

**ANALISIS KOMUNITAS PERIFITON EPILITIK SEBAGAI BIOINDIKATOR
KUALITAS PERAIRAN DAS BRANTAS KECAMATAN BUMIAJI, KOTA BATU,
JAWA TIMUR**

**SKRIPSI
PROGRAM STUDI MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN**

Oleh :

**REDHIAN NOER FAHMI
NIM. 145080101111017**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2018**

**ANALISIS KOMUNITAS PERIFITON EPILITIK SEBAGAI BIOINDIKATOR
KUALITAS PERAIRAN DAS BRANTAS KECAMATAN BUMIAJI, KOTA BATU,
JAWA TIMUR**

**SKRIPSI
PROGRAM STUDI MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN**

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

Oleh :

**REDHIAN NOER FAHMI
NIM. 145080101111017**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2018**

SKRIPSI

ANALISIS KOMUNITAS PERIFITON EPILITIK SEBAGAI BIOINDIKATOR
KUALITAS PERAIRAN DAS BRANTAS KECAMATAN BUMIAJI, KOTA BATU,
JAWA TIMUR

Oleh :
REDHIAN NOER FAHMI
NIM. 145080101111017

Telah dipertahankan didepan penguji
pada tanggal 29 Juni 2018
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Mengetahui,
Ketua Jurusan MSP



Dr. Ir. Muhammad Firdaus, MP
NIP. 40660919 200501 1 001

Tanggal: 13 JUL 2018

Menyetujui,
Dosen Pembimbing

Dr. Ir. Muhammad Musa, MS
NIP. 19570570 198602 1 002

Tanggal: 13 JUL 2018

LEMBAR IDENTITAS TIM PENGUJI

Judul : **ANALISIS KOMUNITAS PERIFITON EPILITIK SEBAGAI BIOINDIKATOR KUALITAS PERAIRAN DAS BRANTAS KECAMATAN BUMIAJI, KOTA BATU, JAWA TIMUR**

Nama Mahasiswa : REDHIAN NOER FAHMI

NIM : 1450801011111017

Program Studi : Manajemen Sumberdaya Perairan

PENGUJI PEMBIMBING :

Pembimbing : Dr. Ir. Muhammad Musa, MS

PENGUJI BUKAN PEMBIMBING :

Dosen Penguji 1 : Ir. Kusriani, MP

Dosen Penguji 2 : Sulastris Arsad, S.Pi., M.Si., M.Sc

Tanggal Ujian : 29 Juni 2018

PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi yang saya tulis ini di bawah bimbingan Dosen Dr. Ir. Muhammad Musa M.S benar-benar merupakan hasil karya sendiri dan sepanjang pengetahuan saya, juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang 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, 28 Mei 2018

Redhian Noer Fahmi

NIM. 145080101111017



DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama : Redhian Noer Fahmi

NIM : 145080101111017

Tempat / Tgl Lahir : Malang, 22 Agustus 1996

Jurusan : Manajemen Sumberdaya Perairan

Program Studi : Manajemen Sumberdaya Perairan

No. Tes Masuk P.T : 4140315452

Alamat : Jln. Raya Panglima Sudirman no. 240, Kota Probolinggo

Jenis Kelamin : Laki – Laki

Agama : Islam

Status : Belum Menikah

Riwayat Pendidikan : 1. SDN Jati 1 (2002-2008)

2. SMP Negeri 2 Kota Probolinggo (2008-2011)

3. SMA Negeri 4 Kota Probolinggo (2011-2014)

4. Universitas Brawijaya (2014-2018)

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Allah SWT dan Nabi Muhammad SAW atas segala Rahmat dan Karunia-Nya sehingga laporan ini dapat terselesaikan.
2. Bapak Dr. Ir. Muhammad Musa, MS selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberikan bimbingan dalam penyusunan laporan skripsi ini.
3. Orang tua dan keluarga atas segala doa dan motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi ini dengan sebaik-baiknya. .
4. Teman satu tim penelitian dan teman-teman yang telah membantu dalam pengambilan sampel dan identifikasi saat penelitian.
5. Sahabat Ronde Fans Club yang terus memberikan semangat dan motivasi agar menyelesaikan studi dengan cepat lalu sukses bersama.
6. Teman – Teman UKM Brawijaya Chess Club yang telah memberikan dukungan dan membantu selama kuliah.
7. Keluarga MSP 2014 atas do'a, semangat, informasi dan segala bantuannya hingga selesai laporan ini
8. Semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung dan baik sengaja maupun tidak disengaja telah berperan dalam terselesaikannya laporan ini.

Malang, 28 Mei 2018

Penulis

RINGKASAN

Redhian Noer Fahmi. Skripsi tentang Analisis Komunitas Perifiton epilitik sebagai Bioindikator Kualitas Perairan DAS Brantas, Kecamatan Bumiaji, Kota Batu, Jawa Timur (dibawah bimbingan **Dr. Ir. Muhammad Musa, MS**)

DAS atau Daerah Aliran Sungai digunakan untuk berbagai macam aktivitas yang mendukung pemenuhan kebutuhan hidup manusia. Berbagai macam masalah terjadi yang dapat menghambat fungsi DAS, contohnya berupa terkikisnya lapisan tanah yang subur dan pendangkalan sungai. Salah satu contohnya adalah wilayah DAS Brantas. DAS Brantas adalah DAS strategis sebagai penyedia air baku untuk pembangkit tenaga listrik, PDAM, irigasi, industri dan lain-lain. Perifiton adalah komunitas biota penempel umumnya berukuran mikro yang keberadaannya relatif menetap. Komunitas perifiton berpotensi sebagai indikator ekologis karena perifiton berperan penting sebagai produsen utama dalam rantai makanan, dapat bertahan pada perairan dengan kecepatan arus yang besar dan kebanyakan jenis-jenis perifiton dapat bersifat sensitif terhadap pencemaran, baik terhadap pencemaran organik maupun logam berat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui komunitas perifiton serta menentukan status pencemaran di DAS Brantas berdasarkan komunitas perifiton.

Kegiatan Penelitian Skripsi dilaksanakan pada bulan Maret sampai dengan April 2018 di DAS Brantas kecamatan Bumiaji, Kota Batu, Jawa timur sedangkan untuk identifikasi perifiton dan pengukuran kualitas air dilakukan di Laboratorium Unit Pengelolaan Teknis Air Tawar Sumberpasir, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya Malang. Metode pengambilan data pada penelitian ini adalah metode deskriptif yaitu mencari unsur-unsur, ciri - ciri, sifat – sifat suatu fenomena atau permasalahan yang ada. Metode pengambilan data dari data primer dan data sekunder. Dari hasil penelitian yang diperoleh antara lain: Hasil identifikasi Perifiton epilitik ditemukan total 73 genus yang terdiri dari 4 Divisi, yaitu Divisi Chlorophyta (23 Genus), Chrysophyta (34 Genus), Cyanophyta (14 Genus) dan Euglenophyta (2 Genus). Kelimpahan perifiton epilitik di DAS Brantas berkisar antara 13347 – 37259 ind/cm². Indeks Keanekaragaman berkisar antara 4.07291 - 4.97411, Indeks Keseragaman berkisar antara 1.109158 - 1.281508,. Indeks Dominansi berkisar antara 0.03753 - 0.07239. Berdasarkan hasil perhitungan Indeks Saprobit di DAS Brantas didapatkan hasil berkisar antara 0.02 – 1.10, dimana Stasiun 1,2 dan 3 termasuk tercemar ringan, Stasiun 4 dan 5 termasuk tercemar sedang. Hasil Perhitungan parameter kualitas air di DAS Brantas adalah sebagai berikut : Suhu berkisar antara 18.1 °C - 22 °C, kecepatan arus berkisar antara 0,47 m/s - 1 m/s, pH berkisar antara 7,2 – 8, DO berkisar antara 8 – 13,4 mg/l, Nitrat berkisar antara 0,47 – 1,24 mg/L, Orthofosfat berkisar antara 0,06 – 1,03 mg/l dan TOM berkisar antara 30.76 – 84.27 mg/L. Saran bagi peneliti lain perlu adanya penambahan waktu penelitian yang dibuat lebih lama dan pada musim yang berbeda, untuk mengetahui perbedaan komunitas perifiton yang ada pada musim hujan maupun musim kemarau. dikarenakan komunitas perifiton dapat dijadikan sebagai salah satu acuan dalam mengetahui kondisi perairan Daerah Aliran Sungai Brantas.

KATA PENGANTAR

Segala Puji kehadiran Allah SWT, karena atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan Laporan skripsi yang berjudul "Analisis Komunitas Perifiton Epilitik sebagai Bioindikator Kualitas Perairan DAS Brantas, Kecamatan Bumiaji, Kota Batu, Jawa Timur". Laporan Skripsi disusun sebagai salah satu syarat untuk meraih gelar sarjana perikanan di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya dibawah bimbingan Bapak Dr. Ir. Muhammad Musa, MS dengan harapan dapat dijadikan sebagai panduan pembelajaran dan menambah khasanah keilmuan mengenai dunia perikanan.

Sangat disadari bahwa dengan kekurangan dan keterbatasan yang dimiliki penulis, walaupun telah dikerahkan segala kemampuan untuk meneliti, tetapi masih dirasakan banyak kekurangan, oleh karena itu penulis mengharapkan saran yang membangun agar tulisan ini bermanfaat bagi yang membutuhkan. Semoga laporan penelitian ini dapat diterima dengan baik, khususnya bagi penulis sehingga tujuan yang diharapkan tercapai, Amin.

Malang, 28 Mei 2018

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN.	iii
LEMBAR IDENTITAS PENGUJI.....	iv
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	v
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	vi
UCAPAN TERIMAKASIH.....	vii
RINGKASAN.....	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
1. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Maksud dan Tujuan.....	6
1.4 Kegunaan.....	7
1.5 Waktu dan Tempat.....	7
2. TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Perifiton.....	8
2.2 Perifiton Sebagai Indikator Perairan.....	9
2.3 Sungai.....	10
2.4 Daerah Aliran Sungai	11
2.5 Parameter Fisika dan Kimia Perairan.....	12
2.5.1 Suhu.....	12
2.5.2 Kecepatan Arus.....	13
2.5.3 Derajat Keasaman (pH)	13
2.5.4 Dissolved Oksigen (DO).....	14

2.5.5 Nitrat	15
2.5.6 Orthofosfat	15
2.5.7 Total Organic Matter (TOM)	16
3. METODE PENELITIAN	17
3.1 Materi Penelitian.....	17
3.2 Alat dan Bahan.....	17
3.3 Metode Penelitian.....	19
3.4 Metode Pengambilan Data.	20
3.5 Penentuan Stasiun Pengambilan Sampel.....	20
3.6 Prosedur Pengukuran Sampel Perifiton.....	22
3.7 Parameter Kualitas Air.....	23
3.7.1 Suhu.....	23
3.7.2 Kecepatan Arus.....	23
3.7.3 Derajat Keasaman (pH)	24
3.7.4 Dissolved Oxygen (DO)	24
3.7.5 Nitrat.	24
3.7.6 Orthofosfat	25
3.7.7 Total Organic Matter (TOM)	26
3.8 Analisis Data.	27
3.8.1 Perhitungan Kelimpahan Perifiton.....	27
3.8.2 Perhitungan Kelimpahan Relatif.....	27
3.8.3 Indeks Keanekaragaman Perifiton.....	28
3.8.4 Indeks Keseragaman Perifiton.....	29
3.8.5 Indeks Dominansi Perifiton.....	30
3.8.6 Indeks Saprofik.....	30
4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	32
4.1 Keadaan Umum Lokasi Penelitian.....	32
4.2 Deskripsi Stasiun Pengambilan Sampel.	32
4.2.1 Stasiun 1.	32
4.2.2 Stasiun 2.	33
4.2.3 Stasiun 3.	34
4.2.4 Stasiun 4.	34
4.2.5 Stasiun 5	35
4.3 Hasil Pengamatan Perifiton.	36
4.4 Komposisi dan Kelimpahan Perifiton.	37
4.4.1 Stasiun 1.	37
4.4.2 Stasiun 2.	38
4.4.3 Stasiun 3.	40
4.4.4 Stasiun 4.....	42
4.4.5 Stasiun 5	45
4.5 Indeks Keanekaragaman (H') , Keseragaman (E) dan Dominansi (D) ..	47
4.6 Kondisi DAS Brantas Berdasarkan Indeks Saprofik.....	49
4.7 Parameter Kualitas Air.....	50
4.7.1 Suhu.....	50
4.7.2 Arus.....	51
4.7.3 Derajat Keasaman (pH).....	52
4.7.4 Dissolved Oksigen (DO).....	53

4.7.5 Nitrat	53
4.7.6 Orthofosfat	54
4.7.7 Total Organic Matter (TOM).....	55
5. KESIMPULAN DAN SARAN.....	57
5.1 Kesimpulan.....	57
5.2 Saran.....	58
DAFTAR PUSTAKA.....	59
LAMPIRAN.....	65



DAFTAR TABEL

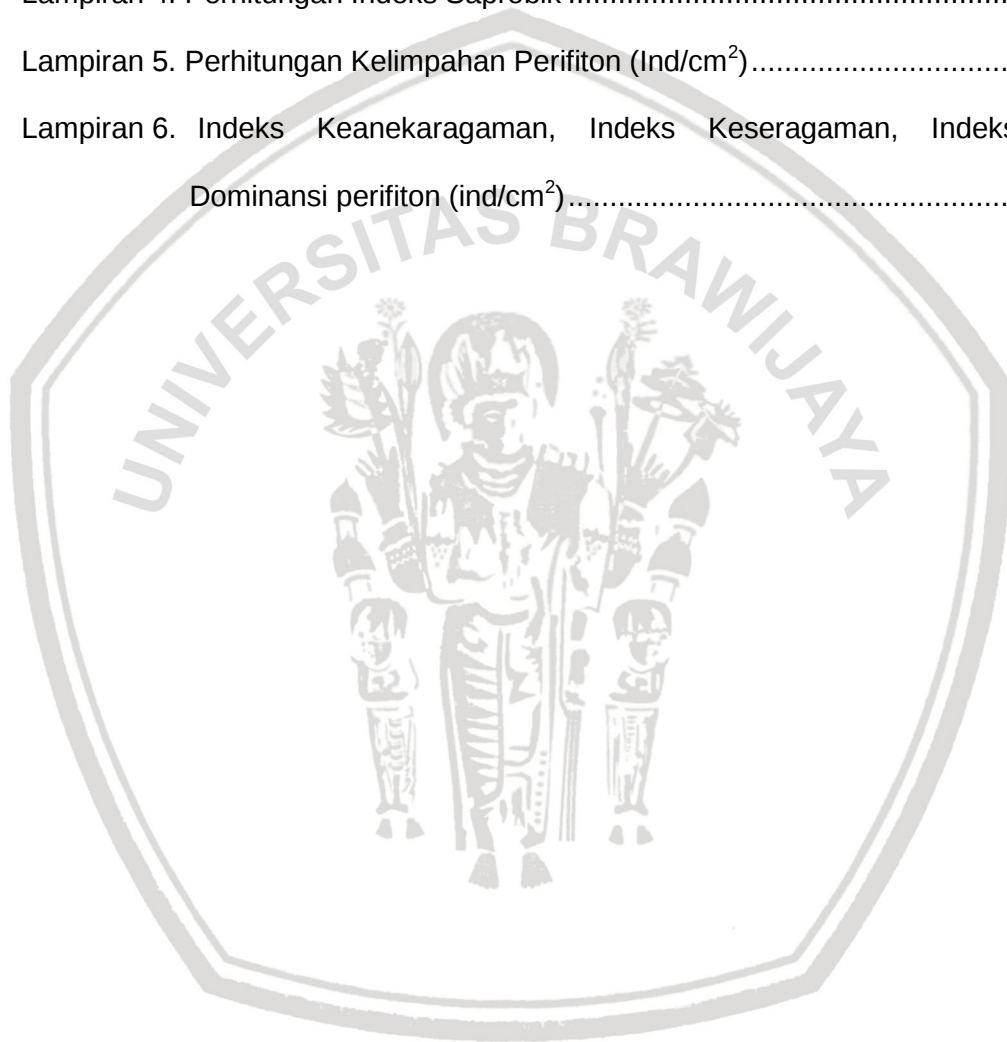
Tabel 1. Alat yang Digunakan dalam Penelitian	17
Tabel 2. Bahan yang Digunakan dalam Penelitian.	19
Tabel 3. Indeks Keanekaragaman (H'), Indeks Keseragaman (E), dan Indeks Dominansi (D) Perifiton di Perairan Sungai Brantas.	47
Tabel 4. Kriteria Indeks Saprobik.....	49
Tabel 5. Hasil Pengukuran Suhu (°C).....	51
Tabel 6. Hasil Pengukuran Arus (m/s).....	51
Tabel 7. Hasil pengukuran pH.	52
Tabel 8. Hasil pengukuran DO (mg/l)	53
Tabel 9. Hasil Pengukuran Nitrat (mg/l).....	54
Tabel 10. Hasil pengukuran Orthofosfat (mg/l)	55
Tabel 11. Hasil Pengukuran TOM (mg/l)	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Bagan Alur Pendekatan Masalah.....	5
Gambar 2. Lokasi Pengamatan dan Penentuan Stasiun.....	21
Gambar 3. Lokasi Stasiun 1.....	33
Gambar 4. Lokasi Stasiun 2.....	33
Gambar 5. Lokasi Stasiun 3.....	34
Gambar 6. Lokasi Stasiun 4.....	35
Gambar 7. Lokasi Stasiun 5.....	35
Gambar 8. Hasil Komposisi dan Kelimpahan Relatif Perifiton Stasiun 1	38
Gambar 9. Hasil Komposisi dan Kelimpahan Relatif Perifiton Stasiun 2.	40
Gambar 10. Hasil Komposisi dan Kelimpahan Relatif Perifiton Stasiun 3	42
Gambar 11. Hasil Komposisi dan Kelimpahan Relatif Perifiton Stasiun 4	44
Gambar 12. Hasil Komposisi dan Kelimpahan Relatif Perifiton Stasiun 5	46

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi Penelitian.....	65
Lampiran 2. Identifikasi Perifiton.....	66
Lampiran 3. Komposisi Perifiton (Individu)	81
Lampiran 4. Perhitungan Indeks Saprobik	91
Lampiran 5. Perhitungan Kelimpahan Perifiton (Ind/cm ²).....	92
Lampiran 6. Indeks Keanekaragaman, Indeks Keseragaman, Indeks Dominansi perifiton (ind/cm ²).....	102



1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Daerah Aliran Sungai adalah daerah yang di batasi punggung-punggung gunung dimana air hujan yang jatuh pada daerah tersebut akan ditampung oleh punggung gunung tersebut dan akan dialirkan melalui sungai-sungai kecil ke sungai utama. DAS juga termasuk tempat hidup bagi makhluk hidup termasuk manusia didalamnya. Sebagai tempat hidup, DAS digunakan untuk berbagai macam aktivitas yang mendukung pemenuhan kebutuhan hidup manusia. Seiring dengan semakin bertambahnya jumlah penduduk maka pemanfaatan sumberdaya alam baik air maupun lahan terus mengalami peningkatan. Hal ini disebabkan oleh semakin meningkatnya kebutuhan pangan dan sarana penunjang baik perumahan, penyediaan air, jasa, dan pelayanan umum lainnya. Pemanfaatan sumberdaya alam yang tidak berwawasan lingkungan atau melebihi daya dukung lingkungan akan menimbulkan terjadinya degradasi lingkungan baik air maupun lahan (Berutu *et al*, 2015).

