

**ANALISIS TINGKAT PENCEMARAN BERDASARKAN
INDEKS KERAGAMAN POPULASI GASTROPODA
DI BAGIAN TENGAH SUNGAI GAJAHWONG DAN
KALI KUNING YOGYAKARTA**

SKRIPSI

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



disusun oleh
Rica Rahmawati
07640039

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UIN SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
2014**



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

PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Nomor : UIN.02/D.ST/PP.01.1/ 3199 /2014

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Analisis Tingkat Pencemaran Berdasarkan Indeks Keragaman Populasi Gastropoda di Bagian Tengah Sungai Gajah Wong dan Kali Kuning Yogyakarta

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :
Nama : Rica Rahmawati
NIM : 07640039
Telah dimunaqasyahkan pada : 22 Agustus 2014
Nilai Munaqasyah : A/B

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

TIM MUNAQASYAH :

Ketua Sidang

Eka Sulistiyowati, S.Si., M.A. M.IWM
NIP.150409405

Penguji I

M. Ja'far Luthfi, Ph.D
NIP.19741026 200312 1 001

Penguji II

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

Yogyakarta, 28 Oktober 2014
UIN Sunan Kalijaga
Fakultas Sains dan Teknologi
Dekan

Prof. Drs. H. Akh. Minhaji, M.A, Ph.D
NIP. 19580919 198603 1 002



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 : Rica Rahmawati

NIM : 07640039

Judul Skripsi : **“Analisis Tingkat Pencemaran Berdasarkan Indeks Keragaman Populasi Gastropoda di Bagian Tengah Sungai Gajahwong dan Kali Kuning Yogyakarta”**

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 program studi biologi.

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

Wassalamu 'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 7 Agustus 2014

Pembimbing II

Siti Aisyah, M.Si
NIP. 19740611200801 2 009

Pembimbing I

Eka Sulistiyowati, S.Si., MA. MIWM
NIP. 150409405

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rica Rahmawati
NIM : 07640039
Prodi/Smt : Biologi/ XIV
Fakultas : Sains dan Teknologi

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 7 Agustus 2014

Yang Menyatakan,



Rica Rahmawati

NIM. 07640039

Motto

“Skripsi yang bagus adalah skripsi yang selesai”.

(Zoe)

*“Kunci ketenangan jiwa dan hati adalah belajar
mengikhlaskan apa yang terjadi pada hidup kita”.*

HALAMAN PERSEMBAHAN

Ku persembahkan karya tulis sederhana ini kepada :

Bapak & Ibu, Adik dan keluarga besar penulis,

Derta almamater tercinta...

*Prodi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan
Kalijaga Yogyakarta.*

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah, penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala rahmat, hidayah dan inayah-Nya. Akhirnya dengan ridho-Nya skripsi yang berjudul **Analisis Tingkat Pencemaran Berdasarkan Indeks Keragaman Populasi Gastropoda di Bagian Tengah Sungai Gajahwong dan Kali Kuning Yogyakarta** ini dapat terselesaikan. Penulis sangat bersyukur kehadiran Allah SWT dalam menyelesaikan tugas akhir yang penuh cobaan dan rintangan diberikan kekuatan beserta kesabaran .

Penulis menyadari bahwa terselesaikannya skripsi ini bukan semata karena usaha penulis sendiri, melainkan berkat kerjasama dan bantuan dari berbagai pihak yang telah banyak memberikan andil dalam penyusunan skripsi ini baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis bermaksud menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Drs. H. Akhmad Minhaji, M.A., Ph.D selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi.
2. Ibu Anti Damayanti H, S.Si., M.Mol. Bio selaku Ketua Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Ibu Jumailatus Sholihah, M.Si selaku Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan akademik selama penulis menempuh studi.

4. Ibu Eka Sulistiyowati, S.Si, M.A, M.IWM dan Ibu Siti Aisyah, M.Si selaku Pembimbing Skripsi yang telah memberikan arahan dan saran selama pelaksanaan dan penyusunan skripsi yang insyaallah bermanfaat bagi penulis.
5. Bapak, Mamak dan adek-adekku tercinta yang tanpa mengenal lelah selalu mendoakan dan mensupport penulis.
6. Jenk Aini dan Arin selaku sahabat karibku yang slalu mengerti dan menemani penulis dalam suka maupun duka. Semoga kita akan selalu menjalin persaudaraan sampai kapanpun.
7. Seseorang yang jauh disana terima kasih telah memberikan pelajaran arti sebuah kesabaran dan ketulusan.
8. Mas Helmi dan wiwi terima kasih atas support dan kata-kata bijaknya sehingga penulis bisa mendapatkan pencerahan.
9. Azam, arif, arin, zanu, dwi . Terimakasih atas segala bantuan selama pelaksanaan penelitian.
10. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah banyak membantu dalam penulisan skripsi ini.

Kepada Allah penulis panjatkan do'a semoga kebaikan mereka diterima sebagai amal sholeh. Amin.

Skripsi ini, betapapun telah penulis usahakan penyusunannya semaksimal mungkin, tetap bukanlah suatu karya yang sempurna. Oleh karena itu kritik dan saran dari pembaca yang bersifat membangun sangat penulis harapkan untuk perbaikan skripsi ini.

Akhirnya, penulis kembalikan semua urusan hanya kepada Allah SWT, dengan harapan mudah-mudahan karya yang sederhana ini dapat memberikan manfaat bagi pribadi penulis dan pembaca secara umum. Wallahul muwafiq ila aqwamithoriq. Walhamdulillah Robbil' alamin.

Yogyakarta, Agustus 2014



Rica Rahmawati

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	iv
HALAMAN MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
ABSTRAK	xv
BAB I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	6
C. Manfaat Penelitian	6
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	7
A. Ekosistem Sungai	7
B. Faktor Pembatas Ekosistem Sungai	8
C. Pencemaran Air.....	10
D. Sumber Pencemaran Air	12
E. Gastropoda.....	14
F. Gastropoda Sebagai Bioindikator	16
G. Indeks Keragaman Shannon-Winner dan Simpson	17
BAB III. METODE PENELITIAN	19
A. Alat dan Bahan	20
B. Pengukuran Parameter	21

1. Parameter biologi.....	21
2. Parameter kimia	22
3. Parameter fisika	22
C. Analisis Data	23
1. Indeks keragaman Shannon-Winner	23
2. Indeks keragaman Simpson	24
3. Karakteristik parameter fisika dan kimia	25
4. Hubungan parameter lingkungan dengan jumlah spesies gastropoda	25
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	26
A. Jumlah Individu dan Keragaman Gastropoda	26
B. Hasil Indeks Keragaman Shannon-Winner dan Simpson	28
1. Indeks keragaman Shannon-Winner	28
2. Indeks keragaman Simpson	29
C. Deskripsi Tiap Stasiun	30
1. Stasiun Sungai Gajahwong Nologaten	30
2. Stasiun Kali Kuning Babarsari	31
3. Stasiun Kali Kuning Bandara Adisucipto	31
4. Stasiun Sungai Gajahwong Perikanan	32
D. Parameter Fisika-Kimiawi	33
1. Kecepatan arus dan substrat	33
2. Suhu	35
3. <i>Dissolved Oxygen</i> (DO)	37
4. pH	40
5. Jeluk	41
BAB V. PENUTUP	43
A. Kesimpulan	43
B. Saran	44
DAFTAR PUSTAKA	45
LAMPIRAN	49

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Klasifikasi mutu air berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 82 tahun 2001.....	12
Tabel 2. Klasifikasi tingkat pencemaran berdasarkan indeks Keragaman Shannon-Wiener.....	24
Tabel 3. Klasifikasi tingkat pencemaran berdasarkan indeks keragaman Simpson.....	25
Tabel 4. Jumlah individu dan keragaman gastropoda yang ditemukan di empat stasiun Sungai Gajahwong dan Kali Kuning.....	26
Tabel 5. Hasil perhitungan indeks keragaman Shannon-Wiener	28
Tabel 6. Hasil perhitungan indeks keragaman Simpson.....	29
Tabel 7. Rata-Rata Parameter Fisiko-Kimiawi Pada Empat Stasiun Tengah Sungai Gajahwong dan Kali Kuning dengan tiga kali pengulangan.....	33
Tabel 8. Analisis variansi terhadap kecepatan arus di empat lokasi.....	34
Tabel 9. Analisis variansi terhadap suhu di empat lokasi.....	36
Tabel 10. Analisis variansi terhadap DO di empat lokasi.....	39
Tabel 11. Analisis variansi terhadap pH di empat lokasi.....	40
Tabel 12. Analisis variansi terhadap jeluk di empat lokasi.....	41

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. DAS dan bagian-bagiannya	7
Gambar 2. Cangkang gastropoda dan bagian-bagiannya	15
Gambar 3. Peta lokasi stasiun 1 di Desa Caturtunggal	19
Gambar 4. Peta lokasi stasiun 2 di Desa Maguwoharjo.....	19
Gambar 5. Peta lokasi stasiun 3 di Desa Maguwoharjo	20
Gambar 6. Peta lokasi stasiun 4 di Kalurahan Mujamuju	20
Gambar 7. Kurva regresi kecepatan arus terhadap keragaman spesies gastropoda.....	35
Gambar 8. Kurva regresi suhu terhadap keragaman spesies gastropoda.....	37
Gambar 9. Kurva regresi DO terhadap keragaman spesies gastropoda	39
Gambar 10. Kurva regresi pH terhadap keragaman spesies gastropoda	41
Gambar 11. Kurva regresi jeluk terhadap keragaman spesies gastropoda	42

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Data identifikasi gastropoda dan jumlah individu.....	49
Lampiran 2. Data pengukuran fisika-kimiawi sungai Gajahwong dan kali Kuning.....	50
Lampiran 3. Data perhitungan indeks keragaman Shannon-Winner.....	50
Lampiran 4. Data perhitungan indeks keragaman Simpson.....	50
Lampiran 5. Hasil analisa statistik LSD, ANOVA dan regresi linear.....	51
Lampiran 6. Gambar stasiun pengamatan.....	53
Lampiran 7. Gambar gastropoda.....	53
Lampiran 8. Gambar penelitian.....	54
Lampiran 9. Peta lokasi stasiun pengamatan.....	56
Lampiran 10. Curriculum vitae.....	58

ABSTRAK

ANALISIS TINGKAT PENCEMARAN BERDASARKAN INDEKS KERAGAMAN POPULASI GASTROPODA DI BAGIAN TENGAH SUNGAI GAJAHWONG DAN KALI KUNING YOGYAKARTA

Rica Rahmawati
07640039

Sungai GajahWong dan Kali Kuning di Yogyakarta sangat dekat dengan aktivitas sehari-hari masyarakat, bahkan sungai ini menerima limbah-limbah dari pertanian, perumahan dan industri. Adanya aktivitas tersebut menjadikan sungai ini telah mengalami tingkat pencemaran. Tujuan penelitian ini untuk menentukan tingkat pencemaran Sungai Gajahwong dan Kali Kuning bagian tengah berdasarkan indeks keragaman gastropoda. Selain itu penelitian ini, juga untuk mengetahui karakteristik parameter fisika-kimiawi dan hubungan parameter fisika-kimiawi Sungai Gajahwong dan Kali Kuning bagian tengah terhadap keragaman spesies gastropoda. Sampel diambil dari 4 stasiun penelitian uji, pengambilan sampel gastropoda menggunakan teknik *kicking*. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan Gastropoda 5 spesies yaitu *Sulcospira testudinaria*, *Anantome helena*, *Pleurocera* sp, *Melanoides tuberculata*, dan *Melanoides granifera*. Indeks keragaman Shannon-Wiener yang didapat berkisar 1,09 – 1,31 hal ini menandakan bahwa tingkat pencemaran pada Sungai Gajahwong dan Kali Kuning bagian tengah termasuk tercemar sedang. Indeks keragaman Simpson yang didapat berkisar 0,58 – 0,71 hal ini menandakan bahwa terdapat tingkat pencemaran yang sedang dan berat. Adapun terjadi pencemaran yang berat terletak pada Kali Kuning Babarsari. Hasil penilaian parameter fisika-kimiawi pada keempat stasiun antara lain; kecepatan arus berkisar antara 0,50 - 0,83 m/s, suhu air berkisar antara 27-28,7⁰C, DO berkisar 2,11-6,42 mg/l, Nilai pH berkisar 6-6,83, Nilai jeluk pada penelitian berkisar antara 15-28 cm. Hubungan parameter fisika – kimiawi terhadap keragaman spesies gastropoda adalah terjadi korelasi negatif dan positif.

Kata kunci: Pencemaran, Indeks keragaman Shannon-Wiener dan Simpson, Gastropoda, Sungai Gajahwong, Kali Kuning

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kualitas sumber air dari sungai-sungai penting di Indonesia umumnya tercemar amat sangat berat oleh limbah organik yang berasal dari limbah penduduk, industri dan lainnya. Sungai mempunyai fungsi yang strategis dalam menunjang pengembangan suatu daerah, yaitu seringnya mempunyai multi fungsi yang sangat vital diantaranya sebagai sumber air minum, industri dan pertanian atau juga pusat listrik tenaga air serta mungkin juga sebagai sarana rekreasi air (Pusat Litbang SDA, n.d).

Sungai merupakan salah satu unsur penting dalam kehidupan manusia, itu sebabnya sungai harus dijaga kebersihannya, adapun faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas air sungai, dimana kualitas air sungai yang baik, dapat menjaga keseimbangan ekosistem biota sungai maupun kejernihan sungai agar dapat di manfaatkan untuk kebutuhan sehari-hari oleh masyarakat (Nurhayati dkk, 2009).

Menurut Peraturan Pemerintah No. 38/2011 tentang sungai, sungai merupakan alur atau wadah air alami dan/atau buatan berupa jaringan pengaliran air beserta air di dalamnya, mulai dari hulu sampai muara, dengan dibatasi kanan dan kiri oleh garis sempadan. Perbedaan paling mendasar antara sungai dan air menggenang menurut Odum (1988) terikat tiga kondisi yaitu arus sebagai faktor pembatas, pertukaran tanah-air yang relatif lebih ekstensif pada aliran air yang menghasilkan ekosistem yang lebih terbuka

serta metabolisme komunitas yang heterotrofik, dan tekanan oksigen lebih merata dalam aliran air serta stratifikasi termal dan kimiawi tidak ada atau dapat diabaikan (Onrizal, 2005).

