

**“BIOASSESSMENT” MENGGUNAKAN MAKROINVERTEBRATA DI SUNGAI
BIRU I DESA TULUNGREJO, KOTA BATU,
JAWA TIMUR**

**SKRIPSI
PROGRAM STUDI MANAJEMEN SUMBER DAYA PERAIRAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBER DAYA PERAIRAN**

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Oleh :

**M. GUFRON IWAN ADIWOSO
NIM. 0910810044**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2015**

**“BIOASSESSMENT” MENGGUNAKAN MAKROINVERTEBRATA DI SUNGAI
BIRU I DESA TULUNGREJO, KOTA BATU,
JAWA TIMUR**

**SKRIPSI
PROGRAM STUDI MANAJEMEN SUMBER DAYA PERAIRAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBER DAYA PERAIRAN**

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Meraih Gelar Sarjana Perikanan
Di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Brawijaya

Oleh :

**M. GUFRON IWAN ADIWOSO
NIM. 0910810044**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2015**

**“BIOASSESSMENT” MENGGUNAKAN MAKROINVERTEBRATA DI SUNGAI
BIRU I DESA TULUNGREJO, KOTA BATU,
JAWA TIMUR**

**M. GUFRON IWAN ADIWOSO
NIM. 0910810044**

Telah dipertahankan di depan penguji
Pada tanggal: 03 Juli 2015
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat
SK Dekan No.:
Tanggal:

Menyetujui,

Dosen Penguji I

(Ir. Herwati Umi Subarijanti, MS)

NIP: 19520402 198003 2 001

Tanggal:

Dosen Pembimbing I

(Ir. Sri Sudaryanti, MS)

NIP: 19601009 198602 2 001

Tanggal:

Dosen Penguji II

(Dr. Ir. Mulyanto, M.Si)

NIP: 19600317 198602 1 001

Tanggal:

Dosen Pembimbing II

(Dr. Ir. Umi Zakiyah, M.Si)

NIP: 19610303 198602 2 001

Tanggal:

**Mengetahui,
Ketua Jurusan**

(Dr. Ir. Arning Wilujeng Ekawati, MS)

NIP: 19620805 198603 2 001

Tanggal:

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, dan sepanjang sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang tertulis dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil penjiplakan (plagiasi), maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut, sesuai hukum yang berlaku di Indonesia.

Malang, Juli 2015

Mahasiswa

M. Gufron Iwan Adiwoso

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini tidak akan terwujud tanpa adanya bantuan dan dorongan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Ibu Prof. Dr. Ir. Diana Arfiati, MS., selaku Dekan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya;
2. Bapak Dr. Ir. Mulyanto, MSi., selaku Ketua Program Studi Manajemen Sumber Daya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya yang telah membantu kepengurusan surat-surat;
3. Ibu Ir. Sri Sudaryanti, MS., selaku Pembimbing Utama yang telah memberikan masukannya dan bimbingannya yang sangat bermanfaat untuk penulis;
4. Ibu Dr. Ir. Umi Zakiyah, MSi., selaku dosen Pembimbing Kedua, yang senantiasa sabar memberikan masukan, arahan dan bimbingan kepada penulis hingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik;
5. Ibu Ir. Herwati Umi Subarijanti, MS., selaku Penguji Utama yang telah memberikan masukan dan arahnya yang sangat bermanfaat untuk penulis;
6. Bapak Dr. Ir. Mulyanto, MSi., selaku Penguji Kedua yang telah membantu dalam proses pengujian dan saran-saran yang bermanfaat;
7. Kedua orang tuaku Bapak Djabal Arofah dan Ibuku Siti Soleha yang senantiasa selalu mendoakanku, memotivasiku dan memberikan dukungan materiil dan spiritual sehingga membuat penulis tidak kekurangan suatu apapun. Terima kasih Ibu dan Bapak, semua yang telah kalian berikan tak mampu tergantikan oleh apapun;
8. Adik-adikku Nurul Aini, M. Ihsan Maulana dan Abdul Hasan, terima kasih atas segala dukungannya dan doanya untuk penyelesaian skripsi ini;

9. Seluruh dosen pengajar di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya Malang, serta dosen di Program Studi Manajemen Sumber Daya Perairan yang telah mengajar, mendidik dan berbagi ilmunya pada penulis selama ini;
10. Pihak-pihak di Laboratorium Lingkungan dan Bioteknologi Perairan dan staff pengajaran yang telah membantu pengadaan alat dan bahan serta memberikan informasi penting berkenaan dengan skripsi.
11. Tri Amelia Agustin Subandi, SH., terima kasih atas segala dukungan dan doanya yang selalu ada dalam pengerjaan skripsi ini baik suka maupun duka.
12. Teman-teman mahasiswa MSP Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan angkatan 2009 yang telah memberikan dukungan sehingga penulis dapat termotivasi menyelesaikan skripsi ini.
13. Teman-teman lapang M. Rosidy Hidayat, S.Pi., Adwi Prasetya, Pandu, Riza Hefriangga Oktavina, Maya Pratiwi S.Pi., Mas Ayu Dwi Ratna Swari., S.Pi, M. Ling., Siti Sholehah, dan teman-teman Benthover's, Aulia Firdausi, Frizki Mardhasari (Rombongan Sirkus), Firdasari, Mbak Ista Ayuh Paramita, S.Si.
14. Dan semua pihak-pihak lainnya yang telah banyak membantu penulis dalam penyusunan karya tulis ini.

Salam

M. Gufron Iwan Adiwoso

RINGKASAN

M. GUFRON IWAN ADIWOSO. “Bioassessment” Menggunakan Makroinvertebrata Di Sungai Biru I Desa Tulungrejo, Kota Batu, Jawa Timur. (dibawah bimbingan **Ir. SRI SUDARYANTI, MS** dan **Dr. Ir. UMI ZAKIYAH, M.Si**).

Sungai dan salurannya merupakan satu kesatuan dengan daerah tangkap hujan dan daerah pengaliran sungainya. Sungai Biru I terletak di Desa Tulungrejo, Kecamatan Bumiaji, Kota Batu merupakan sungai yang alirannya masuk ke Sungai Brantas. Aktivitas warga di daerah sekitar Sungai Biru I yang mempengaruhi ekosistem sungai antara lain, yaitu aktivitas pertanian hortikultura di mana akan menjadi potensi pembukaan lahan hutan oleh warga Desa Tulungrejo, Kecamatan Bumiaji, Kota Batu. Hal ini dapat mengakibatkan perubahan substrat yang merupakan habitat makroinvertebrata, sehingga dilakukan penelitian mengenai “bioassessment” menggunakan makroinvertebrata di Sungai Biru I Desa Tulungrejo, Kecamatan Bumiaji, Kota Batu, Jawa Timur.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan komposisi dan kepadatan relatif makroinvertebrata, untuk mengetahui kualitas air dan status kesehatan Sungai Biru I wilayah Desa Tulungrejo, Kecamatan Bumiaji, Kota Batu dengan menggunakan makroinvertebrata. Kegunaan dari penelitian ini sebagai sumber informasi keilmuan mengenai komunitas makroinvertebrata dalam perkuliahan biomonitoring dan konservasi sumber daya perairan. Kepadatan makroinvertebrata di Sungai Biru I wilayah Desa Tulungrejo, Kecamatan Bumiaji, Kota Batu dapat digunakan sebagai sumber informasi dalam pengelolaan sumber daya perairan khususnya sungai. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April 2015–Juni 2015.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei. Sumber data yaitu data primer. Parameter yang diukur meliputi, faktor nir kualitas yaitu tipe substrat dan kecepatan arus, faktor fisika yang diukur yaitu suhu air serta faktor kimia yang diukur meliputi “puissance of Hydrogen” (pH), “Dissolved Oxygen” (DO), amonia, dan “Total Organic Matter” (TOM), serta kesadahan air. Pengambilan sampel makroinvertebrata menggunakan metode “kicking” sejauh 10 meter menggunakan jaring benthos ukuran mata jaring 500 μm . Stasiun pengamatan yang diambil berjumlah 9 stasiun dengan melihat letak tata guna lahan. Analisis data makroinvertebrata menggunakan Modifikasi Indeks “Biological Monitoring Working Party” (BMWP) dilanjutkan dengan perhitungan “Average Score Per Taxon” (ASPT).

Makroinvertebrata yang ditemukan terdiri dari 43 taksa. Taksa tertinggi terletak di stasiun 1 yang mendapat masukan dari Sumber Biru yaitu dengan 29 taksa, sedangkan taksa terendah ada di stasiun 5 yang mendapat masukan dari Sumber Tayeng dengan adanya pipa pengambilan air sebanyak 16 taksa. Kepadatan makroinvertebrata terendah yang ditemukan pada masing-masing stasiun adalah Ecnomidae pada stasiun 1 yang mendapat masukan dari Sumber Biru dengan kepadatan 1 ind/5 m^2 dimana merupakan perairan sangat baik. Kepadatan makroinvertebrata tertinggi Baetidae dengan 317 ind/5 m^2 pada stasiun 7 yang merupakan pertemuan antara aliran dari Sumber Biru dan Sumber Tayeng dan termasuk perairan yang masih sangat baik.

Hasil analisis modifikasi BMWP-ASPT menunjukkan bahwa status kesehatan Sungai Biru I wilayah Desa Tulungrejo tergolong sangat baik sekali hingga sangat baik. Hasil analisis modifikasi BMWP-ASPT yang tergolong perairan sangat baik yaitu stasiun 3, 6, 8, dan 9 yang memiliki nilai ASPT

masing-masing 6,07; 6,13; 6,08; dan 6,0 (nilai ASPT > 6,0 termasuk sangat baik sekali). Kualitas air pada stasiun 3, 6, 8, dan 9 adalah kecepatan arus berkisar antara 56–81 cm/detik tergolong cepat, tipe substrat batu besar, kerikil, dan pasir. Hasil analisis modifikasi BMMP-ASPT yang tergolong perairan sangat baik yaitu stasiun 1, 2, 4, 5, dan 7 memiliki nilai ASPT masing-masing 5,65; 5,95; 5,89; 5,86; dan 5,88 (nilai ASPT 5,5–6,0 termasuk sangat baik). Kualitas air pada stasiun 1, 2, 4, 5, dan 7 adalah kecepatan arus berkisar antara 48–92 cm/detik tergolong sedang sampai cepat, tipe substrat batu besar, kerikil, dan pasir.

Berdasarkan data yang diperoleh dengan ini peneliti memberikan saran penduduk Desa Tulungrejo, Kecamatan Bumiaji, Kota Batu, antara lain lahan berupa hutan primer tergolong sangat baik sampai baik supaya tetap menjaga batas-batas hutan yang telah ada sesuai dengan PP No. 38 tahun 2011 Tentang Sungai menyatakan bahwa lebar sempadan sungai untuk daerah sungai kecil tidak bertanggung di luar kawasan perkotaan ditentukan paling sedikit 50 m dari tepi kiri dan kanan palung sungai sepanjang alur sungai. Menggunakan komunitas makroinvertebrata sebagai bioindikator perairann. Mengurangi aktivitas penambahan pipa-pipa air sebagai bentuk menjaga kelestarian sungai dan komunitas makroinvertebrata yang ada tersebut.



KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur ke hadirat Allah SWT, atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Skripsi yang berjudul **“Bioassessment” menggunakan makroinvertebrata di Sungai Biru I Desa Tulungrejo Kota Batu Jawa Timur**. Di dalam tulisan ini, disajikan pokok-pokok bahasan yang meliputi air sungai, makroinvertebrata dan status kesehatan sungai. Laporan Skripsi ini disusun sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Perikanan dari Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya, Malang.

Sangat disadari bahwa dengan kekurangan dan keterbatasan yang dimiliki penulis, walaupun telah dikerahkan segala kemampuan untuk lebih teliti, tetapi masih dirasakan banyak kekurangtepatan, oleh karena itu penulis mengharapkan saran yang membangun agar tulisan ini bermanfaat bagi yang membutuhkan.

Malang, Juli 2015

M. Gufron Iwan Adiwoso

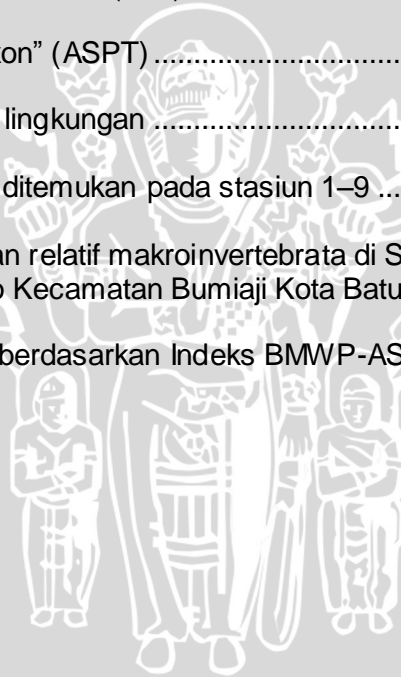
DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	i
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	6
1.3 Tujuan	7
1.4 Kegunaan	8
1.5 Tempat dan Waktu	8
2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Sungai.....	9
2.2 Makroinvertebrata	9
2.3 Faktor yang Mempengaruhi Makroinvertebrata.....	11
2.3.1 Tipe Substrat	11
2.3.2 Kecepatan Arus	13
2.3.3 Suhu Air	16
2.3.4 Derajat Keasaman (pH)	18
2.3.5 Oksigen Terlarut (DO).....	20
2.3.6 Amonia.....	21
2.3.7 Bahan Organik Total (TOM).....	22
2.3.8 Kepadatan	25
2.4 “Bioassessment”	27
2.5 Indeks BMWP (“Biological Monitoring Working Party”)	28
3. MATERI DAN METODE	
3.1 Materi Penelitian.....	29
3.2 Alat dan Bahan	29
3.3 Metode Penelitian.....	29
3.3.1 Sumber Data	29

3.3.2	Penentuan Stasiun Pengamatan	30
3.3.3	Teknik Pengambilan Sampel	32
3.4	Prosedur Pengukuran Nir Kualitas Air	32
3.4.1	Tipe Substrat	32
3.4.2	Kecepatan Arus	33
3.5	Prosedur Pengukuran Parameter Kualitas Air	33
3.5.1	Suhu Air	34
3.5.2	“puissance of Hydrogen” (pH)	34
3.5.3	“Dissolved Oxygen” (DO)	34
3.5.4	Amonia	35
3.5.5	“Total Organic Matter” (TOM)	36
3.5.6	Kesadahan	37
3.6	Analisis Data	37
4.	HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1	Keadaan Umum Lokasi Penelitian	39
4.2	Deskripsi Stasiun Pengambilan Sampel	40
4.2.1	Stasiun 1	40
4.2.2	Stasiun 2	41
4.2.3	Stasiun 3	41
4.2.4	Stasiun 4	42
4.2.5	Stasiun 5	43
4.2.6	Stasiun 6	44
4.2.7	Stasiun 7	45
4.2.8	Stasiun 8	46
4.2.9	Stasiun 9	47
4.3	Faktor Lingkungan	48
4.3.1	Tipe Substrat	49
4.3.2	Kecepatan Arus	49
4.3.3	Suhu Air	50
4.3.4	Derajat Keasaman (pH)	53
4.3.5	Oksigen Terlarut (DO)	53
4.3.6	Amonia	54
4.3.7	Bahan Organik Total (TOM)	55
4.3.8	Kesadahan	56
4.4	Makroinvertebrata	57
4.4.1	Komposisi Makroinvertebrata	59
4.4.2	Kepadatan Relatif Makroinvertebrata	61
4.5	Hasil Analisis Modifikasi Indeks BMWP	73
5.	KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1	Kesimpulan	78
5.2	Saran	79
	DAFTAR PUSTAKA	80
	LAMPIRAN	87

DAFTAR TABEL

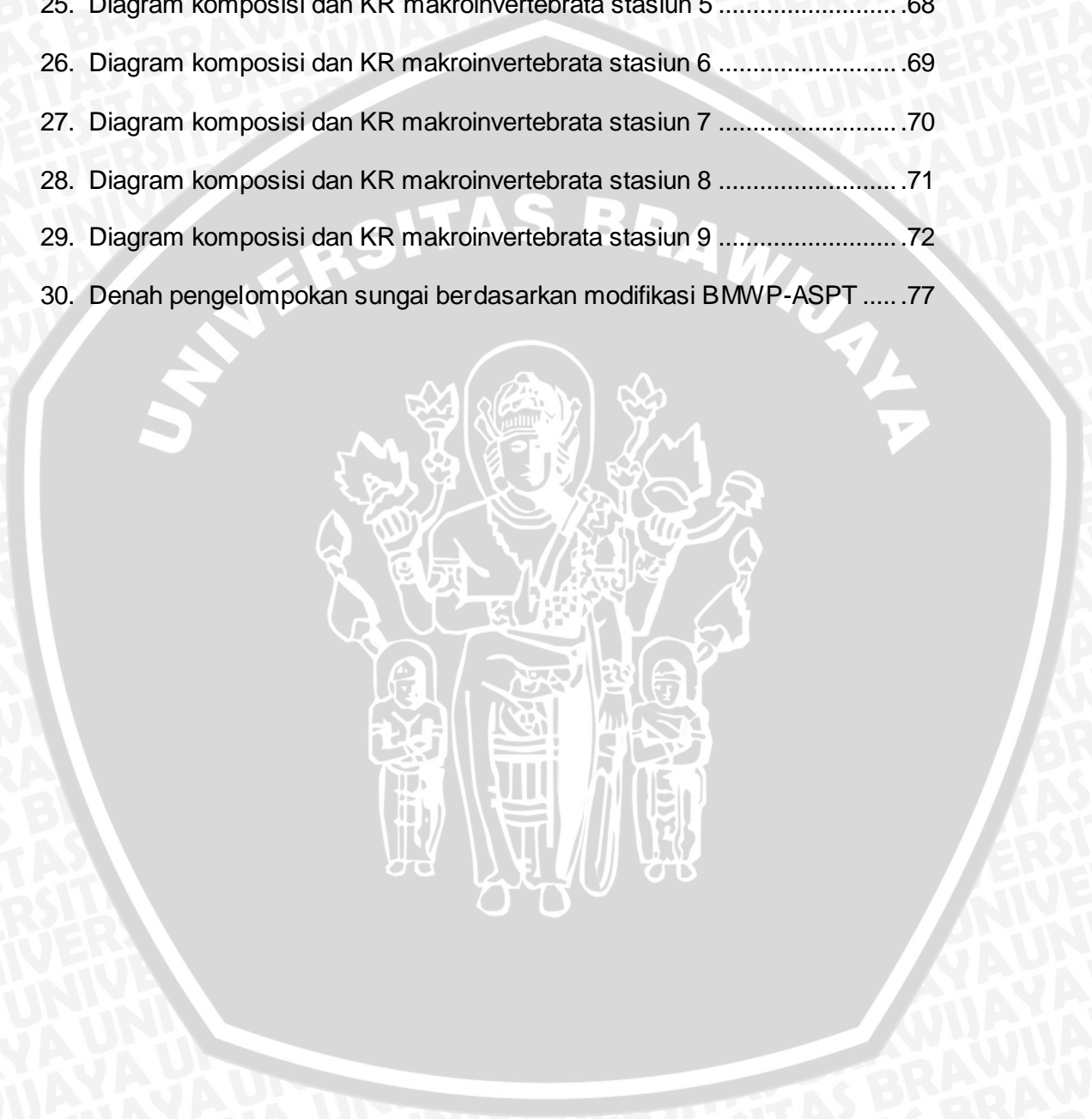
Tabel	Halaman
1. Jenis makroinvertebrata berdasarkan tipe substrat.....	12
2. Hubungan antara kadar oksigen terlarut jenuh dan suhu pada tekanan udara 760 mm Hg.....	17
3. Klasifikasi perairan berdasarkan nilai kesadahan	26
4. Stasiun pengambilan sampel.....	30
5. Klasifikasi sedimen berdasarkan ukuran partikel	33
6. Pengenceran larutan baku NH_4^+ (NH_3).....	35
7. “Average Score Per Taxon” (ASPT).....	38
8. Hasil pengukuran faktor lingkungan	48
9. Makroinvertebrata yang ditemukan pada stasiun 1–9	60
10. Komposisi dan kepadatan relatif makroinvertebrata di Sungai Biru I wilayah Desa Tulungrejo Kecamatan Bumiaji Kota Batu	62
11. Pengelompokan sungai berdasarkan Indeks BMWP-ASPT	75



DAFTAR GAMBAR

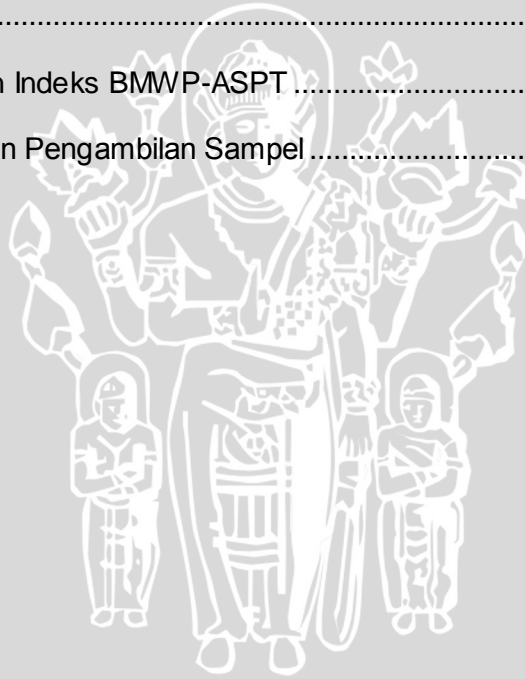
Gambar	Halaman
1. Bagan alir penelitian	6
2. "River Continuum Concept" (Vannote, <i>et al.</i> 1980)	24
3. Denah lokasi pengambilan sampel pada stasiun 1–9	31
4. Stasiun 1	40
5. Stasiun 2	41
6. Stasiun 3	42
7. Stasiun 4	43
8. Stasiun 5	44
9. Stasiun 6	45
10. Stasiun 7	46
11. Stasiun 8	47
12. Stasiun 9	48
13. Grafik kecepatan arus pada stasiun 1–9	50
14. Grafik suhu pada stasiun 1–9	51
15. Grafik hubungan suhu dan DO (garis merah menunjukkan DO hasil pengamatan sedangkan garis biru menunjukkan DO teori) (Effendi, 2003)	52
16. Grafik "Dissolved Oxygen" (DO) pada stasiun 1–9	54
17. Grafik amonia pada stasiun 1–9	55
18. Grafik "Total Organic Matter" (TOM) pada stasiun 1–9	56
19. Grafik kesadahan pada stasiun 1–9	57
20. Grafik jumlah taksa makroinvertebrata yang ditemukan	58
21. Diagram komposisi dan KR makroinvertebrata stasiun 1	64
22. Diagram komposisi dan KR makroinvertebrata stasiun 2	65

23. Diagram komposisi dan KR makroinvertebrata stasiun 3	66
24. Diagram komposisi dan KR makroinvertebrata stasiun 4	67
25. Diagram komposisi dan KR makroinvertebrata stasiun 5	68
26. Diagram komposisi dan KR makroinvertebrata stasiun 6	69
27. Diagram komposisi dan KR makroinvertebrata stasiun 7	70
28. Diagram komposisi dan KR makroinvertebrata stasiun 8	71
29. Diagram komposisi dan KR makroinvertebrata stasiun 9	72
30. Denah pengelompokan sungai berdasarkan modifikasi BMWP-ASPT	77



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Alat dan Bahan yang Digunakan	87
2. Peta Lokasi Pengambilan Sampel	88
3. Makroinvertebrata yang Ditemukan di Sungai Biru I wilayah Desa Tulungrejo Kecamatan Bumiaji Kota Batu	89
4. Tabel Skor Indeks BMWP (National Water Council, 1981 <i>dalam</i> Hawkes, 1997).....	100
5. Contoh Perhitungan Indeks BMWP-ASPT	101
6. “Field Sheet” Stasiun Pengambilan Sampel	102



1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sungai dan salurannya merupakan satu kesatuan dengan daerah tangkap hujan dan daerah pengaliran sungainya (Sudaryanti, 2000). Semua biota yang hidup di ekosistem sungai dipengaruhi oleh arus yang mengalir satu arah dari hulu menuju hilir dan beradaptasi dengan situasi seperti itu. Sungai adalah ekosistem perairan yang bersifat terbuka, artinya mudah mendapat pengaruh dari daerah sekitarnya baik secara alami maupun oleh berbagai kegiatan manusia. Menurut Sudaryanti (1997), sungai sebagai salah satu sumber air permukaan, kuantitas dan kualitasnya makin lama makin menurun, sedangkan kebutuhan akan air tawar semakin bertambah dari tahun ke tahun.

Menurut Sudaryanti (2002) menyatakan bahwa, ekosistem sungai mempunyai sifat aliran yang mengalir satu arah dari hulu menuju hilir. Berdasarkan sifat trofiknya, biota yang dominan hidup di ekosistem sungai adalah organism heterotrof artinya tidak dapat membuat makanan sendiri yaitu makroinvertebrata benthik. Pendekatan secara biologi umumnya saling melengkapi dengan pendekatan fisika kimia air. Berbagai biota air dapat digunakan untuk pemantauan kondisi air sungai, misalnya ikan, alga benthik, dan makroinvertebrata.

Makroinvertebrata adalah semua jenis hewan penghuni substrat dasar badan-badan air yang berukuran makroskopis dan tidak bertulang belakang (invertebrata) (Untung *et al.*, 1996). Kelompok hewan ini hidup menempel pada substrat atau di dalam substrat, pada vegetasi air dan benda lain (ranting yang jatuh) yang ada di dalam badan air selama beberapa fase siklus hidup atau selama siklus hidupnya. Beberapa jenis dapat membentuk kotak, tabung atau

jaring untuk menempel pada substrat. Makroinvertebrata adalah hewan-hewan yang dapat dilihat secara visual dan lolos saringan berukuran pori 500 μm .

Menurut Sudaryanti (2003a), selama ini pendekatan yang dilakukan Pemerintah Indonesia untuk melakukan pemantauan terhadap kualitas air sungai lebih mengandalkan pendekatan fisika kimiawi sedangkan pendekatan biota hanya menggunakan *Escherichia coli*. Untuk melengkapi kekurangan pendekatan fisika kimiawi dapat dilakukan dengan memberdayakan komunitas makroinvertebrata, yaitu hewan-hewan yang tidak mempunyai tulang belakang dan berukuran makroskopis, relatif tidak bergerak, mempunyai siklus hidup yang panjang, dan mempunyai keanekaragaman tinggi yang tersebar di hulu sampai hilir sungai.

Menurut Sudaryanti (2003b), ditemukannya suatu kelompok makroinvertebrata mencerminkan kondisi kualitas air sungai apakah masih baik (tidak mengalami pencemaran organik terlarut), atau telah mengalami pencemaran organik terlarut atau mengalami degradasi. Menurut Barus (2002), umumnya makroinvertebrata yang sering ditemukan di suatu perairan adalah dari taksa Crustacea, Mollusca, Insecta dan sebagainya. Makroinvertebrata tidak saja berperan sebagai penyusun komunitas, tetapi juga dapat digunakan dalam studi kuantitatif untuk mengetahui kualitas suatu perairan.

“Bioassessment” adalah teknik pemantauan pencemaran dengan melakukan analisis terhadap komunitas alami untuk indikator kualitas perairan (Sudaryanti, 2003c). Pendekatan ini berdasarkan anggapan bahwa perairan yang sehat akan dihuni oleh biota dari berbagai tingkat trofik yaitu autotrofik, heterotrofik, dan dekomposer. Apabila lingkungan perairan yang sehat menerima limbah, maka polutan akan menghilangkan organisme yang peka dan memacu organisme yang toleran untuk tumbuh dan berkembang yang kemudian terjadi

dominasi. Karena itu munculnya organisme tertentu dapat digunakan untuk mengevaluasi buangan limbah. Alasan utama menggunakan “bioassessment” adalah bahwa komunitas tumbuhan dan hewan akan mencerminkan kesehatan yang mendasari ekosistem di mana mereka tinggal (Galbrand *et al.*, 2007). Menurut Sudaryanti (2000), “bioassessment” dapat diaplikasikan untuk pemantauan ekosistem sungai di Indonesia karena selain dapat menilai status kesehatan ekosistem sungai juga dapat memberikan rekomendasi prioritas rehabilitasinya.

Permasalahan hujan deras yang mengguyur wilayah Kota Batu pada Senin tanggal 10 Nopember 2014 petang telah mengakibatkan belasan rumah warga Desa Torongrejo Kecamatan Junrejo di RT 1 RW 5, terendam air. Banjir lumpur terjadi setelah dinding tanggul sungai yang ada di belakang permukiman warga jebol. Akibatnya air langsung meluap ke rumah warga, saat kejadian ketinggian air sempat mencapai hampir satu meter. Hal ini bisa dihindari apabila dilakukan pemantauan terhadap kualitas suatu perairan dengan melihat komunitas makroinvertebrata yang ditemukan. Menurut Sudaryanti (2003d), teknik pemantauan pencemaran air dapat dilakukan dengan pendekatan fisika kimia yaitu dengan cara pengukuran langsung terhadap konsentrasi polutan dan pendekatan biologis.

Menurut Sudaryanti (2003d), hasil pengukuran secara fisika kimia umumnya mencerminkan kondisi pada waktu pengambilan sampel dilakukan, hal ini sering memberikan hasil yang tidak sesuai karena hasil pengukuran kurang mencerminkan kondisi yang telah lampau, padahal masuknya polutan di perairan berlangsung terus-menerus. Selain itu, pendekatan fisika kimia juga membutuhkan biaya yang mahal sehingga hanya laboratorium tertentu yang dapat melaksanakan. Untuk mengatasi hal tersebut, pemberdayaan biota

perairan sebagai alat pemantauan dapat dijadikan alternatif. Pemanfaatan biota perairan termasuk serangga untuk pemantauan pencemaran perairan telah dimulai pada tahun 1908 di Jerman dengan pendekatan kualitatif.

Aktivitas warga di daerah sekitar Sungai Biru I yang mempengaruhi ekosistem sungai antara lain, yaitu aktivitas pertanian hortikultura. Menurut Kusuma (2008), pupuk pestisida yang diberikan pada tanaman tidak semuanya dimanfaatkan oleh tanaman. Kondisi ini menyebabkan residu pupuk pestisida cenderung meningkat di dalam tanah. Pupuk pestisida mudah larut dalam air melalui transport perkolasi dan limpasan permukaan akhirnya mengalir ke sumur dan sungai. Keadaan tersebut secara potensial akan mencemari air sumur dan sungai. Barus (2002) menyatakan bahwa dalam perjalanan mulai dari hulu hingga ke hilir, aliran air juga akan berfungsi sebagai alat transport bagi berbagai jenis substrat, sedimen serta benda maupun zat lain termasuk berbagai jenis limbah yang dibuang oleh manusia ke dalam badan air. Akan tetapi pengukuran pestisida tidak dilakukan dikarenakan penelitian ini meneliti tentang komunitas makroinvertebrata yang ada di mana tidak ada hubungan langsungnya.

Menurut Barus (2002), perubahan faktor-faktor lingkungan akan mempengaruhi keanekaragaman komunitas makroinvertebrata karena tiap takson dari makroinvertebrata mempunyai toleransi yang berbeda. Oksigen terlarut merupakan suatu faktor yang sangat penting di dalam ekosistem air, terutama sekali dibutuhkan untuk proses respirasi bagi sebagian besar organisme air. Barus (2002) menyatakan bahwa, kondisi perairan yang bersifat sangat asam maupun sangat basa akan membahayakan kelangsungan hidup organisme karena akan menyebabkan terjadinya gangguan metabolisme dan respirasi.

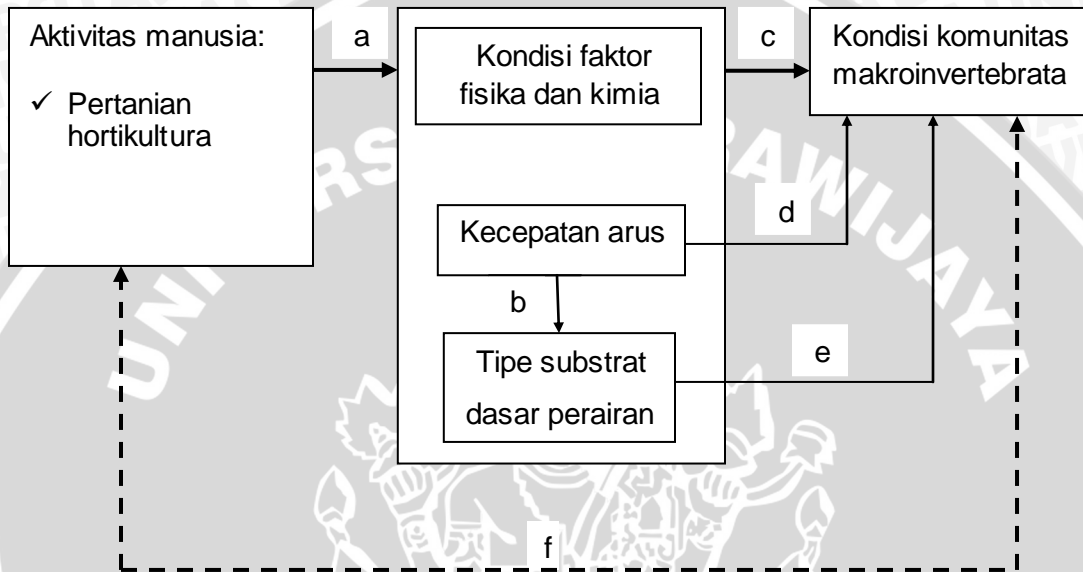
Menurut Barus (2002), arus air adalah faktor yang mempunyai peranan yang sangat penting baik pada perairan "lotik" maupun pada perairan "lentik", hal ini berhubungan dengan penyebaran organisme, gas-gas terlarut dan mineral yang terdapat di dalam air. Menurut Hynes (1972), habitat makroinvertebrata dibatasi oleh tipe substratnya. Jenis substrat berbeda dari satu tempat ke tempat lainnya demikian halnya pada fauna yang mendiami tempat tersebut. Umumnya batu yang lebih besar dan semakin kompleks lapisannya, maka akan berbeda pula jenis makroinvertebratanya tetapi substrat yang berlumpur mungkin akan sangat kaya biomassa walaupun bukan di dalam jenis variasi.

Berdasarkan pengamatan di lapang, diketahui bahwa di sekitar aliran Sungai Biru I terdapat aktivitas manusia, yaitu pertanian hortikultura. Kegiatan tersebut dapat menyebabkan perubahan habitat sungai. Perubahan habitat sungai tersebut dapat meliputi perubahan komponen abiotik baik fisika air berupa suhu maupun kimia air berupa pH, DO, amonia, TOM dan kesadahan air. Perubahan abiotik ini menyebabkan perubahan komponen biotik sungai yaitu perubahan komunitas makroinvertebrata. Selain komponen abiotik tersebut, nir kualitas air berupa tipe substrat dan kecepatan arus akan mempengaruhi juga pada perubahan komunitas makroinvertebrata di sungai.

Berdasarkan uraian di atas, maka penulis ingin melakukan penelitian mengenai "bioassessment" menggunakan makroinvertebrata di Sungai Biru I Desa Tulungrejo, Kecamatan Bumiaji, Kota Batu, Jawa Timur. Selain itu, identifikasi tentang komunitas makroinvertebrata di Sungai Biru I wilayah Desa Tulungrejo, Kecamatan Bumiaji, Kota Batu, Jawa Timur dapat digunakan sebagai data untuk penelitian tentang komunitas makroinvertebrata.

1.2 Perumusan Masalah

Perolehan informasi dari komunitas makroinvertebrata nantinya dapat digunakan sebagai dasar pengendalian aktivitas manusia yang ada di sekitar aliran Sungai Biru I Desa Tulungrejo, Kecamatan Bumiaji, Kota Batu. Bagan alir pendekatan masalah dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Bagan alir penelitian

- > = hubungan langsung
- - - - -> = hubungan timbal balik

Keterangan:

- a. Aktivitas manusia di sekitar sungai berupa pertanian hortikultura di mana akan menjadi potensi pembukaan lahan hutan oleh warga Desa Tulungrejo, Kecamatan Bumiaji, Kota Batu. Penggunaan pupuk dan pestisida pada pertanian hortikultura akan mempengaruhi perubahan fisika kimia air tetapi kadar pupuk ini tidak diukur karena penelitian ini meneliti tentang komunitas makroinvertebrata di mana tidak ada hubungan langsungnya.
- b. Kecepatan arus yang membawa partikel-partikel organic akan menentukan endapan sungai sehingga berpengaruh pada substrat dasar sungai.

- c. Terjadinya perubahan komponen secara fisika kimia pada sungai akan mempengaruhi komunitas makroinvertebrata di sungai tersebut. TOM berpengaruh pada pertumbuhan makroinvertebrata, dalam hal ini ketersediaan pakan. Peningkatan suhu pada perairan akan menyebabkan meningkatnya kecepatan metabolisme dan respirasi makroinvertebrata. Oksigen terlarut (DO) berperan penting dalam proses respirasi makroinvertebrata. pH berpengaruh terhadap kelangsungan hidup makroinvertebrata karena mempengaruhi proses metabolisme dan respirasi. Amonia diketahui bersifat sangat toksik bagi organisme air salah satunya yaitu makroinvertebrata. Kesadahan air lebih ditekankan pada keberadaan ion Kalsium dan Magnesium yang nantinya sebagai komposisi pembentukan cangkang pada makroinvertebrata.
- d. Kecepatan arus air akan mempengaruhi adaptasi organisme yang hidup di badan air atau di dasar perairan.
- e. Tipe substrat dasar perairan akan mempengaruhi habitat dari makroinvertebrata itu sendiri.
- f. Informasi mengenai perubahan komunitas makroinvertebrata nantinya dapat digunakan dalam pengelolaan sumber daya perairan sungai khususnya pengendalian aktivitas manusia di sekitar sungai.

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini antara lain :

- Untuk mendapatkan komposisi dan kepadatan relatif makroinvertebrata
- Untuk mengetahui kualitas air dan status kesehatan Sungai Biru I wilayah Desa Tulungrejo, Kecamatan Bumiaji, Kota Batu dengan menggunakan makroinvertebrata.

1.4 Kegunaan

Kegunaan dari penelitian ini untuk :

a. Program Studi Manajemen Sumber Daya Perairan

Hasil dari penelitian ini dapat digunakan sebagai sumber informasi keilmuan mengenai komunitas makroinvertebrata dalam perkuliahan biomonitoring dan konservasi sumber daya perairan.

b. Pemerintah

Dengan mengetahui data kepadatan makroinvertebrata di Sungai Biru I wilayah Desa Tulungrejo, Kecamatan Bumiaji, Kota Batu dapat digunakan sebagai sumber informasi dalam pengelolaan sumber daya perairan khususnya sungai.

1.5 Tempat dan Waktu

Kegiatan penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret–Mei 2015 yang berlokasi di Sungai Biru I wilayah Desa Tulungrejo, Kecamatan Bumiaji, Kota Batu, Jawa Timur. Sedangkan analisis kualitas air dilakukan di Laboratorium Lingkungan dan Bioteknologi Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sungai

Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 38 Tahun 2011 Tentang Sungai, sungai adalah 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. Menurut Effendi (2003), sungai dicirikan oleh arus yang searah dan relatif kencang, dengan kecepatan berkisar antara 10–100 cm/detik, serta sangat dipengaruhi oleh waktu, iklim, dan pola drainase. Kecepatan arus, erosi, dan sedimentasi merupakan fenomena yang biasa terjadi di sungai sehingga kehidupan flora dan fauna sangat dipengaruhi oleh ketiga variable tersebut.

Menurut Sudaryanti (1997), habitat sungai dibagi menjadi 2 zona, yaitu: (1) zonasi yang dingin, dangkal, dasar sungai batuan atau kerikil atau liat “silty”. Sungai-sungai dataran tinggi “streams” ciri-cirinya adalah jernih, aliran air mengalir di atas kerikil yang dangkal “riffle”. (2) adalah bagian yang lebih dalam, umumnya tergenang dan menjadi daerah akumulasi organik debris. Sungai-sungai di dataran rendah “river” adalah berlumpur, lebih lebar, dan lebih dalam, umumnya tidak mempunyai “riffle”. Ekosistem perairan sungai yang tidak tercemar, bentik makroinvertebrata mempunyai keanekaragaman yang tinggi.

2.2 Makroinvertebrata

Menurut Chapman (1992) dalam Sudaryanti (1997), penggunaan komunitas hidup untuk pendugaan kualitas air sungai dimulai sejak 30 tahun yang lalu. Program pendugaan dapat berhasil apabila tujuan dari pendugaan ditentukan terlebih dahulu, kemudian memikirkan metodenya dan bukan sebaliknya. Pengetahuan tentang tipe dan karakter badan air melalui diketahui

(umumnya melalui pengamatan pendahuluan), kemudian menentukan penentuan lokasi pengambilan sampel, frekuensi pengambilan sampel dan jumlah sampel yang akan dikumpulkan. Stasiun pengambilan sampel ditentukan hati-hati mengacu pada tujuan pendugaan.

Bentik makroinvertebrata adalah organisme yang hidup menetap pada substrat (sedimen, debris, batang kayu, makrofita) di dasar perairan pada sebagian dari siklus hidupnya (Rosenberg dan Resh, 1993 dalam Sudaryanti, 2000). Makroinvertebrata tertahan pada jaring dengan mata ukuran > 200–500 μm . Makroinvertebrata bentik kelompok hewan yang paling sering digunakan sebagai alat pemantauan kualitas air sungai.

Menurut Sudaryanti (1997), makroinvertebrata adalah kelompok organisme yang akhir-akhir ini mendapat perhatian besar dalam studi ekosistem perairan mengalir. Makroinvertebrata cukup mudah diamati dengan mata telanjang, cukup melimpah di perairan sungai, siklus hidup dari beberapa minggu sampai 1 atau 2 tahun. Makroinvertebrata bersama-sama dengan alga dan mikroorganisme merupakan sumber makanan utama di perairan sungai, sedangkan ikan adalah pemangsanya.

Kelompok hewan makroinvertebrata terdiri atas larva Plecoptera “stonefly”, larva Trichoptera “caddisfly”, larva Ephemeroptera “mayfly”, Plathelminthes (cacing pipih), larva Odonata (capung), Crustacea (udang-udangan), Mollusca (siput dan kerang), Hydracarina (laba-laba air), larva Hemiptera (kepik), Coleoptera (kumbang), Hirudinea (lintah), Oligochaeta (cacing) dan larva Diptera (nyamuk, lalat) (Untung *et al.*, 1996).

2.3 Faktor yang Mempengaruhi Makroinvertebrata

2.3.1 Tipe Substrat

Substrat adalah faktor pengendali utama dalam distribusi invertebrata bentik (Sudaryanti, 1995). Baik berupa substrat yang mengikis (batu atau kerikil) ataupun substrat yang mengendap (endapan lumpur atau lumpur). Kondisi menengah, pasir adalah habitat yang sangat cocok untuk kehidupan hewan. Substrat yang mengikis (batu dan kerikil) terdapat pada air bergolak dan biasanya hulu, di sisi lain substrat yang mengendap (endapan lumpur dan lumpur) terjadi pada air lamban.

Gerakan air adalah faktor lingkungan yang dominan, karena mengendalikan struktur fisik dari dasar sungai. Kecepatan arus berhubungan erat dengan kondisi geologi mempengaruhi ukuran dari partikel substrat mulai lumpur, liat sampai batuan (Sudaryanti, 1997). Menurut Effendi (2003), substrat dasar perairan atau sedimen penyusun dasar sungai memiliki ukuran yang bervariasi. Secara umum, sedimen dasar sungai dapat diklasifikasikan menjadi: batu kali "bedrock", bulder "boulder", kobel "couble", pebel "pebble", kerikil "gravel", pasir "sand" dan tanah liat "clay".

Menurut Sudaryanti (1997), kecepatan arus mempengaruhi ukuran dari partikel substrat yang selanjutnya akan mempengaruhi biomassa bentik, karena permukaan batuan memberikan habitat pada alga dan invertebrata. Menurut O'Connor (1991) dalam Molokwu (2014), menyatakan bahwa bahan substrat itu dapat menjadi penting karena beberapa makroinvertebrata memakan substrat itu sendiri (misalnya, daun dan kayu), juga digunakan untuk dukungan fisik (misalnya, perlindungan atau habitat), atau memakan sedimen yang mengendap dan lapisan permukaan biofilm.

Menurut Gianina (2013), ditemukan makroinvertebrata dengan tipe substrat yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Jenis makroinvertebrata berdasarkan tipe substrat

No.	Makroinvertebrata	Tipe Substrat
1.	Baetidae, Tanypodinae, Chironomidae (P)*, Tipulidae (P)*, Tipulidae, Noctoidae, Chironominae, Orthocladinae, Hydropsychidae, Muscidae, Psychodidae (L)*, Elmidae, Naididae, Gyrinidae, Perlodidae, Physidae, Lymnaeidae, Richardsonianidae, Thiaridae, Planorbidae dan Branchiura.	Kerikil dan Pasir
2.	Physidae, Lymnaeidae, Tipulidae (P)*, Chironomidae (P)*, Psychodidae (L)*, Baetidae, Gomphidae, Tanypodinae, Orthocladinae, Richardsonianidae, Noctoidae, Naididae, Nereidae, Lumbriculidae, Sundathelphusidae, Planorbidae, Corbiculidae, Thiaridae, Corixidae, Tipulidae, Limoniidae, Hydropsychidae dan Caenidae.	Kerikil, Pasir dan Batu Besar
3.	Tipulidae, Tipulidae (P)*, Baetidae, Psychodidae (L)*, Belostomatidae, Mesovelidae, Naididae, Tanyponidae, Branchiura, Orthocladinae, Lumbriculidae, Physidae, Richardsonianidae, Chironomidae (P)*, Lymnaeidae, Noctoidae, Hydropsychidae, Coenagriidae, Baetidae, Nereidae,	Pasir, Lumpur dan Kerikil
4.	Physidae, Lymnaeidae, Planorbidae, Chironominae, Prostoma, Hydropsychidae, Chironomidae (P)*, Tanypodinae, Gomphidae, Richardsonianidae, Orthocladinae, Naididae dan Baetidae.	Kerikil dan Batu Besar

* P=Pupa; L=Larva

2.3.2 Kecepatan Arus

Arus air adalah faktor yang mempunyai peranan yang sangat penting, baik pada perairan “lotik” maupun pada perairan “lentik” (Barus, 2002). Hal ini berhubungan dengan penyebaran organisme, gas-gas terlarut dan mineral yang terdapat di dalam air. Adanya berbagai substrat pada dasar perairan menyebabkan kecepatan arus akan bervariasi.

Menurut Odum (1993), kecepatan arus dapat bervariasi amat besar di tempat yang berbeda dari aliran air yang sama (membujur ataupun melintang dari poros arah aliran) dan dari waktu ke waktu. Di dalam aliran air yang besar atau sungai, arus dapat berkurang sedemikian rupa sehingga menyerupai kondisi air tergenang. Kecepatan arus ditentukan oleh kemiringan, kekasaran, kedalaman, dan kelebaran dasarnya.

Menurut Welch (1980), kecepatan arus dapat dibagi dalam 5 kelompok, yaitu sebagai berikut:

- a. Kecepatan arus > 100 cm/detik : tergolong sangat cepat
- b. Kecepatan arus 50–100 cm/detik : tergolong cepat
- c. Kecepatan arus 25–50 cm/detik : tergolong sedang
- d. Kecepatan arus 10–25 cm/detik : tergolong lambat
- e. Kecepatan arus < 10 cm/detik : tergolong sangat lambat

Menurut Barus (2002), pengaruh arus terhadap makroinvertebrata yang paling penting, harus mempunyai adaptasi morfologis yang spesifik untuk dapat bertahan hidup pada habitat yang berarus deras. Prinsipnya makroinvertebrata akan berusaha mencari perlindungan untuk menghindarkan diri dari ancaman hanyut terutama pada substrat batuan yang besar dan juga melakukan kompensasi terhadap hanyut dengan melakukan gerakan melawan arus. Menurut Sudaryanti (1995), berbagai adaptasi morfologi pada dasarnya adalah

modifikasi struktural yang membentuk seperti pola tingkah laku yang lebih jelas. Beberapa struktur yang digunakan untuk berpegang kuat pada substrat invertebrata yang telah berevolusi. Sebagian larva “caddies caseless” mengembangkan cakar yang kuat dan kait di ujung belakang perut mereka. Suatu adaptasi morfologi langsung menampilkan oleh berbagai serangga ditentukan dengan kecenderungan untuk memperkecil sayap. Mereka juga beradaptasi morfologi langsung dengan kehidupan di sungai, misalnya, Oligochaeta dan berbagai larva Diptera yang menghindari arus dengan menggali ke dalam substrat tersebut.

Menurut Koesoebiono (1979) dalam Subarijanti (2000), beberapa cara adaptasi organisme di habitat riam antara lain:

a. Bertaut secara permanen pada suatu substrat yang kokoh

Contohnya: Alga yang bersifat “epipelic” (hidup pada lumpur), alga ini biasanya menutupi permukaan substrat yaitu dari golongan diatom jenis *Nitzchia*, *Navicula*, *Koloneis Gurosihma*, *Surirella*, *Cymatopeura*, sedangkan “epipelic” yang berbentuk filamen dari Cyanophyta yaitu *Oscillatoria* dan *Pharmidium*. Alga yang bersifat “epilithic” (melekat pada batu atau objek yang sejenis), yaitu bersifat “epiphytie” (hidup pada tanaman) misalnya *Cocconeis*, *Chamaesiphone* “blue green algae” yang berukuran kecil dan beberapa diatom seperti *Cymbella Achnantes* dan *Gomphonema*. Adapun hewan-hewan yang meletakkan pengaitnya pada batu-batu ialah Porifera dan larva Trichoptera.

b. Melekat dengan alat pelekat atau kait

Banyak sekali hewan yang hidup di habitat riam dengan melekatkan diri bertaut dengan alat yang berupa kait atau pelekat sehingga dapat bertahan terhadap pukulan air yang sangat deras bahkan air terjun. Misalnya: larva

Simulium dan Blepharoceridae (Diptera) serta Hydropsychidae (Trichoptera).

Ujung posterior dari tubuh Simulium juga mengeluarkan seutas benang seperti sutera untuk melekatkan diri dan sebagai perangkap makanan yang berupa partikel-partikel hewan dari nabati.

c. Bagian tubuh yang lekat

Organisme-organisme ini melekatkan diri dengan bagian bawah tubuhnya, contohnya: siput dan cacing pita.

d. Bentuk tubuh yang sesuai dengan habitatnya

Hewan air hidup dalam habitat riam mempunyai bentuk tubuh yang sesuai dengan habitatnya yaitu berbentuk seperti telur dengan lebar di bagian depan dan menyempit ke arah posterior. Bentuk tubuh yang demikian meminimalkan tahanan terhadap air yang bergerak ke permukaan tubuhnya.

e. Tubuh yang pipih

Bentuk yang pipih memungkinkan untuk berlindung di bawah batu-batu atau dalam celah-celah dasar perairan, untuk hewan jenis ini yang terdapat di habitat riam bentuk tubuhnya lebih pipih daripada yang hidup di habitat berair tenang. Misalnya: nimfa Ephemeroptera dan Plecoptera.

f. "Rheotaxis positive"

"Rheo" berarti arus dan taxis berarti pengaturan. Hampir semua hewan air yang hidup di habitat riam mengatur tubuhnya sedemikian rupa sehingga tubuh sejajar arah arus dengan kepalanya menghadapkan ke arah datangnya arus, di samping itu organisme ini akan berenang dan selalu berusaha melawan arus.

g. "Thigmotaxis positive"

"Thigmos" berarti sentuhan atau hubungan. Hewan-hewan bersifat "thigmotaxis" ini adalah hewan-hewan habitat riam yang mempunyai usaha

mendapatkan atau melekatkan atau meletakkan dirinya pada suatu permukaan, contohnya nimfa Ephemeroptera.

2.3.3 Suhu Air

Menurut Effendi (2003), suhu dinyatakan dengan satuan derajat Celsius ($^{\circ}\text{C}$) atau derajat Fahrenheit ($^{\circ}\text{F}$). Perubahan suhu berpengaruh terhadap proses fisika, kimia, dan biologi badan air. Barus (2002), menyatakan bahwa kelarutan berbagai jenis gas di dalam air serta semua aktivitas biologis fisiologis di dalam ekosistem air sangat dipengaruhi oleh suhu perairan.

Menurut Effendi (2003), suhu pada suatu badan air dipengaruhi oleh musim, lintang "latitude", ketinggian dari permukaan laut "altitude", waktu dalam hari, sirkulasi udara, penutupan awan dan aliran serta kedalaman badan air. Menurut Barus (2002), pola suhu ekosistem air dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti intensitas cahaya matahari, pertukaran panas antara air dengan udara sekelilingnya, ketinggian geografis dan juga oleh faktor kanopi (penutupan oleh vegetasi) dari pepohonan yang tumbuh di tepi.

Suhu juga sangat mempengaruhi laju pertumbuhan dari organisme air (Barus, 2002). Laju pertumbuhan Crustacea misalnya, akan berlangsung selama 3 minggu pada suhu 15°C , sedangkan pada suhu 24°C berlangsung hanya dalam waktu 1 minggu. Suhu merupakan faktor yang sangat penting dalam aliran ekologi. Ini menentukan distribusi spesies air mengatur aktivitas mereka dan merangsang atau menekan pertumbuhan dan perkembangan mereka, dapat menarik dan membunuh kapan air menjadi panas dan dingin tiba-tiba, air dingin umumnya menekan pembangunan. Air yang lebih hangat umumnya mempercepat aktivitas. Variasi suhu sungai adalah akibat iklim dan geologi fenomena normal (Mackentum 1969 dalam Sudaryanti 1995).

Menurut Effendi (2003), peningkatan suhu sebesar 1 °C akan meningkatkan konsumsi oksigen sekitar 10 %. Dekomposisi bahan anorganik dan oksidasi bahan anorganik dapat mengurangi kadar oksigen terlarut hingga mencapai nol (anaerob). Hubungan antara kadar oksigen terlarut jenuh dan suhu ditunjukkan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Hubungan antara kadar oksigen terlarut jenuh dan suhu pada tekanan udara 760 mm Hg.

Suhu (°C)	Kadar Oksigen Terlarut (mg/l)	Suhu (°C)	Kadar Oksigen Terlarut (mg/l)	Suhu (°C)	Kadar Oksigen Terlarut (mg/l)
0	14,62	14	10,31	28	7,83
1	14,22	15	10,08	29	7,69
2	13,83	16	9,87	30	7,56
3	13,46	17	9,66	31	7,43
4	13,11	18	9,47	32	7,30
5	12,77	19	9,28	33	7,18
6	12,45	20	9,09	34	7,06
7	12,14	21	8,91	35	6,95
8	11,84	22	8,74	36	6,84
9	11,56	23	8,58	37	6,73
10	11,29	24	8,42	38	6,62
11	11,03	25	8,26	39	6,51
12	10,78	26	8,11	40	6,41
13	10,54	27	7,97		

Tabel 2. menggambarkan bahwa semakin tinggi suhu, kelarutan oksigen semakin berkurang. Kadar oksigen jenuh akan tercapai jika kadar oksigen yang terlarut di perairan sama dengan kadar oksigen yang terlarut secara teoritis. Kadar oksigen tidak jenuh terjadi jika kadar oksigen yang terlarut lebih kecil daripada kadar oksigen secara teoritis. Kadar oksigen yang melebihi nilai jenuh disebut lewat jenuh (super saturasi).

Menurut Rotvit (2013), perubahan suhu meskipun kecil menurunkan kapasitas untuk mengatur laju respirasi *Leuctra hippopus*, dan pada suhu yang

lebih tinggi kemampuan ini kemungkinan akan menghilang sepenuhnya. Sensitivitas tinggi *Leuctra hippopus* tampaknya tidak berkaitan dengan kinerja pernapasan, tetapi sensitivitas tampaknya meningkat seiring dengan suhu.

Menurut Laughford dan Duffen (1975) dalam Mulyanto (1995), kenaikan suhu dalam kisaran 0–25 °C tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah total komposisi spesies dan periode kemunculan Trichoptera, Ephemeroptera, Megaloptera dan Gammarus, jika > 25 °C Oligochaeta, Chironomus, Chaoborus dan Pisidium mulai meningkat.

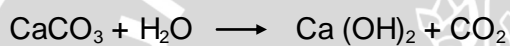
2.3.4 “Puissance of Hydrogen” (pH)

Menurut Kordi dan Andi (2005), derajat keasaman lebih dikenal dengan istilah pH. pH (singkatan dari “puissance negative de H) yaitu logaritma dari kepekaan ion-ion H (Hidrogen) yang terlepas dalam suatu cairan. Derajat keasaman atau pH air menunjukkan aktivitas ion Hidrogen dalam larutan tersebut dan dinyatakan sebagai konsentrasi ion Hidrogen (dalam mol per liter) pada suhu tertentu atau dapat ditulis: $\text{pH} = -\log (\text{H})^+$.

Menurut Barus (2002), nilai pH suatu ekosistem air dapat berfluktuasi terutama dipengaruhi oleh aktivitas fotosintesis. Proses fotosintesis pada ekosistem air bergantung kepada sumber karbondioksida yang terdapat di dalam air. Ada jenis-jenis tumbuhan air yang dapat mengasimilasi karbondioksida bebas yang terlarut dalam air secara langsung, tetapi sumber karbondioksida penting lainnya adalah berupa ion karbonat dan ion bikarbonat. Karena pH di suatu perairan umumnya berkisar pada pH netral, maka jarang ditemukan karbondioksida dalam bentuk bebas. Perairan yang mengandung Kalsium (kapur), akan terbentuk suatu ikatan antara kalsium karbonat (CaCO_3) dengan karbondioksida dan air sebagai berikut:



Kalsium hidrogen bikarbonat merupakan cadangan karbondioksida untuk proses fotosintesis, keseimbangan reaksi di atas sangat tergantung kepada kehadiran karbondioksida dalam air. Sehingga reaksi di atas disebut juga sebagai reaksi keseimbangan karbondioksida. Reaksi akan mengarah ke kiri apabila jumlah karbondioksida dalam air berkurang sehingga akan terjadi penggumpalan kapur dalam bentuk CaCO_3 . Apabila laju fotosintesis sangat tinggi maka akan timbul suatu kondisi kekurangan karbondioksida yang dapat mengganggu laju fotosintesis. Untuk meningkatkan jumlah karbondioksida dalam air maka kalsium karbonat akan mengalami hidrolisis seperti reaksi berikut ini:



Melalui reaksi hidrolisis tersebut akan dihasilkan karbondioksida yang selanjutnya dapat digunakan untuk proses fotosintesis. Kalsium hidroksida selanjutnya akan mengalami disosiasi seperti berikut:



Terbentuknya ion OH^- akan menyebabkan pH air meningkat. Perairan yang banyak mengandung kapur akan mempunyai nilai pH yang relatif lebih stabil, sedangkan perairan yang mengandung sedikit kapur akan mempunyai nilai pH yang berfluktuasi sesuai dengan dinamika fotosintesis yang terjadi. Demikian juga bahwa perairan yang banyak mengandung kapur akan lebih subur.

Menurut Barus (2002), nilai pH yang ideal bagi kehidupan organisme air pada umumnya terdapat antara 7–8,5. Menurut Heino (2014), sedikit rangkaian yang berbeda dari faktor lingkungan juga penting dalam menentukan komposisi komunitas makroinvertebrata di berbagai daerah. Meskipun variabel seperti pH yang penting dalam analisis toksisitas senyawa kimia bagi sebagian besar individu. Menurut Maiwulan (2012), nilai pH yang berkisar antara 7–8 ditemukan

12 ordo makroinvertebrata yaitu, Trichoptera, Ephemeroptera, Plecoptera, Coleoptera, Diptera, Megaloptera, Argyronetta, Lepidoptera, Tricladida, Odonata, Hemiptera dan Decapoda. Serta 7 kelas Oligochaeta, Gastropoda, Diplopoda, Arachnida, Colembolla, Bivalva dan Hirudinea.

2.3.5 “Dissolved Oxygen” (DO)

Menurut Barus (2002), oksigen terlarut merupakan suatu faktor yang sangat penting di dalam ekosistem air, terutama sekali dibutuhkan untuk proses respirasi bagi sebagian besar organisme air.

Menurut Effendi (2003), oksigen merupakan salah satu gas yang terlarut dalam perairan. Kadar oksigen yang terlarut di perairan bervariasi, tergantung pada suhu, salinitas, turbulensi air, dan tekanan atmosfer. Kadar oksigen terlarut juga berfluktuasi secara harian (diurnal) dan musiman, tergantung pada pencampuran “mixing” dan pergerakan “turbulence” massa air, aktivitas fotosintesis, respirasi, limbah “effluent” yang masuk ke badan air.

Menurut Schmitz (1971) dalam Mulyanto (1995), berdasarkan kandungan oksigen terlarut kualitas air perairan dapat digolongkan menjadi sangat baik dengan oksigen terlarut 8 mg/l, baik 6 mg/l, kritis 4 mg/l, buruk 2 mg/l dan sangat buruk < 2 mg/l. Pengaruh oksigen terlarut terhadap fisiologis organisme air terutama adalah dalam proses respirasi. Konsentrasi oksigen terlarut dalam air hanya berpengaruh secara nyata terhadap organisme air yang memang mutlak membutuhkan oksigen terlarut untuk respirasinya (Barus, 2002).

Menurut Walley dan Hawkes (1998), semua famili makroinvertebrata yang sensitif terhadap polusi memerlukan tingkat oksigen terlarut yang tinggi, maka biasa terjadi juga pada aerasi yang tidak tercemar, terutama di sungai dataran tinggi. Tingkat oksigen terlarut bagi spesies dipengaruhi oleh kecepatan arus,

semakin tinggi kecepatan arus maka semakin rendah tingkat oksigen kritis. Jadi, dengan kecepatan arus berkurang tingkat oksigen terlarut bagi spesies akan lebih tinggi daripada spesies yang sama dalam sebuah "riffle". Sebagai konsekuensi keberadaan spesies di kolam akan menunjukkan kadar minimum oksigen terlarut yang lebih tinggi daripada kehadirannya di "riffle" (yaitu tingkat kualitas lingkungan lebih tinggi).

Menurut Maiwulan (2012), nilai DO yang berkisar antara 7,544–8,96 mg/l ditemukan 12 ordo makroinvertebrata yaitu Trichoptera, Ephemeroptera, Plecoptera, Coleoptera, Diptera, Megaloptera, Argyronetta, Lepidoptera, Tricladida, Odonata, Hemiptera dan Decapoda. Serta 7 kelas yaitu Oligochaeta, Gastropoda, Diplopoda, Arachnida, Collembola, Bivalva dan Hirudinea.

2.3.6 Amonia

Amonia di perairan dapat berasal dari proses dekomposisi bahan organik yang banyak mengandung senyawa nitrogen (protein) oleh mikroba (amonifikasi), ekskresi organisme, reduksi nitrit oleh bakteri dan pemupukan (Hariyadi *et al.*, 1992).

Menurut Hellawel (1986) dalam Mulyanto (1995), sumber amonia di sungai berasal dari limbah domestik atau oksidasi bahan organik. Konsentrasi normal di sungai < 0,5 mg/l, di perairan tidak tercemar < 1 mg/l sedangkan untuk perairan tercemar dapat meningkat sampai > 10 mg/l. Menurut Mulyanto (1992) dalam Awuy dan Sudaryanti (2003), penambahan bahan beracun seperti amonia pada daerah tropis seperti Indonesia jika konsentrasinya lebih dari 1 mg/l akan mengganggu pernafasan organisme.

Menurut Paisley (2011), hubungan antara oksidasi nitrogen dengan amonia sangat sulit dan senyawa nitrogen lainnya. Kadar oksidasi nitrogen tinggi sering

dikaitkan dengan oksidasi polutan organik seperti amonia, yang pada akhirnya akan menghabiskan kadar oksigen sungai lebih lanjut. Dalam rangka memisahkan dampak oksidasi nitrogen dan fosfor pada komunitas benthik dari amonia, hal yang diperlukan untuk membatasi analisis ke lokasi dengan rendahnya kadar pencemaran organik.

Menurut Maiwulan (2012), nilai amonia yang berkisar antara 0,013–0,051 mg/l ditemukan 12 ordo makroinvertebrata yaitu Trichoptera, Ephemeroptera, Plecoptera, Coleoptera, Diptera, Megaloptera, Argyronetta, Lepidoptera, Tricladida, Odonata, Hemiptera dan Decapoda serta 7 kelas yaitu Oligochaeta, Gastropoda, Diplopoda, Arachnida, Collembola, Bivalva dan Hirudinea.

2.3.7 “Total Organic Matter” (TOM)

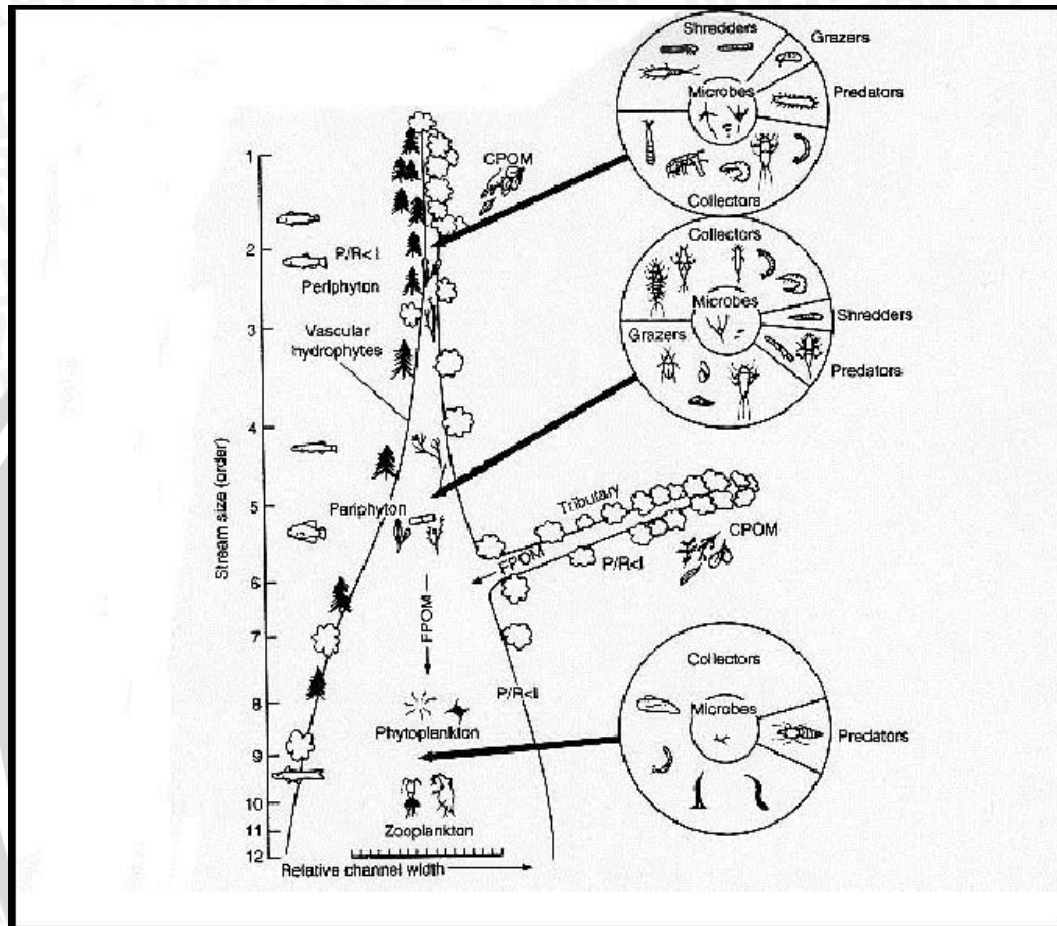
Menurut Hariyadi *et al.*, (1992), bahan organik total atau “Total Organic Matter” (TOM) menggambarkan kandungan bahan organik total suatu perairan yang terdiri dari bahan organik terlarut, tersuspensi “particulate” dan koloid. Menurut Effendi (2003), kemampuan oksidasi oleh kandungan bahan organik total sangat bervariasi, tergantung pada senyawa-senyawa yang terkandung dalam air.

Menurut Hynes (1972), semua perairan alami mengandung bahan organik terlarut dan partikulat dengan jumlah yang sangat tinggi. Di perairan pedalaman jumlahnya bahkan lebih tinggi. Untuk menyamakan kisaran yang diberikan untuk bahan organik atau kebutuhan oksigen dengan yang diberikan sebagai sisa karbon organik harus dibagi sekitar atau lebih tepatnya kurang dari 2 mg/l, tidak mungkin untuk menjadi lebih tepat daripada ini tanpa mengetahui berbagai senyawa organik yang terlibat.

Menurut Sudaryanti (1997), struktur dan fungsi komunitas bentik invertebrata dari hulu sampai hilir sungai dikendalikan oleh perubahan sumber bahan organik dapat berasal dari dalam perairan itu sendiri “autochthonous” atau berasal dari luar perairan “allochthonous” bahan organik. Berdasarkan tipe makanannya kelompok invertebrata dibagi dalam 4 “Functional Feeding Groups” (FFGs) yaitu “shredders”, “grazers”, “collector” dan “predator” yang komposisinya berubah ke arah hilir berkaitan dengan sumber makanannya. “Coarse Particulate Organic Matter” (CPOM) merupakan makanan utama bagi “shredder” seperti “crayfish” dan beberapa “stoneflies” yang hidup di order 1–3. “Fine Particulate Organic Matter” (FPOM) dihasilkan oleh pemakan CPOM dan mendominasi sungai order 4–7. Kondisi ini, “input” bahan kasar dari daerah pinggiran sungai di daerah hulu sungai menurun. “Collector” sedimen atau spesies “filtering” air seperti larva nyamuk dan “caddisflies” memakan FPOM. Jika sungai mendekati hilir, akan semakin lebar, maka masukan “allochthonous” CPOM menurun, begitu pula FPOM menurun. Tetapi “autochthonous” yang berasal dari produksi primer oleh alga yang menempel dan makrofita akan memberikan beberapa CPOM untuk “grazers”, hal ini terutama penting di daerah pertengahan sungai antara hulu dan hilir sungai. Akhirnya pada daerah pembelokan aliran sungai (order 8–12) FPOM dan “Dissolved Organic Matter” (DOM) yang tersedia tidak sesuai lagi sebagai makanan untuk sebagian besar organisme perairan. Pendekatan ini berdasarkan order sungai, tipe bahan organik “particulate” dan tipe bentik invertebrata yang ditemukan (lihat Gambar 2).

Menurut Konig (2014), hubungan antara kualitas detritus dan komunitas “shredder” adalah langsung. Namun, ada juga peningkatan kepadatan “collector” pada daun yang berkualitas tinggi. Kelompok ini sangat berlimpah, dan sumber makanan utama mereka terdiri luring partikel organik. Spesies cepat

didekomposisi, seperti *Hovenia dulcis* yang memberikan banyak partikel halus dalam waktu singkat, yang menguntungkan kelompok dengan cara mengumpulkannya.



Gambar 2. "River Continuum Concept" (Vannote *et al.*, 1980)

Menurut Firdausi (2014), kandungan TOM terendah yaitu 15,16 mg/l ditemukan makroinvertebrata yaitu Baetidae, Glossosomatidae, Hydropsychidae, Elmidae (L), Tipulidae, Philopotamidae, Tanypodinae, Simulidae, Lampiridae, Platycnemididae, Elmidae (D), Limnephilidae, Chironominae, Muscidae, Orthocladinae, Chironomidae (P), Heptagenidae, Perlidae, Sundathelphusidae, Grapsidae, Naididae, Lepidosomatidae dan Polycentrodidae. Kandungan TOM tertinggi yaitu 37,9 mg/l ditemukan makroinvertebrata antara lain Baetidae,

Elmidae (L), Hydropsychidae, Amphipterygidae, Glossosomatidae, Lepidosomatidae, Leptoceridae, Elmidae (D), Simuliidae, Sundathelphusidae, Tipulidae, Lampiridae, Agriidae, Hydrobiosidae, Tanypodinae, Chironomidae (P), Muscidae, Noctoidae, Ecnomidae, Perlidae, Polycentropodidae, Hydrophilidae, Rhichardsonianidae, Caenidae, Chironominae, *Chironomus thummi*, Thiaridae, Naididae, Heptagenidae, Lumbricidae, Hyriidae, Planorbidae.

2.3.8 Kesadahan

Kesadahan mempunyai pengertian tentang jumlah ion Kalsium, Magnesium, Strontium dan Barium yang terdapat dalam air. Namun karena konsentrasi Strontium dan Barium yang sangat sedikit, maka pengertian kesadahan lebih ditekankan pada keberadaan ion Kalsium dan Magnesium saja (Barus, 2002).

Menurut Kordi dan Tancung (2007), kesadahan air disebabkan oleh banyaknya mineral dalam air yang berasal dari batuan dalam tanah, baik dalam bentuk ion maupun ikatan molekul. Elemen terbesar “major element” yang terkandung dalam air adalah Kalsium (Ca^{2+}), Magnesium (Mg^{2+}), Natrium (Na^+) dan Kalium (K^+). Ion-ion tersebut dapat berikatan dengan CO_3^- , HCO_3^- , SO_4^- , Cl^- , NO_3^- dan PO_4^- . Kadar mineral tersebut dalam tanah sangat bervariasi, tergantung jenis tanahnya.

Menurut Effendi (2003), Kalsium dan Magnesium berikatan dengan anion penyusun alkalinitas, yaitu bikarbonat dan karbonat. Klasifikasi perairan berdasarkan nilai kesadahannya dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Klasifikasi perairan berdasarkan nilai kesadahan

Kesadahan (mg/l CaCO ₃)	Klasifikasi Perairan
< 50	Lunak "soft"
50–150	Menengah "moderately hard"
150–300	Sadah "hard"
> 300	Sangat sadah "very hard"

Menurut Hynes (1972), sebagian Mollusca mensekresikan kalsium karbonat untuk membuat cangkang, sehingga pada alasan tersebut moluska akan terbatas pada perairan di mana dua ion ini mudah diperoleh. Amphipoda, Isopoda, "Crayfishes", siput, dan Bivalvia lebih senang berada dalam perairan yang sadah daripada perairan yang lunak, seperti yang telah dilaporkan oleh beberapa peneliti. Menurut Zvic (2013), Oligochaeta dan Mollusca lebih suka perairan hangat dan lebih cepat dengan jumlah kesadahan yang rendah dan rendahnya tingkat oksigen terlarut, sedangkan kecenderungan terbalik adalah karakteristik bagi Gammaridae, Plecoptera dan Coleoptera.

Menurut Gianina (2013), kesadahan di Sumberbrantas Arboretum sebesar 33 mg/l ditemukan makroinvertebrata antara lain Baetidae, Ecnomidae, Tipulidae, Tanypodinae, Orthocladinae, Chironominae, Gyrinidae, Perlodidae, Hydropsychidae. Kesadahan tertinggi terdapat di jembatan Sidomulyo Desa Punten yaitu sebesar 160 mg/l ditemukan makroinvertebrata Physidae, Lymnaeidae, Noctuidae, Orthocladinae, Hydropsychidae, Tanypodinae, Richardsonianidae, Tipulidae, Chironomidae (P), Coenagriidae, Baetidae, Nereidae dan Lumbriculidae.

2.4 “Bioassessment”

Menurut Hakim dan Trihadiningrum (2012), “bioassessment” adalah metode evaluasi terhadap kondisi badan air menggunakan survei secara biologis dan pengukuran langsung terhadap organisme yang hidup. Kelebihan metode ini:

1. Komunitas biologis mencerminkan keseluruhan integritas ekologi, yaitu fisika, kimia, biologi.
2. Komunitas biologis mengintegrasikan tekanan lingkungan dari waktu ke waktu.
3. Pemantauan rutin terhadap komunitas biologis dapat relatif lebih murah.

Sedangkan kekurangan dari metode ini adalah:

1. Tidak dapat diketahui secara spesifik polutan yang mempengaruhi kualitas lingkungan perairan.
2. Faktor lain yang mempengaruhi kehidupan komunitas biologis (cuaca, makanan, dan pemangsa) dapat membuat hasil analisis menjadi tidak akurat.

Menurut Bourke (2003), bentuk penilaian biologis yang disebut “bioassessment” sekarang dimasukkan ke dalam berbagai kebijakan, strategi, dan langkah-langkah peraturan sebagai sarana untuk menilai:

1. Tingkat pencapaian terhadap kualitas lingkungan.
2. Pengerjaan didefinisikan sasaran untuk perbaikan kualitas lingkungan hidup.
3. Potensi resiko ekosistem akuatik dari dampak aktivitas manusia.
4. Kondisi lingkungan atau kesehatan dari ekosistem air.

Menurut Sudaryanti (2000), “bioassessment” dapat diaplikasikan untuk pemantauan ekosistem sungai di Indonesia karena selain dapat menilai status “kesehatan” sungai juga dapat memberikan rekomendasi prioritas rehabilitasinya.

2.5 Indeks BMWP (“Biological Monitoring Working Party”)

Menurut Hellowell (1989) dalam Junqueira dan Campos (1998), terdapat beberapa kunci taksonomi untuk spesies makroinvertebrata, terutama pada fase serangga dewasa. Terlihat cocok dalam jangka pendek untuk menggunakan sistem lain yang memerlukan identifikasi organisme untuk tingkat famili, seperti sistem skor BMWP (“Biological Monitoring Working Party”).

Menurut Armit *et al.*, (1983) dalam Cota *et al.*, (2002), program BMWP digunakan untuk mendeteksi perubahan komunitas air tawar. Hasilnya berupa daftar taksa dengan atau tanpa kelimpahan, yang dianalisis untuk menghasilkan skor, kelas atau indeks. Sistem skor, seperti BMWP, memerlukan presisi taksonomi yang terbatas, menghemat waktu, dan sumber daya ekonomi.

Cota *et al.*, (2002), menyatakan bahwa “Average Score Per Taxon” (ASPT) pada setiap “site” dibandingkan dengan jumlah dari skor famili untuk memastikan pemanfaatan BMWP. Menurut Galbrand *et al.*, (2007), “Average Score Per Taxon” (ASPT) merupakan nilai toleransi rata-rata semua taksa dalam komunitas. ASPT dihitung dengan membagi berdasarkan tingkat skor famili BMWP seimbang dengan jumlah indikator famili yang ada dalam sampel. Skor ASPT dihitung untuk masing-masing sampel makroinvertebrata diambil dari masing-masing lokasi penelitian.

3. MATERI DAN METODE

3.1 Materi Penelitian

Materi yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari air sungai, makroinvertebrata dan substrat dasar perairan. Faktor nir kualitas air yang diukur meliputi tipe substrat dan kecepatan arus, faktor fisika yang diukur yaitu suhu air serta faktor kimia yang diukur meliputi "puissance of Hydrogen" (pH), "Dissolved Oxygen" (DO), amonia, dan "Total Organic Matter" (TOM), serta kesadahan air.

3.2 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Lampiran 1.

3.3 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei. Menurut Mardalis (2008), yaitu upaya mendeskripsikan, mencatat, menganalisis dan menginterpretasikan kondisi-kondisi yang sekarang ini terjadi atau tidak. Bertujuan untuk memperoleh informasi-informasi mengenai keadaan saat ini dan melihat kaitan antara variabel-variabel yang ada.

3.3.1 Sumber Data

Data penelitian yang diambil dalam penelitian ini ialah data primer. Menurut Azwar (1997), data primer juga data tangan pertama, yaitu data yang diambil secara langsung dari subjek penelitian dengan menggunakan alat pengukuran atau alat pengambilan data langsung pada subyek sebagai sumber informasi yang dicari. Data primer yang diambil meliputi komunitas makroinvertebrata, faktor fisik sungai (kecepatan arus dan substrat dasar), faktor fisika sungai (suhu), dan faktor kimia sungai (pH, DO, TOM, amonia, dan kesadahan).

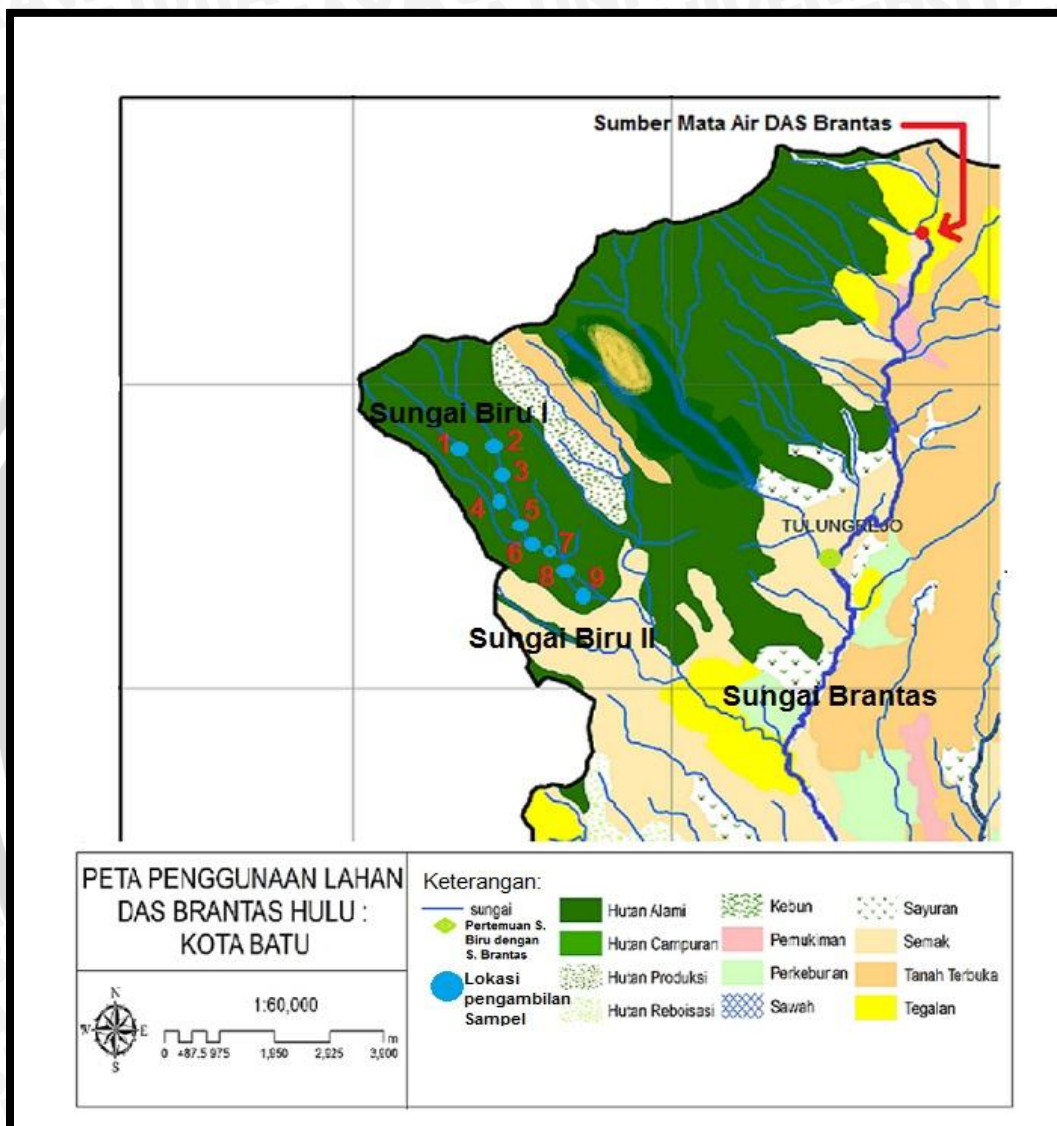
3.3.2 Penentuan Stasiun Pengamatan

Sebelum melakukan penelitian, terlebih dahulu ditetapkan daerah-daerah tempat pengambilan sampel atau stasiun dengan melihat lokasi dan kondisi sungai agar memudahkan mekanisme pengambilan sampel. Penentuan stasiun berdasarkan pertemuan antar anak-anak sungai di daerah hutan primer dan sebelum adanya lahan pertanian serta mempertimbangkan medan yang dilalui. Lokasi pengambilan sampel dideskripsikan pada Tabel 4 serta peta stasiun terdapat pada Lampiran 2.

Tabel 4. Stasiun pengambilan sampel

Stasiun	Tanggal Pengambilan Sampel	Keterangan
1	14 April 2015	Sungai yang mendapat masukan dari Sumber Biru. Lokasi pengambilan sampel berupa daerah hutan primer.
2	14 April 2015	Sungai yang mendapat masukan dari Sumber Tayeng. Lokasi pengambilan sampel berupa daerah hutan primer.
3	14 April 2015	Aliran sungai yang mendapat masukan dari Sumber Tayeng dengan vegetasi lebih terbuka. Lokasi pengambilan sampel berupa daerah hutan primer.
4	14 April 2015	Sungai yang mendapat masukan dari Sumber Tayeng. Lokasi pengambilan sampel berupa hutan primer.
5	14 April 2015	Sungai yang mendapat masukan dari Sumber Tayeng dengan adanya pipa pengambilan air. Lokasi pengambilan sampel berupa hutan primer.
6	13 April 2015	Aliran sebelum pertemuan antara aliran dari Sumber Biru dan Sumber Tayeng. Lokasi pengambilan sampel berupa hutan primer.
7	13 April 2015	Aliran setelah pertemuan antara aliran dari Sumber Biru dan Sumber Tayeng. Lokasi pengambilan sampel berupa hutan primer.
8	13 April 2015	Sungai yang mendapat masukan dari Sumber Biru dan Sumber Tayeng. Lokasi pengambilan sampel berupa hutan primer.
9	13 April 2015	Sungai yang mendapat masukan dari Sumber Biru dan Sumber Tayeng yang dekat dengan perbatasan hutan primer dan lahan pertanian. Lokasi pengambilan sampel berupa hutan primer.

Penentuan stasiun berdasarkan letak tata guna lahan di daerah sekitar sungai serta mempertimbangkan medan yang dilalui. Denah lokasi pengambilan sampel dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Denah lokasi pengambilan sampel pada stasiun 1–9

3.3.3 Teknik Pengambilan Sampel

Menurut Sudaryanti (2003c), prosedur pengambilan sampel makroinvertebrata dapat dilakukan dengan cara:

1. Memegang tiang jala dengan arah melawan arus
2. Mengaduk dasar perairan dengan 2 kaki secara bersama-sama untuk melepas organisme dari dasar perairan. Organisme akan masuk ke dalam jala
3. Memeriksa di dalam jala kalau ada batu, ranting
4. Mencuci batu dan ranting dalam jala
5. Mengulangi pengambilan sampel di daerah "riffle" sepanjang 10 m
6. Mencuci organisme dengan air dan mengumpulkan pada salah satu sudut jala dengan terus menyiram air
7. Membalik jala ke arah luar untuk memindahkan sampel ke dalam wadah sampel dengan menuangkan air
8. Melakukan pengawetan sampel dengan alkohol 96% dicampur air

3.4 Prosedur Pengukuran Nir Kualitas Air

Komunitas makroinvertebrata juga akan berubah dengan dipengaruhi nir kualitas air terutama kecepatan arus dan tipe substrat dasar. Nir kualitas air yang diukur merupakan faktor yang mendukung kehidupan dari makroinvertebrata berupa tipe substrat dan kecepatan arus, dengan prosedur sebagai berikut:

3.4.1 Tipe Substrat

Menurut Welch (2003), ukuran substrat dapat diklasifikasikan berdasarkan besar partikel. Klasifikasi substrat dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Klasifikasi sedimen berdasarkan ukuran partikel

Diameter Partikel (mm)	Nama Jenis Partikel
> 256	“Boulder”
256–64	“Cobble”
64–4	“Pebble”
4–2	“Granule”
2–1	“Very coarse sand”
1–0,5	“Coarse sand”
0,5–0,25	“Medium sand”
0,25–0,125	“Fine sand”
0,125–0,062	“Very fine sand”
0,062–0,004	“Silt”
< 0,004	“Clay”

3.4.2 Kecepatan Arus

Sesuai dengan pernyataan Sastrawijaya (2009), bahwa pengukuran kecepatan arus pada suatu perairan dapat dilakukan dengan cara:

1. Mengikat botol air mineral dengan tali sepanjang ± 5 m
2. Melepas botol yang sudah diikat ke perairan sambil menyalakan stopwatch
3. Mematikan stopwatch setelah tali meregang
4. Menghitung nilai kecepatan arus dengan rumus: $v \text{ (m/detik)} = \frac{s \text{ (m)}}{t \text{ (detik)}}$

Dimana, v = kecepatan arus (m/detik)

s = panjang tali (m)

t = waktu (detik)

3.5 Prosedur Pengukuran Parameter Kualitas Air

Parameter kualitas air yang diukur merupakan parameter yang mendukung kehidupan makroinvertebrata yaitu terdiri dari parameter fisika meliputi suhu air serta parameter kimia yang meliputi “puissance of Hydrogen” (pH), “Dissolved Oxygen” (DO), Amonia, “Total Organic Matter” (TOM), dengan prosedur sebagai berikut:

3.5.1 Suhu Air

Menurut Hariyadi *et al.*, (1992), pengukuran suhu dengan menggunakan alat yaitu termometer Hg. Pengukuran suhu dilakukan dengan cara:

1. Mencelupkan termometer Hg (skala 0–50) °C ke dalam perairan
2. Membiarkan selama 3 menit
3. Membaca skala pada termometer Hg dan jangan sampai tangan menyentuh bagian tubuh termometer Hg
4. Mencatat hasil pengukuran dalam skala °C

3.5.2 “puissance of Hydrogen” (pH)

Menurut Hariyadi *et al.*, (1992), pengukuran pH dilakukan dengan cara:

- Memasukkan pH paper ke dalam air sekitar 1 menit, kibaskan sampai setengah kering, kemudian cocokkan perubahan warna pH paper dengan kotak standart

3.5.3 “Dissolved Oxygen” (DO)

Menurut Hariyadi *et al.*, (1992), pengukuran oksigen terlarut (DO) dilakukan dengan cara:

- a. Mengukur dan mencatat volume botol DO yang akan digunakan
- b. Mengambil sampel air dengan memasukkan botol DO ke dalam air yang akan diukur oksigennya secara perlahan-lahan dengan posisi miring dan diusahakan jangan sampai terjadi gelembung udara
- c. Membuka botol yang berisi air sampel dan ditambahkan 2 ml MnSO_4 dan 2 ml $\text{NaOH} + \text{KI}$ lalu menutup kembali dan dibolak balik sampai terjadi endapan kecoklatan. Kemudian membiarkan endapannya mengendap
- d. Memberi endapan dengan 2 ml H_2SO_4 . Kemudian kocok sampai endapan larut

- e. Memberi 3–4 tetes amilum, dititrasi dengan Na-thiosulfat ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) 0,025N sampai jernih atau tidak berwarna untuk pertama kali
- f. Mencatat ml Na-thiosulfat yang terpakai (ml titran).

Perhitungan:

$$\text{DO (mg/l)} = \frac{v \text{ titran (ml)} \times N \text{ titran} \times 8 \times 1000}{V \text{ botol DO (ml)} - 4}$$

Dimana, N = Normalitas Na-thiosulfat

v = volume

3.5.4 Amonia

Menurut Hariyadi *et al.*, (1992), pengukuran amonia dilakukan dengan cara:

- a. Menyaring air sampel agar bahan yang berbentuk partikel terambil dari air sampel tersebut, kemudian ambil 25 ml (a)
- b. Membuat larutan baku NH_4^+ (NH_3) seperti Tabel 6.

Tabel 6. Pengenceran larutan baku NH_4^+ (NH_3)

Larutan Baku (mg/l N)	Pengenceran larutan baku 5 mg/l N dalam 50 ml aquades bebas NH_4
0,01	0,1 ml
0,1	1,00 ml
0,25	2,5 ml
0,50	5,0 ml
0,75	7,5 ml
1,00	10,0 ml

Larutan baku tersebut sebagai (b)

- c. Menambahkan ke dalam air sampel (a) dan larutan baku (b) masing-masing 2 ml pereaksi nessler kemudian dihomogenkan
- d. Membiarkan sekitar 10 menit agar terbentuk warna dengan sempurna

- e. Membandingkan air sampel dengan larutan baku untuk menaksir kadar mg/l amonia. Apabila menggunakan spektrofotometer, gunakan panjang gelombang 410 μm
- f. Mengambil air contoh 5 ml lagi apabila kadar amonia lebih dari 1 mg/l, Mengencerkan dengan 4 bagian aquadest bebas amonia dan ulangi butir (c) dan (d)

3.5.5 "Total Organic Matter" (TOM)

Menurut Hariyadi *et al.*, (1992), pengukuran TOM dilakukan dengan cara:

- a. Memasukkan 25 ml air sampel ke dalam Erlenmeyer dengan menggunakan pipet
- b. Menambahkan 4,75 ml KMnO_4 dari buret
- c. Menambahkan 5 ml H_2SO_4 (1:4)
- d. Memanaskan sampai suhu mencapai 70–80 °C kemudian diangkat
- e. Menambahkan Na-oxalate 0,01N secara perlahan sampai tidak berwarna bila suhu telah turun menjadi 60–70 °C
- f. Menitrasi dengan KMnO_4 0,01N sampai terbentuk warna (merah jambu/pink). Catat sebagai ml titran (x ml)
- g. Melakukan prosedur (a–f) dan catat titran yang digunakan sebagai (y ml)

$$\text{Perhitungan: TOM (mg/l)} = \frac{(x - y) (\text{ml}) \times 31,6 \times 0,01 \times 1000}{\text{ml air sampel (ml)}}$$

Keterangan:

x = ml titran untuk air sampel

y = ml titran untuk aquadest (larutan blanko)

31.6 = 1/5 dari BM KMnO_4

(1mol KMnO_4 melepaskan 5 oksigen dalam reaksi ini)

0,01 = Normalitas KMnO_4

3.5.6 Kesadahan

Setelah pengambilan sampel di sungai secara langsung dengan menggunakan botol air mineral, maka dilakukan pengukuran kesadahan di laboratorium. Menurut Hariyadi *et al.*, (1992), prosedur penentuan kesadahan total adalah:

- Mengambil dengan pipet sebanyak 100 ml air sampel dan memasukkan ke dalam enlemeyer
- Menambahkan 2 ml larutan *buffer*, kemudian mengaduknya
- Menambahkan 8 tetes indicator EBT, kemudian mengaduknya
- Melakukan titrasi dengan Na-EDTA hingga terjadi perubahan warna dari merah anggur ke biru
- Melakukan perhitungan nilai kesadahan dengan rumus yaitu:

$$\text{mg CaCO}_3 \text{ (mg/l)} = \frac{V \text{ titran (ml)} \times N \text{ titran} \times 1000 \times \text{BE CaCO}_3}{\text{ml air sampel (ml)}}$$

Dimana, N = Normalitas Na-EDTA

v = volume Na-EDTA

3.6 Analisis Data

Setelah didapatkan sampel makroinvertebrata, analisis data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah melakukan perhitungan Kepadatan Relatif (Malinda, 2011). Kepadatan Relatif (KR) dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{KR (\%)} = \frac{\text{Jumlah individu masing-masing taksa (ind)}}{\text{Jumlah total individu semua taksa (ind)}} \times 100\%$$

Menurut Galbrand *et al.*, (2007), "Biological Monitoring Working Party (BMWP) dengan jumlah indikator famili dalam sampel. BMWP memberikan skor toleransi polusi antara 1 dan 10 untuk semua organisme indikator di tingkat famili. Semakin besar toleransi organisme terhadap polusi, semakin rendah nilai BMWP mereka. Nilai individu kemudian ditabulasi untuk mendapatkan total skor

BMWP. Penilaian kualitas air umumnya terkait dengan skor ASPT tercantum dalam Tabel 7. Skor ASPT dihitung untuk masing-masing sampel makroinvertebrata diambil dari masing-masing lokasi penelitian.

$$\text{Rumus ASPT} = \frac{\text{Jumlah skor indeks BMWP}}{\text{Jumlah famili yang ditemukan dan mempunyai skor}}$$

Menurut Callow dan Petts (1994), BMWP-ASPT paling sensitif terhadap perubahan kecil dalam status polusi, lokasi berdasarkan peringkat sama seperti kedua skor dan beberapa indeks keanekaragaman, dan juga yang keduanya berkorelasi dengan mengukur kimia langsung kualitas air. Sebaliknya, Chandler-ASPT tetap gagal sependapat dengan indeks lainnya. Pinder dan Farr (1987) menyimpulkan bahwa BMWP-ASPT adalah indeks biotik terbaik yang ada, meskipun mereka dianjurkan menghilangkan Chironomidae (kecuali *Chironomus riparius*) dan Oligochaeta dari sistem penilaian. Kedua kelompok ini termasuk banyak spesies yang toleran terhadap polusi dan masih banyak yang peka, dimasukkan tanpa diskriminasi lanjut serta memiliki efek menekan skor ASPT dengan segala kontribusi.

Tabel 7. "Average Score Per Taxon" (ASPT)

ASPT	Kualitas Air
> 6,0	Sangat baik sekali
5,5–6,0	Sangat baik
5,0–5,5	Baik
4,5–5,0	Sedang
4,0–4,5	Sedang-buruk
< 4,0	Buruk

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Keadaan Umum Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Sungai Biru I yang terletak di Desa Tulungrejo, Kecamatan Bumiaji, Kota Batu. Menurut Indrajaya (2010), Desa Tulungrejo merupakan wilayah Kecamatan Bumiaji Kota Batu Jawa Timur. Desa Tulungrejo mempunyai luas wilayah 779.699 ha, yang terdiri dari 5 dusun yaitu Dusun Wonorejo, Dusun Gondang, Dusun Kekep, Dusun Junggo, dan Dusun Berdu. Adapun batas-batas wilayah Desa Tulungrejo adalah:

Sebelah Utara	: Desa Sumberbrantas
Sebelah Timur	: Desa Sumbergondo
Sebelah Selatan	: Desa Punten
Sebelah Barat	: Kehutanan Kawasan Perhutani

Luas Wilayah Desa Tulungrejo adalah 779.699 ha. Luas lahan yang ada terbagi ke dalam beberapa peruntukan, yang dapat dikelompokkan seperti untuk fasilitas umum, permukiman, pertanian, perkebunan, kegiatan ekonomi dan lain-lain. Luas lahan yang diperuntukkan untuk permukiman adalah 46.859 ha. Luas lahan yang diperuntukkan untuk Pertanian adalah 98.620 ha. Luas lahan untuk ladang tegalan dan perkebunan adalah 216.645 ha. Luas lahan untuk Hutan Produksi adalah 404.500 ha. Luas lahan untuk fasilitas umum adalah sebagai berikut: untuk perkantoran 0,050 ha, sekolah 0,200 ha, olahraga 0,020 ha, dan tempat pemakaman umum 0,005 ha.

Wilayah Desa Tulungrejo secara umum mempunyai ciri geologis berupa lahan tanah hitam yang sangat cocok sebagai lahan pertanian dan perkebunan. Secara prosentase kesuburan tanah Desa Tulungrejo terpetakan sebagai berikut: sangat subur 10.600 ha, subur 248.865 ha, sedang 45.800 ha, tidak

subur/kritis 0 ha. Hal ini memungkinkan tanaman padi untuk dapat panen dengan menghasilkan 4 ton/ha. Tanaman jenis palawija juga cocok di sini.

4.2 Deskripsi Stasiun Pengambilan Sampel

4.2.1 Stasiun 1

Stasiun 1 merupakan lokasi pengambilan sampel yang terletak di Desa Tulungrejo, tepatnya pada titik koordinat $7^{\circ}47'08,76''$ Lintang Selatan dan $112^{\circ}29'47,54''$ Bujur Timur dengan ketinggian 1561,6 m di atas permukaan laut. Lokasi ini terletak di daerah hutan primer (lihat Gambar 4). Daerah pengamatan sejauh 100 m, pada sisi kiri sungai menghadap hulu terdapat naungan vegetasi pohon (< 10 m) yaitu 80 % dan sisanya berupa semak dan rumput, sedangkan sisi kanan sungai menghadap hulu terdapat naungan vegetasi pohon (< 10 m) yaitu 60 % dan sisanya berupa semak dan rumput. Lebar sungai sekitar $\pm 2,5$ m dan kedalaman sungai yaitu 15 cm. Kondisi sungai pada stasiun 1 yaitu dengan tata guna lahan sisi kiri dan kanan sungai terdapat hutan primer yang ditumbuhi tanaman. Sisi kiri sungai berupa tebing dengan tinggi ± 4 m dan sisi kanan sungai berupa sempadan dengan jarak ± 6 m. Tipe aliran sungai "riffle" dan tipe substrat paling banyak yaitu batu dan kerikil.



Gambar 4. Stasiun 1

4.2.2 Stasiun 2

Stasiun 2 merupakan lokasi pengambilan sampel yang terletak di Desa Tulungrejo, tepatnya pada titik koordinat $7^{\circ}47'10,05''$ Lintang Selatan dan $112^{\circ}29'48,12''$ Bujur Timur dengan ketinggian 1558,8 m di atas permukaan laut. Lokasi ini terletak di daerah hutan primer (lihat Gambar 5). Daerah pengamatan sejauh 100 m, pada sisi kiri sungai menghadap hulu terdapat naungan vegetasi pohon (< 10 m) yaitu 75 % dan sisanya berupa semak dan rumput, sedangkan sisi kanan sungai menghadap hulu terdapat naungan vegetasi pohon (< 10 m) yaitu 50 % dan sisanya berupa semak dan rumput. Lebar sungai sekitar ± 3 m dan kedalaman sungai yaitu 10 cm. Kondisi sungai pada stasiun 2 yaitu dengan tata guna lahan sisi kiri dan kanan sungai terdapat hutan primer yang ditumbuhi tanaman. Sisi kiri sungai berupa tebing dengan tinggi ± 5 m dan sisi kanan sungai berupa sempadan dengan jarak ± 1 m. Tipe aliran sungai "riffle" dan tipe substrat paling banyak yaitu batu dan kerikil.



Gambar 5. Stasiun 2

4.2.3 Stasiun 3

Stasiun 3 merupakan lokasi pengambilan sampel yang terletak di Desa Tulungrejo, tepatnya pada titik koordinat $7^{\circ}47'25,28''$ Lintang Selatan dan $112^{\circ}30'49,76''$ Bujur Timur dengan ketinggian 1532,9 m di atas permukaan laut.

Lokasi ini terletak di daerah hutan primer (lihat Gambar 6). Daerah pengamatan sejauh 100 m, pada sisi kiri sungai menghadap hulu terdapat naungan vegetasi pohon (< 10 m) yaitu 75 % dan sisanya berupa semak dan rumput, sedangkan sisi kanan sungai menghadap hulu terdapat naungan vegetasi pohon (< 10 m) yaitu 85 % dan sisanya berupa semak dan rumput. Lebar sungai sekitar $\pm 2,5$ m dan kedalaman sungai yaitu 10 cm. Kondisi sungai pada stasiun 3 yaitu dengan tata guna lahan sisi kiri dan kanan sungai terdapat hutan primer yang ditumbuhi tanaman. Sisi kiri sungai berupa sempadan dengan jarak ± 20 m dan sisi kanan sungai berupa tebing dengan jarak ± 8 m. Tipe aliran sungai "riffle" dan tipe substrat paling banyak yaitu batu dan kerikil.

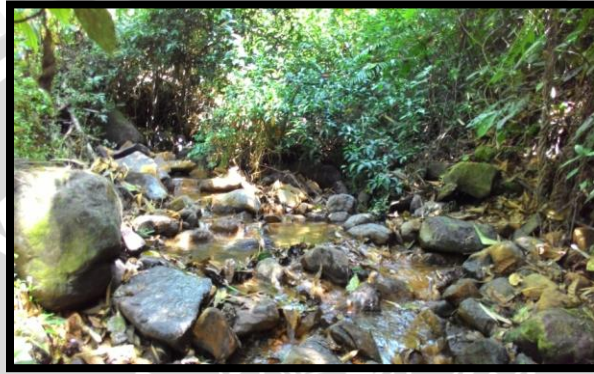


Gambar 6. Stasiun 3

4.2.4 Stasiun 4

Stasiun 4 merupakan lokasi pengambilan sampel yang terletak di Desa Tulungrejo, tepatnya pada titik koordinat $7^{\circ}47'35,44''$ Lintang Selatan dan $112^{\circ}30'16,29''$ Bujur Timur dengan ketinggian 1528,4 m di atas permukaan laut. Lokasi ini terletak di daerah hutan primer (lihat Gambar 7). Daerah pengamatan sejauh 100 m, pada sisi kiri sungai menghadap hulu terdapat naungan vegetasi pohon (< 10 m) yaitu 80 % dan sisanya berupa semak dan rumput, sedangkan sisi kanan sungai menghadap hulu terdapat naungan vegetasi pohon (< 10 m)

yaitu 70 % dan sisanya berupa semak dan rumput. Lebar sungai sekitar ± 4 m dan kedalaman sungai yaitu 15 cm. Kondisi sungai pada stasiun 4 yaitu dengan tata guna lahan sisi kiri dan kanan sungai terdapat hutan primer yang ditumbuhi tanaman. Sisi kiri dan sisi kanan sungai berupa tebing dengan tinggi ± 4 m. Tipe aliran sungai "riffle" dan tipe substrat yaitu batu dan kerikil.

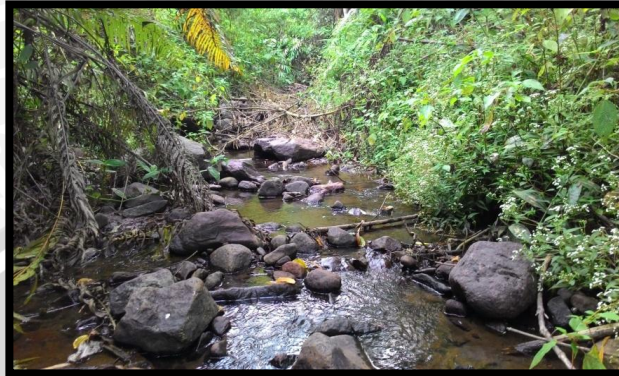


Gambar 7. Stasiun 4

4.2.5 Stasiun 5

Stasiun 5 merupakan lokasi pengambilan sampel yang terletak di Desa Tulungrejo, tepatnya pada titik koordinat $7^{\circ}47'40,87''$ Lintang Selatan dan $112^{\circ}30'11,38''$ Bujur Timur dengan ketinggian 1501,7 m di atas permukaan laut. Lokasi ini terletak di daerah hutan primer (lihat Gambar 8). Daerah pengamatan sejauh 100 m, pada sisi kiri sungai menghadap hulu terdapat naungan vegetasi pohon (< 10 m) yaitu 60 % dan sisanya berupa semak dan rumput, sedangkan sisi kanan sungai menghadap hulu terdapat naungan vegetasi pohon (< 10 m) yaitu 75 % dan sisanya berupa semak dan rumput. Lebar sungai sekitar ± 3 m dan kedalaman sungai yaitu 15 cm. Kondisi sungai pada stasiun 5 yaitu dengan tata guna lahan sisi kiri dan kanan sungai terdapat hutan primer yang ditumbuhi tanaman. Sisi kiri sungai berupa sempadan dengan jarak ± 12 m dan sisi kanan

sungai berupa tebing dengan ketinggian ± 10 m. Tipe aliran sungai "riffle" dan tipe substrat paling banyak yaitu batu dan kerikil.



Gambar 8. Stasiun 5

4.2.6 Stasiun 6

Stasiun 6 merupakan lokasi pengambilan sampel yang terletak di Desa Tulungrejo, tepatnya pada titik koordinat $7^{\circ}47'46,78''$ Lintang Selatan dan $112^{\circ}30'12,65''$ Bujur Timur dengan ketinggian 1489,4 m di atas permukaan laut. Lokasi ini terletak di daerah hutan primer (lihat Gambar 9). Daerah pengamatan sejauh 100 m, pada sisi kiri sungai menghadap hulu terdapat naungan vegetasi pohon (< 10 m) yaitu 60 % dan sisanya berupa semak dan rumput, sedangkan sisi kanan sungai menghadap hulu terdapat naungan vegetasi pohon (< 10 m) yaitu 70 % dan sisanya berupa semak dan rumput. Lebar sungai sekitar ± 4 m dan kedalaman sungai yaitu 15 cm. Kondisi sungai pada stasiun 6 yaitu dengan tata guna lahan sisi kiri dan kanan sungai terdapat hutan primer yang ditumbuhi tanaman. Sisi kiri sungai berupa sempadan dengan jarak ± 4 m dan sisi kanan sungai berupa tebing dengan ketinggian ± 6 m. Tipe aliran sungai "riffle" dan tipe substrat paling banyak yaitu batu dan kerikil.



Gambar 9. Stasiun 6

4.2.7 Stasiun 7

Stasiun 7 merupakan lokasi pengambilan sampel yang terletak di Desa Tulungrejo, tepatnya pada titik koordinat $7^{\circ}47'41,43''$ Lintang Selatan dan $112^{\circ}30'12,73''$ Bujur Timur dengan ketinggian 1383,9 m di atas permukaan laut. Lokasi ini terletak di daerah hutan primer (lihat Gambar 10). Daerah pengamatan sejauh 100 m, pada sisi kiri sungai menghadap hulu terdapat naungan vegetasi pohon (< 10 m) yaitu 70 % dan sisanya berupa semak dan rumput, sedangkan sisi kanan sungai menghadap hulu terdapat naungan vegetasi pohon (< 10 m) yaitu 50 % dan sisanya berupa semak dan rumput. Lebar sungai sekitar ± 4 m dan kedalaman sungai yaitu 10 cm. Kondisi sungai pada stasiun 7 yaitu dengan tata guna lahan sisi kiri dan kanan sungai terdapat hutan primer yang ditumbuhi tanaman. Sisi kiri sungai berupa tebing dengan tinggi ± 5 m dan sisi kanan sungai berupa sempadan dengan jarak ± 7 m. Tipe aliran sungai "riffle" dan tipe substrat paling banyak yaitu batu dan kerikil.



Gambar 10. Stasiun 7

4.2.8 Stasiun 8

Stasiun 8 merupakan lokasi pengambilan sampel yang terletak di Desa Tulungrejo, tepatnya pada titik koordinat $7^{\circ}48'01,28''$ Lintang Selatan dan $112^{\circ}30'15,65''$ Bujur Timur dengan ketinggian 1368,6 m di atas permukaan laut. Lokasi ini terletak di daerah hutan primer (lihat Gambar 11). Daerah pengamatan sejauh 100 m, pada sisi kiri sungai menghadap hulu terdapat naungan vegetasi pohon (< 10 m) yaitu 90 % dan sisanya berupa semak dan rumput, sedangkan sisi kanan sungai menghadap hulu terdapat naungan vegetasi pohon (< 10 m) yaitu 60 % dan sisanya berupa semak dan rumput. Lebar sungai sekitar $\pm 3,5$ m dan kedalaman sungai yaitu 25 cm. Kondisi sungai pada stasiun 8 yaitu dengan tata guna lahan sisi kiri dan kanan sungai terdapat hutan primer yang ditumbuhi tanaman. Sisi kiri sungai berupa tebing dengan tinggi ± 5 m dan sisi kanan sungai berupa sempadan dengan jarak ± 10 m. Tipe aliran sungai "riffle" dan tipe substrat paling banyak yaitu batu dan kerikil.



Gambar 11. Stasiun 8

4.2.9 Stasiun 9

Stasiun 9 merupakan lokasi pengambilan sampel yang terletak di Desa Tulungrejo, tepatnya pada titik koordinat $7^{\circ}48'12,57''$ Lintang Selatan dan $112^{\circ}30'20,49''$ Bujur Timur dengan ketinggian 1339,7 m di atas permukaan laut. Lokasi ini terletak di daerah hutan primer (lihat Gambar 12). Daerah pengamatan sejauh 100 m, pada sisi kiri sungai menghadap hulu terdapat naungan vegetasi pohon (< 10 m) yaitu 60 % dan sisanya berupa semak dan rumput, sedangkan sisi kanan sungai menghadap hulu terdapat naungan vegetasi pohon (< 10 m) yaitu 80 % dan sisanya berupa semak dan rumput. Lebar sungai sekitar ± 4 m dan kedalaman sungai yaitu 10 cm. Kondisi sungai pada stasiun 9 yaitu dengan tata guna lahan sisi kiri dan kanan sungai terdapat hutan primer yang ditumbuhi tanaman. Sisi kiri sungai berupa sempadan dengan jarak ± 10 m dan sisi kanan sungai berupa tebing dengan ketinggian ± 9 m. Tipe aliran sungai "riffle" dan tipe substrat paling banyak yaitu batu dan kerikil.



Gambar 12. Stasiun 9

4.3 Faktor Lingkungan

Faktor lingkungan diukur di Sungai Biru I wilayah Desa Tulungrejo Kecamatan Bumiaji Kota Batu meliputi nir kualitas air dan parameter kualitas air. Nir kualitas air yaitu tipe substrat dasar perairan dan kecepatan arus. Sedangkan kualitas air meliputi suhu, "Puissance of Hydrogen" (pH), "Dissolved Oxygen" (DO), "Total Organik Matter" (TOM), amonia dan kesadahan air. Hasil dari analisis pengukuran faktor lingkungan berupa nir kualitas air dan kualitas air dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil pengukuran faktor lingkungan

Stasiun	Parameter Lingkungan							
	Tipe Substrat	Kec. Arus (m/detik)	Suhu (°C)	pH	DO (mg/l)	TOM (mg/l)	Amonia (mg/l)	Kesadahan (mg/l)
1.	K, P, BB	0,48	17	7	6,81	3,79	0,092	30
2.	K, P, BB	0,69	17	7	7,17	1,26	0,084	64
3.	K, P, BB	0,56	18	7	5,97	6,32	0,087	36
4.	K, P, BB	0,72	18	7	8,29	10,11	0,074	40
5.	K, P, BB	0,72	18	7	7,30	8,84	0,081	46
6.	K, P, BB	0,62	18	7	9,10	5,05	0,087	34
7.	K, P, BB	0,92	18	7	8,58	13,90	0,076	26
8.	K, P, BB	0,69	17	7	6,34	5,05	0,094	30
9.	K, P, BB	0,81	18	7	8,81	8,84	0,010	44

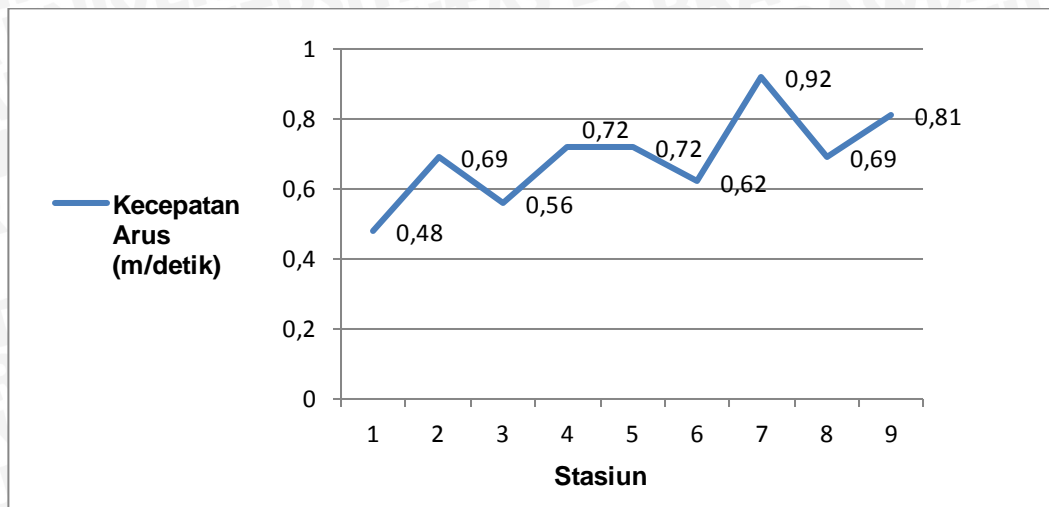
Keterangan: K = Kerikil; P = Pasir; BB = Batu Besar

4.3.1 Tipe Substrat

Tipe substrat dasar perairan di Sungai Biru I wilayah Desa Tulungrejo Kecamatan Bumiaji Kota Batu mulai dari batu besar, kerikil, dan pasir (lihat Tabel 8). Kecepatan arus di Sungai Biru I wilayah Desa Tulungrejo, Kecamatan Bumiaji, Kota Batu 48–92 cm/detik. Menurut Sudaryanti (1997), kecepatan arus mempengaruhi ukuran dari partikel substrat. Tipe substrat yang berbeda dikarenakan kecepatan arus sungai sehingga menyebabkan perubahan dominasi tipe substrat. Menurut Barus (2002), substrat dasar di daerah hulu umumnya merupakan batu-batuan yang berdiameter besar dan akan semakin kecil diameternya pada daerah hilir. Data tersebut di atas menunjukkan bahwa substrat dasar di Sungai Biru I wilayah Desa Tulungrejo, Kecamatan Bumiaji, Kota Batu masih baik karena bervariasi antara pasir, kerikil, dan batu besar. Tetapi ada hal yang perlu diwaspadai, yaitu terjadinya konversi hutan menjadi lahan pertanian di stasiun 9 yang dekat dengan perbatasan antara hutan primer dan lahan pertanian yang dapat menyebabkan erosi sehingga terjadi perubahan substrat dasar perairan.

4.3.2 Kecepatan Arus

Kecepatan arus di Sungai Biru I wilayah Desa Tulungrejo, Kecamatan Bumiaji, Kota Batu berkisar antara 48–92 cm/detik (lihat Gambar 13). Kecepatan arus terendah terdapat pada stasiun 1 yang mendapat masukan dari Sumber Biru dengan nilai 48 cm/detik. Kecepatan arus tertinggi pada stasiun 7 yang alirannya setelah pertemuan antara aliran dari Sumber Biru dan Sumber Tayeng dengan nilai 92 cm/detik. Hal ini karena kemiringan dasar sungai pada stasiun 7 yang memiliki dasar lebih curam daripada stasiun 1. Menurut Effendi (2003), kecepatan arus dan pergerakan air sangat dipengaruhi oleh jenis bentang alam ("landscape"), jenis batuan dasar, dan curah hujan.

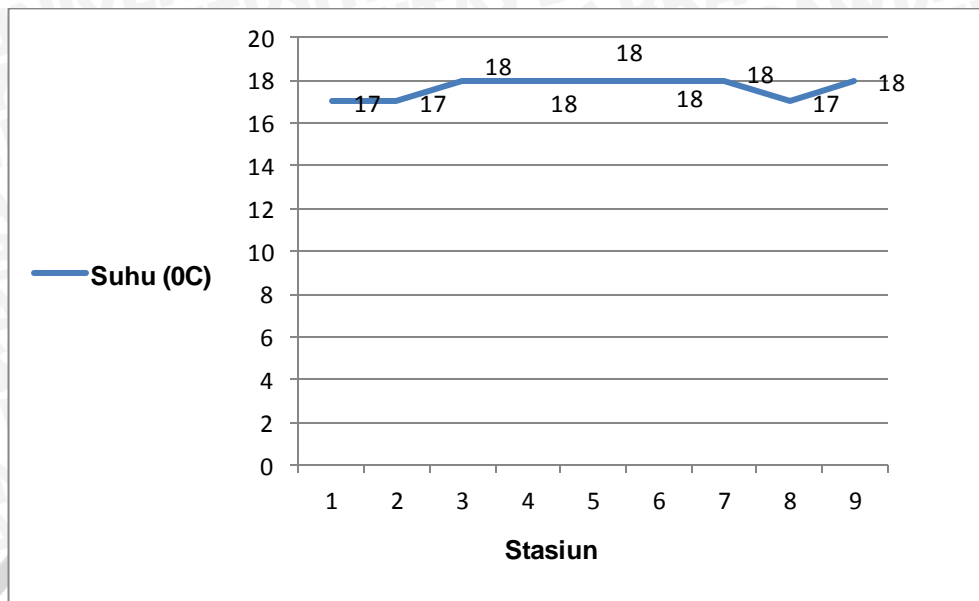


Gambar 13. Grafik kecepatan arus pada stasiun 1–9

Menurut Welch (1980), kecepatan arus 25–50 cm/detik tergolong sedang dan kecepatan arus 50–100 cm/detik tergolong cepat. Berdasarkan data tersebut dapat diketahui bahwa kecepatan arus di Sungai Biru I wilayah Desa Tulungrejo, Kecamatan Bumiaji, Kota Batu tergolong sedang hingga cepat dengan kisaran 48–92 cm/detik.