Bumiaji adalah sebuah kecamatan di Kota Batu, Jawa Timur, Indonesia. Wilayah kecamatan ini adalah yang terluas di Batu dan sebagian besar wilayahnya terletak di lereng pegunungan Arjuno-Welirang pada ketinggian rata-rata 1.500 meter di atas permukaan laut. Luas kawasan kecamatan Bumiaji secara keseluruhan adalah sekitar 127,978 km² atau sekitar 64,28% dari total luas kota Batu. Jumlah penduduk kecamatan Bumiaji pada tahun 2016 tercatat sebesar 58.122 jiwa dengan tingkat kepadatan 454 orang/km. Dalam struktur perekonomian kota Batu, sektor pertanian masih mempunyai peranan penting dalam pembangunan ekonomi. Jumlah lahan tanah sawah di Kecamatan Bumiaji seluas 714 ha dengan rincian seluas 668 ha perairan teknis, 31 ha perairan setengah teknis dan seluas 15 ha perairan sederhana. Luas lahan kering yang

mencakup pekarangan tanah untuk bangunan dan halaman, kebun/ladang, tambak, hutan dan kolam. Kecamatan Bumiaji memiliki mata air Sungai, yaitu Sungai Brantas yang terletak di Desa Sumber Brantas, selain itu wilayah ini adalah wilayah tangkapan air yang tidak saja diperlukan oleh penduduk Kota Batu tetapi juga wilayah sekitarnya (BPS Batu, 2017).

Salah satu peran penting DAS yaitu sebagai daerah tangkapan hujan. Fungsinya sebagai penyedia air pada musim kemarau, pengendali sedimentasi waduk, dan pengendali banjir (Sunaryo, 2001). Berbagai macam masalah terjadi pada pengelolaan daerah aliran sungai yang dapat menghambat fungsi DAS, contohnya berupa perubahan alih fungsi hutan yang mana secara mendasar berakibat mulai turunnya jumlah hutan, berkurangnya sumber mata air, terkikisnya lapisan tanah yang subur, timbulnya longsor, pendangkalan sungai dan pada akhirnya membawa dampak perubahan ke arah lahan kritis.

Permasalahan DAS ditinjau pada aspek lahan disebabkan oleh tingginya tingkat erosi dan sedimentasi menyebabkan meluasnya lahan kritis serta menurunnya produktivitas lahan. Salah satu contohnya adalah wilayah DAS Brantas. DAS Brantas adalah DAS strategis sebagai penyedia air baku untuk berbagai kebutuhan seperti sumber tenaga untuk pembangkit tenaga listrik, PDAM, irigasi, industri dan lain-lain. DAS Brantas di Jawa Timur mempunyai panjang 320 km dan memiliki luas sebesar 12.000 km². yang mencakup kurang lebih 25% luas Propinsi Jawa Timur. Hal ini pula yang mendasari bahwa DAS sebagai salah satu ekosistem memiliki peran yang penting dalam pengelolaan sumber daya air.

Sungai adalah suatu ekosistem mengalir dengan pergerakan air satu arah. Ekosistem Sungai biasanya dicirikan dengan adanya aliran air yang deras, sehingga digolongkan ke dalam ekosistem perairan mengalir (perairan lotik). Sungai memiliki manfaat sebagai habitat bagi biota air seperti tumbuhan air,

plankton, perifiton, benthos dan ikan. Disisi lain sungai juga sebagai sumber air bagi masyarakat yang dimanfaatkan untuk berbagai keperluan dan kegiatan, seperti kebutuhan rumah tangga, pertanian, industri, sumber mineral, dan pemanfaatan lainnya (Barus *et al*, 2014).

Menurut Indrawati *et al*, 2010, Pencemaran kualitas air sendiri dapat diketahui dari kondisi komunitas biota akuatik di dalam badan perairan tersebut. Hal ini berarti biota akuatik dapat dijadikan sebagai indikator biologi, karena memiliki sifat sensitif terhadap keadaan pencemaran tertentu sehingga dapat digunakan sebagai alat untuk menganalisis pencemaran air. Salah satu komunitas biota yang teradaptasi untuk dapat berkembang dengan baik di sungai adalah perifiton.

Perifiton adalah komunitas biota penempel umumnya berukuran mikro yang keberadaannya relatif menetap. Perifiton hidup menempel pada berbagai substrat, seperti batu, sedimen, atau material-material lain yang terbenam dalam kolom air. Komunitas perifiton berpotensi sebagai indikator ekologis karena perifiton berperan penting sebagai produsen utama dalam rantai makanan, dapat bertahan pada perairan dengan kecepatan arus yang besar dan kebanyakan jenis-jenis perifiton dapat bersifat sensitif terhadap pencemaran, baik terhadap pencemaran organik maupun logam berat (Sitompul, 2000). Sehingga aktivitas penduduk baik secara langsung maupun tidak langsung dapat mempengaruhi kondisi perairan dan juga dapat mengakibatkan perubahan komposisi dan kelimpahan jenis organisme akuatik seperti perifiton (Izzah, 2000)

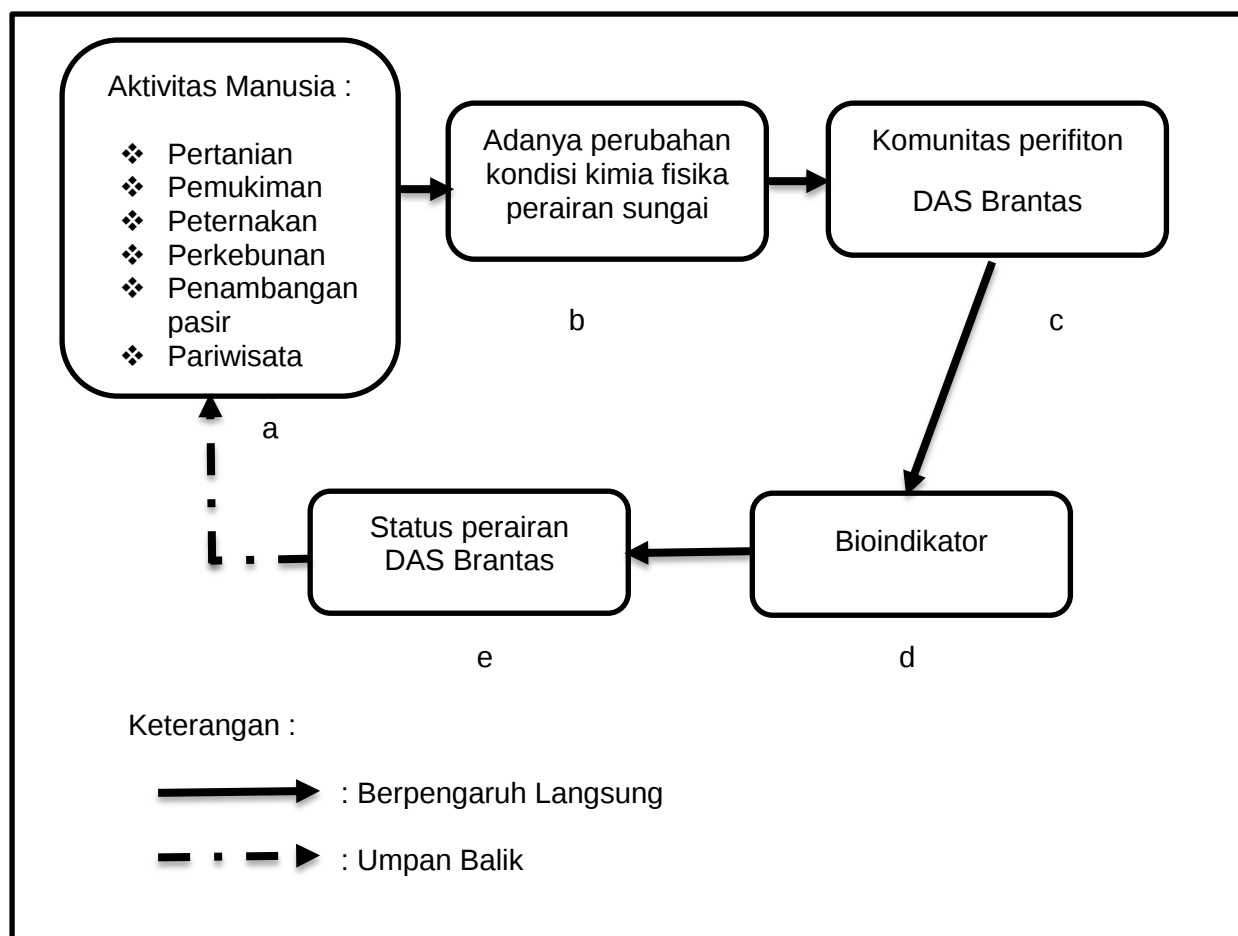
Salah satu kelompok perifiton yang hidup di air adalah perifiton epilitik. Perifiton epilitik merupakan bagian dari kelompok mikroalga perifitik yang hidupnya melekat pada berbagai substrat, seperti batu, karang, kerikil dan benda keras lainnya. Perifiton epilitik yang hidup menetap di substrat batu juga dapat mencerminkan kualitas air dengan melihat nilai indeks diversitas komunitasnya di

perairan (Widiana *et al*, 2011). Salah satu perairan sebagai tempat hidup perifiton epilitik adalah Sungai Brantas. Sepanjang sungai ini banyak ditemukan lokasi yang memiliki substrat yang berbatu. Banyaknya aktivitas dilingkungan sekitar sungai mengakibatkan masuknya bahan-bahan asing atau pencemar ke badan perairan sehingga berpengaruh pada fisika kimia air dan akhirnya berpengaruh pada organisme yang hidup didalamnya termasuk kelompok dari perifiton epilitik.

Berdasarkan hal diatas, maka dilakukan penelitian di DAS Brantas di kecamatan Bumiaji, Kota Batu dan hasil penelitian ini diharapkan dapat dimanfaatkan sebagai informasi bagi para pemangku kepentingan dalam melakukan upaya pengelolaan di DAS Brantas bagian hulu hingga hilir di Kecamatan Bumiaji. Di samping itu, metode sederhana yang digunakan dalam penelitian ini juga dapat diterapkan untuk melakukan pendeteksian dini kualitas lingkungan perairan sungai yang lainnya.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan pengamatan di lapang, diketahui bahwa di sekitar DAS Brantas terdapat berbagai kegiatan yang dapat mempengaruhi perubahan fisika dan kimia perairan yang berupa penambangan pasir, tempat pariwisata, pemukiman penduduk, aktivitas pertanian, peternakan dan juga perkebunan. Apabila daerah di sekitar sungai menghasilkan limbah yang dapat mencemari lingkungan, maka dapat mempengaruhi perifiton, karena perifiton sangat sensitif terhadap pencemaran bahan organik. Pendekatan masalah dapat digambarkan seperti bagan pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Bagan Alur Pendekatan Masalah

Penjelasan dari bagan alur pendekatan masalah diatas adalah sebagai berikut :

- Aktivitas Manusia sangatlah beragam diantaranya yaitu kegiatan pertanian , pemukiman warga , pariwisata , peternakan , perkebunan , penambangan batu dan pasir . Berbagai macam aktivitas manusia ini dapat menghasilkan berbagai limbah domestik baik limbah cair maupun limbah padat.
- Limbah-limbah yang masuk ke dalam ekosistem perairan sungai cenderung langsung dibuang ke dalam sungai tanpa adanya pengolahan terlebih dahulu. limbah tersebut nantinya akan mempengaruhi kondisi kualitas perairan yang terdiri dari parameter fisika , parameter kimia

- c. Terjadinya perubahan komponen sungai baik secara fisika maupun kimia akan mempengaruhi biota yang ada di dalam perairan DAS Brantas khususnya perifiton
- d. Perifiton yang hidupnya menempel pada substrat dan sangat peka terhadap perubahan lingkungan, sehingga bisa dijadikan bioindikator pada perairan sungai
- e. Keberadaan komunitas perifiton sebagai bioindikator mampu menunjukkan kondisi suatu perairan di DAS Brantas di kecamatan Bumiaji masih dalam kondisi baik atau sudah tercemar

Dari uraian permasalahan bagan diatas dapat diambil rumusan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Bagaimana komunitas perifiton (epilitik) di DAS Brantas kecamatan Bumiaji, Kota Batu ?
2. Bagaimana status pencemaran perairan di DAS Brantas kecamatan Bumiaji, Kota Batu ?

1.3 Maksud dan Tujuan

Maksud dari Penelitian ini adalah untuk mendapatkan pengetahuan, pengalaman serta mendapatkan suatu informasi terbaru mengenai pengamatan komunitas perifiton (*Epilitik*) serta kondisi kualitas air di DAS Brantas kecamatan Bumiaji yang mempengaruhi hidup perifiton. Serta dapat menerapkan secara langsung ilmu yang diperoleh di perkuliahan dengan melakukan identifikasi pada jenis perifiton yang ditemukan saat penelitian.

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui komunitas perifiton (epilitik) di DAS Brantas kecamatan Bumiaji, Kota Batu.
2. Menentukan status pencemaran perairan di DAS Brantas kecamatan Bumiaji, Kota Batu.

1.4 Kegunaan

Adapun kegunaan dari penelitian ini yaitu bagi mahasiswa untuk menambah pengetahuan yang lebih tentang ekosistem perairan di DAS Brantas khususnya mengenai perifiton epilitik sebagai bioindikator dan dapat menjadi dasar untuk penulisan dan penelitian lebih lanjut dan bagi masyarakat dapat dijadikan sebagai sumber informasi dan menambah wawasan masyarakat sekitar mengenai kondisi Daerah Aliran Sungai melalui salah satu organisme yang hidup di DAS Brantas.

1.5 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret – April 2018 dengan lokasi di DAS Brantas kecamatan Bumiaji, Kota Batu, Jawa timur sedangkan untuk identifikasi perifiton dan pengukuran kualitas air dilakukan di Laboratorium Unit Pengelolaan Teknis Air Tawar Sumberpasir, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya Malang .

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Perifiton

Perifiton adalah kumpulan dari mikroorganisme yang tumbuh pada permukaan benda yang diletakkan dalam air. Perifiton dalam ekosistem perairan berfungsi sebagai sumber makanan penting bagi organisme dengan tingkat trofik yang lebih tinggi, seperti: avertebrata, larva, dan beberapa ikan. Karena perifiton relatif tidak bergerak, maka kelimpahan dan komposisi perifiton di perairan dipengaruhi oleh kualitas air perairan tempat hidupnya (Dharmawan, 2004).

Perifiton hidup melekat pada substrat, baik substrat hidup maupun benda mati seperti batang kayu, tumbuhan air, batu, sedimen dan material yang terdapat di perairan. Perifiton umumnya berukuran kecil yang keberadaannya relatif menetap (Mills *et al*, 2002).

Barus (2014), menyatakan bahwa perifiton hidup berdasarkan pada substrat tempat hidupnya dibedakan menjadi 6, yaitu :

- Epilithik : Perifiton yang hidup pada batu
- Epipelik : Perifiton yang hidup pada permukaan sedimen
- Epiphytik : Perifiton yang hidup pada batang dan daun tumbuhan
- Epizoic : Perifiton yang hidup pada hewan
- Epidendritik : Perifiton yang hidup pada kayu
- Epipsamik : Perifiton yang hidup pada permukaan pasir

Tipe substrat sangat menentukan proses kolonisasi dan komposisi perifiton. Hal ini berkaitan erat dengan kemampuan dan alat penempelnya. Kemampuan perifiton dalam menempel pada substrat menentukan tingkat pencucian oleh arus atau oleh gelombang yang dapat memusnahkannya (Muharram, 2006).

Organisme perifiton yang dijumpai di perairan tawar terdiri dari kelas *Cyanophyta*, *Cholorophyta*, *Bacillariophyta*, atau *Rhodhophyta*. Di sungai,

perifiton memiliki kemampuan berfotosintesis. Dari fotosintesis tersebut, perifiton berperan sebagai salah satu penyumbang oksigen ke perairan mengalir (Tajudin, 2010).

2.2 Perifiton Sebagai Indikator Perairan

Sifat atau mutu perairan dapat diketahui melalui pendugaan terhadap hasil pengukuran/pengamatan parameter fisika, kimia, dan biologi. Penentuan kualitas perairan secara biologi dapat dianalisis secara kuantitatif maupun secara kualitatif. Analisis kuantitatif dilakukan dengan melihat jumlah kelimpahan jenis organisme yang hidup di lingkungan perairan tersebut dan dihubungkan dengan keanekaragaman tiap jenisnya. Analisis secara kualitatif adalah dengan melihat jenis-jenis organisme yang mampu beradaptasi pada kondisi lingkungan tertentu (Soewignyo *et al*, 1986). Organisme yang mampu mendiami suatu lokasi yang mengalami perubahan lingkungan akan menjadi bioindikator lingkungannya, yaitu organisme yang selalu ada dan tidak menghilang. Perubahan yang mendasar pada struktur komunitas akibat perubahan lingkungan tersebut adalah terjadinya perubahan keanekaragaman jenis pada komunitas yang bersangkutan (Basmi, 1999).

Bioindikator didefinisikan sebagai penggunaan suatu organisme baik suatu individu atau suatu kelompok organisme untuk mendapatkan informasi terhadap kualitas seluruh atau sebagian dari lingkungannya (Aliffatur, 2012). Pertumbuhan organisme yang baik dapat tercapai bila faktor lingkungan yang mempengaruhi pertumbuhan berimbang dan menguntungkan. Bila salah satu faktor lingkungan tidak seimbang dengan faktor lingkungan lain, faktor ini dapat menekan atau kadang-kadang menghentikan pertumbuhan organisme. Secara singkat dapat dikatakan bahwa organisme lebih sensitif terhadap perubahan lingkungan.

Komunitas perifiton terdiri dari beberapa variabel alga, jamur dan bakteri serta bahan organik yang tertahan dari aliran sungai. Munculnya lapisan perifiton

bisa sangat bervariasi dan memberikan banyak informasi dasar tentang kondisi di dalam sungai. Komunitas perfiton sangat responsif terhadap penurunan kualitas air (Gray, 2013).

Menurut Wijaya (2009), Beberapa alga yang hidup pada komunitas perairan tercemar limbah organik adalah *Stigeoclon tenue*, *Navicula* spp dan *Synedra* spp. Alga yang memiliki hubungan dengan air bersih adalah *Cladophora*, *Ulothrix*, dan *Navicula*. Sedangkan alga yang berhubungan dengan perairan tercemar adalah *Chlorella*, *Chlamydomonas*, *Oscillatoria*, *Phormidium*, dan *Stigeoclonium*.

2.3 Sungai

Sungai adalah jalan air alami, mengalir menuju samudera, danau, laut, atau ke sungai yang lain. Sungai termasuk suatu sistem ekologi yang terdiri atas komponen-komponen yang saling berintegrasi sehingga membentuk suatu kesatuan (Asdak, 1995). Apabila salah satu komponen terganggu, maka hal ini akan mempengaruhi komponen lain yang ada pada sungai tersebut. Sungai terdiri dari beberapa bagian, bermula dari mata air yang mengalir ke anak sungai. Beberapa anak sungai akan bergabung untuk membentuk sungai utama. Aliran air biasanya berbatasan dengan saluran dasar dan tebing di sebelah kiri dan kanan. Penghujung sungai di mana sungai bertemu laut dikenal sebagai muara sungai. Manfaat terbesar sebuah sungai adalah untuk irigasi pertanian, bahan baku air minum, sebagai saluran pembuangan air hujan dan air limbah, bahkan sebenarnya potensial untuk dijadikan objek wisata sungai (Ahira, 2011 dalam Septiani, 2012).

Sungai adalah suatu bentuk ekosistem akuatik yang mempunyai peran penting dalam daur hidrologi dan berfungsi sebagai daerah tangkapan air (*catchment area*) bagi daerah disekitarnya, sehingga kondisi suatu sungai sangat dipengaruhi oleh karakteristik yang dimiliki oleh lingkungan disekitarnya

(Setiawan, 2009). Sebagai suatu ekosistem, perairan sungai mempunyai berbagai komponen biotik dan abiotik yang saling berinteraksi membentuk suatu jalinan fungsional yang saling mempengaruhi. Komponen pada ekosistem sungai akan terintegrasi satu sama lainnya membentuk suatu aliran energi yang akan mendukung stabilitas ekosistem tersebut (Suwondo *et al*, 2004). Sungai adalah salah satu tipe ekosistem perairan umum yang berperan bagi kehidupan biota dan juga kebutuhan hidup manusia untuk berbagai macam kegiatan seperti perikanan, pertanian, keperluan rumah tangga, industri dan transportasi. Berbagai macam aktivitas pemanfaatan sungai tersebut pada akhirnya memberikan dampak terhadap sungai antara lain penurunan kualitas air, hal ini dikarenakan sebagian yang dihasilkan dibuang ke sungai tanpa melalui proses pengolahan terlebih dahulu. Sungai mempunyai kemampuan untuk membersihkan diri (*self purification*) dari berbagai sumber masukan, akan tetapi jika melebihi kemampuan daya dukung sungai (*Carrying Capacity*) akan menimbulkan masalah yang serius bagi kesehatan lingkungan sungai (Setiawan, 2009).

2.4 Daerah Aliran Sungai

Daerah Aliran Sungai (DAS) adalah suatu sistem kompleks yang dibangun atas sistem fisik (*physical systems*), sistem biologis (*biological systems*) dan sistem manusia (*human systems*) yang saling terkait dan berinteraksi satu sama lain. Tiap komponen dalam sistem/sub sistemnya memiliki sifat yang khas dan keberadaannya berhubungan dengan komponen lain membentuk kesatuan sistem ekologis. Dengan demikian jika terdapat gangguan atau ketidakseimbangan pada salah satu komponen maka akan memiliki dampak berantai terhadap komponen lainnya. Menurut Notodiharjo (1982), Daerah aliran sungai juga meliputi *basin*, *watershed*, dan *cacthment area*. Secara ringkas definisi tersebut mempunyai pengertian DAS adalah salah satu wilayah daratan

yang menerima air hujan, menampung, dan mengalirkannya melalui sungai utama ke laut/danau. Suatu DAS dipisahkan dari wilayah sekitarnya (DAS-DAS lain) oleh pemisah alam topografi, seperti punggung bukit dan gunung.

Definisi DAS berdasarkan fungsi DAS dibagi dalam beberapa batasan, yaitu pertama DAS bagian hulu didasarkan pada fungsi konservasi yang dikelola untuk mempertahankan kondisi lingkungan DAS agar tidak terdegradasi. Fungsi konservasi dapat diindikasikan dari kondisi tutupan vegetasi lahan DAS, kualitas air, kemampuan menyimpan air (debit), dan curah hujan. Kedua, DAS bagian tengah didasarkan pada fungsi pemanfaatan air sungai yang dikelola untuk dapat memberikan manfaat bagi kepentingan sosial dan ekonomi, yang antara lain dapat diindikasikan dari kuantitas air, kualitas air, kemampuan menyalurkan air, dan ketinggian muka air tanah, serta terkait pada prasarana pengairan seperti pengelolaan sungai, waduk, dan danau. Ketiga, DAS bagian Hilir didasarkan pada fungsi pemanfaatan air sungai yang dikelola untuk dapat memberikan manfaat bagi kepentingan sosial dan ekonomi, yang diindikasikan melalui kuantitas dan kualitas air, kemampuan menyalurkan air, ketinggian curah hujan, dan terkait untuk kebutuhan pertanian, air bersih, serta pengelolaan air limbah (Susilowati, 2007).

2.5 Parameter Fisika dan Kimia Perairan

2.5.1 Suhu

Suhu adalah derajat panas dinginnya suatu perairan. Kisaran suhu pada perairan Indonesia antara 28-31°C, pada tempat yang terjadinya upwelling bisa turun sampai 25°C (Harianto, 2002). Mahida (1986), menyatakan bahwa tingkat oksidasi senyawa organik jauh lebih besar pada suhu tinggi dibanding pada suhu rendah. Clark (1974), menjelaskan bahwa keadaan suhu alami memberikan kesempatan bagi ekosistem untuk berfungsi secara optimum.

Menurut Barus (2002), dalam setiap penelitian pada ekosistem air pengukuran temperatur air adalah hal yang mutlak dilakukan. Hal ini disebabkan karena kelarutan berbagai jenis gas di dalam air serta semua aktivitas biologis – fisiologis dalam ekosistem air sangat dipengaruhi oleh temperatur. Menurut Hertanto (2008), salah satu organisme yang dipengaruhi oleh suhu adalah perifiton.

2.5.2 Kecepatan Arus

Arus adalah pergerakan massa air secara vertical dan horizontal. Menurut Barus *et al* (2014), kecepatan arus dari suatu perairan akan mempengaruhi keberadaan perifiton dan plankton yang terdapat di dalamnya, selain mempengaruhi distribusi dari perifiton kecepatan arus juga mempengaruhi pengendapan partikel suatu perairan. Peranan arus adalah membantu difusi oksigen serta membantu distribusi bahan organik dan nutrisi. Kecepatan arus dipengaruhi oleh ketinggian antara hulu dan hilir sungai, apabila perbedaan ketinggiannya cukup besar, maka arus akan semakin deras.

Kecepatan arus adalah faktor yang sangat penting di perairan sungai. Arus sebesar >5 m/detik dapat mengurangi organisme yang tinggal sehingga hanya beberapa jenis organisme yang melekat dapat tahan terhadap arus dan tidak mengalami kerusakan pada fisiknya (Wijaya, 2009). Arus dibagi kedalam 5 kategori yaitu arus sangat cepat (> 1 m/s), cepat (0,5-1 m/s), sedang (0,25-0,5 m/s), lambat (0,10- 0,25 m/s), dan sangat lambat ($< 0,10$ m/s) (Muharram, 2006).

2.5.3 Derajat Keasaman (pH)

Menurut Sukmiwati *et al* (2012), bahwa derajat keasaman (pH) adalah salah satu indikator untuk mengetahui kualitas perairan yang berperan penting dalam menentukan nilai guna bagi kehidupan organisme perairan. Apridayanti (2008) menyatakan bahwa derajat keasaman adalah suatu ukuran dari

konsentrasi ion hidrogen dan menunjukkan suasana air tersebut apakah bereaksi asam atau basa.

Nilai pH dalam suatu perairan dapat dijadikan indikator dari adanya keseimbangan unsur-unsur kimia dan dapat mempengaruhi ketersediaan unsur-unsur kimia dan unsur-unsur hara yang sangat bermanfaat bagi kelangsungan hidup vegetasi akuatik. Tinggi rendahnya pH dipengaruhi oleh fluktuasi kandungan O_2 dan CO_2 . Tidak semua organisme mampu bertahan terhadap perubahan nilai pH. Kenaikan pH di atas netral akan meningkatkan konsentrasi amoniak yang bersifat toksik bagi organisme (Asdak, 2002).

2.5.4 Dissolved Oxygen (DO)

DO (*Dissolved Oxygen*) adalah jumlah oksigen terlarut dalam perairan yang dimanfaatkan oleh organisme perairan untuk respirasi dan penguraian zat-zat anorganik oleh mikroorganisme. Kadar oksigen terlarut semakin menurun seiring dengan bertambahnya limbah organik di perairan. Hal ini disebabkan oksigen yang ada, dibutuhkan oleh bakteri untuk menguraikan zat organik menjadi zat anorganik. (Simanjuntak, 2012).

Oksigen terlarut dalam air berasal dari hasil proses fotosintesis oleh fitoplankton atau tanaman air lainnya dan difusi dari udara (Patty, 2015). Oksigen terlarut digunakan oleh organisme perairan dalam proses respirasi. Secara vertikal distribusi oksigen akan menurun di perairan seiring dengan bertambahnya kedalaman. Hal tersebut disebabkan oleh proses fotosintesis semakin berkurang dan kadar oksigen yang ada banyak digunakan untuk pernapasan dan oksidasi bahan-bahan organik dan anorganik. Sebaran vertikal dari oksigen terlarut secara umum berbanding terbalik dengan kandungan CO_2 di air (Fatih, 2008).

2.5.5 Nitrat

Nitrat (NO_3^-) adalah bentuk utama nitrogen di perairan dan merupakan nutrisi utama bagi pertumbuhan tanaman dan alga. Nitrat sangat mudah larut dalam air dan bersifat stabil. Senyawa ini dihasilkan dari proses oksidasi sempurna senyawa nitrogen di perairan dengan melalui proses nitrifikasi. Nitrifikasi adalah proses penting dalam siklus nitrogen dan berlangsung dalam keadaan aerob. Oksidasi amonia menjadi nitrat dilakukan oleh bakteri *Nitrosomonas* dan *Nitrobacter*. Keduanya adalah bakteri kemotrofik, yaitu bakteri yang mendapat energi dari proses kimiawi (Effendi, 2003 dalam Fatih, 2008).

Tatangidatu (2013) menyatakan bahwa tingginya kadar nitrat dipengaruhi oleh tingkat pencemaran dan pemupukan, kotoran hewan dan manusia. Peran nitrat dalam perairan sebagai nutrisi utama bagi alga dan mengklarifikasi kesuburan perairan. Sumber utamanya adalah dari limbah, dekomposisi tumbuhan dan sisa-sisa organisme mati.

2.5.6 Orthofosfat

Menurut Effendi (2003), Orthofosfat adalah bentuk fosfor yang dimanfaatkan secara langsung oleh tumbuhan akuatik. Keberadaan fosfor di perairan alami biasanya relatif kecil, dengan kadar yang lebih sedikit daripada kadar nitrogen, karena sumber fosfor di perairan lebih sedikit dibandingkan dengan sumber nitrogen di perairan. Sumber alami fosfor di perairan adalah pelapukan batu mineral. Selain itu juga, fosfor berasal dari dekomposisi bahan organik. Sumber antropogenik fosfor adalah limbah industri dan domestik, yakni fosfor berasal dari detergen dan limpasan dari daerah pertanian yang menggunakan pupuk.

Fosfat adalah unsur yang sangat esensial sebagai bahan nutrisi bagi berbagai organisme akuatik. Fosfat merupakan unsur yang penting dalam

aktivitas pertukaran energi dari organisme yang dibutuhkan dalam jumlah sedikit (mikronutrien), sehingga fosfat berperan sebagai faktor pembatas bagi pertumbuhan organisme. Peningkatan konsentrasi fosfat dalam suatu ekosistem perairan akan meningkatkan pertumbuhan algae dan tumbuhan air lainnya secara cepat. Peningkatan yang menyebabkan terjadi penurunan oksigen terlarut, diikuti dengan timbulnya anaerob yang menghasilkan berbagai senyawa toksik, misalnya metan, nitrit dan belerang (Barus, 2001).

2.5.7 Total Organic Matter (TOM)

TOM (Total Organic Matter) adalah kumpulan bahan organik kompleks yang telah mengalami dekomposisi. Baik dalam bentuk humus maupun senyawa anorganik hasil mineralisasi, serta mikrobia heterotrofik dan autotrofik. Total bahan organik terlarut menggambarkan kandungan bahan organik total suatu perairan yang terdiri dari bahan organik terlarut, tersuspensi dan koloid (Kohangia, 2002).

Besarnya kadar bahan organik disuatu perairan dipengaruhi oleh beberapa sebab, diantaranya adalah bahan organik yang berasal dari daratan. Misalnya seresah yang jatuh ke tanah, penguraian organisme yang mati oleh bakteri dan hasil metabolisme alga dan tumbuhan air lainnya (Baron *et al*, 2006). Keberadaan bahan organik diperairan memiliki manfaat utama yaitu sebagai sumber nutrisi bagi biota yang berada di perairan (Effendi, 2003).

3. METODE PENELITIAN

3.1 Materi Penelitian

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah komunitas perifiton yang menempel pada batu (epilitik) di DAS Brantas kecamatan Bumiaji, Kota Batu. Parameter pendukung yang digunakan dalam penelitian ini meliputi parameter fisika seperti suhu, kecepatan arus sedangkan parameter kimia air sungai meliputi derajat keasaman (pH), Oksigen terlarut (DO), Nitrat (NO_3), Ortofosfat (PO_4) dan Bahan Organik (TOM).

3.2 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian sebagai sarana pendukung yang digunakan dalam pengambilan sampel. Alat yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada **Tabel 1**. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Tabel 1. Alat yang Digunakan dalam Penelitian

No	Parameter	Alat	Fungsi
1	Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	Thermometer Hg	Untuk mengukur suhu perairan
		Stopwatch	Menghitung waktu pengukuran
2	Kecepatan arus (m/s)	2 Botol 600ml	Sebagai objek pengamatan
		Stop watch	Untuk melihat waktu
		Tali rafia	Sebagai pengerat antara kedua botol ketika dilempar ke perairan
3	DO (mg/l)	DO Meter	Mengukur kadar oksigen dalam air
4	pH	pH meter	Mengukur pH perairan
5	TOM (mg/l)	Gelas Ukur	Untuk menakar air sampel yang dibutuhkan
		Erlenmeyer 250	Tempat air sampel yang direaksikan
		Buret	Tempat larutan titran dan digunakan untuk titrasi
		Pipet Tetes	Mengambil larutan dalam skala kecil

6		Corong	Untuk membantu memasukkan larutan
		Hotplate	Memanaskan larutan
		Statif	Sebagai penyangga buret untuk titrasi
		Bola hisap	Untuk membantu mengambil larutan
		Termometer hg	Untuk mengukur suhu larutan
	Nitrat (mg/l)	Spektrofotometer	Mengukur nitrat
		Cawan porselen	Wadah ntuk mengerakkan sampel zat
		Hotplate	Untuk memanaskan air sampel
		Cuvet	Sebagai wadah larutan yang akan diukur di spektrofotometer
		Washing bottle	Sebagai wadah aquades
		Spatula	Untuk mengaduk sampel
		Pipet tetes	Mengambil larutan dalam skala kecil
		Gelas ukur	Untuk mengukur air sampel
7	Orthofosfat (mg/l)	Erlemenyer 25 ml	Untuk wadah menghomogenkan
		Gelas ukur 25 ml	Untuk mengukur air sampel
		Pipet tetes	Mengambil larutan dalam skala kecil
		Washing bottle	Sebagai wadah aquades
		Cuvet	Sebagai wadah larutan yang akan diukur di spektrofotometer
		Spektrofotometer	Alat untuk mengukur fosfat
8	Pengamatan perifiton	Kuas	Untuk mengambil sampel plankton
		Botol film	Wadah sampel
		Kertas Label	Menandai sampel
		Mikroskop	Identifikasi perifiton
		Cool box	Tempat penyimpanan sampel
		Haemocytometer	Identifikasi perifiton
		Cover glass	Penutup haemocytometer
		Buku Prescott	Identifikasi perifiton

Tabel 2. Bahan yang Digunakan dalam penelitian

No	Parameter	Bahan	Fungsi
1	Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	Air sampel	Air yang akan diukur suhunya
2	Kecepatan arus (m/s)	Air sampel	Air yang akan diukur kecepatan arusnya
3	DO (mg/l)	Air sampel	Air yang akan diukur DO-nya
4	pH	Air sampel	Air yang akan diukur pH-nya
5	TOM (mg/l)	Air sampel	Air yang akan diukur TOM-nya
		KMnO ₄	Sebagai oksidator
		H ₂ SO ₄	Pengkondisian asam dan mempercepat reaksi
		Na-Oxalate	Sebagai Reduktor
6	Nitrat (mg/l)	Larutan NA ₄ OH	Untuk melarutkan kerak lemak dan suplai H ⁺
		Asam fenol disulfonik	Untuk melarutkan kerak nitrat pada cawan porselen
		Aquades	Untuk pelarut
		Air sampel	Air yang akan diukur nitratnya
		Kertas saring	Menyaring air sampel
7	Orthofosfat (mg/l)	Ammonium molybdate	Sebagai Titration
		SnCl ₂	Sebagai Titration
		Air sampel	Air yang akan diukur pospatnya
		Aquades	Sterilisasi
		Kertas saring	Menyaring air sampel
8	Pengamatan perifiton	Lugol	Untuk mengawetkan sampel
		Air sampel	Air yang diidentifikasi perifiton

3.3 Metode Penelitian

Metode pengambilan data pada penelitian ini adalah metode deskriptif yaitu mencari unsur-unsur, ciri - ciri, sifat – sifat suatu fenomena atau permasalahan yang ada. Metode ini dimulai dengan mengumpulkan data, menganalisis data dan menginterpretasikannya (Suryana, 2010). Jadi tujuan metode deskriptif

adalah untuk membuat penjelasan secara sistematis, faktual dan akurat mengenai fakta-fakta dan sifat-sifat populasi dari daerah tertentu. Dalam arti ini pada metode deskriptif sebenarnya tidak perlu mencari atau menerangkan saling hubungan atau komparasi sehingga juga tidak memerlukan hipotesis. Pengambilan data pada penelitian ini meliputi data primen dan data sekunder.

3.4 Metode Pengambilan Data

a. Data Primer

Data primer (*Primary data*) yaitu data yang dikumpulkan sendiri oleh perorangan atau suatu organisasi secara langsung dari objek yang diteliti dan untuk kepentingan studi yang bersangkutan yang dapat berupa interview observasi (Situmorang *et al*, 2010).

Pada penelitian kali ini data primer meliputi pengambilan sampel perifiton dan air, pengukuran unsur hara (Nitrat dan Fosfat), pengukuran parameter kualitas air (suhu, DO, Kecepatan arus, TOM, pH) dan wawancara terhadap warga yang berada di sekitar lingkup DAS Brantas.

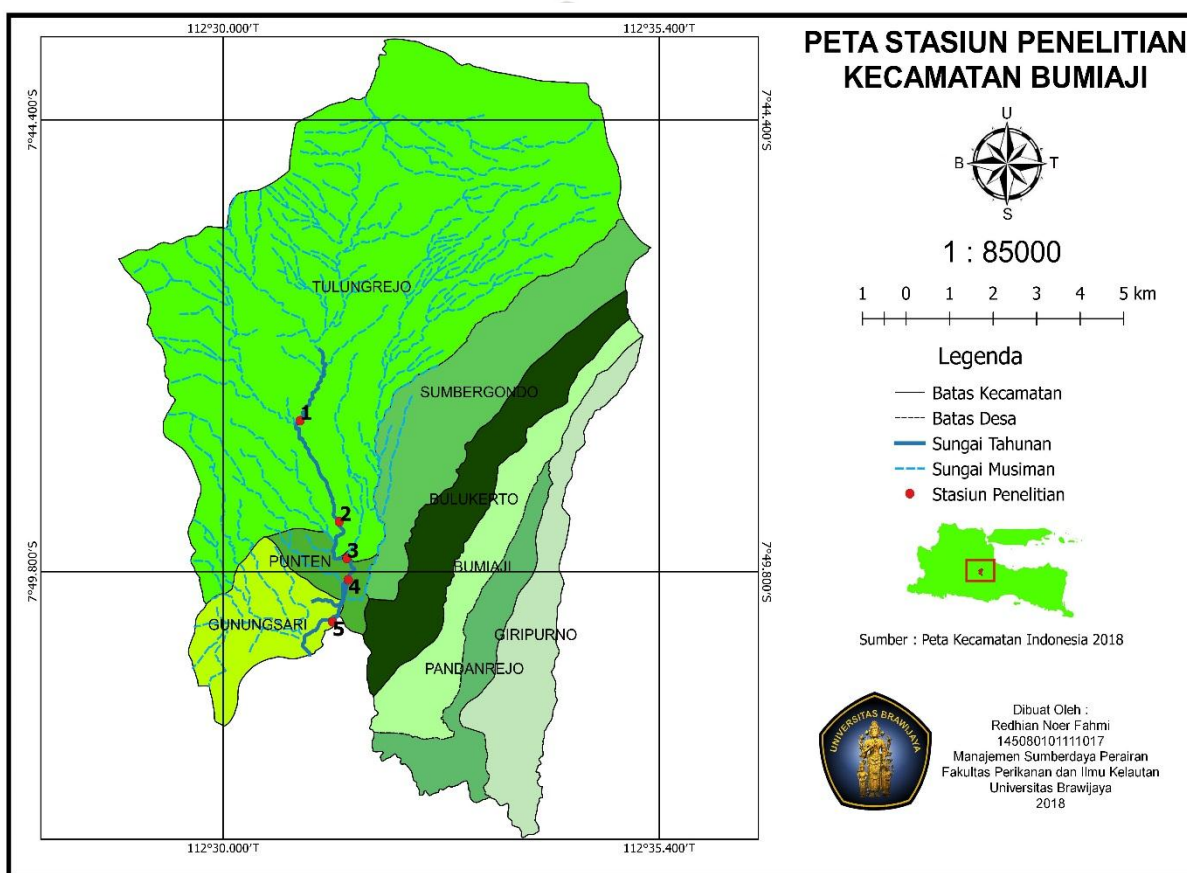
b. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh dalam bentuk jadi (sudah tersedia) melalui publikasi, informasi atau dapat mengutip dari sumber lain (Rusian, 2003). Data sekunder dalam penelitian ini diperoleh dengan cara studi literatur dari buku-buku yang berhubungan dengan kualitas air sungai dan perifiton epilitik, jurnal-jurnal dari penelitian sebelumnya mengenai kualitas air dan perifiton serta laporan PKL, skripsi dan thesis sebagai referensi penulisan dan studi literatur.

3.5 Penentuan Stasiun Pengambilan Sampel

Teknik sampling dilakukan dengan metode *Purposive Sampling* yaitu teknik pengambilan sampel yang digunakan apabila sampel yang akan diambil memiliki pertimbangan tertentu (Fachrul, 2007). Penentuan daerah-daerah pengambilan

sampel atau stasiun dengan melihat lokasi yang tepat serta pengaruh tata guna lahan di sekitar sungai. Penentuan stasiun pengambilan sampel berdasarkan pada adanya aktivitas masyarakat di sepanjang aliran DAS Brantas. Selain itu faktor keselamatan dan kemudahan akses merupakan faktor yang perlu dipertimbangkan, sehingga terdapat 5 stasiun pengambilan sampel. Lokasi penelitian dapat dilihat pada **Gambar 2**.



Gambar 2. Lokasi Pengamatan dan Penentuan Stasiun

1. Stasiun 1 terletak di -7.799839 lintang selatan dan 112.515574 bujur timur yang berada di Desa Tulungrejo, disekitar daerah ini terdapat kawasan Hutan , pariwisata Coban Talun dan juga penambangan pasir.
2. Stasiun 2 terletak di -7.820078 lintang selatan dan 112.523838 bujur timur yang berada di Desa Tulungrejo, disekitar daerah ini terdapat aktivitas pariwisata Selecta, dan juga berada di dekat pemukiman warga.
3. Stasiun 3 terletak di -7.827304 lintang selatan dan 112.525266 bujur timur yang berada di Desa Punten, disekitar daerah ini banyak aktivitas pertanian dan peternakan.
4. Stasiun 4 terletak di -7.831487 lintang selatan dan 112.525765 bujur timur yang berada di Desa Punten, disekitar daerah ini terdapat pemukiman penduduk yang padat.
5. Stasiun 5 terletak di -7.839954 lintang selatan dan 112.522457 bujur timur yang berada di Desa Gunungsari, disekitar daerah ini terdapat aktivitas perkebunan dan juga banyak pemukiman.

Dalam pengambilan sampel perifiton ini di setiap stasiun dilakukan 3 kali ulangan, yaitu diambil di tepi kiri sungai, ditengah sungai, dan di tepi kanan sungai. Hal ini dilakukan agar sampel yang diambil dapat mewakili kondisi perifiton di seluruh badan sungai. Pengambilan sampel dilakukan 3 kali selama satu bulan.

3.6 Prosedur Pengukuran Sampel Perifiton

Menurut Telaumbanua *et al* (2013), prosedur pengambilan sampel perifiton adalah sebagai berikut :

- Mengering perifiton yang tumbuh pada substrat dengan kuas.
- Memasukkan hasil pengerikan dalam botol sampel dengan cara di siram dengan aquades.

- Memberikan cairan lugol kedalam botol sampel sebanyak 3 tetes untuk mengawetkan sampel.
- Memberikan label pada masing-masing botol sampel.
- Melakukan pengamatan dengan mikroskop di laboratorium setelah itu diidentifikasi berdasarkan buku dari karya Darvis (1955), Shirota (1966), Presscott (1970) dan Algaebase.com

3.7 Pengukuran Parameter Kualitas Air

3.7.1 Suhu

Menurut Santoso (2012), prosedur pengukuran suhu adalah sebagai berikut:

- Melakukan kontak langsung dengan menggunakan termometer.
- Memasukkan termometer langsung ke permukaan air tetapi dengan cara menghindari kontak langsung dengan cahaya matahari, karena dapat mempengaruhi pembacaan termometer terutama pada siang hari.
- Membaca hasil pengukuran yang terdapat pada skala yang terdapat di termometer tersebut.

3.7.2 Kecepatan arus

Menurut Wijaya (2009), pengukuran kecepatan arus dilakukan secara langsung dilokasi dengan cara:

- Botol plastik berisi air yang diikatkan pada tali rafia sepanjang 5 meter.
- Botol dihanyutkan mengikuti aliran sungai hingga tali menegang.
- Catat waktunya dengan stopwatch dan hitung kecepatan arus dengan rumus:

$$V = \frac{s}{t} \text{ (m/s)}$$

Keterangan : V = Kecepatan arus (m/detik)

S = Panjang tali (m)

t = waktu (detik)

3.7.3 Derajat Keasaman (pH)

Menurut Suprpto (2011), prosedur pengukuran pH dengan pH meter adalah sebagai berikut :

- pH meter dikalibrasi dengan larutan buffer.
- pH meter dimasukkan kedalam air sampel selama 2 menit.
- Tombol "HOLD" pada pH meter ditekan untuk menghentikan angka yang muncul pada pH meter.

3.7.4 Dissolved Oxygen (DO)

Menurut SNI 06-6989.14 (2004), Oksigen terlarut (DO) perairan dapat diukur dengan DO meter. Adapun cara untuk mengukur DO adalah sebagai berikut:

- Tombol "ON" pada DO meter ditekan.
- Ujung batang dikalibrasi menggunakan aquades agar tidak terkontaminasi dengan sampel sebelumnya.
- Batang DO meter dicelupkan ke air sampel.
- Angka yang ditunjukkan pada layar dilihat dan dicatat dengan satuan mg/l.
- Ujung batang dikalibrasi menggunakan aquades agar netral kembali.

3.7.5 Nitrat

Menurut SNI 06-2480 (1991), Adapun alat yang digunakan adalah spektrofotometer dengan prosedur pengukuran sebagai berikut :

- 100 ml air sampel disaring dan dituangkan kedalam cawan porselen.
- Air sampel diuapkan didalam cawan porselen diatas pemanas hingga kering.

- Air sampel ditambahkan 2 ml asam fenol disulfonik dan diaduk menggunakan pengaduk gelas dan diencerkan dengan 10 ml aquades.
- Sampel ditambahkan NH_4OH 1 : 1 (merupakan perbandingan antara konsentrasi NH_3 dan aquades masing-masing 1 ml) hingga terbentuk warna kuning.
- Sampel diencerkan menggunakan aquades hingga 100 ml, kemudian dimasukkan kedalam cuvet. Nilai absorban nitrat diukur menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang 410 nm.
- Lalu dihitung dengan rumus :

$$y = ax + \beta$$

Keterangan :
 y = Nilai Absorban
 α = Slope
 β = Intercept
 x = Kadar Nitrat (mg/l)

3.7.6 Orthofosfat

Menurut Hariyadi *et al* (1992), prosedur pengukuran nilai orthofosfat sebagai berikut :

- 25 ml air sampel dituangkan kedalam erlenmeyer.
- Air sampel ditambahkan 1ml ammonium molybdat dan dikocok.
- Air sampel ditambahkan lagi 2 tetes SnCl_2 dan dikocok.
- Nilai absorban orthofosfat di hitung dengan spektrofotometer dengan panjang gelombang 690 μm .
- Dibandingkan warna biru dari sampel dengan larutan standart, baik secara visual atau dengan spektrofotometer (panjang gelombang 690 μm).
- Lalu dihitung dengan rumus :

$$y = ax + \beta$$

Keterangan : y = Nilai Absorban

α = Slope

β = Intercept

x = Kadar Orthofosfat (mg/l)

3.7.7 Total Organic Matter (TOM)

Menurut Subarjanti (1994) , cara untuk mengukur TOM sebagai berikut:

- Mengambil 25 ml air sampel lalu masukkan ke erlenmeyer.
- Menambahkan 4,8 ml KMnO_4 0,01 N dari pipet Volume.
- Menambahkan 5 ml H_2SO_4 (1:4).
- Memanaskan dalam pemanas air (Water bath) sampai suhu mencapai 75°C kemudian mengangkatnya.
- Bila suhu telah turun menjadi 60° langsung ditambahkan Na-oxalate 0,01 N perlahan sampai tidak berwarna.
- Mentitrasi dengan KMnO_4 sampai terbentuk warna merah jambu.
- Mencatat sebagai ml titran (x ml).
- Mengambil 25 ml aquades.
- Melakukan prosedur (1-6) dengan bahan aquades dan dicatat titran yang digunakan sebagai (y ml).
- Menghitung kadar TOM dengan rumus:

$$\frac{(x - y) \times 31,6 \times 0,01 \times 1000}{\text{ml air sampel}}$$

Keterangan :

X : volume yang terpakai dicatat sebagai ml titran KMnO_4 (0.01).

Y : ml titran ulangan yang kedua.

mL : Volume air sampel yang digunakan.

3.8 Analisis Data

3.8.1 Perhitungan Kelimpahan Perifiton

Menurut Febriana *et al* (2016), Indeks ini menerangkan proporsi jumlah individu suatu jenis dengan jumlah individu sesuai jenis. Perhitungan kelimpahan perifiton dihitung berdasarkan rumus yang dikemukakan oleh APHA (2012) sebagai berikut :

$$K = \frac{n \times At \times Vt}{Ac \times Vs \times As}$$

Keterangan :

K = Kelimpahan perifiton (individu/cm²)

N = Jumlah perifiton yang diamati

As = Luas substrat 10 x 3 x 3 (cm²)

At = Luas cover glass (20x20 cc²)

Ac = Luas lapangan pandang (cm²)

Vt = Volume sampel perifiton (ml)

Vs = Volume sampel diamati (ml)

3.8.2 Perhitungan Kelimpahan Relatif (KR)

Kelimpahan relative ini merupakan kelimpahan untuk masing-masing stasiun yang menunjukkan banyaknya organisme pada stasiun pengamatan pada tempat tersebut, bukan merupakan keanekaragaman jenis di salah satu stasiun tersebut. Kelimpahan relatif menurut Presscot (1970) dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$KR = \frac{n_i}{N} \times 100 \%$$

Keterangan :

KR : Kelimpahan Relatif

n_i : Jumlah individu pada genus tersebut

N : Jumlah total individu

3.8.3 Indeks Keanekaragaman Perifiton

Indeks ini digunakan untuk membuat gambaran populasi organisme secara matematis agar mempermudah menganalisis informasi mengenai jumlah individu masing-masing spesies dalam suatu komunitas (Febriana *et al*, 2016). Pada prinsipnya, nilai indeks makin tinggi, berarti komunitas perifiton perairannya itu makin beragam dan tidak didominasi oleh satu atau lebih dari takson yang ada.