Kondisi perairan tentunya tidak lepas dari faktor fisik, kimia, dan biologi lingkungannya. Adanya interaksi antar faktor fisik dan kimia mempengaruhi faktor biologi uji organisme yang ada di lingkungan perairan. Biota yang memiliki kecenderungan hidup menetap dan penyebarannya luas digunakan sebagai faktor biologi penentu kualitas lingkungan. Salah satu kelompok organisme yang digunakan sebagai indikator biologi adalah makrozoobentos. Makrozoobentos adalah hewan yang menghabiskan keseluruhan atau sebagian hidupnya dekat atau bahkan pada sedimen (Goldman & Horne, 1983). Zoobentos tersebar luas dan terdiri atas organisme seperti larva insekta, crustaceae, dan mollusca.

Mollusca merupakan salah satu filum dalam anggota hewan avertebrata (tidak bertulang belakang). Mollusca adalah hewan lunak dan tidak memiliki ruas. Ciri khas dari hewan ini adalah mempunyai mantel yang berfungsi sebagai pembungkus bagian-bagian yang lunak dan melapisi rongga mantel. Berdasarkan bidang simetri, kaki, cangkok, mantel, insang dan sistem syaraf mollusca terdiri atas 5 kelas, yaitu; amphineura, scaphopoda, cephalopoda, pelecypoda dan gastropoda (Rusyana, 2011). Gastropoda inilah yang mayoritas digunakan sebagai bioindikator kualitas suatu perairan.

Penggunaan gastropoda sebagai indikator pencemaran karena jumlahnya relatif banyak, mudah ditemukan, mudah dikoleksi dan

diidentifikasi setelah pengawetan yang cukup lama, bersifat immobile, dan memberikan tanggapan yang berbeda terhadap kandungan bahan pencemar (Rosenberg & Resh, 1993). Selain itu tingkat keragaman yang terdapat di lingkungan perairan dapat digunakan sebagai indikator pencemaran.

Banyaknya pencemaran mempengaruhi keragaman gastropoda, hal ini dikarenakan hanya spesies yang tahan terhadap pencemaran yang dapat beradaptasi, dengan memakan detritus atau sampah (*detritus feeder*). Dengan memperhatikan sifat dasar gastropoda yang merupakan *detritus feeder* maka gastropoda dapat juga berfungsi menjaga kestabilan ekosistem perairan, mengurangi masukan bahan organik di perairan dan sebagai indikator perairan yang ditandai dengan kemelimpahan spesies tertentu.

Pengukuran kualitas perairan selama ini cenderung dilakukan untuk melihat parameter fisika dan kimia. Namun, parameter fisika dan kimia umumnya bersifat terbatas dan kurang memungkinkan untuk memantau seluruh perubahan variabel yang berkaitan dengan kehidupan biota akuatik dan kondisi ekologi (Trihadiningrum & Tjondronegoro, 1998). Selain itu, pengukuran kualitas perairan secara kimia dan fisika memerlukan banyak bahan kimia, peralatan, dan tenaga yang sangat terlatih sehingga penerapan di lapangan tidak praktis dan mahal (Wardhana, 2006).

Keragaman biota akuatik yang rendah atau tinggi dapat dipakai sebagai indikator kualitas hayati, yang juga dapat digunakan untuk menentukan atau mengukur kualitas lingkungan. Keragaman spesies merupakan angka banding antara jumlah spesies dengan jumlah total individu dalam suatu komunitas.

Keragaman spesies berkaitan dengan kestabilan suatu lingkungan dimana kondisi suatu lingkungan makin stabil apabila keragaman spesies bertambah. Hal ini sangat penting dalam menentukan batas kerusakan yang dilakukan terhadap sistem alam oleh turut campurnya manusia (Michael, 1995).

Analisis data biota akuatik untuk mengetahui tingkat pencemaran suatu lingkungan perairan dapat menggunakan indeks keragaman. Berdasarkan Novitasari (2005) terdapat 4 jenis indeks keragaman jenis yaitu; indeks keragaman Simpson, indeks keragaman Margalef, indeks keragaman Shannon-Winner dan indeks keragaman Hulbert. Penggunaan indeks keragaman Shannon-Winner bertujuan untuk mengukur tingkat keteraturan dan ketidak aturan dalam suatu sistem. Indeks keragaman Simpson digunakan untuk menentukan kualitas perairan yang jumlah jenisnya banyak atau keragaman jenisnya tinggi (Koesoebiono, 1987). Penelitian ini dirancang untuk menganalisis data biota akuatik dengan menggunakan indeks keragaman Shannon-Winner dan indeks keragaman Simpson. Penggunaan dua jenis indeks keragaman tersebut bertujuan untuk mendapatkan hasil analisis yang lebih komparatif antara hubungan parameter biologi, fisik dan kimiawi.

Sungai Gajahwong dan Kali Kuning merupakan salah satu Sub DAS Opak yang berada di Daerah Istimewa Yogyakarta, meliputi wilayah Kabupaten Sleman, Kodya Yogyakarta dan Kabupaten Bantul. Sebelum memasuki kota Yogyakarta sungai Gajahwong dan Kali Kuning melewati areal pertanian subur yang sangat luas dan kemungkinan besar limbah kimia pertanian akan masuk dan mencemari air sungai dari hulu sampai hilir. Setelah

memasuki kota Yogyakarta, diprediksi akan terjadi peningkatan jumlah sumber pencemar, antara lain limbah dari rumah sakit, pabrik penyamakan kulit, pabrik susu bubuk, serta limbah rumah tangga. Pembuangan limbah ini lama kelamaan akan mencemari sungai tersebut, sehingga akan menyebabkan menurunnya kualitas air (Purwanto dkk, 2008).

Berdasarkan pemaparan kondisi Sungai Gajahwong dan Kali Kuning diatas, penelitian terhadap Sungai Gajahwong dan Kali Kuning diperlukan untuk menjaga kualitas air sungai yang masih banyak dimanfaatkan oleh masyarakat sekitarnya. Selain itu juga untuk mendukung Program Kali Bersih (Prokasih) yang telah ditetapkan oleh pemerintah Yogyakarta.

B. Rumusan masalah

Rumusan permasalahan dari penelitian ini adalah :

1. Bagaimana tingkat pencemaran Sungai Gajahwong dan Kali Kuning bagian tengah berdasarkan indeks keragaman Shannon-Wiener pada gastropoda?
2. Bagaimana tingkat pencemaran Sungai Gajahwong dan Kali Kuning bagian tengah berdasarkan indeks keragaman Simpson pada gastropoda?
3. Bagaimana karakteristik parameter fisika-kimiawi Sungai Gajahwong dan Kali Kuning bagian tengah?
4. Bagaimana hubungan parameter fisika-kimiawi Sungai Gajahwong dan Kali Kuning bagian tengah terhadap keragaman spesies gastropoda?

C. Tujuan masalah

Berdasarkan rumusan masalah, tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Menentukan tingkat pencemaran Sungai Gajahwong dan Kali Kuning bagian tengah berdasarkan indeks keragaman gastropoda.
2. Mengetahui karakteristik parameter fisika-kimiawi Sungai Gajahwong dan Kali Kuning bagian tengah.
3. Mengetahui hubungan parameter fisika-kimiawi Sungai Gajahwong dan Kali Kuning bagian tengah terhadap keragaman spesies gastropoda.

D. Manfaat penelitian

Memberikan informasi kepada masyarakat khususnya yang tinggal di tepi sungai Gajahwong dan Kali Kuning bagian tengah tentang kondisi sungai, dalam rangka kemungkinan pemanfaatan untuk keperluan rumah tangga. Memberikan alternatif kebijakan yang akan dilaksanakan oleh Pemerintah Daerah untuk pengelolaan lebih lanjut dan menjaga kelestarian sumber daya Sungai Gajahwong dan Kali Kuning.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Ekosistem Sungai

Sungai adalah suatu sistem yang sifatnya kompleks. Sistem yang kompleks adalah sistem yang terdiri dari banyak komponen, dimana komponen-komponen tersebut saling berhubungan dan berpengaruh dalam suatu sistem yang sinergis, mampu menghasilkan suatu sistem kerja dan produk yang efisien. Kekomplekan sistem sungai dapat dilihat dari berbagai komponen penyusun sungai, misalnya bentuk alur dan percabangan sungai, formasi dasar sungai, morfologi sungai dan ekosistem sungai (Maryono, 2007).

Ditinjau dari panjangnya sungai, sungai dibagi menjadi tiga zona, yakni sungai bagian hulu "*upstream*", bagian tengah "*middle stream*", dan bagian hilir "*downstream*". Dengan demikian bagian sungai dari hulu ke hilir dapat diamati perubahan-perubahannya seperti kemiringan sungai, debit sungai, temperatur, kandungan oksigen, kecepatan aliran dan kekuatan aliran terhadap erosi (Maryono, 2005).



Gambar 1. DAS dan bagian-bagiannya

Menurut Mulyanto (2007) ada dua fungsi sungai secara alami yaitu mengalirkan air dan mengangkut sedimen hasil erosi pada DAS dan alurnya. Kedua fungsi ini berjalan bersamaan dan saling mempengaruhi. Jenis-jenis sungai berdasarkan debit airnya diklasifikasikan menjadi :

1. Sungai permanen, adalah sungai yang debit airnya sepanjang tahun relatif tetap.
2. Sungai periodik, yaitu sungai yang pada musim penghujan debit airnya besar, sedangkan pada musim kemarau debitnya kecil.
3. Sungai episodik, yaitu sungai yang pada musim kemarau kering dan pada waktu musim penghujan airnya banyak.
4. Sungai Ephemeral, yaitu sungai yang hanya ada airnya saat musim hujan dan airnya belum tentu banyak.

B. Faktor Pembatas Ekosistem Sungai

Faktor pembatas adalah faktor tunggal yang paling tidak tercukupi dalam sebuah ekosistem. Faktor ini merupakan faktor penentu ada tidaknya suatu spesies tumbuhan atau hewan (Soegianto, 2010). Beberapa faktor pembatas antara lain adalah:

1. Kecepatan arus

Kecepatan arus ditentukan oleh kecuraman sungai yang disebabkan oleh perbedaan tinggi rendahnya dasar sungai, halus kasarnya dasar sungai, kedalaman dan luasnya tubuh air. Dengan adanya arus sungai maka

kandungan oksigen terlarut relatif sama. Arus sering menentukan agihan gas vital, garam dan makhluk kecil (Soetjipta, 1992 *dalam* Trinorida 1998).

2. Suhu

Suhu air adalah parameter fisika yang dipengaruhi oleh kecerahan dan kedalaman. Suhu merupakan energi panas sebagai faktor penetrasi bagi tumbuhan atau distribusi hewan (Rahayu, 2008). Air menstabilkan suhu udara dengan menyerap panas dari udara yang lebih hangat kemudian melepaskannya ke udara yang lebih dingin. Air cukup efektif sebagai penyimpan panas karena dapat menyerap dan melepaskan panas dalam jumlah besar, dengan hanya mengalami sedikit perubahan suhu (Campbell *et all*, 2002).

3. pH

Derajat keasaman (pH) merupakan suatu ukuran dari konsentrasi ion hidrogen. Kondisi tersebut akan menunjukkan suasana air itu bereaksi asam atau basa. Nilai pH berkisar mulai dari angka 0 hingga 14, nilai 7 menunjukkan kondisi bersifat netral. Nilai pH di bawah 7 menunjukkan kondisi bersifat asam dan nilai di atas 7 bersifat basa (Boyd, 1991).

4. Kandungan Oksigen Terlarut

Kandungan oksigen terlarut merupakan faktor yang sangat esensial untuk respirasi kebanyakan hewan akuatik. Dalam lingkungan akuatik, oksigen lebih sedikit dibandingkan ketersediaan di atmosfer karena oksigen lebih sulit dibandingkan CO₂. Oksigen perairan berasal dari aktifitas

fotosintesis, aliran air, atmosfer dan senyawa kimia lain (Goldman & Horne, 1983).

C. Pencemaran Air

Menurut Palar (1994), pencemaran adalah pergeseran bentuk tatanan dari kondisi asal ke kondisi lebih buruk dan dapat terjadi sebagai akibat masukan bahan pencemar yang mempunyai sifat racun atau toksik yang berbahaya bagi organisme. Beban pencemar (polutan) adalah bahan-bahan yang bersifat asing bagi alam atau bahan yang berasal dari alam itu sendiri yang memasuki suatu tatanan ekosistem sehingga mengganggu peruntukan ekosistem tersebut (Effendi, 2003).

Menurut Miller (1984), pencemaran air terjadi bila ada suatu bahan atau keadaan (misalnya panas) yang dapat menyebabkan terjadinya penurunan kualitas badan air sampai tingkat tertentu sehingga tidak memenuhi baku mutu atau tidak dapat digunakan untuk keperluan tertentu. Jadi, pencemaran air tidak tergantung kepada wujud bahan pencemar tetapi tergantung juga pada tujuan penggunaan air tersebut. Sebagai contoh air layak bagi keperluan pertanian belum tentu layak bagi air minum (Soegianto, 2010).

Peraturan Pemerintah RI No. 82 tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air menyebutkan bahwa pencemaran air adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, dan atau komponen lain ke dalam air oleh kegiatan manusia sehingga menyebabkan kualitas air menurun ke tingkat tertentu dan tidak dapat

berfungsi sesuai peruntukannya. Pencemaran yang terjadi pada perairan dapat menimbulkan berbagai penyebab penyakit menular atau tidak menular. Penyakit menular yang disebabkan oleh air secara langsung diantara masyarakat disebut penyakit bawaan air (*waterborne diseases*) seperti penyakit cholera dan typhus. Penyakit tidak menular terjadi karena adanya kontaminasi air dengan zat-zat berbahaya dan beracun seperti kasus penyakit Minamata dan kasus keracunan cadmium (cd) di kota Toyoma, Jepang. Air dapat juga berperan sebagai sarang insekta yang membawa atau menyebarkan penyakit seperti penyakit demam berdarah (Mulia, 2005).