4.3.3 Suhu Air

Suhu air Sungai Biru I wilayah Desa Tulungrejo, Kecamatan Bumiaji berkisar antara 17–18 °C (lihat Gambar 14). Suhu pada stasiun 1, 2, dan 8 dengan nilai sama yaitu 17 °C, sedangkan suhu pada stasiun 3, 4, 5, 6, 7, dan 9 dengan nilai 18 °C. Perbedaan suhu tersebut disebabkan oleh perbedaan waktu pengukuran, kondisi cuaca pada saat pengukuran suhu dan penutupan oleh vegetasi. Menurut Barus (2002), pola suhu ekosistem air dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti intensitas cahaya matahari, pertukaran panas antara air dengan udara sekelilingnya, ketinggian geografis, dan juga oleh faktor kanopi (penutupan oleh vegetasi) dari pepohonan yang tumbuh di tepi sungai.

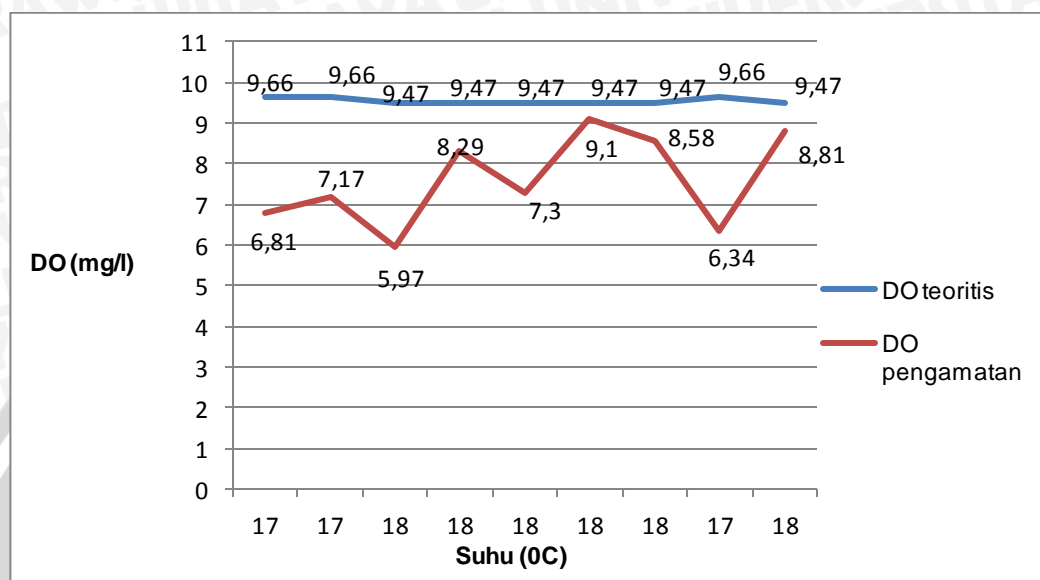


Gambar 14. Grafik suhu pada stasiun 1–9

Menurut Effendi (2003) kisaran suhu optimum bagi organisme perairan berkisar antara 20–30 °C. Data di atas menunjukkan bahwa suhu pada Sungai Biru I wilayah Desa Tulungrejo, Kecamatan Bumiaji, Kota Batu masih optimum yang berkisar 17–18 °C.

Tinggi rendahnya suhu di perairan akan sangat berpengaruh bagi tinggi rendahnya kandungan oksigen terlarut di perairan, semakin tinggi suhu air semakin rendah daya larut oksigen di dalam air dan sebaliknya (Kordi dan Tancung, 2007). Menurut Effendi (2003), peningkatan suhu sebesar 1 °C akan meningkatkan konsumsi oksigen sekitar 10 %. Dekomposisi bahan organik dan oksidasi bahan anorganik dapat mengurangi kadar oksigen terlarut hingga mencapai nol (anaerob). Hubungan antara kadar oksigen terlarut jenuh dan suhu menggambarkan bahwa semakin tinggi suhu, kelarutan oksigen semakin berkurang. Kadar oksigen jenuh akan tercapai jika kadar oksigen yang terlarut di perairan sama dengan kadar oksigen yang terlarut secara teoritis. Kadar oksigen tidak jenuh terjadi jika kadar oksigen yang terlarut lebih kecil daripada kadar

oksigen secara teoritis. Kadar oksigen yang melebihi nilai jenuh disebut lewat jenuh (super saturasi). Hasil pengukuran suhu dan DO pada stasiun pengamatan penelitian dapat dilihat pada Gambar 15.



Gambar 15. Grafik hubungan suhu dan DO (garis merah menunjukkan DO hasil pengamatan sedangkan garis biru menunjukkan DO teori) (Effendi, 2003)

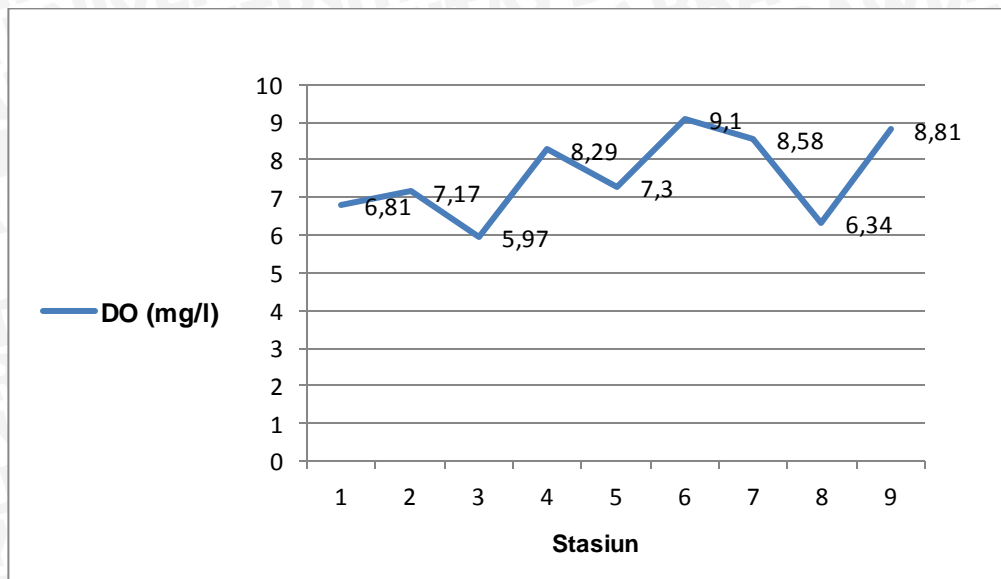
Hasil di atas menunjukkan bahwa DO hasil pengukuran di lapang lebih rendah daripada DO teoritis yang menunjukkan bahwa kandungan oksigen terlarut di perairan tersebut tidak jenuh. Stasiun 6 memiliki suhu 18 °C dan kandungan oksigen terlarut 9,10 mg/l yang paling mendekati DO secara teoritis yaitu 9,47 mg/l sehingga kandungan oksigen terlarut di stasiun ini tidak jenuh artinya ada oksigen yang terdifusi dari udara ke dalam air. Menurut Mackereth *et al.*, (1989) dalam Effendi (2003), kadar oksigen jenuh di perairan berada dalam kesetimbangan dengan kadar oksigen di atmosfer. Kondisi jenuh tersebut, tidak ada oksigen yang mengalami difusi dari udara ke dalam air dan sebaliknya.

4.3.4 “Puissance of Hydrogen” (pH)

Nilai derajat keasaman air di Sungai Biru I wilayah Desa Tulungrejo, Kecamatan Bumiaji, Kota Batu mempunyai nilai 7 (lihat Tabel 8). Stasiun 1–9 mempunyai nilai pH 7. Nilai pH = 7 adalah pH normal dalam perairan. Menurut Barus (2002), nilai pH yang ideal bagi kehidupan organisme air pada umumnya terdapat antara 7–8,5. Kondisi perairan yang bersifat sangat asam maupun sangat basa akan membahayakan kelangsungan hidup organisme karena akan menyebabkan terjadinya gangguan metabolisme dan respirasi. pH air di Sungai Biru I wilayah Desa Tulungrejo, Kecamatan Bumiaji, Kota Batu optimum bagi pertumbuhan organisme air termasuk makroinvertebrata.

4.3.5 “Dissolved Oxygen” (DO)

Kandungan oksigen terlarut di Sungai Biru I wilayah Desa Tulungrejo, Kecamatan Bumiaji, Kota Batu berkisar 5,97–9,10 mg/l (lihat Gambar 16). Nilai oksigen terlarut terendah terdapat pada stasiun 3 dengan nilai 5,97 mg/l dan nilai oksigen terlarut tertinggi terdapat pada stasiun 6 dengan nilai 9,10 mg/l. Kondisi pada stasiun 6 mempunyai suhu sekitar 18 °C. Menurut Effendi (2003), kadar oksigen yang terlarut di perairan bervariasi, tergantung suhu, salinitas, turbulensi air, dan tekanan atmosfer. Kadar oksigen terlarut juga berfluktuasi secara harian (diurnal) dan musiman, tergantung pencampuran “mixing” dan pergerakan “turbulence” massa air atau arus, aktivitas fotosintesis, respirasi organisme air, limbah “effluent” yang masuk ke badan air.



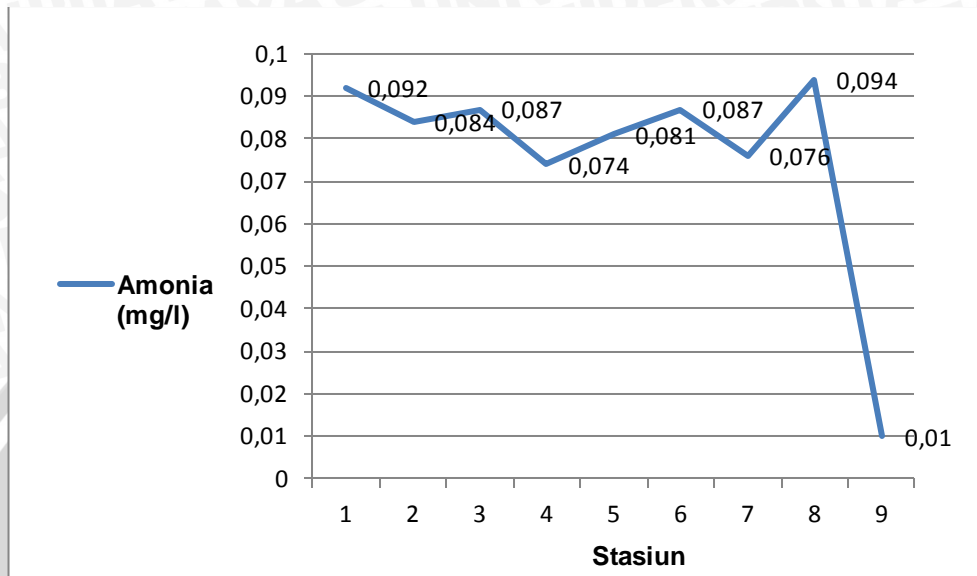
Gambar 16. Grafik “Dissolved Oxygen” (DO) pada stasiun 1–9

Menurut Schmitz (1971) dalam Mulyanto (1995), berdasarkan kandungan oksigen terlarut kualitas air perairan dapat digolongkan menjadi sangat baik dengan oksigen terlarut 8 mg/l, baik 6 mg/l, kritis 4 mg/l, buruk 2 mg/l dan sangat buruk < 2 mg/l. Berdasarkan data yang diperoleh menunjukkan bahwa oksigen terlarut di Sungai Biru I wilayah Desa Tulungrejo, Kecamatan Bumiaji, Kota Batu sangat baik bagi pertumbuhan organisme air termasuk makroinvertebrata yaitu berkisar antara 5,97–9,10 mg/l.

4.3.6 Amonia

Nilai amonia di Sungai Biru I wilayah Desa Tulungrejo, Kecamatan Bumiaji, Kota Batu berkisar antara 0,01–0,094 mg/l (lihat Gambar 17). Nilai amonia terendah pada stasiun 9 dengan nilai 0,01 mg/l. Nilai amonia tertinggi pada stasiun 8 dengan nilai 0,094 mg/l. Amonia pada stasiun 9 rendah karena rendahnya senyawa N organik (protein) di sungai. Amonia di perairan dapat berasal dari proses dekomposisi bahan organik yang banyak mengandung senyawa nitrogen (protein) oleh mikroba (amonifikasi: $N \text{ organik} + O_2 \rightarrow$

$\text{NH}_3\text{-N} + \text{O}_2$), ekskresi, reduksi nitrit oleh bakteri dan pemupukan (Hariyadi *et al.*, 1992).



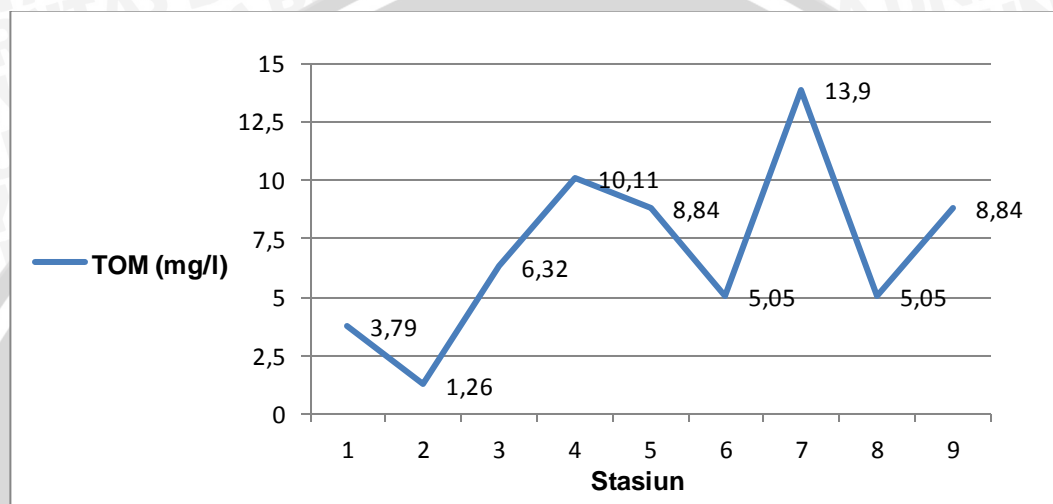
Gambar 17. Grafik amonia pada stasiun 1–9

Menurut Hellawel (1986) dalam Mulyanto (1995), sumber amonia di sungai berasal dari limbah domestik atau oksidasi bahan organik. Konsentrasi normal di sungai < 0,5 mg/l, di perairan tidak tercemar < 1 mg/l sedangkan untuk perairan tercemar dapat meningkat sampai > 10 mg/l. Berdasarkan data yang diperoleh kadar amonia di Sungai Biru I wilayah Desa Tulungrejo, Kecamatan Bumiaji, Kota Batu masih normal yaitu 0,01–0,094 mg/l bagi pertumbuhan organisme air termasuk makroinvertebrata.

4.3.7 “Total Organik Matter” (TOM)

Nilai bahan organik total selama penelitian di Sungai Biru I wilayah Desa Tulungrejo, Kecamatan Bumiaji, Kota Batu berkisar antara 1,26–13,90 mg/l (lihat Gambar 18). Nilai bahan organik total terendah terletak pada stasiun 2 dengan nilai 1,26 mg/l. Nilai bahan organik tertinggi terletak pada stasiun 7 dengan nilai sama yaitu 13,90 mg/l. Nilai TOM yang rendah pada stasiun 2 dikarenakan pada

stasiun 2 nilai kecepatan arus tergolong cepat yaitu sebesar 69 cm/detik. Menurut Maslukah (2013), sedimen yang halus persentase bahan organik lebih tinggi daripada dalam sedimen yang kasar yang berhubungan dengan kondisi lingkungan yang tenang, sehingga memungkinkan pengendapan sedimen halus berupa lumpur yang diikuti oleh akumulasi bahan organiknya lebih tinggi.



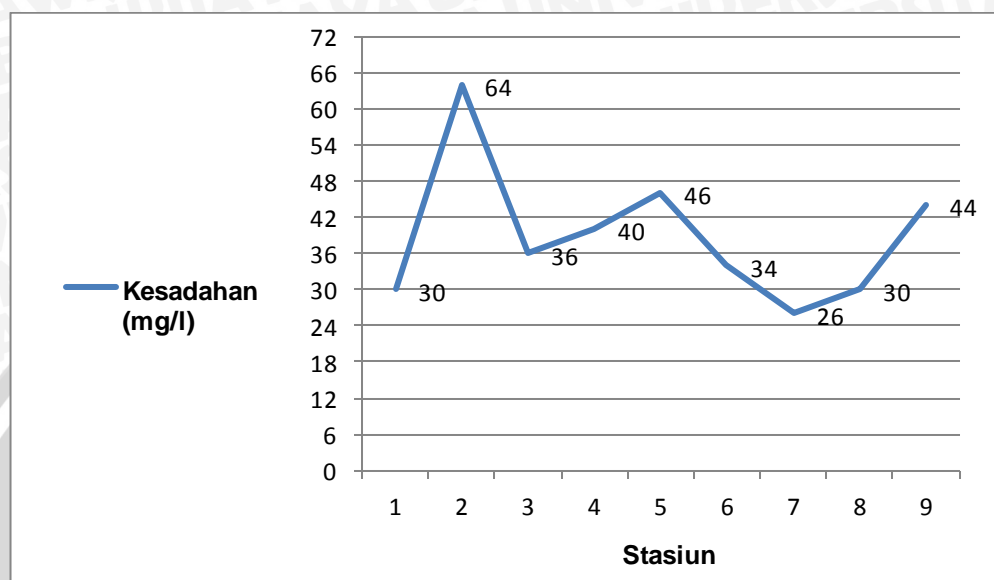
Gambar 18. Grafik “Total Organik Matter” (TOM) pada stasiun 1–9

Menurut Hynes (1972), bahan organik untuk perairan sungai alami berkisar antara 1–10 mg/l. Berdasarkan data di atas dapat diketahui bahwa kadar bahan organik total di Sungai Biru I wilayah Desa Tulungrejo, Kecamatan Bumiaji, Kota Batu tergolong normal sampai tinggi antara 1,26–13,90 mg/l.

4.3.8 Kesadahan

Nilai kesadahan di Sungai Biru I wilayah Desa Tulungrejo, Kecamatan Bumiaji, Kota Batu berkisar antara 26–64 mg/l (lihat Gambar 19). Nilai kesadahan terendah pada stasiun 7 dengan nilai 26 mg/l. Nilai kesadahan tertinggi pada stasiun 2 dengan nilai 64 mg/l. Tingginya nilai kesadahan pada stasiun 2 karena mendapat masukan dari Sumber Tayeng yang diduga mengandung banyak mineral dalam batuan besar di stasiun 2. Menurut Kordi

dan Tancung (2007), kesadahan air disebabkan oleh banyaknya mineral dalam air yang berasal dari batuan dalam tanah, baik dalam bentuk ion maupun ikatan molekul.

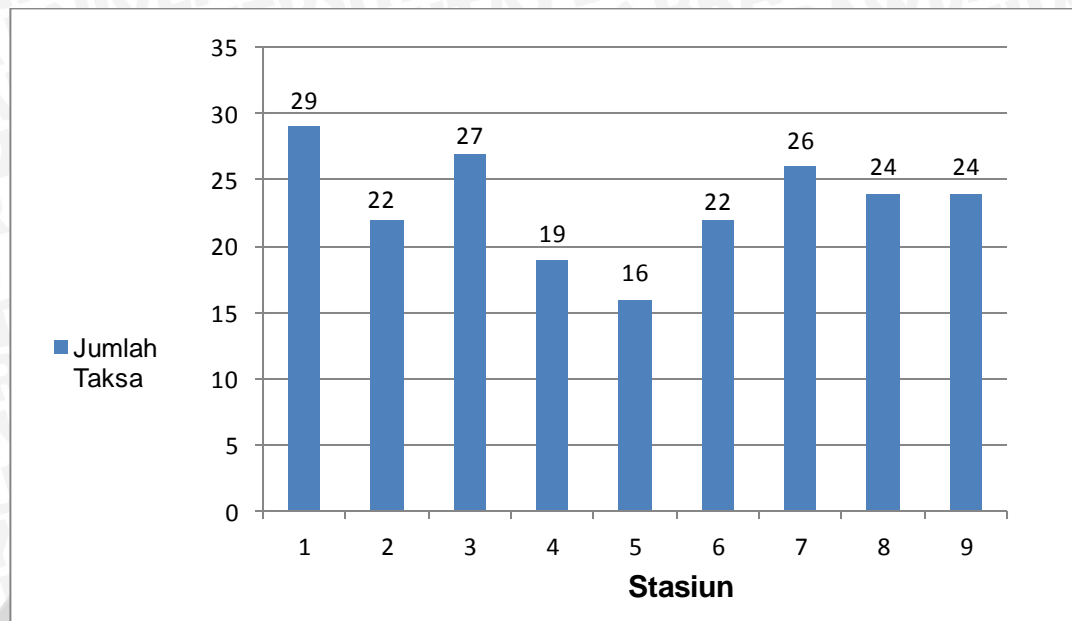


Gambar 19. Grafik kesadahan pada stasiun 1–9

Menurut Effendi (2003), nilai kesadahan kurang dari 50 mg/l termasuk kesadahan lunak dan 50–150 mg/l tergolong kesadahan menengah. Berdasarkan data tersebut dapat dikatakan bahwa tingkatan kesadahan di Sungai Biru I wilayah Desa Tulungrejo, Kecamatan Bumiaji, Kota Batu cenderung lunak dan menengah yaitu berkisar antara 26–64 mg/l.

4.4 Makroinvertebrata

Pengamatan dan identifikasi yang dilakukan selama penelitian menunjukkan makroinvertebrata yang ditemukan di Sungai Biru I wilayah Desa Tulungrejo, Kecamatan Bumiaji, Kota Batu dilakukan pada tanggal 13–14 April 2015 dari stasiun 1–9. Hasil pengamatan jumlah taksa makroinvertebrata disajikan pada Gambar 20.



Gambar 20. Grafik jumlah taksa makroinvertebrata yang ditemukan

Jumlah taksa terendah dari hasil pengamatan ditemukan stasiun 5 dengan jumlah 16 taksa (lihat Tabel 9). Taksa pada stasiun 5 terdiri atas Argyroneta, Baetidae, Chironomidae (P), Elmiidae (L), Glossosomatidae, Grapsidae, Heptageniidae, Hydropsychidae, Lepidosmatidae, Muscidae, Perlidae, Planariidae, Psychodidae, Simulidae (L), Tanypodinae, Tipulidae. Tipe substrat pada stasiun 5 memiliki substrat krikil, pasir, dan batu besar. Menurut Quigley (1977), Heptageniidae adalah jenis makroinvertebrata yang lebih suka hidup di substrat batuan dan berarus deras. Berdasarkan keterangan di atas maka pada stasiun 5 merupakan habitat yang cocok bagi Heptageniidae.

Jumlah taksa tertinggi pada stasiun 1 dengan jumlah 29 taksa (lihat Tabel 9), terdiri dari Baetidae, Caenidae, Ceratopogoninae, Chironomidae (P), Chironominae, Dytiscidae (Platambus), Ecnomidae, Elmiidae (D), Elmiidae (L), Gerridae, Grapsidae, Heptageniidae, Hydrobiosidae, Hydropsychidae, Lepidosmatidae, Leptoceridae, Lumbriculidae, Noctuidae, Perlidae, Perlodidae, Philopotamidae, Planariidae, Polycentropodidae, Psychodidae, Scirtidae,

Simuliidae (L), Tabanidae, Tanypodinae, Tipulidae. Stasiun 1 yang mempunyai substrat yang dominan kerikil, pasir, dan batu besar. Menurut Quigley (1977), Perlodidae suka hidup di antara bebatuan di perairan dangkal. Berdasarkan keterangan di atas maka stasiun 1 merupakan habitat yang cocok bagi famili Perlodidae.

Pengamatan dan identifikasi selama penelitian ditemukan makroinvertebrata di Sungai Biru I wilayah Desa Tulungrejo, Kecamatan Bumiaji, Kota Batu yaitu berjumlah 43 taksa yang terdiri dari 10 ordo (Decapoda, Amphipoda, Coleoptera, Diptera, Ephemeroptera, Hemiptera, Lepidoptera, Plecoptera, Trichoptera, Tricladida) dan 5 kelas (Arachnida, Crustacea, Gastropoda, Insecta, Oligochaeta) (lihat Tabel 9). Adapun gambar-gambar makroinvertebrata yang ditemukan dapat dilihat pada Lampiran 3.

4.4.1 Komposisi Makroinvertebrata

Pengamatan dan identifikasi yang dilakukan selama penelitian menunjukkan komposisi makroinvertebrata yang ditemukan di Sungai Biru I wilayah Desa Tulungrejo, Kecamatan Bumiaji, Kota Batu dilakukan pada tanggal 13–14 April 2015 dari stasiun 1–9. Hasil komposisi makroinvertebrata disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9 menunjukkan bahwa ada beberapa makroinvertebrata yang hanya ditemukan di stasiun tertentu dan ada juga di tiap stasiun. Sundathelphusidae hanya ditemukan di stasiun 8 dan Planorbidae pada stasiun 4. Nilai kesadahan pada stasiun 8 adalah 30 mg/l serta di stasiun 4 sebesar 40 mg/l yang artinya termasuk kesadahan lunak. Menurut Hynes (1972), Amphipoda, Gastropoda, Decapoda, Isopoda, “crayfish”, siput, dan Bivalvia banyak ditemukan pada perairan sadah. Hal ini menunjukkan bahwa stasiun 4 dan 8 merupakan habitat yang cocok bagi Sundathelphusidae dan Planorbidae.

Tabel 9. Makroinvertebrata yang ditemukan pada stasiun 1–9

Kelas	Ordo	Taksa	Stasiun											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9			
Arachnida		Argyroneta					√							
Crustacea	Decapoda	Grapsidae	√			√	√			√				√
		Sundathelphusidae										√		
	Amphipoda	Gammaridae			√					√				√
Gastropoda		Planorbidae				√								
Insecta	Coleoptera	Dytiscidae (Platambus)	√											
		Elmiidae (D)	√	√	√				√	√	√	√	√	√
		Elmiidae (L)	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
		Elmiidae (P)							√	√				
		Hydrophilidae (D)									√			√
		Psephenidae											√	√
		Scirtidae	√								√		√	
	Diptera	Ceratopogoninae	√											
		Chironomidae (P)	√	√	√	√	√				√	√	√	√
		Chironominae	√	√	√	√					√	√	√	
		Forcipomyiinae			√									
		Muscidae		√	√		√	√					√	
		Orthocladinae		√			√						√	√
		Psychodidae	√						√					
		Simuliidae (L)	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
		Tabanidae	√	√	√									
		Tanypodinae	√	√	√			√	√	√	√			
		Tipulidae	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	Ephemeroptera	Baetidae	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
		Caenidae	√		√							√	√	
		Heptageniidae	√	√	√	√	√				√	√	√	
		Leptophlebiidae		√	√					√		√	√	
	Hemiptera	Gerridae	√		√					√				√
	Lepidoptera	Noctuidae	√									√		√
	Plecoptera	Perlidae	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
		Perlodidae	√	√	√	√			√	√	√	√	√	√
	Trichoptera	Ecnomidae	√											
		Glossosomatidae	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
		Hydrobiosidae	√	√	√	√			√	√	√	√	√	
		Hydropsychidae	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
		Lepidosmatidae	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
		Leptoceridae	√	√	√	√			√	√				
		Limnephilidae											√	√
		Philopotamidae	√		√	√				√	√	√	√	√
	Polycentropodidae	√	√	√					√	√			√	
	Oligochaeta	Lumbriculidae	√	√	√					√	√			√
		Naididae (dulu Tubificidae)					√							
		Tricladida	Planariidae	√		√		√			√	√		
	Jumlah Taksa		43	29	22	27	19	16	22	26	24	24		

Glossosomatidae, Hydropsychidae, dan Lepidosmatidae terdapat pada tiap stasiun, yaitu stasiun 1–9. Tipe substrat pada stasiun 1–9 berupa kerikil, pasir, dan batuan besar. Menurut Suwignyo *et al.*, (2005), habitat larva Trichoptera pada umumnya adalah berada pada substrat batu, kerikil, dan pasir. Hal ini menunjukkan bahwa Glossosomatidae, Hydropsychidae, dan Lepidosmatidae cocok pada habitat di stasiun 1–9.

4.4.2 Kepadatan Relatif Makroinvertebrata

Makroinvertebrata terendah yang ditemukan pada masing-masing stasiun adalah Ecnomidae hanya ada pada stasiun 1 kepadatan 1 ind/5 m². Forcipomyiinae dengan kepadatan 1 ind/5 m² yang hanya ditemukan pada stasiun 3. Planorbidae dan Naididae (dulu Tubificidae) hanya terdapat di stasiun 4 dengan kepadatan 1 ind/5 m². Argyroneta pada stasiun 5 dengan kepadatan 1 ind/5 m², serta Sundathelphusidae dengan kepadatan 1 ind/5 m² di stasiun 8 (lihat Tabel 10). Stasiun 1 memiliki kecepatan arus yang tergolong sedang yaitu 48 cm/detik. Menurut Hawking dan Smith (1997), larva Ecnomidae terdapat di perairan yang berarus sedang dan mereka ditemukan pada atau di bawah batu dan kayu. Berdasarkan keterangan di atas maka stasiun 1 habitat yang cocok bagi famili Ecnomidae. Makroinvertebrata tertinggi pada sembilan stasiun adalah pada stasiun 7 ditemukan 317 ind/5 m² yaitu Baetidae. Substrat pada stasiun 7 terdiri dari kerikil, pasir, dan batu besar. Menurut Hawking dan Smith (1997), Baetidae suka hidup di antara bebatuan dan diantara vegetasi air. Berdasarkan keterangan di atas maka stasiun 7 merupakan habitat bagi Baetidae.

Tabel 10. Komposisi dan kepadatan relatif makroinvertebrata di Sungai Biru I wilayah Desa Tulungrejo, Kecamatan Bumiaji, Kota Batu.

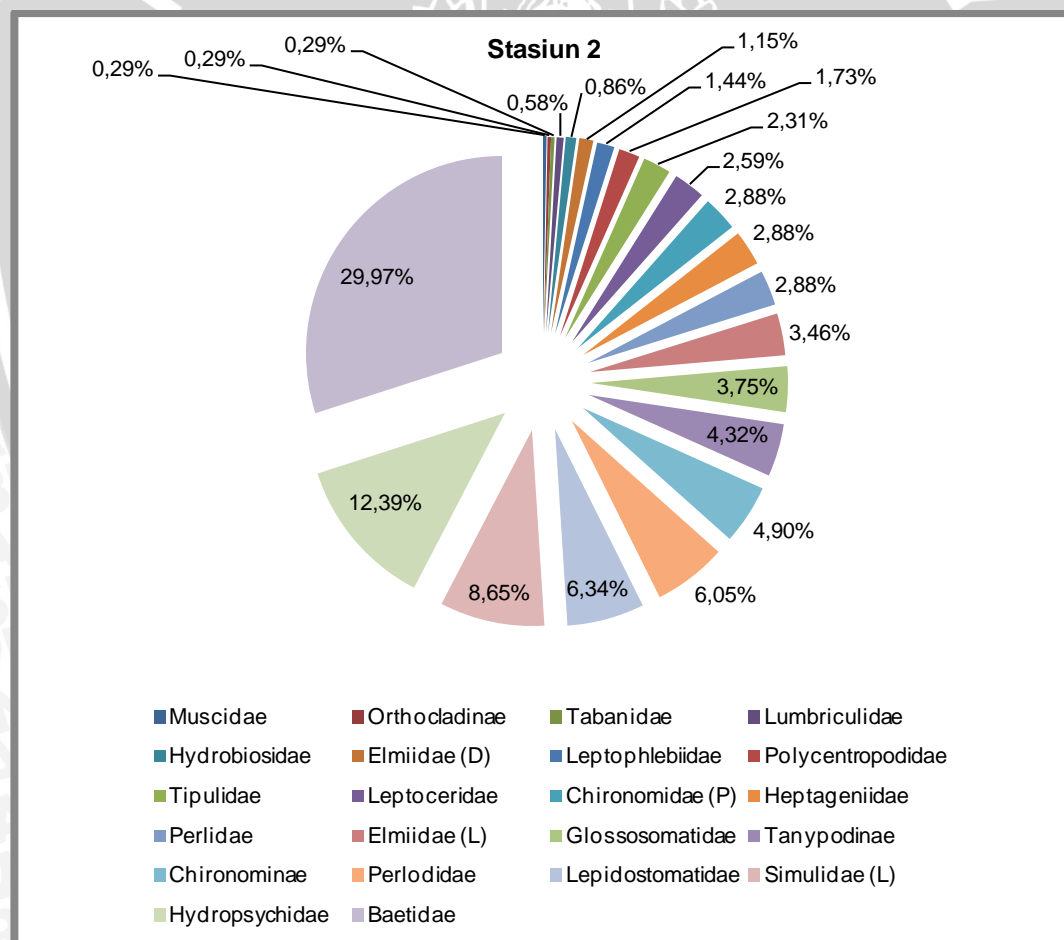
Taksa	Stasiun 1		Stasiun 2		Stasiun 3		Stasiun 4		Stasiun 5		Stasiun 6		Stasiun 7		Stasiun 8		Stasiun 9	
	Kepadatan (ind/5 m ²)	KR (%)	Kepadatan (ind/5 m ²)	KR (%)	Kepadatan (ind/5 m ²)	KR (%)	Kepadatan (ind/5 m ²)	KR (%)	Kepadatan (ind/5 m ²)	KR (%)	Kepadatan (ind/5 m ²)	KR (%)	Kepadatan (ind/5 m ²)	KR (%)	Kepadatan (ind/5 m ²)	KR (%)	Kepadatan (ind/5 m ²)	KR (%)
Arachnida																		
Argyroneta	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,51	-	-	-	-	-	-	-	-
Decapoda																		
Grapsidae	1	0,11	-	-	-	-	1	0,93	1	0,51	-	-	1	0,17	-	-	1	0,23
Sundathelphusidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,26	-	-
Amphipoda																		
Gammaridae	-	-	-	-	1	0,20	-	-	-	-	-	-	1	0,17	-	-	1	0,23
Gastropoda																		
Planorbidae	-	-	-	-	-	-	1	0,93	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Coleoptera																		
Dytiscidae (Platambus)	3	0,34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Elmidae (D)	14	1,61	4	1,15	2	0,40	-	-	-	-	2	0,81	4	0,68	4	1,03	4	0,91
Elmidae (L)	12	1,38	12	3,46	3	0,60	3	2,80	3	1,52	3	1,22	23	3,92	3	0,78	5	1,14
Elmidae (P)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,41	1	0,17	-	-	-	-
Hydrophilidae (D)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,17	-	-	1	0,23
Psephenidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,26	1	0,23
Scirtidae	3	0,34	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,41	-	-	1	0,26	-	-
Diptera																		
Ceratopogoninae	2	0,23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chironomidae (P)	6	0,69	10	2,88	3	0,60	1	0,93	2	1,01	-	-	2	0,34	2	0,52	1	0,23
Chironominae	65	7,46	17	4,90	14	2,82	1	0,93	-	-	5	2,03	24	4,09	10	2,58	-	-
Forcipomyiinae	-	-	-	-	1	0,20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Muscidae	-	-	1	0,29	1	0,20	-	-	8	4,04	1	0,41	-	-	1	0,26	-	-
Orthocladinae	-	-	1	0,29	-	-	10	9,35	-	-	-	-	-	-	15	3,88	54	12,30
Psychodidae	1	0,11	-	-	-	-	-	-	2	1,01	-	-	-	-	-	-	-	-
Simuliidae (L)	258	29,62	30	8,65	106	21,37	7	6,54	31	15,66	15	6,10	32	5,45	41	10,59	79	18,00
Tabanidae	1	0,11	1	0,29	1	0,20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tanypodinae	14	1,61	15	4,32	11	2,22	-	-	4	2,02	2	0,81	1	0,17	-	-	-	-
Tipulidae	16	1,84	8	2,31	15	3,02	4	3,74	14	7,07	4	1,63	15	2,56	10	2,58	9	2,05
Ephemeroptera																		
Baetidae	286	32,84	104	29,97	230	46,37	52	48,60	91	45,96	117	47,56	317	54,00	160	41,34	147	33,49
Caenidae	1	0,11	-	-	1	0,20	-	-	-	-	-	-	1	0,17	1	0,26	-	-
Heptageniidae	33	3,79	10	2,88	8	1,61	8	7,48	5	2,53	-	-	13	2,21	6	1,55	4	0,91
Leptophlebiidae	-	-	5	1,44	3	0,60	-	-	-	-	3	1,22	-	-	5	1,29	2	0,46

Lanjutan Tabel 10.

Taksa	Stasiun 1		Stasiun 2		Stasiun 3		Stasiun 4		Stasiun 5		Stasiun 6		Stasiun 7		Stasiun 8		Stasiun 9	
	Kepadatan (ind/5 m ²)	KR (%)	Kepadatan (ind/5 m ²)	KR (%)	Kepadatan (ind/5 m ²)	KR (%)	Kepadatan (ind/5 m ²)	KR (%)	Kepadatan (ind/5 m ²)	KR (%)	Kepadatan (ind/5 m ²)	KR (%)	Kepadatan (ind/5 m ²)	KR (%)	Kepadatan (ind/5 m ²)	KR (%)	Kepadatan (ind/5 m ²)	KR (%)
Hemiptera																		
Gerridae	5	0,57	-	-	2	0,40	-	-	-	-	1	0,41	-	-	-	-	1	0,23
Lepidoptera																		
Noctuidae	1	0,11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,17	-	-	2	0,46
Plecoptera																		
Perlidae	42	4,82	10	2,88	25	5,04	1	0,93	13	6,57	9	3,66	24	4,09	11	2,84	18	4,10
Perlodidae	44	5,05	21	6,05	6	1,21	2	1,87			9	3,66	39	6,64	40	10,34	19	4,33
Trichoptera																		
Ecnomidae	1	0,11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Glossosomatidae	-	-	13	3,75	4	0,81	5	4,67	8	4,04	29	11,79	16	2,73	18	4,65	30	6,83
Hydrobiosidae	6	0,69	3	0,86	1	0,20	1	0,93			1	0,41	1	0,17	3	0,78	-	-
Hydropsychidae	6	0,69	43	12,39	15	3,02	3	2,80	10	5,05	16	6,50	10	1,70	30	7,75	30	6,83
Lepidosmatidae	12	1,38	22	6,34	20	4,03	4	3,74	4	2,02	14	5,69	22	3,75	16	4,13	14	3,19
Leptoceridae	10	1,15	9	2,59	11	2,22	1	0,93	-	-	6	2,44	28	4,77	-	-	-	-
Limnephilidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,26	1	0,23
Philopotamidae	4	0,46	-	-	5	1,01	1	0,93	-	-	3	1,22	2	0,34	5	1,29	9	2,05
Polycentropodidae	16	1,84	6	1,73	4	0,81	-	-	-	-	2	0,81	3	0,51	-	-	4	0,91
Oligochaeta																		
Lumbriculidae	2	0,23	2	0,58	1	0,20	-	-	-	-	2	0,81	3	0,51	-	-	2	0,46
Naididae (dulu Tubificidae)	-	-	-	-	-	-	1	0,93	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tricladida																		
Planariidae	6	0,69	-	-	2	0,40	-	-	1	0,51	-	-	2	0,34	2	0,52	-	-
Jumlah	29		22		27		19		16		22		26		24		24	

- Stasiun 2

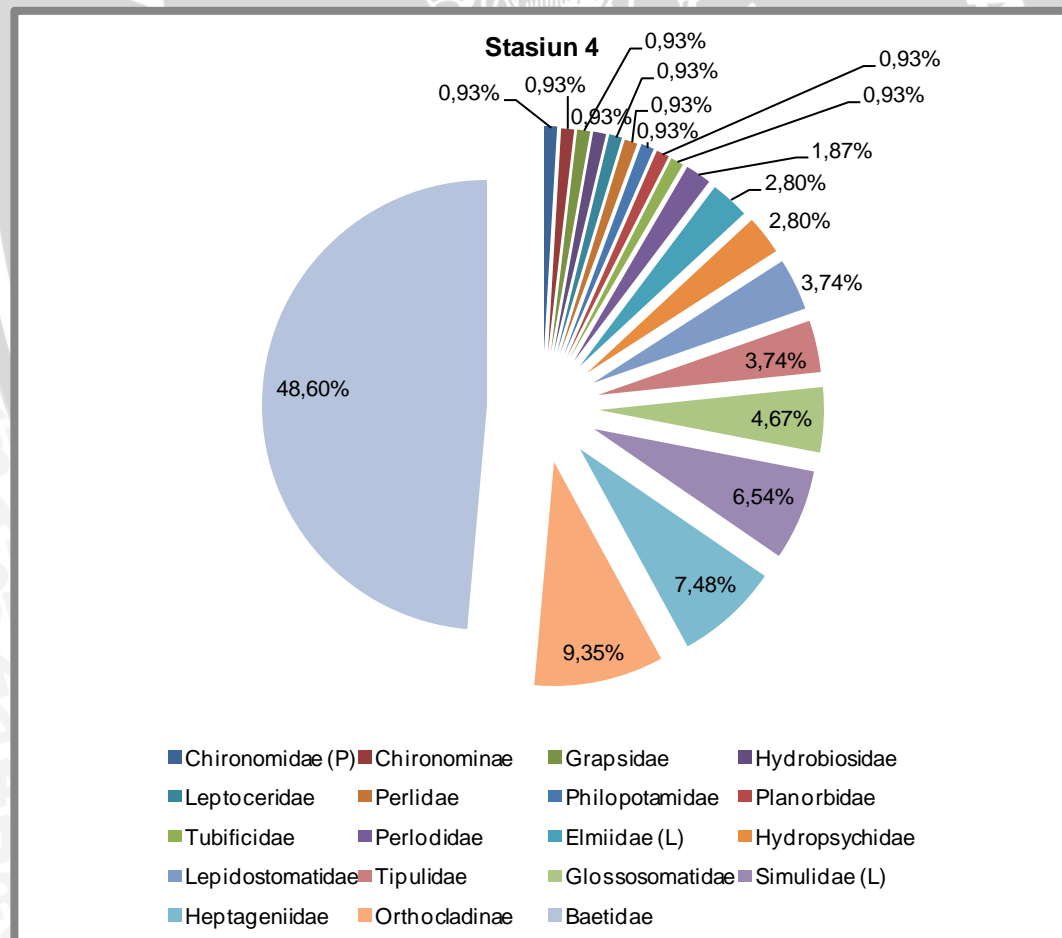
Data kepadatan makroinvertebrata terendah yaitu Muscidae, Orthocladinae, dan Tabanidae masing-masing 1 ind/5 m² dengan KR sebesar 0,28 %, sedangkan makroinvertebrata tertinggi yaitu Baetidae yang berjumlah 104 ind/5 m² dengan KR sebesar 29,97 % serta Hydropsychidae sebanyak 43 ind/5 m² dan KR 12,39 % (lihat Gambar 22). Kecepatan arus pada stasiun 2 yaitu 69 cm/detik yang tergolong cepat. Menurut Quigley (1977), Hydropsychidae terdapat pada pelindung memanjang yang melekat pada substrat, sebuah jaring meregang dari ujung pelindung dan juga ditemukan di sungai kecil dimana aliran airnya cepat. Hydropsychidae sangat cocok terdapat stasiun 2 yang memiliki arus cepat.



Gambar 22. Diagram komposisi dan KR makroinvertebrata stasiun 2

- Stasiun 4

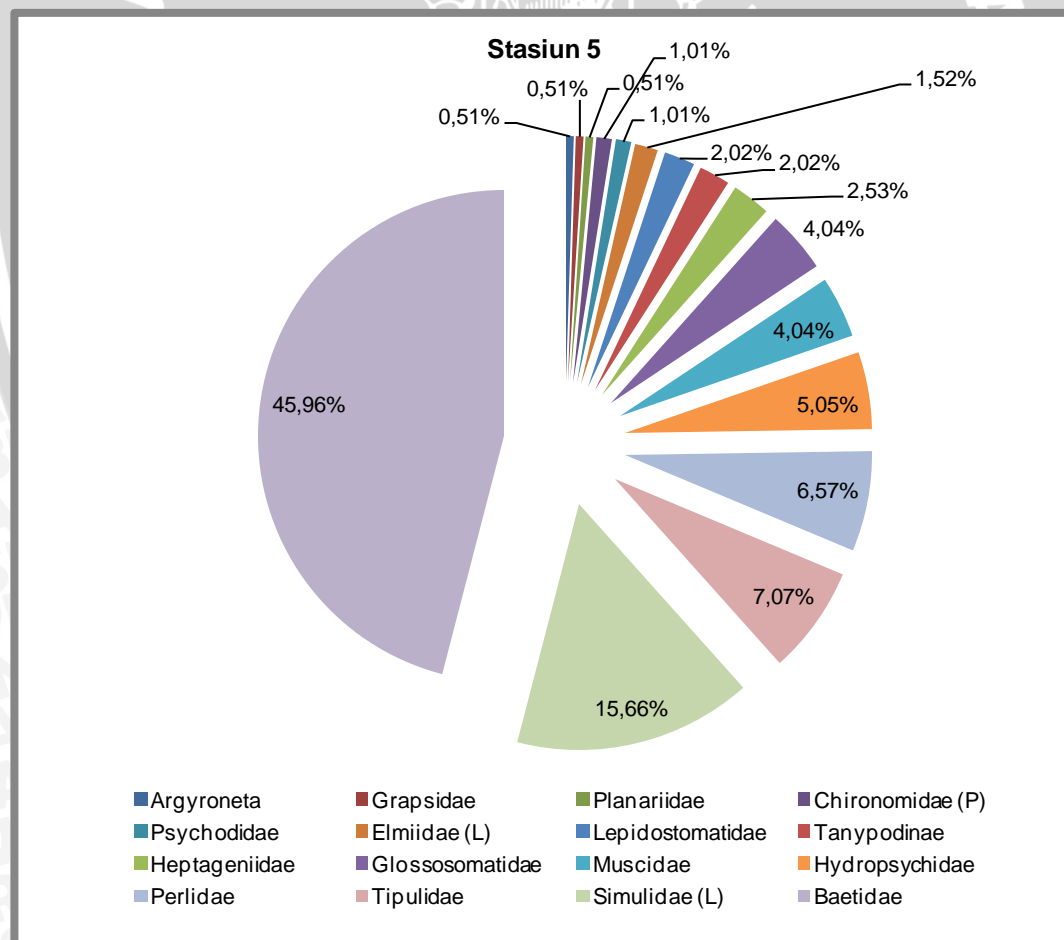
Data kepadatan makroinvertebrata terendah yaitu Chironomidae (P), Chironominae, Grapsidae, Hydrobiosidae, Leptoceridae, Perlidae, Philopotamidae, Planorbidae, dan Naididae (dulu Tubificidae) masing-masing 1 ind/5 m² dengan KR masing-masing sebesar 0,93 %, sedangkan makroinvertebrata tertinggi ketiga yaitu Glossosomatidae yang berjumlah 5 ind/5 m² dengan KR sebesar 4,67 % (lihat Gambar 24). Stasiun 4 memiliki tipe substrat kerikil, pasir, dan batu besar. Menurut Hawking dan Smith (1997), Glossosomatidae suka hidup melekat pada bebatuan. Hal tersebut berarti bahwa Glossosomatidae cocok dengan substrat pada stasiun 4 yaitu batuan dan kerikil.



Gambar 24. Diagram komposisi dan KR makroinvertebrata stasiun 4

- Stasiun 5

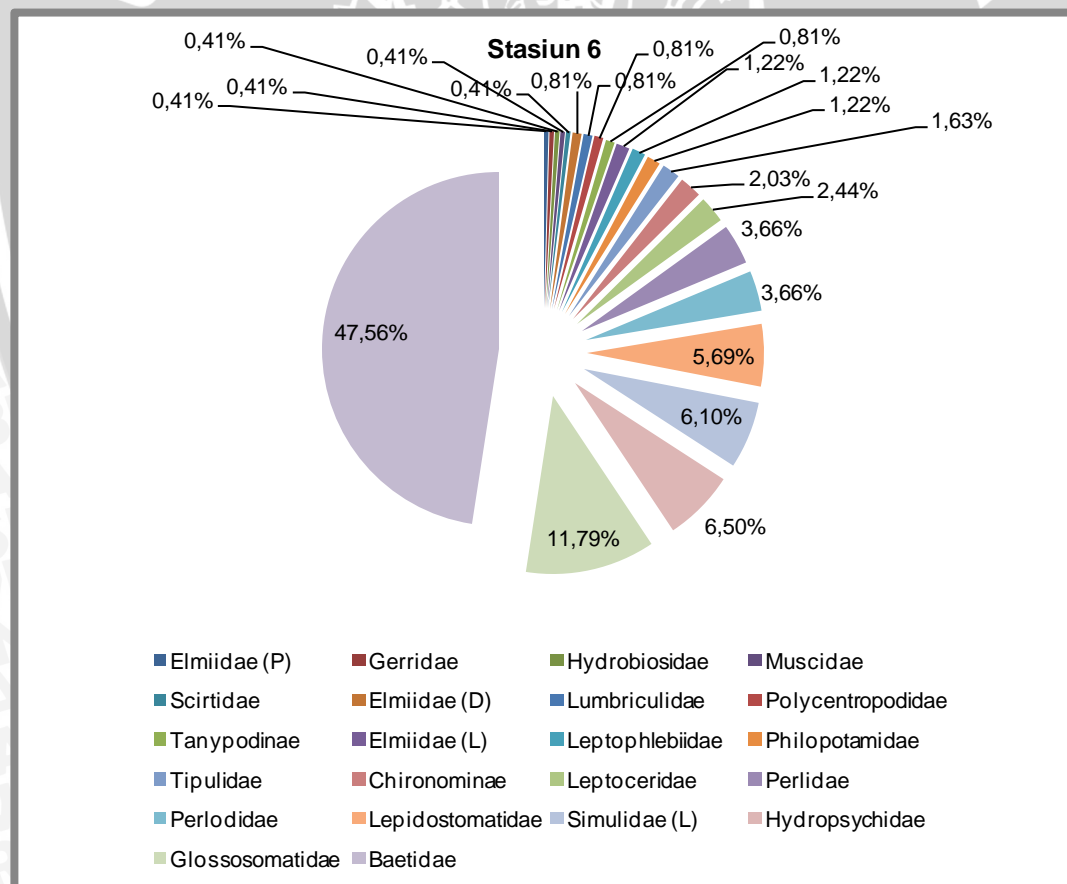
Data kepadatan makroinvertebrata terendah yaitu Argyroneta, Grapsidae, dan Planariidae masing-masing 1 ind/5 m² dengan KR masing-masing sebesar 0,50 %, sedangkan makroinvertebrata tertinggi yaitu Baetidae yang berjumlah 91 ind/5 m² dengan KR sebesar 45,96 % dan Simulidae sebanyak 31 ind/5 m² dengan KR 15,65 % serta Perlidae sebanyak 13 ind/5 m² dan KR 6,57 % (lihat Gambar 25). Stasiun 5 memiliki arus yang deras yaitu 72 cm/ detik. Menurut Quigley (1977), Perlidae suka hidup pada perairan yang berarus deras. Banyak ditemukan Perlidae dikarenakan pada stasiun 5 mempunyai arus cepat yang cocok dengan habitatnya.



Gambar 25. Diagram komposisi dan KR makroinvertebrata stasiun 5

- Stasiun 6

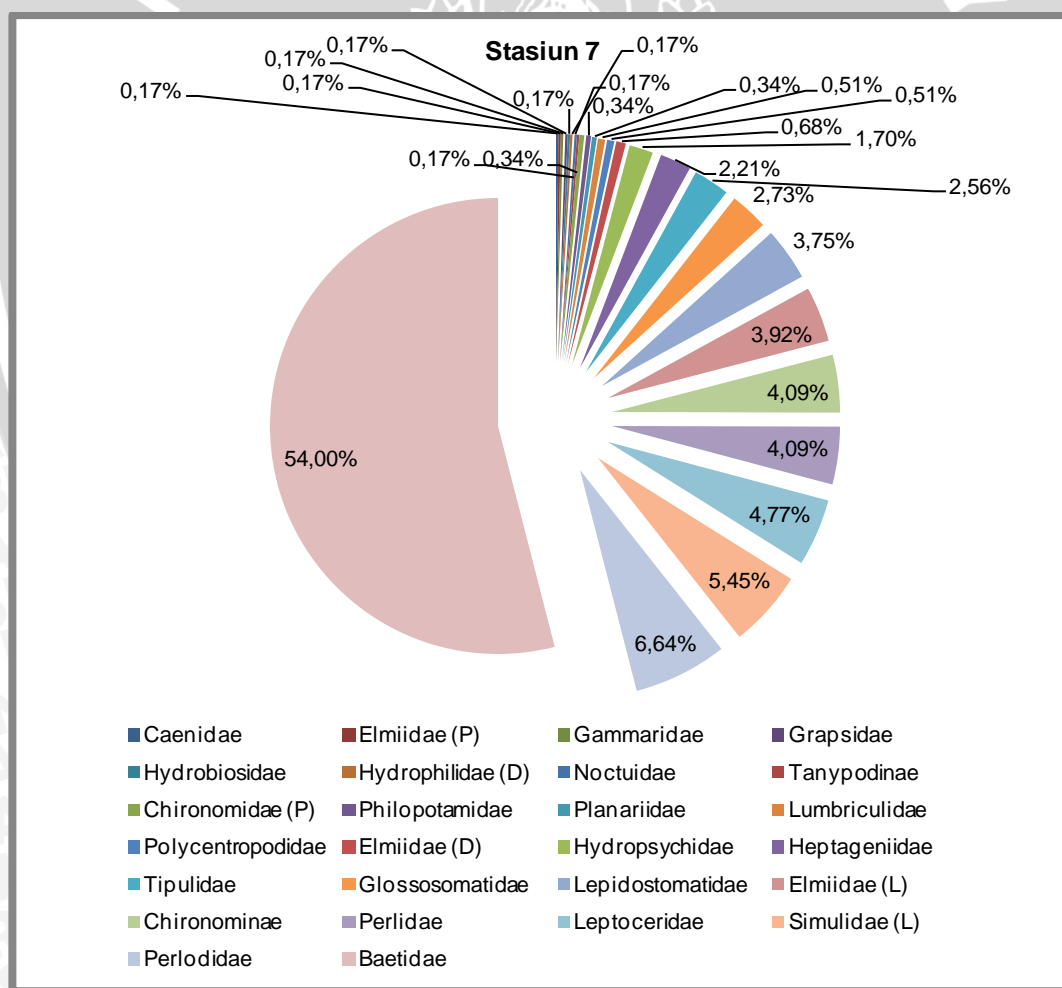
Data kepadatan makroinvertebrata terendah yaitu Elmiidae (P), Gerridae, Hydrobiosidae, Muscidae, dan Scirtidae masing-masing 1 ind/5 m² dengan KR masing-masing sebesar 0,40 %, sedangkan makroinvertebrata tertinggi yaitu Baetidae dan Glossosomatidae yang berjumlah 91 ind/5 m² dan 29 ind/5 m² dengan KR sebesar 45,96 % dan 11,78 % (lihat Gambar 26). Stasiun 6 memiliki substrat dasar sungai kerikil, pasir, dan batuan besar. Menurut Suwignyo *et al.*, (2005), habitat larva Trichoptera pada umumnya adalah sungai dangkal dengan aliran lambat sampai deras, dan substrat batu, kerikil, pasir, lumpur, sampah atau tumbuhan air. Hal ini berarti Glossosomatidae terbanyak kedua ditemukan karena cocok dengan habitatnya.



Gambar 26. Diagram komposisi dan KR makroinvertebrata stasiun 6

- Stasiun 7

Data kepadatan makroinvertebrata terendah yaitu Caenidae, Elmiidae (P), Gammaridae, Grapsidae, Hydrobiosidae, Hydrophilidae (D), Noctuidae, dan Tanypodinae masing-masing 1 ind/5 m² dengan KR masing-masing sebesar 0,17 %, sedangkan makroinvertebrata tertinggi yaitu Baetidae yang berjumlah 317 ind/5 m² dengan KR sebesar 54,00 % dan Perlodidae sebanyak 39 ind/5 m² dengan KR 6,64 % (lihat Gambar 27). Stasiun 7 memiliki arus cepat dengan nilai 72 cm/detik. Menurut Quigley (1977), Perlodidae suka hidup pada bebatuan dan perairan yang berarus deras. Stasiun 7 ini merupakan habitat yang cocok bagi Perlodidae.

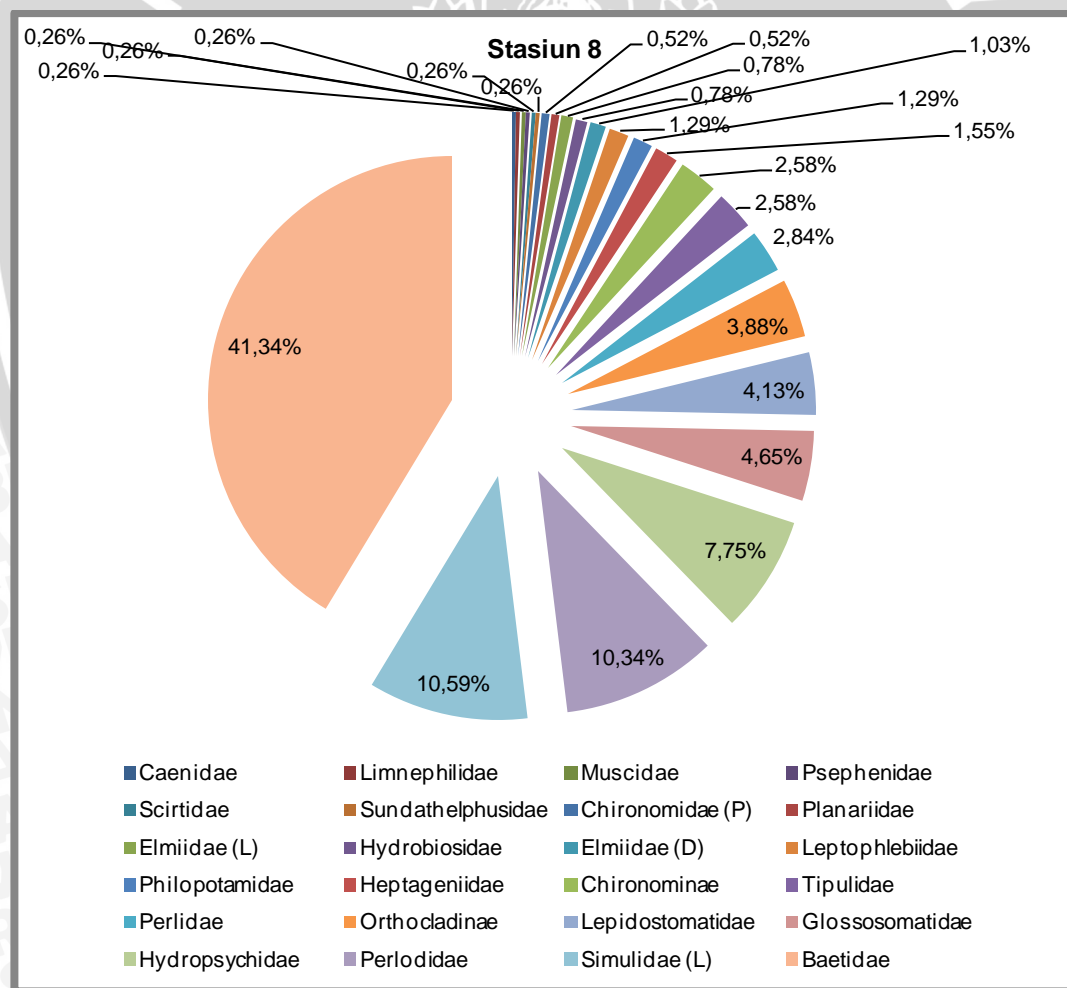


Gambar 27. Diagram komposisi dan KR makroinvertebrata stasiun 7



- Stasiun 8

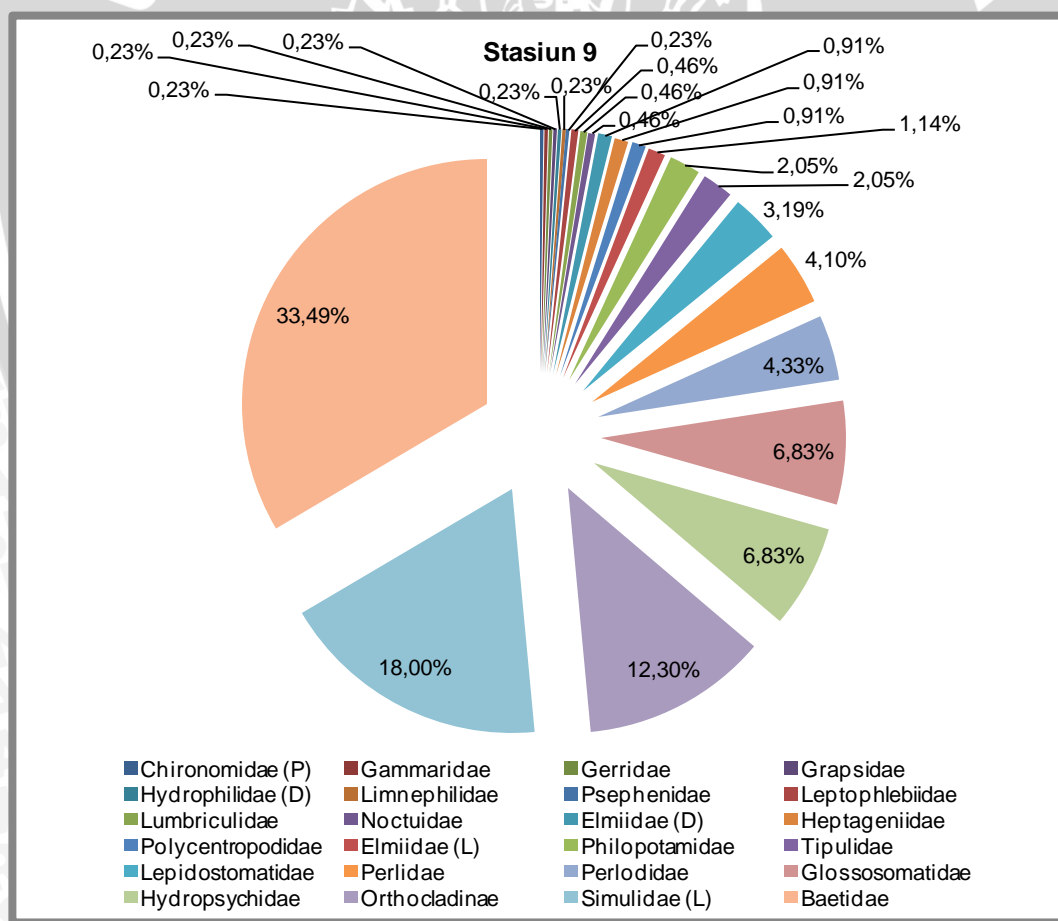
Data kepadatan makroinvertebrata terendah yaitu Caenidae, Limnephilidae, Muscidae, Psephenidae, Scirtidae, dan Sundathelphusidae masing-masing 1 ind/5 m² dengan KR masing-masing sebesar 0,25 %, sedangkan makroinvertebrata tertinggi yaitu Baetidae yang berjumlah 160 ind/5 m² dengan KR sebesar 41,34 % dan Hydropsychidae sebanyak 40 ind/5 m² dengan KR 7,75 % (lihat Gambar 28). Stasiun 8 memiliki tipe substrat kerikil, pasir, dan batu besar. Menurut Suwignyo *et al.*, (2005), habitat larva Trichoptera pada umumnya adalah pada substrat batu, kerikil, pasir, lumpur. Hal ini bahwa Hydropsychidae cocok pada habitat substrat di stasiun 8.



Gambar 28. Diagram komposisi dan KR makroinvertebrata stasiun 8

- Stasiun 9

Data kepadatan makroinvertebrata terendah yaitu Chironomidae (P), Gammaridae, Gerridae, Grapsidae, Hydrophilidae (D), Limnephilidae, dan Psephenidae masing-masing 1 ind/5 m² dengan KR masing-masing sebesar 0,22 %, sedangkan makroinvertebrata tertinggi yaitu Baetidae yang berjumlah 147 ind/5 m² dengan KR sebesar 33,49 % dan Lepidosmatidae sebanyak 14 ind/5 m² dengan KR 3,19 % (lihat Gambar 29). Stasiun 9 memiliki tipe substrat kerikil, pasir, dan batu besar. Menurut Hawking dan Smith (1997), larva Lepidosmatidae menyukai sungai yang berbatu untuk menetap di bawah batuan. Hal tersebut berarti bahwa Lepidosmatidae cocok hidup pada substrat batuan dan vegetasi stasiun 9.



Gambar 29. Diagram komposisi dan KR makroinvertebrata stasiun 9



4.5 Hasil Analisis Modifikasi Indeks BMWP-ASPT

Berdasarkan analisis dengan menggunakan modifikasi indeks BMWP-ASPT diperoleh hasil klasifikasi makroinvertebrata di Sungai Biru I wilayah Desa Tulungrejo, Kecamatan Bumiaji, Kota Batu yang didapat dari pengelompokan 9 stasiun pengamatan yaitu seperti pada Tabel 11. Beberapa famili makroinvertebrata dalam indeks BMWP-ASPT tidak semua memiliki skor, sehingga dapat dimodifikasi dengan memberikan skor berdasarkan ekologi dari masing-masing famili yang ditemukan dalam satu stasiun (komunikasi pribadi Sudaryanti¹). Interpretasi indeks BMWP-ASPT disajikan pada Lampiran 4 dan contoh perhitungan rumus ASPT disajikan pada Lampiran 5.

Berdasarkan Tabel 11, perairan sangat baik sekali hingga sangat baik didominasi oleh makroinvertebrata golongan “shredders” (Perlidae, Perlodidae, dan Gammaridae) dan “grazers” (beberapa larva Trichoptera dan Baetidae, Caenidae, Heptageniidae, dan Leptophlebiidae) yang merupakan pemakan CPOM “Coarse Particulate Organic Matter” atau bahan organik kasar berukuran > 1 mm. Hal ini disebabkan naungan pada stasiun 1–9 didominasi oleh pepohonan yang merupakan sumber utama CPOM. “Collector” (beberapa larva Trichoptera) dan “filterer” (Chironomidae) memakan FPOM “Fine Particulate Organic Matter” atau bahan organik kasar berukuran < 1 mm dari air juga ditemukan di stasiun 1–9 namun tidak mendominasi. Hal ini dikarenakan FPOM dihasilkan oleh pemakan CPOM di perairan. Menurut Sudaryanti (1997), “River Continuum Concept” menyatakan bahwa struktur dan fungsi komunitas benthos invertebrata dari hulu sungai sampai hilir sungai dikendalikan oleh perubahan “allochthonous” dan “autochthonous” bahan organik. Berdasarkan tipe makanannya kelompok invertebrata dibagi dalam 4 FFGs “Functional Feeding Groups” yaitu

¹ Dosen Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan

“shredders”, “grazers”, “collector”, dan predator yang komposisinya berubah ke arah hilir berkaitan dengan sumber makanannya. CPOM (daun-daun yang mati dan ranting yang jatuh ke dalam sungai berdiameter > 1 mm) merupakan makanan utama “shredders”, FPOM (diameter < 1 mm) dihasilkan pemakan CPOM. Menurut Sudaryanti *et al.*, (2001), menyatakan status kesehatan Sungai Brantas menggunakan metode “Australian River Assessment System” (AUSRIVAS) bahwa data makroinvertebrata yang diperoleh untuk memprediksi gangguan yang terjadi yang ditemukan kerusakan akibat tata guna lahan dan degradasi riparian. Berdasarkan keterangan di atas maka pada stasiun 1–9 termasuk perairan sangat baik sekali hingga sangat baik karena didominasi oleh “shredders” dan “grazers” serta keadaan lokasi juga masih berupa hutan primer.

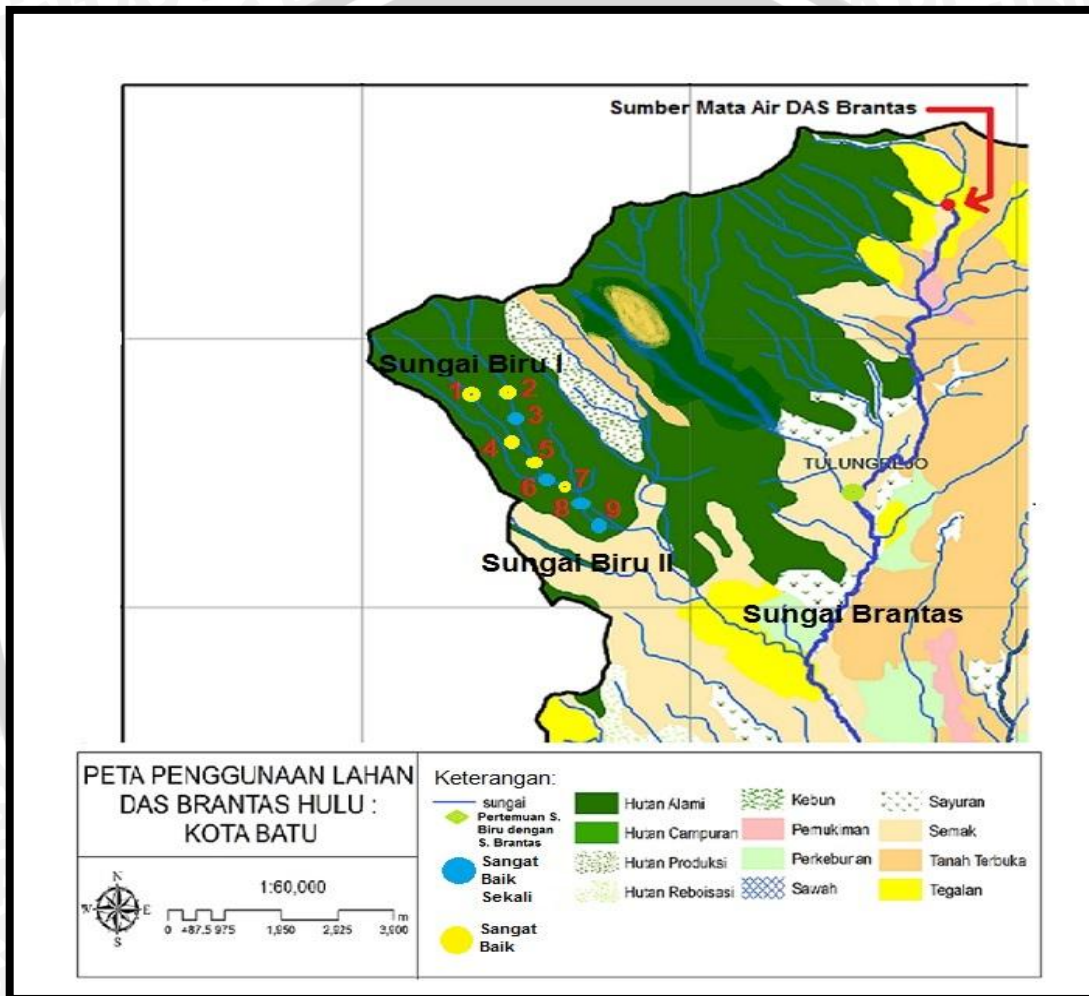
Hasil analisis modifikasi BMWP-ASPT menunjukkan bahwa status kesehatan Sungai Biru I wilayah Desa Tulungrejo, Kecamatan Bumiaji, Kota Batu tergolong sangat baik sekali hingga sangat baik. Hasil analisis modifikasi BMWP-ASPT yang tergolong perairan sangat baik sekali yaitu stasiun 3, 6, 8, dan 9 yang memiliki nilai ASPT masing-masing 6,07; 6,13; 6,08; dan 6,0. Tingginya nilai ASPT pada stasiun tersebut karena terdapat Lepidosmatidae, Perlidae, Perlodidae, Glossosomatidae. Kualitas air pada stasiun 3, 6, 8, dan 9 adalah kecepatan arus berkisar antara 56–81 cm/detik tergolong cepat, oksigen terlarut berkisar 5,97–9,10 mg/l tergolong tinggi, tipe substrat batu besar, kerikil, dan pasir. Menurut Suwignyo *et al.*, (2005), nimfa Plecoptera terdapat di antara serasah, ganggang atau di bawah batu pada perairan yang mengalir, biasanya hanya dijumpai pada perairan yang kandungan oksigen yang tinggi, tidak pernah terdapat di perairan tercemar sehingga dapat dipakai sebagai indikator biologi.

Tabel 11. Pengelompokan sungai berdasarkan Indeks BMWP-ASPT

Site	Stasiun Pengamatan	ASPT	Makroinvertebrata	Faktor Lingkungan
Sangat Baik Sekali	3, 6, 8, 9	6,07; 6,13; 6,08; 6,0	Baetidae, Chironominae, Elmiidae (D), Elmiidae (L), Elmiidae (P), Gerridae, Glossosomatidae,Hydrobiosidae, Hydropsychidae, Lepidosmatidae, Leptoceridae, Leptophlebiidae, Lumbriculidae, Muscidae, Perlidae, Perlodidae, Philopotamidae, Polycentropodidae, Scirtidae, Simulidae (L), Tanypodinae, Tipulidae, Caenidae, Chironomidae (P), Heptageniidae, Limnephilidae, Orthocladinae, Planariidae, Psephenidae, Sundathelphusidae, Gammaridae, Grapsidae, Hydrophilidae (D), Noctuidae,	Tipe Substrat: Kerikil, Pasir, Batu Besar Kecepatan Arus (m/detik): 0,56; 0,62; 0,69; 0,81 Suhu (°C): 18, 18, 17,18 PH : 7 DO (mg/l): 5,97; 9,10; 6,34; 8,81 TOM (mg/l): 6,32; 5,05; 5,05; 8,84 Amonia (mg/l): 0,087; 0,087; 0,094; 0,010 Kesadahan (mg/l): 36, 34, 30, 44
Sangat Baik	1, 2, 4, 5, 7	5,65; 5,95; 5,89; 5,86; 5,88	Baetidae, Caenidae, Ceratopogoninae, Chironomidae (P), Chironominae, Dytiscidae (Platambus), Ecnomidae, Elmiidae (D), Elmiidae (L), Gerridae, Grapsidae, Heptageniidae, Hydrobiosidae, Hydropsychidae, Lepidosmatidae, Leptoceridae, Lumbriculidae, Noctuidae, Perlidae, Perlodidae, Philopotamidae, Planariidae, Polycentropodidae, Psychodidae, Scirtidae, Simulidae (L), Tabanidae, Tanypodinae, Tipulidae, Forcipomyiinae, Gammaridae, Glossosomatidae, Leptophlebiidae, Muscidae, Gerridae, Orthocladinae, Planorbidae, Naididae (dulu Tubificidae).	Tipe Substrat: Kerikil, Pasir, Batu Besar Kec. Arus (m/detik) : 0,48; 0,69; 0,56; 0,72; 0,72; 0,92 Suhu (°C): 17, 17, 18,18,18 PH : 7 DO (mg/l): 6,81; 7,17; 8,29; 7,30; 8,58 TOM (mg/l): 3,79; 1,26; 10,11; 8,84; 13,90 Amonia (mg/l): 0,092; 0,084; 0,074; 0,081; 0,076 Kesadahan (mg/l): 30, 64, 40, 46, 26

Hasil analisis modifikasi BMWP-ASPT yang tergolong perairan sangat baik yaitu stasiun 1, 2, 4, 5, dan 7 yang memiliki nilai ASPT masing-masing 5,65; 5,95; 5,89; 5,86; dan 5,88. Tingginya nilai ASPT pada stasiun tersebut karena terdapat Glossosomatidae, Heptageniidae, Lepidosmatidae, Leptoceridae, Leptophlebiidae, Perlidae, Perlodidae. Kualitas air pada stasiun 1, 2, 4, 5, dan 7 adalah kecepatan arus berkisar antara 48–92 cm/detik tergolong sedang sampai cepat, oksigen terlarut berkisar 5,97–8,58 mg/l tergolong tinggi, tipe substrat batu besar, kerikil, dan pasir. Menurut Suwignyo *et al.*, (2005), habitat larva Trichoptera pada umumnya adalah sungai dangkal dengan aliran sedang sampai deras dan kandungan oksigen terlarut tinggi, substrat batu, kerikil, pasir, lumpur, sampah atau tumbuhan air. Oleh karena hal tersebut maka keberadaan Trichoptera dapat dipakai sebagai indikator bahwa lingkungan perairannya masih bagus. Hasil pengelompokan 9 stasiun berdasarkan modifikasi indeks BMWP-ASPT disajikan pada Gambar 30. Berdasarkan hasil modifikasi indeks BMWP-ASPT diperoleh status kesehatan Sungai Biru I wilayah Desa Tulungrejo, Kecamatan Bumiaji, Kota Batu tergolong sangat baik sampai baik. Hal ini disebabkan lokasi stasiun pengamatan masih berupa daerah hutan primer. Stasiun 3, 6, 8, dan 9 dengan tata guna lahan hutan primer tergolong sangat baik sekali yang tersusun dari jenis makroinvertebrata Lepidosmatidae, Leptoceridae, Perlidae, Glossosomatidae, Heptageniidae, Leptophlebiidae, Perlodidae. Stasiun 1, 2, 4, 5, dan 7 dengan tata guna lahan hutan primer tergolong sangat baik yang tersusun dari jenis makroinvertebrata Glossosomatidae, Lepidosmatidae, Leptoceridae, Perlodidae, Perlidae. Kecepatan arus pada 9 stasiun tergolong arus cepat yaitu berkisar 48–92 cm/detik. Menurut Woman (2015), Heptageniidae tidak bergerak dengan cepat atau sangat anggun. Mereka menjaga kakinya menempel pada batuan dan mendorong diri mereka di batuan dengan kaki di sisi

berlawanan dari tubuh ke arah mereka ingin bergerak. Hal ini bukan merupakan cara yang paling efisien untuk berkeliling, tetapi sangat efektif untuk mereka karena membantu mereka aman pada batas lapisan batu. Memungkinkan tidak ada banyak predator yang akan memilih mereka dari batuan dengan aliran yang sangat cepat.



Gambar 30. Denah pengelompokan sungai berdasarkan modifikasi BMWP-ASPT

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan di Sungai Biru I wilayah Desa Tulungrejo, Kecamatan Bumijati, Kota Batu maka dapat disimpulkan bahwa:

- a. Makroinvertebrata yang ditemukan terdiri dari 43 taksa. Taksa tertinggi terletak di stasiun 1 yang mendapat masukan dari Sumber Biru yaitu dengan 29 taksa, sedangkan taksa terendah ada di stasiun 5 yang mendapat masukan dari Sumber Tayeng dengan adanya pipa pengambilan air sebanyak 16 taksa. Kepadatan makroinvertebrata terendah yang ditemukan pada masing-masing stasiun adalah Ecnomidae pada stasiun 1 yang mendapat masukan dari Sumber Biru dengan kepadatan 1 ind/5 m² dimana merupakan perairan sangat baik. Kepadatan makroinvertebrata tertinggi Baetidae dengan 317 ind/5 m² pada stasiun 7 yang merupakan pertemuan antara aliran dari Sumber Biru dan Sumber Tayeng dan termasuk perairan yang masih sangat baik.
- b. Hasil analisis modifikasi BMWP-ASPT menunjukkan bahwa status kesehatan Sungai Biru I wilayah Desa Tulungrejo tergolong sangat baik sekali hingga sangat baik. Hasil analisis modifikasi BMWP-ASPT yang tergolong perairan sangat baik yaitu stasiun 3, 6, 8, dan 9 yang memiliki nilai ASPT masing-masing 6,07; 6,13; 6,08; dan 6,0 (nilai ASPT > 6,0 termasuk sangat baik sekali). Kualitas air pada stasiun 3, 6, 8, dan 9 adalah kecepatan arus berkisar antara 56–81 cm/detik tergolong cepat, tipe substrat batu besar, kerikil, dan pasir. Hasil analisis modifikasi BMWP-ASPT yang tergolong perairan sangat baik yaitu stasiun 1, 2, 4, 5, dan 7 memiliki nilai ASPT masing-masing 5,65; 5,95; 5,89; 5,86; dan 5,88 (nilai ASPT 5,5–6,0 termasuk sangat baik). Kualitas air pada stasiun 1, 2, 4, 5, dan 7

adalah kecepatan arus berkisar antara 48–92 cm/detik tergolong sedang sampai cepat, tipe substrat batu besar, kerikil, dan pasir.

5.2 Saran

Berdasarkan data yang diperoleh dengan ini peneliti memberikan saran penduduk Desa Tulungrejo, Kecamatan Bumiaji, Kota Batu, antara lain:

- Lahan berupa hutan primer tergolong sangat baik sampai baik supaya tetap menjaga batas-batas hutan yang telah ada sesuai dengan PP No. 38 tahun 2011 Tentang Sungai menyatakan bahwa lebar sempadan sungai untuk daerah sungai kecil tidak bertanggul di luar kawasan perkotaan ditentukan paling sedikit 50 m dari tepi kiri dan kanan palung sungai sepanjang alur sungai
- Menggunakan komunitas makroinvertebrata sebagai bioindikator perairan
- Mengurangi aktivitas penambahan pipa-pipa air sebagai bentuk menjaga kelestarian sungai dan komunitas makroinvertebrata yang ada tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Academics. 2015. Gambar Elmiidae (P). http://academics.smcvt.edu/Vermont_rivers/River%20sites/StevensBrook_59.htm. Diakses pada tanggal 1 Juni 2015.
- Arachnoboards. 2015. Gambar Argyroneta. <http://www.arachnoboards.com/ab/gallery/showimage.php?i=5495&catid=member&imageuser=11183>. Diakses tanggal 1 Juni 2015.
- Awuy, N. H. S. dan S. Sudaryanti. 2003. Pemberdayaan Komunitas Makrozoobentos untuk Pengelolaan Sungai Lang-lang Kecamatan Singosari Kabupaten Malang Jawa Timur disampaikan dalam Seminar Nasional di Fakultas MIPA Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya.
- Azwar, S. 1997. Metode Penelitian Edisi II. Pustaka Pelajar. Yogyakarta.
- Badan Perencanaan Pembangunan Daerah. 2014. Peta Wilayah Kota Batu 2014. <http://www.bappeda.jatimprov.go.id/html>. Diakses pada tanggal 2 Juni 2015
- Barus, T. A. 2002. Pengantar Limnologi. Cetakan I. Jurusan Biologi Fakultas MIPA Universitas Sumatra Utara. Medan.
- Bourke, M. 2003. Rapid Bioassessment Methodology for Rivers and Streams. Publication ISBN 7306-7637. Australia. <http://www.epa.vic.gov.au/media/pdf>. Diakses pada tanggal 2 Juni 2015.
- Cota, L.; M. Goulart; P. Moreno; and M. Callisto. 2002. Rapid Assessment of River Water Quality using an Adapted BMWP Index: a Practical Tool to Evaluate Ecosystem Health. Verh Internat. 28 Verein Limnol 1-4. http://www.icb.ufmg.br/labs/benthos/index_arquivos/Cota.etal.2002.pdf. Diakses pada tanggal 5 Mei 2014.
- Dfg. 2015. Gambar Hydrobiosidae. http://www.dfg.ca.gov/abl/lab/CA_digital_ref_Hydrobiosidae.asp. Diakses pada tanggal 1 Juni 2015.
- Discoverlife. 2015a. Gambar Lumbriculidae. <http://www.discoverlife.org/mp/Lumbriculidae.guide=Night>. Diakses tanggal 1 Juni 2015.
- . 2015b. Gambar Perlodidae. <http://www.discoverlife.org/mp/Perlodidae.guide=Night>. Diakses tanggal 1 Juni 2015.
- . 2015c. Gambar Perlidae. <http://www.discoverlife.org/mp/Perlidae.guide=Night>. Diakses tanggal 1 Juni 2015.
- . 2015d. Gambar Psephenidae. <http://www.discoverlife.org/mp/Psephenidae.guide=Night>. Diakses tanggal 1 Juni 2015.
- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air. Edisi V. Kanisius. Yogyakarta.

- Fcps. 2015. Gambar Tubificidae. http://www.fcps.edu/islandcreekes/ecology/aquatic_worm.htm. Diakses tanggal 1 Juni 2015.
- Firdausi, A. 2014. "Bioassessment" Sungai Sumber Pandang Menggunakan Makroinvertebrata Di Kecamatan Dau Kabupaten Malang Jawa Timur. Skripsi. Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan. Universitas Brawijaya. Malang. Tidak Diterbitkan.
- Galbrand, C., I. G. Lemieux, A. E. Ghaly, R. Cote, dan M. Verma. 2007. Assessment of Constructed Wetland Biological Integrity Using Aquatic Macroinvertebrate. *Online Journal of Biological Sciences* 7 (2): 52-65. ISSN: 1608-4217. Science Publications. Dalhousie University Canada.
- Gianina, P. 2013. Bioassessment Sungai Brantas Kecamatan Bumijati Kota Batu Jawa Timur Menggunakan Makroinvertebrata. Skripsi. Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan. Universitas Brawijaya. Malang. Tidak Diterbitkan.
- Google Image. 2015a. Gambar Glossosomatidae. <http://googleimage.com/glossosomatidae>. Diakses pada tanggal 1 Juni 2015.
- . 2015b. Gambar Limnephilidae. <http://googleimage.com/limnephilidae>. Diakses pada tanggal 1 Juni 2015.
- . 2015c. Gambar Leptoceridae. <http://googleimage.com/leptoceridae>. Diakses pada tanggal 1 Juni 2015.
- . 2015d. Gambar Elmiidae (D). <http://googleimage.com/elmiidae>. Diakses pada tanggal 1 Juni 2015.
- . 2015e. Gambar Hydrophilidae. <http://googleimage.com/hydrophilidae>. Diakses pada tanggal 1 Juni 2015.
- . 2015f. Gambar Simuliidae. <http://googleimage.com/simuliidae>. Diakses pada tanggal 1 Juni 2015.
- . 2015g. Gambar Planariidae. <http://googleimage.com/planariidae>. Diakses pada tanggal 1 Juni 2015.
- . 2015h. Gambar Grapsidae. <http://googleimage.com/grapsidae>. Diakses pada tanggal 1 Juni 2015.
- . 2015i. Gambar Gammaridae. <http://googleimage.com/gammaridae>. Diakses pada tanggal 1 Juni 2015.
- . 2015j. Gambar Planorbidae. <http://googleimage.com/planorbidae>. Diakses pada tanggal 1 Juni 2015.
- Hakim, A. R. W. dan Y. Trihadiningrum. 2012. Studi Kualitas Air Sungai Brantas Berdasarkan Makroinvertebrata. Jurusan Teknik Lingkungan. ITS. Surabaya.

- Hariyadi, S., I. N. N. Suryadiputra dan B. Widigdo. 1992. *Limnologi Metode Kualitas Air*. Fakultas Perikanan IPB. Bogor.
- Hawkes, H. A. 1998. Origin and Development of the Biological Monitoring Working Party Score System. *Water Research* 32: 964-968.
- Hawking and F. J. Smith. 1997. *Colour Guide to Invertebrates of Australian Inland Water. Identification Guide Freshwater Ecology*. Murray Darling Freshwater Research Centre. PO BO 921 Albury NSW 2640.
- Hynes, H. B. N. 1972. *The Ecology of Running Waters*. Edisi II. Liverpool University Press. Liverpool. England.
- Indrajaya, A. A. 2010. Analisis Persepsi dan Keputusan Adopsi Petani Holtikultura Terhadap Inovasi Pupuk NPK Mutiara (Desa Tulungrejo, Kecamatan Bumiaji, Kota Batu). Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang. Tidak Diterbitkan.
- Junquiera, V. M.; and S. C. M. Campos. 1998. Adaptation of The BMWP Method for Water Quality Evaluation to Rio Das Velhas Watershed (Minas Gerais, Brazil). Caixa Postal 2306 MG Brazil. <http://www.doi.editoracubo.com.br/10.4322.pdf>. Diakses pada tanggal 2 Juni 2015.
- Konig, R., L. U. Heppc, S. Santosa. 2014. Colonisation of Low and High-Quality Detritus by Benthic Macroinvertebrates During Leaf Breakdown in a Subtropical Stream. *Limnologica* 45 (2014) 61–68.
- Kordi, K., A. B. Tancung. 2005. *Kualitas Air Dalam Budidaya Perairan*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Kordi K., M. G. H. dan A. B. Tancung. 2007. *Pengelolaan Kualitas Air Dalam Budidaya Perairan Cetakan 1*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Kusuma, Z. 2008. *Pencemaran Tanah dan Air Oleh Bahan Agrokimia*. Edisi I. ISBN: 978-979-3506-83 5. Pasca Sarjana Universitas Brawijaya. Malang.
- Maiwulan, T. D. 2012. *Pengelompokan Habitat Makrozoobenthos Dan Lingkungan Di Hulu Sungai Amprong Malang*. Skripsi. Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan. Universitas Brawijaya. Malang. Tidak Diterbitkan.
- Malinda, R. I. 2011. *Makrozoobenthos Di Sungai Coban Rondo Desa Pandesari Kecamatan Pujon Kabupaten Malang Jawa Timur*. Laporan Praktik Kerja Lapang. Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya Malang. Tidak Diterbitkan.
- Mardalis. 2008. *Metode Penelitian: Suatu Pendekatan Proposal*. Edisi I. Bumi Aksara. Jakarta.
- Maslukah, L. 2013. Hubungan Antara Konsentrasi Logam Berat Pb, Cd, Cu, Zn dengan Bahan Organik dan Ukuran Butir Dalam Sedimen di Estuari Banjir Kanal Barat Semarang. *Buletin Oceanografi Marina*. Volume: 255–62. Universitas Diponegoro. Semarang.

- Mdfrc. 2015a. Gambar Tabanidae. http://www.mdfrc.org.au/bugguide/resources/Tabanidae_Lg.jpg. Diakses pada tanggal 1 Juni 2015.
- . 2015b. Gambar Tipulidae. http://www.mdfrc.org.au/bugguide/resources/Tipulidae_Lg.jpg. Diakses pada tanggal 1 Juni 2015.
- . 2015c. Gambar Muscidae. http://www.mdfrc.org.au/bugguide/resources/Muscidae_Lg.jpg. Diakses pada tanggal 1 Juni 2015.
- . 2015d. Gambar Sundathelphusidae. http://www.mdfrc.org.au/bugguide/resources/Sundathelphusidae_Lg.jpg. Diakses pada tanggal 1 Juni 2015.
- . 2015e. Gambar Lepidostomatidae. http://www.mdfrc.org.au/bugguide/resources/Lepidostomatidae_Lg.jpg. Diakses pada tanggal 1 Juni 2015.
- . 2015f. Gambar Ecnomidae. http://www.mdfrc.org.au/bugguide/resources/Ecnomidae_Lg.jpg. Diakses pada tanggal 1 Juni 2015.
- . 2015g. Gambar Scirtidae. http://www.mdfrc.org.au/bugguide/resources/Scirtidae_Lg.jpg. Diakses pada tanggal 1 Juni 2015.
- . 2015h. Gambar Heptageniidae. http://www.mdfrc.org.au/bugguide/resources/Heptageniidae_Lg.jpg. Diakses pada tanggal 1 Juni 2015.
- . 2015i. Gambar Leptophlebiidae. http://www.mdfrc.org.au/bugguide/resources/Leptophlebiidae_Lg.jpg. Diakses pada tanggal 1 Juni 2015.
- . 2015j. Gambar Gerridae. http://www.mdfrc.org.au/bugguide/resources/Gerridae_Lg.jpg. Diakses pada tanggal 1 Juni 2015.
- . 2015k. Gambar Ceratopogoninae. http://www.mdfrc.org.au/bugguide/resources/Ceratopogoninae_Lg.jpg. Diakses pada tanggal 1 Juni 2015.
- MetCafe-Smith, J. L. 1994. The Rivers Handbook Hydrological And Ecological Principles Edited By P. Callow and G. E. Petts. Volume 2. Blackwell Scientific Publications. Oxford.
- Molokwu, N. D., P. G. Vaz, T. Bradshaw, A. Blake, C. Henessey, E. Merten. 2014. Effects of Substrate on the Benthic Macroinvertebrate Community: An Experimental Approach. *Ecological Engineering* 73 (2014) 109–114.
- Moth Photographers Group. 2015. Gambar Noctuidae. http://mothphotographersgroup.msstate.edu/larva_fast.php?plate=07.0&page=7&size=m&sort=h. Diakses pada tanggal 1 Juni 2015.
- Mulyanto, 1995. Makrobenthos Sebagai Indikator Biologi Perubahan Kualitas Air di Sungai Amprong Malang. Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya. Malang.
- Ncbi. 2015. Klasifikasi Makroinvertebrata. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov>. Diakses pada tanggal 27 Juni 2015.

- Nwnature. 2015a. Gambar Philopotamidae. http://www.nwnature.net/macros/efl_fall05/images/efl_sep05_1_1.jpg. Diakses pada tanggal 1 Juni 2015.
- _____. 2015b. Gambar Hydropsychidae. http://www.nwnature.net/macros/efl_fall05/images/efl_sep05_1_1.jpg. Diakses pada tanggal 1 Juni 2015.
- _____. 2015c. Gambar Chironomidae (P). http://www.nwnature.net/macros/efl_fall05/images/efl_sep05_1_1.jpg. Diakses pada tanggal 1 Juni 2015.
- _____. 2015d. Gambar Psychodidae. http://www.nwnature.net/macros/efl_fall05/images/efl_sep05_1_1.jpg. Diakses pada tanggal 1 Juni 2015.
- _____. 2015e. Gambar Dytiscidae. http://www.nwnature.net/macros/efl_fall05/images/efl_sep05_1_1.jpg. Diakses pada tanggal 1 Juni 2015.
- Odum, E. P. 1993. Dasar-Dasar Ekologi. Edisi Ketiga. Terjemahan Oleh T. Samangan. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Paisley, M. F., W. J. Walley, D. J. Trigg. 2011. Identification of Macroinvertebrate Taxa as Indicators of Nutrient Enrichment in Rivers. *Ecological Informatics* 6 (2011) 399–406.
- Pbase. 2015. Gambar Forcipomyiinae. <http://www.pbase.com/tmurray74/image/139201192>. Diakses pada tanggal 1 Juni 2015.
- Pemerintah Kota Batu. 2014. Banjir Lumpur Rendam Rumah Warga Desa Torongrejo. <http://batukota.go.id/berita-961-banjir-lumpur-rendam-rumah-warga-desa-torongrejo.html?module=modul>. Diakses tanggal 15 Desember 2014.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 38 Pasal 1 Tahun 2011 Tentang Sungai.
- Quigley, M. 1977. *Invertebrates of Streams and Rivers: A Key to Identification*. Edward Arnold. Nene Collage. Northampton.
- Rotvit, L. dan D. Jacobsen. 2013. Temperature Increase and Respiratory Performance of Macroinvertebrates with Different Tolerances to Organic Pollution. *Limnologica* 43 (2013) 510–515.
- Sastrawijaya, A.T. 2009. *Pencemaran Lingkungan*. Cetakan II. Rineka Cipta. Jakarta.
- Subarijanti, H. U. 2000. *Ekologi Perairan*. Fakultas Perikanan. Universitas Brawijaya. Malang.
- Sudaryanti, S. dan Marsoedi. 1995. Pendekatan Biologis untuk menduga Kualitas Air Sungai Brantas Jawa Timur. *Buletin Perikanan* Vol. VI Desember 1995. Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya. Malang.
- Sudaryanti, S. 1991. Dampak Mekanisme Alat Limnotek 3.1. Terhadap Sebaran Oksigen Terlarut (Studi Restorasi Di Perairan Situ Bojongsari Bogor). Institut Pertanian Bogor.

- . 1995. Workshop on Efforts Toward Increasing the Self Purification of Brantas River. Benthic Invertebrates. Faculty of Fisheries. Universitas Brawijaya. Malang 17–19 July 1995.
 - . 1997. Prosiding Pelatihan Strategi Pemantauan Kualitas Air Sungai Secara Biologis. Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan. Fakultas Perikanan. Universitas Brawijaya. Malang. Bekerjasama dengan Department of Water Quality Management Aquatic Ecology Wageningen Agricultural University, the Netherlands.
 - . 2000. Bioassessment: Alternatif Untuk Pemantauan DAS Brantas. Disampaikan Pada Seminar Suatu Hari DAS Brantas Yang diselenggarakan Oleh Pusat Penelitian Lingkungan Hidup Universitas Brawijaya dan Perum Jasa Tirta Pada Tanggal 18 Januari 2000. Dalam Buku Biomonitoring. 2006. Fakultas Perikanan. Universitas Brawijaya. Malang.
 - . Y. Trihadiningrum, B. T. Hart, P. E. Davies, C. Humphrey, R. Norris, J. Simpson, dan L. Thurtell. 2001. Assessment of The Biological Health of The Brantas River, East Java, Indonesia Using The Australian River Assessment System (AUSRIVAS) Methodology. *Aquatic Ecology* 35: 135—146. Kluwer Academic Publisher. Netherland.
 - . 2002. Keanekaragaman Hayati Perairan Untuk Pemantauan Kesehatan Daerah Aliran Sungai. Disampaikan pada Pelatihan Pembangunan dan Konservasi Lahan yang diselenggarakan oleh Pusat Penelitian Lingkungan Hidup Universitas Brawijaya dengan Australia BEJIS Project pada tanggal 28 Januari–1 Februari 2002.
 - . 2003a. Refleksi Pemberdayaan Penelitian Bioassessment Untuk Penilaian Kualitas Air Sungai. Disampaikan pada Seminar Biologi Nasional ITS tanggal 14 Oktober 2003. Dalam Buku Biomonitoring. 2006. Fakultas Perikanan. Universitas Brawijaya. Malang.
 - . 2003b. Ringkasan Pengembangan Bioassessment Kualitas Air Sungai. Badan Pengendalian Dampak Lingkungan Propinsi Jawa Timur Dengan Pusat Penelitian Lingkungan Hidup Universitas Brawijaya. Malang.
 - . 2003c. Petunjuk Teknis Bioassessment Pengambilan Contoh Makroinvertebrata dengan Jala Tangan. Laboratorium Ilmu Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Brawijaya. Malang.
 - . 2003d. Pemanfaatan Serangga Sebagai Indikator Pencemaran Perairan. Disampaikan Pada Seminar Perhimpunan Biologi dan Perhimpunan Entomologi Malang tanggal 10 Juni 2003. Dalam Buku Biomonitoring. 2006. Fakultas Perikanan. Universitas Brawijaya. Malang.
- Suwignyo, S., B. Widigdo, dan Y. Wardiatno. 2005. *Avertebrata Air Jilid 2*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Szadziewski, R., M. G. Kentzer, and W. Gilka. 2011. Order Diptera, Family Ceratopogonidae. *Arthropod Fauna of The UEA*, 4: 636-653.

- Untung, K., S. Noegrahati, S. D. Tanjung, B. V. R. Seel, B. Widyantoro, S. S. Brahmana, S. Sudaryanti, T. Sudibyaningsih, dan Y. Trihadiningrum. 1996. Makrozoobentos sebagai Bioindikator Kualitas Perairan Tawar. Hasil Perumusan Kelompok I Rapat Kerja Temu Pakar Bioindikator Lakfip-UGM, Yogyakarta, 1–2 Maret 1996. Diusulkan Kepada Kantor Menteri Negara Lingkungan Hidup sebagai Bahan Revisi PP No. 20 tahun 1990.
- Vannote, R. L., G. W. Minshall, K. W. Cummins, J. R. Sedell, and C. E. Cushing. 1980. The River Continuum Concept. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 37: 130–137.
- Walley, W. J. dan H. A. Hawkes. 1997. A Computer-Based Development of The Biological Monitoring Working Party Score System Incorporating Abundance Rating, Site Type and Indicator Value. *War. Res. Vol. 31, No. 2*, pp. 201-210.
- Waterbugkey .2015a. Gambar Baetidae. http://www.waterbugkey.vcsu.edu/image_uploads/baetidae.jpg. Diakses pada tanggal 1 Juni 2015.
- . 2015b. Gambar Caetidae. http://www.waterbugkey.vcsu.edu/image_uploads/caetidae.jpg. Diakses pada tanggal 1 Juni 2015.
- . 2015c. Gambar Elmiidae (L). http://www.waterbugkey.vcsu.edu/image_uploads/elmiidae.jpg. Diakses pada tanggal 1 Juni 2015.
- . 2015d. Gambar Tanypodinae. http://www.waterbugkey.vcsu.edu/image_uploads/tanypodinae.jpg. Diakses pada tanggal 1 Juni 2015.
- . 2015e. Gambar Orthocladinae. http://www.waterbugkey.vcsu.edu/image_uploads/orthocladinae.jpg. Diakses pada tanggal 1 Juni 2015.
- . 2015f. Gambar Chironominae. http://www.waterbugkey.vcsu.edu/image_uploads/chironominae.jpg. Diakses pada tanggal 1 Juni 2015.
- . 2015g. Gambar Polycentropodidae. http://www.waterbugkey.vcsu.edu/image_uploads/polycentropodidae.jpg. Diakses pada tanggal 1 Juni 2015.
- Welch, E. B. 1980. *Ecological Effect of Waste Applied Limnology and Pollutant Effect*. First Edition. Cambridge University Press. Washington USA.
- Welch, P. S. 2003. *Limnological Methods*. Second Edition. Narendra Publishing House. Delhi.
- Zvic, I., M. Zvic, D. Milosevic, K. Bjelanovic, S. Stanojlovic, R. Daljevic, Z. Markovic. 2013. The Effects of Geothermal Water Inflow on Longitudinal Changes in Benthic Macroinvertebrate Community Composition of a Temperate Stream. *Journal of Thermal Biology* 38 (2013) 255–263.

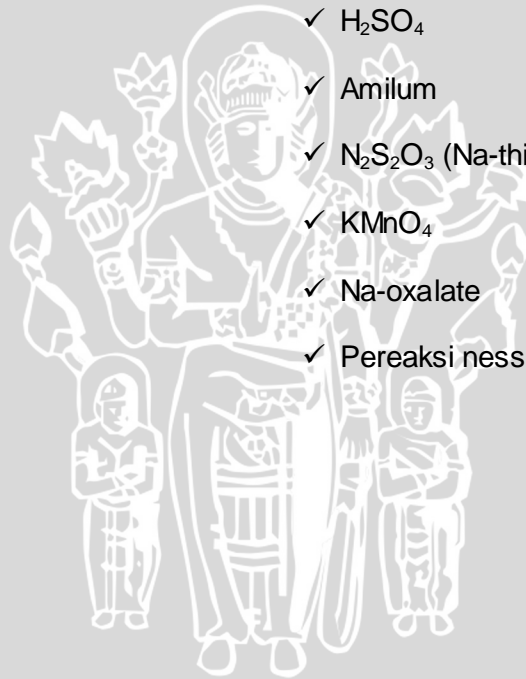
Lampiran 1. Alat dan Bahan yang Digunakan

Alat:

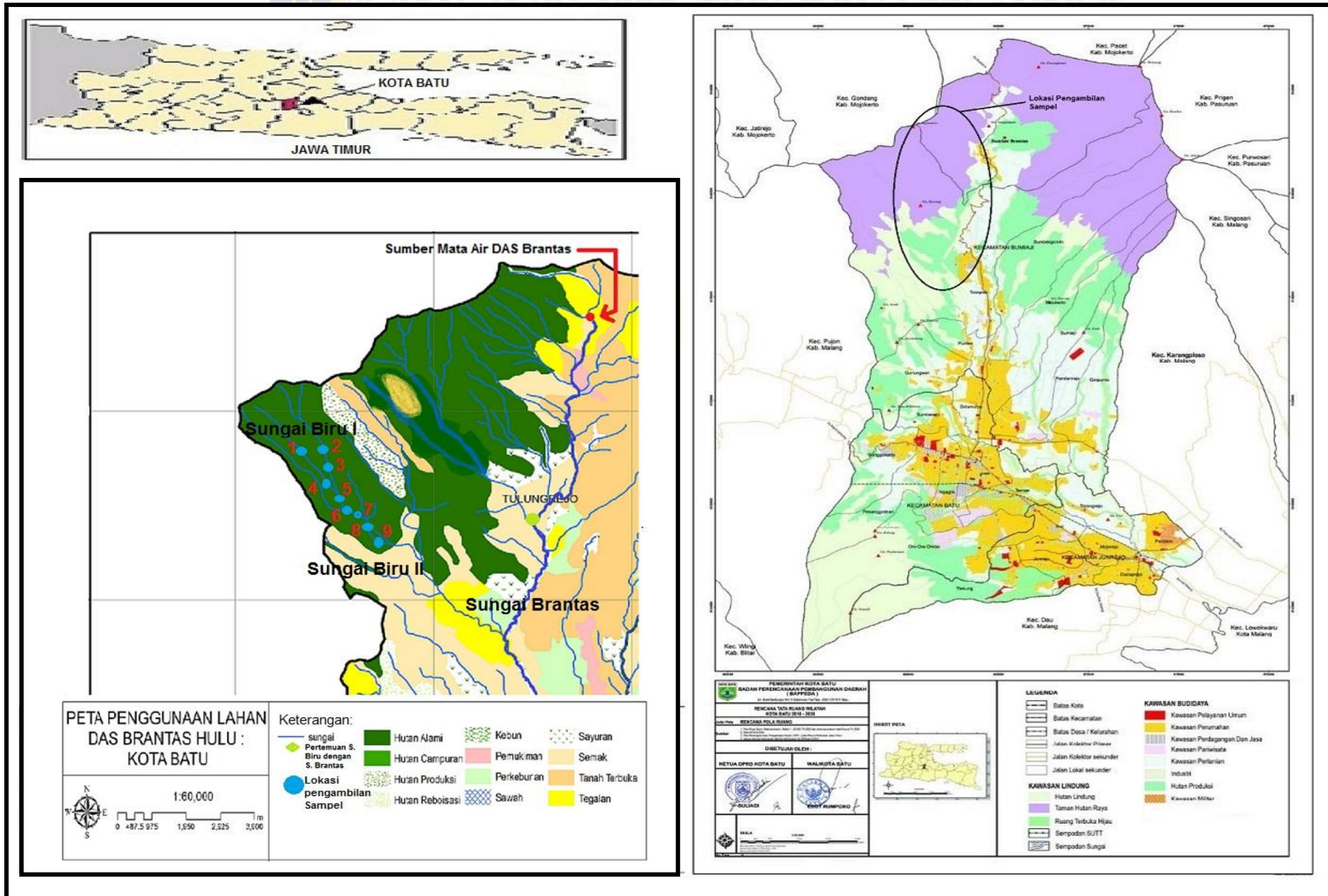
- ✓ Jaring benthos
- ✓ Nampan putih
- ✓ Botol specimen
- ✓ Saringan benthos
- ✓ Toples
- ✓ Pinset
- ✓ Kertas label
- ✓ Thermometer Hg
- ✓ Botol air mineral
- ✓ Tali rafia
- ✓ Stopwatch
- ✓ Kotak standar pH
- ✓ Botol DO
- ✓ Labu erlenmeyer
- ✓ Statif dan buret
- ✓ Pipet tetes
- ✓ Spektrofotometer

Bahan:







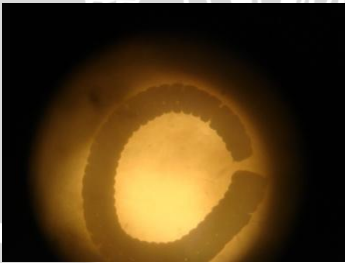

- ✓ Air sungai
- ✓ Sampel makroinvertebrata
- ✓ Sampel substrat
- ✓ Alkohol 96%
- ✓ Aquades
- ✓ MnSO_4
- ✓ $\text{NaOH} + \text{KI}$
- ✓ H_2SO_4
- ✓ Amilum
- ✓ $\text{N}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (Na-thiosulfat)
- ✓ KMnO_4
- ✓ Na-oxalate
- ✓ Pereaksi nessler











Lampiran 2. Peta Lokasi Pengambilan Sampel (Bappeda, 2014)











Lampiran 3. Makroinvertebrata yang Ditemukan di Sungai Biru I wilayah Desa Tulungrejo Kecamatan Bumiaji Kota Batu

No.	Keterangan Taksa	Gambar Asli	Gambar Literatur
1.	Kelas: Insecta Ordo: Diptera Famili: Tabanidae (ncbi, 2015)	 (Dokumentasi Pribadi, 2015)	 (mdfrc, 2015a)
2.	Kelas: Insecta Ordo: Diptera Famili: Tipulidae (ncbi, 2015)	 (Dokumentasi Pribadi, 2015)	 (mdfrc, 2015b)
3.	Kelas: Insecta Ordo: Diptera Famili: Muscidae (ncbi, 2015)	 (Dokumentasi Pribadi, 2015)	 (mdfrc, 2015c)
4.	Kelas: Clitellata Ordo: Oligochaeta Famili: Naididae (dulu Tubificidae) (ncbi, 2015)	 (Dokumentasi Pribadi, 2015)	 (fcps, 2015)




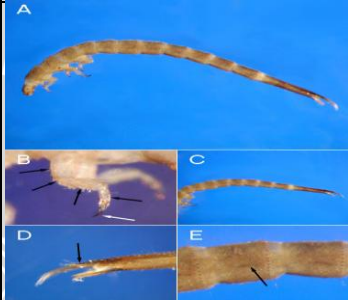




Lanjutan Lampiran 3.

No.	Keterangan Taksa	Gambar Asli	Gambar Literatur
5.	Kelas: Clitellata Ordo: Lumbriculida Famili: Lumbriculidae (ncbi, 2015)	 (Dokumentasi Pribadi, 2015)	 (discoverlife, 2015a)
6.	Kelas: Insecta Ordo: Trichoptera Famili: Glossosomatidae (ncbi, 2015)	 (Dokumentasi Pribadi, 2015)	 (google, 2015a)
7.	Kelas: Insecta Ordo: Trichoptera Famili: Limnephilidae (ncbi, 2015)	 (Dokumentasi Pribadi, 2015)	 (google, 2015b)
8.	Kelas: Insecta Ordo: Trichoptera Famili: Leptoceridae (ncbi, 2015)	 (Dokumentasi Pribadi, 2015)	 (google, 2015c)









Lanjutan Lampiran 3.

No.	Keterangan Taksa	Gambar Asli	Gambar Literatur
9.	Kelas: Insecta Ordo: Ephemeroptera Famili: Baetidae (ncbi, 2015)	 (Dokumentasi Pribadi, 2015)	 (waterbugkey, 2015a)
10.	Kelas: Insecta Ordo: Ephemeroptera Famili: Caenidae (ncbi, 2015)	 (Dokumentasi Pribadi, 2015)	 (waterbugkey, 2015b)
11.	Kelas: Crustacea Ordo: Decapoda Famili: Sundathelphusidae (ncbi, 2015)	 (Dokumentasi Pribadi, 2015)	 (mdfrc, 2015d)
12.	Kelas: Insecta Ordo: Trichoptera Famili: Lepidostomatidae (ncbi, 2015)	 (Dokumentasi Pribadi, 2015)	 (mdfrc, 2015e)

Lanjutan Lampiran 3.

No.	Keterangan Taksa	Gambar Asli	Gambar Literatur
13.	Kelas: Insecta Ordo: Trichoptera Famili: Ecnomidae (ncbi, 2015)	 (Dokumentasi Pribadi, 2015)	 (mdfrc, 2015f)
14.	Kelas: Insecta Ordo: Coleoptera Famili: Elmiidae (L*) (ncbi, 2015)	 (Dokumentasi Pribadi, 2015)	 (waterbugkey, 2015c)
15.	Kelas: Insecta Ordo: Trichoptera Famili: Hydrobiosidae (ncbi, 2015)	 (Dokumentasi Pribadi, 2015)	 (dfg, 2015)
16.	Kelas: Insecta Ordo: Coleoptera Famili: Elmiidae (D*) (ncbi, 2015)	 (Dokumentasi Pribadi, 2015)	 (google, 2015d)









Lanjutan Lampiran 3.

No.	Keterangan Taksa	Gambar Asli	Gambar Literatur
17.	Kelas: Insecta Ordo: Coleoptera Famili: Scirtidae (ncbi, 2015)	 (Dokumentasi Pribadi, 2015)	 (mdfrc, 2015g)
18.	Kelas: Insecta Ordo: Coleoptera Famili: Hydrophilidae (D*) (ncbi, 2015)	 (Dokumentasi Pribadi, 2015)	 (google, 2015e)
19.	Kelas: Insecta Ordo: Diptera Famili: Simuliidae (L*) (ncbi, 2015)	 (Dokumentasi Pribadi, 2015)	 (google, 2015f)
20.	Kelas: Turbellaria Ordo: Tricladida Famili: Planariidae (ncbi, 2015)	 (Dokumentasi Pribadi, 2015)	 (google, 2015g)







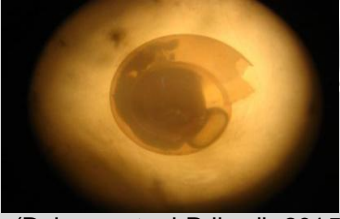

Lanjutan Lampiran 3.

No.	Keterangan Taksa	Gambar Asli	Gambar Literatur
21.	Phylum: Arthropoda Kelas: Insecta Ordo: Diptera Famili: Chironomidae Sub Famili: Tanypodinae (ncbi, 2015)	 (Dokumentasi Pribadi, 2015)	 (waterbugkey, 2015d)
22.	Phylum: Arthropoda Kelas: Insecta Ordo: Diptera Famili: Chironomidae Sub Famili: Orthocladinae (ncbi, 2015)	 (Dokumentasi Pribadi, 2015)	 (waterbugkey, 2015e)
23.	Phylum: Arthropoda Kelas: Insecta Ordo: Diptera Famili: Chironomidae Sub Famili: Chironominae (ncbi, 2015)	 (Dokumentasi Pribadi, 2015)	 (waterbugkey, 2015f)






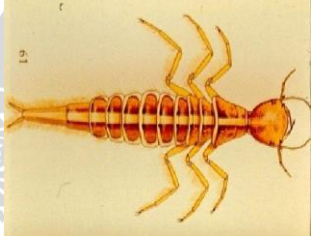


Lanjutan Lampiran 3.

No.	Keterangan Taksa	Gambar Asli	Gambar Literatur
24.	Kelas: Insecta Ordo: Trichoptera Famili: Philopotamidae (ncbi, 2015)	 (Dokumentasi Pribadi, 2015)	 (nwnature, 2015a)
25.	Kelas: Insecta Ordo: Trichoptera Famili: Hydropsychidae (ncbi, 2015)	 (Dokumentasi Pribadi, 2015)	 (nwnature, 2015b)
26.	Kelas: Crustacea Ordo: Decapoda Famili: Grapsidae (ncbi, 2015)	 (Dokumentasi Pribadi, 2015)	 (google, 2015h)
27.	Kelas: Insecta Ordo: Odonata Famili: Heptageniidae (ncbi, 2015)	 (Dokumentasi Pribadi, 2015)	 (mdfrc, 2015h)



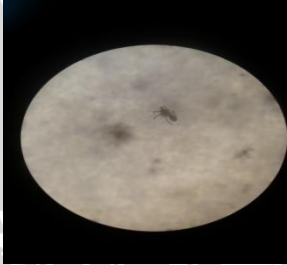





Lanjutan Lampiran 3.

No.	Keterangan Taksa	Gambar Asli	Gambar Literatur
28.	Kelas: Insecta Ordo: Odonata Famili: Leptophlebiidae (ncbi, 2015)	 (Dokumentasi Pribadi, 2015)	 (mdfrc, 2015i)
29.	Kelas: Insecta Ordo: Diptera Famili: Chironomidae (P*) (ncbi, 2015)	 (Dokumentasi Pribadi, 2015)	 (nwnature, 2015c)
30.	Kelas: Crustacea Ordo: Amphipoda Famili: Gammaridae (ncbi, 2015)	 (Dokumentasi Pribadi, 2015)	 (google, 2015i)
31.	Kelas: Gastropoda Ordo: - Famili: Planorbidae (ncbi, 2015)	 (Dokumentasi Pribadi, 2015)	 (google, 2015j)








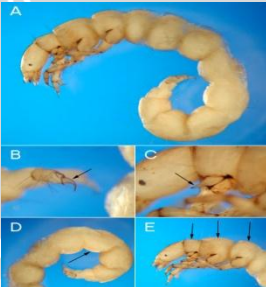
Lanjutan Lampiran 3.

No.	Keterangan Taksa	Gambar Asli	Gambar Literatur
32.	Kelas: Insecta Ordo: Diptera Famili: Psychodidae (ncbi, 2015)	 (Dokumentasi Pribadi, 2015)	 (nwnature, 2015d)
33.	Kelas: Insecta Ordo: Hemiptera Famili: Gerridae (ncbi, 2015)	 (Dokumentasi Pribadi, 2015)	 (mdfrc, 2015j)
34.	Kelas: Insecta Ordo: Coleoptera Famili: Dytiscidae (Platambus) (ncbi, 2015)	 (Dokumentasi Pribadi, 2015)	 (nwnature, 2015e)
35.	Kelas: Insecta Ordo: Plecoptera Famili: Perlodidae (ncbi, 2015)	 (Dokumentasi Pribadi, 2015)	 (discoverlife, 2015b)

Lanjutan Lampiran 3.

No.	Keterangan Taksa	Gambar Asli	Gambar Literatur
36.	Kelas: Insecta Ordo: Plecoptera Famili: Perlidae (ncbi, 2015)	 (Dokumentasi Pribadi, 2015)	 (discoverlife, 2015c)
37.	Kelas: Arachnida Ordo: - Famili: Argyroneta (ncbi, 2015)	 (Dokumentasi Pribadi, 2015)	 (arachnoboards, 2015)
38.	Kelas: Insecta Ordo: Diptera Famili: Ceratopogonidae Subfamili: Ceratopogoninae (ncbi, 2015)	 (Dokumentasi Pribadi, 2015)	 (mdfrc, 2015k)
39.	Kelas: Insecta Ordo: Diptera Famili: Ceratopogonidae Subfamili: Forcipomyiinae (ncbi, 2015)	 (Dokumentasi Pribadi, 2015)	 (pbase, 2015)

Lanjutan Lampiran 3.

No.	Keterangan Taksa	Gambar Asli	Gambar Literatur
40.	Kelas: Insecta Ordo: Coleoptera Famili: Elmiidae (P*) (ncbi, 2015)	 (Dokumentasi Pribadi, 2015)	 (academics, 2015)
41.	Kelas: Insecta Ordo: Lepidoptera Famili: Noctuidae (ncbi, 2015)	 (Dokumentasi Pribadi, 2015)	 (mothphotographers group, 2015)
42.	Kelas: Insecta Ordo: Coleoptera Famili: Psephenidae (ncbi, 2015)	 (Dokumentasi Pribadi, 2015)	 (discoverlife, 2015d)
43.	Kelas: Insecta Ordo: Trichoptera Famili: Polycentropodiidae (ncbi, 2015)	 (Dokumentasi Pribadi, 2015)	 (waterbugkey, 2015g)

* L= Larva, P= Pupa, D= Dewasa

Lampiran 3. Tabel Skor Indeks BMWP (National Water Council, 1981 dalam Hawkes, 1997)

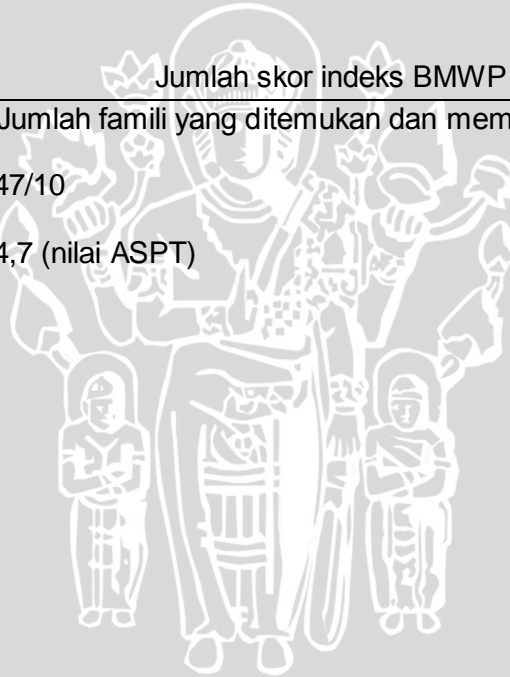
Taksa	Skor
Siphonuridae, Heptageniidae, Leptophlebiidae, Ephemerellidae, Potamanthidae, Ephemeridae, Taeniopterygidae, Leuctridae, Capniidae, Perlodidae, Perlidae, Chloroperlidae, Aphelocheiridae, Phryganeidae, Molannidae, Beraeidae, Odontoceridae, Leptoceridae, Goeridae, Lepidostomatidae, Brachycentridae, Sericostomatidae, Glossosomatidae*	10
Astacidae, Lestidae, Agriidae, Gomphidae, Cordulegasteridae, Aeshnidae, Corduliidae, Libellulidae, Psychomyiidae, Philopotamidae, Psychodidae*	8
Caenidae, Nemouridae, Rhyacophilidae, Polycentropodidae, Limnephilidae, Hydrobiosidae*	7
Neritidae, Viviparidae, Ancylidae, Hydroptilidae, Unionidae, Corophiidae, Gammaridae, Platycnemididae, Coenagriidae	6
Mesovelidae, Hydrometridae, Gerridae, Nepidae, Naucoridae, Notonectidae, Pleidae, Corixidae, Haliplidae, Hygrobiidae, Dytiscidae, Gyrinidae, Hydrophilidae, Clambidae, Helodidae, Dryopidae, Elminthidae, Chrysomelidae, Curculionidae, Hydropsychidae, Tipulidae, Simuliidae, Planariidae, Dendrocoelidae, Psephenidae*, Scirtidae*, Tabanidae*	5
Baetidae, Sialidae, Piscicolidae, Ceratopogoninae*, Forcipomyiinae*, Muscidae*, Noctuidae*	4
Valvatidae, Hydrobiidae, Lymnaeidae, Physidae, Planorbidae, Sphaeriidae, Glossiphoniidae, Hirudidae, Erpobdellidae, Asellidae, Grapsidae*, Sundathelphusidae*	3
Chironomidae	2
Oligochaeta	1

*Jenis Makroinvertebrata yang ditemukan di Sungai Biru I yang telah dimodifikasi

Lampiran 5. Contoh Perhitungan Modifikasi Indeks BMWP-ASPT

No.	Taksa	Skor
1	Baetidae	4
2	Caenidae	7
3	Ceratopogoninae	4
4	Chironomidae (P)	2
5	Chironominae	2
6	Dytiscidae (Platambus)	5
7	Ecnomidae	8
8	Elmiidae (D)	5
9	Elmiidae (L)	5
10	Gerridae	5
Total		47

$$\begin{aligned}\text{Rumus ASPT (ind)} &= \frac{\text{Jumlah skor indeks BMWP (ind)}}{\text{Jumlah famili yang ditemukan dan mempunyai skor (ind)}} \\ &= 47/10 \\ &= 4,7 \text{ (nilai ASPT)}\end{aligned}$$



Lampiran 6. "Field Sheet" Stasiun Pengambilan Sampel

FORM INFORMASI STASIUN PENGAMATAN

Kode: Stasiun 1

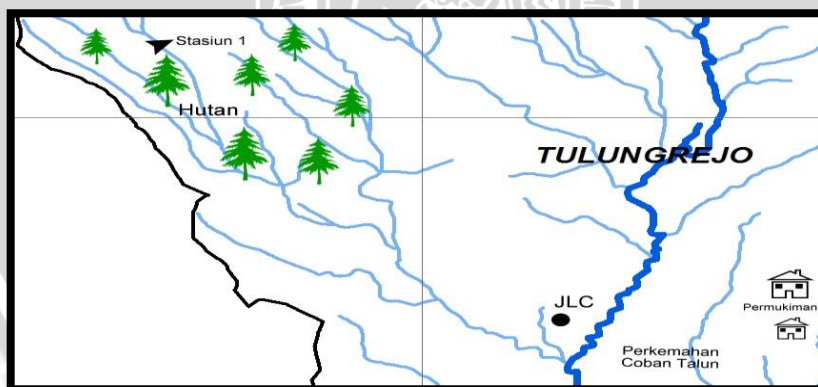
Nama Sungai : Sungai Biru I
 Desa / Kelurahan : Tulungrejo
 Kecamatan : Bumiaji
 Kota : Batu
 Nama DAS :
 Jarak dari sumber : km
 Kemiringan : m
 Ketinggian : 1561,6 mdpl

Foto Stasiun

Tanggal: 14 April 2015



DENAH JALANAN KE STASIUN



SKETSA STASIUN



LAND USE	
Kiri Sungai: <ul style="list-style-type: none"> • PERTANIAN • PERKEBUNAN • PERHUTANAN ✓ • PERIKANAN • PARIWISATA • PERMUKIMAN • PERTAMBANGAN • INDUSTRI • TRANSPORTASI 	Kanan Sungai: <ul style="list-style-type: none"> • PERTANIAN • PERKEBUNAN • PERHUTANAN ✓ • PERIKANAN • PARIWISATA • PERMUKIMAN • PERTAMBANGAN • INDUSTRI • TRANSPORTASI

CATATAN:	
Tanggal: 14 April 2015 Pukul: 09.33 KODE: Stasiun 1	
Sungai/anak sungai : Sungai Biru I	Kolektor : M. Gufron Iwan A.
Desa / Kelurahan : Tulungrejo	Foto No :
Kecamatan : Bumiaji	
Suhu udara : 17 °C	
Cuaca : <input checked="" type="checkbox"/> cerah <input type="checkbox"/> berawan <input type="checkbox"/> mendung <input type="checkbox"/> hujan	
Kategori Gangguan : <input checked="" type="checkbox"/> tidak ada <input type="checkbox"/> sedang <input type="checkbox"/> berat	
Catatan :	

VEGETASI RIPARIAN	Daerah Pengamatan:
Kiri :	
• TEBING : Lebar tebing m Tinggi tebing 4 m	
• LEBAR : Sempadan kiri 2 m (menghadap hulu) Sempadan kananm (menghadap hulu)	
• % NAUNGAN VEGETASI : Pohon (> 10 m) 55% Semak 13% Pohon (< 10 m) 10% Rumpun 15%	
• LEBAR SUNGAI : Maksimum 5 m Minimum 5 m Rerata 5 m	
Kanan :	
• TEBING : Lebar tebing m Tinggi tebing 2 m	
• LEBAR : Sempadan kiri 6 m (menghadap hulu) Sempadan kananm (menghadap hulu)	
• % NAUNGAN VEGETASI : Pohon (> 10 m) 55 % Semak 10% Pohon (< 10 m) 10 % Rumpun 10 %	

DATA FISIKA dan KIMIA AIR	
Suhu : 17 °C	pH : 7
Kec. Arus : 48 cm/detik	DO : 6,81 mg/l
	TOM : 3,79 mg/l
	Amonia : 0,092 mg/l
	Kesadahan : 30 mg/l



HABITAT	
Daerah Pengamatan: 10 m	
• Tipe Aliran	: Riffle <input checked="" type="checkbox"/> Pool
• Kedalaman	: I 10 cm II 14 cm III 20 cm Rataan 20 cm
• Kekerusuhan	: <input checked="" type="checkbox"/> Jernih <input type="checkbox"/> Sedikit <input type="checkbox"/> Keruh
• Plum	: <input checked="" type="checkbox"/> Sedikit <input type="checkbox"/> Sedang <input type="checkbox"/> Banyak
• Pasut	: <input checked="" type="checkbox"/> Tidak ada <input type="checkbox"/> Sedikit <input type="checkbox"/> Banyak
• Deposit Sedimen	: <input checked="" type="checkbox"/> Tidak ada <input type="checkbox"/> Sedikit <input type="checkbox"/> Sedang <input type="checkbox"/> Banyak
• Erosi DAS	: <input checked="" type="checkbox"/> Tidak ada <input type="checkbox"/> Sedikit <input type="checkbox"/> Sedang <input type="checkbox"/> Banyak
• Lokal NPS	: <input checked="" type="checkbox"/> Tidak ada <input type="checkbox"/> Potensial <input type="checkbox"/> Jelas
• Kemiringan Lokasi	: <input type="checkbox"/> Curam <input checked="" type="checkbox"/> Landai <input type="checkbox"/> Jurang
• DAM	: <input type="checkbox"/> Ada <input checked="" type="checkbox"/> Tidak ada
• Tata Guna Lahan	: <input checked="" type="checkbox"/> Kiri <input checked="" type="checkbox"/> Kanan
Daerah Pengamatan: 100 m	
• Tipe Aliran	: Riffle <input checked="" type="checkbox"/> Pool
• Kedalaman	: I 15 cm II 20 cm III 25 cm Rataan 20 cm
• Kekerusuhan	: <input checked="" type="checkbox"/> Jernih <input type="checkbox"/> Sedikit <input type="checkbox"/> Keruh
• Plum	: <input checked="" type="checkbox"/> Sedikit <input type="checkbox"/> Sedang <input type="checkbox"/> Banyak
• Pasut	: <input checked="" type="checkbox"/> Tidak ada <input type="checkbox"/> Sedikit <input type="checkbox"/> Banyak
• Deposit Sedimen	: <input checked="" type="checkbox"/> Tidak ada <input type="checkbox"/> Sedikit <input type="checkbox"/> Sedang <input type="checkbox"/> Banyak
• Erosi DAS	: <input checked="" type="checkbox"/> Tidak ada <input type="checkbox"/> Sedikit <input type="checkbox"/> Sedang <input type="checkbox"/> Banyak
• Lokal NPS	: <input type="checkbox"/> Tidak ada <input checked="" type="checkbox"/> Potensial <input type="checkbox"/> Jelas
• Kemiringan Lokasi	: <input type="checkbox"/> Curam <input checked="" type="checkbox"/> Landai <input type="checkbox"/> Jurang
• DAM	: <input type="checkbox"/> Ada <input checked="" type="checkbox"/> Tidak ada
• Tata Guna Lahan	: <input checked="" type="checkbox"/> Kiri <input checked="" type="checkbox"/> Kanan
INFORMASI DAERAH PENGAMBILAN SAMPEL	
Daerah Pengamatan: 10 m	Daerah Pengamatan: 100 m
Bedrock :	Bedrock :
Boulder (> 256 mm) : 20 %	Boulder (> 256 mm) : 20 %
Cobble (64–256 mm):	Cobble (64–256 mm):
Pebble (16–64 mm) :	Pebble (16–64 mm) :
Gravel (2–16 mm) : 50 %	Gravel (2–16 mm) : 50 %
Sand (0,06–2 mm) : 10 %	Sand (0,06–2 mm) : 10 %
Silt (0,004–0,06 mm):	Silt (0,004–0,06 mm):
Clay (< 0,004 mm) :	Clay (< 0,004 mm) :



Lanjutan Lampiran 6.

FORM INFORMASI STASIUN PENGAMATAN

Kode: Stasiun 2

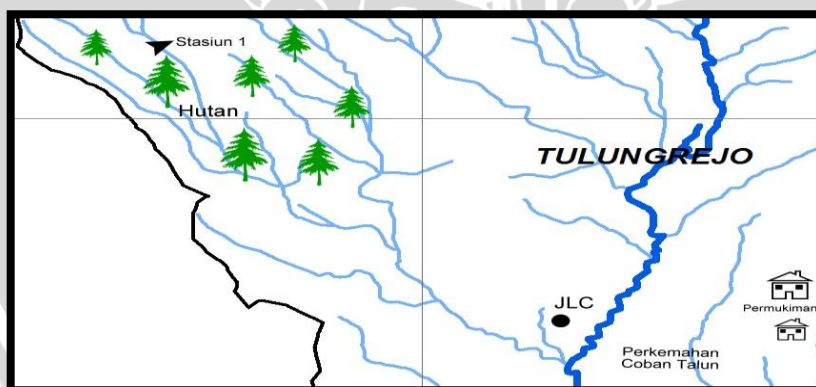
Nama Sungai : Sungai Biru I
 Desa / Kelurahan : Tulungrejo
 Kecamatan : Bumiaji
 Kota : Batu
 Nama DAS :
 Jarak dari sumber : km
 Kemiringan : m
 Ketinggian : 1558,8 mdpl

Foto Stasiun

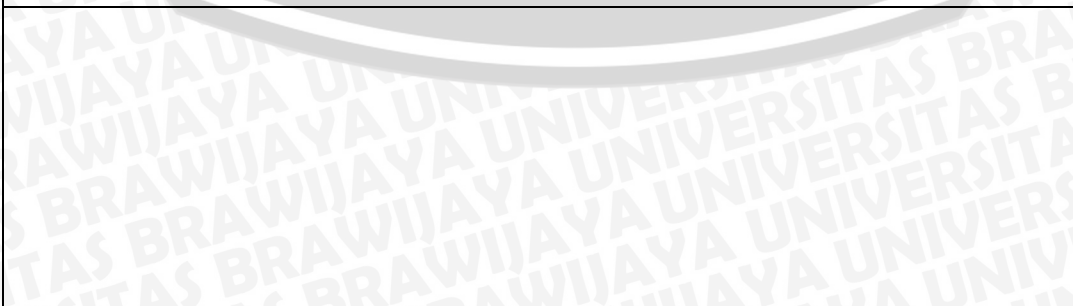
Tanggal: 14 April 2015



DENAH JALANAN KE STASIUN



SKETSA STASIUN



LAND USE	
Kiri Sungai: <ul style="list-style-type: none"> • PERTANIAN • PERKEBUNAN • PERHUTANAN ✓ • PERIKANAN • PARIWISATA • PERMUKIMAN • PERTAMBANGAN • INDUSTRI • TRANSPORTASI 	Kanan Sungai: <ul style="list-style-type: none"> • PERTANIAN • PERKEBUNAN • PERHUTANAN ✓ • PERIKANAN • PARIWISATA • PERMUKIMAN • PERTAMBANGAN • INDUSTRI • TRANSPORTASI

CATATAN:	
Tanggal: 14 April 2015 Pukul: 11.05 KODE: Stasiun 2	
Sungai/anak sungai : Sungai Biru I	Kolektor : M. Gufron Iwan A.
Desa / Kelurahan : Tulungrejo	Foto No :
Kecamatan : Bumiaji	
Suhu udara : 17 °C	
Cuaca : <input type="checkbox"/> cerah <input checked="" type="checkbox"/> berawan <input type="checkbox"/> mendung <input type="checkbox"/> hujan	
Kategori Gangguan : <input checked="" type="checkbox"/> tidak ada <input type="checkbox"/> sedang <input type="checkbox"/> berat	
Catatan :	

VEGETASI RIPARIAN	Daerah Pengamatan:
Kiri :	
• TEBING : Lebar tebing m Tinggi tebing 5 m	
• LEBAR : Sempadan kiri 1 m (menghadap hulu) Sempadan kananm (menghadap hulu)	
• % NAUNGAN VEGETASI : Pohon (> 10 m) 55% Semak 13% Pohon (< 10 m) 10% Rumput 15%	
• LEBAR SUNGAI : Maksimum 5 m Minimum 5 m Rerata 5 m	
Kanan :	
• TEBING : Lebar tebing m Tinggi tebing 1,75 m	
• LEBAR : Sempadan kiri m (menghadap hulu) Sempadan kanan 1 m (menghadap hulu)	
• % NAUNGAN VEGETASI : Pohon (> 10 m) 55 % Semak 10% Pohon (< 10 m) 10 % Rumput 10 %	

DATA FISIKA dan KIMIA AIR	
Suhu : 17 °C	pH : 7
Kec. Arus : 69 cm/detik	DO : 7,17 mg/l
	TOM : 1,26 mg/l
	Amonia : 0,084 mg/l
	Kesadahan : 64 mg/l



HABITAT	
Daerah Pengamatan: 10 m	
• Tipe Aliran	: Riffle <input checked="" type="checkbox"/> Pool
• Kedalaman	: I 10 cm II 14 cm III 20 cm Rataan 20 cm
• Kekerusuhan	: <input checked="" type="checkbox"/> Jernih <input type="checkbox"/> Sedikit <input type="checkbox"/> Keruh
• Plum	: <input checked="" type="checkbox"/> Sedikit <input type="checkbox"/> Sedang <input type="checkbox"/> Banyak
• Pasut	: <input checked="" type="checkbox"/> Tidak ada <input type="checkbox"/> Sedikit <input type="checkbox"/> Banyak
• Deposit Sedimen	: <input checked="" type="checkbox"/> Tidak ada <input type="checkbox"/> Sedikit <input type="checkbox"/> Sedang <input type="checkbox"/> Banyak
• Erosi DAS	: <input checked="" type="checkbox"/> Tidak ada <input type="checkbox"/> Sedikit <input type="checkbox"/> Sedang <input type="checkbox"/> Banyak
• Lokal NPS	: <input checked="" type="checkbox"/> Tidak ada <input type="checkbox"/> Potensial <input type="checkbox"/> Jelas
• Kemiringan Lokasi	: <input checked="" type="checkbox"/> Curam <input type="checkbox"/> Landai <input type="checkbox"/> Jurang
• DAM	: <input type="checkbox"/> Ada <input checked="" type="checkbox"/> Tidak ada
• Tata Guna Lahan	: <input checked="" type="checkbox"/> Kiri <input checked="" type="checkbox"/> Kanan
Daerah Pengamatan: 100 m	
• Tipe Aliran	: Riffle <input checked="" type="checkbox"/> Pool
• Kedalaman	: I 15 cm II 20 cm III 25 cm Rataan 20 cm
• Kekerusuhan	: <input checked="" type="checkbox"/> Jernih <input type="checkbox"/> Sedikit <input type="checkbox"/> Keruh
• Plum	: <input checked="" type="checkbox"/> Sedikit <input type="checkbox"/> Sedang <input type="checkbox"/> Banyak
• Pasut	: <input checked="" type="checkbox"/> Tidak ada <input type="checkbox"/> Sedikit <input type="checkbox"/> Banyak
• Deposit Sedimen	: <input checked="" type="checkbox"/> Tidak ada <input type="checkbox"/> Sedikit <input type="checkbox"/> Sedang <input type="checkbox"/> Banyak
• Erosi DAS	: <input checked="" type="checkbox"/> Tidak ada <input type="checkbox"/> Sedikit <input type="checkbox"/> Sedang <input type="checkbox"/> Banyak
• Lokal NPS	: <input type="checkbox"/> Tidak ada <input checked="" type="checkbox"/> Potensial <input type="checkbox"/> Jelas
• Kemiringan Lokasi	: <input type="checkbox"/> Curam <input checked="" type="checkbox"/> Landai <input type="checkbox"/> Jurang
• DAM	: <input type="checkbox"/> Ada <input checked="" type="checkbox"/> Tidak ada
• Tata Guna Lahan	: <input checked="" type="checkbox"/> Kiri <input checked="" type="checkbox"/> Kanan
INFORMASI DAERAH PENGAMBILAN SAMPEL	
Daerah Pengamatan: 10 m	Daerah Pengamatan: 100 m
Bedrock :	Bedrock :
Boulder (> 256 mm) : 20 %	Boulder (> 256 mm) : 20 %
Cobble (64–256 mm):	Cobble (64–256 mm):
Pebble (16–64 mm) :	Pebble (16–64 mm) :
Gravel (2–16 mm) : 50 %	Gravel (2–16 mm) : 50 %
Sand (0,06–2 mm) : 10 %	Sand (0,06–2 mm) : 10 %
Silt (0,004–0,06 mm):	Silt (0,004–0,06 mm):
Clay (< 0,004 mm) :	Clay (< 0,004 mm) :



Lanjutan Lampiran 6.

FORM INFORMASI STASIUN PENGAMATAN

Kode: Stasiun 3

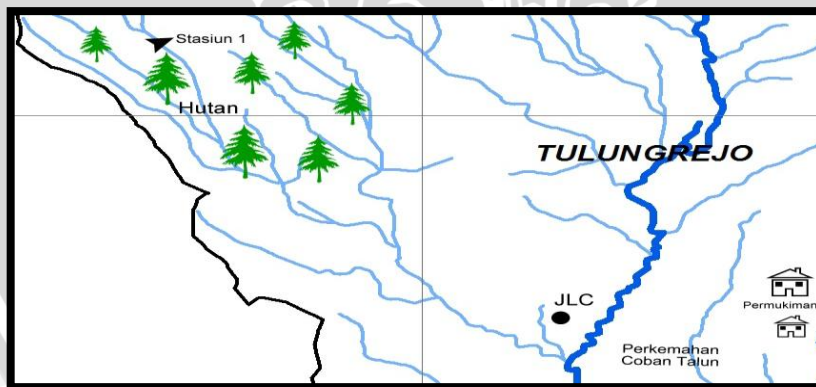
Nama Sungai : Sungai Biru I
 Desa / Kelurahan : Tulungrejo
 Kecamatan : Bumiaji
 Kota : Batu
 Nama DAS :
 Jarak dari sumber : km
 Kemiringan : m
 Ketinggian : 1532,9 mdpl

Foto Stasiun

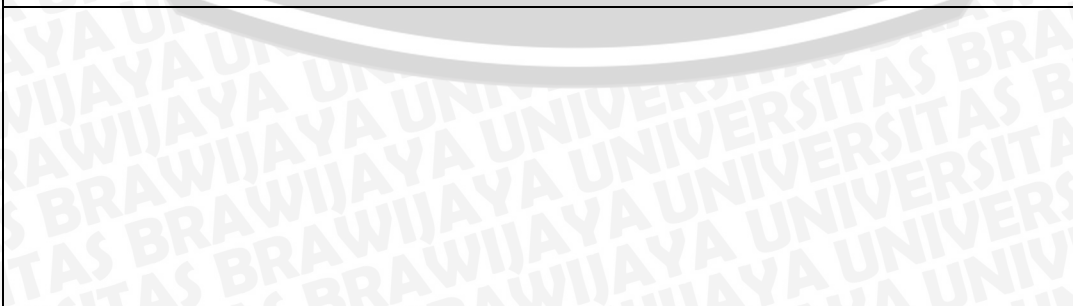
Tanggal: 14 April 2015



DENAH JALANAN KE STASIUN



SKETSA STASIUN



LAND USE	
Kiri Sungai: <ul style="list-style-type: none"> • PERTANIAN • PERKEBUNAN • PERHUTANAN ✓ • PERIKANAN • PARIWISATA • PERMUKIMAN • PERTAMBANGAN • INDUSTRI • TRANSPORTASI 	Kanan Sungai: <ul style="list-style-type: none"> • PERTANIAN • PERKEBUNAN • PERHUTANAN ✓ • PERIKANAN • PARIWISATA • PERMUKIMAN • PERTAMBANGAN • INDUSTRI • TRANSPORTASI

CATATAN:	
Tanggal: 14 April 2015 Pukul: 11.28 KODE: Stasiun 3	
Sungai/anak sungai : Sungai Biru I	Kolektor : M. Gufron Iwan A.
Desa / Kelurahan : Tulungrejo	Foto No :
Kecamatan : Bumiaji	
Suhu udara : 18 °C	
Cuaca : <input type="checkbox"/> cerah <input type="checkbox"/> berawan <input checked="" type="checkbox"/> mendung <input type="checkbox"/> hujan	
Kategori Gangguan : <input checked="" type="checkbox"/> tidak ada <input type="checkbox"/> sedang <input type="checkbox"/> berat	
Catatan :	

VEGETASI RIPARIAN	Daerah Pengamatan:
Kiri :	
• TEBING : Lebar tebing m Tinggi tebing m	
• LEBAR : Sempadan kiri 21 m (menghadap hulu) Sempadan kananm (menghadap hulu)	
• % NAUNGAN VEGETASI : Pohon (> 10 m) 55% Semak 13% Pohon (< 10 m) 10% Rumput 15%	
• LEBAR SUNGAI : Maksimum 5 m Minimum 5 m Rerata 5 m	
Kanan :	
• TEBING : Lebar tebing m Tinggi tebing 8 m	
• LEBAR : Sempadan kiri m (menghadap hulu) Sempadan kanan 2 m (menghadap hulu)	
• % NAUNGAN VEGETASI : Pohon (> 10 m) 55 % Semak 10% Pohon (< 10 m) 10 % Rumput 10 %	

DATA FISIKA dan KIMIA AIR	
Suhu : 18 °C	pH : 7
Kec. Arus : 56 cm/detik	DO : 5,97 mg/l
	TOM : 6,32 mg/l
	Amonia : 0,087 mg/l
	Kesadahan : 36 mg/l



HABITAT	
Daerah Pengamatan: 10 m	
• Tipe Aliran	: Riffle <input checked="" type="checkbox"/> Pool
• Kedalaman	: I 10 cm II 14 cm III 20 cm Rataan 20 cm
• Kekerusuhan	: <input checked="" type="checkbox"/> Jernih <input type="checkbox"/> Sedikit <input type="checkbox"/> Keruh
• Plum	: <input checked="" type="checkbox"/> Sedikit <input type="checkbox"/> Sedang <input type="checkbox"/> Banyak
• Pasut	: <input checked="" type="checkbox"/> Tidak ada <input type="checkbox"/> Sedikit <input type="checkbox"/> Banyak
• Deposit Sedimen	: <input checked="" type="checkbox"/> Tidak ada <input type="checkbox"/> Sedikit <input type="checkbox"/> Sedang <input type="checkbox"/> Banyak
• Erosi DAS	: <input checked="" type="checkbox"/> Tidak ada <input type="checkbox"/> Sedikit <input type="checkbox"/> Sedang <input type="checkbox"/> Banyak
• Lokal NPS	: <input checked="" type="checkbox"/> Tidak ada <input type="checkbox"/> Potensial <input type="checkbox"/> Jelas
• Kemiringan Lokasi	: <input type="checkbox"/> Curam <input checked="" type="checkbox"/> Landai <input type="checkbox"/> Jurang
• DAM	: <input type="checkbox"/> Ada <input checked="" type="checkbox"/> Tidak ada
• Tata Guna Lahan	: <input checked="" type="checkbox"/> Kiri <input checked="" type="checkbox"/> Kanan
Daerah Pengamatan: 100 m	
• Tipe Aliran	: Riffle <input checked="" type="checkbox"/> Pool
• Kedalaman	: I 15 cm II 20 cm III 25 cm Rataan 20 cm
• Kekerusuhan	: <input checked="" type="checkbox"/> Jernih <input type="checkbox"/> Sedikit <input type="checkbox"/> Keruh
• Plum	: <input checked="" type="checkbox"/> Sedikit <input type="checkbox"/> Sedang <input type="checkbox"/> Banyak
• Pasut	: <input checked="" type="checkbox"/> Tidak ada <input type="checkbox"/> Sedikit <input type="checkbox"/> Banyak
• Deposit Sedimen	: <input checked="" type="checkbox"/> Tidak ada <input type="checkbox"/> Sedikit <input type="checkbox"/> Sedang <input type="checkbox"/> Banyak
• Erosi DAS	: <input checked="" type="checkbox"/> Tidak ada <input type="checkbox"/> Sedikit <input type="checkbox"/> Sedang <input type="checkbox"/> Banyak
• Lokal NPS	: <input type="checkbox"/> Tidak ada <input checked="" type="checkbox"/> Potensial <input type="checkbox"/> Jelas
• Kemiringan Lokasi	: <input type="checkbox"/> Curam <input checked="" type="checkbox"/> Landai <input type="checkbox"/> Jurang
• DAM	: <input type="checkbox"/> Ada <input checked="" type="checkbox"/> Tidak ada
• Tata Guna Lahan	: <input checked="" type="checkbox"/> Kiri <input checked="" type="checkbox"/> Kanan
INFORMASI DAERAH PENGAMBILAN SAMPEL	
Daerah Pengamatan: 10 m	Daerah Pengamatan: 100 m
Bedrock :	Bedrock :
Boulder (> 256 mm) : 20 %	Boulder (> 256 mm) : 20 %
Cobble (64–256 mm):	Cobble (64–256 mm):
Pebble (16–64 mm) :	Pebble (16–64 mm) :
Gravel (2–16 mm) : 50 %	Gravel (2–16 mm) : 50 %
Sand (0,06–2 mm) : 10 %	Sand (0,06–2 mm) : 10 %
Silt (0,004–0,06 mm):	Silt (0,004–0,06 mm):
Clay (< 0,004 mm) :	Clay (< 0,004 mm) :



Lanjutan Lampiran 6.

FORM INFORMASI STASIUN PENGAMATAN

Kode: Stasiun 4

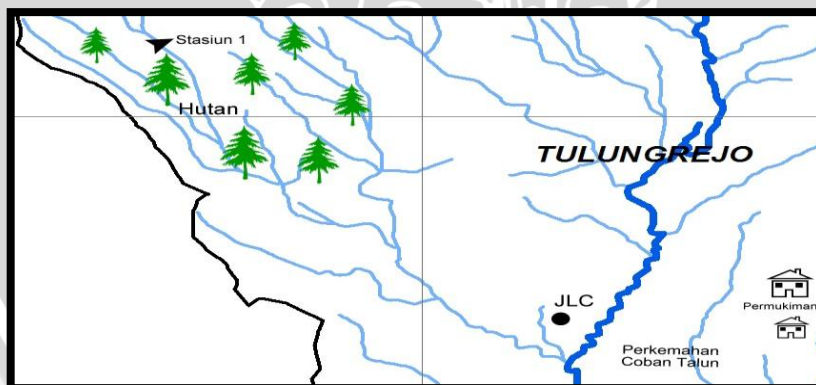
Nama Sungai : Sungai Biru I
 Desa / Kelurahan : Tulungrejo
 Kecamatan : Bumiaji
 Kota : Batu
 Nama DAS :
 Jarak dari sumber : km
 Kemiringan : m
 Ketinggian : 1528,4 mdpl

Foto Stasiun

Tanggal: 14 April 2015



DENAH JALANAN KE STASIUN



SKETSA STASIUN



LAND USE	
Kiri Sungai: <ul style="list-style-type: none"> • PERTANIAN • PERKEBUNAN • PERHUTANAN ✓ • PERIKANAN • PARIWISATA • PERMUKIMAN • PERTAMBANGAN • INDUSTRI • TRANSPORTASI 	Kanan Sungai: <ul style="list-style-type: none"> • PERTANIAN • PERKEBUNAN • PERHUTANAN ✓ • PERIKANAN • PARIWISATA • PERMUKIMAN • PERTAMBANGAN • INDUSTRI • TRANSPORTASI

CATATAN:	
Tanggal: 14 April 2015 Pukul: 12.20 KODE: Stasiun 4	
Sungai/anak sungai : Sungai Biru I	Kolektor : M. Gufron Iwan A.
Desa / Kelurahan : Tulungrejo	Foto No :
Kecamatan : Bumiaji	
Suhu udara : 18 °C	
Cuaca : <input checked="" type="checkbox"/> cerah <input type="checkbox"/> berawan <input type="checkbox"/> mendung <input type="checkbox"/> hujan	
Kategori Gangguan : <input checked="" type="checkbox"/> tidak ada <input type="checkbox"/> sedang <input type="checkbox"/> berat	
Catatan :	

VEGETASI RIPARIAN	Daerah Pengamatan:
Kiri :	
• TEBING : Lebar tebing 3 m Tinggi tebing 4 m	
• LEBAR : Sempadan kiri 4,5 m (menghadap hulu) Sempadan kananm (menghadap hulu)	
• % NAUNGAN VEGETASI : Pohon (> 10 m) 55% Semak 13% Pohon (< 10 m) 10% Rumput 15%	
• LEBAR SUNGAI : Maksimum 5 m Minimum 5 m Rerata 5 m	
Kanan :	
• TEBING : Lebar tebing 3 m Tinggi tebing 4 m	
• LEBAR : Sempadan kiri m (menghadap hulu) Sempadan kananm (menghadap hulu)	
• % NAUNGAN VEGETASI : Pohon (> 10 m) Semak 10% Pohon (< 10 m) 10 % Rumput 10 %	

DATA FISIKA dan KIMIA AIR	
Suhu : 18 °C	pH : 7
Kec. Arus : 72 cm/detik	DO : 8,29 mg/l
	TOM : 10,11 mg/l
	Amonia : 0,074 mg/l
	Kesadahan : 40 mg/l



HABITAT	
Daerah Pengamatan: 10 m	
• Tipe Aliran	: Riffle <input checked="" type="checkbox"/> Pool
• Kedalaman	: I 10 cm II 14 cm III 20 cm Rataan 20 cm
• Kekerusuhan	: <input type="checkbox"/> Jernih <input checked="" type="checkbox"/> Sedikit <input type="checkbox"/> Keruh
• Plum	: <input checked="" type="checkbox"/> Sedikit <input type="checkbox"/> Sedang <input type="checkbox"/> Banyak
• Pasut	: <input checked="" type="checkbox"/> Tidak ada <input type="checkbox"/> Sedikit <input type="checkbox"/> Banyak
• Deposit Sedimen	: <input checked="" type="checkbox"/> Tidak ada <input type="checkbox"/> Sedikit <input type="checkbox"/> Sedang <input type="checkbox"/> Banyak
• Erosi DAS	: <input checked="" type="checkbox"/> Tidak ada <input type="checkbox"/> Sedikit <input type="checkbox"/> Sedang <input type="checkbox"/> Banyak
• Lokal NPS	: <input checked="" type="checkbox"/> Tidak ada <input type="checkbox"/> Potensial <input type="checkbox"/> Jelas
• Kemiringan Lokasi	: <input type="checkbox"/> Curam <input checked="" type="checkbox"/> Landai <input type="checkbox"/> Jurang
• DAM	: <input type="checkbox"/> Ada <input checked="" type="checkbox"/> Tidak ada
• Tata Guna Lahan	: <input checked="" type="checkbox"/> Kiri <input checked="" type="checkbox"/> Kanan
Daerah Pengamatan: 100 m	
• Tipe Aliran	: Riffle <input checked="" type="checkbox"/> Pool
• Kedalaman	: I 15 cm II 20 cm III 25 cm Rataan 20 cm
• Kekerusuhan	: <input checked="" type="checkbox"/> Jernih <input type="checkbox"/> Sedikit <input type="checkbox"/> Keruh
• Plum	: <input checked="" type="checkbox"/> Sedikit <input type="checkbox"/> Sedang <input type="checkbox"/> Banyak
• Pasut	: <input checked="" type="checkbox"/> Tidak ada <input type="checkbox"/> Sedikit <input type="checkbox"/> Banyak
• Deposit Sedimen	: <input checked="" type="checkbox"/> Tidak ada <input type="checkbox"/> Sedikit <input type="checkbox"/> Sedang <input type="checkbox"/> Banyak
• Erosi DAS	: <input checked="" type="checkbox"/> Tidak ada <input type="checkbox"/> Sedikit <input type="checkbox"/> Sedang <input type="checkbox"/> Banyak
• Lokal NPS	: <input type="checkbox"/> Tidak ada <input checked="" type="checkbox"/> Potensial <input type="checkbox"/> Jelas
• Kemiringan Lokasi	: <input type="checkbox"/> Curam <input checked="" type="checkbox"/> Landai <input type="checkbox"/> Jurang
• DAM	: <input type="checkbox"/> Ada <input checked="" type="checkbox"/> Tidak ada
• Tata Guna Lahan	: <input checked="" type="checkbox"/> Kiri <input checked="" type="checkbox"/> Kanan
INFORMASI DAERAH PENGAMBILAN SAMPEL	
Daerah Pengamatan: 10 m	Daerah Pengamatan: 100 m
Bedrock :	Bedrock :
Boulder (> 256 mm) : 20 %	Boulder (> 256 mm) : 20 %
Cobble (64–256 mm):	Cobble (64–256 mm):
Pebble (16–64 mm) :	Pebble (16–64 mm) :
Gravel (2–16 mm) : 50 %	Gravel (2–16 mm) : 50 %
Sand (0,06–2 mm) : 10 %	Sand (0,06–2 mm) : 10 %
Silt (0,004–0,06 mm):	Silt (0,004–0,06 mm):
Clay (< 0,004 mm) :	Clay (< 0,004 mm) :



Lanjutan Lampiran 6.

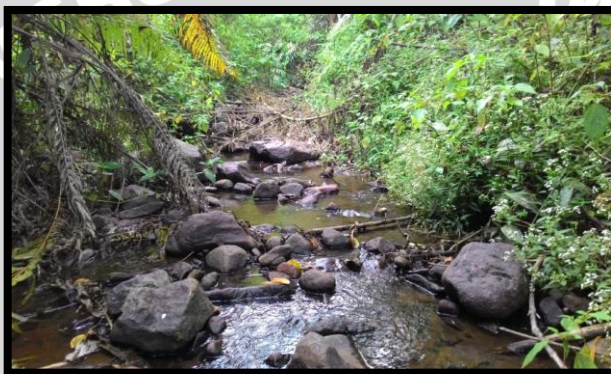
FORM INFORMASI STASIUN PENGAMATAN

Kode: Stasiun 5

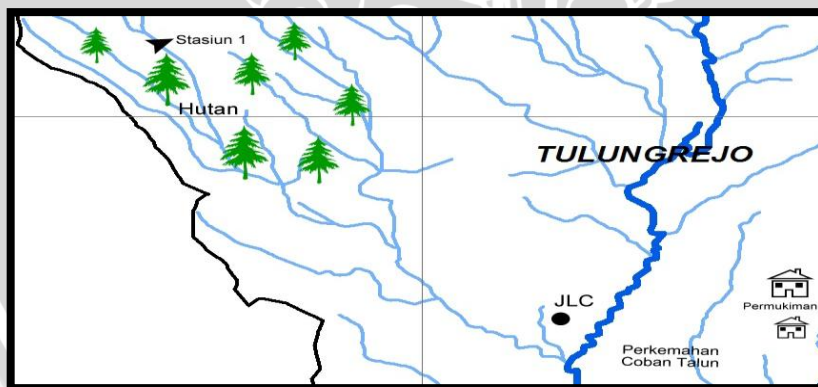
Nama Sungai : Sungai Biru I
 Desa / Kelurahan : Tulungrejo
 Kecamatan : Bumiaji
 Kota : Batu
 Nama DAS :
 Jarak dari sumber : km
 Kemiringan : m
 Ketinggian : 1501,7 mdpl

Foto Stasiun

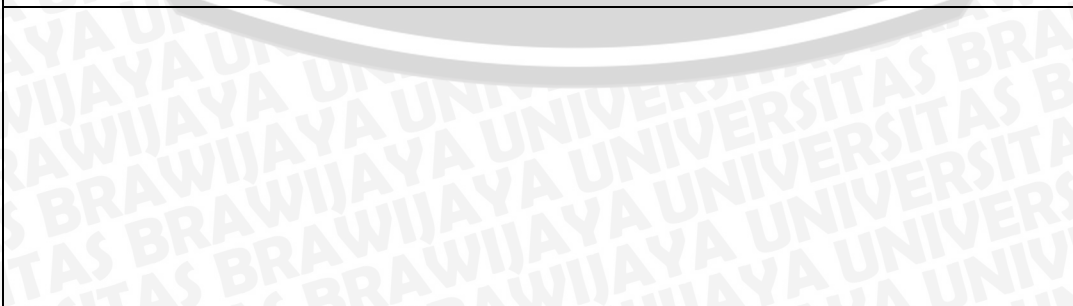
Tanggal: 14 April 2015



DENAH JALANAN KE STASIUN



SKETSA STASIUN



LAND USE	
Kiri Sungai: <ul style="list-style-type: none"> • PERTANIAN • PERKEBUNAN • PERHUTANAN ✓ • PERIKANAN • PARIWISATA • PERMUKIMAN • PERTAMBANGAN • INDUSTRI • TRANSPORTASI 	Kanan Sungai: <ul style="list-style-type: none"> • PERTANIAN • PERKEBUNAN • PERHUTANAN ✓ • PERIKANAN • PARIWISATA • PERMUKIMAN • PERTAMBANGAN • INDUSTRI • TRANSPORTASI

CATATAN:	
Tanggal: 14 April 2015 Pukul: 12.53 KODE: Stasiun 5	
Sungai/anak sungai : Sungai Biru I	Kolektor : M. Gufron Iwan A.
Desa / Kelurahan : Tulungrejo	Foto No :
Kecamatan : Bumiaji	
Suhu udara : 18 °C	
Cuaca : <input type="checkbox"/> cerah <input checked="" type="checkbox"/> berawan <input type="checkbox"/> mendung <input type="checkbox"/> hujan	
Kategori Gangguan : <input checked="" type="checkbox"/> tidak ada <input type="checkbox"/> sedang <input type="checkbox"/> berat	
Catatan :	

VEGETASI RIPARIAN	Daerah Pengamatan:
Kiri :	
• TEBING : Lebar tebing m Tinggi tebing m	
• LEBAR : Sempadan kiri 12 m (menghadap hulu) Sempadan kananm (menghadap hulu)	
• % NAUNGAN VEGETASI : Pohon (> 10 m) 55% Semak 13% Pohon (< 10 m) 10% Rumput 15%	
• LEBAR SUNGAI : Maksimum 5 m Minimum 5 m Rerata 5 m	
Kanan :	
• TEBING : Lebar tebing m Tinggi tebing 10 m	
• LEBAR : Sempadan kiri m (menghadap hulu) Sempadan kananm (menghadap hulu)	
• % NAUNGAN VEGETASI : Pohon (> 10 m) Semak 10% Pohon (< 10 m) 10 % Rumput 10 %	

DATA FISIKA dan KIMIA AIR	
Suhu : 18 °C	pH : 7
Kec. Arus : 72 cm/detik	DO : 7,30 mg/l
	TOM : 8,84 mg/l
	Amonia : 0,081 mg/l
	Kesadahan : 46 mg/l



HABITAT	
Daerah Pengamatan: 10 m	
• Tipe Aliran	: Riffle <input checked="" type="checkbox"/> Pool
• Kedalaman	: I 10 cm II 14 cm III 20 cm Rataan 20 cm
• Kekerusuhan	: <input checked="" type="checkbox"/> Jernih <input type="checkbox"/> Sedikit <input type="checkbox"/> Keruh
• Plum	: <input checked="" type="checkbox"/> Sedikit <input type="checkbox"/> Sedang <input type="checkbox"/> Banyak
• Pasut	: <input checked="" type="checkbox"/> Tidak ada <input type="checkbox"/> Sedikit <input type="checkbox"/> Banyak
• Deposit Sedimen	: <input checked="" type="checkbox"/> Tidak ada <input type="checkbox"/> Sedikit <input type="checkbox"/> Sedang <input type="checkbox"/> Banyak
• Erosi DAS	: <input checked="" type="checkbox"/> Tidak ada <input type="checkbox"/> Sedikit <input type="checkbox"/> Sedang <input type="checkbox"/> Banyak
• Lokal NPS	: <input checked="" type="checkbox"/> Tidak ada <input type="checkbox"/> Potensial <input type="checkbox"/> Jelas
• Kemiringan Lokasi	: <input type="checkbox"/> Curam <input checked="" type="checkbox"/> Landai <input type="checkbox"/> Jurang
• DAM	: <input type="checkbox"/> Ada <input checked="" type="checkbox"/> Tidak ada
• Tata Guna Lahan	: <input checked="" type="checkbox"/> Kiri <input checked="" type="checkbox"/> Kanan
Daerah Pengamatan: 100 m	
• Tipe Aliran	: Riffle <input checked="" type="checkbox"/> Pool
• Kedalaman	: I 15 cm II 20 cm III 25 cm Rataan 20 cm
• Kekerusuhan	: <input checked="" type="checkbox"/> Jernih <input type="checkbox"/> Sedikit <input type="checkbox"/> Keruh
• Plum	: <input checked="" type="checkbox"/> Sedikit <input type="checkbox"/> Sedang <input type="checkbox"/> Banyak
• Pasut	: <input checked="" type="checkbox"/> Tidak ada <input type="checkbox"/> Sedikit <input type="checkbox"/> Banyak
• Deposit Sedimen	: <input checked="" type="checkbox"/> Tidak ada <input type="checkbox"/> Sedikit <input type="checkbox"/> Sedang <input type="checkbox"/> Banyak
• Erosi DAS	: <input checked="" type="checkbox"/> Tidak ada <input type="checkbox"/> Sedikit <input type="checkbox"/> Sedang <input type="checkbox"/> Banyak
• Lokal NPS	: <input type="checkbox"/> Tidak ada <input checked="" type="checkbox"/> Potensial <input type="checkbox"/> Jelas
• Kemiringan Lokasi	: <input type="checkbox"/> Curam <input checked="" type="checkbox"/> Landai <input type="checkbox"/> Jurang
• DAM	: <input type="checkbox"/> Ada <input checked="" type="checkbox"/> Tidak ada
• Tata Guna Lahan	: <input checked="" type="checkbox"/> Kiri <input checked="" type="checkbox"/> Kanan
INFORMASI DAERAH PENGAMBILAN SAMPEL	
Daerah Pengamatan: 10 m	Daerah Pengamatan: 100 m
Bedrock :	Bedrock :
Boulder (> 256 mm) : 20 %	Boulder (> 256 mm) : 20 %
Cobble (64–256 mm):	Cobble (64–256 mm):
Pebble (16–64 mm) :	Pebble (16–64 mm) :
Gravel (2–16 mm) : 50 %	Gravel (2–16 mm) : 50 %
Sand (0,06–2 mm) : 10 %	Sand (0,06–2 mm) : 10 %
Silt (0,004–0,06 mm):	Silt (0,004–0,06 mm):
Clay (< 0,004 mm) :	Clay (< 0,004 mm) :



Lanjutan Lampiran 6.

FORM INFORMASI STASIUN PENGAMATAN

Kode: Stasiun 6

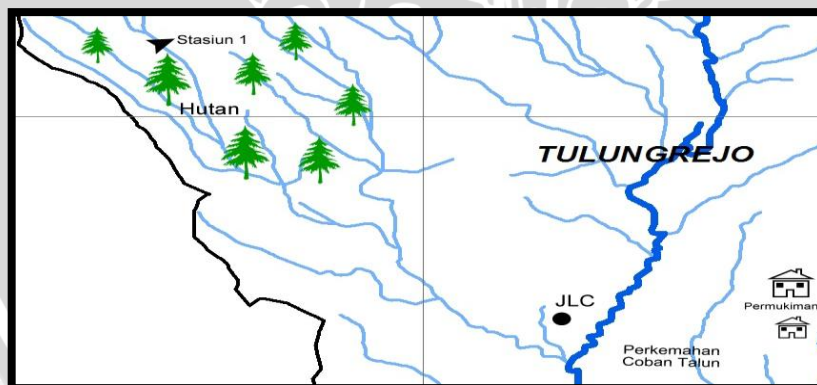
Nama Sungai : Sungai Biru I
 Desa / Kelurahan : Tulungrejo
 Kecamatan : Bumiaji
 Kota : Batu
 Nama DAS :
 Jarak dari sumber : km
 Kemiringan : m
 Ketinggian : 1489,4 mdpl

Foto Stasiun

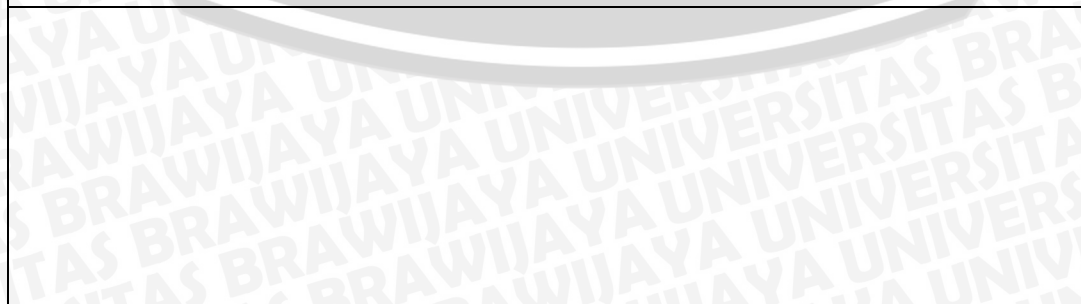
Tanggal: 13 April 2015



DENAH JALANAN KE STASIUN



SKETSA STASIUN



LAND USE	
Kiri Sungai: <ul style="list-style-type: none"> • PERTANIAN • PERKEBUNAN • PERHUTANAN ✓ • PERIKANAN • PARIWISATA • PERMUKIMAN • PERTAMBANGAN • INDUSTRI • TRANSPORTASI 	Kanan Sungai: <ul style="list-style-type: none"> • PERTANIAN • PERKEBUNAN • PERHUTANAN ✓ • PERIKANAN • PARIWISATA • PERMUKIMAN • PERTAMBANGAN • INDUSTRI • TRANSPORTASI

CATATAN:	
Tanggal: 13 April 2015 Pukul: 11.00 KODE: Stasiun 6	
Sungai/anak sungai : Sungai Biru I	Kolektor : M. Gufron Iwan A.
Desa / Kelurahan : Tulungrejo	Foto No :
Kecamatan : Bumiaji	
Suhu udara : 18 °C	
Cuaca : <input checked="" type="checkbox"/> cerah <input type="checkbox"/> berawan <input type="checkbox"/> mendung <input type="checkbox"/> hujan	
Kategori Gangguan : <input checked="" type="checkbox"/> tidak ada <input type="checkbox"/> sedang <input type="checkbox"/> berat	
Catatan :	

VEGETASI RIPARIAN	Daerah Pengamatan:
Kiri :	
• TEBING : Lebar tebing 3 m Tinggi tebing m	
• LEBAR : Sempadan kiri 4 m (menghadap hulu) Sempadan kananm (menghadap hulu)	
• % NAUNGAN VEGETASI : Pohon (> 10 m) 55% Semak 13% Pohon (< 10 m) 10% Rumput 15%	
• LEBAR SUNGAI : Maksimum 5 m Minimum 5 m Rerata 5 m	
Kanan :	
• TEBING : Lebar tebing 5 m Tinggi tebing 6 m	
• LEBAR : Sempadan kiri m (menghadap hulu) Sempadan kananm (menghadap hulu)	
• % NAUNGAN VEGETASI : Pohon (> 10 m) Semak 10% Pohon (< 10 m) 10 % Rumput 10 %	

DATA FISIKA dan KIMIA AIR	
Suhu : 18 °C	pH : 7
Kec. Arus : 62 cm/detik	DO : 9,10 mg/l
	TOM : 5,05 mg/l
	Amonia : 0,087 mg/l
	Kesadahan : 34 mg/l



HABITAT	
Daerah Pengamatan: 10 m	
• Tipe Aliran	: Riffle <input checked="" type="checkbox"/> Pool
• Kedalaman	: I 10 cm II 14 cm III 20 cm Rataan 20 cm
• Kekerusuhan	: <input checked="" type="checkbox"/> Jernih <input type="checkbox"/> Sedikit <input type="checkbox"/> Keruh
• Plum	: <input checked="" type="checkbox"/> Sedikit <input type="checkbox"/> Sedang <input type="checkbox"/> Banyak
• Pasut	: <input checked="" type="checkbox"/> Tidak ada <input type="checkbox"/> Sedikit <input type="checkbox"/> Banyak
• Deposit Sedimen	: <input checked="" type="checkbox"/> Tidak ada <input type="checkbox"/> Sedikit <input type="checkbox"/> Sedang <input type="checkbox"/> Banyak
• Erosi DAS	: <input checked="" type="checkbox"/> Tidak ada <input type="checkbox"/> Sedikit <input type="checkbox"/> Sedang <input type="checkbox"/> Banyak
• Lokal NPS	: <input checked="" type="checkbox"/> Tidak ada <input type="checkbox"/> Potensial <input type="checkbox"/> Jelas
• Kemiringan Lokasi	: <input type="checkbox"/> Curam <input checked="" type="checkbox"/> Landai <input type="checkbox"/> Jurang
• DAM	: <input type="checkbox"/> Ada <input checked="" type="checkbox"/> Tidak ada
• Tata Guna Lahan	: <input checked="" type="checkbox"/> Kiri <input checked="" type="checkbox"/> Kanan
Daerah Pengamatan: 100 m	
• Tipe Aliran	: Riffle <input checked="" type="checkbox"/> Pool
• Kedalaman	: I 15 cm II 20 cm III 25 cm Rataan 20 cm
• Kekerusuhan	: <input checked="" type="checkbox"/> Jernih <input type="checkbox"/> Sedikit <input type="checkbox"/> Keruh
• Plum	: <input checked="" type="checkbox"/> Sedikit <input type="checkbox"/> Sedang <input type="checkbox"/> Banyak
• Pasut	: <input checked="" type="checkbox"/> Tidak ada <input type="checkbox"/> Sedikit <input type="checkbox"/> Banyak
• Deposit Sedimen	: <input checked="" type="checkbox"/> Tidak ada <input type="checkbox"/> Sedikit <input type="checkbox"/> Sedang <input type="checkbox"/> Banyak
• Erosi DAS	: <input checked="" type="checkbox"/> Tidak ada <input type="checkbox"/> Sedikit <input type="checkbox"/> Sedang <input type="checkbox"/> Banyak
• Lokal NPS	: <input type="checkbox"/> Tidak ada <input checked="" type="checkbox"/> Potensial <input type="checkbox"/> Jelas
• Kemiringan Lokasi	: <input type="checkbox"/> Curam <input checked="" type="checkbox"/> Landai <input type="checkbox"/> Jurang
• DAM	: <input type="checkbox"/> Ada <input checked="" type="checkbox"/> Tidak ada
• Tata Guna Lahan	: <input checked="" type="checkbox"/> Kiri <input checked="" type="checkbox"/> Kanan
INFORMASI DAERAH PENGAMBILAN SAMPEL	
Daerah Pengamatan: 10 m	Daerah Pengamatan: 100 m
Bedrock :%	Bedrock :%
Boulder (> 256 mm) : 20 %	Boulder (> 256 mm) : .20 %
Cobble (64–256 mm):%	Cobble (64–256 mm):%
Pebble (16–64 mm) :%	Pebble (16–64 mm) :%
Gravel (2–16 mm) : 50 %	Gravel (2–16 mm) : 50 %
Sand (0,06–2 mm) : 10 %	Sand (0,06–2 mm) : 10 %
Silt (0,004–0,06 mm):%	Silt (0,004–0,06 mm):%
Clay (< 0,004 mm) :%	Clay (< 0,004 mm) :%



Lanjutan Lampiran 6.

FORM INFORMASI STASIUN PENGAMATAN

Kode: Stasiun 7

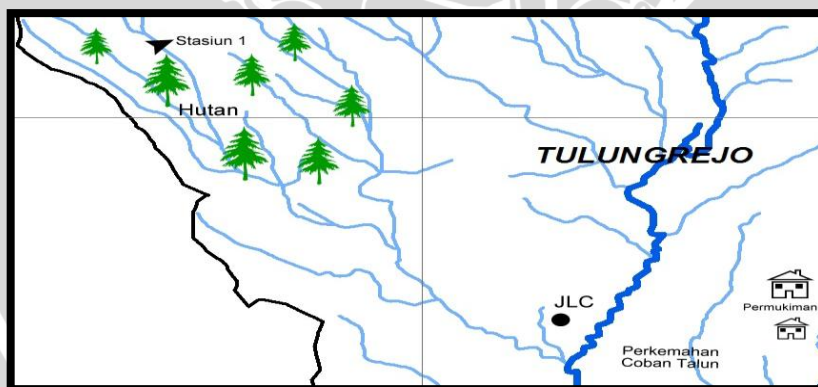
Nama Sungai : Sungai Biru I
 Desa / Kelurahan : Tulungrejo
 Kecamatan : Bumiaji
 Kota : Batu
 Nama DAS :
 Jarak dari sumber : km
 Kemiringan : m
 Ketinggian : 1383,9 mdpl

Foto Stasiun

Tanggal: 13 April 2015



DENAH JALANAN KE STASIUN



SKETSA STASIUN



LAND USE	
Kiri Sungai: <ul style="list-style-type: none"> • PERTANIAN • PERKEBUNAN • PERHUTANAN ✓ • PERIKANAN • PARIWISATA • PERMUKIMAN • PERTAMBANGAN • INDUSTRI • TRANSPORTASI 	Kanan Sungai: <ul style="list-style-type: none"> • PERTANIAN • PERKEBUNAN • PERHUTANAN ✓ • PERIKANAN • PARIWISATA • PERMUKIMAN • PERTAMBANGAN • INDUSTRI • TRANSPORTASI

CATATAN:	
Tanggal: 13 April 2015 Pukul: 10.30 KODE: Stasiun 7	
Sungai/anak sungai : Sungai Biru I	Kolektor : M. Gufron Iwan A.
Desa / Kelurahan : Tulungrejo	Foto No :
Kecamatan : Bumiaji	
Suhu udara : 18 °C	
Cuaca : <input type="checkbox"/> cerah <input type="checkbox"/> berawan <input checked="" type="checkbox"/> mendung <input type="checkbox"/> hujan	
Kategori Gangguan : <input checked="" type="checkbox"/> tidak ada <input type="checkbox"/> sedang <input type="checkbox"/> berat	
Catatan :	

VEGETASI RIPARIAN	Daerah Pengamatan:
Kiri :	
• TEBING : Lebar tebing m Tinggi tebing 5 m	
• LEBAR : Sempadan kiri 5 m (menghadap hulu) Sempadan kananm (menghadap hulu)	
• % NAUNGAN VEGETASI : Pohon (> 10 m) 55% Semak 13% Pohon (< 10 m) 10% Rumput 15%	
• LEBAR SUNGAI : Maksimum 5 m Minimum 5 m Rerata 5 m	
Kanan :	
• TEBING : Lebar tebing m Tinggi tebing m	
• LEBAR : Sempadan kiri m (menghadap hulu) Sempadan kanan 7 m (menghadap hulu)	
• % NAUNGAN VEGETASI : Pohon (> 10 m) Semak 10% Pohon (< 10 m) 10 % Rumput 10 %	

DATA FISIKA dan KIMIA AIR	
Suhu : 18 °C	pH : 7
Kec. Arus : 92 cm/detik	DO : 8,58 mg/l
	TOM : 13,90 mg/l
	Amonia : 0,076 mg/l
	Kesadahan : 26 mg/l



HABITAT	
Daerah Pengamatan: 10 m	
• Tipe Aliran	: Riffle <input checked="" type="checkbox"/> Pool
• Kedalaman	: I 10 cm II 14 cm III 20 cm Rataan 20 cm
• Kekerusuhan	: <input checked="" type="checkbox"/> Jernih <input type="checkbox"/> Sedikit <input type="checkbox"/> Keruh
• Plum	: <input checked="" type="checkbox"/> Sedikit <input type="checkbox"/> Sedang <input type="checkbox"/> Banyak
• Pasut	: <input checked="" type="checkbox"/> Tidak ada <input type="checkbox"/> Sedikit <input type="checkbox"/> Banyak
• Deposit Sedimen	: <input checked="" type="checkbox"/> Tidak ada <input type="checkbox"/> Sedikit <input type="checkbox"/> Sedang <input type="checkbox"/> Banyak
• Erosi DAS	: <input checked="" type="checkbox"/> Tidak ada <input type="checkbox"/> Sedikit <input type="checkbox"/> Sedang <input type="checkbox"/> Banyak
• Lokal NPS	: <input checked="" type="checkbox"/> Tidak ada <input type="checkbox"/> Potensial <input type="checkbox"/> Jelas
• Kemiringan Lokasi	: <input type="checkbox"/> Curam <input checked="" type="checkbox"/> Landai <input type="checkbox"/> Jurang
• DAM	: <input type="checkbox"/> Ada <input checked="" type="checkbox"/> Tidak ada
• Tata Guna Lahan	: <input checked="" type="checkbox"/> Kiri <input checked="" type="checkbox"/> Kanan
Daerah Pengamatan: 100 m	
• Tipe Aliran	: Riffle <input checked="" type="checkbox"/> Pool
• Kedalaman	: I 15 cm II 20 cm III 25 cm Rataan 20 cm
• Kekerusuhan	: <input checked="" type="checkbox"/> Jernih <input type="checkbox"/> Sedikit <input type="checkbox"/> Keruh
• Plum	: <input checked="" type="checkbox"/> Sedikit <input type="checkbox"/> Sedang <input type="checkbox"/> Banyak
• Pasut	: <input checked="" type="checkbox"/> Tidak ada <input type="checkbox"/> Sedikit <input type="checkbox"/> Banyak
• Deposit Sedimen	: <input checked="" type="checkbox"/> Tidak ada <input type="checkbox"/> Sedikit <input type="checkbox"/> Sedang <input type="checkbox"/> Banyak
• Erosi DAS	: <input checked="" type="checkbox"/> Tidak ada <input type="checkbox"/> Sedikit <input type="checkbox"/> Sedang <input type="checkbox"/> Banyak
• Lokal NPS	: <input type="checkbox"/> Tidak ada <input checked="" type="checkbox"/> Potensial <input type="checkbox"/> Jelas
• Kemiringan Lokasi	: <input type="checkbox"/> Curam <input checked="" type="checkbox"/> Landai <input type="checkbox"/> Jurang
• DAM	: <input type="checkbox"/> Ada <input checked="" type="checkbox"/> Tidak ada
• Tata Guna Lahan	: <input checked="" type="checkbox"/> Kiri <input checked="" type="checkbox"/> Kanan
INFORMASI DAERAH PENGAMBILAN SAMPEL	
Daerah Pengamatan: 10 m	Daerah Pengamatan: 100 m
Bedrock :	Bedrock :
Boulder (> 256 mm) : 20 %	Boulder (> 256 mm) : 20%
Cobble (64–256 mm):	Cobble (64–256 mm):
Pebble (16–64 mm) :	Pebble (16–64 mm) :
Gravel (2–16 mm) : 50 %	Gravel (2–16 mm) : 50 %
Sand (0,06–2 mm) : 10 %	Sand (0,06–2 mm) : 10 %
Silt (0,004–0,06 mm):	Silt (0,004–0,06 mm):
Clay (< 0,004 mm) :	Clay (< 0,004 mm) :



Lanjutan Lampiran 6.

FORM INFORMASI STASIUN PENGAMATAN

Kode: Stasiun 8

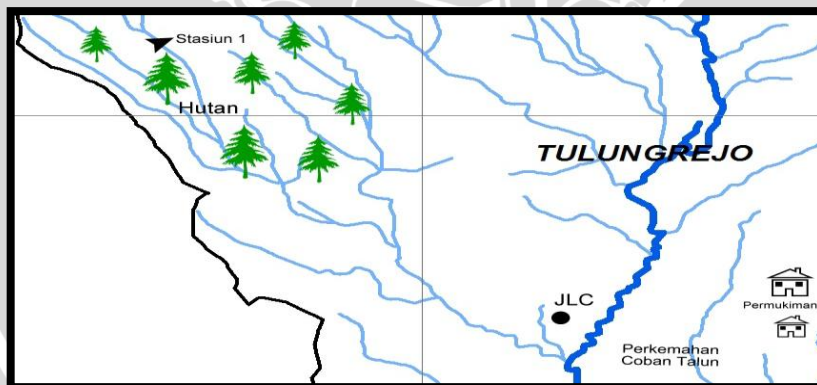
Nama Sungai : Sungai Biru I
 Desa / Kelurahan : Tulungrejo
 Kecamatan : Bumiaji
 Kota : Batu
 Nama DAS :
 Jarak dari sumber : km
 Kemiringan : m
 Ketinggian : 1368,6 mdpl

Foto Stasiun

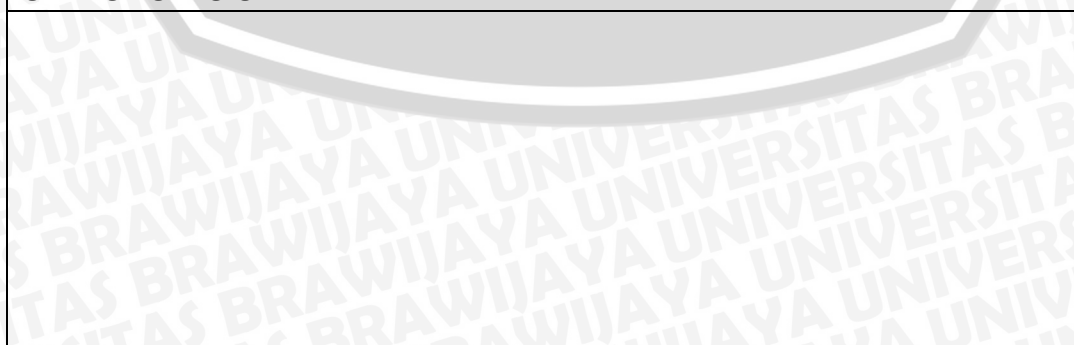
Tanggal: 13 April 2015



DENAH JALANAN KE STASIUN



SKETSA STASIUN



LAND USE	
Kiri Sungai: <ul style="list-style-type: none"> • PERTANIAN • PERKEBUNAN • PERHUTANAN ✓ • PERIKANAN • PARIWISATA • PERMUKIMAN • PERTAMBANGAN • INDUSTRI • TRANSPORTASI 	Kanan Sungai: <ul style="list-style-type: none"> • PERTANIAN • PERKEBUNAN • PERHUTANAN ✓ • PERIKANAN • PARIWISATA • PERMUKIMAN • PERTAMBANGAN • INDUSTRI • TRANSPORTASI

CATATAN:	
Tanggal: 13 April 2015 Pukul: 10.20 KODE: Stasiun 8	
Sungai/anak sungai : Sungai Biru I	Kolektor : M. Gufron Iwan A.
Desa / Kelurahan : Tulungrejo	Foto No :
Kecamatan : Bumiaji	
Suhu udara : 17 °C	
Cuaca : <input type="checkbox"/> cerah <input checked="" type="checkbox"/> berawan <input type="checkbox"/> mendung <input type="checkbox"/> hujan	
Kategori Gangguan : <input checked="" type="checkbox"/> tidak ada <input type="checkbox"/> sedang <input type="checkbox"/> berat	
Catatan :	

VEGETASI RIPARIAN	Daerah Pengamatan:
Kiri :	
• TEBING : Lebar tebing m Tinggi tebing 5 m	
• LEBAR : Sempadan kiri 1 m (menghadap hulu) Sempadan kananm (menghadap hulu)	
• % NAUNGAN VEGETASI : Pohon (> 10 m) 55% Semak 13% Pohon (< 10 m) 10% Rumput 15%	
• LEBAR SUNGAI : Maksimum 5 m Minimum 5 m Rerata 5 m	
Kanan :	
• TEBING : Lebar tebing m Tinggi tebing m	
• LEBAR : Sempadan kiri..... m (menghadap hulu) Sempadan kanan 10 m (menghadap hulu)	
• % NAUNGAN VEGETASI : Pohon (> 10 m) Semak 10% Pohon (< 10 m) 10 % Rumput 10 %	

DATA FISIKA dan KIMIA AIR	
Suhu : 17 °C	pH : 7
Kec. Arus : 69 cm/detik	DO : 6,34 mg/l
	TOM : 5,05 mg/l
	Amonia : 0,094 mg/l
	Kesadahan : 30 mg/l



HABITAT	
Daerah Pengamatan: 10 m	
• Tipe Aliran	: Riffle <input checked="" type="checkbox"/> Pool
• Kedalaman	: I 10 cm II 14 cm III 20 cm Rataan 25 cm
• Kekerusuhan	: <input checked="" type="checkbox"/> Jernih <input type="checkbox"/> Sedikit <input type="checkbox"/> Keruh
• Plum	: <input checked="" type="checkbox"/> Sedikit <input type="checkbox"/> Sedang <input type="checkbox"/> Banyak
• Pasut	: <input checked="" type="checkbox"/> Tidak ada <input type="checkbox"/> Sedikit <input type="checkbox"/> Banyak
• Deposit Sedimen	: <input checked="" type="checkbox"/> Tidak ada <input type="checkbox"/> Sedikit <input type="checkbox"/> Sedang <input type="checkbox"/> Banyak
• Erosi DAS	: <input checked="" type="checkbox"/> Tidak ada <input type="checkbox"/> Sedikit <input type="checkbox"/> Sedang <input type="checkbox"/> Banyak
• Lokal NPS	: <input checked="" type="checkbox"/> Tidak ada <input type="checkbox"/> Potensial <input type="checkbox"/> Jelas
• Kemiringan Lokasi	: <input type="checkbox"/> Curam <input checked="" type="checkbox"/> Landai <input type="checkbox"/> Jurang
• DAM	: <input type="checkbox"/> Ada <input checked="" type="checkbox"/> Tidak ada
• Tata Guna Lahan	: <input checked="" type="checkbox"/> Kiri <input checked="" type="checkbox"/> Kanan
Daerah Pengamatan: 100 m	
• Tipe Aliran	: Riffle <input checked="" type="checkbox"/> Pool
• Kedalaman	: I 15 cm II 20 cm III 25 cm Rataan 20 cm
• Kekerusuhan	: <input checked="" type="checkbox"/> Jernih <input type="checkbox"/> Sedikit <input type="checkbox"/> Keruh
• Plum	: <input checked="" type="checkbox"/> Sedikit <input type="checkbox"/> Sedang <input type="checkbox"/> Banyak
• Pasut	: <input checked="" type="checkbox"/> Tidak ada <input type="checkbox"/> Sedikit <input type="checkbox"/> Banyak
• Deposit Sedimen	: <input checked="" type="checkbox"/> Tidak ada <input type="checkbox"/> Sedikit <input type="checkbox"/> Sedang <input type="checkbox"/> Banyak
• Erosi DAS	: <input checked="" type="checkbox"/> Tidak ada <input type="checkbox"/> Sedikit <input type="checkbox"/> Sedang <input type="checkbox"/> Banyak
• Lokal NPS	: <input type="checkbox"/> Tidak ada <input checked="" type="checkbox"/> Potensial <input type="checkbox"/> Jelas
• Kemiringan Lokasi	: <input type="checkbox"/> Curam <input checked="" type="checkbox"/> Landai <input type="checkbox"/> Jurang
• DAM	: <input type="checkbox"/> Ada <input checked="" type="checkbox"/> Tidak ada
• Tata Guna Lahan	: <input checked="" type="checkbox"/> Kiri <input checked="" type="checkbox"/> Kanan
INFORMASI DAERAH PENGAMBILAN SAMPEL	
Daerah Pengamatan: 10 m	Daerah Pengamatan: 100 m
Bedrock :	Bedrock :
Boulder (> 256 mm) : 20 %	Boulder (> 256 mm) : 20 %
Cobble (64–256 mm):	Cobble (64–256 mm):
Pebble (16–64 mm) :	Pebble (16–64 mm) :
Gravel (2–16 mm) : 50 %	Gravel (2–16 mm) : 50 %
Sand (0,06–2 mm) : 10 %	Sand (0,06–2 mm) : 10 %
Silt (0,004–0,06 mm):	Silt (0,004–0,06 mm):
Clay (< 0,004 mm) :	Clay (< 0,004 mm) :



Lanjutan Lampiran 6.

FORM INFORMASI STASIUN PENGAMATAN

Kode: Stasiun 9

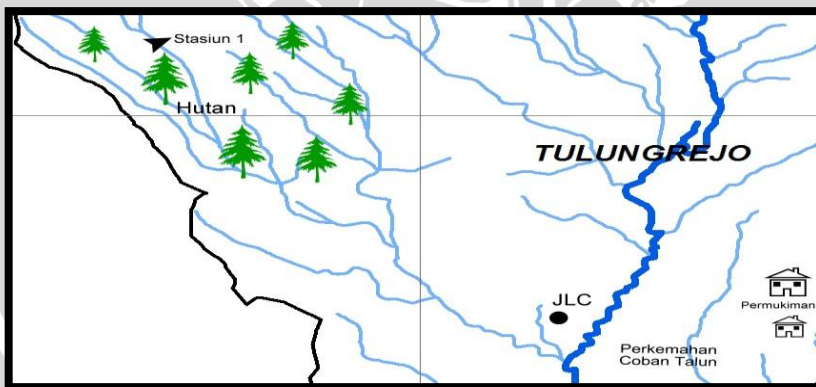
Nama Sungai : Sungai Biru I
 Desa / Kelurahan : Tulungrejo
 Kecamatan : Bumiaji
 Kota : Batu
 Nama DAS :
 Jarak dari sumber : km
 Kemiringan : m
 Ketinggian : 1339,7 mdpl

Foto Stasiun

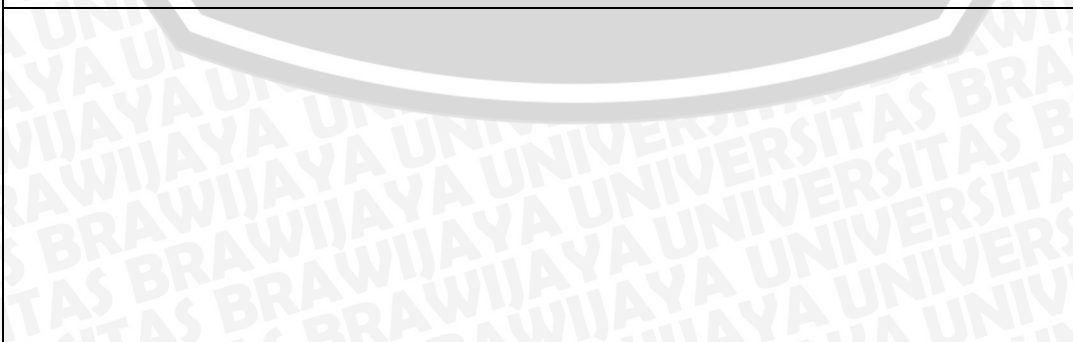
Tanggal: 13 April 2015



DENAH JALANAN KE STASIUN



SKETSA STASIUN



LAND USE	
Kiri Sungai: <ul style="list-style-type: none"> • PERTANIAN • PERKEBUNAN • PERHUTANAN ✓ • PERIKANAN • PARIWISATA • PERMUKIMAN • PERTAMBANGAN • INDUSTRI • TRANSPORTASI 	Kanan Sungai: <ul style="list-style-type: none"> • PERTANIAN • PERKEBUNAN • PERHUTANAN ✓ • PERIKANAN • PARIWISATA • PERMUKIMAN • PERTAMBANGAN • INDUSTRI • TRANSPORTASI

CATATAN:	
Tanggal: 13 April 2015 Pukul: 09.50 KODE: Stasiun 9	
Sungai/anak sungai : Sungai Biru I	Kolektor : M. Gufron Iwan A.
Desa / Kelurahan : Tulungrejo	Foto No :
Kecamatan : Bumiaji	
Suhu udara : 18 °C	
Cuaca : <input checked="" type="checkbox"/> cerah <input type="checkbox"/> berawan <input type="checkbox"/> mendung <input type="checkbox"/> hujan	
Kategori Gangguan : <input checked="" type="checkbox"/> tidak ada <input type="checkbox"/> sedang <input type="checkbox"/> berat	
Catatan :	

VEGETASI RIPARIAN	Daerah Pengamatan:
Kiri :	
• TEBING : Lebar tebing m Tinggi tebing m	
• LEBAR : Sempadan kiri 10 m (menghadap hulu) Sempadan kanan 10 m (menghadap hulu)	
• % NAUNGAN VEGETASI : Pohon (> 10 m) 55% Pohon (< 10 m) 10%	Semak 13% Rumput 15%
• LEBAR SUNGAI : Maksimum 5 m Minimum 5 m Rerata 5 m	
Kanan :	
• TEBING : Lebar tebing 5 m Tinggi tebing 9 m	
• LEBAR : Sempadan kiri 4 m (menghadap hulu) Sempadan kanan 4 m (menghadap hulu)	
• % NAUNGAN VEGETASI : Pohon (> 10 m) Pohon (< 10 m) 10 %	Semak 10% Rumput 10 %

DATA FISIKA dan KIMIA AIR	
Suhu : 18 °C	pH : 7
Kec. Arus : 81 cm/detik	DO : 8,81 mg/l
	TOM : 8,84 mg/l
	Amonia : 0,010 mg/l
	Kesadahan : 44 mg/l



HABITAT	
Daerah Pengamatan: 10 m	
• Tipe Aliran	: Riffle <input checked="" type="checkbox"/> Pool
• Kedalaman	: I 10 cm II 14 cm III 20 cm Rataan 20 cm
• Kekerusuhan	: <input checked="" type="checkbox"/> Jernih <input type="checkbox"/> Sedikit <input type="checkbox"/> Keruh
• Plum	: <input checked="" type="checkbox"/> Sedikit <input type="checkbox"/> Sedang <input type="checkbox"/> Banyak
• Pasut	: <input checked="" type="checkbox"/> Tidak ada <input type="checkbox"/> Sedikit <input type="checkbox"/> Banyak
• Deposit Sedimen	: <input checked="" type="checkbox"/> Tidak ada <input type="checkbox"/> Sedikit <input type="checkbox"/> Sedang <input type="checkbox"/> Banyak
• Erosi DAS	: <input checked="" type="checkbox"/> Tidak ada <input type="checkbox"/> Sedikit <input type="checkbox"/> Sedang <input type="checkbox"/> Banyak
• Lokal NPS	: <input checked="" type="checkbox"/> Tidak ada <input type="checkbox"/> Potensial <input type="checkbox"/> Jelas
• Kemiringan Lokasi	: <input type="checkbox"/> Curam <input checked="" type="checkbox"/> Landai <input type="checkbox"/> Jurang
• DAM	: <input type="checkbox"/> Ada <input checked="" type="checkbox"/> Tidak ada
• Tata Guna Lahan	: <input checked="" type="checkbox"/> Kiri <input checked="" type="checkbox"/> Kanan
Daerah Pengamatan: 100 m	
• Tipe Aliran	: Riffle <input checked="" type="checkbox"/> Pool
• Kedalaman	: I 15 cm II 20 cm III 25 cm Rataan 20 cm
• Kekerusuhan	: <input checked="" type="checkbox"/> Jernih <input type="checkbox"/> Sedikit <input type="checkbox"/> Keruh
• Plum	: <input checked="" type="checkbox"/> Sedikit <input type="checkbox"/> Sedang <input type="checkbox"/> Banyak
• Pasut	: <input checked="" type="checkbox"/> Tidak ada <input type="checkbox"/> Sedikit <input type="checkbox"/> Banyak
• Deposit Sedimen	: <input checked="" type="checkbox"/> Tidak ada <input type="checkbox"/> Sedikit <input type="checkbox"/> Sedang <input type="checkbox"/> Banyak
• Erosi DAS	: <input checked="" type="checkbox"/> Tidak ada <input type="checkbox"/> Sedikit <input type="checkbox"/> Sedang <input type="checkbox"/> Banyak
• Lokal NPS	: <input type="checkbox"/> Tidak ada <input checked="" type="checkbox"/> Potensial <input type="checkbox"/> Jelas
• Kemiringan Lokasi	: <input type="checkbox"/> Curam <input checked="" type="checkbox"/> Landai <input type="checkbox"/> Jurang
• DAM	: <input type="checkbox"/> Ada <input checked="" type="checkbox"/> Tidak ada
• Tata Guna Lahan	: <input checked="" type="checkbox"/> Kiri <input checked="" type="checkbox"/> Kanan
INFORMASI DAERAH PENGAMBILAN SAMPEL	
Daerah Pengamatan: 10 m	Daerah Pengamatan: 100 m
Bedrock :	Bedrock :
Boulder (> 256 mm) : 20 %	Boulder (> 256 mm) : 20 %
Cobble (64–256 mm):	Cobble (64–256 mm):
Pebble (16–64 mm) :	Pebble (16–64 mm) :
Gravel (2–16 mm) : 50 %	Gravel (2–16 mm) : 50 %
Sand (0,06–2 mm) : 10 %	Sand (0,06–2 mm) : 10 %
Silt (0,004–0,06 mm):	Silt (0,004–0,06 mm):
Clay (< 0,004 mm) :	Clay (< 0,004 mm) :