Ludwig and Reynolds (1988), Indeks keanekaragaman perifiton dihitung dengan rumus:

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \ln p_i$$

Keterangan:

H' : Indeks keanekaragaman jenis

S : Banyaknya jenis

P_i : n_i/N

N_i : Jumlah individu jenis ke- i

N : Jumlah total individu

Menurut Wilhm dan Doris (1968), Nilai indeks keanekaragaman populasi dapat menggambarkan kondisi perairan. Kriteria Indeks keanekaragaman tersebut dapat diklasifikasikan atas tiga kategori, antara lain :

- $H' < 2,3026$ yaitu keanekaragaman rendah, penyebaran jumlah individu genus rendah dan kestabilan komunitas rendah. Komunitas mengalami gangguan factor lingkungan

- $2,3026 < H' < 6,9078$ yaitu keanekaragaman sedang, penyebaran jumlah individu genus sedang dan kestabilan komunitas sedang. Komunitas mudah berubah
- $H' > 6,9078$ yaitu keanekaragaman tinggi, penyebaran jumlah individu tiap genus tinggi dan kestabilan komunitas tinggi. Faktor lingkungan yang baik untuk semua jenis dalam habitat

3.8.4 Indeks Keceragaman Perifiton

Febriana *et al* (2016), menyatakan bahwa Indeks ini untuk menggambarkan komposisi individu tiap jenis yang terdapat dalam suatu komunitas dan digunakan untuk mengetahui berapa besar kesamaan penyebaran sejumlah individu setiap genus pada tingkat komunitas

Menurut Ludwig and Reynolds (1988), Indeks keceragaman perifiton dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$e = \frac{H'}{H \text{ max}}$$

Keterangan:

e : Indeks Keceragaman

H' : Indeks Keanekaragaman

H max : Indeks maksiman keanekaragaman atau $\ln S$

S : Jumlah Spesies

Nilai indeks keceragaman (E) berkisar antara 0-1 (Odum 1971). Semakin kecil nilai E, semakin kecil pula keceragaman populasi nya, artinya penyebaran individu tiap jenis tidak merata atau ada kecenderungan satu spesies mendominasi. Sebaliknya apabila E mendekati 1 maka penyebaran individu tiap jenis cenderung merata.

3.8.5 Indeks Dominansi Perifiton

Indeks ini digunakan untuk memperoleh informasi mengenai jenis perifiton yang mendominasi pada suatu komunitas pada tiap habitat (Febriana *et al*, 2016).

Ludwig and Reynolds (1988), Indeks dominansi perifiton dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$C = \sum_{i=1}^S (P_i)^2$$

Keterangan:

C : Indeks dominansi

n_i = jumlah individu dari spesies ke- i

N = Jumlah total individu

S = Jumlah spesies

Menurut Odum (1971), Nilai kisaran dominansi antara 0 – 1. Jika nilai C mendekati 0 tidak ada jenis yang dominan, maka struktur komunitas dalam keadaan stabil jika nilai C mendekati 1, berarti terdapat jenis yang mendominasi, dan terjadi tekanan ekologi.

3.8.6 Indeks Saprobik

Indeks saprobik merupakan sistem yang tertua yang digunakan untuk mendeteksi pencemaran perairan dari bahan organik yang dikembangkan oleh Kollwitz dan Marsson (1908). Saprobitas menggambarkan kualitas air yang berkaitan dengan kandungan bahan organik dan komposisi organisme. Komunitas biota bervariasi berdasarkan waktu dan tempat hidupnya. Dalam sistem ini, suatu organisme dapat bertindak sebagai indikator dan mencirikan perairan tersebut (Sladeczek 1979).

Tingkat pencemaran di DAS Brantas dihitung berdasarkan koefisien saprobik. Nilai koefisien saprobik tersebut didapat melalui jumlah perifiton yang telah ditemukan. Rumus Indeks Saprofik menurut Dresscher dan Mark (1974) yaitu :

$$X = \frac{C + 3D - B - 3A}{A + B + C + D}$$

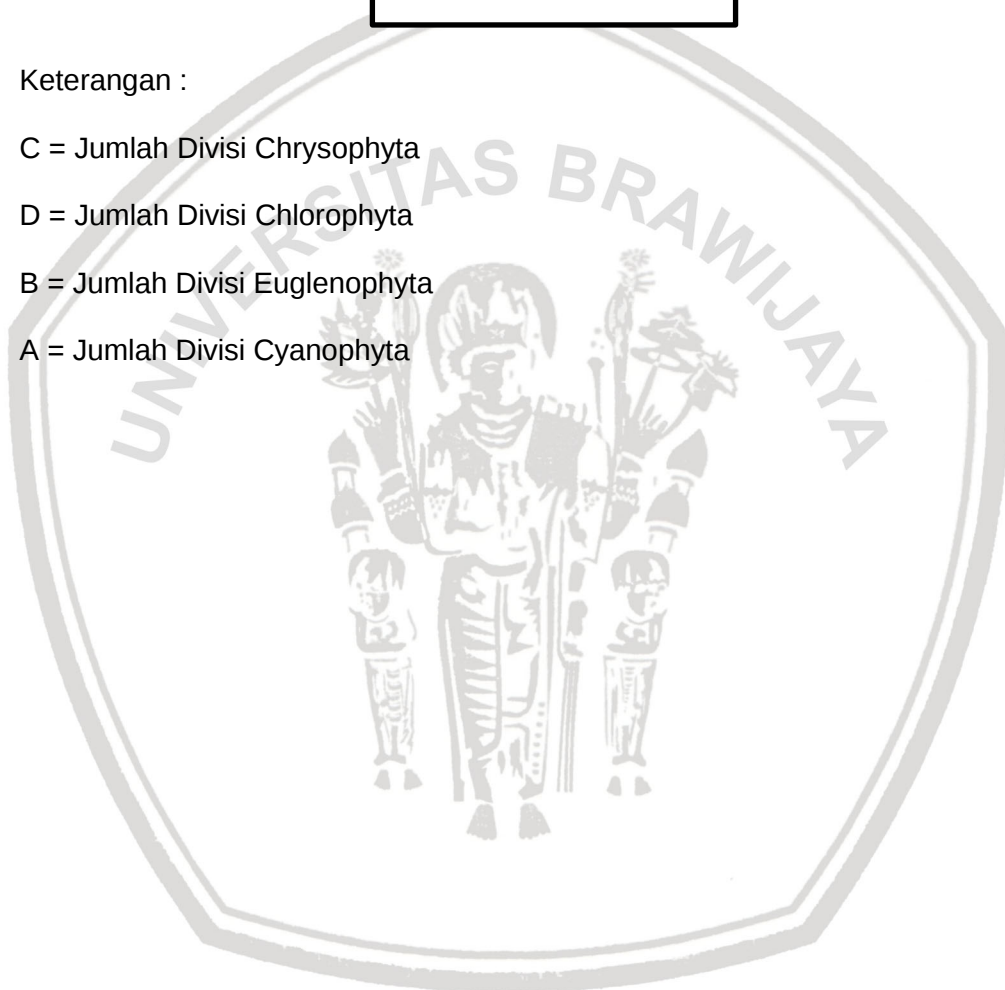
Keterangan :

C = Jumlah Divisi Chrysophyta

D = Jumlah Divisi Chlorophyta

B = Jumlah Divisi Euglenophyta

A = Jumlah Divisi Cyanophyta



4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Keadaan Umum Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian skripsi ini berada di Desa Tulungrejo, Desa Punten dan Desa Sidomulyo, Kecamatan Bumiaji, Kota Batu. Kecamatan Bumiaji berada di daerah lereng dengan topografi seluruh desanya tergolong perbukitan. Luas kawasan Kecamatan Bumiaji secara keseluruhan adalah sekitar 127,978 km² atau sekitar 64,28 persen dari total luas Kota Batu.

Luas Daerah Aliran Sungai (DAS) Brantas meliputi kurang lebih 12.000 km² atau seperempat luas wilayah provinsi Jawa Timur (Pierwianto, 1998). Daerah Aliran Sungai Brantas menerima beban limbah dari berbagai macam sumber, seperti limbah penambangan pasir, industri, pariwisata, rumah tangga maupun pertanian. Bahkan masih ada warga yang menjadikan bantaran sungai sebagai tempat MCK (Mandi, Cuci, Kakus) yang dimana langsung dibuang di badan air sungai. Adapun batas – batas wilayah Kecamatan Bumiaji adalah sebagai berikut

- Sebelah Utara : Kecamatan Batu
- Sebelah Timur : Kecamatan Junrejo
- Sebelah Barat : Kabupaten Malang
- Sebelah Selatan : Kabupaten Blitar dan Malang

4.2 Deskripsi Stasiun Pengambilan Sampel

4.2.1 Stasiun 1

Stasiun 1 bernama Sungai Brantas Coban Talun yang berada di Desa Tulungrejo, Kecamatan Bumiaji, Kota Batu. Daerah ini merupakan kawasan pariwisata Coban Talun. Pada kawasan ini terdapat kawasan Holtikultura dan wisata air terjun. Kawasan sungai ini sering dijadikan sebagai tempat untuk ospek para mahasiswa dan juga melakukan kegiatan pramuka. Namun ada juga warga sekitar yang melakukan penambangan pasir di bantaran sungai ini.

Perairan pada stasiun ini berwarna agak kecoklatan. Pada Stasiun ini dasar perairannya adalah lumpur berbatu. Batu – batu tersebut sebagai habitat perifiton *Epilitik* dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Lokasi Stasiun 1

4.2.2 Stasiun 2

Stasiun 2 bernama Sungai Brantas Kekep yang berada di Desa Tulungrejo, Kecamatan Bumiaji, Kota Batu. Stasiun 2 berjarak $\pm 2,429$ km dari Stasiun 1. Perairan ini berada di bawah kawasan pariwisata selecta dan kawasan ini sudah cukup padat dengan adanya pemukiman penduduk dan juga terdapat aktivitas pertanian di tepi kiri sungai dan ditepi kanan sungai terdapat rumah makan dan pemukiman warga. Air sungai pada stasiun 2 cukup keruh serta memiliki substrat berbatu dan sedikit lumpur. Kondisi Stasiun 2 dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Lokasi Stasiun 2

4.2.3 Stasiun 3

Stasiun 3 bernama Sungai Brantas Ngesong yang berada di Desa Punten, Kecamatan Bumiaji, Kota Batu. Stasiun 3 berjarak $\pm 0,816$ km dari stasiun 2. Perairan pada stasiun 3 ini agak keruh, keruhnya perairan sungai ini disebabkan karena adanya limbah dari aktivitas perkebunan jeruk, penambangan pasir di bantaran sungai dan juga limbah dari hewan ternak yang di pelihara warga sekitar. Bahkan warga sekitar membawa kuda nya ke pinggir sungai untuk dimandikan. Dasar perairan pada stasiun 3 berupa lumpur berpasir. Kondisi stasiun 3 dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Lokasi Stasiun 3

4.2.4 Stasiun 4

Stasiun 4 bernama Sungai Brantas Kungkuk yang berada di Desa Punten, Kecamatan Bumiaji, Kota Batu. Stasiun 4 berjarak $\pm 0,487$ km dari stasiun 3. Perairan pada stasiun 4 ini berwarna coklat tapi tidak terlalu keruh . Pada sungai ini terdapat bendung yang digunakan sebagai irigasi sawah daerah sekitar, perkebunan jeruk dan juga padat pemukiman warga. Substrat perairan pada stasiun 4 berupa lumpur berbatu. Kondisi stasiun 4 dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Lokasi Stasiun 4

4.2.5 Stasiun 5

Stasiun 5 bernama Sungai Brantas Sukorembug yang berada di Desa Gunungsari, Kecamatan Bumiaji, Kota Batu. Stasiun 5 berjarak $\pm 0,982$ km dari stasiun 4. Air di sungai ini berwarna coklat dan keruh. Bantaran Sungai ini berbau tidak sedap diduga karena banyak sampah yang tertumpuk dan juga limbah perkebunan. Bau daun jeruk yang busuk sangat menyengat di daerah sungai. Pada kawasan ini sangat padat penduduk. Banyak sekali warga yang berjualan bibit dan membuka usaha toko bunga. Sekitar ± 100 M dari sungai ini terdapat kebun percobaan. Substrat pada sungai ini lumpur berbatu. Kondisi umum sungai dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Lokasi Stasiun 5

4.3 Hasil Pengamatan Perifiton

Hasil pengamatan perifiton yang ditemukan pada DAS Brantas sebanyak 73 Genus yang dibagi dalam 4 Divisi. Hasil selama penelitian adalah sebagai berikut :

- Divisi Chlorophyta ditemukan 23 Genus dari seluruh stasiun pengamatan 1,2,3,4 dan 5. Genus tersebut terdiri dari Chlorella, Nephrocytium, Golenkinia, Closteriopsis, Closterium, Eremosphaera, Kentrosphaera, Chaetophora, Netrium, Sphaerocystis, Ulothrix, Chlorococcum, Crucigenia, Cladophora, Microspora, Oedocladium, Tetraselmis, Basicladia, Gonatozygon, Palmellopsis, Stigeoclonium, Scenedesmus dan Roya.
- Divisi Chrysophyta ditemukan 34 genus dari seluruh stasiun pengamatan 1,2,3,4 dan 5. Genus tersebut terdiri dari Syendra, Cymbella, Melosira, Surirella, Navicula, Tabellaria, Achnanthes, Neidium, Pinnularia, Rhopalodia, Mastogloia, Nitzschia, Amphora, Diatoma, Hantzschia, Frustulia, Epithemia, Thalassiothrix, Thalassionema, Amphipleura, Rhizosolenia, Tribonema, Coscinodiscus, Cyclotella, Gyrosigma, Lichmophora, Gomphonema, Fragillaria, Denticula, Stauroneis, Pleurosigma, Caloneis, Biddulphia, Leptocylindrus.
- Divisi Cyanophyta ditemukan 14 genus dari seluruh stasiun pengamatan 1,2,3,4 dan 5. Genus tersebut terdiri dari Spirulina, Nostoc, Coelosphaerium, Lyngbya, Eucapsis, Calothrix, Pelagothrix, Oscillatoria, Anabaena, Cylindrospermum, Phormidium, Gloeocapsa, Scynechocystis dan Nodularia.
- Divisi Euglenophyta ditemukan 2 genus dari seluruh stasiun pengamatan 1,2,3,4 dan 5. Genus tersebut terdiri dari Euglena dan Trachelomonas.

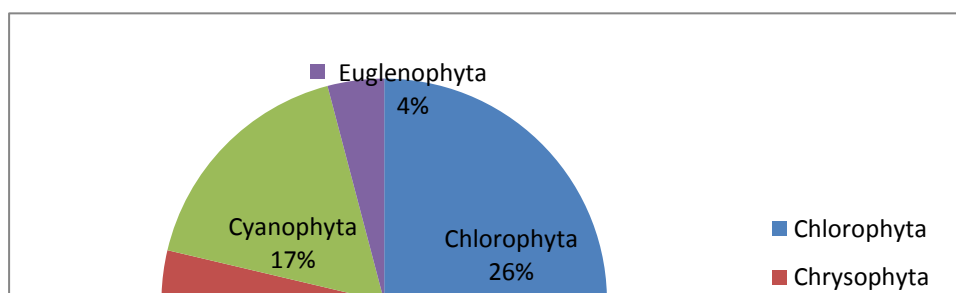
4.4 Komposisi dan Kelimpahan Perifiton

4.4.1 Stasiun 1

Pengamatan perifiton epilitik di Sungai Brantas Coban Talun selama tiga minggu pada stasiun 1 didapatkan 4 Divisi, yaitu (1) Chlorophyta, yang terdiri dari genus *Chlorella*, *Nephrocytium*, *Golenkinia*, *Closteriopsis*, *Closterium*, *Eremosphaera*, *Netrium*, *Ulothrix*, *Chlorococcum*, dan *Crucigenia*. (2) Chrysophyta, yang terdiri dari genus *Melosira*, *Navicula*, *Achnanthes*, *Pinnularia*, *Mastogloia*, *Nitzchia*, *Amphora*, *Diatoma*, *Frustulia*, *Epithemia*, *Thalassiothrix*, *Gyrosigma*, *Lichmophora* dan *Stauroneis*. (3) Cyanophyta, yang terdiri dari genus *Nostoc*, *Coelosphaerium*, *Lyngbya*, *Eucapsis*, *Oscillatoria*, *Anabaena* dan *Phormidium*. (4) Euglenophyta, yang terdiri dari *Euglena* dan *Trachelomonas*. Hasil perhitungan kelimpahan perifiton stasiun 1 dapat dilihat pada Lampiran 5.

Kelimpahan perifiton *epilitik* pada stasiun 1 pada minggu pertama didapatkan total hasil sebanyak 16683 ind/cm², Minggu kedua sebanyak 31142 ind/cm², Minggu ketiga sebanyak 20020 ind/cm².

Rendahnya kelimpahan pada stasiun 1 minggu pertama diduga karena satu hari sebelum penelitian terjadi hujan, sehingga air yang berada di sungai berarus cepat dan warna air agak kecoklatan karena adanya pengadukan. Hal ini sesuai dengan pertanyaan Daniel (2007), bahwa Tinggi nya debit aliran sungai menyebabkan kekeruhan para perairan sungai sungai meningkat. Tinggi nya kekeruhan dan pengaruh debit aliran air yang tinggi menyebabkan proses fotosintesis plankton terhambat sehingga pertumbuhan plankton tidak optimal. Hasil komposisi dan kelimpahan relatif perifiton stasiun 1 dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar.8 Hasil Komposisi dan Kelimpahan Relatif Perifiton Stasiun 1

Dari Hasil pengukuran kelimpahan relative perifiton pada stasiun 1 selama 3 minggu, didapat hasil bahwa Chrysophyta sebanyak 53%, Chlorophyta sebanyak 17%, Cyanophyta sebanyak 17% dan Euglenophyta sebanyak 4%. Divisi Chrysophyta memiliki nilai kelimpahan tertinggi dikarenakan pada Stasiun 1 termasuk kawasan wisata air terjun dan banyak warga yang menambang pasir dan batuan yang berada di bantaran sungai, Dari banyaknya batuan tersebut dapat menghasilkan silika yang dibutuhkan oleh Chrysophyta. Dikarenakan dinding sel Chrysophyta terbentuk dari silika, sehingga divisi chrysophyta banyak ditemukan. Menurut Goldman dan Horne (1983), kebutuhan algae terhadap unsur silika merupakan unsur mikro, namun pada diatom, silika merupakan pembentuk dinding sel dan bisa mencapai setengah dari berat kering alga tersebut. Keberadaan silika diperairan berasal dari hancuran bebatuan, aliran sungai dan sedimen

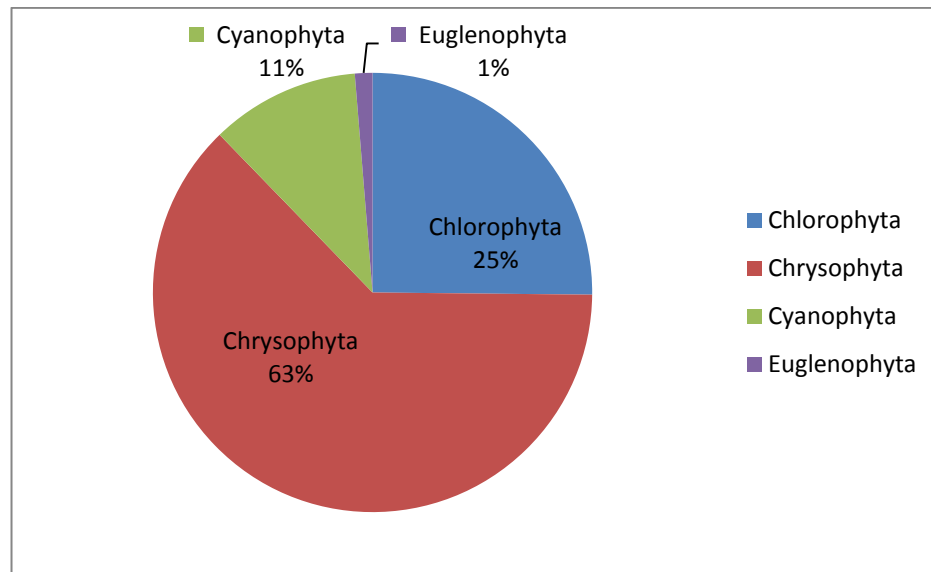
4.4.2 Stasiun 2

Pengamatan perifiton epilitik di Sungai Brantas Kekep selama tiga minggu pada stasiun 2 didapatkan 4 Divisi, yaitu (1) Chlorophyta, yang terdiri dari genus Kentrosphaera, Chaetophora, Natrium, Crucigenia, Cladophora, Microspora,

Oedocladium, palmellopsis, Stigeoclonium dan Scenedesmus. (2) Chrysophyta, yang terdiri dari genus Syendra, Cymbella, Melosira, Surirella, Navicula, Tabellaria, Neidium, Pinnularia, Mastogloia, Nitzchia, Diatoma, Hantzchia, Frustulia, Thalassionema, Amphipleura, Rhizosolenia, Tribonema, Gyrosigma, Fragillaria, Denticula dan Pleurosigma. (3) Cyanophyta, yang terdiri dari genus Nostoc, Coelosphaerium, Lyngbya, Calothrix, Oscillatoria dan Phormidium. (4) Euglenophyta, hanya ada genus Trachelomonas. Hasil perhitungan kelimpahan perifiton stasiun 2 dapat dilihat pada Lampiran 5.

Kelimpahan perifiton *epilitik* pada stasiun 2 pada minggu pertama didapatkan total hasil sebanyak 13347 ind/cm², Minggu kedua sebanyak 37259 ind/cm², Minggu ketiga sebanyak 35591 ind/cm²

Berdasarkan data di lampiran 5, Divisi Chrysophyta memiliki kelimpahan tertinggi di setiap minggu nya, hal ini diduga karena di daerah sekitar stasiun 2 terdapat aktivitas pertanian yang dapat mempengaruhi kelimpahan perifiton. Limbah pertanian dapat menambah unsur hara yang dibutuhkan oleh alga. Unsur hara tersebut berasal dari pupuk yang digunakan pada aktivitas pertanian. Pupuk yang digunakan oleh para petani di wilayah sekitar sungai berupa pupuk kompos yang terbuat dari kotoran hewan ternak yang dipeliharanya dan pupuk NPK phonska. Faktor utama pertumbuhan dan perkembangan fitoplankton adalah ketersediaan zat hara dan sinar matahari. Sebagai produsen primer, fitoplankton membutuhkan zat hara dalam bentuk senyawa anorganik, seperti nitrogen dan fosfat. Dalam kondisi zat hara yang berlimpah dan ditunjang oleh faktor lingkungan lain yang optimal, fitoplankton dapat tumbuh sangat melimpah (Mulyasari,et al.,2003). Hasil komposisi dan kelimpahan relatif perifiton stasiun 2 dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Hasil Komposisi dan Kelimpahan Relatif Perifiton Stasiun 2

Dari Hasil pengukuran kelimpahan relative perifiton pada stasiun 2 selama 3 minggu, didapat hasil bahwa Chrysophyta sebanyak 63%, Chlorophyta sebanyak 25% , Cyanophyta sebanyak 11% dan Euglenophyta sebanyak 1%. Divisi Chrysophyta memiliki nilai Relimpahan Relatif (KR) tertinggi dikarenakan pada stasiun ini terdapat bebatuan besar yang menghasilkan silica yang dibutuhkan oleh Chrysophyta untuk proses pembentukan dinding sel dan juga suplai unsur hara dari limbah pertanian. Menurut Suryanto (2009), dinding sel Chrysophyta sangat keras dan tidak dapat membusuk atau larut dalam air karena terdiri dari 100% silica. Hal tersebut memungkinkan kelompok tersebut dapat bertahan hidup dibanding kelompok lain.

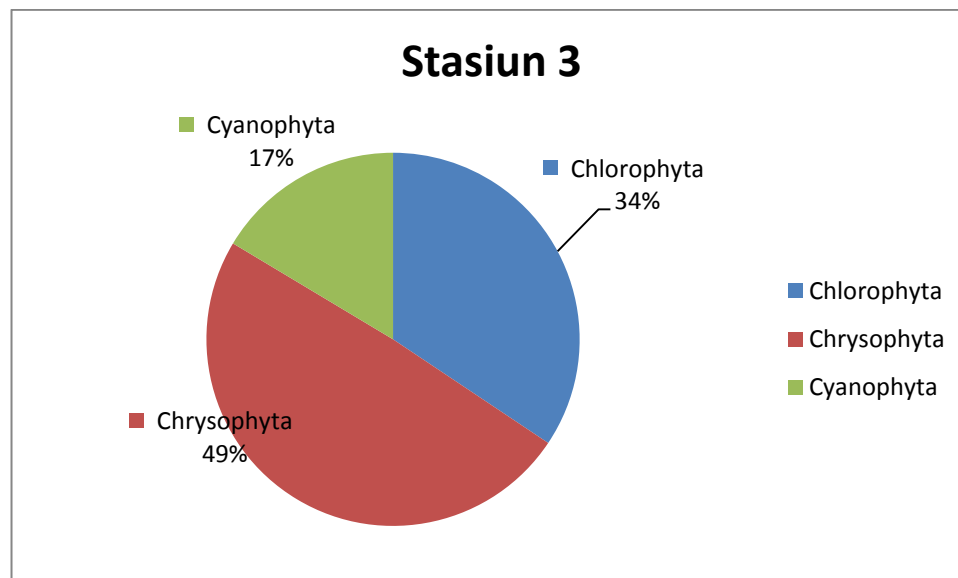
4.4.3 Stasiun 3

Pengamatan perifiton epilitik di Sungai Brantas Ngesong selama tiga minggu pada stasiun 3 didapatkan 3 Divisi, yaitu (1) Chlorophyta, yang terdiri dari genus Chlorella, Eremosphaera, Chaetophora, Netrium, Ulothrix, Cladophora, Microspora, Tetraselmis, Basicladia, Gonatozygon dan Roya. (2) Chrysopyta, yang terdiri dari genus Cymbella, Melosira, Surirella, Navicula, Tabellaria,

Achnanthes, Pinnularia, Rhopalodia, Nitzchia, Diatoma, Frustulia, Gyrosigma, Stauroneis, Caloneis dan Biddulphia. (3) Cyanophyta, yang terdiri dari genus Calothrix, Oscillatoria, Cylindrospermum dan Phormidium. Hasil perhitungan kelimpahan perifiton stasiun 3 dapat dilihat pada Lampiran 5.

Kelimpahan perifiton *epilitik* pada stasiun 3 pada minggu pertama didapatkan total hasil sebanyak 14459 ind/cm², Minggu kedua sebanyak 26137 ind/cm², Minggu ketiga sebanyak 30586 ind/cm².

Berdasarkan data dari Lampiran 5, dapat disimpulkan bahwa divisi Chrysophyta memiliki kelimpahan yang terbesar daripada divisi lainnya. Hal ini diduga karena substrat dasar pada stasiun 3 ini lumpur berpasir dan berbatu kecil sehingga menyebabkan banyaknya kandungan silikat yang berguna untuk membentuk dinding sel nya. Genus dari divisi chrysophyta yang banyak ditemukan pada stasiun 3 ini adalah Navicula. Hal ini diduga karena adaptasi morfologi nya dengan bentuk yang seperti batang, adanya lendir untuk menempel dan dinding sel dari silikat. Hal ini sesuai dengan Sachlan (1982), bahwa Chrysophyta dari sub divisi Bacillariophyceae (Diatoma) seperti Navicula, Nitzchia Gomphonema dan lain-lain dapat menempel dengan lendirnya pada tumbuh-tumbuhan, atau substrat lain sebagai epifit. Hasil komposisi dan kelimpahan relatif perifiton stasiun 3 dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar.10 Hasil Komposisi dan Kelimpahan Relatif Perifiton Stasiun 3

Dari Hasil pengukuran kelimpahan relatif perifiton pada stasiun 3 selama 3 minggu, didapat hasil bahwa Chrysophyta sebanyak 49%, Chlorophyta sebanyak 34% , Cyanophyta sebanyak 17%. Pada bagian tengah sungai di stasiun 3, Substrat dasar sungai yang berupa pasir berlumpur dapat terlihat, sehingga arus yang berada di lokasi ini cenderung lambat daripada stasiun yang lainnya dan juga kedalaman pada stasiun ini cukup dangkal sehingga memiliki kecerahan yang tinggi sehingga dimanfaatkan oleh jenis Chlorophyta untuk memanfaatkan sinar matahari untuk fotosintesisnya. Hal ini membuat Chlorophyta banyak ditemukan sebanyak 34% daripada stasiun lainnya. karena dapat bertahan dengan kondisi fisika dan kimia perairan yang berada di Sungai Brantas Ngesong. Menurut Odum (1971) parameter fisika kimia seperti suhu, nitrat dan fosfat merupakan faktor utama dalam menunjang pertumbuhan plankton di samping penetrasi cahaya matahari.

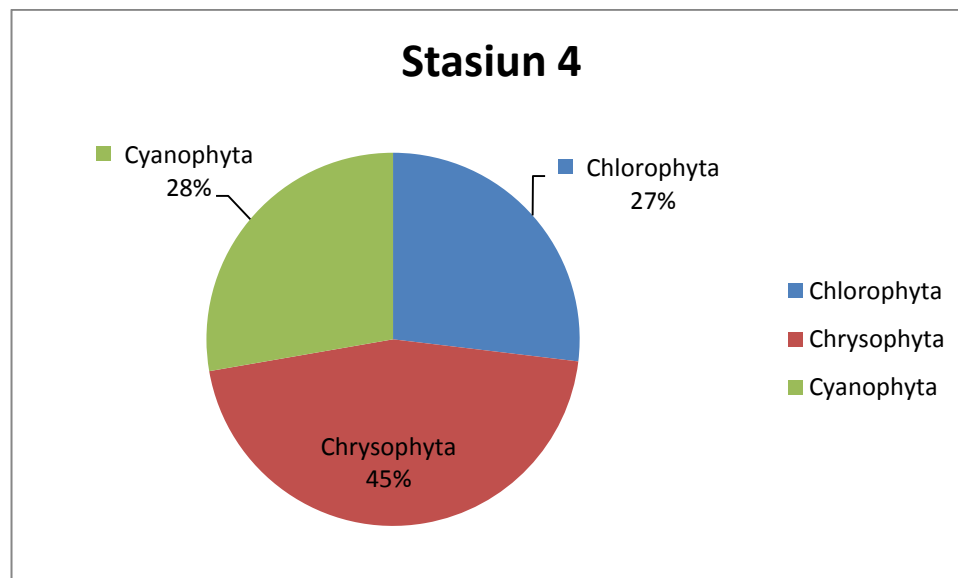
4.4.4 Stasiun 4

Pengamatan perifiton epilitik di Sungai Brantas Kungkuk selama tiga minggu pada stasiun 4 didapatkan 3 Divisi, yaitu (1) Chlorophyta, yang terdiri dari

Chlorella, Closteriopsis, Netrium, Microspora dan Gonatozygon. (2) Chrysophyta, yang terdiri dari Melosira, Navicula, Pinnularia, Nitzchia, Thalassionema, Coscinodiscus, Gyrosigma, Denticula dan Leptocylindrus. (3) Cyanophyta, yang terdiri dari Spirulina, Pelagothrix, Oscillatoria, Anabaena, Phormidium, Gloeocapsa dan Scynechocystis. Hasil perhitungan kelimpahan perifiton stasiun 4 dapat dilihat pada Lampiran 5.

Kelimpahan perifiton *epilitik* pada stasiun 4 pada minggu pertama didapatkan total hasil sebanyak 16127 ind/cm², Minggu kedua sebanyak 23913 ind/cm², Minggu ketiga sebanyak 26137 ind/cm²

Berdasarkan data di Lampiran 5, Divisi Chrysophyta memiliki kelimpahan tertinggi di setiap minggu nya, Pembendungan aliran air berdampak pada perubahan komposisi baik perifiton maupun plankton. Perubahan tersebut berkaitan dengan kemampuan perifiton maupun plankton untuk mentolerir kondisi lingkungan habitatnya, seperti kemampuan terhadap perubahan arus, kekeruhan, bentuk substrat dan akumulasi bahan-bahan terlarut. Menurut Abadi et al (2014), bahwa setiap jenis plankton memiliki kemampuan beradaptasi terhadap lingkungan yang berbeda-beda. Sebagai contoh divisi Chlorophyta dan Chrysophyta yang akan mati jika terkena bahan toksik yang tinggi. Hasil komposisi dan kelimpahan relatif perifiton stasiun 4 dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Hasil Komposisi dan Kelimpahan Relatif Perifiton Stasiun 4

Dari Hasil pengukuran kelimpahan relatif perifiton pada stasiun 4 selama 3 minggu, didapat hasil bahwa Chrysophyta sebanyak 45%, Cyanophyta sebanyak 28% dan Chlorophyta sebanyak 27%. Divisi cyanophyta sudah mulai banyak ditemukan pada stasiun 4 dan menempati urutan kedua setelah chrysophyta. Menurut Garino (2012), Cyanophyta merupakan salah satu divisi plankton yang mudah ditemukan pada komunitas plankton perairan tawar. Pada area di sekitar stasiun 4 juga banyak sekali limbah dari pemukiman warga, dikarenakan banyak rumah yang dibuat di sekitar bantaran sungai. Menurut (Simanjuntak, 2009), Limbah yang berasal dari rumah tangga seperti deterjen maupun limbah pertanian berupa sisa pupuk banyak mengandung unsur N dan P. Unsur N dan P apabila terkandung dalam perairan dengan kadar yang cukup dapat menyuburkan perairan, namun apabila kandungannya telah melampaui ambang batas yang diperoleh akan mengakibatkan eutrofikasi pada perairan. Menurut Abadi et al. (2014), suatu perairan apabila didominasi oleh divisi Cyanophyta maka perairan tersebut termasuk perairan yang tercemar. Hal ini dapat

menyebabkan gangguan terhadap kehidupan akuatik karena kandungan toksik yang meningkat.

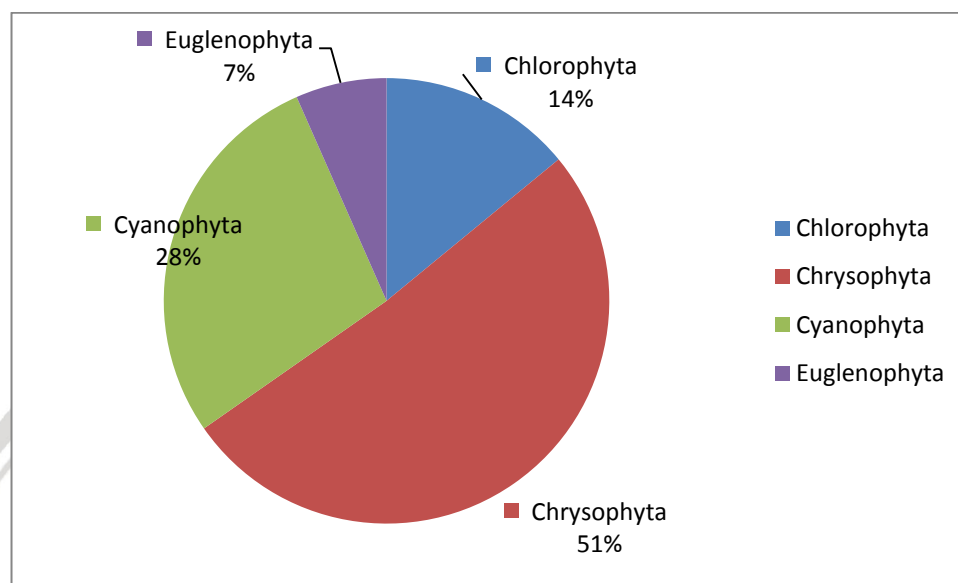
4.4.5 Stasiun 5

Pengamatan perifiton epilitik di Sungai Brantas Sukorembug selama tiga minggu pada stasiun 5 didapatkan 4 Divisi, yaitu (1) Chlorophyta, yang terdiri dari genus Chlorella, Netrium dan Sphaerocystis. (2) Chrysophyta, yang terdiri dari genus Synedra, Melosira, Surirella, Navicula, Neidium, Pinnularia, Nitzchia, Amphora, Diatoma, Thalassionema, Cyclotella dan Gyrosigma. (3) Cyanophyta, yang terdiri dari genus Spirulina, Nostoc, Coelosphaerium, Lyngbya, Pelagothrix, Oscillatoria, Cylindrospermum, Phormidium dan Nodularia. (4) Euglenophyta, yang terdiri dari genus Euglena dan Trachelomonas. Hasil perhitungan kelimpahan perifiton stasiun 5 dapat dilihat pada Lampiran 5.

Kelimpahan perifiton *epilitik* pada stasiun 5 pada minggu pertama didapatkan total hasil sebanyak 16683 ind/cm², Minggu kedua sebanyak 23357 ind/cm², Minggu ketiga sebanyak 27249 ind/cm²

Berdasarkan data di Lampiran 5, Divisi cyanophyta di Stasiun 5 memiliki nilai kelimpahan tertinggi daripada stasiun 1,2,3 dan 4. Pada divisi Cyanophyta genus Oscillatoria lebih sering ditemukan pada stasiun ini. Menurut Husnah et al (2009), bahwa genus Oscillatoria dapat digunakan sebagai bioindikator perairan untuk menunjukkan status tercemar sedang. Pengambilan sampel pada stasiun 5 ini adalah jadwal paling terakhir yaitu sekitar jam 1 siang, dimana penetrasi cahaya matahari yang masuk ke perairan lebih tinggi daripada pagi hari. Semakin besar penetrasi cahaya matahari yang masuk, membuat suhu di perairan semakin tinggi. Menurut Effendi (2003), alga dari divisi Chlorophyta dan Chrysophyta akan tumbuh baik pada kisaran suhu 30 – 35°C dan 20 – 30°C. sedangkan jenis Cyanophyta lebih dapat bertoleransi terhadap kisaran suhu

yang lebih tinggi. Suhu di perairan juga erat kaitannya dengan intensitas cahaya matahari yang masuk. Semakin banyak intensitas cahaya matahari yang masuk ke perairan maka semakin tinggi suhu. Hasil komposisi dan kelimpahan relatif perifiton stasiun 5 dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Hasil Komposisi dan Kelimpahan Relatif Perifiton Stasiun 5

Dari Hasil pengukuran komposisi dan kelimpahan relatif perifiton pada stasiun 5 selama 3 minggu, didapat hasil bahwa Chrysophyta sebanyak 51%, Cyanophyta sebanyak 28% , Chlorophyta sebanyak 14% dan Euglenophyta sebanyak 7%. Pada stasiun 5 kelimpahan relatif dari divisi cyanophyta lebih tinggi daripada stasiun 1,2,3,4 maupun 5. Hal ini diduga karena stasiun 5 merupakan daerah yang padat penduduk, sepanjang jalan dari stasiun 4 menuju ke stasiun 5 tidak sedikit warga yang memanfaatkan sungai untuk keperluan MCK (Mandi, Cuci, Kakus) dan membuang limbah nya langsung ke perairan. Pada stasiun 5 sendiri berada pas di belakang perkebunan jeruk. Sehingga banyak bau jeruk busuk yang menyengat di sekitar badan sungai. Pada daerah ini terdapat aktivitas persawahan dan perkebunan yang menggunakan pupuk kimia, sehingga menyediakan nutrisi bagi cyanophyta agar dapat tumbuh dan

berkembang biak. Menurut Nugraheni dan Winata (2013), Cyanophyta dapat tumbuh dengan baik di persawahan, baik di air maupun di tanahnya. karena persawahan menyediakan nutrisi yang diperlukan oleh mikroalga untuk hidup tanpa mengganggu tanaman yang tumbuh disana. Penggunaan bahan – bahan kimia tersebut dalam jangka panjang merupakan ancaman bagi penurunan keragaman hayati termasuk mikroalga, mengurangi kesuburan dan memberikan masalah bagi lingkungan.

4.5 Indeks Keanekaragaman (H') , Keseragaman (E) dan Dominansi (C)

Kestabilan komunitas suatu perairan dapat digambarkan dari nilai indeks Keanekaragaman (H'), Indeks Keseragaman (E), dan Indeks Dominansi (C). Nilai indeks keanekaragaman, indeks keseragaman, dan indeks dominansi pada penelitian di sungai brantas ini dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Indeks Keanekaragaman (H'), Indeks Keseragaman (E), dan Indeks Dominansi (D) Perifiton di Perairan Sungai Brantas

Stasiun	H'	E	C
1	3.29154	0.888308	0.04837
2	3.44850	0.871355	0.03753
3	3.23002	0.860555	0.04590
4	2.83133	0.771046	0.07239
5	3.08622	0.834752	0.05252

Berdasarkan tabel diatas, hasil perhitungan Indeks Keanekaragaman (H') perifiton pada Tabel 9. Dapat diketahui bahwa nilai Indeks Keanekaragaman

selama 3 minggu pada stasiun 1,2,3,4 dan 5 di dapatkan hasil berkisar antara 2.83133 – 3.44850. Indeks keanekaragaman terendah terjadi pada stasiun 4 dan yang tertinggi terjadi pada stasiun 2. Hasil tersebut menunjukkan bahwa Indeks Keanekaragaman DAS Brantas yang berada di Kecamatan Bumiaji tergolong sedang. Menurut Wilhm dan Doris (1968), Nilai indeks keanekaragaman populasi dapat menggambarkan kondisi perairan. Kriteria Indeks keanekaragaman tersebut dapat diklasifikasikan atas tiga kategori, antara lain :

- $H' < 2,3026$ yaitu keanekaragaman rendah, penyebaran jumlah individu genus rendah dan kestabilan komunitas rendah. Komunitas mengalami gangguan factor lingkungan
- $2,3026 < H' < 6,9078$ yaitu keanekaragaman sedang, penyebaran jumlah individu genus sedang dan kestabilan komunitas sedang. Komunitas mudah berubah
- $H' > 6,9078$ yaitu keanekaragaman tinggi, penyebaran jumlah individu tiap genus tinggi dan kestabilan komunitas tinggi. Faktor lingkungan yang baik untuk semua jenis dalam habitat

Berdasarkan hasil perhitungan Indeks Keseragaman (E) Perifiton pada Tabel 9, dapat diketahui bahwa nilai Indeks Keseragaman selama 3 minggu pada stasiun 1,2,3,4 dan 5 di dapatkan hasil berkisar antara 0.771046 - 0.888308 . Indeks Keseragaman terendah terjadi pada stasiun 4, dan yang tertinggi terjadi pada stasiun 1. Hasil tersebut menunjukkan bahwa Indeks Keseragaman perifiton yang terjadi pada DAS Brantas Kecamatan Bumiaji tergolong merata, dikarenakan nilai Indeks Keseragamannya mendekati 1. Menurut Odum (1971), Nilai indeks keseragaman (E) berkisar antara 0-1. Semakin kecil nilai E, semakin kecil pula keseragaman populasi nya, artinya penyebaran individu tiap jenis tidak merata

atau ada kecenderungan satu spesies mendominasi. Sebaliknya apabila E mendekati 1 maka penyebaran individu tiap jenis cenderung merata.

Berdasarkan hasil perhitungan Indeks Dominansi (C) pada tabel 9, dapat diketahui bahwa nilai Indeks Dominansi selama 3 minggu pada stasiun 1,2,3,4 dan 5 di dapatkan hasil berkisar antara 0.03753 - 0.07239 . Indeks Dominansi terendah terjadi pada stasiun 2, dan yang tertinggi terjadi pada stasiun 4. Hasil tersebut menunjukkan bahwa Indeks Dominansi yang terjadi pada DAS Brantas, Kecamatan Bumiaji tidak ada golongan yang mendominasi dan dalam keadaan stabil. Menurut Odum (1971), Nilai kisaran dominasi antara 0 – 1. Jika nilai C mendekati 0 tidak ada jenis yang dominan, maka struktur komunitas dalam keadaan stabil jika nilai C mendekati 1, berarti terdapat jenis yang mendominasi, dan terjadi tekanan ekologi.

4.6 Kondisi DAS Brantas Berdasarkan Indeks Saprobik

Menurut Dresscher dan Mark (1974) dalam Sagala (2012), berdasarkan organisme penyusunnya, maka tingkat saprobitas dapat dibagi menjadi lima, dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Kriteria Indeks Saprobik

Tingkat Pencemar	Tingkat Saprobitas	Indeks Saprobitas
Sangat Berat	Poli saprobik	-3.0 s/d -2.0
Cukup Berat	Poli/ α - mesosaprobik	-2.0 s/d -1.5
	α - meso/ polisaprobik	-1.5 s/d -1.0
	α - mesosaprobik	-1.0 s/d -0.5
Sedang	α/β - mesosaprobik	-0.5 s/d 0.0
	β/α - mesosaprobik	0.0 s/d 0.5
Ringan	β - mesosaprobik	0.5 s/d 1.0
	β - meso/ oligosaprobik	1.0 s/d 1.5
Sangat ringan	Oligo/ β - mesosaprobik	1.5 s/d 2.0
	Oligosaprobik	2.0 s/d 3.0

Hasil perhitungan Indeks Saprobik di DAS Brantas selama penelitian didapatkan hasil yang dapat dilihat pada **Lampiran 4**. Pada hasil indeks saprobik stasiun 1 mendapat nilai 0,75, yang berarti masuk kedalam kategori tercemar ringan atau β - mesosaprobik . Pada stasiun 2 mendapat nilai 1,10, yang berarti masuk ke dalam kategori tercemar ringan atau β - meso/ oligosaprobik. Pada stasiun 3 mendapat nilai 1.03 yang berarti masuk ke dalam kategori tercemar ringan atau β - meso/ oligosaprobik. Pada stasiun 4 mendapat nilai 0.42 yang berarti masuk ke dalam kategori tercemar sedang atau β/α - mesosaprobik dan pada Stasiun 5 mendapat nilai 0.02 yang berarti masuk ke dalam kategori tercemar sedang β/α - mesosaprobik.

Hasil Indeks Saprobik terendah yang didapatkan pada stasiun 5 menjelaskan bahwa tingkat pencemaran lebih banyak daripada stasiun lainnya. Semakin kecil nilai Indeks Saprobik maka pencemaran perairan yang terjadi semakin tinggi. Besarnya pencemaran yang terjadi di stasiun 5 diduga karena stasiun 5 merupakan daerah yang padat penduduk, serta banyak aktivitas manusia seperti perkebunan dan pertanian di wilayah ini. Dan juga disebabkan stasiun 5 dalam penelitian ini merupakan hilir, sehingga dapat terakumulasi dari hulu aliran sungai.

4.7 Parameter Kualitas Air

4.7.1 Suhu

Hasil pengukuran suhu di DAS Brantas Kecamatan Bumiaji selama penelitian didapatkan hasil yang dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Pengukuran Suhu (°C)

Stasiun	Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3
1	19.5	18.1	19.2
2	20.3	19.9	20.03
3	22	20.1	21.13
4	21.4	20.9	21.23
5	21.6	21	21.3

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui bahwa suhu di DAS Brantas selama penelitian dilakukan berkisar antara 18.1 °C - 22 °C. Menurut Effendi (2003), Algae dari divisi chlorophyta dan diatom akan tumbuh dengan baik pada kisaran 30°C-35°C dan 20 °C-30 °C. Sedangkan divisi cyanophyta lebih dapat bertoleransi terhadap kisaran suhu lebih tinggi dibandingkan dengan Chlorophyta

4.7.2 Arus

Hasil pengukuran Arus di DAS Brantas Kecamatan Bumiaji selama penelitian didapatkan hasil yang dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Pengukuran Arus (m/s)

Stasiun	Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3
1	0,47	0,57	0,73
2	0,7	0,81	0,98
3	0,61	0,63	0,74
4	0,82	0,77	0,78
5	0,85	0,82	1

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui bahwa Arus di DAS Brantas selama penelitian dilakukan berkisar antara 0,47 m/s - 1 m/s. Welch (1980)

menyebutkan arus dibagi menjadi 5 kategori, yaitu arus sangat cepat (> 1 m/s), cepat ($0,50 - 1$ m/s), sedang ($0,25 - 0,50$ m/s), lambat ($0,10 - 0,25$ m/s) dan sangat lambat (< 1 m/s). Menurut Whitton (1975), kecepatan arus yang besar dapat mengurangi jenis organisme yang dijumpai sehingga hanya jenis-jenis yang melekat saja yang bertahan terhadap arus sehingga mempengaruhi kelimpahan perifiton. Welch (1980) menambahkan bahwa pada sungai dangkal dengan kecepatan arus cepat, biasanya didominasi oleh diatom epilitik.

4.7.3 Derajat Keasaman (pH)

Hasil pengukuran pH di DAS Brantas Kecamatan Bumiaji selama penelitian didapatkan hasil yang dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil pengukuran pH

Stasiun	Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3
1	7,8	7,9	7,6
2	8	7,7	7,6
3	7,8	7,9	7,5
4	7,4	7,6	7,5
5	7,2	7,5	7,5

Berdasarkan table pengukuran pH diatas dapat diketahui bahwa pH di DAS Brantas selama penelitian dilakukan berkisar antara 7,2 - 8. Kisaran pH yang diperoleh dari hasil pengukuran di lapang pada setiap stasiun penelitian termasuk dalam kisaran yang masih baik dalam mendukung kehidupan biota akuatik. Effendi, (2003) menyebutkan Kondisi perairan dengan pH netral sampai basa umumnya mampu mendukung kehidupan alga biru serta keanekaragaman jenisnya. Sedangkan dalam kondisi asam ($\text{pH} < 6$) akan menghambat pertumbuhannya.

4.7.4 Dissolved Oxygen (DO)

Hasil pengukuran DO di DAS Brantas Kecamatan Bumiaji selama penelitian didapatkan hasil yang dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil pengukuran DO (mg/l)

Stasiun	Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3
1	8.4	8.4	10.8
2	9.9	8	10.5
3	8.8	8.5	12.9
4	10.2	8.7	10.1
5	11	9	13.4

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui bahwa DO di DAS Brantas selama penelitian dilakukan berkisar antara 8 – 13,4 mg/l. Hasil pengukuran Oksigen terlarut masih dalam kisaran normal dalam mendukung proses kehidupan akuatik dan masih jauh di atas ambang batas kualitas air yang ditetapkan oleh Peraturan Pemerintah no.82 tahun 2001, bahwa nilai kandungan untuk oksigen terlarut untuk kategori kelas II (Perikanan) batas minimum adalah 3 mg/l.

4.7.5 Nitrat

Hasil pengukuran Nitrat di DAS Brantas Kecamatan Bumiaji selama penelitian didapatkan hasil yang dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Pengukuran Nitrat (mg/l)

Stasiun	Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3
1	0.95	1.14	1.24
2	0,65	0,92	0,92
3	0,47	0,77	0,77
4	1,2	0,93	0,93
5	0,85	0,93	0,93

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui bahwa Nitrat di DAS Brantas selama penelitian dilakukan berkisar antara 0,47 – 1,24 mg/l. Nitrat di perairan berasal dari dekomposisi bahan organik melalui proses amonifikasi. Kadar Nitrat yang tinggi dapat merupakan indikasi adanya pencemaran bahan organik yang berasal dari limbah domestik, industri dan limpasan pupuk pertanian. Hasil pengukuran Nitrat dalam penelitian ini untuk perfiton masih dapat tumbuh berkembang dengan baik karena masih di dalam baku mutu perairan. Menurut Peraturan Pemerintah No.82 tahun 2001, bahwa nilai kandungan nitrat untuk kategori kelas II (kegiatan perikanan) batas maksimum adalah 10 mg/l. Menurut Effendi (2003), nitrat dapat digunakan untuk mengelompokkan tingkat kesuburan perairan. Perairan oligotrofik memiliki kadar nitrat 0-1 mg/l, perairan mesotrofik memiliki kadar nitrat 1-5mg/l, dan perairan eutrofik memiliki kadar nitrat yang berkisar antara 5 – 50 mg/L. dari pengklasifikasian tersebut, dapat disimpulkan bahwa nitrat yang diperoleh di DAS Brantas tergolong oligotrofik hingga mesotrofik.

4.7.6 Orthofosfat

Hasil pengukuran Orthofosfat di DAS Brantas Kecamatan Bumiaji selama penelitian didapatkan hasil yang dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Hasil pengukuran Orthofosfat (mg/l)

Stasiun	Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3
1	0.46	0,78	0,08
2	0,61	0,94	0,06
3	0,56	0,81	0,10
4	0,28	1,03	0,11
5	0,65	0,66	0,12

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui bahwa nilai Orthofosfat di DAS Brantas selama penelitian dilakukan berkisar antara 0,06 – 1,03 mg/l. Hasil pengukuran orthofosfat masih dalam kisaran normal dalam mendukung proses kehidupan perifiton. Menurut Peraturan Pemerintah no.82 (2001), bahwa standart nilai baku mutu fosfat tidak lebih dari 2 mg/l. Tinggi rendahnya kandungan fosfat dalam perairan sering menjadi pendorong dominansi jenis perifiton tertentu. Perairan akan didominasi diatom jika kadar fosfat rendah (0,00 – 0,02 mg/l), pada kadar fosfat 0,02 – 0,05 mg/l di perairan banyak tumbuh Chlorophyceae dan pada kadar yang lebih tinggi 0,10 banyak terdapat Cyanophyceae (Wetzel,1975). Bila kadar orthofosfat <0,01 mg/l maka pertumbuhan plankton akan terhambat namun bila cukup tinggi akan terjadi peningkatan perkembangan plankton sehingga terjadi eutrofikasi.

4.7.7 Total Organic Matter (TOM)

Hasil pengukuran TOM di DAS Brantas Kecamatan Bumiaji selama penelitian didapatkan hasil yang dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Hasil Pengukuran TOM (mg/l)

Stasiun	Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3
1	36.64	30.76	45.51
2	35.81	42.13	61.09
3	52.25	61.51	81.32
4	43.13	56.46	69.94
5	57.72	65.73	84.27

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui bahwa nilai TOM di DAS Brantas selama penelitian dilakukan berkisar antara 30.76 – 84.27 mg/l. Bahan organik yang masuk ke perairan akan memberikan tekanan ekologi terhadap perairan yang secara umum akan mempengaruhi konsentrasi DO, Nitrat, Amoniak dan Fosfat. Dampak masuknya limbah organik dari aktivitas di sekitar sungai dapat meningkatkan tingkat kesuburan dikarenakan Nutrien (Nitrat dan Fosfat) yang dihasilkan dari dekomposisi bahan – bahan organik tersebut. Dekomposisi bahan organik akan menghasilkan nutrien yang dibutuhkan oleh tumbuh – tumbuhan air khususnya perfiton dan juga merubah status tropiknya. Sisi negatif dari tingginya tingkat kesuburan antara lain adalah kemungkinan blooming, yang dapat meningkatkan kematian massal organisme di perairan karena kekurangan oksigen terlarut, berubahnya komposisi Nutrien (Nitrat dan Fosfat) akan berpengaruh terhadap kelimpahan perfiton jenis tertentu (Widyastuti et al, 2015).

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Pengamatan perifiton epilitik yang dilakukan di DAS Brantas, Kecamatan Bumiaji, Kota Batu selama tiga minggu, dapat diambil kesimpulan bahwa :

- Komunitas perifiton epilitik di DAS Brantas terdiri dari 4 divisi, yaitu divisi chlorophyta terdiri dari 23 genus, antara lain *Chlorella*, *Nephrocytium*, *Golenkinia*, *Closteriopsis*, *Closterium*, *Eremosphaera*, *Kentrosphaera*, *Chaetophora*, *Netrium*, *Sphaerocystis*, *Ulothrix*, *Chlorococcum*, *Crucigenia*, *Cladophora*, *Microspora*, *Oedocladium*, *Tetraselmis*, *Basicladia*, *Gonatozygon*, *Palmellopsis*, *Stigeoclonium*, *Scenedesmus* dan *Roya*. Divisi Chrysophyta terdiri dari 34 genus, antara lain *Syendra*, *Cymbella*, *Melosira*, *Surirella*, *Navicula*, *Tabellaria*, *Achnanthes*, *Neidium*, *Pinnularia*, *Rhopalodia*, *Mastogloia*, *Nitzschia*, *Amphora*, *Diatoma*, *Hantzschia*, *Frustulia*, *Epithemia*, *Thalassiothrix*, *Thalassionema*, *Amphipleura*, *Rhizosolenia*, *Tribonema*, *Coscinodiscus*, *Cyclotella*, *Gyrosigma*, *Lichmophora*, *Gomphonema*, *Fragillaria*, *Denticula*, *Stauroneis*, *Pleurosigma*, *Caloneis*, *Biddulphia* dan *Leptocylindrus*. Divisi Cyanophyta terdiri dari 14 genus, antara lain *Spirulina*, *Nostoc*, *Coelosphaerium*, *Lyngbya*, *Eucapsis*, *Calothrix*, *Pelagothrix*, *Oscillatoria*, *Anabaena*, *Cylindrospermum*, *Phormidium*, *Gloeocapsa*, *Scynechocystis* dan *Nodularia*. Divisi Euglenophyta terdiri dari 2 genus, yaitu *Euglenophyta* dan *Trachelomonas*.
- Kelimpahan perifiton epilitik di DAS Brantas berkisar antara 13347 – 37259 ind/cm². Indeks Keanekaragaman berkisar antara 4.07291 - 4.97411 yang berarti kategori sedang, Indeks Keseragaman berkisar antara 1.109158 - 1.281508, yang berarti penyebarannya merata. Indeks Dominansi berkisar antara 0.03753 - 0.07239, yang berarti tidak ada golongan yang

mendominasi. Berdasarkan hasil perhitungan Indeks Saprobik di DAS Brantas didapatkan hasil berkisar antara 0.02 – 1.10, Stasiun 1, 2, 3 termasuk tercemar ringan, Stasiun 4 dan 5 termasuk tercemar sedang.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil dari kegiatan pengamatan komunitas perifiton epilitik di DAS Brantas, Kecamatan Bumiaji, Kota batu selama 3 minggu dapat disarankan bagi peneliti selanjutnya yaitu waktu penelitian dibuat lebih lama dan pada musim yang berbeda, untuk mengetahui perbedaan komunitas perifiton yang ada pada musim hujan maupun musim kemarau. dikarenakan komunitas perifiton dapat dijadikan sebagai salah satu acuan dalam mengetahui kondisi perairan Daerah Aliran Sungai Brantas. Penelitian selanjutnya juga dapat menambah pengukuran CO₂, dikarenakan perifiton yang termasuk kelompok algae selain membutuhkan Unsur Hara Nitrat maupun Orthofosfat, juga membutuhkan CO₂ terlarut untuk melakukan proses fotosintesis, yang mempengaruhi kandungan oksigen terlarut di perairan dan juga kehidupan perifiton.

DAFTAR PUSTAKA

- Abadi YP, Suharto B, Rahadi B. 2014. Analisa kualitas Sungai Klintar Nganjuk berdasarkan parameter biologi (plankton). *Jurnal Sumber Daya Alam dan Lingkungan*. 1(3):36-42.
- Aliffatur, N.R . 2012. Struktur Komunitas Plankton sebagai Bioindikator Kualitas Perairan di Telaga Beton Kecamatan Ponjong Kabupaten Gunung Kidul, Yogyakarta. *Jurnal: Universitas Negeri Yogyakarta*.
- Apridayanti E. 2008. Evaluasi Pengelolaan Lingkungan Perairan Waduk Lahor Kabupaten Malang Jawa Timur. Tesis. Universitas Diponegoro.
- Asdak, Chay. 1995. Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.
- Asdak, Chay. 2002. Hidrologi Dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai, Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Asdak, Chay. 2010. Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Air Sungai: Edisi Revisi Kelima. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press Yogyakarta.
- Badan Pusat Statistik Kota Batu . 2017 . Kecamatan Bumiaji Dalam Angka 2017. Katalog BPS : 1102001.3579030.
- Barus, S.L., Yunasfi dan Ani, S. 2014. Keanekaragaman dan Kelimpahan Perifiton Di Perairan Sungai Deli Sumatra Utara. *Jurnal USU*. 1(1): 139-149.
- Barus, T..A. 2001. Pengantar Limnologi Studi Tentang Ekosistem Sungai dan Danau. Fakultas MIPA USU. Medan.
- Barus, T..A. 2002. Pengantar Limnologi. USU: Medan.
- Berutu, N.M ., W. Lumbantoruan ., Anik.J.D.W dan Rohani .2015. Analisis Daya Lingkungan Daerah Aliran Sungai Deli . *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat* . Vol 21(79) : 78-84.

- Clark, J. 1974. Coastal Ecosystem : Ecological Consideration For Management of The Coastal Zone The Conservation Foundation. Washington DC. 178 pp.
- Daniel. 2007. Struktur Komunitas Fitoplankton di Estuari Sungai Brantas, Jawa Timur. Thesis. Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor.
- Dharmawan R. 2004. Studi Komunitas Alga Perifiton di Kali Surabaya, Kotamadya Surabaya. Jurnal, ITS:Surabaya.
- Dresscher, TGN and H van der Mark. 1974. A Simplified Method for the Assessment of Quality of Fresh and Slightly Brackish Water Hydrobiologia, 48 (3) : 199 – 201.
- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air : Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. Penerbit : Kanisius. Yogyakarta.
- Fatih, A. 2008. Kamus Kimia. Panji Pustaka Yogyakarta.
- Garno YD. 2016. Dampak eutrofikasi terhadap struktur komunitas dan evaluasi metode penentuan kelimpahan plankton. *Jurnal Teknologi Lingkungan*. 13(1):67-74.
- Goldman, C.R dan A.J Horne. 1983. *Limnology*. Mc Graw Hill Internasional Book Company. Tokyo.
- Gray, D. 2013. Introduction To Periphyton Monitoring in Freshwater Ecosystems. New Zealand. Government: Newzealand.
- Hariato, E. 2002. Studi Sebaran Konsentrasi Pigmen Fitoplankton pada bulan Agustus – November 2001 dari Citra Satelit SeaWIFS dan Topex di Laut Jawa. Institut Pertanian Bogor.
- Hariyadi, S. Suryadiputra, I.N.N., dan Widigdo, B. 1992. Metode Analisis Kualitas Air. Fakultas Perikanan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Hertanto, Y. 2008. Sebaran dan Asosiasi Perifiton pada Ekosistem Padang Lamun (*Enhalus Acoroides*) di Perairan Pulau Tidung Besar. Kepulauan Seribu. Jakarta Utara. Skripsi. Institut Pertanian Bogor.

- Indrawati, I., Sunardi dan I., Fitriyyah. 2010. Perifiton Sebagai Indikator Biologi Pencemaran Limbah Domestik di Sungai Cikuda Sumedang. Prosiding Seminar Nasional Limnologi V. Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan.
- Izzah K. 2000. Karakteristik Komunitas Fitoplankton dan Perifiton dalam Kaitan dengan Kajian Tingkat Pencemaran Perairan di Sungai Ciliman, Jawa Barat. Jurnal, IPB:Bogor.
- Landner. 1978. Eutrofication of Lakes : Causes Effects and Means for Control with Emphasis on Lake Rehabilitation. World Health Organization.
- Mahida, U.N. 1986. "Pencemaran air dan pemanfaatan limbah industry". CV. Rajawali: Jakarta.
- Mills, M. R., D. R. Peake, E. C. Eisiminger, G. J. Pond, G. V. Beck, J. P. Brumley, M. C. Compton, R. N. Pierce, S. E. McMurray and S. M. Call. 2002. Methods For Assesing Biological Integrity Of Surface Waters In Kentucky. Kentucky Department For Enviromental Protection: Kentucky.
- Muharram N. 2006. Struktur Komunitas Perifiton dan Fitoplankton di Bagian Hulu Sungai Ciliwung, Jawa Barat. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor.
- Mulyasari, Rosmawaty Peranginangin, Th. Dwi Suryaningrum, dan Abdul Sari. 2003. Penelitian Mengenai Keberadaan Biotoksin pada Biota dan Lingkungan Perairan Teluk Jakarta. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. Vol. IX (5) : 39-64.
- Nontji, A. 2007. Laut Nusantara. Edisi revisi cetakan kelima. Penerbit Djambatan. Jakarta. 356 hal.
- Notodihardjo, M. 1982. Pengelolaan Sumberdaya Air untuk Pengembangan Lingkungan Hidup. Buletin Asosiasi Sumberdaya Air Indonesia. CV. Sarajaya. Jakarta.
- Nugraheni, A. dan A. Winata. 2003. Konversi Lingkungan dan Plasma Nutfah. Menurut Kearifan Tradisional Masyarakat Kasepuhan Gunung Halimun. *Jurnal Studi Indonesia*. 13(2): 126-143.

- Odum, E.P. 1971. *Fundamental of Ecology*. Third Ed.W.B. Saunders Company, Philadelphia. Page 574.
- Patty, S.L. 2015. Karakteristik Fosfat, Nitrat dan Oksigen Terlarut di Perairan Selat Lembeh, Sulawesi Utara. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*. Vol 1(1): 1-7.
- Pemerintah Republik Indonesia, 2001. Peraturan Pemerintah Nomor 82 tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, Jakarta
- Pyerwianto A. 1998. Kualitas Ekologik Kali Brantas di Daerah Malang Ditinjau dari Struktur Sungai dan Kualitas Air untuk Penentuan Pola Umum Konservasi. Tesis. Surabaya: Program Pascasarjana ITS.
- Risamasu, F.J.L dan H.B. Prayitno. 2011. Kajian Zat Hara Fosfat, Nitrit, Nitrat dan Silikat di Perairan Kepulauan Matasiri, Kalimantan Selatan. *Ilmu Kelautan*.
- Santoso. 2012. *Statistika Parameter. Konsep dan Aplikasi dengan SPSS*. Edisi Revisi. Elexmedia Komputindo. Jakarta.
- Setiawan, D. 2009. Studi Komunitas Makrozoobenthos di Perairan Hilir Sungai Lematang Sekitar Daerah Pasar Bawah Kabupaten Lahat. *Biologi*. Universitas Sriwijaya. Sumatera Selatan.
- Septiani, T. 2012. Analisis Pemanfaatan Air Sungai Way Kuripan Oleh Masyarakat Miskin . Skripsi . Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik . Universitas Lampung.
- Simanjuntak M. 2009. Hubungan faktor lingkungan kimia, fisika terhadap distribusi plankton di Perairan Belitung Timur Bangka Belitung. *J Fish Science*. 11(1):31-45.
- Simanjuntak, M. 2012. Kualitas Air Laut Ditinjau Dari Aspek Zat Hara, Oksigen Terlarut dan pH Di Perairan Banggai, Sulawesi Tengah. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, IV (2): 290-303.
- Sitompul, S. 2000. Struktur Komunitas Perifiton di Sungai Babon Semarang. Skripsi Universitas Diponegoro.

- Situmorang, S. H., I. Muda., D. M. J. Dalimunthe., Fadli dan F. Syarief. 2010. Analisis Data : untuk Riset Manajemen dan Bisnis. Medan: USU Press.
- Soewignyo, P., H. Siregar, E. Suwandi dan W. Sumarsini. 1986. Indeks Mutu Lingkungan Perairan Ditinjau dari segi Biologis. Asisten I Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup. Jakarta.
- Subarijanti, H. U. 1994. Faktor Lingkungan Yang Mempengaruhi Pertumbuhan Fitoplankton. Buletin Ilmiah Perikanan. Edisi III. Fakultas Perikanan. Universitas Brawijaya. Malang: 22 – 30.
- Sukmiwati, M. S. Salmah. S. Ibrahim. D. Handayani dan P. Purwati. 2012. Keanekaragaman Teripang (Holothuroidea) di Perairan Bagian Timur Pantai Natuna Kepulauan Riau. Jurnal Natur Indonesia. 14 (2): 131 – 137.
- Sunaryo, M. T. 2001. Pengelolaan Daerah Pengaliran sungai. Makalah Seminar Peranan Lingkungan Dalam Pengelolaan Daerah Pengaliran Sungai. Jakarta 24 Maret 2001. BAPEDAL. Jakarta.
- Suryana. 2010. Metodologi Penelitian : Model Praktis Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif. Buku Ajar Perkuliahan. Universitas Pendidikan Indonesia. Jakarta.
- Susilowati, S.I. 2007. Evaluasi Penataan Ruang Kawasan Lindung dan Resapan Air di Daerah Aliran Sungai Studi Kasus : DAS Ciliwung Bagian Hulu, Bogor . Thesis . Institut Teknologi Bandung.
- Suwondo, Elya F, Dessy dan Mahmud A.2004. Kualitas Biologi Perairan Sungai Senapelan, Sago dan Sail di Kota Pekanbaru berdasarkan Bioindikator Plankton dan Bentos. Jurnal *Biogenesis* Vol. 1(1):15-20.
- Tajudin R. 2010. Sumbangan Oksigen dari Hasil Fotosintesis (Perifiton dan Fitoplankton) Serta Difusi Udara ke Perairan Mengalir di Bagian Hulu Sungai Ciampea, Bogor. Jurnal, IPB:Bogor.
- Welch, E. B. 1980. The Ecological Effect of Waste Water. Cambridge University Press. Cambridge. 337 page.

- Wetzel RL. 1979. Periphyton measurements and applications. Pages 3-33 in R. L. Wetzel (editor). Methods and measurements of periphyton communities: a review. ASTM STP 690. *American Society for Testing and Pennsylvania*. Materials, Philadelphia.
- Whitton, B. A. 1975. River Ecology. Blackwell Scientific Publications. Oxford. London.
- Widiana, R., Abizar dan Sri, W . 2011. Jenis Jenis Alga Epilitik pada Sumber Air Panas dan Alirannya di Kawasan Cagar Alam Rimbo Panti Kabupaten Pasaman. *Jurnal Sainstek* . 3(2): 155-164.
- Widyastuti, E., Sukanto dan Nuning, S . 2015. Pengaruh Limbah Organik terhadap Status Tropik, Rasio N/P, serta Kelimpahan Fitoplankton di Waduk Panglima Besar Soedirman Kabupaten Banjarnegara.
- Wijaya, H. K. 2009. Komunitas Perifiton dan Fitoplankton Serta Parameter Fisika-Kimia Perairan Sebagai Penentu Kualitas Air di Bagian Hulu Sungai Cisadane, Jawa Barat. Skripsi IPB. Bogor.
- Wilhm JL, Doris TC. 1968. Biological Parameters for Water Quality Criteria, *Bioscience*. 18: 477-481.