Untuk mencegah adanya penyakit yang ditimbulkan oleh pencemaran air maka kualitas badan air harus dijaga sesuai dengan baku mutu air. Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia nomer 82 tahun 2001, baku mutu air adalah ukuran batas atau kadar makhluk hidup, zat, energi atau komponen yang ada atau harus ada dan atau unsur pencemar yang ditenggang keberadaannya dalam air. Pengujian-pengujian parameter biologi, fisika dan kimiawi diperlukan untuk mengetahui tingkat pencemaran sehingga akan diketahui kualitas (mutu) air. Klasifikasi mutu air berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 82 tahun 2001 adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Klasifikasi mutu air berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 82 tahun 2001

Kelas	Kegunaan
I	Air baku air minum atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut
II	Prasarana/sarana rekreasi air, budidaya ikan air tawar, peternakan, pengairan tanaman atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut
III	Pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanaman atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut
IV	Mengairi pertanaman dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut

D. Sumber Pencemaran Air

Sumber pencemaran yang masuk ke badan perairan dibedakan atas pencemaran yang disebabkan oleh alam (polutan alamiah) dan pencemaran yang disebabkan karena kegiatan manusia (polutan antropogenik). Berdasarkan sumbernya (Mudarisin, 2004 *dalam* Yuliasuti, 2011), jenis limbah cair yang dapat mencemari air dapat dikelompokkan menjadi beberapa golongan yaitu :

1. Limbah cair domestik, yaitu limbah cair yang berasal dari pemukiman, tempat-tempat komersial (perdagangan, perkantoran, institusi) dan tempat-tempat rekreasi. Air limbah yang berasal dari pemukiman seperti tinja, air kemih, dan buangan limbah cair (kamar mandi, dapur, cucian). Detergen merupakan bahan kimia yang umum dipakai masyarakat untuk mencuci. Detergen mempunyai berbagai pengaruh yang membahayakan lingkungan perairan. Banyaknya kandungan detergen dapat menghambat transfer massa, sehingga berbahaya bagi organisme yang berada di perairan tersebut (Supriharyono, 2007).

2. Limbah cair industri merupakan limbah cair yang dikeluarkan oleh industri sebagai akibat dari proses produksi. Limbah ini dapat berasal dari air bekas pencuci, bahan pelarut ataupun air pendingin industri. Pada umumnya limbah cair industri lebih sulit dalam pengolahannya, hal ini disebabkan karena zat-zat yang terkandung di dalamnya berupa bahan atau zat pelarut, mineral, logam berat, zat-zat organik, lemak, garam-garam, zat warna, nitrogen, sulfida, amoniak dan lain-lain yang bersifat toksik. Kandungan logam berat berpengaruh terhadap manusia dan hewan karena bahan aktif dari logam berat dapat menjadi penghalang bagi kerja enzim dan proses fisiologi atau metabolisme tubuh (Palar, 1994).
3. Limbah pertanian yaitu limbah yang bersumber dari kegiatan pertanian seperti penggunaan pestisida, herbisida, fungisida dan pupuk kimia yang berlebihan. Penggunaan pupuk yang berlebihan dapat menyebabkan pencemaran unsur hara pada air permukaan dan air tanah sehingga menyebabkan terjadinya kondisi lewat subur, yang berlanjut pada rusaknya ekosistem perairan (Wardhana, 2004).
4. Infiltrasi/inflow yaitu limbah cair yang berasal dari perembesan air yang masuk ke dalam dan luapan dari sistem pembuangan air kotor.

Gangguan pada ekosistem perairan mengalir dapat berpengaruh langsung terhadap kehidupan organisme yang berada di dalamnya dan pada daerah yang terkena pencemaran berat dapat menyebabkan perubahan pH secara drastis, penurunan oksigen terlarut sebagai akibat dari penimbunan

logam berat dan pestisida, maka keadaan yang demikian dapat mematikan organisme perairan secara langsung (Hynes, 1970).

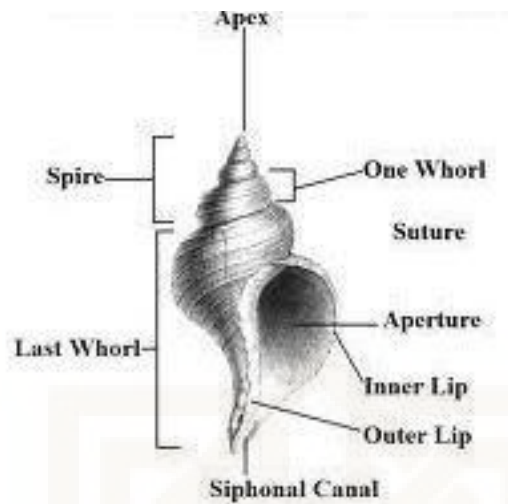
Hellawel (1986), menyatakan bahwa pencemaran air sungai dapat menurunkan populasi berbagai organisme perairan, seperti gastropoda, karena dalam waktu yang pendek dapat mematikan berbagai jenis organisme yang sensitif. Hal ini akan menyebabkan perubahan pada struktur komunitas, karena organisme perairan mempunyai siklus hidup yang kepekaannya terhadap bahan pencemar yang berbeda-beda.

E. Gastropoda

1. Morfologi

Gastropoda merupakan kelas mollusca yang terbesar dan populer. Terdapat 50.000 spesies gastropoda yang masih hidup dan 15.000 jenis yang telah menjadi fosil. Oleh karena banyaknya jenis gastropoda, maka hewan ini mudah ditemukan (Rusyana, 2011).

Alat gerak gastropoda berupa kaki atau otot perut, umumnya bercangkang tunggal yang terpilin membentuk spiral, beberapa jenis tidak memiliki cangkang, kepala jelas, terdapat dua pasang atau lebih tentakel, kaki lebar dan pipih, memiliki rongga mantel dan organ-organ internal bagi yang bercangkang, bernafas dengan insang dan paru-paru, fertilisasi secara internal dan eksternal (Khouwn, 2009).



Gambar 2. Cangkrang gastropoda dan bagian-bagiannya

2. Fisiologi

Umumnya gastropoda perairan tawar bersifat herbivora, karnivora dan deposit feeder. Makanan berupa bagian tumbuhan air yang lunak atau yang telah membusuk, pemakan bangkai dan menyedot endapan di dasar perairan (Khouwn, 2009).

3. Habitat

Gastropoda hidup di darat, perairan air tawar, dan yang terbanyak hidup di laut. Di perairan Indonesia gastropoda ditemukan lebih dari 60.000 spesies. Gastropoda merupakan organisme yang hidup di substrat dasar perairan, hidup menempel pada substrat, merayap bebas di atas batu, bahan organik.

4. Klasifikasi

Menurut Edmonson (1978) gastropoda dikelompokkan berdasarkan organ pernafasannya sebagai berikut :

Phylum : Mollusca
 Classis : Gastropoda

Sub Class: 1) Prosobrancia	
2) Pulmonata	
Order : Mesogastropoda	Basommatophora
Familia : Pilidae	Physidae
Viviparidae	Lymnaeidae
Valvatidae	Lancidae
Bulimidae	Planorbidae
Lepyriidae	
Ancyliidae	
Pleuroceridae	
Thiaridae	
Hydrobidae	
Bithynidae	

F. Gastropoda Sebagai Bioindikator

Bioindikator adalah kelompok atau komunitas organisme yang saling berhubungan keberadaannya atau perilakunya sangat erat berhubungan dengan kondisi lingkungan tertentu sehingga dapat digunakan sebagai petunjuk atau uji kuantitatif ((Ellenberg, 1991). Diantara bentos yang relatif mudah diidentifikasi dan peka terhadap perubahan lingkungan perairan adalah jenis-jenis yang termasuk dalam kelompok makroinvertebra. Kelompok ini lebih dikenal dengan makrozoobentos (Rosenberg, 1993). Makrozoobentos merupakan hewan yang sebagian atau seluruh siklus hidupnya berada di dasar perairan, baik yang sesil, merayap maupun menggali lubang.

Makrozoobenthos mempunyai fungsi yang sangat penting di dalam komunitas perairan karena sebagian dari padanya menempati tingkatan trofik kedua ataupun ketiga. Sedangkan sebagian yang lain mempunyai peranan yang penting di dalam proses mineralisasi dan pendaurulangan bahan-bahan organik, baik yang berasal dari perairan maupun dari daratan (Barus, 1996).

Gastropoda merupakan salah satu hewan akuatik yang dapat dijadikan bioindikator apabila terjadi indikasi masuknya bahan pencemar ke perairan seperti masuknya logam berat, limbah beracun ataupun bahan organik yang membahayakan baik yang bersifat kronis maupun lethal disuatu perairan. Hal ini disebabkan karena gastropoda memiliki sifat seperti; mobilitas yang lambat, habitat di dasar perairan, pola makan detritus/suspension feeder. Selain analisis langsung ke perairan gastropoda dapat dijadikan indikasi keberadaan bahan pencemar tersebut langsung ke jaringan tubuhnya akibat akumulasi bahan pencemar (Susanti dkk, 2008).

Kelebihan penggunaan gastropoda sebagai indikator pencemaran karena jumlahnya relatif banyak, mudah ditemukan, mudah dikoleksi dan diidentifikasi setelah pengawetan yang cukup lama, bersifat immobile, dan memberikan tanggapan yang berbeda terhadap kandungan bahan pencemar (Rosenberg & Resh, 1993). Sedangkan kelemahannya adalah karena sebarannya mengelompok dan dipengaruhi oleh faktor hidrologi seperti arus, dan kondisi substrat dasar (Hawkes, 1979).

G. Indeks Keragaman Shannon-Wiener dan Simpson

Hubungan antara jumlah spesies dengan jumlah individu dalam lingkungan akuatik sering dinyatakan dalam keragaman hidrobiota. Penggunaan indeks keragaman Shannon-Wiener bertujuan untuk mengukur tingkat keteraturan dan ketidakaturan dalam suatu sistem. Rumus indeks keragaman Shannon-Wiener sebagai berikut; $H^I = - \left(\sum P_i \ln P_i \right)$. H^I

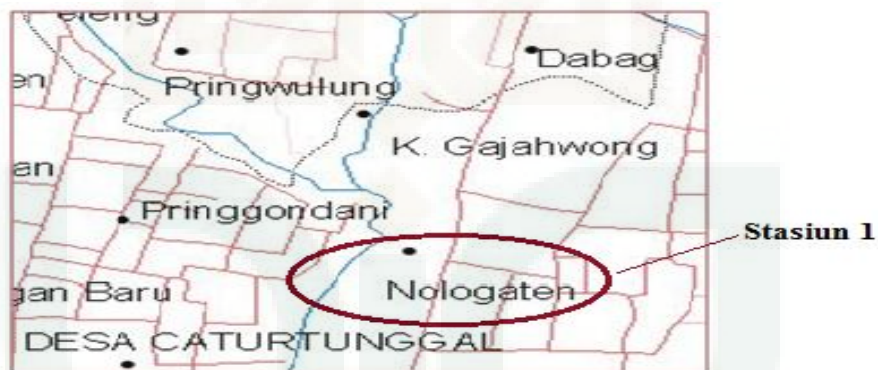
merupakan indeks keragaman jenis, P_i sebagai probability nilai setiap spesies (n_i/N).

Indeks keragaman Simpson digunakan untuk menentukan kualitas perairan yang jumlah jenisnya banyak atau keragaman jenisnya tinggi (Koesoebiono, 1987). Komponen lingkungan yang hidup (biotik), ataupun mati (abiotik) akan mempengaruhi kelimpahan dan keragaman biota air yang ada pada perairan, sehingga tingginya kelimpahan individu tiap jenis dapat dipakai untuk menilai kondisi suatu perairan. Perairan yang kondisinya baik biasanya memiliki keragaman jenis yang tinggi dan sebaliknya pada perairan yang buruk atau tercemar (Fachrul, 2008). Rumus indeks keragaman Simpson adalah; $D = \sum(n_i/N)$, $C = 1 - D$. C menunjukkan indeks keragaman jenis, n_i sebagai jumlah individu jenis ke 1 dan N adalah jumlah total individu.

BAB III

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Sungai Gajahwong dan Kali Kuning bagian tengah. Waktu pengambilan sampel di lapangan dilaksanakan bulan April 2014. Stasiun pertama berada di Sungai Gajahwong daerah Nologaten. Stasiun kedua di Kali Kuning daerah Babarsari. Stasiun ketiga di Kali Kuning daerah Bandara Adisucipto Yogyakarta. Stasiun keempat di Sungai Gajahwong daerah jembatan Perikanan. Pengambilan data dan sampel gastropoda dilakukan pada masing-masing stasiun. Setiap stasiun diambil dari tepi kanan dan kiri sungai dengan tiga ulangan.



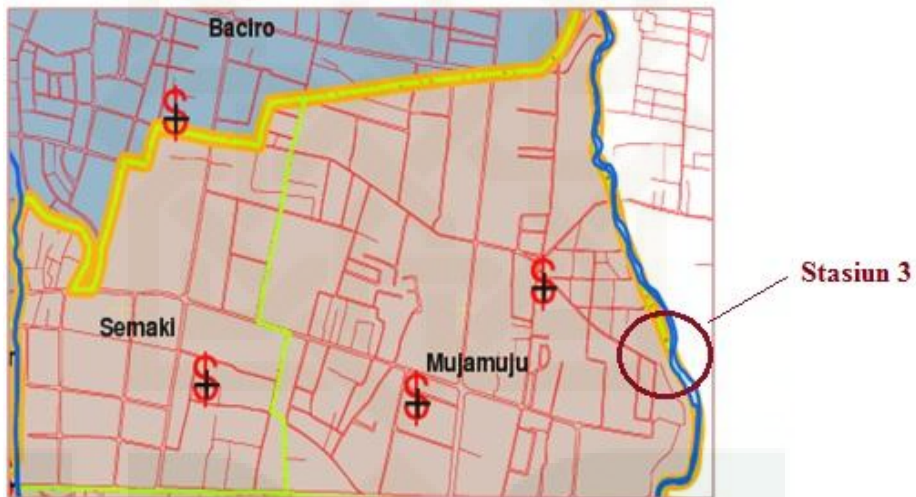
Gambar 3. Peta lokasi stasiun 1 di Desa Caturtunggal



Gambar 4. Peta lokasi stasiun 2 di Desa Maguwoharjo



Gambar 5. Peta lokasi stasiun 3 di Desa Maguwoharjo



Gambar 6. Peta lokasi stasiun 4 di Kalurahan Mujamuju

A. Alat dan Bahan

1. Alat-alat

Alat yang digunakan antara lain : *Global Positioning System* (GPS) untuk menentukan koordinat dan ketinggian lokasi. Thermometer air sebagai alat ukur suhu perairan. Pengambilan sampel gastropoda dengan menggunakan jaring dengan rangka jaring berbentuk persegi atau D ukuran pori 0,5 milimeter atau 500 mikron.

2. Bahan.

Formalin 10%, digunakan untuk mengawetkan sampel gastropoda selama identifikasi.

B. Pengukuran Parameter

1. Parameter Biologi

Parameter biologi yang diukur adalah jumlah dan keragaman gastropoda. Pengambilan sampel gastropoda dengan menggunakan teknik *kicking*. Teknik *kicking* digunakan untuk mengumpulkan biota dari dasar sungai, yaitu dengan cara berdiri menghadap arah aliran sungai (hilir). Jaring diletakkan 50 centimeter di depan kaki dan dimasukkan hingga menempel di dasar sungai. Aduk secara pelan-pelan di substrat dasar sungai dengan gerakan kaki berputar-putar selama 3 menit. Jaring diangkat dari dalam air dan dibersihkan dari sisa lumpur dengan mencelup-celupkan jaring ke dalam air sampai air disekeliling jaring terlihat jernih dan jangan sampai hewan dalam jaring terlepas (Rini, 2011).

Sampel gastropoda yang telah terkumpul diidentifikasi di lapangan. Identifikasi menggunakan buku *Fresh Water Biology* edisi kedua oleh Henry Balwin Ward dan George Chandler Whipple tahun 1918. Booklet Koleksi Keong Air Tawar Pulau Jawa dari Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) 2011, Ayo Cintai Sungai oleh Rini (2011).

2. Parameter Kimia

Parameter kimia yang akan diukur adalah derajat keasaman (pH) dan *dissolved oxygen* (DO).

a. Pengukuran derajat keasaman (pH)

Pengukuran derajat keasaman (pH) menggunakan kertas pH meter. Kertas pH dicelupkan ke air sungai kemudian dicocokkan pada tabel penilain pH sehingga diketahui pH perairan tersebut dan dicatat.

b. Pengukuran *dissolved oxygen* (DO)

Di lapangan penelitian mengambil sampel air yang akan di uji kadar DOnya yaitu dengan cara mencelupkan botol aqua ukuran 600 ml kedalam sungai dengan posisi botol melawan arus. Tutup botol aqua di dalam air sungai supaya tidak terjadi gelembung udara di dalam botol Aqua. Masukkan botol tersebut kedalam plastik hitam agar tidak terpapar sinar matahari. Pengukuran DO dilakukan oleh teknisi Balai Laboraturium Kesehatan (BLK) kota Yogyakarta

3. Parameter Fisika

Parameter fisika yang diamati adalah suhu, kecepatan arus, jeluk dan substrat.

a. Pengukuran suhu

Suhu diukur dengan thermometer air. Alat tersebut dicelupkan dalam air sungai dan didiamkan sampai thermometer menunjukkan pada nilai angka yang konstan kemudian dicatat hasil pengukuran suhu.

b. Pengukuran kecepatan arus

Diawali dengan membentangkan transek sepanjang 10 m mengikuti arus. Selanjutnya menjatuhkan bola ping-pong dan diukur waktunya dengan menggunakan *stopwatch*. Kecepatan arus dihitung dengan perbandingan jarak dibagi waktu.

c. Jeluk

Mengukur kedalaman air yang diukur dengan menggunakan galah yang sudah ditandai kemudian dicatat dan dimasukkan tabel pengamatan.

d. Substrat

Mendiskripsikan substrat pada masing-masing stasiun.

C. Analisis Data

1. Indeks Keragaman Shannon-Winner

$$H^I = - (\sum P_i \ln P_i)$$

Dengan:

H^I : Indeks keragaman jenis

P_i : Nilai probability nilai setiap species (n_i/N)

Dengan menggunakan Indeks keragaman Shannon-Winner status sebuah ekosistem perairan dapat ditentukan dengan kriteria sebagai berikut:

Tabel 2. Klasifikasi tingkat pencemaran berdasarkan indeks keragaman Shannon-Wiener

No	Indeks keragaman	Kualitas
1	2,0	Tidak tercemar
2	2,0-1,0	Tercemar ringan
3	1,5-1,0	Tercemar sedang
4	< 1,0	Tercemar berat

2. Indeks Keragaman Simpson

Indeks keragaman Simpson digunakan untuk menentukan kualitas perairan yang jumlah jenisnya banyak atau keragaman jenisnya tinggi (Koesoebiono, 1987).

$$D = \sum(n_i/N) \quad C = 1 - D$$

Dengan:

D = Nilai dari n_i/N

C = Indeks keragaman jenis

n_i = jumlah keragaman individu jenis ke i

N = Jumlah total individu

Berdasarkan Indeks keragaman Simpson tingkat pencemaran perairan dapat diklasifikasikan dalam tiga tingkatan.

Tabel 3. Klasifikasi tingkat pencemaran berdasarkan indeks keragaman Simpson (C)

No	Indeks keragaman	Tingkat Pencemaran
1	> 0,8	Tercemar ringan
2	0,6 – 0,8	Tercemar sedang
3	< 0,6	Tercemar berat

3. Karakteristik parameter fisik dan kimia.

Untuk mengetahui beda nyata karakteristik parameter-parameter yang diukur dilakukan uji ANOVA pada tingkat kepercayaan 95%.

Software yang digunakan dalam analisis ini adalah SPSS 16.0

4. Hubungan parameter lingkungan dengan keragaman spesies gastropoda.

Hubungan antar parameter dapat ditentukan dengan uji korelasi regresi linier dan menuangkan dalam kurva linier menggunakan alat bantu perangkat lunak *SPSS 16* dengan persamaan:

$$y = rx + c, \text{ dimana :}$$

y : Jumlah keragaman spesies gastropoda

x : parameter lingkungan

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Jumlah Individu dan Keragaman Gastropoda

Hasil penghitungan gastropoda pada keempat stasiun diperoleh jumlah spesies berbeda-beda. Stasiun pertama ditemukan 4 spesies gastropoda. Stasiun kedua terdapat 5 spesies gastropoda yang ditemukan. Stasiun ketiga ada 5 spesies gastropoda. Stasiun keempat terdapat 4 spesies gastropoda yang ditemukan. Jumlah total individu gastropoda pada keseluruhan stasiun sebesar 236. Jenis-jenis gastropoda dan jumlah individu masing-masing spesies yang ditemukan di empat stasiun Sungai Gajahwong dan Kali Kuning bagian tengah sebagai berikut:

Tabel 4. Jumlah individu dan keragaman gastropoda yang ditemukan di empat stasiun Sungai Gajahwong dan Kali Kuning bagian tengah

No	Jenis Gastropoda	St 1	St 2	St 3	St 4	Jumlah
1	<i>Sulcospira testudinaria</i>	26	13	26	11	76
2	<i>Anantome Helena</i>	16	5	13	13	47
3	<i>Pleurocera</i> sp	17	1	2	0	20
4	<i>Melanoides tuberculata</i>	0	8	2	2	12
5	<i>Melanoides granifera</i>	8	44	23	6	81
6	Jumlah total	67	71	66	32	236

Berdasarkan tabel diatas Species *Melanoides granifera* memiliki jumlah individu yang paling banyak yaitu 81 dan terdapat pada semua stasiun. Hal ini bisa terjadi karena *Melanoides granifera* sangat toleransi terhadap turbidinitas (kekeruhan) yang tinggi dan tahan terhadap pencemaran, sehingga bisa terdistribusi pada kisaran yang luas. Bahkan menurut Jutting (1956),

species ini juga ditemukan di habitat air panas dan juga pada ketinggian sampai 1200 m.

Sedangkan spesies yang paling sedikit jumlahnya adalah *Melanoides tuberculata*. Menurut Jutting (1956) dalam Trinorida (1998), spesies *Melanoides tuberculata* menyukai habitat yang memiliki suhu di atas 35⁰C dan habitat yang mengandung Yodium. Spesies ini lebih menyukai habitat yang arusnya lambat dan dapat hidup pada habitat yang tercemar. Habitat yang spesifik seperti ini ternyata tidak dijumpai pada stasiun 1. Hal inilah yang menyebabkan jumlah individu *Melanoides tuberculata* yang ditemukan pada masing-masing stasiun sedikit mengingat suhu pada setiap stasiun hanya di bawah 35⁰C.

Kekayaan jenis mollusca disuatu habitat sangat bergantung pada kemampuan jenis untuk beradaptasi terhadap kondisi lokal dan jumlah tipe habitat di dalam ekosistem yang dapat mengakomodasi jenis untuk hidup lebih baik (Budiman, (1991). Inilah salah satu penyebab mengapa dalam setiap stasiun pengamatan ditemukan jumlah spesies dan jumlah individu gastropoda yang berbeda-beda.

B. Hasil Indeks Keragaman Shannon-Wiener dan Simpson

1. Indeks Keragaman Shannon-Wiener

Tabel 5. Hasil perhitungan indeks keragaman Shannon-Wiener

Stasiun	Hasil indeks keragaman	Kriteria
1	1,31	Tercemar sedang
2	1,09	Tercemar sedang
3	1,28	Tercemar sedang
4	1,22	Tercemar sedang

Hasil perhitungan Indeks Keragaman Shannon-Wiener diperoleh nilai yaitu stasiun 1 sebesar 1,31, stasiun 2 sebesar 1,09, stasiun 3 sebesar 1,28 dan stasiun 4 sebesar 1,22. Berdasarkan perhitungan nilai keragaman Shannon-Wiener pada stasiun 1,2, 3 dan 4 diatas 1 dan dibawah 1,5, maka kriteria pencemaran berdasarkan nilai keragaman Shannon-Wiener menurut *Lee et all* (1978) maka keempat stasiun tercemar sedang.

Pencemaran sedang berdasarkan indeks keragaman Shannon-Wiener yang berada di empat stasiun Sungai Gajahwong dan Kali Kuning disebabkan oleh adanya dampak dari aktifitas masyarakat sekitar bantaran sungai yang sering kali membuang limbah-limbah rumah tangga ke sungai sehingga mengakibatkan tingkat keragaman dan kelimpahan gastropoda rendah. Disamping itu nilai oksigen terlarut pada stasiun 1 bagian kanan kiri Sungai Gajahwong Nologaten sebesar 2,22 mg/l dan stasiun 2 bagian kiri Kali Kuning sebesar 3,99 mg/l dibawah 4 mg/l yang menunjukkan bahwa perairan tersebut tecemar oleh komponen-komponen organik.

Perhitungan indeks keragaman gastropoda menggunakan cara Shannon-Wiener menurut peneliti membutuhkan waktu yang lama karena

tahap perhitungannya banyak tetapi dilain sisi penentuan untuk tingkat pencemaran lebih terperinci dengan adanya klasifikasi tingkat pencemaran mulai dari tingkat tidak tercemar, tercemar ringan, tercemar sedang dan tercemar berat hal inilah yang menurut analisa penulis dalam skala nilai dibawah 1 sudah termasuk dalam pencemaran terendah.

2. Indeks Keragaman Simpson

Tabel 6. Hasil perhitungan indeks keragaman Simpson

Stasiun	Hasil indeks keragaman	Kriteria
1	0,71	Tercemar sedang
2	0,58	Tercemar berat
3	0,68	Tercemar sedang
4	0,68	Tercemar sedang

Hasil perhitungan Indeks Keragaman Simpson didapat nilai pada stasiun 1 sebesar 0,71, stasiun 2 sebesar 0,58, stasiun 3 didapatkan nilai 0,68 dan stasiun 4 sebesar 0,68. Rentangan nilai yang dihasilkan dalam perhitungan indeks keragaman Simpson dikarenakan rumus yang digunakannya. Rumus tersebut menggunakan nilai standar 1 dikurangi D, dimana D merupakan jumlah nilai tiap spesies dibagi jumlah total individu (n_i/N).

Berdasarkan angka Indeks Keragaman yang didapat, maka stasiun 1, 3 dan 4 termasuk dalam kriteria pencemaran sedang, sedangkan stasiun 2 justru masuk dalam kriteria berat hal ini sesuai dengan konversi nilai indeks dengan keragaman Simpson. Perbedaan kriteria pencemaran tersebut kemungkinan dapat disebabkan oleh banyaknya jumlah individu gastropoda yang didapat. Adapun jumlah dan keragaman gastropoda yang paling

banyak ditemukan pada stasiun 2 yaitu 71 dan yang termasuk oleh 5 spesies gastropoda.

Hal ini sesuai dengan paparan Koesoebiono (1987), bahwa indeks keragaman Simpson digunakan untuk menentukan kualitas perairan yang jumlah jenisnya banyak atau keragaman jenisnya tinggi, sehingga didapat hasil kriteria pencemaran pada stasiun kedua dalam kategori tercemar berat. Perhitungan indeks keragaman Simpson lebih mudah dalam prosesnya tetapi dilain sisi kurang terperinci dalam mengklasifikasikan tingkat pencemaran hanya mulai dalam tingkat pencemaran ringan, sedang dan berat.

C. Deskripsi Tiap Stasiun

1. Stasiun Sungai Gajahwong Nologaten

Stasiun sungai Gajahwong Nologaten memiliki elevasi 144 M, lintang selatan $7^{\circ} 77' 251''$ S, bujur timur $110^{\circ} 39' 937''$ S. Kondisi sekitar sungai Gajahwong sebelah kanan terdapat lahan warung kopi dan makan, sebelah kiri terdapat permukiman penduduk. Sungai ini dimanfaatkan oleh warga sekitar untuk menambah unsur keindahan taman rumah dan bagi sebagian masyarakat lain digunakan untuk membuang sisa-sisa limbah cair perumahan. Sungai ini telah mengalami perubahan bentuk alamiahnya karena sepanjang sisi kanan dan kiri terdapat tanggul sungai.

Pada stasiun 1 gastropoda yang ditemukan terdapat 4 species, yang terdiri dari 26 *Sulcospira testudinaria*, 16 *Anantome helena*, 17 *Pleurocera*

sp, dan 8 *Melanoides granifera*. Kondisi habitat stasiun ini adalah berbatu sedang, substrak bertekstur pasiran sehingga sukar menyerap dan menahan hara makanan yang dibebaskan oleh mineralisasi, dengan demikian merupakan sumber hara yang buruk. Hal inilah yang kemungkinan menyebabkan keragaman gastropoda hanya terdapat empat jenis yang ditemukan.

2. Stasiun Kali Kuning Babarsari

Stasiun Kali Kuning Babarsari memiliki elevasi 150 M, lintang selatan $7^{\circ} 76' 784^{\circ}$ S, bujur timur $110^{\circ} 41' 487^{\circ}$ S. Kondisi dasar Kali Kuning berbatuan, substrat berpasir. Sebelah kiri tepian sungai digunakan oleh warga sekitar untuk kolam budidaya ikan sehingga limbah-limbah cair sisa pemanenan ikan dialirkan ke kali tersebut. Sepanjang tepi kali masih terdapat semak-semak rerimbuan tanaman sehingga terlihat masih bersifat alamiah.

Pada stasiun 2 gastropoda yang ditemukan terdapat 5 species, terdiri dari 13 *Sulcospira testudinaria*, 5 *Anantome helena*, 1 *Pleurocera* sp, 8 *Melanoides tuberculata*, dan 44 *Melanoides granifera*. Meningkatnya jumlah individu dan keragaman di stasiun ini dapat disebabkan oleh kondisi perairan atau habitat yang dapat mendukung keberlangsungan hidup gastropoda.

3. Stasiun Kali Kuning Bandara Adisucipto Yogyakarta

Stasiun ini memiliki elevasi 132 M, lintang selatan $7^{\circ} 77' 868^{\circ}$ S, bujur timur $110^{\circ} 43' 900^{\circ}$ S. Kondisi habitat kali ini berbatuan sedang,

berpasir halus dan agak berlumpur. Sebelah kanan sungai berupa lahan peternakan kambing dan budidaya ikan sedangkan sebelah kiri berupa gunungan sampah-sampah yang dibuang oleh masyarakat. Masyarakat sekitar melakukan pengerukan pasir pada sungai tersebut. Pada stasiun ini didapatkan 5 jenis gastropoda terdiri dari 26 *Sulcospira testudinaria*, 13 *Anantome helena*, 2 *Pleurocera* sp, 2 *Melanoides tuberculata*, dan 23 *Melanoides granifera*.

4. Stasiun Sungai Gajahwong Perikanan

Stasiun ini memiliki elevasi 84 M, lintang selatan $7^{\circ} 79' 549''$ S, bujur timur $110^{\circ} 39' 632''$ S. Kondisi habitat sungai ini berbatu kerikil dan berpasir. Sebelah kanan dan kiri tepi sungai langsung bersentuhan dengan rumah-rumah warga sekitar bantaran sungai sehingga semua sisa-sisa limbah rumah tangga dialirkan ke Sungai Gajahwong. Hal ini dapat dilihat dari banyaknya sampah-sampah organik maupun anorganik yang berserakan di sungai.

Pada stasiun ini didapatkan 4 jenis gastropoda terdiri dari 11 *Sulcospira testudinaria*, 13 *Anantome helena*, 2 *Melanoides tuberculata*, dan 6 *Melanoides granifera*. Jumlah total individu yang paling sedikit terdapat pada stasiun ini sebesar 32, hal ini kemungkinan dapat disebabkan karena kondisi habitat gastropoda pada sungai ini kurang mendukung untuk perkembangbiakan dan pertumbuhan spesies.

D. Parameter Fisika-Kimiawi

Parameter abiotik yang diukur berupa pH, kecepatan arus, DO, suhu air, jeluk, substrat dasar. Hasil pengukuran parameter fisika-kimiawi perairan selama pengambilan sampel ditunjukkan pada tabel 7.

Tabel 7. Rata-rata parameter fisika-kimiawi pada empat stasiun tengah Sungai Gajahwong dan Kali Kuning bagian tengah dengan tiga kali pengulangan.

No	Stasiun	Parameter (satuan)					Substrat dasar
		Kecepatan arus (m/s)	Suhu air ($^{\circ}$ C)	DO (mg/l)	pH	Jeluk (cm)	
1	Kanan 1	0,82	27	2,11	6	17,7	Berbatu sedang, berpasir
2	Kiri 1	0,60	27	2,22	6,17	15	Berbatu sedang, berpasir
3	Kanan 2	0,56	28,7	6,19	6	23,7	Berbatuan, berpasir
4	Kiri 2	0,50	28,5	3,99	6	33	Berbatuan, berpasir
5	Kanan 3	0,54	28,7	6,42	6	17,3	Pasir halus, berbatu sedang, berlumpur
6	Kiri 3	0,71	28,5	6,36	6	28	Pasir halus, berbatu sedang, berlumpur
7	Kanan 4	0,72	28,3	6,15	6,83	20,7	Berbatuan kerikil, berpasir
8	Kiri 4	0,83	28,3	6,19	6,83	24	Berbatuan kerikil, berpasir

1. Kecepatan Arus dan Substrat

Berdasarkan tabel 7 kecepatan arus rata-rata paling besar berada pada stasiun 3 bagian kiri yakni di daerah Kali Kuning Bandara Adisucipto sebesar 0,83 m/s. Hal ini dipengaruhi oleh substrat pasir, berbatu, berlumpur dan topografi aliran yang curam. Sedangkan kecepatan arus rata-rata paling rendah berada di stasiun 2 daerah kiri Kali Kuning Babarsari yakni 0,50 m/s. Hal ini dimungkinkan karena daerah Kali Kuning lebih landai dibandingkan dengan stasiun yang lain.

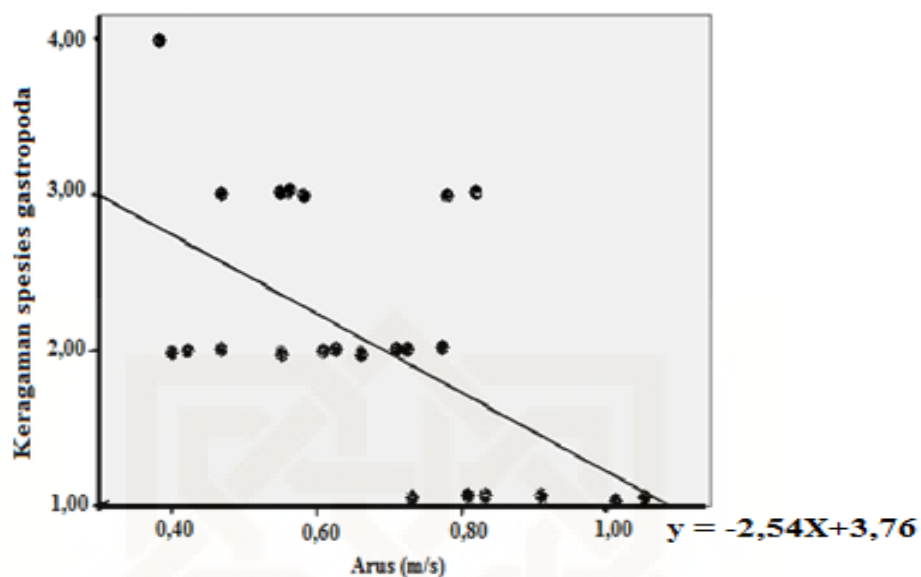
Kecepatan arus yang berbeda di 4 stasiun mungkin disebabkan oleh substrat dasar yang berbeda. Substrat yang dimiliki stasiun 1 adalah berbatu sedang dan berpasir, stasiun 2 adalah berbatuan berpasir, stasiun 3 adalah pasir, berbatu dan berlumpur. Stasiun 4 adalah berbatu kerikil dan berpasir.

Berdasarkan tabel ANOVA tampak bahwa nilai Sig. = 0,13 > 0,05 dengan demikian, rata-rata kecepatan arus dari keempat stasiun kondisinya tidak berbeda secara nyata.

Tabel 8. Analisis variansi terhadap kecepatan arus di empat lokasi

		Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Arus	Between Groups	0,19	3	0,06	2,06	0,13
	Within Groups	0,64	20	0,03		
	Total	0,84	23			

Sedangkan analisa regresi linear antara keragaman spesies gastropoda dengan nilai kecepatan arus diperoleh persamaan $y = -2,54x + 3,76$. Menurut kurva regresi linear terdapat korelasi negatif antara kecepatan arus terhadap keragaman spesies gastropoda. Semakin tinggi nilai kecepatan arus maka nilai keragaman spesies gastropoda semakin menurun.



Gambar 7. Kurva regresi kecepatan arus terhadap keragaman spesies gastropoda

2. Suhu

Suhu air dari stasiun 1 sampai stasiun 4 berkisar antara 27-28,7⁰C.

Kisaran suhu ini masih ideal bagi kehidupan gastropoda karena menurut Hyman (1967) suhu baik untuk kehidupan organisme air tawar berkisar antara 20⁰C sampai dengan 30⁰C. Suhu optimum pertumbuhan gastropoda daerah tropis berkisar pada 25⁰C, dengan suhu lethal > 35⁰C .

Stasiun 1 memiliki suhu air rata-rata paling rendah yakni 27⁰C, karena perairan sungai terhalangi oleh rerimbuan tanaman sehingga cahaya matahari tidak langsung mengenai air sungai dan saat pengukuran suhu di stasiun ini terjadi hujan ringan. Sedangkan stasiun 2, 3 dan stasiun 4 memiliki suhu air rata-rata paling tinggi yakni 28,3-28,7⁰C. Hal ini disebabkan oleh waktu pengukuran parameter kondisi cuaca saat itu panas dan perairan sungai tidak terhalangi oleh rerimbuan tanaman.

Suhu dari stasiun 1 ke stasiun 2 mengalami kenaikan 1⁰C. Hal ini bisa meningkatkan konsumsi oksigen sekitar 10-20% (Brown, 1987), dan sebaliknya menyebabkan kelarutan oksigen dalam air menurun. Jika suhu semakin tinggi, akan menurunkan jumlah oksigen yang terlarut di dalam air, akibatnya hewan air akan mati karena kekurangan oksigen. Fenomena ini menyebabkan organisme air mengalami kesulitan untuk respirasi (Satino, 2008).

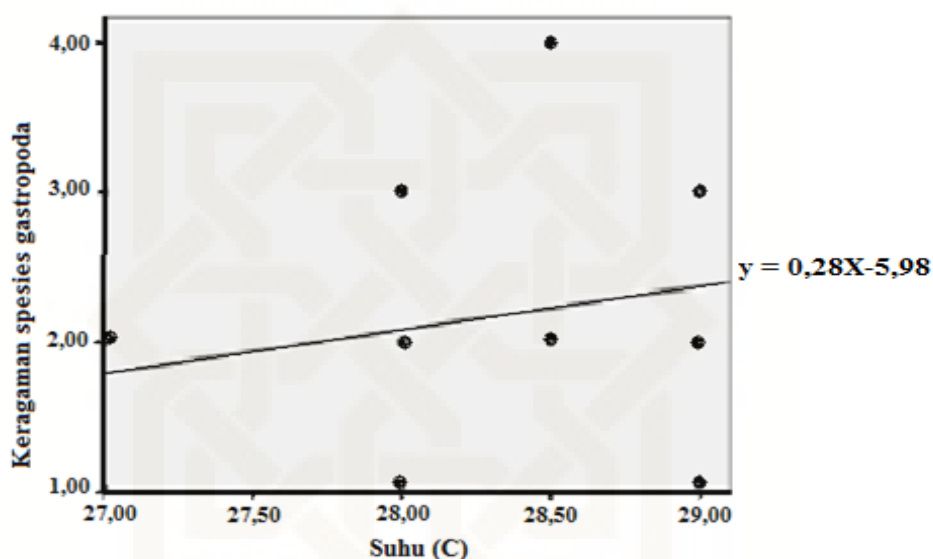
Berdasarkan tabel ANOVA tampak bahwa nilai Sig. = 0,00 < 0,05 dengan demikian, suhu dari keempat stasiun berbeda secara nyata. Perbedaan suhu pada keempat stasiun terlihat pada uji *Least Significant Difference* (LSD), bahwa suhu Sungai Gajahwong Nologaten dengan Kali Kuning Babarsari, Kali Kuning Bandara dan Gajahwong Perikanan berbeda nyata begitupun sebaliknya. Perbedaan suhu di setiap stasiun disebabkan oleh kedalaman sungai yang berbeda dan waktu pengambilan data yang berbeda.

Tabel 9. Analisis variansi terhadap suhu di empat lokasi

		Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Suhu	Between Groups	8,86	3	2,95	12,12	0,00
	Within Groups	4,87	20	,244		
Total		13,74	23			

Sedangkan analisa regresi linear antara keragaman spesies gastropoda dengan nilai suhu diperoleh persamaan $y = 0,28x - 5,98$. Menurut kurva regresi linear terdapat korelasi positif antara suhu terhadap keragaman spesies gastropoda. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi

nilai suhu maka semakin meningkat pula keragaman spesies gastropoda. Peningkatan ini sesuai dengan pernyataan Chitramvong dan Sukhapanth (1981) bahwa suhu yang baik bagi kehidupan gastropoda berkisar antara 20-30⁰C.



Gambar 8. Kurva regresi suhu terhadap keragaman spesies gastropoda

3. *Dissolved Oxygen (DO)*

DO pada keempat stasiun berkisar 2,11-6,42 mg/l. Stasiun 3 bagian kanan mempunyai DO rata-rata yang paling tinggi yaitu 6,42 mg/l. Sedangkan DO paling rendah berada di stasiun 1 bagian kanan dan kiri yakni 2,11-2,22 mg/l. Nilai DO stasiun 1 lebih rendah, kemungkinan adanya pemukiman yang padat, tingginya aktivitas masyarakat yang membuang limbah ke sungai, mengakibatkan lebih banyak oksigen untuk merombak bahan-bahan organik tinggi sehingga DO menjadi rendah.

Penentuan kadar oksigen terlarut dapat dijadikan ukuran untuk menentukan mutu air. Kehidupan di air dapat bertahan jika ada oksigen terlarut minimum sebanyak 5 mg oksigen setiap liter air. Sedangkan menurut Chitramvong dan Sukhapant (1981) dalam Trinorida (1998), standar oksigen terlarut untuk perairan yang mengandung kehidupan sebesar 5 mg/l dan untuk mendukung kehidupan biologi secara normal air harus cukup mengandung oksigen terlarut sebesar 5-7 mg/l menunjukkan bahwa perairan yang bersangkutan dalam keadaan baik. Sedang bila oksigen terlarut kurang dari 4 mg/l menunjukkan bahwa perairan itu kelebihan bahan-bahan organik. Nilai DO yang diperoleh pada penelitian ini berkisar 2,11-6,42 mg/l, hal ini menandakan bahwa kualitas perairan di empat stasiun kondisinya ada yang telah tercemar oleh bahan-bahan organik terlihat pada stasiun 1 bagian kanan, kiri dan stasiun 2 bagian kiri sedangkan kondisi yang masih baik nampak pada stasiun selain tersebut.

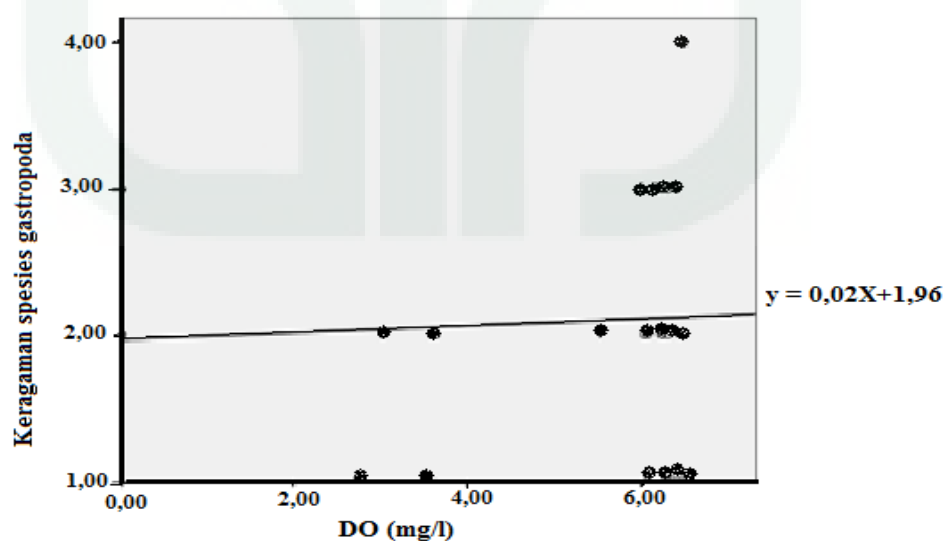
Berdasarkan tabel ANOVA tampak bahwa nilai Sig. = 0,00 < 0,05 dengan demikian, DO dari keempat stasiun berbeda secara nyata. Perbedaan DO pada keempat stasiun itu dapat dilihat pada uji *Least Significant Difference (LSD)*, bahwa perbedaan DO tampak pada Sungai Gajahwong Nologaten dengan Kali Kuning Babarsari, Kali Kuning Bandara dan Gajahwong Perikanan berbeda nyata begitupun sebaliknya. Perbedaan nilai DO juga dapat dipengaruhi oleh nilai suhu pada tiap-tiap stasiun. Suhu yang paling rendah terletak pada stasiun 1 yaitu 27⁰C, sedangkan DO yang paling rendah juga terletak pada stasiun 1 yakni 2,11-

2,22 mg/l. Hal ini dikarenakan konsumsi oksigen pada gastropoda akan naik dengan bertambahnya tingginya suhu.

Tabel 10. Analisis variansi terhadap DO di empat lokasi

		Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
DO	Between Groups	68,13	3	22,71	9,80	0,00
	Within Groups	46,30	20	2,31		
	Total	114,43	23			

Analisa regresi linear antara keragaman spesies gastropoda dengan nilai DO diperoleh persamaan $y = 0,02x + 1,96$. Berdasarkan uji regresi linear terdapat korelasi positif antara DO terhadap keragaman spesies gastropoda. Kurva regresi linear menunjukkan semakin tinggi nilai DO maka nilai keragaman spesies gastropoda semakin meningkat. Nilai oksigen terlarut yang mendukung kehidupan biologi secara normal sebesar 5-7 mg/l menunjukkan bahwa perairan yang bersangkutan dalam keadaan baik.



Gambar 9. Kurva regresi DO terhadap keragaman spesies gastropoda

4. Nilai pH

Nilai pH pada setiap stasiun 1 sampai stasiun 4 berkisar 6-6,83 hal ini sangat baik untuk menunjang kehidupan gastropoda karena menurut Chitramvong dan Sukhant (1981) gastropoda dapat hidup dengan baik pada kisaran pH 6-7. Jika pH semakin kecil maka akan menyebabkan air tersebut berupa asam dan sebaliknya jika pH semakin besar akan menyebabkan air tersebut menjadi basa.

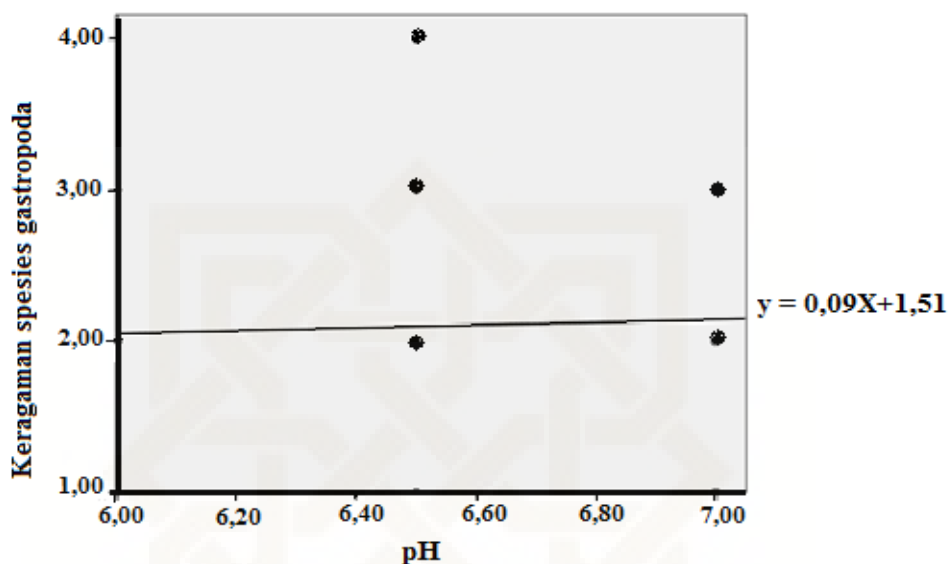
Berdasarkan tabel ANOVA tampak bahwa nilai Sig. = 0,00 < 0,05, dengan demikian, pH dari keempat stasiun tersebut berbeda nyata. Perbedaan pH di empat stasiun terlihat pada uji *Least Significant Difference* (LSD), bahwa pH pada Sungai Gajahwong Nologaten dengan Kali Kuning Babarsari, Kali Kuning Bandara dan Gajahwong Perikanan berbeda nyata begitupun sebaliknya.

Tabel 11. Analisis variansi terhadap pH di empat lokasi

		Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
pH	Between Groups	2,69	3	0,89	33,20	0,00
	Within Groups	0,54	20	0,02		
	Total	3,24	23			

Analisa regresi linear antara keragaman spesies gastropoda dengan nilai pH diperoleh persamaan $y = 0,09x + 1,51$. Berdasarkan uji regresi linear terdapat korelasi positif antara pH terhadap keragaman spesies gastropoda. Kurva regresi linear menunjukkan semakin tinggi nilai pH maka nilai keragaman spesies gastropoda semakin meningkat. Hal ini disebabkan karena nilai pH yang mendukung kehidupan gastropoda

berkisar antara 6-7. Nilai pH yang dihasilkan dalam penelitian ini berkisar antara 6- 6,83 yang masih dalam zona aman bagi kehidupan gastropoda.



Gambar 10. Kurva regresi pH terhadap keragaman spesies gastropoda

5. Jeluk

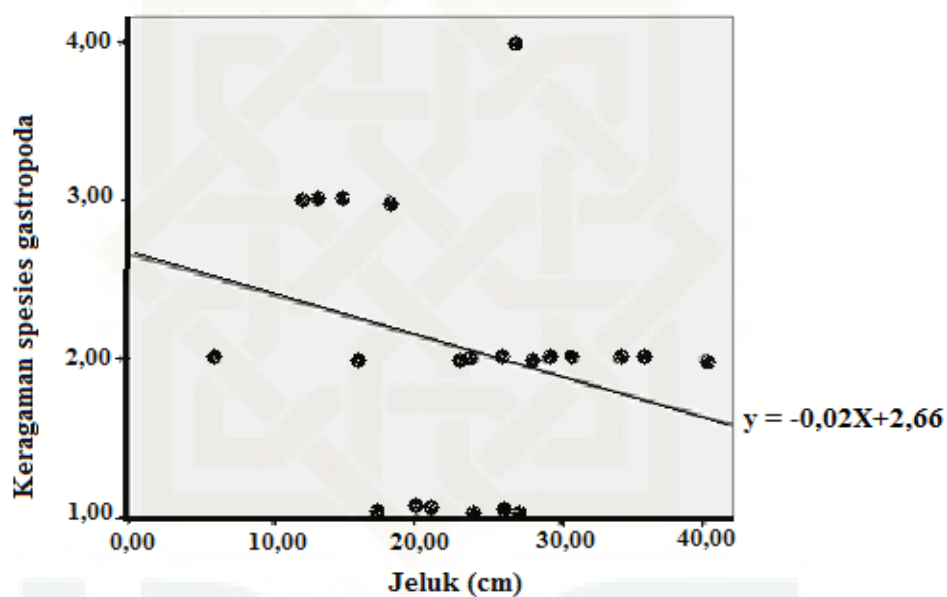
Nilai jeluk pada penelitian berkisar antara 15-28 cm. Nilai jeluk yang tertinggi pada stasiun 3 bagian kiri sebesar 28 cm, sedangkan nilai yang terendah pada stasiun 1 bagian kiri sebesar 15 cm. Kedalaman jeluk akan berpengaruh terhadap keragaman gastropoda, karena ada beberapa jenis gastropoda yang mampu hidup pada kedalaman 250 m yaitu *Lymnae*.

Berdasarkan tabel ANOVA tampak bahwa nilai Sig. = 0,10 > 0,05 dengan demikian, jeluk di 4 stasiun tersebut tidak berbeda nyata.

Tabel 12. Analisis variansi terhadap jeluk di empat lokasi

		Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Jeluk	Between Groups	432,50	3	144,16	2,33	0,10
	Within Groups	1233,33	20	61,66		
	Total	1665,83	23			

Analisa regresi linear antara keragaman spesies gastropoda dengan nilai jeluk diperoleh persamaan $y = -0,02x+2,66$. Berdasarkan uji regresi linear terdapat korelasi negatif antara jeluk dengan keragaman spesies gastropoda hal ini menandakan semakin tinggi nilai jeluk maka semakin menurun nilai keragaman spesies gastropoda.



Gambar 11. Kurva regresi jeluk terhadap keragaman spesies gastropoda

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah

1. Indeks keragaman Shannon-Wiener yang didapat berkisar 1,09–1,31 hal ini menandakan bahwa tingkat pencemaran pada Sungai Gajahwong dan Kali Kuning bagian tengah termasuk tercemar sedang.
2. Indeks keragaman Simpson yang didapat berkisar 0,58–0,71 hal ini menandakan bahwa terdapat tingkat pencemaran yang sedang dan berat. Adapun terjadi pencemaran yang berat terletak pada Kali Kuning Babarsari.
3. Hasil penilaian parameter fisika-kimiawi pada keempat stasiun antara lain; kecepatan arus berkisar antara 0,50-0,83 m/s, suhu air berkisar antara 27-28,7⁰C, DO berkisar 2,11-6,42 mg/l, Nilai pH berkisar 6-6,83, Nilai jeluk pada penelitian berkisar antara 15-28 cm.
4. Hubungan parameter fisika – kimiawi terhadap keragaman spesies gastropoda adalah terjadi korelasi negatif dan positif. Korelasi negatif terjadi pada hubungan keragaman gastropoda terhadap kecepatan arus, dan jeluk. Semakin tinggi nilai kecepatan arus dan jeluk maka semakin menurun keragaman spesies gastropoda. Sedangkan korelasi positif terjadi pada hubungan keragaman spesies gastropoda terhadap suhu, DO dan pH. Semakin tinggi nilai suhu, DO dan pH maka semakin meningkat pula nilai keragaman spesies gastropoda.

B. Saran

Perlu adanya penambahan pengukuran parameter kimiawi sehingga akan diketahui penyebab tingkat pencemaran yang terjadi secara detail.



DAFTAR PUSTAKA

- Barus, T.A. (1996). *Metode Ekologis Untuk Menilai Kualitas Suatu Perairan Lotik*. Program Studi Biologi. Medan: Fakultas MIPA USU.
- Boyd, C., E. (1991). *Water Quality Management Pond Fish Culture-Pengelolaan Kualitas Air di Kolom Ikan* (Diterjemahkan oleh Cholik, K. Artati, dan R. Arifudin) Jakarta: Direktorat Jenderal Perikanan.
- Brown, A.L. (1987). *Fresh Water Ecology*. London: Heinemann Educational Books.
- Budiman, A. (1991). *Penelahan Beberapa Gatra Ekologi Mollusca Bakau di Indonesia*. (Disertasi). Jakarta: Fakultas Pascasarjana UI.
- Campbell, N.A., & Reece, J.B. (2002). *Biology*. New York: World Student Series-Addison Wesley.
- Chitramvong, Y.P., and Sukhopanth (1981). *Effect of some Pshychochemical Factor on The Survival of Bithynia siamensis, radix rubiginosa, and indoplanorbisuxustus*. Bangkok: Malacological review Department of Biology Faculty of Science Mahidol University.
- Edmondson, W.T., Willey, J., & Sons. (1959). *Fresh Water Biology* (2th ed.). New York: London.
- Effendi, H. (2003). *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Ellenberg, H. (1991). *Biological Monitoring, Signals from the Environment*. Doutsches Zentrum Fur Entwicklung Stecnologien-GATE. Eschborn.
- Ewusie, J.Y. (1990). *Pengantar Ekologi Tropikal*. (terjemahan). Bandung: ITB.
- Fachrul, M.F. (2008). *Metode Sampling Bioekologi*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Goldman, C.R & A.J. Horne. (1983). *Lymnology*. San Fransisco: McGraw-Hill Book Company.
- Hawkes, H.A. (1979). *Invertebrates as Indicator of River Water Quality*. Toronto: John Wiley and Sons Ltd.
- Hellawel , J.M. (1986). *Biological Indicator of Fresh Water Pollution and Environmental Management*. London: Elsevier Applied Science Publishing.

- Hyman, L.H. (1967). *The Invertebrates: Mollusca I*. New York: McGraw-Hill Book Company.
- Hynes. H.B.N. (1970). *The Ecology of Running Waters*. Liverpool: Liverpool University Press.
- Jutting, W.S.S. (1959). *Systematic Studies on The Non Marine Mollusca of The Indo Australian Archipelago. V. Critical Revision on The Javanese Fresh Water Gastropods*. Treubia.
- Khouw, S.M. (2009). *Analisis Tingkat Pencemaran Berdasarkan Distribusi Dan Kemelimpahan Gastropoda Di Perairan Sungai Code Yogyakarta*. (Tesis). Yogyakarta: Program Biologi Sarjana Universitas Gajah Mada.
- Koesoebiono. (1987). *Metode dan Teknik Pengukuran Biologi Perairan*. Kursus Amdal Angkatan V. Bogor.
- Lee, C.D., Wang, S.B., & KUO, C. (1978). *Benthic Microinvertebrata and Fish as Biological Indicator of Water Quality, with References to Community Diversity Index*. In Quano, E.A.R., B.N. Lohani&Thanh (Ed) *Water Pollution Developing Countries*. London: The Asian Institute of Technology.
- Maryono. A. (2005). *Eko-Hidraulik Pembangunan Sungai*. Yogyakarta: Magister Sistem Teknik Program Pasca Sarjana Universitas Gajah Mada.
- Maryono, A. (2007). *Restorasi Sungai*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Michael, P. (1995). *Metode Ekologi untuk Penyelidikan Ladang dan Laboratorium*. Jakarta: UI-Press
- Miller, Jr. G. T. (2002). *Living in the Environment, Principles, Connections and Solutions*. Thomson Learning Inc. Wadsworth Group. Belmont
- Mudarisin. (2004). *Strategi Pengendalian Pencemaran Sungai (Studi Kasus Sungai Cipinang Jakarta Timur)*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Mulia, R.M. (2005). *Kesehatan Lingkungan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Mulyanto, H.R. (2007). *Sungai, Fungsi dan Sifat-sifatnya*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Novitasari, D. (2005). *Komunitas Plankton Di Sungai Banger Pekalongan Berdasarkan Empat Indeks Keanekaragaman*. (Thesis). Semarang: FMIPA Universitas Diponegoro.

- Nurhayati, et. all. (2009). *Tinjauan Aspek Legal Sungai Gajah Wong*. Yogyakarta: Studi Independen Fakultas Geografi UGM.
- Odum, E.P. (1988). *Dasar-dasar Ekologi*. (terjemahan) edisi 3. Yogyakarta: UGM Press.
- Onrizal. (2005). *Ekosistem Sungai dan bantaran Sungai*. Sumatera: Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Sumatera.
- Palar, H. (1994). *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Jakarta : PT. Rineka Cipta.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia. No 38 Tahun (2011). *Tentang Sungai*.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia. No 82 Tahun (2001). *Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air*.
- Purwanto, dkk. (2008). *Distribusi Unsur Dalam Sedimen Sungai Gajahwong Daerah Hulu Hilir Dengan Analisis Aktivasi Neutron Cepat (AANC)*. Volume 10.
- PusatLitbang SDA. *Status Mutu Air Sungai*. Balai Lingkungan Kearifan.
- Rahayu, A.S. (2008). *Kemelimpahan Anggota Gastropoda Berdasarkan Zonasi di Rawa Jombor, Klaten, Jawa Tengah*. (Skripsi). Yogyakarta: Fakultas Biologi Universitas Gajah Mada.
- Rini., D. S. (2011). *Ayo Cintai Sungai*. Surabaya :Djito Percetakan Surabaya.
- Rosenberg, D. M. and V. H. Resh. (1993). *Freshwater Biomonitoring and Benthic Macroinvertebrates*. Chapman and Hall. New York. London.
- Rusyana, A. (2011). *Zoologi Invertebrata (Teori dan Praktik)*. Bandung: Penerbit Alfabeta.
- Satino. (2008). *Handout Lymnology*. Yogyakarta: Biologi UIN SUKA.
- Soegianto, A. (2010). *Ekologi Perairan Tawar*. Surabaya: Airlangga University Press.
- Spriharyono. (2007). *Konservasi Ekosistem Sumber Daya Hayati di Wilayah Pesisir dan Laut Tropis*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Susanti, Mulyani.S., Budhiati.R. (2008). *Analisis Keanekaragaman Gastropoda Pada Komunitas Mangrove Di Perairan Muarareja Kota Tegal*. Cermin Edisi 042.

- Trihadiningrum, Y. & I. Tjondronegoro. 1998. *Makroinvertebrata sebagai Bioindikator Pencemaran Badan Air Tawar di Indonesia; Siapkah kita?*. Lingkungan & Pembangunan 18(1): 45-60.
- Trinorida, Y.B. (1998). *Preferensi Habitat Gastropoda di Hulu Sungai Serayu*. (Skripsi). Yogyakarta: Fakultas Biologi UGM.
- Wardhana, W. (2004). *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Yogyakarta: Penerbit Andy.
- Wardhana, W. (2006). *Pelatihan Penyusun Analisis Mengenai Dampak Lingkung*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Yuliasuti, E. (2011). *Kajian Kualitas Air Sungai Ngringo Karanganyar dalam Upaya Pengendalian Pencemaran Air*. (Tesis). Semarang: Universitas Diponegoro.



LAMPIRAN - LAMPIRAN

Lampiran 1. Data identifikasi Gastropoda dan jumlah individu

No	Jenis Gastropoda	S1						S2						S3						S4					
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1	<i>Sulcospira testudinaria</i>	3	12	2	2	6	1	3	0	0	4	0	6	5	1	6	6	3	5	2	0	1	0	0	8
2	<i>Anantome helena</i>	0	0	12	0	0	4	5	0	0	0	0	0	8	3	2	0	0	0	4	5	2	0	0	2
3	<i>Pleurocera</i> sp	0	0	0	7	10	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	<i>Melanoides tuberculata</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	5	0	0	0	1	0	0	1	0	2	0	0	0	0
5	<i>Melanoides granifera</i>	0	0	0	8	0	0	0	2	7	6	4	25	15	8	0	0	0	0	1	0	3	1	1	0
6	Jumlah	3	12	14	17	16	5	8	5	8	10	9	31	28	12	11	6	3	6	7	7	6	1	1	10

Lampiran 2. Data pengukuran fisika-kimiawi Sungai Gajahwong dan Kali Kuning

No	Parameter	S1						S2						S3						S4					
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1	pH	6	6	6	6	6,5	6	6	6	6	6	6	6	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	7	7	6,5	7	7
2	Suhu (°C)	27	27	27	27	27	27	28	29	29	28	28,5	29	28	29	28,5	27	28	28,5	28	29	28	28	29	28
3	Kecepatan arus (m/s)	0,83	1,01	0,61	0,58	0,66	0,55	0,72	0,55	0,42	0,62	0,40	0,47	0,78	0,47	0,38	0,81	0,91	0,40	0,82	0,77	0,56	1,05	0,73	0,71
4	Jeluk (cm)	17	20	16	13	6	26	36	12	23	31	40	28	13	12	27	26	24	34	15	29	18	21	27	24
5	Do (mg/L)	3,57	2,75	0	0	3,304	3,362	6,606	6,625	6,625	6,646	5,552	0	6,631	6,642	6,652	6,628	6,65	6,631	6,618	6,625	6,603	6,637	6,611	6,61

Lampiran 3. Data perhitungan indeks keragaman Shannon-winner

Stasiun 1. Sungai Gajahwong Nologaten

No	Spesies gastropoda	ni/N	ln ni/N	ni/N* ln ni/N
1	<i>Sulcospira testudinaria</i>	26/67= 0,39	-0,94	-0,37
2	<i>Anantome helena</i>	16/67= 0,24	-1,43	-0,34
3	<i>Pleurocera</i> sp	17/67= 0,25	-1,39	-0,35
4	<i>Melanoides tuberculata</i>	0	0	0
5	<i>Melanoides granifera</i>	8/67= 0,12	-2,12	-0,25
6	H'			1,31

Stasiun 2. Kali Kuning Babarsari

No	Spesies gastropoda	ni/N	ln ni/N	ni/N* ln ni/N
1	<i>Sulcospira testudinaria</i>	13/71= 0,81	-1,71	-0,31
2	<i>Anantome helena</i>	5/71= 0,07	-2,66	-0,19
3	<i>Pleurocera</i> sp	1/71= 0,01	-4,61	-0,05
4	<i>Melanoides tuberculata</i>	8/71= 0,11	-2,21	-0,24
5	<i>Melanoides granifera</i>	44/71= 0,62	-0,48	0,30
6	H'			1,09

Stasiun 3. Kali Kuning Bandara Adisucipto

No	Spesies gastropoda	ni/N	ln ni/N	ni/N* ln ni/N
1	<i>Sulcospira testudinaria</i>	26/66= 0,39	-0,94	-0,37
2	<i>Anantome helena</i>	13/66= 0,20	-1,61	-0,32
3	<i>Pleurocera</i> sp	2/66= 0,03	-3,51	-0,11
4	<i>Melanoides tuberculata</i>	2/66= 0,03	-3,51	-0,11
5	<i>Melanoides granifera</i>	23/66= 0,35	-1,05	0,37
6	H'			1,28

Stasiun 4. Sungai Gajahwong Perikanan

No	Spesies gastropoda	ni/N	ln ni/N	ni/N* ln ni/N
1	<i>Sulcospira testudinaria</i>	11/32= 0,34	-1,08	-0,37
2	<i>Anantome helena</i>	13/32= 0,41	-0,89	-0,36
3	<i>Pleurocera</i> sp	0	0	0
4	<i>Melanoides tuberculata</i>	2/32= 0,06	-2,81	-0,17
5	<i>Melanoides granifera</i>	6/32= 0,19	-1,66	0,32
6	H'			1,22

Lampiran 4. Data perhitungan indeks keragaman Simpson

No	Jenis Gastropoda	Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3	Stasiun 4
1	<i>Sulcospira testudinaria</i>	0,1521	0,0324	0,1521	0,1156
2	<i>Anantome helena</i>	0,0576	0,0049	0,04	0,1681
3	<i>Pleurocera</i> sp	0,0625	0,0001	0,0009	0
4	<i>Melanoides tuberculata</i>	0	0,0121	0,0009	0,0036
5	<i>Melanoides granifera</i>	0,0144	0,3721	0,1225	0,0361
6	Jumlah	0,29	0,42	0,32	0,32

Lampiran 5. Hasil analisa statistik LSD, ANOVA dan regresi linear

Multiple Comparisons

LSD

Dependent Variable	(I) stasiun	(J) stasiun	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
pH	A	B	.08333	.09501	.391	-.1149	.2815
		C	-.41667	.09501	.000	-.6149	-.2185
		D	-.75000	.09501	.000	-.9482	-.5518
	B	A	-.08333	.09501	.391	-.2815	.1149
		C	-.50000	.09501	.000	-.6982	-.3018
		D	-.83333	.09501	.000	-1.0315	-.6351
	C	A	.41667	.09501	.000	.2185	.6149
		B	.50000	.09501	.000	.3018	.6982
		D	-.33333	.09501	.002	-.5315	-.1351
	D	A	.75000	.09501	.000	.5518	.9482
		B	.83333	.09501	.000	.6351	1.0315
		C	.33333	.09501	.002	.1351	.5315
Suhu	A	B	-1.58333	.28504	.000	-2.1779	-.9887
		C	-1.16667	.28504	.001	-1.7613	-.5721
		D	-1.33333	.28504	.000	-1.9279	-.7387
	B	A	1.58333	.28504	.000	.9887	2.1779
		C	.41667	.28504	.159	-.1779	1.0113
		D	.25000	.28504	.391	-.3446	.8446
	C	A	1.16667	.28504	.001	.5721	1.7613
		B	-.41667	.28504	.159	-1.0113	.1779
		D	-.16667	.28504	.565	-.7613	.4279
	D	A	1.33333	.28504	.000	.7387	1.9279
		B	-.25000	.28504	.391	-.8446	.3446
		C	.16667	.28504	.565	-.4279	.7613
Arus	A	B	.17667	.10335	.103	-.0389	.3922
		C	.08167	.10335	.439	-.1339	.2972
		D	-.06667	.10335	.526	-.2822	.1489
	B	A	-.17667	.10335	.103	-.3922	.0389
		C	-.09500	.10335	.369	-.3106	.1206
		D	-.24333	.10335	.029	-.4589	-.0278
	C	A	-.08167	.10335	.439	-.2972	.1339
		B	.09500	.10335	.369	-.1206	.3106
		D	-.14833	.10335	.167	-.3639	.0672
	D	A	.06667	.10335	.526	-.1489	.2822
		B	.24333	.10335	.029	.0278	.4589
		C	.14833	.10335	.167	-.0672	.3639
Jeluk	A	B	-12.00000	4.53382	.015	-21.4574	-2.5426
		C	-6.33333	4.53382	.178	-15.7907	3.1241
		D	-6.00000	4.53382	.201	-15.4574	3.4574
	B	A	12.00000	4.53382	.015	2.5426	21.4574
		C	5.66667	4.53382	.226	-3.7907	15.1241
		D	6.00000	4.53382	.201	-3.4574	15.4574
	C	A	6.33333	4.53382	.178	-3.1241	15.7907
		B	-5.66667	4.53382	.226	-15.1241	3.7907
		D	.33333	4.53382	.942	-9.1241	9.7907

D	A	6.00000	4.53382	.201	-3.4574	15.4574	
	B	-6.00000	4.53382	.201	-15.4574	3.4574	
	C	-.33333	4.53382	.942	-9.7907	9.1241	
DO	A	B	-2.92667	.87849	.003	-4.7592	-1.0942
		C	-4.22667	.87849	.000	-6.0592	-2.3942
		D	-4.01000	.87849	.000	-5.8425	-2.1775
	B	A	2.92667	.87849	.003	1.0942	4.7592
		C	-1.30000	.87849	.155	-3.1325	.5325
		D	-1.08333	.87849	.232	-2.9158	.7492
	C	A	4.22667	.87849	.000	2.3942	6.0592
		B	1.30000	.87849	.155	-.5325	3.1325
		D	.21667	.87849	.808	-1.6158	2.0492
D	A	4.01000	.87849	.000	2.1775	5.8425	
	B	1.08333	.87849	.232	-.7492	2.9158	
	C	-.21667	.87849	.808	-2.0492	1.6158	

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
ph	Between Groups	2.698	3	.899	33.205	.000
	Within Groups	.542	20	.027		
	Total	3.240	23			
suhu (C)	Between Groups	8.865	3	2.955	12.123	.000
	Within Groups	4.875	20	.244		
	Total	13.740	23			
arus (m/s)	Between Groups	.199	3	.066	2.069	.137
	Within Groups	.641	20	.032		
	Total	.840	23			
DO (mg/l)	Between Groups	68.131	3	22.710	9.809	.000
	Within Groups	46.305	20	2.315		
	Total	114.436	23			
jeluk (cm)	Between Groups	432.500	3	144.167	2.338	.104
	Within Groups	1233.333	20	61.667		
	Total	1665.833	23			

Coefficients

	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		

Coefficients

	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
suhu	-1.147	12.538	-.019	-.091	.928
(Constant)	94.892	351.461		.270	.790

Coefficients

	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
DO	-10.403	3.737	-.510	-2.784	.011
(Constant)	114.298	20.231		5.650	.000

Coefficients					
	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
Coefficients					
	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
jeluk	-1.108	1.114	-.207	-.995	.331
(Constant)	87.606	26.644		3.288	.003

Lampiran 6. Gambar stasiun pengamatan



Stasiun 1. Gajahwong Nologaten



Stasiun 2. Kali Kuning Babarsari



Stasiun 3. Kali Kuning Bandara



Stasiun 4. Gajahwong Perikanan

Lampiran 7. Gambar gastropoda



Pleurocera sp



Sulcospira testudinaria



Anantome helena



Melanoides granifera



Melanoides tuberculata

Lampiran 8. Gambar penelitian



Pengukuran kecepatan arus



Pengambilan sampel gastropoda



Pengukuran suhu air sungai



Pengukuran pH



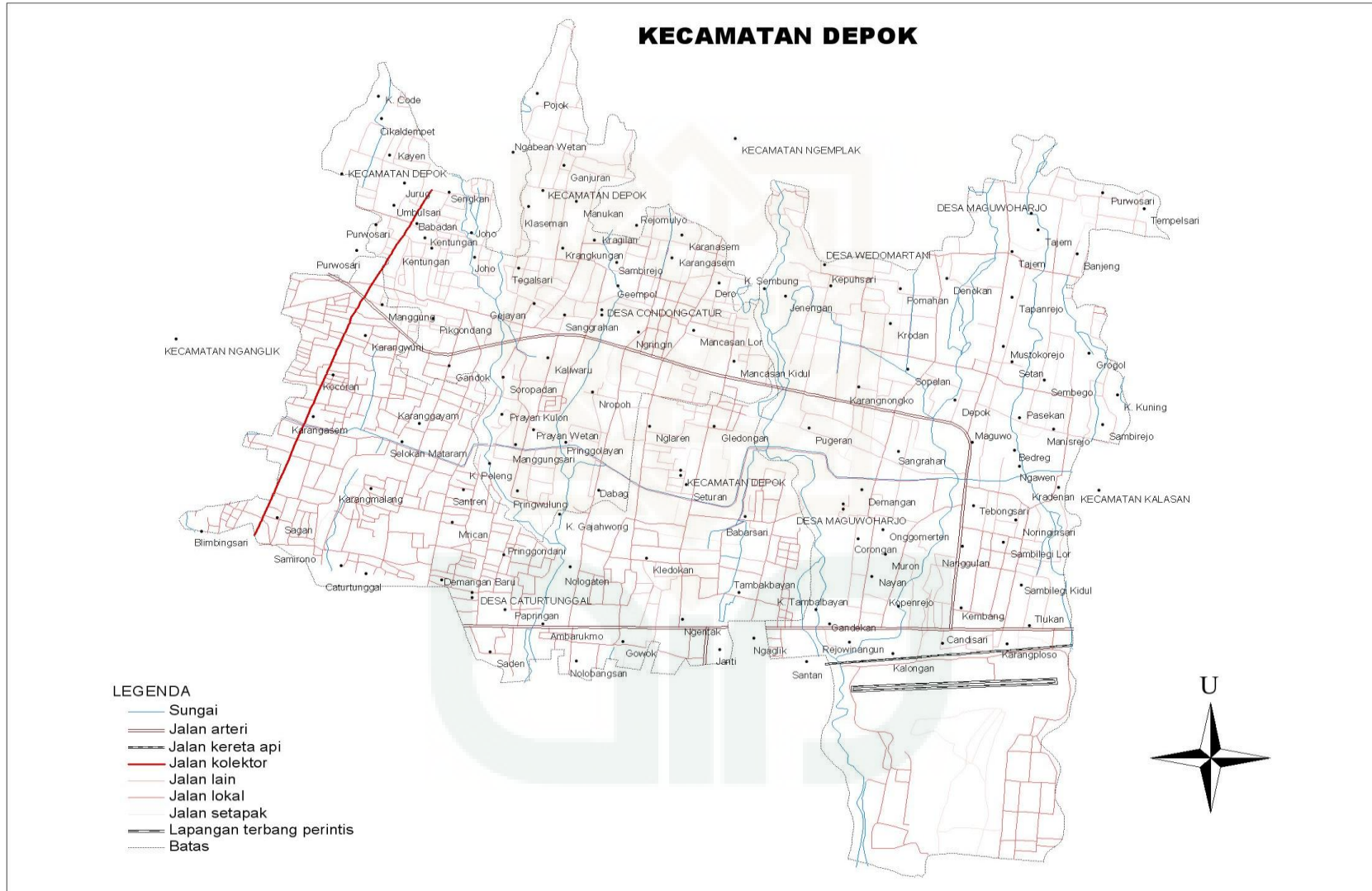
Peralatan lapangan



Team lapangan

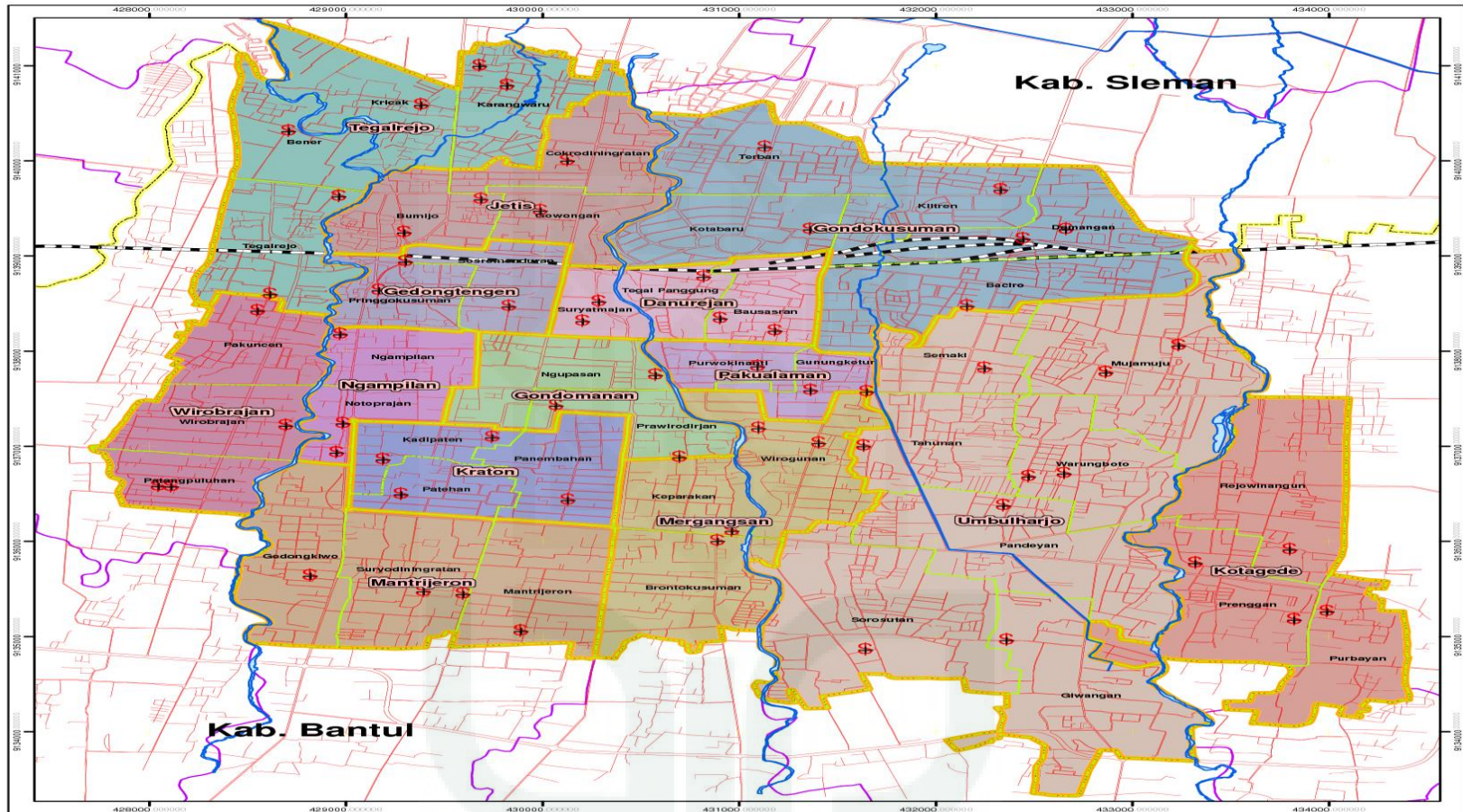


Lampiran 9. Peta lokasi stasiun pengamatan



Peta kecamatan Depok

PETA ADMINISTRASI KOTA YOGYAKARTA



Legenda

- Batas Kelurahan
- Batas Kecamatan
- Batas Kabupaten
- Jalan
- Rel K A
- S Sungai
- Tegalrejo Nama Kecamatan

Informasi yang tertera dalam peta ini merupakan data yang sudah dikalibrasi. Untuk pemutakhiran data tersebut, mohon berkoordinasi ke Departemen Geomatika dan Informasi (DGI) Universitas Indonesia.

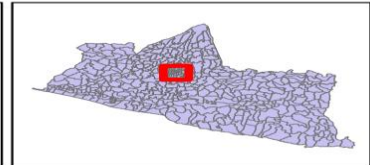
Referensi yang tertera pada peta ini tidak merupakan pengakuan secara resmi oleh Pemerintahan Republik Indonesia maupun UIN.

Map ID : 2007-03-06_Peta_Administrasi

Projection UTM Zone 49 S
 Datum WGS-84
 Grid Unit UTM
 Dibuat 5 Maret 2007

Sumber Data :
 1. RBI Bakosurtanal Skala 1 : 25000

Skala 1 : 27.000 di A3



Peta kecamatan Umbulharjo

Curriculum Vitae

A. Data Diri

Nama : Rica Rahmawati
Tempat, tanggal lahir : Purworejo, 1 November 1989
Jenis Kelamin : Perempuan
Agama : Islam
Status : belum Kawin
Alamat : Jogoresan 004/002, Purwodadi, Purworejo, Jawa Tengah
Nomor telepon : 085743463926

B. Data Keluarga

Nama Ayah : Thoha Mansur
Nama Ibu : Jamilatun
Pekerjaan Ayah : Petani
Alamat Orang Tua : Jogoresan 004/002, Purwodadi, Purworejo, Jawa Tengah

C. Pendidikan Formal

- a. MI An Nur Jogoresan
- b. MTs Negeri Wonokromo Bantul
- c. MAN Wonokromo Bantul
- d. Biologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta