
6	<i>Corixa sp.</i>	42.01%	0.21	-1.56	0.33
7	<i>Hydropsyche saxonica</i>	28.44%	0.14	-1.95	0.28
8	<i>Cypraeidae</i>	7.79%	0.04	-3.25	0.13
9	<i>Tubifex sp.</i>	10.17%	0.05	-2.98	0.15
10	<i>Baetis flavistriga</i>	18.72%	0.09	-2.37	0.22
11	<i>Dystiscus sp.</i>	9.12%	0.05	-3.09	0.14
12	<i>Leptophlebia cupida</i>	2.38%	0.01	-4.43	0.05
13	<i>Polycentropus sp.</i>	5.41%	0.03	-3.61	0.1
14	<i>Corbicula javanica</i>	2.71%	0.01	-4.3	0.06
15	<i>Atyoida pilipes</i>	14.53%	0.07	-2.62	0.19
16	<i>Lymnaea sp.</i>	2.38%	0.01	-4.43	0.05
17	<i>Hirudo medicinalis</i>	2.71%	0.01	-4.3	0.06
18	<i>Eiseniella tetraeda</i>	9.45%	0.05	-3.05	0.14
19	<i>Rhyacophila acutiloba</i>	2.38%	0.01	-4.43	0.05
TOTAL		200%			2.57

Lampiran 5. Indeks Distribusi Morisita Makrozoobentos

1. Zona Tepi

No	Spesies	n	$\sum x$	$\sum x^2$	$\sum x^2 - \sum x$	$(\sum x)^2 - \sum x$	Id	Keterangan
1	<i>Parathelphusa maculata</i>	15	7	17	10	42	3.6	Mengelompok
2	<i>Sulcospira sp.</i>	15	19	149	130	342	5.7	Mengelompok
3	<i>Bellamyia javanica</i>	15	37	737	700	1332	7.9	Mengelompok
4	<i>Chironomus plumosus</i>	15	10	82	72	90	12.0	Mengelompok
5	<i>Ischnura sp.</i>	15	93	2225	2132	8556	3.7	Mengelompok
6	<i>Ophiogomphus rupinsulensis</i>	15	5	13	8	20	6.0	Mengelompok
7	<i>Corixa sp.</i>	15	194	8808	8614	37442	3.5	Mengelompok
8	<i>Hydropsyche saxonica</i>	15	144	4582	4438	20592	3.2	Mengelompok
9	<i>Gerris remigis</i>	15	2	4	2	2	15.0	Mengelompok
10	<i>Cypraeidae</i>	15	8	30	22	56	5.9	Mengelompok
11	<i>Tubifex sp.</i>	15	9	51	42	72	8.8	Mengelompok
12	<i>Baetis flavistriga</i>	15	64	1554	1490	4032	5.5	Mengelompok
13	<i>Dystiscus sp.</i>	15	5	17	12	20	9.0	Mengelompok
14	<i>Polycentropus sp.</i>	15	8	34	26	56	7.0	Mengelompok
15	<i>Corbicula javanica</i>	15	9	65	56	72	11.7	Mengelompok
16	<i>Atyoida pilipes</i>	15	40	360	320	1560	3.1	Mengelompok
17	<i>Lymnaea sp.</i>	15	6	18	12	30	6.0	Mengelompok
18	<i>Eiseniella tetraeda</i>	15	6	26	20	30	10.0	Mengelompok
19	<i>Thiara sp.</i>	15	2	2	0	2	0.0	Teratur

2. Zona Deras

No	Spesies	n	Σx	Σx^2	$\Sigma x^2 - \Sigma x$	$(\Sigma x)^2 - \Sigma x$	Id	Keterangan
1	<i>Sulcospira sp.</i>	15	11	121	110	110	15.0	Mengelompok
2	<i>Bellamyia javanica</i>	15	1	1	0	0	-	-
3	<i>Chironomus plumosus</i>	15	9	35	26	72	5.4	Mengelompok
4	<i>Ischnura sp.</i>	15	40	436	396	1560	3.8	Mengelompok
5	<i>Corixa sp.</i>	15	239	11475	11236	56882	3.0	Mengelompok
6	<i>Hydropsyche saxonica</i>	15	100	2122	2022	9900	3.1	Mengelompok
7	<i>Gerris remigis</i>	15	1	1	0	0	-	-
8	<i>Cypraeidae</i>	15	6	10	4	30	2.0	Mengelompok
9	<i>Tubifex sp.</i>	15	7	21	14	42	5.0	Mengelompok
10	<i>Baetis flavistriga</i>	15	83	1635	1552	6806	3.4	Mengelompok
11	<i>Dystiscus sp.</i>	15	19	361	342	342	15.0	Mengelompok
12	<i>Leptophlebia cupida</i>	15	1	1	0	0	-	-
13	<i>Polycentropus sp.</i>	15	3	9	6	6	15.0	Mengelompok
14	<i>Corbicula javanica</i>	15	1	1	0	0	-	-
15	<i>Atyoida pilipes</i>	15	6	20	14	30	7.0	Mengelompok
16	<i>Hirudo medicinalis</i>	15	14	46	32	182	2.6	Mengelompok
17	<i>Eiseniella tetraeda</i>	15	11	73	62	110	8.5	Mengelompok

3. Zona Tenang

No	Spesies	n	$\sum x$	$\sum x^2$	$\sum x^2 - \sum x$	$(\sum x)^2 - \sum x$	Id	Keterangan
1	<i>Parathelphusa maculata</i>	15	10	52	42	90	7.0	Mengelompok
2	<i>Sulcospira sp.</i>	15	16	146	130	240	8.1	Mengelompok
3	<i>Bellamyia javanica</i>	15	12	104	92	132	10.5	Mengelompok
4	<i>Ischnura sp.</i>	15	73	1941	1868	5256	5.3	Mengelompok
5	<i>Ophiogomphus rupinsulensis</i>	15	5	25	20	20	15.0	Mengelompok
6	<i>Corixa sp.</i>	15	191	8021	7830	36290	3.2	Mengelompok
7	<i>Hydropsyche saxonica</i>	15	110	2526	2416	11990	3.0	Mengelompok
8	<i>Cypraeidae</i>	15	10	36	26	90	4.3	Mengelompok
9	<i>Tubifex sp.</i>	15	12	40	28	132	3.2	Mengelompok
10	<i>Baetis flavistriga</i>	15	75	1485	1410	5550	3.8	Mengelompok
11	<i>Dystiscus sp.</i>	15	18	126	108	306	5.3	Mengelompok
12	<i>Leptophlebia cupida</i>	15	2	4	2	2	15.0	Mengelompok
13	<i>Polycentropus sp.</i>	15	8	50	42	56	11.3	Mengelompok
14	<i>Corbicula javanica</i>	15	3	9	6	6	15.0	Mengelompok
15	<i>Atyoida pilipes</i>	15	26	144	118	650	2.7	Mengelompok
16	<i>Lymnaea sp.</i>	15	1	1	0	0	-	-
17	<i>Hirudo medicinalis</i>	15	4	8	4	12	5.0	Mengelompok
18	<i>Eiseniella tetraeda</i>	15	19	133	114	342	5.0	Mengelompok
19	<i>Rhyacophila acutiloba</i>	15	1	1	0	0	-	-

Lampiran 6. Hasil analisis CCA

**** Summary ****

Axes	1	2	3	4	Total inertia
Eigenvalues	0.078	0.022	0.000	0.000	0.100
Species-environment correlations	1.000	1.000	0.000	0.000	
Cumulative percentage variance					
of species data	78.2	100.0	0.0	0.0	
of species-environment relation:	78.2	100.0	0.0	0.0	
Sum of all eigenvalues					0.100
Sum of all canonical eigenvalues					0.100

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Lampiran 7. Lokasi Penelitian



Jembatan Plikon

Ngiwon



Tuk Songo

Plembangan



Puri Asri

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Lampiran 8. Pengambilan Makrozoobentos di Lokasi Penelitian



Lampiran 9. Jenis Makrozoobentos yang ditemukan di Lokasi Penelitian

Sulcospira sp.



Bellamya javanica



Hirudo medicinalis



Corbicula javanica



Atyoida pilipes



Baetis flavistriga



Gerris remigis



Thiara sp.



Leptophlebia cupida



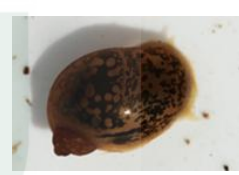
Cypraeidae



Chironomus plumosus



Lymnaea sp.



Parathelphusa maculata



Ischnura sp.



Eiseniella tetraedra



Polycentropus sp.



Rhyacophila acutiloba



Hydropsyche saxonica



Dystiscus sp.



*Ophiogomphus
rupinsulensis*



Tubifex sp.



Corixa sp.



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA