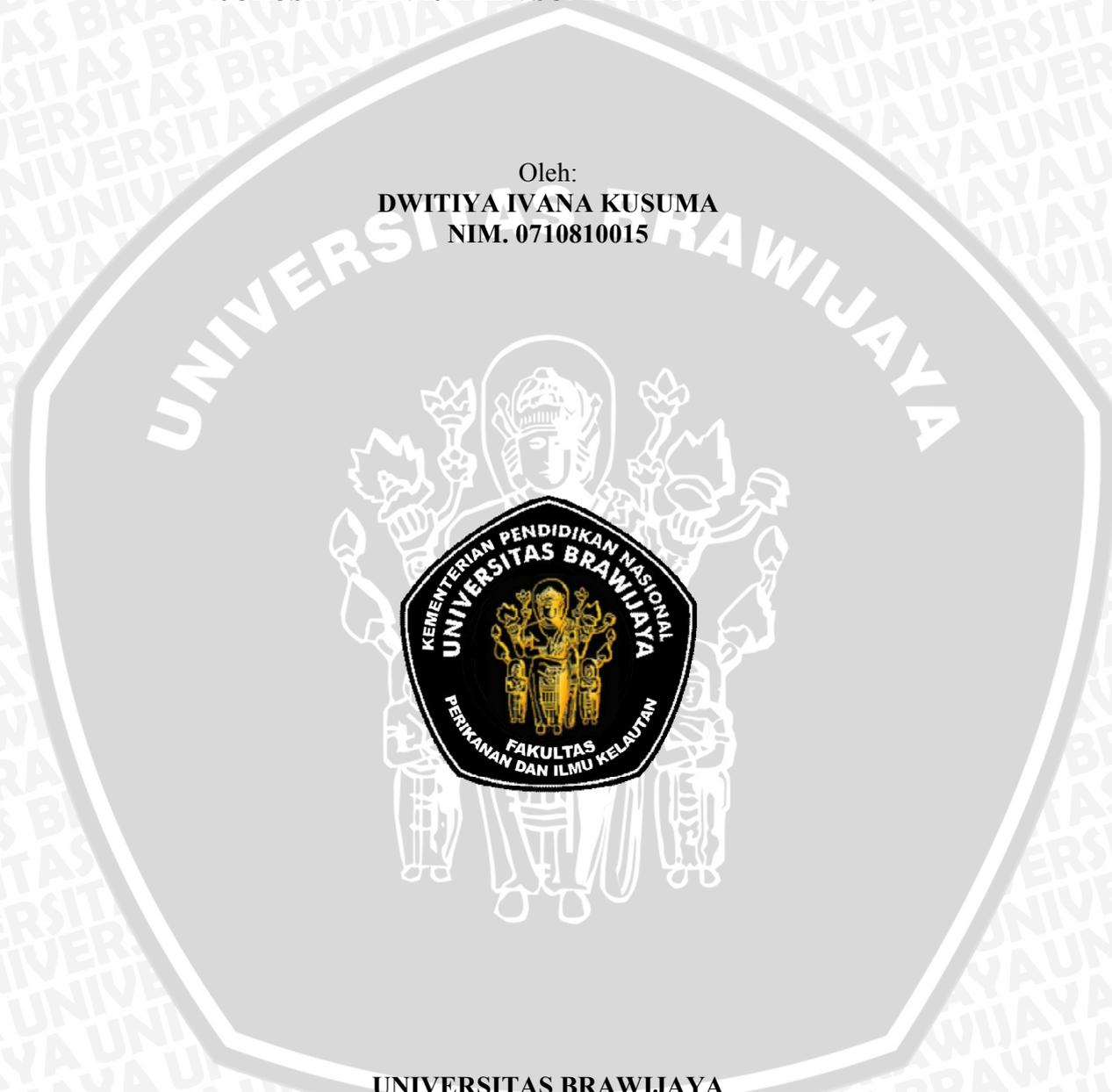


**KOMUNITAS PERIFITON (*Epilitik*) DI SUNGAI BOENOET MALANG,
JAWA TIMUR**

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

Oleh:
DWITIYA IVANA KUSUMA
NIM. 0710810015



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
MALANG
TAHUN
2014**

**KOMUNITAS PERIFITON (*Epilitik*) DI SUNGAI BOENOET MALANG,
JAWA TIMUR**

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

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

Oleh:
**DWITIYA IVANA KUSUMA
NIM. 0710810015**



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
MALANG
TAHUN
2014**

KOMUNITAS PERIFITON (*Epilitik*) DI SUNGAI BOENOET MALANG, JAWA TIMUR

Oleh:

DWITIYA IVANA KUSUMA

NIM. 0710810015

Telah dipertahankan di depan penguji
Pada tanggal 22 Agustus 2014

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

SK Dekan No. :

Tanggal :

Dosen Penguji I

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Dr. Yuni Kilawati, S.Pi, MS
NIP. 19730702 200501 2 001
Tanggal:

Dr. Ir. Umi Zakiyah, M.Si
NIP. 19610303 198602 2 001
Tanggal:

Dosen Penguji II

Dosen Pembimbing II

Ir. Muhammad Musa, MS
NIP. 19570507 198602 1 001
Tanggal:

Ir. KUSRIANI, MP
NIP. 19560417 198403 2 001
Tanggal:

Mengetahui,
Ketua Jurusan

Dr. Ir. Arning Wilujeng E., MS
NIP. 19620805 198603 2 001
Tanggal:

RINGKASAN

DWITIYA IVANA KUSUMA. Skripsi tentang Komunitas Perifiton (*Epilitik*) di Sungai Boenoet Malang, Jawa Timur, (di bawah bimbingan Dr. Ir. Umi Zakiyah, MS dan Ir. Kusriani, MP)

Sungai menjadi sumber kehidupan bagi manusia, hal ini dikarenakan keberadaan dan manfaatnya dapat dirasakan oleh siapapun khususnya masyarakat yang tinggal disepanjang aliran sungai. Seperti halnya sungai lain, sungai Boenoet juga dimanfaatkan oleh warga sebagai budidaya, pembuangan limbah rumah tangga, MCK, dan pertanian. Kegiatan disungai ini dapat menyebabkan menurunnya kualitas air sungai dan dapat mengakibatkan perubahan pada organisme akuatik di perairan. Perubahan tersebut dapat digambarkan melalui keberadaan perifiton khususnya yang hidup menetap pada substrat batu. Untuk itu, berdasarkan latar belakang tersebut maka perlu diadakan penelitian tentang perifiton yang berada di sungai Boenoet.

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui komposisi dan kelimpahan perifiton di sungai Boenoet; mengetahui kondisi kualitas air sungai Boenoet melalui kriteria baku mutu kualitas air, indeks keragaman, keseragaman, dominasi perifiton; mengetahui pengaruh kualitas air terhadap perifiton; serta menentukan status sungai Boenoet berdasarkan kelimpahan perifiton yang ditemukan. Penelitian kripsi ini bertempat di sungai Boenoet yang merupakan salah satu sub DAS Brantas dan berada di Desa Mulyoagung, Kecamatan Dau, Kabupaten Malang. Pelaksanaan penelitian ini dilakukan pada bulan April 2014.

Metode pada penelitian ini adalah komunitas perifiton di sungai Boenoet dengan parameter pendukung meliputi parameter fisika yaitu kecepatan arus, suhu, dan kekeruhan. Parameter kimia antara lain pH, karbondioksida, nitrat, dan ortofosfat. Metode yang digunakan adalah metode deskriptif. Analisis data dengan menggunakan analisis korelasi dan analisis kluster dengan SPSS 16.0 for Windows untuk memprediksi hubungan kualitas air dan mengelompokkan status sungai Boenoet.

Data fisika kualitas air didapatkan suhu berkisar antara 24-27°C, dengan nilai suhu tertinggi terdapat pada stasiun 6 (27°C) serta nilai suhu terendah terdapat pada stasiun 1 dan 2 (24 °C). Kecepatan arus berkisar antara 41,9-84,9 cm/detik, dengan nilai kecepatan arus tertinggi terdapat pada stasiun 7 (84,9 cm/detik) dan nilai kecepatan arus terendah terdapat pada stasiun 1 (41,9 cm/detik). Kekeruhan berkisar antara 3,0-7,5 NTU, dengan nilai kekeruhan tertinggi terdapat pada stasiun 1 (7,5 NTU) dan nilai kekeruhan terendah terdapat pada stasiun 8 (3,0 NTU). Data kimia kualitas air didapatkan pH berkisar antara 8-9, dengan nilai pH 8 terdapat pada stasiun 1, 2, dan 3 serta nilai pH 9 terdapat pada stasiun 4, 5, 6, 7 dan 8. Karbondioksida berkisar antara 4,0-8,8 mg/l, dengan nilai karbondioksida tertinggi terdapat pada stasiun 6 (8,8 mg/L) serta nilai karbondioksida terendah terdapat pada stasiun 2 dan 3 (4,0 mg/L). Nitrat berkisar antara 0,41-0,75 mg/l, dengan nilai nitrat tertinggi terdapat pada stasiun 2 dan 7 (0,75 mg/L) serta nilai nitrat terendah terdapat pada stasiun (0,38 mg/L). Ortofosfat berkisar antara 0,19-0,27 mg/l, dengan nilai ortofosfat tertinggi

terdapat pada stasiun 7 (0,27 mg/L) dan nilai ortofosfat terendah terdapat pada stasiun 6 (0,19 mg/L). Dari hasil penelitian ini sungai Boenoet dapat diindikasikan mengalami eutrofikasi.

Pada penelitian ini diperoleh perifiton dengan sejumlah 58 genus, yang terdiri dari *Bacillariophyceae* (30 genus), *Chlorophyceae* (16 genus), *Cyanophyceae* (7 genus), *Chrisophyceae* (4 genus), dan *Rhodophyceae* (1 genus). Masing-masing filum memiliki kelimpahan yang terdiri dari *Bacillariophyceae* (413.767 ind/cm²), *Chlorophyceae* (46.963 ind/cm²), *Cyanophyceae* (50.094 ind/cm²), *Chrisophyceae* (5.219 ind/cm²), dan *Rhodophyceae* (522 ind/cm²). Dimana perifiton yang memiliki jumlah terbanyak adalah dari genus *Bacillariophyceae* (80%). Indeks Keragaman (H') adalah 0,05-2,54. Sehingga dapat diartikan bahwa nilai keragaman perifiton rendah hingga sedang. Komunitas mengalami gangguan dan mudah berubah dari waktu ke waktu akibat dari aktivitas warga yang tinggal di sepanjang alirannya. Indeks keseragaman (E) adalah 0,01-0,68. Sehingga dapat diartikan memiliki nilai yang sangat kecil hingga mendekati 1. Terdapat penyebaran yang tidak merata di beberapa stasiun sehingga terdapat genus yang mendominasi. Dan ada pula stasiun yang penyebarannya merata. Dominasi (C) adalah 0,40-6,89. Stasiun 1 dapat menunjukkan tidak ada genus yang dominan, sedangkan stasiun lainnya menunjukkan adanya genus yang dominan, contohnya dari kelompok *Bacillariophyceae*.

Berdasarkan hasil dari analisis korelasi adalah kelimpahan perifiton yang mempunyai korelasi positif (dengan nilai r 0,170-0,738) dengan kualitas air adalah suhu, pH, karbondioksida, kecepatan arus, dan nitrat. Dan kelimpahan perifiton yang mempunyai korelasi negatif (dengan nilai r 0,145-0,256) dengan kualitas air adalah kekeruhan dan ortofosfat. Hubungan tanda positif dan negatif ini menjelaskan bahwa adanya kenaikan dan penurunan kualitas air yang dapat mempengaruhi kelimpahan perifiton. Namun, kualitas air yang memiliki tingkat signifikan mendekati selang kepercayaan 95% adalah nitrat (dengan nilai tingkat signifikan 0,037). Hal ini dapat diartikan bahwa nitrat secara nyata berkorelasi dengan kelimpahan perifiton. Berdasarkan indeks keragaman (H') status sungai Boenoet adalah terindikasi terjadi pencemaran antara sedang hingga berat. Sedangkan berdasarkan hasil analisis hirarkikal kluster, terdapat 3 jenis pengelompokan yaitu stasiun 5 dan 6 ada pada kelompok 3 (tercemar ringan). Stasiun 2, 3, 4, 7, dan 8 ada pada kelompok 2 (tercemar sedang), sedangkan stasiun 1 ada pada kelompok 1 (tercemar berat). Analisis dengan menggunakan indeks keragaman didasari oleh kelimpahan perifiton perstasiun pengamatan, sedangkan analisis hirarkikal kluster didasari oleh kualitas air dan kelimpahan perifiton perstasiun pengamatan sehingga membentuk kemiripan dalam bentuk dendrogram. Namun jika disimpulkan menjadi satu kedua analisis ini menunjukkan bahwa dilihat secara biota yang tinggal di sungai Boenoet, sungai tersebut mengalami pencemaran.

Saran yang dapat diberikan adalah perlu adanya perencanaan pembangunan yang melibatkan semua sektor. Berdasarkan kutipan dari Kodoatie dan Sugianto (2002) yang menyatakan bahwa perencanaan pembangunan itu haruslah dipandang secara *integrated* (terpadu), *comprehensive* (menyeluruh), serta *interdependency* (tidak adanya konflik kepentingan).

KATA PENGANTAR

Puji syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, atas limpahan berkah dan rahmat-Nya sehingga penulisan Laporan Skripsi ini dapat terselesaikan tepat waktunya.

Sangat disadari bahwa dengan kekurangan dan keterbatasan yang dimiliki penulis, walaupun telah dikerahkan segala kemampuan untuk lebih teliti, tetapi masih dirasakan masih banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis berharap adanya kritik, saran dan masukan demi kesempurnaan penulisan ini. Harapan penulis semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang memerlukan.

Malang, Agustus 2014

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERSETUJUAN	i
RINGKASAN.....	ii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	xi
1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	4
1.4 Kegunaan	4
1.5 Waktu dan Tempat.....	5
2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Ekosistem Sungai	6
2.2 Sungai	7
2.3 Perifiton	7
2.4 Perifiton sebagai Bioindikator Perairan	9
2.5 Faktor-Faktor yang Dapat Mempengaruhi Perifiton.....	11
2.5.1 Suhu	11
2.5.2 Kecepatan Arus	12
2.5.3 Kekeruhan	12
2.5.4 Derajad Keasaman (pH)	13
2.5.5 Karbondioksida (CO ₂).....	14
2.5.6 Nitrat (NO ₃)	14
2.5.7 Ortofosfat (PO ₄)	15
2.6 Analisis Korelasi dan Analisis Kluster	15



3. MATERI DAN METODE PENELITIAN

3.1 Materi Penelitian	17
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	17
3.3 Metode Penelitian	17
3.4 Data Penelitian	17
3.5 Penentuan Stasiun Pengamatan	18
3.6 Metode Pengambilan Sampel.....	19
3.7 Analisis Kualitas Air	20
3.8 Analisa Data Penelitian.....	23
3.8.1 Kelimpahan Perifiton (N)	24
3.8.2 kelimpahan Relatif (KR)	24
3.8.3 Indeks Keragaman (H').....	25
3.8.4 Indeks Keseragaman (E).....	26
3.8.5 Indeks Dominasi (C)	27
3.8.6 Analisis Hubungan Kualitas Air (Parameter Fisika-Kimia) dengan Parameter Biologi	27
3.8.7 Penentuan Status Sungai Boenoet	28

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Keadaan Umum Lokasi Penelitian	29
4.2 Deskripsi Stasiun Pengambilan Sampel	33
4.2.1 Stasiun 1	33
4.2.2 Stasiun 2	34
4.2.3 Stasiun 3	34
4.2.4 Stasiun 4	35
4.2.5 Stasiun 5	36
4.2.6 Stasiun 6	37
4.2.7 Stasiun 7	38
4.2.8 Stasiun 8	39
4.3 Data Hasil Kualitas Air Sungai Boenoet	40
4.3.1 Suhu	40
4.3.2 Kecepatan Arus	41
4.3.3 Kekeruhan	41
4.3.4 Derajat Keasaman (pH)	42
4.3.5 Karbondioksida (CO ₂).....	42

4.3.6 Nitrat (NO ₃)	43
4.3.7 Ortofosfat (PO ₄)	43
4.4 Komposisi dan Kelimpahan Perifiton	44
4.4.1 Komposisi dan Kelimpahan pada Stasiun 1	45
4.4.2 Komposisi dan Kelimpahan pada Stasiun 2	46
4.4.3 Komposisi dan Kelimpahan pada Stasiun 3	47
4.4.4 Komposisi dan Kelimpahan pada Stasiun 4	48
4.4.5 Komposisi dan Kelimpahan pada Stasiun 5	49
4.4.6 Komposisi dan Kelimpahan pada Stasiun 6	50
4.4.7 Komposisi dan Kelimpahan pada Stasiun 7	51
4.4.8 Komposisi dan Kelimpahan pada Stasiun 8	52
4.5 Indeks Keragaman (H'), Keseragaman (E), Dominasi (C)	53
4.6 Analisis Hubungan Kualitas Air (Parameter Fisika-Kimia) dengan Kelimpahan Perifiton	55
4.7 Penentuan Status Sungai Boenoet melalui Pengelompokkan Stasiun Pengamatan	56
5. KESIMPULAN DAN SARAN	57
5.1 Kesimpulan	57
5.2 Saran	59
DAFTAR PUSTAKA	61
LAMPIRAN	65

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Hubungan antara Kecepatan Arus dengan Substrat Dasar	12
2. Larutan Standar Pembanding Nitrat	22
3. Larutan Standar Pembanding Ortofosfat.....	23
4. Penentuan Status Sungai Berdasarkan Indeks Keragaman.....	26
5. Klasifikasi Sungai Boenoet Berdasarkan Indeks Keragaman (H').....	56



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Bagan Alir Perumusan Masalah	3
2. Diagram Konsep Kontinuitas Sungai.....	6
3. Susunan Pembentukan Materi Perifiton.....	9
4. Budidaya dengan Sistem Keramba.....	30
5. a) Penyempitan aliran Sungai Boenoet oleh Pemukiman Warga dan b) Perubahan Lahan Pertanian menjadi Rumah Sakit dan Pemukiman	32
6. Stasiun 1 di Mulyoagung, Kecamatan Dau, Kabupaten Malang	33
7. Stasiun 2 di Mulyoagung, Kecamatan Dau, Kabupaten Malang	34
8. Stasiun 3 di Tlogomas, Kecamatan Lowokwaru, Kota Malang.....	35
9. Stasiun 4 di Tlogomas, Kecamatan Lowokwaru, Kota Malang.....	36
10. Stasiun 5 di Tlogomas, Kecamatan Lowokwaru, Kota Malang.....	36
11. Stasiun 6 di Tlogomas, Kecamatan Lowokwaru, Kota Malang.....	37
12. Stasiun 7 di Dinoyo, Kecamatan Lowokwaru, Kota Malang	38
13. Stasiun 8 di Merjosari, Kecamatan Lowokwaru, Kota Malang.....	39
14. Diagram Kelimpahan Perifiton pada Semua Stasiun	45
15. Diagram Kelimpahan pada Stasiun 1	46
16. Diagram Kelimpahan pada Stasiun 2	47
17. Diagram Kelimpahan pada Stasiun 3	48
18. Diagram Kelimpahan pada Stasiun 4	49

19. Diagram Kelimpahan pada Stasiun 5	50
20. Diagram Kelimpahan pada Stasiun 6	51
21. Diagram Kelimpahan pada Stasiun 7	52
22. Diagram Kelimpahan pada Stasiun 8	53



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Alat dan Bahan yang Diperlukan dalam Penelitian	65
2. Peta Lokasi Penelitian secara Umum.....	66
3. Denah Stasiun Pengambilan sampel	67
4. Data Pengukuran Kualitas Air dan Hubungannya dengan PP no. 82 Tahun 2001	68
5. Peraturan Pemerintahan no. 82 Tahun 2001	69
6. Data Kelimpahan dan Kelimpahan Relatif Perifiton yang ditemukan di Sungai Boenoet.....	70
7. Data Indeks Kerragaman (H'), Keseragaman (E), dan Dominasi (C).	77
8. Hubungan Kualitas Air dengan Kelimpahan Perifiton melalui Analisis Korelasi	78
9. Penentuan Status Sungai Boenoet melalui Analisis Kluster	80
10. Gambar Perifiton yang Ditemukan di Sungai Boenoet.....	81
11. Dokumentasi Penelitian di Sungai Boenoet.....	99

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sungai menjadi sumber kehidupan bagi manusia, hal ini dikarenakan keberadaan dan manfaatnya dapat dirasakan oleh siapapun khususnya masyarakat yang tinggal disepanjang aliran sungai. Namun, menurut Ukik (Kompas, 2012), pada saat ini keberadaan sungai telah mengalami perubahan. Misalnya, pembangunan perumahan dan pertokoan yang membelakangi sungai sehingga menjadikannya sebagai aliran pembuangan limbah serta menjadi tempat pembuangan sampah. Selain itu, menurut Novenanto (Kompas, 2013), banyak sungai yang mengalami sedimentasi yang mengganggu alur sungai dan menyebabkan warna sungai berubah menjadi coklat. Menurut Munir (2003), hal ini disebabkan oleh adanya peningkatan kerusakan hutan dan perubahan pola tata guna lahan sehingga meningkat pula kandungan lumpur di dalam perairan.

Sungai Boenoet memiliki beragam aktivitas warga yang tinggal disepanjang alirannya. Misalnya, pertanian, tempat pariwisata, restoran (rumah makan), rumah sakit, budidaya dan pemukiman. Salah satu aktivitas yang memiliki masa kejayaan pada tahun 2008 adalah budidaya dengan sistem keramba. Budidaya ini banyak dilakukan oleh warga dari wilayah Dinoyo. Budidaya ini tergolong mudah (terbuat dari bambu), hemat (tidak modal yang besar), dan menguntungkan. Biasanya ikan yang dibesarkan didalam keramba adalah dari jenis ikan Nila, Tombro, dan Lele (Widodo, 2008). Namun, menurut Ibu Fitri (hasil komunikasi pribadi, 2013), budidaya dengan keramba ini tidak berlangsung lama. Hal ini dikarenakan banyaknya keramba yang rusak dan meluapnya air sungai

hingga dapat meredam beberapa pemukiman yang dekat dengan sungai ketika memasuki musim penghujan yang menyebabkan arus air menjadi deras.

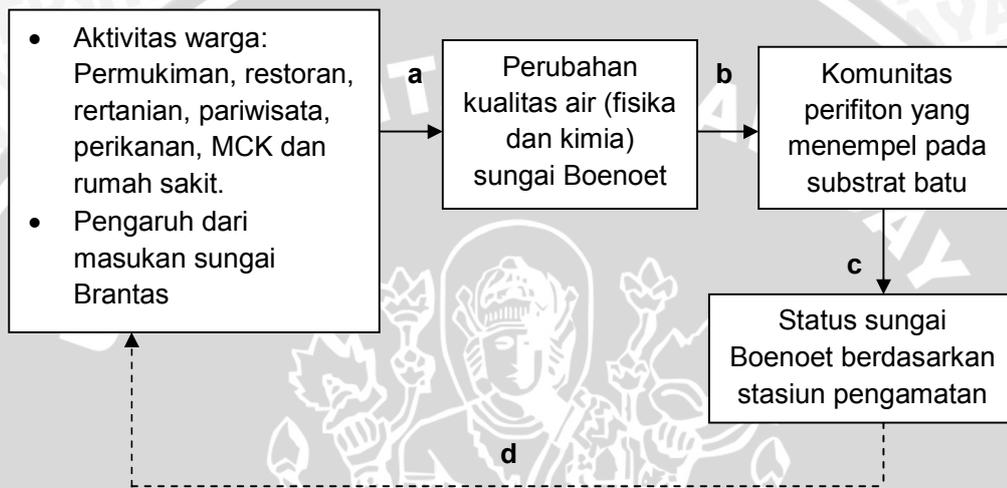
Kondisi aliran air yang deras dan banjir yang dialami warga tidak hanya disebabkan oleh adanya keramba, tetapi menurut Soemarwoto (2001) pembangunan yang dilakukan oleh warga di sepanjang aliran sungai Boenoet telah mendesak dan mempersempit aliran sungai. Selain aktivitas wargas dan penyempitan aliran sungai, sungai Brantas sebagai sungai utama dari sungai Boenoet juga dapat mempengaruhi kondisi sungai Boenoet.

Aktivitas warga dan masukan dapat berdampak pada perubahan kualitas air (fisika-kimia). Dan secara langsung maupun tidak langsung juga akan mempengaruhi biota yang hidup didalam sungai Boenoet. Salah satu biotanya adalah perifiton yang merupakan organisme yang bersifat menetap pada sebuah substrat dalam waktu yang lama sehingga mampu merespon bahan polutan yang terlarut di dalam perairan dan dapat memberikan informasi yang relevan tentang kondisi kualitas perairan (Stewart dan Davies,1990 *dalam* Suryono, 2012).

Oleh karena itu, perlu adanya penelitian yang dilakukan untuk mengetahui kondisi sungai Boenoet melalui kualitas air (parameter fisika-kimia) dan perifiton sebagai parameter biologi. Kualitas air sungai Boenoet yang digunakan dalam penelitian ini adalah kualitas air yang mempengaruhi pertumbuhan perifiton didalam sungai. Misalnya, parameter fisika yang digunakan dalam penelitian ini adalah kecepatan arus, suhu, dan kekeruhan. Parameter kimia yang digunakan adalah karbondioksida, pH, nitrat, dan ortofosfat. Sungai Boenoet terletak di wilayah desa Mulyoagung, kecamatan Dau, Kabupaten Malang.

1.2 Perumusan Masalah

Sungai Boenoet memiliki peranan yang sangat penting bagi masyarakat yang tinggal di sepanjang alirannya, sehingga adanya aktivitas tersebut juga dapat mempengaruhi kualitas air baik secara fisika-kimia maupun biologi. Selain aktivitas masyarakatnya masukan dari sungai Brantas juga dapat mempengaruhi, sehingga hubungan keduanya dapat dijelaskan melalu bagan alir sebagai berikut.



Gambar 1. Bagan Alir Perumusan Masalah

Keterangan:

- a. Aktivitas masyarakat yang berasal dari pemukiman, restoran, pertanian, pariwisata, MCK, perikanan dan rumah sakit, serta masukan dari sungai utama dapat menyebabkan perubahan kualitas air (fisika-kimia) sungai Boenoet baik secara langsung maupun tidak langsung.
- b. Perubahan kualitas air pada sungai Boenoet dapat mempengaruhi kehidupan perifiton yang menempel pada substrat batu. Komunitas yang terpengaruh oleh perubahan dapat menunjukkan respon melalui jenis dan kelimpahannya didala perairan.

- c. Perubahan komunitas perifiton, baik jenis maupun kelimpahannya, dapat digunakan sebagai bioindikator dalam menentukan status sungai Boenoet berdasarkan stasiun pengambilan sampel perifiton.
- d. Dengan adanya penentuan status sungai Boenoet diharapkan dapat menjelaskan tentang kondisi sungai Boenoet bila ditinjau dari hubungan antara kualitas air dan komunitas perifiton dengan aktivitas warga yang tinggal disepanjang aliran sungai Boenoet dan masukan dari sungai Brantas.

1.3 Tujuan

Tujuan dari dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui komposisi dan kelimpahan perifiton didalam sungai Boenoet.
2. Mengetahui kondisi kualitas air sungai Boenoet melalui kriteria baku mutu kualitas air, indeks keragaman, keseragaman, dominasi perifiton.
3. Mengetahui hubungan kualitas air dengan kelimpahan perifiton.
4. Menentukan status sungai Boenoet berdasarkan kualitas air dan kelimpahan perifiton.

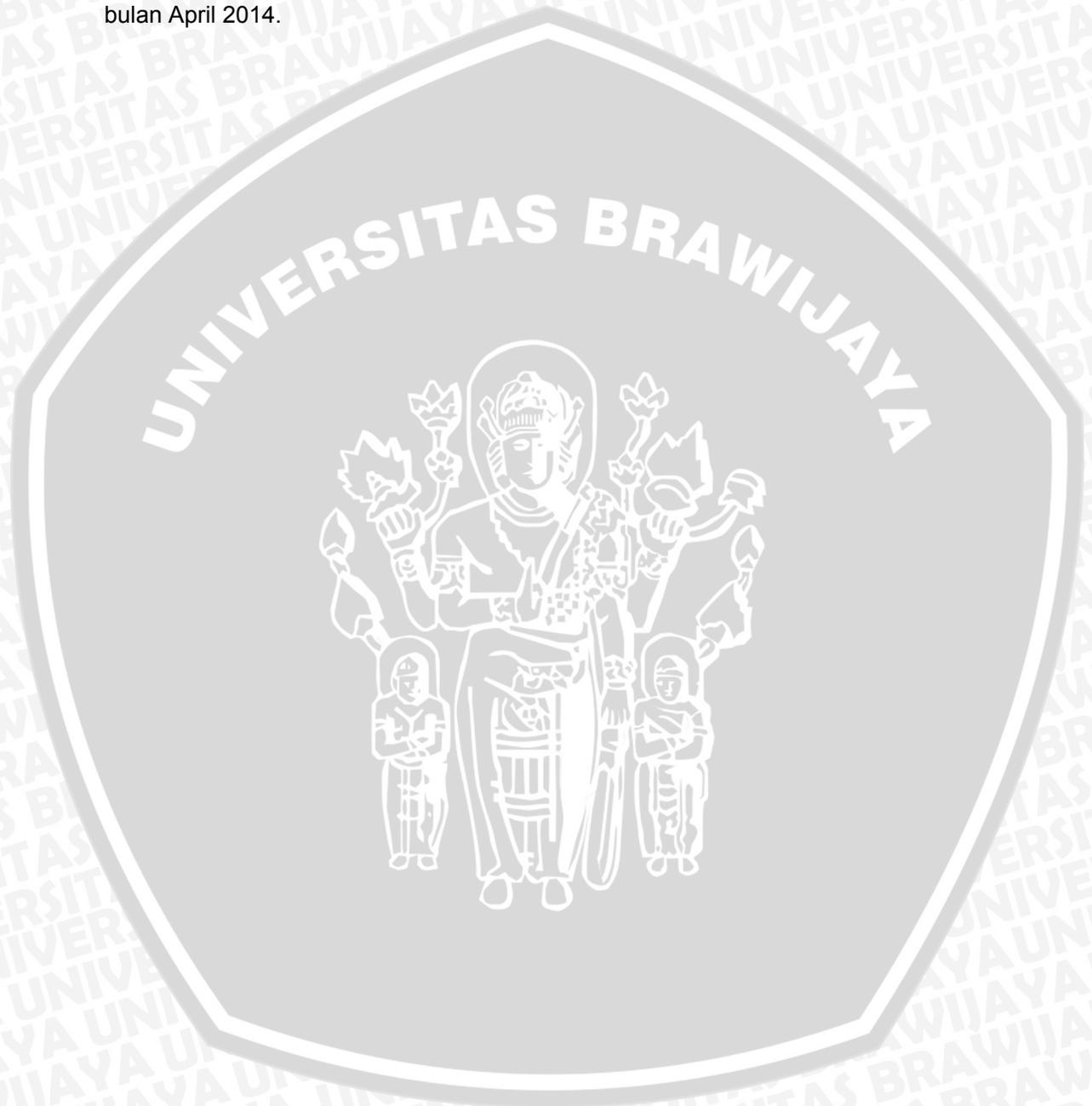
1.4 Kegunaan

Kegunaan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi mahasiswa, hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan untuk menambah informasi dan pengetahuan dalam penelitian selanjutnya.
2. Bagi masyarakat, hasil penelitian ini dapat digunakan untuk menambah informasi dan wawasan tentang kondisi sungai melalui salah satu organisme yang hidup di sungai.
3. Bagi pemerintah, hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai acuan dalam perencanaan dan pengelolaan perairan secara terpadu.

1.5 Tempat dan Waktu

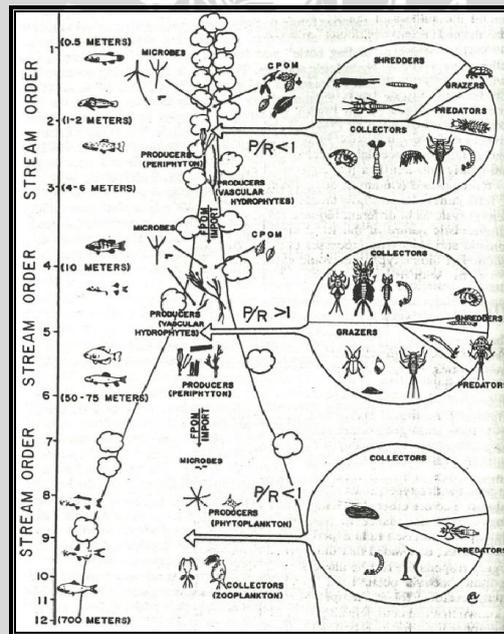
Kegiatan penelitian skripsi ini bertempat di sungai Boenoet yang merupakan salah satu sub DAS Brantas dan berada di Desa Mulyoagung, Kecamatan Dau, Kabupaten Malang. Pelaksanaan penelitian ini dilakukan pada bulan April 2014.



2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Ekosistem Sungai

Ekosistem adalah suatu unit lingkungan hidup yang didalamnya terdapat hubungan fungsional yang sistematis antara sesama makhluk hidup atau antara makhluk hidup lainnya dengan komponen lingkungan abiotik (Susanto, 2000). Ekosistem perairan air tawar dibagi menjadi dua, yaitu perairan lentik adalah ekosistem yang memiliki air yang tidak mengalir dan perairan lotik adalah ekosistem perairan yang mengalir (Leksono, 2007). Menurut Wehr dan Robert (2003) salah satu perairan lotik adalah sungai dan ekosistem yang terbentuk didalamnya dapat dijelaskan melalui konsep kontinuitas sungai pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram konsep kontinuitas sungai

Konsep ini menjelaskan tentang komunitas yang membentuk pola ekologi terstruktur dan bervariasi ragamnya didalam sungai, serta saling berhubungan antara satu dengan yang lain atau dengan lingkungan abiotik.

2.2. Sungai

Sungai menurut Kordi dan Andi (2007) adalah aliran yang dilalui badan air yang bergerak dari tempat yang tinggi ke tempat yang rendah, sehingga sungai terdiri dari dua zona yaitu sebagai berikut:

- a) Sungai pada dataran tinggi (hulu/*streams*) yang memiliki ciri-ciri seperti dangkal dan sempit, tebing curam dan tinggi, berair jernih, serta mempunyai populasi (jenis maupun jumlah) biota air sedikit.
- b) Sungai pada dataran rendah (hilir/*river*) yang memiliki ciri-ciri seperti lebih lebar daripada hulu, badan air dalam, keruh, alirannya lambat, serta populasi biota air didalamnya termasuk banyak (namun jenisnya kurang bervariasi).

Permasalahan yang dihadapi sungai menurut Kordi (2008) dan Syamsuri (1994) menyatakan bahwa sungai telah memikul beban yang berat akibat dari aktivitas manusia, sehingga terjadi ketidakstabilan debit air (masalah kuantitatif) dan semakin beratnya tekanan pada lingkungan air (masalah kualitatif). Ketidakstabilan debit air disebabkan oleh kerusakan ekosistem darat di daerah hulu sungai, misalnya penggundulan hutan. Masalah kualitatif pada perairan sungai adalah semakin beratnya pencemaran diakibatkan oleh pembuangan limbah rumah tangga, limbah pertanian, limbah industri dan bahan-bahan toksik lainnya.

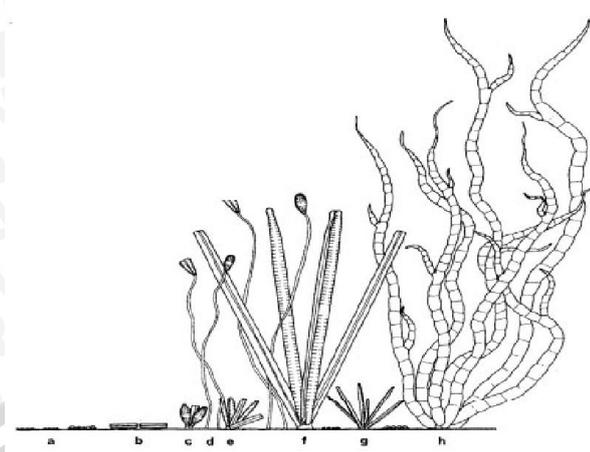
2.3. Perifiton

Perifiton merupakan salah satu organisme yang dapat hidup di sungai. Menurut Young (1945) dalam Weitzel (1979) perifiton merupakan kumpulan organisme yang tumbuh pada permukaan benda yang terdapat di bawah permukaan air dan menutupi mereka dengan lapisan tipis berwarna coklat atau hijau. Menurut Weitzel (1979) dan Biggs (2000) dapat dibedakan menjadi lima

berdasarkan pada tipe substrat sebagai tempat menempelnya, yaitu sebagai berikut:

1. Epifitik adalah perifiton yang menempel pada permukaan tumbuhan dan dijadikan sebagai sumber nutrisi, misalnya *Achnanthydium minutissimum*, *Audouinella hermanii*, *Chamaesiphon incrustans*, *Cocconeis placentula*, *Gomphonema parvulum*, *Rhoicosphenia curvata*
2. Epipelik adalah perifiton yang menempel pada permukaan sedimen dan memiliki ukuran yang lebih kecil daripada taksa yang lain, misalnya *Cymbella* spp., *Fragilaria* spp., *Frustulia rhomboides*, *Navicula viridula*, *Oedogonium* spp., *Phormidium* spp., *Synedra ulna*, *Vaucheria* sp.
3. Epilitik adalah perifiton yang menempel dan pada permukaan batu, misalnya *Ulothrix zonata*, *Gomphoneis minuta* var. *cassieae*, *Cymbella kappii*, *Cymbella minuta*, *Synedra ulna*, *Stigeoclonium lubricum*
4. Epizoik adalah perifiton yang menempel pada permukaan hewan, misalnya *Stigeoclonium* spp., *Gomphoneis minuta* var. *cassieae*, *Audouinella hermanii*
5. Episammik adalah perifiton yang hidup dan bergerak diantara butir-butir pasir, misalnya *Achnanthydium* spp., *Fragilaria* spp., *Navicula* spp.

Menurut Azim dan Asaeda (2005), susunan pembentukan perifiton melalui adanya peranan bakteri pada saat awal pembentukkan perifiton dengan membentuk kolonialisasi yang menghasilkan bahan organik, dimana bahan organik merupakan salah satu syarat bagi pertumbuhan diatom. Setelah itu, dalam perkembangannya diikuti oleh perifiton berfilamen dan membentuk lapisan, serta tahapan-tahapan yang terjadi dapat digambar melalui Gambar 3.



Keterangan :

- a. Bakteri
- b. *Navicula menisculus* var. *upsaliensis* - prostrate, mucilage coat.
- c. *Gomphonema parvulum* –short stalks,
- d. *Gomphonema olivaceum* –long stalks,
- e. *Fragilaria vaucheriae* –rosette, mucilage pads,
- f. *Synedra acus* – large rosette, mucilage pads,
- g. *Nitzschia* sp.- rosette, mucilage pads,
- h. *Stigeocionium* sp.- upright filaments

Gambar 3. Susunan Materi Pembentukan Perifiton

Menurut Ruttner (1974) proses diatas berbentuk akumulasi, dimana akumulasi ini dapat mempengaruhi kemampuan perifiton pada media penempelannya. Misalnya pada substrat batu yang terdapat didalam perairan.

Menurut Hynes (1972), alga yang menempel dan hidup di air yang mengalir harus melekat dengan kuat untuk dapat bertahan hidup pada substrat. Misalnya, alga epilitik dan epipitik yang menempel dengan kuat menggunakan jeli (*Cocconeis* dan *Chamaesiphon*), bertangkai seperti diatom pada umumnya (*Cymbella*, *Achanthes* dan *Gomphonema*), serta melekat dengan struktur seperti rhizoid di dasar filamen (*Chlorophyceae* yang berfilamen).

2.4. Perifiton Sebagai Bioindikator Perairan

Semua organisme memberikan reaksi terhadap habitat dengan cara mereka masing-masing. Bila terjadi perubahan fisika dan kimia didalam perairan, maka perubahan tersebut dapat menjadi menguntungkan atau merugikan bagi

keberlangsungan hidup organisme di lingkungan akuatik (Sutjipta, 1993). Menurut Sastrawijaya (2000), salah satu penyebab dari perubahan fisika dan kimia adalah adanya bahan pencemar yang masuk kedalam badan air. Bahan pencemar tersebut dapat mempengaruhi struktur dan fungsi ekosistem sungai, sehingga memungkinkan terjadinya penurunan terhadap keanekaragaman dan mempengaruhi jumlah spesies. Untuk itu organisme yang hidup dan bertahan dapat menjadi indikator perairan

Perifiton termasuk kelompok yang menetap pada suatu substrat dan keberadaannya sangat dipengaruhi oleh tipe substrat, iklim, arus air, suhu, dan adanya pencemaran di perairannya (Musa dan Uun, 2006), sehingga menurut Stewart dan Davies (1990) dalam Suryono (2012) perifiton mampu merespon bahan polutan yang terlarut dalam perairan dan memberikan informasi tentang kondisi kualitas suatu perairan sesuai dengan yang sebenarnya.

Menurut Round (1993) dalam Bellinger dan David (2010), sungai diklasifikasikan menjadi 5 zona berdasarkan tingkat polusi (nutrien organik dan anorganik yang terlarut) sebagai berikut:

- a. Zona 1 dimana air sungai masih jernih dan pH bernilai rendah, misalnya *Eunotia exigua* and *Achnanthes microcephala* yang melekat kuat pada permukaan batu.
- b. Zona 2 dimana kaya akan nutrien dan pH rendah yaitu berkisar 5.6 sampai dengan 7.1, misalnya *Hannaea arcus*, *Fragilaria capucina var lanceolata* and *Achnanthes minutissima* yang lebih banyak mendominasi di dalam perairan sungai.
- c. Zona 3 dimana kaya akan nutrient dan pH tinggi yaitu 6.5-7.3, misalnya diatom yang paling mendonasi seperti *Achnanthes minutissima* dengan *Cymbella minuta* pada bagian tengah sungai and *Cocconeis placetula*, *Reimeria sinuate* and *Amphora pediculus* pada bagian tepi sungai.

- d. Zona 4 dimana terjadi eutrofikasi sehingga flora yang hidup di dalam air menjadi terbatas namun masih mendapatkan masukan dari lainnya, misalnya *Gomphonema parvulum*.
- e. Zona 5 berada pada daerah yang tercemar berat dimana flora dan diatom sangat terbatas, misalnya *Navicula atomus* and *Navicula pelliculosa*.

2.5. Faktor-Faktor yang dapat Mempengaruhi Perifiton

Pada lingkungan perairan tawar faktor-faktor yang bersifat kimia dan fisika merupakan faktor-faktor yang pembatas bagi komunitas dari suatu organisme, sehingga hanya organisme yang toleran saja yang dapat diuntungkan (Odum, 1993), sehingga keberadaan perifiton didalam perairan dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor sebagai berikut.

2.5.1. Suhu

Suhu perairan dapat dipengaruhi oleh musim, lintang (*latitude*), ketinggian (*altitude*), waktu dalam hari, sirkulasi udara, penutupan awan, dan aliran serta kedalaman badan air. Perubahan suhu berpengaruh terhadap proses fisika, kimia, dan biologi badan air. Suhu juga sangat berperan dalam mengendalikan kondisi ekosistem perairan (Effendi, 2003).

Suhu menurut Ardhana (2012) dapat digunakan sebagai faktor lingkungan yang dapat berperan baik secara langsung maupun tidak langsung terhadap organisme, karena menurut Kordi dan Tanjung (2007) suhu dapat mempengaruhi aktivitas metabolisme, kehidupan dan pertumbuhan organisme. Salah satunya organisme yang dapat dipengaruhi oleh suhu menurut Wood (1967) dalam Hertanto (2008) adalah perifiton. Terdapat beberapa perifiton yang dapat menolerir kisaran suhu yang sangat luas disebut juga *eurythermal* dan ada pula

tipe perifiton yang menolerir kisaran suhu yang terbatas disebut juga *stenothermal*.

2.5.2. Kecepatan Arus

Menurut Effendi (2003) kecepatan arus sungai merupakan salah satu parameter hidrologi yang memegang peranan penting dalam penelitian suatu ekosistem didalam badan perairan sebagai menurut Odum (1993) faktor pembatas yang kecepataannya dapat ditentukan oleh kemiringan, kekasaran, kedalaman, dan kelebaran dasarnya. .

Menurut Welch (1980), kecepatan arus sungai dibagi menjadi lima bagian yaitu sungai dengan kecepatan arus sangat cepat (>100 cm/detik), sungai dengan kecepatan arus cepat (50-100 cm/detik), sungai dengan kecepatan arus sedang (25-50 cm/detik), sungai dengan kecepatan arus lambat (10-25 cm/detik), serta sungai dengan kecepatan arus sangat lambat (<10 cm/detik). Sedangkan, menurut Kasasiah *et al.*, (2009), kecepatan arus dapat menentukan substrat dasar sungai yang dapat disajikan dalam bentuk tabel 2 sebagai berikut.

Tabel 1. Hubungan antara Kecepatan Arus dengan Substrat Dasar

Kecepatan Arus (cm/detik)	Substrat Dasar Sungai
>120	Batuan
60-120	Kerikil
30-60	Pasir
20-30	Lumpur Kasar
10-20	Lumpur Halus
<10	Batuan Besar

2.5.3 Kekeruhan

Kekeruhan menurut Haryadi *et al.* (1992) adalah gambaran sifat optik air dari suatu perairan yang ditentukan berdasarkan banyaknya sinar (cahaya) yang dipancarkan dan diserap oleh partikel-partikel yang ada dalam ait tersebut. Menurut Philip (2004) kekeruhan terjadi karena adanya bahan yang terapung dan

terurainya zat tertentu seperti bahan organik, jasad renik, lumpur tanah liat dan benda lain yang melayang atau terapung dan sangat halus sekali.

Kekeruhan air dapat dianggap sebagai indikator kemampuan air dalam meloloskan cahaya yang jatuh di atas badan air. Semakin kecil atau rendah tingkat kekeruhan suatu perairan, semakin dalam cahaya dapat masuk ke dalam badan air dan semakin besar kesempatan bagi vegetasi bagi akuatis untuk melakukan proses fotosintesis (Asdak, 2004).

2.5.4 Derajat Keasaman (pH)

Derajat Keasaman (pH) dalam suatu penelitian dapat digunakan untuk memperoleh gambaran kemampuan perairan dalam memproduksi garam-garam mineral seperti ammonia, nitrat dan fosfat (Afrianto dan Liviawaty, 1991). Menurut Saparinto (2011), pH pada suatu perairan tidak semua sama karena dipengaruhi oleh beberapa faktor komposisi kimiawi air dan juga aktivitas biologis yang berlangsung.

Batas toleransi organisme perairan terhadap pH bervariasi, tergantung kepada suhu, DO, dan tingkat stadium dari biota yang bersangkutan. Nilai pH dapat juga mengidentifikasi tingkat kesuburan perairan (Wardianingsih, 1991 *dalam* Hertanto, 2008). Besarnya angka pH dalam suatu perairan dapat dijadikan indikator adanya keseimbangan unsur-unsur kimia dan dapat mempengaruhi ketersediaan unsur-unsur kimia dan unsur-unsur hara yang amat bermanfaat bagi kehidupan vegetasi tersebut. Umumnya, perairan dengan tingkat pH lebih kecil dari 4,8 dan lebih besar dari 9,2 sudah dapat dianggap tercemar (Brook *et al.*, 1989 *dalam* Asdak, 2004).

2.5.5 Karbondioksida (CO₂)

Karbondioksida, seperti juga oksigen, dapat dijumpai dalam air dan dalam jumlah yang sangat berbeda-beda. Karbondioksida sangat mudah larut dalam air, yang disuplai dari respirasi, pembusukan dan tanah atau sumber-sumber bawah tanah. Karbondioksida berkombinasi dengan kimia air membentuk H₂CO₃, serta bereaksi terhadap batu kapur membentuk karbonat (-CO₃) dan bikarbonat (-HCO₃) (Odum, 1993).

Ketersediaan karbondioksida di perairan begitu penting, karena karbondioksida merupakan bahan dasar fotosintesis disamping air bagi tumbuhan aquatik sehingga mutlak karbondioksida harus ada dan tersedia dalam jumlah yang cukup (Payne, 1986). Kadar karbondioksida yang terlarut di dalam air dapat dipengaruhi oleh tinggi rendahnya pH. Pada pagi hari pH cenderung rendah akibat dari proses respirasi pada malam hari sehingga kadar karbondioksida yang terlarut menjadi tinggi. Hal ini digunakan oleh tumbuhan aquatic untuk berfotosintesis (Nybakken, 1992).

2.5.6 Nitrat (NO₃)

Nitrogen di perairan terdapat dalam bentuk seperti gas N₂, NO₂⁻ (Nitrit), NO₃⁻ (Nitrat), NH₃ (Amonia) dan NH₄⁺ (Amonium) serta sejumlah besar N yang berkaitan dalam organik kompleks (Hariyadi *et al.*, 1992). Secara biologis menurut Kordi dan Andi (2007), di alam sebenarnya dapat terjadi perombakan nitrogen melalui proses nitrifikasi dengan bantuan bakteri nitrifikasi (*Nitrosomonas* dan *Nitrobacter*).

Nitrat adalah bentuk paling umum dari nitrogen anorganik campuran di sungai, sehingga konsentrasi dan tingkat persediaannya di sungai dapat dihubungkan dengan penggunaan lahan di pinggir sungai (Horne dan Goldman, 1994). Nitrat menurut Eaton *et al.*, (1995) dalam Wijaya (2009) sebagai zat hara

(nutrien) yang penting bagi organisme autotrof. Menurut Arfiati (2001), nitrat dapat menjadi faktor pembatas pertumbuhannya.

2.5.7 Ortofosfat (PO_4)

Fosfor di perairan terdapat dalam 3 bentuk yaitu: senyawa anorganik seperti ortofosfat, senyawa organik dalam protoplasma dan senyawa organik terlarut yang terbentuk dari proses penguraian tubuh organisme. Pada umumnya didalam perairan mengandung fosfat anorganik dan dapat menjadi faktor pembatas pada perairan yang mengalami eutrofikasi (Sastrawijaya, 2000). Menurut Effendi (2003) sumber antropogenik fosfor di perairan adalah limbah industri, limbah domestik, limpasan dari daerah pertanian yang menggunakan pupuk. Menurut Wetzel (1975) ketersediaan fosfor di lingkungan perairan ditentukan oleh alkalinitas, pH, dan kandungan bahan organik.

2.6 Analisis Korelasi dan Analisis Kluster

Analisis korelasi termasuk dalam analisis bivariat, karena menyangkut hubungan antara dua variabel, dimana variabel-variabel tersebut diadalis bersama-sama. Analisis ini bertujuan untuk mempelajari apakah ada hubungan antara dua variabel atau lebih, bagaimana arah hubungan, dan seberapa besar hubungan tersebut (Santoso, 2014). Pada penelitian ini analisis korelasi yang digunakan adalah analisis korelasi Pearson.

Analisis kluster merupakan analisis multivarian yang bertujuan untuk mengelompokkan individu atau objek menjadi beberapa kelompok tertentu dimana setiap objek yang berada dalam kluster yang sama mempunyai kemiripan satu dengan yang lain dibandingkan dengan anggota kluster lainnya (Hair *et al.*, 2009). Terdapat dua metode yaitu hirarkikal kluster dan K-means

kluster. Pada penelitian ini analisis yang digunakan adalah hirarkikal kluster dengan bentuk dendogram.

Kedua analisis tersebut merupakan alat yang dapat memberikan suatu interpretasi dalam mendeteksi perubahan spasial dan temporal suatu komunitas yang kompleks dan diakibatkan oleh pengaruh faktor lingkungan (Ter Baak dan Colin, 1988). Menurut Wehr dan Robert (2003), tujuan lainnya dari sebuah analisis adalah memberikan petunjuk atau gambaran mengenai efek-efek dari kegiatan yang dilakukan oleh manusia di sepanjang sungai yang dapat mempengaruhi perubahan kualitas air. Hal ini, dimaksudkan untuk dapat menerapkan strategi pengelolaan dalam menanggulangi dampak dari gangguan ekologi dan memulihkan kondisi sungai.



3. MATERI DAN METODE PENELITIAN

3.1. Materi Penelitian

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah komunitas perfiton yang hidup menempel pada substrat batu (epilitik) yang berada di sungai Boenoet, desa Mulyoagung, Kecamatan Dau, Kabupaten Malang. Parameter pendukung yang digunakan dalam penelitian ini meliputi parameter fisika seperti suhu, kekeruhan dan kecepatan arus, sedangkan parameter kimia meliputi derajat keasaman (pH), karbondioksida (CO_2), nitrat (NO_3), dan ortofosfat (PO_4).

3.2. Alat dan Bahan Penelitian

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

3.3. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif. Metode deskriptif adalah sebuah metode yang bertujuan untuk memecahkan masalah dengan menggambarkan atau mendeskripsikan tentang keadaan atau kondisi dari obyek penelitian tertentu (Nawawi, 2005).

3.4. Data Penelitian

Data merupakan bahan informasi atau sebagai bahan materi penelitian dan berdasarkan pada cara memperolehnya, data dibagi sebagai berikut:

a. Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh secara langsung dari objek penelitian tentang masalah yang ingin diungkapkan (Ruslan, 2003). Data primer pada penelitian ini didapatkan melalui observasi (pengamatan/pencatatan keadaan umum dan adanya aktivitas masyarakat disepanjang aliran sungai Boenoet) dan dokumentasi (peta aliran sungai Boenoet dan foto stasiun). Selain itu, data primer juga didapatkan melalui partisipasi aktif meliputi pengambilan sampel dan kualitas air sungai Boenoet.

b. Data sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh dalam bentuk jadi (sudah tersedia) melalui publikasi, informasi, atau dapat mengutip dari sumber lain (Ruslan, 2003). Data sekunder pada penelitian ini didapatkan melalui lembaga (kantor kecamatan Dau), buku, laporan, internet dan jurnal.

3.5. Penentuan Stasiun Pengambilan Sampel Penelitian

Penentuan stasiun pengambilan sampel berdasarkan pada adanya aktivitas masyarakat di sepanjang aliran sungai Boenoet. Selain itu faktor keselamatan dan kemudahan akses merupakan faktor yang perlu dipertimbangkan, sehingga terdapat 8 titik pengambilan sampel sebagaimana dalam Lampiran 3 yaitu sebagai berikut:

- Stasiun 1 : terdapat tempat pariwisata (Taman Rekreasi Sengkaling) dan berada tidak jauh dari masuknya aliran air dari sungai Brantas kedalam sungai Boenoet.
- Stasiun 2 : terdapat permukiman warga dan pertanian.
- Stasiun 3 : terdapat pemukiman warga di sisi kiri dan kanan sungai.
- Stasiun 4 : terdapat restoran, pertokoan, dan pertanian.

- Stasiun 5 : terdapat pertanian, permukiman warga, dan rumah sakit, serta daerah awal sebelum adanya budidaya keramba.
- Stasiun 6 : terdapat permukiman warga di sisi kanan-kiri dan masih digunakan sebagai tempat budidaya keramba.
- Stasiun 7 : terdapat permukiman warga di sisi kanan-kiri dan pada stasiun ini masih digunakan sebagai tempat keramba, namun hanya ditemukan satu keramba saja.
- Stasiun 8 : terdapat permukiman warga di kanan-kiri dan merupakan area setelah budidaya keramba.

3.6. Metode Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel perifiton menurut Fachrul (2012) bertujuan untuk mendapatkan sampel yang representatif (mampu digunakan sebagai penggambaran dari suatu populasi) terhadap keadaan sungai dan memperkuat penilaian kualitas air, sehingga pengambilan dilakukan selama dua minggu sekali pada dua titik yaitu di sisi kanan dan kiri sungai pada substrat batu (epilitik). Substrat batu dipilih, menurut Effendi (2003) dan Burkholder (1996) karena banyak ditemukan di sungai, stabil, memiliki ukuran dan luas permukaan yang berbeda-beda, serta memiliki struktur keras dimana perifiton dapat menempel dan bertahan (menetap) sehingga terbentuk kolonisasi di dalam air.

Metode pengambilan sampel perifiton menurut Michael (1984) dengan memotong botol plastik pada bagian bawahnya dan. Kemudian botol plastik tersebut diletakkan pada batu dan ujung botol plastik ditempatkan kuas (memiliki bulu yang kaku). Kuas digunakan sebagai alat untuk melepas perifiton yang menempel pada batu. Setelah didapatkan sampel perifiton didalam botol plastik, lalu disemprot dengan akuades melalui "washing bottle", kemudian ditutup mulut botol dengan tutup botol dan segera dibalik. Langkah selanjutnya menurut APHA

(1985) adalah memindahkan sampel dari botol plastik kedalam botol sampel dan diawetkan dengan larutan lugol sebanyak 2-3 tetes. Kemudian diidentifikasi di laboratorium Hidrologi Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya Malang berdasarkan buku Prescott (1970).

3.7. Analisis Kualitas Air

Analisa kualitas air pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan dua parameter yaitu sebagai berikut:

1. Parameter Fisika

- **Suhu (Subarijanti, 1990)**

- Memasukkan thermometer Hg ke dalam perairan, dan menunggu beberapa saat sampai air raksa dalam thermometer berhenti pada skala tertentu.
- Mencatat dalam skala °C.
- Membaca skala yang tertera pada termometer.

- **Kecepatan Arus (Sastrawijaya, 2009)**

- Mengikat botol mineral dengan tali sepanjang ± 5 meter.
- Melepas botol yang sudah diikat ke perairan sambil menyalakan stopwatch.
- Mematikan stopwatch setelah tali meregang.
- Menghitung nilai kecepatan arus dengan rumus:

$$V = \frac{s \text{ (cm)}}{t \text{ (detik)}}$$

Dimana:

v= kecepatan arus

s= panjang tali

t= waktu

c. Prameter Kimia**• pH (Hariyadi et al., 1992)**

- Mencilupkan pH paper ke dalam perairan.
- Mendinginkan selama kurang lebih 2 menit.
- Mengangkat dan mengibaskan sampai setengah kering.
- Mencocokkan dengan skala 1-14 yang tertera pada kotak pH.
- Mencatat hasil pengukurannya.

• Kekeruhan (SNI, 1991)

- Alat nephelometer disambungkan dengan sumber listrik dan diamkan selama 15 menit.
- Kaliberasi dengan standar 0 NTU atau 40 NTU (*Nephelometric Turbidity Unit*) yang diletakkan pada tempat sampel, lakukan pengukuran dan sesuaikan nilai pengukuran dengan cara memutar tombol pengatur hingga nilai yang tertera pada layar sesuai dengan nilai standar.
- Mengocok sampel hingga homogen dan sampel dimasukan pada tempat pengkuran sampel.
- Skala pengukuran kekeruhan dibaca (dilakukan pengkuran 3 kali dengan menekan tombol pengulangan pengukuran untuk setiap pengulangan)

• Karbondioksida (CO₂) (Boyd, 1979)

- Memasukkan 25 ml air contoh ke dalam erlenmeyer
- Menambahkan 3-4 tetes indikator PP
- Bila air berwarna pink berarti tidak ada CO₂, jika tidak berwarna berarti ada CO₂ dan dilanjutkan ke prosedur berikutnya
- Segera menitirasi dengan Natrium karbonat (Na₂CO₃) 0,0454 N sampai warna pink yang stabil selama 30 detik.

- Mengukur CO₂ dengan perhitungan:

$$CO_2 = \frac{V \text{ titran} \times N \text{ titran} \times 22 \times 1000}{V \text{ sampel}}$$

- **Nitrat (NO₃) (Boyd, 1979)**

- Membuat larutan standart pembanding

Tabel 2. Larutan Standar Pembanding Nitrat

Nitrat-nitrogen (mg/l)	ml Standart Nitrat-Nitrogen (5 mg/l) yang Diperlukan untuk Diencerkan menjadi 100 ml
0,00	000
0,05	1,00
0,10	2,00
0,25	5,00
0,50	10,00
0,75	15,00
1.00	20,00

- Menyaring 50 ml air sampel dan menuangkan ke dalam cawan porselin.
- Menguapkan diatas pemanas sampai kering.
- Mendinginkan dan menambahkan 1 ml asam fenol disulfonik dan mengaduk dengan pengaduk gelas.
- Mengencerkan 25-35 ml aquades.
- Menambahkan 4ml NH₄OH sampai terbentuk warna kuning.
- Mengencerkan dengan aquades sampai 50 ml kemudian masukkan dalam tabung reaksi.
- Membandingkan dengan larutan standart dengan spektrofotometer (panjang gelombang 410 μm).

- **Ortofosfat (PO₄) (Boyd, 1979)**
 - Membuat larutan standart pembanding

Tabel 3. Larutan Standar Pembanding Fosfat

Fosfat (mg/l)	ml Standart phospat (5 mg/l) yang Diperlukan untuk Diencerkan menjadi 100 ml
0,00	000
0,05	1,00
0,10	2,00
0,25	5,00
0,50	10,00
0,75	15,00
1.00	20,00

- Menyaring 25 ml air sampel ke dalam erlemeyer, menambahkan 1 ml amonium molybdate, aduk hingga tercampur.
- Menambahkan 5 tetes SnCl₂ aduk dan didiamkan 10-12 menit.
- Ukuran air sampel dan membandingkannya dengan larutan standar dengan menggunakan spektrofotometer (panjang gelombang 690 μm).

3.8. Analisis Data

Analisis data dilakukan berdasarkan pengamatan peritifiton terhadap kelimpahan setiap genus, keanekaragaman, keseragaman, dan dominasi. Selain itu, nilai parameter fisika-kimia perairan dianalisis secara deskriptif dan dibandingkan dengan baku mutu kualitas air menurut PP RI no. 82 tahun 2001 khususnya kelas III (penggunaan sungai yang diperuntukkan dalam budidaya, irigasi pertanian, peternakan, dan lainnya sesuai dengan syarat yang sama dengan kegunaan tersebut).

Analisis yang digunakan untuk melihat hubungan kelimpahan peritifiton dengan parameter fisika-kimia perairan dan menentukan status sungai, maka digunakan pendekatan dengan melakukan uji korelasi dan analisis hierarkikal

kluster. Analisis ini dilakukan dengan penggunaan program SPSS 16 for Windows.

3.8.1 Kelimpahan Perifiton (N)

Analisis data dapat dilakukan dengan melakukan perhitungan kelimpahan (N) menurut APHA (1985) dengan menggunakan rumus, yaitu:

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

Dimana:

N = Kepadatan alga perifiton (individu / cm²)

n = Jumlah organisme dalam lapang pandang

At = Luas cover glass (cm²)

Vt = Volume sampel yang ditampung dalam botol sampel (ml)

Ac = Luas lapang pandang x jumlah lapang pandang yang diamati (cm²)

Vs = Volume tetes air yang digunakan dalam pengamatan (ml)

As = Luas daerah yang diambil sampelnya (cm²)

3.8.2 Kelimpahan Relatif (KR)

Analisis data dapat dilakukan dengan melakukan perhitungan kelimpahan relatif (KR) dengan menggunakan rumus, yaitu:

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

Dimana:

N = Jumlah total individu

ni = Jumlah individu pada genus

KR = kelimpahan relatif

Kelimpahan relatif dapat menunjukkan jumlah organisme yang hidup di perairan dengan nilai antara 1% hingga 100%. Semakin rendah kelimpahannya maka semakin sedikit nilainya (Arfiati, 2001).

3.8.3 Indeks keragaman (H')

Indeks keragaman digunakan untuk melihat tingkat stabilitas suatu komunitas atau menunjukkan kondisi struktur komunitas dari keragaman jumlah jenis organisme yang terdapat dalam suatu area. Nilai kekeragaman jenis yang ada dalam komunitas perfiton diperoleh dari rumus menurut Odum (1971), yaitu:

$$H' = -\sum \frac{n_i}{N} \ln \frac{n_i}{N}$$

Dimana:

N = Jumlah total individu

n_i = Jumlah individu pada genus

H' = kelimpahan relatif

Menurut Mason (1981) dalam Wijaya (2009), kriteria indeks keragaman tersebut diklasifikasikan sebagai berikut.

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

Menurut Lee *et al.*, (1978) dalam Juju (2012), indeks keragaman dapat digunakan untuk menentukan status sungai berdasarkan kriteria yang ditampilkan melalui kriteria dalam Tabel 4.

Tabel 4. Penentuan Status Perairan Berdasarkan Indeks Keragaman

Indeks Keragaman	Status Sungai (Pencemaran)
< 1	Pencemaran Berat
> 1 - 2	Pencemaran Sedang/Cukup Berat
> 2 - 3	Pencemaran Ringan
> 3 - 4,5	Pencemaran Ringan/Tidak Tercemar
> 4,5	Tidak Tercemar

3.8.4 Indeks keseragaman (E)

Keseragaman adalah komposisi individu tiap genus yang terdapat dalam suatu komunitas. Hal ini didapat dengan cara membandingkan nilai indeks keanekaragaman dengan nilai maksimumnya. Indeks keseragaman digunakan untuk mengetahui berapa besar kesamaan penyebaran jumlah individu dalam suatu komunitas. Rumus indeks keseragaman menurut Brower dan Zar (1990) dalam Wijaya (2009), yaitu.

$$E = \frac{H'}{H'_{maks}} ; H'_{maks} = \ln S$$

Dimana:

E = Indeks keseragaman

H'_{maks} = Nilai keanekaragaman maksimum

S = Jumlah genus

H' = kelimpahan relatif

Nilai indeks keseragaman (E) berkisar antara 0-1 (Odum, 1971). Semakin kecil nilai E, maka semakin kecil pula keseragaman populasinya. Artinya penyebaran individu tiap jenis tidak merata atau ada kecenderungan satu genus mendominasi. Sebaliknya, apabila nilai E mendekati 1 maka penyebaran individu tiap jenis cenderung merata atau memiliki tingkat keseragaman yang tinggi.

3.8.5 Indeks dominasi (C)

Nilai indeks dominasi digunakan untuk mengetahui ada tidaknya genus tertentu yang mendominasi suatu komunitas. Rumus indeks dominasi menurut Odum (1971), yaitu:

$$C = \sum \left(\frac{n_i}{N} \right)^2$$

Dimana:

C = Indeks dominasi

n_i = Jumlah nilai ke-i

N = Jumlah total enus

Kisaran nilai indeks dominasi adalah antara 0-1. Nilai yang mendekati nol menunjukkan bahwa tidak ada genus dominan dalam komunitas. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi struktur komunitas dalam keadaan stabil. Sebaliknya, nilai yang mendekati 1 menunjukkan bahwa kondisi struktur komunitas dalam keadaan labil dan terjadi tekanan ekologis.

3.8.6 Analisis hubungan kualitas air (parameter fisika-kimia) terhadap parameter biologi

Analisis yang digunakan untuk melihat hubungan fisika-kimia perairan terhadap parameter biologi di sungai Boenoet, digunakan analisis korelasi khususnya model Pearson. Analisis ini menggunakan *software* SPSS 16 for Widows dengan langkah-langkah menurut Santoso (2014) sebagai berikut.

- Buka program SPSS.
- Masukkan data pengamatan kedalam data edit SPSS dengan mengatur struktur data.
- klik *Analyze*.
- Klik *Correlate*.
- Klik *Bivariate*. Kemudian isi variabel

- Memilih *Pearson* pada dialog *Correlation Coeficients*.
- Memilih *Two-tailed* untuk uji dua sisi. Kemudian aktifkan *Flag significance correlations*.
- Klik *Options* dan pilih *Statistic*, kemudian aktifkan *Exclude cases pairwise*.
- Klik *continue* dan kemudian *Ok*

3.8.7 Analisis status Sungai Boenoet berdasarkan kualitas air (parameter fisika-kimia) dan kelimpahan perifiton

Analisis yang digunakan untuk dapat mengetahui status sungai Boenoet adalah analisis hirarkikal kluster. Menurut Santoso (2012) langkah-langkah yang dilakukan dalam pengoperasikannya adalah sebagai berikut:

- Buka program SPSS.
- Masukkan data pengamatan kedalam data edit SPSS dengan mengatur struktur data.
- klik *Analyze*.
- Klik *Classify*, kemudian klik *Hierarchical Cluster*.
- Masukkan semua variabel yang akan diuji pada kotak variabel di sebelah kanan.
- Masukan nama kedalam *Label cases by*.
- klik *Statistics*, kemudian centang *Agglomeration Schedule* dan *Proximity Matrix*. Selanjutnya, isi *Cluster Membership* (isi dengan angka 2 dan 4).
- Klik *continue*.
- Klik *Plots* dan aktifkan dendogram, kemudian untuk *Icicle* pilih none.
- Klik *continue*.
- Klik *Method* untuk memilih keseragaman klik **Between Group Linkage**. Kemudian klik **Squared Euclidean Distance**. Bila terdapat perbedaan data maka pada kotak dialog **Transform Value** pilih **z scores**.

- Untuk menyimpan variabel hasil perhitungan, klik Save.
- Klik *continue*, kemudian Ok.



4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Keadaan Umum Lokasi Penelitian

Sungai Boenoet merupakan cabang sekunder dari sungai Brantas yang berada di desa Mulyoagung, kecamatan Dau, kabupaten Malang. Tepatnya di belakang Taman Rekreasi Sengkaling dan membelah Taman rekreasi ini menjadi dua tempat. Sungai Boenoet berada pada dua wilayah administrasi yaitu wilayah kabupaten Malang dan kota Malang. Terdapat pula papan berisi tentang informasi penggunaan sungai Boenoet untuk pengairan lahan pertanian disepanjang alirannya.

Sungai Boenoet memiliki peran yang sangat penting bagi warga yang tinggal di sepanjang alirannya, salah satunya adalah pemanfaatan aliran sungai sebagai tempat budidaya dengan sistem keramba (dapat dilihat pada Gambar 4).



Gambar 4. Budidaya dengan Sistem Keramba

Menurut Afrianto dan Liviawaty (1998), sistem budidaya keramba merupakan sistem budidaya ikan yang dilakukan dalam suatu wadah yang dibatasi oleh bambu atau jaring kawat. Menurut Suryantini (berita Malang Raya,

2008) budidaya keramba merupakan potensi perikanan yang cukup menjanjikan, walupun bagi warga disepanjang aliran sungai menganggap budidaya ini sebagai pekerjaan sambilan untuk menambah pendapatan keluarga. Ikan yang dibudidayakan biasanya dari jenis ikan lele, ikan tombro, atau ikan nila.

Pada tahun 2013 jumlah pembudidaya keramba mulai berkurang. Hal ini dikarenakan pada saat memasuki musim penghujan banyak keramba yang rusak akibat derasnya aliran sungai, sehingga banyak ikan yang ikut terbawa oleh arus sungai. Selain itu, budidaya keramba juga memberikan pengaruh terhadap kualitas air sungai Boenoet. Menurut Zonneveld et al. (1991), kualitas air memerankan peranan yang berbeda dalam perikanan. Dalam bidang budidaya dengan sistem mengalir, air hanya bertindak sebagai sarana transpor oksigen dan hasil buangan yang berasal dari ikan. Namun, menurut Sudaryanti dan Wijarni (2006), budidaya ikan juga dapat menyebabkan peningkatan bahan organik didalam air bagian bawah budidaya yang berasal dari hasil ekskresi dan sisa pakan.

Selain terdapat budidaya, aliran sungai Boenoet juga mengalami penyempitan akibat adanya pemukiman warga yang dibangun ditepi sungai sehingga mendesak alirannya (dapat dilihat pada gambar 5a). Lahan pertanian juga beralih fungsinya sedikit demi sedikit menjadi pemukiman warga dan rumah sakit (dapat dilihat pada gambar 5b). Menurut Kodoatie dan Sjarief (2008) serta Soemarwoto (2001), perilaku manusia dalam memenuhi kebutuhan hidupnya secara langsung maupun tidak langsung merubah tata guna lahan untuk keperluan mencari nafkah dan tempat tinggal yang pada akhirnya pembangunan tersebut dapat mendesak dan mempersempit alira sungai. Hal ini dapat

menyebabkan meningkatnya arus dan debit air sungai ketika musim penghujan tiba.



a) b)

Gambar 5. a) Menyempitnya aliran Sungai Boenoet oleh Pemukiman Warga; serta b) Perubahan Lahan Pertanian menjadi Rumah Sakit dan Permukiman.

Menurut Ukik (Kompas, 2012), pada dasarnya perkembangan jaman secara nyata telah menunjukkan kemajuan ekonomi, namun di sisi lain kemajuan ini tidak sejajar dengan kesadaran akan artinya lingkungan hidup. Sungai di masa lalu dipandang sebagai sumber kehidupan, pada masa kini justru terjadi sebaliknya. Sungai saat ini menjadi tempat pembuangan sampah, limbah rumah tangga, dan limbah produksi atau pabrik. Sehingga pembangunan yang tidak memperhatikan keberadaan sungai akan dapat mematikan sungai itu sendiri.

Kondisi sungai Boenoet sama seperti kondisi sungai-sungai di pulau Jawa pada umumnya mengalami 3T. Menurut Kodoatie dan Syarief (2010) 3 T adalah *Too much*, *Too dirty*, dan *Too little*. *Too much* dan *Too little* memiliki hubungan atau kaitan antara debit air sungai dengan musim yang ada di Indonesia (musim penghujan dan musim kemarau). Pada musim penghujan debit air sungai akan meningkat, sehingga menyebabkan banjir dan dapat mengancam pemukiman warga yang terlalu dekat dengan sungai akibat dari arus sungai yang sangat deras. Sedangkan pada musim kemarau debit air sungai akan berkurang. *Too*

dirty menunjukkan bahwa sungai mengalami penurunan kualitas air akibat adanya bahan pencemar yang masuk ke dalam air.

4.2 Deskripsi Stasiun Pengambilan Sampel

4.2.1 Stasiun 1

Stasiun 1 (dapat dilihat melalui gambar 6) terletak ± 50 m dari sebelah utara dari Taman Rekreasi Sengkaling dan sebelah barat dari sungai Brantas. Pada sisi kiri dan kanan sungai terdapat pemukiman warga, serta adanya selokan kecil pada sisi kiri sungai yang mengalirkan limbah rumah tangga yang berada di tebing. Selain itu, masih terdapat pohon bambu dan rimbunan semak-semak. Pada stasiun ini warga biasanya menggunakan sungai sebagai tempat MCK. Pada sisi kanan sungai terdapat jalan setapak yang dapat dilalui oleh sepeda motor dan pejalan kaki.

Karakteristik sungai berdasarkan data primer (hasil yang diperoleh selama pengamatan) kedalaman sungai ± 45 cm dengan lebar $\pm 1,3$ m. Substrat dasar sungai berupa batu berukuran sedang pada bagian tepi sungai dan dominasi pasir pada bagian tengah sungai. Sungai berwarna coklat dan arus sungai yang tidak terlalu deras.



Gambar 6. Stasiun 1 berada di desa Mulyoagung, kecamatan Dau, kabupaten Malang

4.2.2 Stasiun 2

Stasiun 2 (dapat dilihat melalui Gambar 7) terletak ± 10 m sebelah timur dari tanda batas wilayah antara kabupaten dan kota Malang. Pada sisi kanan sungai terdapat lahan yang digunakan sebagai tempat tanaman hias dan terdapat jalan setapak yang dapat dilalui oleh pejalan kaki maupun sepeda motor. Pada sisi kiri sungai terdapat pemukiman warga yang berada di tebing dan terdapat saluran berupa pipa yang menjadi tempat pembuangan limbah rumah tangga. Selain itu, juga terdapat rimbunan pohon bambu dan terdapat warga yang memelihara ayam pada sisi kiri sungai.

Karakteristik sungai berdasarkan data primer (hasil yang diperoleh selama pengamatan) kedalaman sungai ± 35 cm dengan lebar $\pm 1,5$ m. Substrat dasar berupa batu dengan ukuran sedang, namun batu kerikil lebih mendominasi. Sungai berwarna coklat dan arus sungai yang cukup deras.



Gambar 7. Stasiun 2 di Desa Mulyoagung, Kecamatan Dau, Kabupaten Malang

4.2.3 Stasiun 3

Stasiun 3 (dapat dilihat melalui Gambar 8) terletak ± 100 m sebelah timur dari Universitas Muhammadiyah Malang. Pada sisi kiri sungai terdapat pemukiman warga, sehingga terdapat saluran pipa yang berfungsi sebagai saluran limbah rumah tangga. Pada sisi kanan sungai terdapat pemukiman warga dan jalan yang cukup lebar untuk dilalui mobil. Pada sisi ini juga terdapat

warga yang memelihara kuda sebagai alat transportasi dokar. Stasiun ini tidak terdapat naungan dari pohon, namun terdapat semak-semak.

Karakteristik sungai berdasarkan data primer (hasil yang diperoleh selama pengamatan) kedalaman sungai ± 30 cm dengan lebar $\pm 1,5$ m. Substrat berupa batu dengan ukuran sedang, namun didominasi oleh batu kerikil. Sungai berwarna coklat dengan arus sungai yang cukup deras.



Gambar 8. Stasiun 3 di daerah Tlogomas, Kecamatan Lowokwaru, Kota Malang

4.2.4 Stasiun 4

Stasiun 4 (dapat dilihat melalui Gambar 9) tepat di belakang jajaran rumah makan dan disisi kanan terdapat pertanian. Stasiun ini juga berada ± 50 m sebelah barat dari saluran got yang digunakan sebagai saluran limbah rumah tangga dan berbagai usaha (bengkel dan rumah makan) yang berada di sebelah kiri jalan Raya Tlogomas. Selain itu, terdapat juga pipa-pipa dari usaha rumah makan yang berada di sisi kanan sungai. Pada sisi kiri sungai terdapat lahan pertanian dan pemukiman yang digunakan sebagai kost putri. Stasiun ini memiliki jalan setapak dan jembatan penghubung yang dapat dilalui warga maupun mahasiswa-mahasiswi Universitas Muhammadiyah Malang.

Karakteristik sungai berdasarkan data primer (hasil yang diperoleh selama pengamatan) kedalaman sungai ± 32 cm dengan lebar $\pm 1,5$ m Substrat dasar

berupa batu dengan ukuran besar, sedang, dan batu kerikil. Pada stasiun ini dapat ditemukan pecahan gelas atau piring yang dibuang ke dalam sungai dan cukup licin. Sungai berwarna coklat dengan arus yang cukup deras.



Gambar 9. Stasiun 4 di daerah Tlogomas, Kecamatan Lowokwaru, Kota Malang

4.2.5 Stasiun 5

Stasiun 5 (dapat dilihat melalui Gambar 10) terletak \pm 50 m sebelah selatan dari rumah sakit Muhammadiyah Malang. Pada sisi kanan sungai merupakan kawasan perumahan Bukit Hijau dan Permata Hijau serta terdapat pipa beton sebagai saluran pembuangan limbah rumah tangga. Pada sisi kiri sungai merupakan lahan pertanian dan terdapat saluran yang berasal limbah sisa-sisa pengairan pertanian. Pada stasiun ini berjarak \pm 70 m sebelah timur dari budidaya keramba yang pertama (input). Dan dapat ditemukan orang-orang yang terbiasa memancing di wilayah ini.



Gambar 10. Stasiun 5 di daerah Tlogomas, Kecamatan Lowokwaru, Kota Malang

Karakteristik sungai berdasarkan data primer (hasil yang diperoleh selama pengamatan) kedalaman sungai ± 45 cm dengan lebar $\pm 1,2$ m. Substrat dasar berupa lumpur berpasir pada bagian tengah dan batu dengan ukuran sedang pada bagian tepinya. Sungai berwarna coklat dengan arus tidak terlalu deras.

4.2.6 Stasiun 6

Stasiun 6 (dapat dilihat melalui Gambar 11) terletak ± 80 m sebelah barat dari budidaya keramba yang pertama. Pada sisi kanan terdapat pemukiman warga dan adanya selokan yang berfungsi sebagai saluran pembuangan limbah rumah tangga, serta terdapat pepohonan perdu. Pada sisi kiri sungai hanya terdapat pemukiman warga dan jalan setapak yang dapat digunakan oleh warga. Aliran sungai pada stasiun ini mengalami penyempitan akibat bangunan pemukiman warga dan terdapat jembatan beraspal yang digunakan untuk lalu lintas kendaraan bermotor seperti sepeda motor dan mobil.



Gambar 11. Stasiun 6 di daerah Tlogomas, Kecamatan Lowokwaru, Kota Malang

Karakteristik sungai berdasarkan data primer (hasil yang diperoleh selama pengamatan) kedalaman sungai ± 32 cm dengan lebar ± 45 cm. Substrat dasar berupa batu dengan ukuran sedang dan batu kerikil bercampur pasir pada

bagian tengah sungai. Sungai berwarna coklat dengan arus yang cukup deras dan batu-batu yang menetap cukup licin jika dipijak.

4.2.7 Stasiun 7

Stasiun 7 (dapat dilihat melalui Gambar 12) terletak di daerah Dinoyo, Kelurahan Lowokwaru, kota Malang serta ± 5 m sebelah barat dari keramba yang kedua. Pada sisi kiri dan kanan sungai diapit oleh pemukiman warga. Terdapat saluran pipa pembuangan limbah rumah tangga yang terdapat pada sisi kanan sungai. Selain itu ditemukan semak-semak yang merambat pada dinding rumah dan terdapat jalan setapak beserta jembatan kecil penghubung yang biasanya digunakan oleh warga.

Karakteristik sungai berdasarkan data primer (hasil yang diperoleh selama pengamatan) kedalaman sungai ± 45 cm dengan lebar $\pm 1,2$ m. Substrat dasar berupa batu dengan ukuran sedang pada bagian tepi sungai, lumpur berpasir dan batu kerikil yang mendominasi pada tengah sungai. Sungai berwarna coklat dengan arus yang cukup kuat.



Gambar 12. Stasiun 7 di daerah Dinoyo, Kecamatan Lowokwaru, Kota Malang

4.2.8 Stasiun 8

Stasiun 8 (dapat dilihat melalui Gambar 13) terletak di daerah Merjosari, Kelurahan Lowokwaru, kota Malang dan tidak ditemukan budidaya keramba atau dan menjadi output dari budidaya. Pada sisi kanan sungai terdapat pemukiman dan tumbuhan yang menempel pada dinding pemukiman, serta terdapat warga yang memelihara ayam. Pada sisi kiri terdapat pemukiman dan jalan setapak yang dapat dilalui sepeda motor, serta jembatan beton yang menghubungkan pemukiman pada sisi kanan dan kiri sungai. Adanya jembatan beraspal yang digunakan sebagai lalu lintas kendaraan seperti mobil dan sepeda motor.



Gambar 13. Stasiun 8 di daerah Merjosari, Kecamatan Lowokwaru, Kota Malang
Karakteristik sungai berdasarkan data primer (hasil yang diperoleh selama pengamatan) kedalaman sungai ± 25 cm dengan lebar $\pm 1,3$ m. Substrat dasar berupa batu dengan ukuran sedang, batu kerikil dan lumpur berpasir. Sungai berwarna coklat dengan arus yang tidak terlalu deras.

4.4 Data Hasil Kualitas Air Sungai Boenoet

Data hasil pengukuran kualitas air sungai Boenoet disajikan pada Lampiran 4. Dan dari hasil tersebut, dihubungkan dengan standar baku menurut PP no 82 tahun 2001 dari golongan III.

4.4.1. Suhu

Data hasil pengukuran suhu pada tiap-tiap stasiun menghasilkan suhu terendah (24°C) terdapat pada stasiun 2. Suhu tertinggi (27°C) terdapat pada stasiun 6, sedangkan pada stasiun 1, 3, 4, 5, 7, dan 8 suhu berkisar pada 25°C hingga 26°C . Perbedaan suhu yang terjadi berhubungan dengan adanya kenopi yang menaungi beberapa stasiun pengamatan, kenopi tersebut menyebabkan cahaya matahari tidak sepenuhnya dapat masuk kedalam air.

Berdasarkan PP no 82 tahun 2001 perairan sungai Boenoet masih dinyatakan layak digunakan sesuai peruntukannya menurut golongan III. Namun berdasarkan perifitonnya, menurut Stevenson *et al.*, (1996), perifiton yang hidup pada air tawar memiliki kisaran suhu yang luas untuk tumbuh yaitu sekitar 0°C - 75°C . Menurut Haslam (1995) dalam Effendi (2003), jika dilihat masing-masing kelompoknya seperti *Diatom* dan *Chlorophyta* memiliki kisaran suhu untuk tumbuh dengan baik adalah 20°C - 30°C , sedangkan *Cyanophyta* memiliki kisaran yang luas untuk tumbuh dengan baik.

Kesimpulan yang dapat diambil dari kedua pernyataan diatas adalah kisaran suhu yang diambil dari pengukuran kualitas air di Sungai Boenoet masih dianggap layak untuk pertanian dan budidaya sesuai dengan peruntukannya menurut golongan III. Sedangkan, bagi kehidupan biota khususnya perifiton, maka suhu sungai Boenoet masih dikatakan optimum bagi perifiton untuk tumbuh dan berkembang.

4.4.2. Kecepatan Arus

Kecepatan arus yang dihasilkan dari pengamatan kualitas air sungai Boenoet yang tertinggi pada stasiun 7 (84,9 cm/detik), sedangkan terendah pada stasiun 1 dan 5 (41,9 cm/detik). Pada stasiun 2, 3, 4, 6, dan 8 memiliki kecepatan arus sebesar 47,1-83,3 cm/detik. Menurut Whiton (1975), kecepatan arus yang besar (> 50 cm/detik) dapat mengurangi jenis flora yang dapat tinggal sehingga hanya jenis-jenis yang melekat saja yang tahan terhadap arus dan tidak mengalami kerusakan fisik. Sehingga menurut Welch (1980), sungai dangkal dengan arus yang sangat cepat pada umumnya akan didominasi oleh diatom khususnya dari kelompok *Pennales*.

Kesimpulan yang dapat diambil dari pernyataan diatas bahwa arus pada beberapa stasiun yang cukup deras dapat mengakibatkan beberapa perifiton lainnya ikut terbawa oleh derasnya arus, sehingga banyak yang ditemukan di stasiun tersebut adalah golongan *Diatom* dari kelompok *Pennales* (seperti *Navicula* sp, *Gomphonema* sp, *Nitzschia* sp, dan lain-lain). Selain itu, menurut Stevenson *et al.*, (1996), dengan kecepatan lebih dari 50 cm/detik juga dapat mengindikasikan adanya peningkatan kelimpahan biomassa dari perifiton.

4.4.3. Kekeruhan

Kekeruhan yang tertinggi pada stasiun 1 (7,5 NTU) dan terendah pada stasiun 8 (3,0 NTU). Sedangkan, pada stasiun 2, 3, 4, 5, 6, dan 7 memiliki nilai kekeruhan sebesar 3,5-7,5 NTU. Kekeruhan pada sungai dapat mengindikasikan adanya bahan organik dan lumpur yang terapung dan terurai didalam perairan (Philip, 2004). Nilai kekeruhan bergantung pada kecepatan arus. Ketika pengaruh arus yang lebih lambat menyebabkan bahan-bahan padatan tersuspensi semakin besar, sehingga nilai kekeruhan menjadi tinggi (Wijaya

2009). Dari pernyataan tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa pada sungai Boenoet diduga terdapat bahan organik dan kandungan lumpur yang menyebabkan tinggi-rendahnya nilai kekeruhan didalam perairan. Kandungan bahan organik inilah yang dapat dimanfaatkan oleh perifiton sebagai pemicu kelimpahannya.

4.4.4. pH

Data hasil dari pengukuran pH sungai Boenoet bekisar 8-9. Berdasarkan baku mutu kualitas air untuk golongan III, nilai pH sungai Boenoet masih dapat digunakan untuk pengairan dan budidaya. Namun, menurut Rahayu *et al.*, (2009), nilai pH berkisar 8-9,5 pada dasarnya tidak memiliki pengaruh terhadap biota air, tetapi mengindikasikan bahwa terjadi perubahan kimia didalam air. Sehingga dapat disimpulkan bahwa adanya perubahan kimia didalam perairan sungai Boenoet walaupun tidak mengganggu kelimpahan perifiton maupun ikan yang dibudidayakan oleh warga.

4.4.5. Karbondioksida (CO₂)

Kandungan karbondioksida di sungai Boenoet yang tertinggi adalah 8,8 mg/L pada stasiun 6, serta yang terendah adalah 4,0 mg/L pada stasiun 2 dan 3. Sedangkan, kandungan karbondioksida pada stasiun 1, 4, 5, 7, dan 8 berkisar 4,6-8,0 mg/L. Menurut Boyd (1988) dalam Effendi (2003), kadar karbondioksida bebas sebesar 10 mg/l masih dapat ditolelir oleh organisme akuatik, asal disertai dengan kadar oksigen yang cukup. Sebagian besar organisme akuatik masih dapat bertahan hidup hingga kadar karbondioksida bebas mencapai sebesar 60 mg/l. Berdasarkan pernyataan tersebut, hasil penelitian karbondioksida di sungai Boenoet masih dapat menunjang kehidupan perifiton.

4.4.6. Nitrat (NO_3)

Nilai kandungan nitrat di sungai Boenoet yang tertinggi adalah 0,75 mg/L pada stasiun 2 dan 7, sedangkan yang terendah adalah 0,38 mg/L pada stasiun 1. Kandungan nitrat pada stasiun 3, 4, 5, 6, dan 8 berkisar 0,44-0,72mg/L. Berdasarkan kegunaan sungai Boenoet melalui PP no 82 tahun 2008 masih layak digunakan sebagaimana peruntukannya dalam golongan III. Namun, berdasarkan Effendi (2003) pada umumnya kadar nitrat didalam perairan tidak lebih dari 0,2 mg/l, karena dapat menyebabkan terjadinya eutrofikasi sungai.

Dilihat dari kebutuhan perifiton di sungai konsentrasi minimal untuk nitrat adalah 0,055-0,1 mg/L. Dimana, jika terjadi konsentrasi tinggi, respon terhadap pengkayaan masih dapat terjadi (Stevenson, *et al.*, 1996). Berdasarkan pernyataan tersebut ada kemungkinan bahwa ada pengkayaan nutrient di sungai Boenoet.

4.4.7. Ortofosfat

Nilai kandungan ortofosfat di sungai Boenoet yang tertinggi adalah 0,27 mg/L pada stasiun 7 dan yang terendah adalah 0,19 mg/L pada stasiun 6. Kandungan ortofosfat di stasiun 1, 2, 3, 4, 5, dan 8 berkisar 0,21-0,26 mg/l. Berdasarkan kegunaan sungai Boenoet melalui PP no 82 tahun 2008 masih layak digunakan sebagaimana peruntukannya dalam golongan III.

Berdasarkan kandungan ortofosfatnya terdapat tiga tingkatan. Perairan oligotrofik memiliki kadar ortofosfat sebesar 0,003-0,001 mg/l, perairan mesitrofik memiliki kadar ortofosfat sebesar 0,01-0,03 mg/l, dan perairan eutrofik memiliki kadar ortofosfat sebesar 0,03-0,1 mg/l (Wetzel,1975 *dalam* Effendi 2003). Dilihat dari kebutuhan perifiton di sungai dengan konsentrasi fosfat sebesar 0,025-0,05 mg/L (Stevenson, *et al.* , 1996). Berdasarkan pernyataan diatas sungai Boenoet

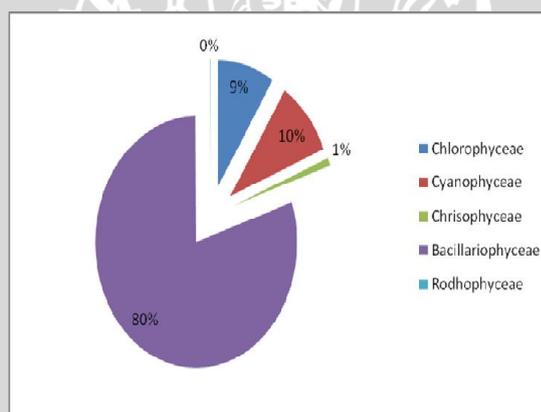
merupakan sungai yang mengalami eutrofikasi dan fosfat yang didapatkan melalui pengukuran kualitas air di sungai Boenoet lebih besar daripada yang dibutuhkan oleh perifiton.

4.5 Komposisi dan Kelimpahan Perifiton

Data hasil pengamatan perifiton, di sungai Boenoet terdapat 5 filum yang ditemukan yaitu *Chlorophyceae*, *Cyanophyceae*, *Rhodophyceae*, *Chrisophyceae*, dan *Bacillariophyceae*. Hal ini sesuai dengan pendapat dari Azim dan Takaeda (2005) bahwa perifiton yang hidup di sungai adalah dari filum *Chlorophyceae*, *Cyanophyceae*, *Chrisophyceae*, dan *Bacillariophyceae*. Sedangkan, menurut Sheath dan Wehr (2003) menambahkan bahwa beberapa dari filum *Rhodophyceae* juga dapat hidup di sungai.

Pada penelitian ini diperoleh perifiton dengan sejumlah 59 genus, yang terdiri dari *Bacillariophyceae* dengan jumlah yang ditemukan adalah 31 genus, *Chlorophyceae* dengan jumlah yang ditemukan adalah 16 genus, *Cyanophyceae* dengan jumlah yang ditemukan adalah 7 genus, *Chrisophyceae* dengan jumlah yang ditemukan adalah 4 genus, dan *Rhodophyceae* dengan jumlah yang ditemukan adalah 1 genus. Masing-masing filum memiliki kelimpahan yang terdiri dari *Bacillariophyceae* dengan jumlah total sebanyak 414.289 ind/cm², *Chlorophyceae* dengan jumlah total sebanyak 46.963 ind/cm², *Cyanophyceae* dengan jumlah total sebanyak 50.094 ind/cm², *Chrisophyceae* dengan jumlah total sebanyak 5.219 ind/cm², dan *Rhodophyceae* dengan jumlah total sebanyak 522 ind/cm².

Pada Gambar 14 menunjukkan presentase kelimpahan perifiton secara umum yang ditemukan di Sungai Boenoet melalui bentuk diagram pie. Presentase kelimpahan yang paling banyak ditemukan pada semua stasiun adalah kelompok *Bacillariophyceae* dengan dominasi di Sungai Boenoet sebesar 80%. Kemudian *Cyanophyceae* dengan presentase kelimpahan sebesar 10%, *Chlorophyceae* dengan presentase kelimpahan sebesar 9%, *Chrisophyceae* dengan presentase sebesar (1%), dan *Rhodophyceae* dengan presentase sebesar 0% (karena ditemukan hanya satu jenis saja). Namun menurut Hynes (1972), bahwa komposisi dan kelimpahan komunitas perifiton ini secara alami memiliki sifat tidak stabil, karena proses pembentukannya terjadi pada waktu yang tidak sama dan dipengaruhi oleh perubahan-perubahan yang terjadi pada lingkungan sekitarnya.

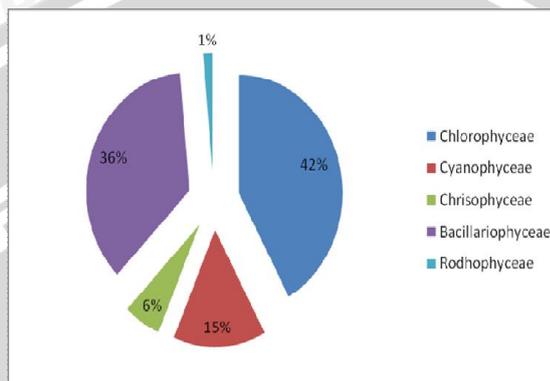


Gambar 14. Kelimpahan perifiton di sungai Boenoet

4.3.1. Komposisi dan Kelimpahan pada Stasiun 1

Pada stasiun 1 (kelimpahan dan kelimpahan relatif disajikan dalam Lampiran 5) ditemukan 19 genus yang terdiri dari *Chlorophyceae* ditemukan sebanyak 8 genus, *Cyanophyceae* berjumlah ditemukan 4 genus, *Chrisophyceae* ditemukan 2 genus, *Bacillariophyceae* ditemukan sebanyak 4 genus, dan

Rhodophyceae ditemukan sebanyak 1 genus. Kelimpahan total pada masing-masing filum seperti *Chlorophyceae* berjumlah 15.132 ind/cm², *Cyanophyceae* berjumlah 5.219 ind/cm², *Chrisophyceae* berjumlah 2.087 ind/cm², *Bacillariophyceae* berjumlah 13.045 ind/cm², dan *Rhodophyceae* berjumlah 522 ind/cm². Dan masing-masing kelimpahan perifiton yang ditemukan pada stasiun ini digambarkan melalui diagram pie (Gambar 15).



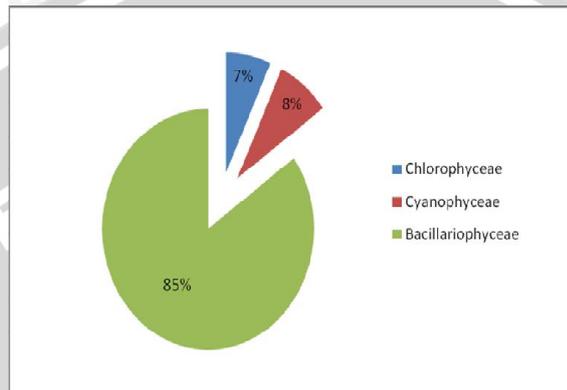
Gambar 15. Kelimpahan Perifiton yang ditemukan pada Stasiun 1 di desa Mulyoagung, kecamatan Dau, kabupaten Malang

Pada gambar diatas menunjukkan bahwa perifiton yang mendominasi di stasiun 1 adalah *Chlorophyceae* dengan presentase sebesar 42%, sedangkan *Bacillariophyceae* yang memiliki presentase sebesar 36%. *Cyanophyceae*, *Chrisophyceae*, dan *Rhodophyceae* masing-masing memiliki presentase sebesar 15%, 6%, dan 1%. Pada stasiun ini aktivitas warga berupa pemukiman dan taman rekreasi. Selain itu, sungai Brantas juga dapat mempengaruhi kelimpahan dan komposisi di stasiun ini.

4.3.2. Komposisi dan Kelimpahan pada Stasiun 2

Pada stasiun 2 (kelimpahan dan kelimpahan relatif disajikan dalam Lampiran 5) ditemukan 22 genus yang terdiri dari *Chlorophyceae* ditemukan

sebanyak 3 genus, *Cyanophyceae* ditemukan sebanyak 3 genus, dan *Bacillariophyceae* ditemukan sebanyak 16 genus. Kelimpahan total pada masing-masing filum yaitu *Chlorophyceae* berjumlah 5.740 ind/cm², *Cyanophyceae* berjumlah 6.784 ind/cm², dan *Bacillariophyceae* berjumlah 70.963 ind/cm². Dan masing-masing kelimpahan perifiton yang ditemukan pada stasiun ini digambarkan melalui digram pie (Gambar 16).



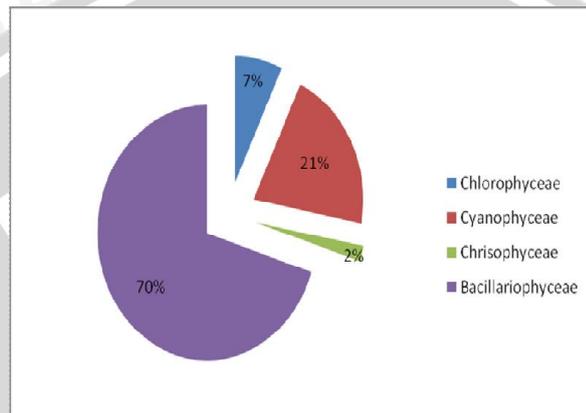
Gambar 16. Kelimpahan Perifiton yang ditemukan pada Stasiun 2 di desa Mulyoagung, kecamatan Dau, Kabupaten Malang

Pada gambar diatas menunjukkan bahwa perifiton yang mendominasi di stasiun 2 perifiton berasal dari kelompok *Bacillariophyceae* dengan presentase sebesar 85%. Sedangkan, *Cyanophyceae* dan *Chlorophyceae* masing-masing memiliki presentase sebesar 8% dan 7%. Pada stasiun ini aktivitas warga berasal dari pemukiman dan menghasilkan limbah rumah tangga yang dibuang secara langsung melalui saluran pipa kedalam air.

4.3.3. Komposisi dan Kelimpahan pada Stasiun 3

Pada stasiun 3 (kelimpahan dan kelimpahan relatif disajikan dalam Lampiran 5) ditemukan 19 genus yang terdiri dari *Chlorophyceae* ditemukan sebanyak 4 genus, *Cyanophyceae* ditemukan sebanyak 3 genus, *Chrisophyceae*

ditemukan sebanyak 2 genus dan *Bacillariophyceae* ditemukan sebanyak 10 genus. Kelimpahan total pada masing-masing filum yaitu *Chlorophyceae* berjumlah 3.653 ind/cm², *Cyanophyceae* berjumlah 10.958 ind/cm², *Chrysophyceae* berjumlah 1.044 ind/cm² dan *Bacillariophyceae* berjumlah 70.963 ind/cm². Dan masing-masing kelimpahan perifiton yang ditemukan pada stasiun ini digambarkan melalui diagram pie (Gambar 17).



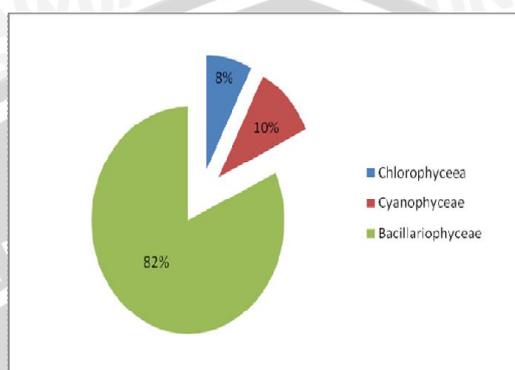
Gambar 17. Kelimpahan Perifiton yang ditemukan pada Stasiun 3 di desa Mulyoagung, kecamatan Dau, Kabupaten Malang

Pada gambar diatas menunjukkan bahwa perifiton yang mendominasi di stasiun 3 adalah kelompok *Bacillariophyceae* dengan presentase sebesar 70%. Sedangkan *Cyanophyceae*, *Chlorophyceae*, dan *Chrysophyceae* masing-masing memiliki presentasi sebesar 21%, 7%, dan 2%. Pada stasiun ini aktivitas warga berasal dari pemukiman yang menghasilkan limbah rumah tangga yang dibuang secara langsung kedalam perairan.

4.3.4. Komposisi dan Kelimpahan pada Stasiun 4

Pada stasiun 4 (kelimpahan dan kelimpahan relatif disajikan dalam Lampiran 5) ditemukan 15 genus yang terdiri dari *Chlorophyceae* ditemukan sebanyak 3 genus, *Cyanophyceae* ditemukan sebanyak 2 genus, dan

Bacillariophyceae ditemukan sebanyak 10 genus. Kelimpahan total pada masing-masing filum yaitu *Chlorophyceae* berjumlah 5.740 ind/cm², *Cyanophyceae* berjumlah 7.827 ind/cm², dan *Bacillariophyceae* berjumlah 61.569 ind/cm². Dan masing-masing kelimpahan perifiton yang ditemukan pada stasiun ini digambarkan melalui diagram pie (Gambar 18).



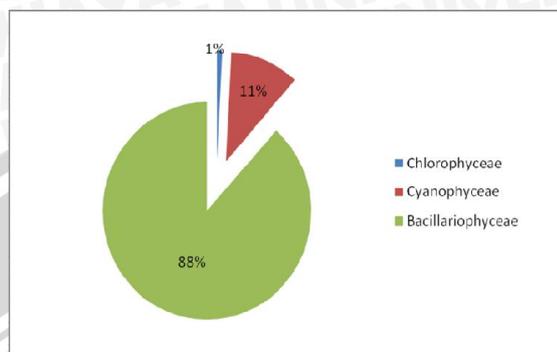
Gambar 18. Kelimpahan Perifiton yang ditemukan pada Stasiun 4 di daerah Tlogomas, kecamatan Lowokwaru, kota Malang

Pada gambar diatas menunjukkan bahwa perifiton yang mendominasi di stasiun 4 adalah *Bacillariophyceae* dengan presentase sebesar 82%. Sedangkan, *Cyanophyceae* dan *Chlorophyceae* masing-masing memiliki presentase sebesar 20% dan 8%. Pada stasiun ini aktivitas warga yang banyak ditemukan berasal dari pemukiman dan rumah makan yang dapat menghasilkan limbah rumah tangga. Selain itu, terdapat pertanian yang dapat menghasilkan limbah peptisida.

4.3.5. Komposisi dan Kelimpahan pada Stasiun 5

Pada stasiun 5 (kelimpahan dan kelimpahan relatif disajikan dalam Lampiran 5) ditemukan 14 genus yang terdiri dari *Chlorophyceae* ditemukan sebanyak 1 genus, *Cyanophyceae* ditemukan sebanyak 1 genus, dan *Bacillariophyceae* ditemukan sebanyak 12 genus. Kelimpahan total pada masing-

masing filum yaitu *Chlorophyceae* berjumlah 522 ind/cm², *Cyanophyceae* berjumlah 6.783 ind/cm², dan *Bacilariophyceae* berjumlah 55.831 ind/cm². Dan masing-masing kelimpahan yang ditemukan pada stasiun ini digambarkan melalui diagram pie (Gambar 19).



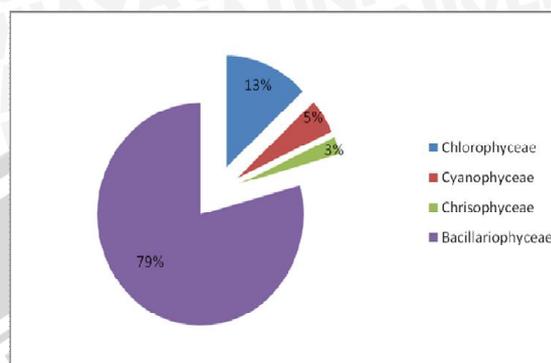
Gambar 19. Kelimpahan Perifiton yang ditemukan pada Stasiun 5 di daerah Tlogomas, kecamatan Lowokwaru, kota Malang

Pada gambar diatas menunjukkan bahwa perifiton yang mendominasi di stasiun 5 adalah *Bacillariophyceae* dengan presentase sebesar 88%. Sedangkan *Cyanophyceae* dan *Chlorophyceae* memiliki presentase sebesar 11% dan 1 %. Pada stasiun ini aktivitas warga berasal dari pemukiman yang dapat menghasilkan limbah rumah tangga. Pertanian yang dapat menghasilkan limbah sisa hasil pertanian seperti peptisida. Dan mulai beroperasinya rumah sakit UMM yang dapat menghasilkan limbah.

4.3.6. Komposisi dan Kelimpahan pada Stasiun 6

Pada stasiun 6 (kelimpahan dan kelimpahan relatif disajikan dalam Lampiran 5) ditemukan 16 genus yang terdiri dari *Chlorophyceae* ditemukan sebanyak 2 genus, *Cyanophyceae* ditemukan sebanyak 1 genus, *Chrisophyceae* ditemukan sebanyak 1 genus dan *Bacilariophyceae* ditemukan sebanyak 12 genus. Kelimpahan total pada masing-masing filum yaitu *Chlorophyceae*

berjumlah 10.957 ind/cm², *Cyanophyceae* berjumlah 4.175 ind/cm², *Chrosiphyceae* berjumlah 2.088 ind/cm² dan *Bacilariophyceae* berjumlah 65.742 ind/cm². Dan masing-masing kelimpahan yang temukan pada stasiun ini digambarkan melalui diagram pie (Gambar 20).



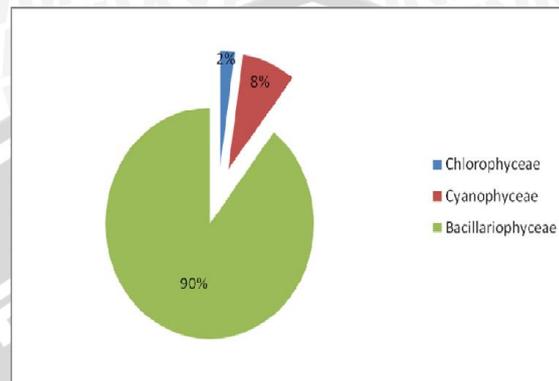
Gambar 20. Kelimpahan Perifiton yang ditemukan pada Stasiun 6 di daerah Tlogomas, Kecamatan Lowokwaru, Kota Malang

Pada gambar diatas menunjukkan bahwa perifiton yang mendominasi di stasiun 6 adalah *Bacillariophyceae* dengan presentase sebesar 79%. Sedangkan *Chlorophyceae*, *Cyanophyceae*, dan *Chrosiphyceae* masing-masing memiliki presentase sebesar 13%, 5% dan 3%. Pada stasiun ini aktivitas warga bersal dari pemukiman dan budidaya keramba. Dimana pemukiman warga menghasilkan limbah rumah tangga yang dibuang secara langsung melalui pipa-pipa, sedangkan budidaya keramba dapat menghasilkan limbah berupa sisa pakan dan kotoran dari ikan yang dibudidayakan.

4.3.7. Komposisi dan Kelimpahan pada Stasiun 7

Pada stasiun 7 (kelimpahan dan kelimpahan relatif disajikan dalam Lampiran 5) ditemukan 19 genus yang terdiri dari *Chlorophyceae* ditemukan sebanyak 3 genus, *Cyanophyceae* ditemukan sebanyak 1 genus, dan *Bacilariophyceae* ditemukan sebanyak 15 genus. Kelimpahan total pada masing-

masing filum yaitu *Chlorophyceae* berjumlah 1.566 ind/cm², *Cyanophyceae* berjumlah 2.609 ind/cm², dan *Bacillariophyceae* berjumlah 49.048 ind/cm². Dan masing-masing kelimpahan perifiton yang ditemukan pada stasiun ini digambarkan melalui diagram pie (Gambar 21).



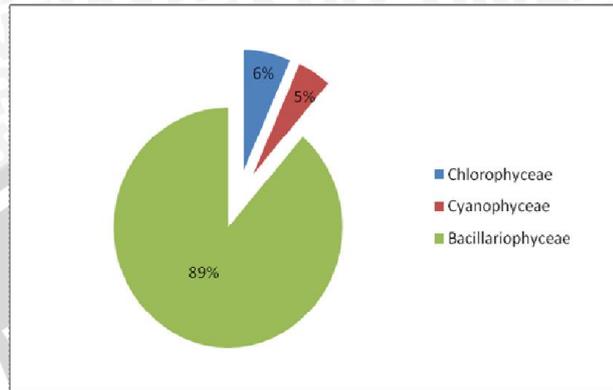
Gambar 21. Kelimpahan Perifiton yang ditemukan pada Stasiun 7 di daerah Dinoyo, kecamatan Lowokwaru, kota Malang

Pada gambar diatas menunjukkan bahwa perifiton yang mendominasi di stasiun 7 adalah *Bacillariophyceae* dengan presentase sebesar 90%. Sedangkan *Cyanophyceae* dan *Chlorophyceae* memiliki presentase sebesar 8% dan 2%. Pada stasiun ini aktivitas warga yang dapat ditemukan berasal dari pemukiman yang menghasilkan limbah rumah tangga. Dan terdapat budidaya keramba yang dapat menghasilkan limbah dari sisa pakan dan ekskresi yang dikeluarkan oleh ikan budidaya.

4.3.8. Komposisi dan Kelimpahan pada Stasiun 8

Pada stasiun 8 (kelimpahan dan kelimpahan relatif disajikan dalam Lampiran 5) ditemukan 18 genus yang terdiri dari *Chlorophyceae* ditemukan sebanyak 3 genus, *Cyanophyceae* ditemukan sebanyak 1 genus, dan *Bacillariophyceae* ditemukan sebanyak 14 genus. Kelimpahan total pada masing-

masing filum yaitu *Chlorophyceae* berjumlah 3.653 ind/cm², *Cyanophyceae* berjumlah 2.609 ind/cm², dan *Bacillariophyceae* berjumlah 49.048 ind/cm². Dan masing-masing kelimpahan perifiton yang ditemukan pada stasiun ini digambarkan melalui diagram pie (Gambar 21).



Gambar 22. Kelimpahan Perifiton yang ditemukan pada Stasiun 8 di daerah Merjosari, kecamatan Lowokwaru, kota Malang

Pada gambar atas menunjukkan bahwa perifiton yang mendominasi di stasiun 8 adalah *Bacillariophyceae* dengan presentase sebesar 89%. Sedangkan *Cyanophyceae* dan *Cholorophyceae* masing-masing memiliki presentase sebesar 5% dan 6%. Pada stasiun ini aktivitas warga yang ditemukan berasal dari pemukiman di kanan dan kiri sungai yang dapat menghasilkan limbah rumah tangga.

4.4 Analisis Indeks Keragaman (H'), Keseragaman (E), dan Dominasi (C)

Berdasarkan nilai indeks keragaman perifiton di sungai Boenoet berkisar 0,05-2,54. Dimana stasiun yang nilai keragaman yang terendah ada pada stasiun 1 dan yang tertinggi ada pada stasiun 6. Sehingga dapat disimpulkan berdasarkan kriteria Mason (1981) dalam Wijaya (2009), nilai indeks keragaman perifiton di sungai Boenoet dapat dikategorikan memiliki keragaman yang rendah

hingga sedang. Dan dapat diartikan komunitas mengalami gangguan dan mudah berubah dari waktu ke waktu. Hal ini dikarenakan akibat dari aktivitas warga yang tinggal di sepanjang alirannya.

Berdasarkan nilai indeks keseragaman perifiton di sungai Boenoet berkisar 0,01-0,68. Dimana stasiun yang memiliki nilai terendah adalah stasiun 1 dan stasiun yang memiliki nilai tertinggi adalah stasiun 4 serta 6. Sehingga dapat disimpulkan bahwa semua stasiun memiliki nilai yang sangat kecil hingga mendekati 1. Berdasarkan kisaran menurut Odum (1971) yaitu sebesar 0-1, dapat diartikan sebagai keseragaman populasi perifiton di sungai Boenoet memiliki penyebaran yang tidak merata (terdapat genus yang mendominasi yaitu *Bacillariophyceae*) hingga merata.

Berdasarkan indeks dominasi perifiton di sungai Boenoet berkisar 0,40-6,89. Dimana stasiun yang memiliki nilai terendah adalah stasiun 1 dan stasiun yang memiliki nilai tertinggi adalah stasiun 6. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pada stasiun 1 dapat menunjukkan tidak ada genus yang dominan dalam komunitas, sedangkan pada stasiun lainnya menunjukkan adanya genus yang dominan yaitu *Bacillariophyceae*.

Pada beberapa kisaran indeks keragaman hingga dominasi menyatakan bahwa *Bacillariophyceae* lebih mendominasi perairan. Indeks keragaman hingga dominasi dapat mempertegas penjelasan tentang komposisi dan kelimpahan perifiton yang ditemukan pada setiap stasiun. Hal ini dikarenakan menurut Goldman dan Horne (1983), keberadaan *Bacillariophyceae* yang memiliki dominasi dengan kelimpahannya yang besar menunjukkan adanya nutrient (nitrat dan ortofosfat) di dalam perairan. Nutrien merupakan salah satu unsur yang

sangat dibutuhkan oleh kelompok *Bacillariophyceae*. Nutrien ini berasal dari limbah aktivitas yang dilakukan masyarakat di sepanjang sungai.

4.5 Analisis Hubungan Kualitas Air (Parameter Fisika-Kimia) dengan Kelimpahan Perifiton

Berdasarkan analisis korelasi antara kelimpahan perifiton dengan kualitas air dapat diperoleh koefisien korelasi (disajikan pada Lampiran 7). Dimana kelimpahan perifiton yang mempunyai korelasi positif (dengan nilai r 0,170-0,738) dengan kualitas air adalah suhu, pH, karbondioksida, kecepatan arus, dan nitrat. Dan kelimpahan perifiton yang mempunyai korelasi negatif (dengan nilai r 0,145-0,256) dengan kualitas air adalah kekeruhan dan ortofosfat. Hubungan tanda positif dan negatif ini menjelaskan bahwa adanya kenaikan dan penurunan kualitas air yang dapat mempengaruhi kelimpahan perifiton.

Namun, kualitas air yang memiliki tingkat signifikan mendekati selang kepercayaan 95% adalah nitrat (dengan nilai tingkat signifikan 0,037). Hal ini dapat diartikan bahwa nitrat secara nyata berkorelasi dengan kelimpahan perifiton. Nitrat adalah salah satu sumber nutrien yang dibutuhkan oleh perifiton untuk pertumbuhannya. Dimana pengkayaannya, menurut Welch dan Lindell (1992), memiliki tanda-tanda dari spesies seperti *Navicula* sp, *Gomphonema* sp, *Cymbella* sp, *Cocconeis* sp, dan *Synendra* sp. Sedangkan Greenberg et al., (1992) dalam Faza (2012) menambahkan bahwa *Nitzschia* sp juga memiliki toleransi yang tinggi terhadap pengkayaan nutrien.

4.6 Penentuan Status Perifiton melalui Pengelompokan Stasiun Pengamatan

Berdasarkan hasil dari indeks keragaman (H') didapatkan klasifikasi Sungai Boenoet menurut Lee et al., (1978) dalam Juju (2012) melalui tabel 5.

Tabel 5. Klasifikasi Sungai Boenoet Berdasarkan Indeks Keragaman (H')

Stasiun Pengamatan	Kisaran Indeks Keragaman	Keterangan
Stasiun 1	0,05 - 0,29	Pencemaran berat
Stasiun 2	0,24 - 1,31	Pencemaran sedang hingga berat
Stasiun 3	0,17 - 0,80	Pencemaran berat
Stasiun 4	1,74 - 2,50	Pencemaran sedang
Stasiun 5	0,73 - 2,02	Pencemaran sedang hingga berat
Stasiun 6	1,82 - 2,54	Pencemaran sedang
Stasiun 7	0,47 - 1,39	Pencemaran sedang hingga berat
Stasiun 8	0,25 - 0,85	Pencemaran berat

Indeks keseragaman menerangkan status Sungai Boenoet dilandaskan kelimpahan perifiton pada yang ditemukan masing-masing stasiun pengamatan di sungai Boenoet. Berdasarkan hasil indeks keragaman dapat sungai Boenoet dapat dikategorikan mengalami pencemaran sedang hingga berat. Dimana stasiun yang mengalami pencemaran sedang adalah pada stasiun 4 dan 6. Stasiun yang mengalami pencemaran sedang dan berat adalah pada stasiun 2, 5, dan 7. Stasiun yang mengalami pemencemaran berat adalah pada stasiun 1, 3, dan 8.

Berdasarkan hasil analisis hirarkikal kluster (disajikan dalam Lampiran 8), terdapat 3 jenis pengelompokan yaitu stasiun 5 dan 6 ada pada kelompok 3 (tercemar ringan). Stasiun 2, 3, 4, 7, dan 8 ada pada kelompok 2 (tercemar sedang), sedangkan stasiun 1 ada pada kelompok 1 (tercemar berat). Hasil kluster pada metode hirarkikal menggunakan gabungan antara kualitas air dan

kelimpahan stasiun, sehingga membentuk kemiripan antara stasiun satu dengan stasiun lainnya dalam bentuk dendogram.

Kedua bentuk analisis ini dapat disimpulkan menjadi satu bahwa sungai Boenoet mengalami pencemaran walaupun hasil dari kedua analisis ini berbeda. Salah satu penandanya terdapat pada setiap filum namun filum yang lebih spesifik memperlihatkannya adalah kelompok *Bacillariophyceae*.

Kombinasi yang unik dari karakteristik komunitas biologi memberikan informasi berupa respon yang berbeda-beda berdasarkan pada perubahan lingkungan yang berasal dari hasil aktivitas yang dilakukan oleh manusia (Simon, 2002). Misalnya komunitas *Bacillariophyceae* yang dapat digunakan sebagai 'early warning system' (peringatan dini) adanya pencemaran (Sabaster 2009 dalam Likens, 2010).



5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian tentang perifiton sebagai indikator biologi pada sungai Boenoet dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

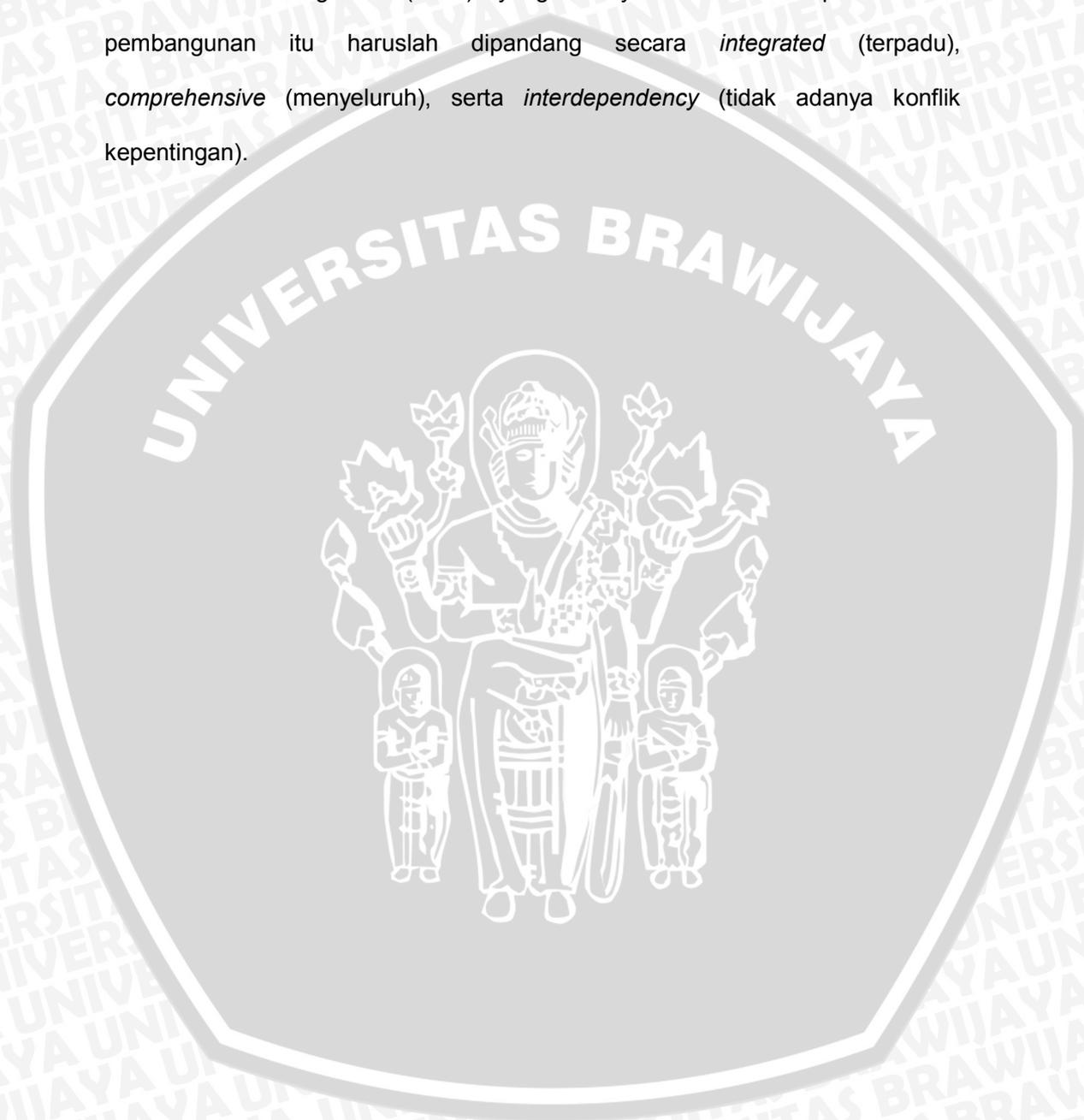
1. Pada penelitian ini diperoleh perifiton dengan jumlah yang ditemukan sebanyak 59 genus, yang terdiri dari *Bacillariophyceae* ditemukan sebanyak 31 genus, *Chlorophyceae* ditemukan sebanyak 16 genus, *Cyanophyceae* ditemukan sebanyak 7 genus, *Chrisophyceae* ditemukan sebanyak 4 genus, dan *Rhodophyceae* ditemukan sebanyak 1 genus). Masing-masing filum memiliki kelimpahan yang terdiri dari *Bacillariophyceae* berjumlah 414.289 ind/cm², *Chlorophyceae* berjumlah 46.963 ind/cm², *Cyanophyceae* berjumlah 50.094 ind/cm², *Chrisophyceae* berjumlah 5.219 ind/cm², dan *Rhodophyceae* berjumlah 522 ind/cm². Dimana perifiton yang mendominasi di sungai Boenoet adalah *Bacillariophyceae* dengan presentase sebesar 80%.
2. Indeks Keragaman (H') adalah 0,05-2,54. Sehingga dapat diartikan bahwa nilai keragaman perifiton rendah hingga sedang. Komunitas mengalami gangguan dan mudah berubah dari waktu ke waktu akibat dari aktivitas warga yang tinggal di sepanjang alirannya. Indeks keseragaman (E) adalah 0,01-0,68. Sehingga dapat diartikan memiliki nilai yang sangat kecil hingga mendekati 1. Terdapat penyebaran yang tidak merata di beberapa stasiun sehingga terdapat genus yang mendominasi. Dan ada pula stasiun

yang penyebarannya merata. Dominasi (C) adalah 0,40-6,89. Stasiun 1 dapat menunjukkan tidak ada genus yang dominan, sedangkan stasiun lainnya menunjukkan adanya genus yang dominan, contohnya dari kelompok *Bacillariophyceae*.

3. Hasil dari analisis korelasi adalah kelimpahan perifiton yang mempunyai korelasi positif (dengan nilai r 0,170-0,738) dengan kualitas air adalah suhu, pH, karbondioksida, kecepatan arus, dan nitrat. Dan kelimpahan perifiton yang mempunyai korelasi negatif (dengan nilai r 0,145-0,256) dengan kualitas air adalah kekeruhan dan ortofosfat. Hubungan tanda positif dan negatif ini menjelaskan bahwa adanya kenaikan dan penurunan kualitas air yang dapat mempengaruhi kelimpahan perifiton. Namun, kualitas air yang memiliki tingkat signifikan mendekati selang kepercayaan 95% adalah nitrat (dengan nilai tingkat signifikan 0,037). Hal ini dapat diartikan bahwa nitrat secara nyata berkorelasi dengan kelimpahan perifiton.
4. Berdasarkan indeks keragaman (H') status sungai Boenoet adalah terindikasi terjadi pencemaran antara sedang hingga berat. Sedangkan berdasarkan hasil analisis hirarkikal kluster, terdapat 3 jenis pengelompokan yaitu stasiun 5 dan 6 ada pada kelompok 3 (tercemar ringan). Stasiun 2, 3, 4, 7, dan 8 ada pada kelompok 2 (tercemar sedang), sedangkan stasiun 1 ada pada kelompok 1 (tercemar berat). Analisis dengan menggunakan indeks keragaman didasari oleh kelimpahan perifiton perstasiun pengamatan, sedangkan analisis hirarkikal kluster didasari oleh kualitas air dan kelimpahan perifiton perstasiun pengamatan sehingga membentuk kemiripan dalam bentuk dendrogram. Namun jika disimpulkan menjadi satu kedua analisis ini menunjukkan bahwa dilihat secara biota yang tinggal di sungai Boenoet, sungai tersebut mengalami pencemaran.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan adalah perlu adanya perencanaan pembangunan yang melibatkan semua sektor. Berdasarkan kutipan dari Kodoatie dan Sugianto (2002) yang menyatakan bahwa perencanaan pembangunan itu haruslah dipandang secara *integrated* (terpadu), *comprehensive* (menyeluruh), serta *interdependency* (tidak adanya konflik kepentingan).



DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto, E. dan E. Liviawaty. 1991. **Teknik Pembuatan Tambak Udang**. Kanisius. Yogyakarta.
- APHA 1985. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. 20th Edition. American Public Health Association/ American Water Work Association/Water Environment Federation Washington DC. USA.
- Asdak, C. 2004. **Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai**. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Ardhana, I. P. G. 2012. **Ekologi Tumbuhan**. Udayana University Press. Bali.
- Arfiati, D. 2001. **Limnologi Sub Bahasan Kimia Air**. Fakultas Perikanan. Universitas Brawijaya. Malang.
- Azim, M. E. dan T. Asaeda. 2005. **Periphyton Structure, Diversity, and Colonization in Periphyton: Ecology, Exploitation and Management**. CABI Publishing. Oxfordshire. UK.
- Biggs B. J. F dan Kilroy C. 2000. **Stream Periphyton Monitoring Manual. The New Zealand Ministry For The Environment**. NIWA. Christchurch.
- Boyd, C. E. 1979. **Water Quality in Warm Water Fish Ponds**. Agricultural Experiment Station, Auburn, Alabama, USA.
- Bukholder, J. M. 1996. **Interactions of Benthic Algae with Their Substrata in Algal Ecology Freshwater Benthic Ecosystems**. Academic Press. USA.
- Cox, Eileen J. 1996. **Identification of Freshwater Diatoms from Live Materials**. Chapman and Hall Inc. London. UK.
- Effendi, H. 2003. **Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan**. Kanisius. Yogyakarta.
- Fachrul, M. F. 2012. **Metode Sampling Bioekologi**. Bumi Aksara. Jakarta.
- Faza, M. F. 2012. **Struktur Komunitas Plankton di Sungai Pesanggrahan dari Bagian Hulu (Bogo, Jawa Barat) Hingga Bagian Hilir (Kembangan, DKI Jakarta)**. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Departemen Biologi. Depok.
- Hariyadi, S., Suryadiputra, dan B. Widigdo. 1992. **Limnologi Metode 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. Program Studi Ilmu dan

Teknologi Kelautan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. <http://repositoryipb.co.id>.

Horne, A. J dan C. R. Goldman. 1994. **Limnology Second Edition**. McGraw-Hill inc. Singapore.

Hynes, H. B. N. 1972. **The Ecology of Running Water**. University of Toronto Press. Toronto.

Kordi, M. G. H. Dan A. B. Tanjung. 2007 **Pengelolaan Kualitas Air Budidaya**. Rineka Cipta. Jakarta.

Kodoatie, R. J. dan R. Syarif. 2008. **Pengelolaan Sumberdaya Air Terpadu**. Edisi Revisi. Penerbit Andi. Yogyakarta.

_____. 2010. **Tata Ruang Air**. Penerbit Andi. Yogyakarta.

_____. dan Sugiyanto 2002. **Banjir: Beberapa Penyebab dan Metode Pengendaliannya dalam Perspektif Lingkungan**. Penerbit Pustaka Pelajar. Yogyakarta.

Likens, G. E. 2010. **Plankton of Inland Waters**. Academic Press. San Diego. USA.

Michael, P. 1984. **Ecological Methods for Field and Laboratory Investigations**. McGraw-Hill Publishing Company Limited. New Delhi.

Munir, M. 2003. **Geologi Lingkungan**. Bayu Media Publishing. Malang.

Musa, M. dan U. Yanuhar. 2006. **Diktat Kuliah Limnologi**. Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan. Fakultas Perikanan. Universitas Brawijaya. Malang.

Nawawi, H. 2005. **Metode Penelitian Bidang Sosial**. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.

Nybakken, J. W. 1993. **Biologi Laut: Suatu Pendekatan Ekologi**. Cetakan ketiga, PT. Gramedia. Jakarta.

Odum, E. P. 1993. **Dasar-Dasar Ekologi Edisi Ketiga**. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.

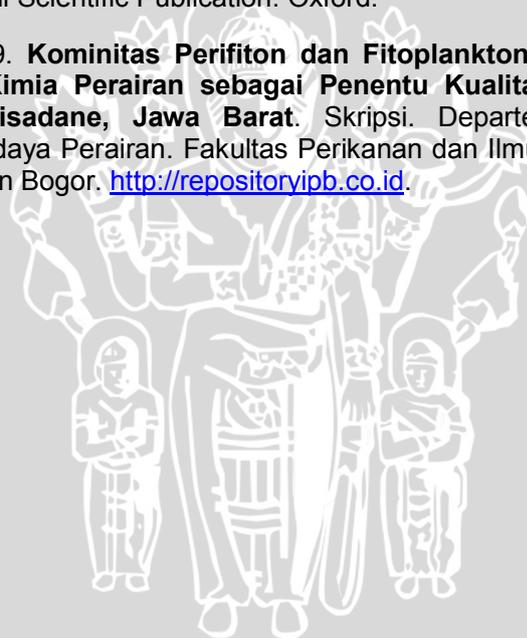
Payne, A. I. 1986. **The ecology of Tropical Lake and Rivers**. John Welley and Sons Ltd.

Philip, K. 2004. **Ekologi Industri**. Penerbit ANDI. Yogyakarta.

Rahayu, S., R. H. Widodo, M. van Noordwijk, I. Suryadi, dan B. Verbist. 2009. **Monitoring Air di Daerah Aliran Sungai**. World Agroforestry Centre. Bogor.

- Rosmaniar. 2008. **Kepadatan dan Distribusi Kepiting Bakau (*Scylla spp.*) serta Hubungannya dengan Faktor Fisika Kimia di Perairan Pantai Labu Kabupaten Deli Serdang**. Sekolah Pascasarjana Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Ruslan, R. 2003. **Metode Penelitian: Public Relations dan Komunikasi**. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Ruttner, F. 1974. **Fundamentals of Ecology**. University of Toronto Press. Toronto.
- Santoso, S. 2012. **Aplikasi SPSS pada Statistik Multivariat**. Elex Media Komputindo. Jakarta.
- _____. 2014. **Statistik Parameter: Konsep dan Aplikasi dengan SPSS**. Edisi Revisi. Elex Media Komputindo. Jakarta.
- Saparinto, C. 2011. **Budi Daya Gurami di Lahan Terbatas**. Lily Publisher. Yogyakarta.
- Sastrawijaya, A.T. 2000. **Pencemaran Lingkungan**. Rineka Cipta. Jakarta.
- SNI M-03-1989-F. 1991. **Metode Pengujian Fisika Air**. Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta.
- Soetjipta. 1993. **Dasar-Dasar Ekologi Hewan**. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi. Proyek Pembinaan Tenaga Kependidikan Pendidikan Tinggi.
- Soemarwoto, O. 2001. **Ekologi, Lingkungan Hidup dan Pembangunan**. Djambatan. Jakarta.
- Stoemer, E. F. dan J. P. Smol. 2004. **The Diatoms: Applications for the Environmental and Earth Science**. Cambridge University Press. UK.
- Subarijanti, H.U. 1990. **Pengantar Praktikum Limnologi**. Universitas Brawijaya. Malang.
- Sudaryanti, S. dan Wijarni. 2006. **Biomonitoring**. Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan. Fakultas Perikanan. Universitas Brawijaya. Malang.
- Susanto, P. 2000. **Pengantar Ekologi Hewan**. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi. Departemen Pendidikan Nasional.
- Suryono, T. 2012. **Pengaruh Unsur Hara (N dan P) terhadap Biomassa dan Struktur Komunitas Perifiton Studi Kasus Sungai Ciliwung**. Thesis. Sekolah Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Stevenson, R. J., M. L. Bothwell, dan R. L. Lowe. **Algal Ecology: Freshwater Benthic Ecosystems**. Academic Press. San Diego

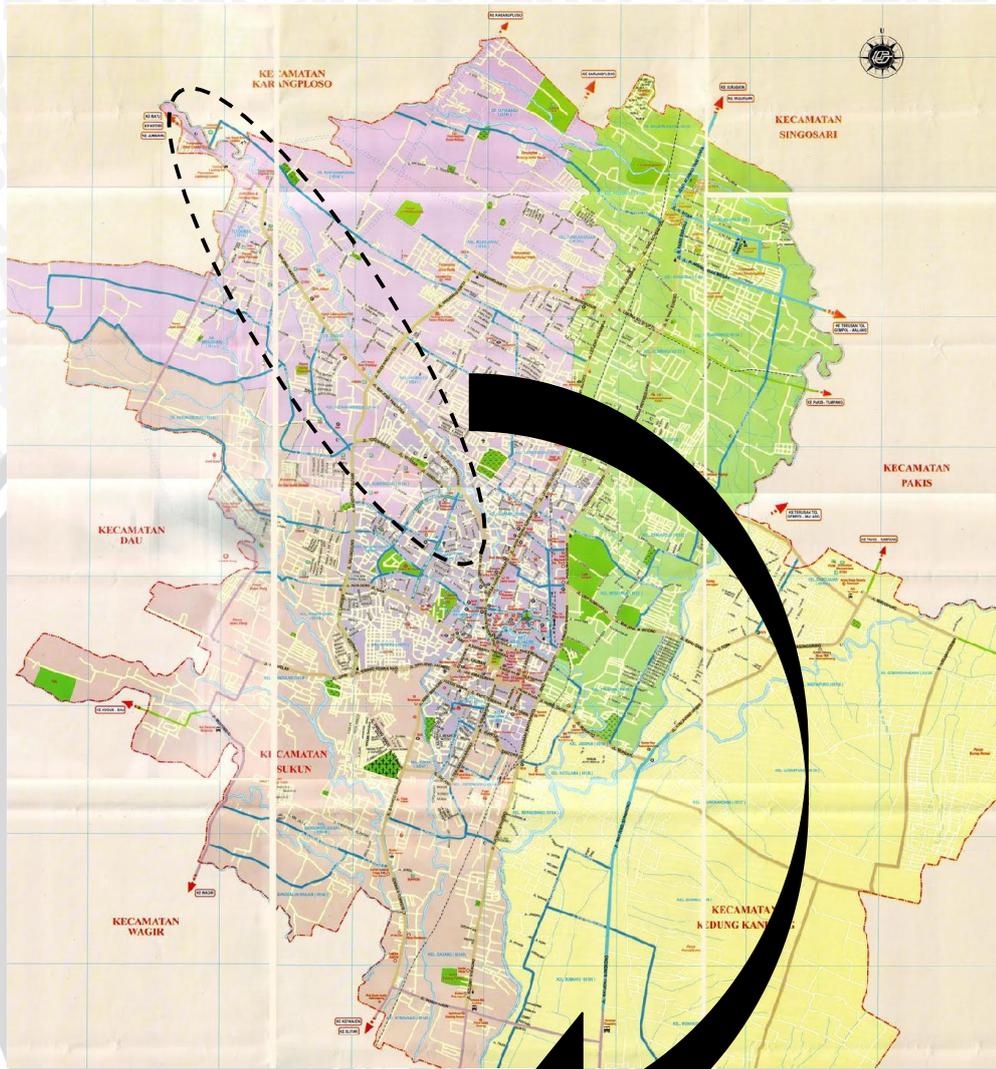
- Taylor, J. C., Harding, W. R., dan Archibald, C. G. M. 2007. **An Illustrated Guide to some Common Diatom Species from South Africa**. WRC Report. Pretoria. South Africa.
- Ukik. 2012. Tercampaknya Sungai sebagai Sumber Kehidupan. Kompasiana. <http://kompas.com>.
- Weitzel, R. L. 1979. **Periphyton Measurement and Application**. In: **Methods and Measurement of Periphyton Communities: A Review**. American Society For Testing And Materials. Philadelphia.
- Wehr, J. D. dan R. G. Sheath. 2003. **Freshwater Habitats of Algae in Freshwater Algae of North America: Ecology and Classification**. Academic Press. USA.
- Welch, E.B. 1980. **Ecological Effect of Waste Water**. Cambridge Press. Cambrige.
- _____ dan Lindell, T.1992. **Ecological Effect of Waste Water**. Cambridge Press. Cambrige.
- Wetzel, R. R. 1975. **Primary Production**. In Whitton B.a (eds.) River Ecology. Blackwell Scientific Publication. Oxford.
- Wijaya, H. K. 2009. **Kominitas Perifiton dan Fitoplankton serta Parameter Fisika-Kimia Perairan sebagai Penentu Kualitas Air Di Bagian Hulu Cisadane, Jawa Barat**. Skripsi. Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. <http://repositoryipb.co.id>.



Lampiran 1. Alat dan Bahan yang Diperlukan untuk Penelitian Skripsi

Parameter	Unit	Alat	Bahan	
Fisika	Suhu	Termometer Hg	Air Sampel	
	Kecepatan Arus	Tali Rafia	Air Sampel	
		Botol Plastik		
	Kekeruhan	Spektrofotometer	Air Sampel	
Tabung reaksi				
Kimia	pH	Kotak pH	pH Paper	
			Air Sampel	
	Karbon Dioksida (CO ₂)	Erlenmeyer	Indikator PP	
		Pipet tetes		Natrium karbonat (Na ₂ CO ₃)
		Statif		
		Buret		
	Nitrat (NO ₃)	Kertas saring	Larutan standart pembanding	
		Corong		Asam fenol disulfonik
		Cawan Petri		Aquades
		Kaki tiga		NH ₄ OH
		Pemanas		Spiritus
		Spatula		Korek api
		Tabung reaksi		Air Sampel
		Spektrofotometer		
		Kertas label		
		Botol Plastik		
	Orthofosfat (PO ₄)	Corong	Air Sampel	
		Kertas saring		Larutan standart pembanding
		Erlenmeyer		Amonium molybdate
		Spektrofotometer		SnCl ₂
Kertas label				
Botol Plastik				
Tabung reaksi				
Biologi	Kertas label	Air Sampel yang mengandung perifiton		
	Kuas		Lugol	
	Batu		Aquades	
	Botol Plastik			
	Pipet tetes			
	Botol film			
	Objek glass			
	Cover glass			
	Mikroskop			

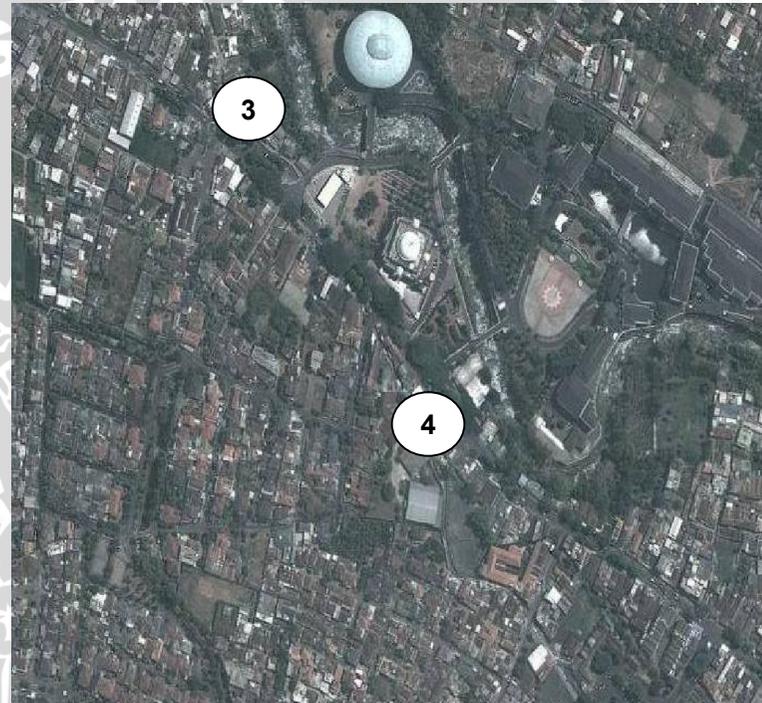
Lampiran 2. Peta Lokasi Penelitian



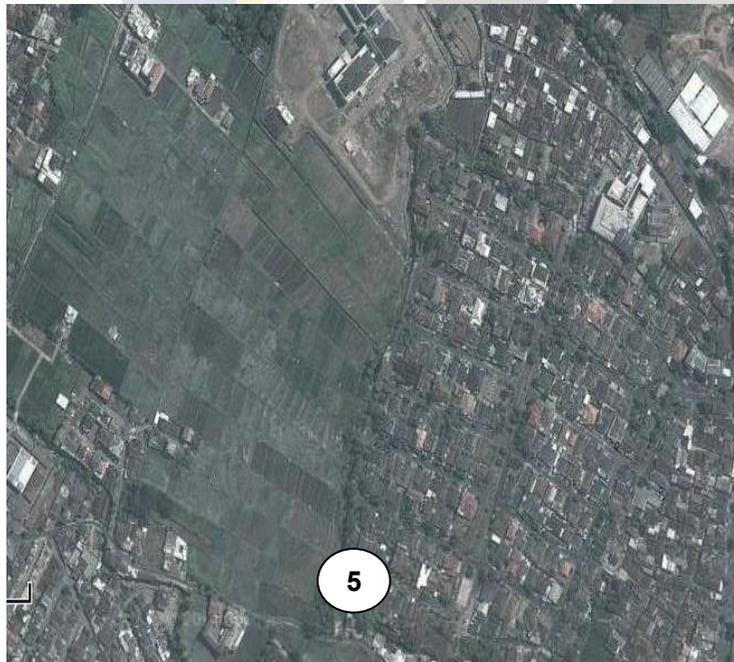
Lokasi Penelitian



Lampiran 3. Denah Stasiun Pengambilan Sampel

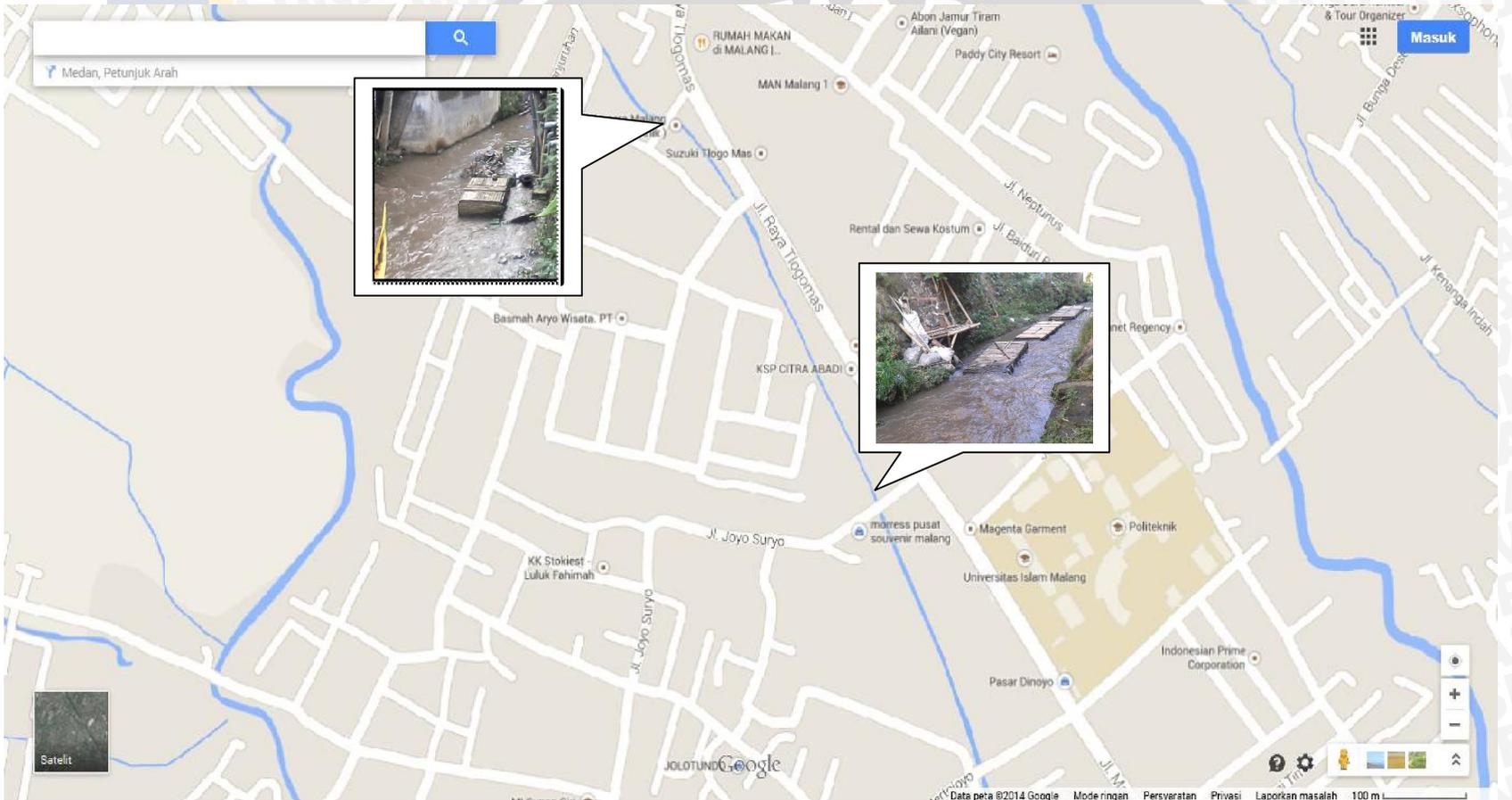


Lampiran 3. Lanjutan



Lampiran 3. Lanjutan

- Jarak antara Keramba 1 dan keramba 2



Lampiran 4. Data Pengamatan Kualitas Air Sungai Boenoet dan Hasil Perbandingan dengan Baku Mutu Menurut PP no.82 tahun 2001

Stasiun Pengamatan	Kualitas Air													
	Suhu (°C)		Kecepatan Arus (cm/det)		Kekeruhan (NTU)		pH		Karbonioksida (mg/L)		Nitrat (mg/L)		Ortofosfat (mg/L)	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Stasiun 1	24	25	58,1	41,9	7,5	7,3	8	8	5,6	6,0	0,41	0,38	0,24	0,21
Stasiun 2	24	24	76,2	83,2	5,3	4,9	8	8	4,8	4,0	0,56	0,75	0,23	0,21
Stasiun 3	25	24	74,1	65,0	4,7	5,0	8	8	4,0	4,8	0,63	0,59	0,21	0,23
Stasiun 4	25	25	61,9	67,1	3,7	3,8	9	9	5,8	6,0	0,71	0,50	0,24	0,23
Stasiun 5	26	25	41,9	52,0	7,0	7,3	9	9	4,6	5,2	0,44	0,55	0,23	0,23
Stasiun 6	27	25	56,3	43,4	6,4	7,1	9	9	7,0	8,8	0,57	0,65	0,21	0,19
Stasiun 7	26	25	84,9	60,5	3,7	3,5	9	9	6,4	5,6	0,75	0,72	0,27	0,27
Stasiun 8	24	25	71,2	83,3	3,3	3,0	9	9	7,4	8,0	0,56	0,61	0,25	0,26

Kualitas Air	Kisaran	Kriteria baku mutu*	Keterangan
Suhu (°C)	24-27	± 3	Memenuhi kriteria
Kecepatan Arus (cm/det)	41,9-84,9	-	-
Kekeruhan (NTU)	3,0-7,5	-	-
pH	8-9	6-9	Memenuhi kriteria
Karbonioksida (mg/L)	4,0-8,8	-	-
Nitrat (mg/L)	0,38-0,75	10-20	Memenuhi kriteria
Ortofosfat (mg/L)	0,19-0,27	0,2-1	Memenuhi kriteria

*Kriteria baku mutu sesuai dengan standar PP no. 82 Tahun 2001 golongan III

Lampiran 5. Peraturan Pemerintah no. 82 Tahun 2001

PARAMETER	SATUAN	KELAS				KETERANGAN
		I	II	III	IV	
FISIKA						
Temperatur	°C	Deviasi 3	Deviasi 3	Deviasi 3	Deviasi 5	Deviasi Tempertur dari keadaan alamiah
KIMIA ANORGANIK						
pH		6-9	6-9	6-9	5-9	Apabila secara alamiah di luar rentang tersebut, maka ditentukan berdasarkan kondisi alamiah
Total Fosfat sebagai P	mg/L	0,2	0,2	1	5	
NO ₃ sebagai N	mg/L	10	10	20	20	

Keterangan:

- Kelas I, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk air baku air minum, dan atau peruntukan lain yang memper-syaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut;
- Kelas II, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk prasarana/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanaman, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut;
- **Kelas III, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanaman, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut;**
- Kelas IV, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk mengairi pertanaman dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

Lampiran 6. Kelimpahan dan Kelimpahan Relatif Perifiton yang Ditemukan di Sungai Boenoet

• Stasiun 1

Jenis Perifiton	Pengamatan Minggu ke-							
	I				II			
	Kanan		Kiri		Kanan		Kiri	
N*	KR**	N*	KR**	N*	KR**	N*	KR**	
Chlorella sp	-	-	-	-	-	-	522	5,3
Lagerheimia sp	-	-	522	5,3	-	-	-	-
Gloeocystis sp	1.565	15,8	-	-	2.609	26,3	-	-
Sphaerocystis sp	-	-	-	-	-	-	1.565	15,8
Microspora sp	2.087	21,1	-	-	-	-	-	-
Bacilcladia sp	-	-	-	-	1.044	10,5	-	-
Rhizoclonium sp	1.565	15,8	2.609	26,3	-	-	-	-
Gonatozygon sp	1.044	10,5	-	-	-	-	-	-
Microcystis sp	1.044	10,5	-	-	-	-	-	-
Leptolyngbya sp	-	-	1.044	10,5	-	-	-	-
Capsosira sp	-	-	-	-	2.087	21,1	-	-
Stauromatonema sp	1.044	10,5	-	-	-	-	-	-
Melosira sp	1.565	15,8	-	-	-	-	-	-
Chlamydomyxa sp	-	-	-	-	522	5,3	-	-
Navicula sp	-	-	-	-	-	-	522	5,3
Craticula sp	-	-	-	-	522	5,3	-	-
Caloneis sp	1.565	15,8	1.044	10,5	522	5,3	1.565	15,8
Gomphonema sp	1.044	10,5	2.609	26,3	2.087	21,1	1.565	15,8
Asterocystis sp	-	-	-	-	-	-	522	5,3
Jumlah	20.351				15.654			

* satuan N adalah ind/cm²

** satuan KR adalah %



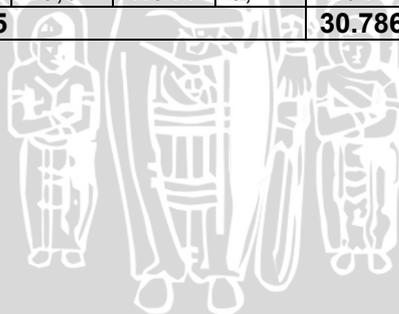
Lampiran 6. Lanjutan

• Stasiun 2

Jenis Perifiton	Pengamatan Minggu ke-							
	I				II			
	Kanan		Kiri		Kanan		Kiri	
	N*	KR**	N*	KR**	N*	KR**	N*	KR**
Palmella sp	-	-	1.044	9,1	-	-	-	-
Binuclearia sp	522	4,5	-	-	-	-	-	-
Rhizoclonium sp	-	-	-	-	4.174	-	-	-
Microcystis sp	522	4,5	-	-	-	-	-	-
Leptolyngbya sp	1.044	9,1	1.565	13,6	2.087	18,2	1.044	9,1
Capsosira sp	522	4,5	-	-	-	-	-	-
Brachysira sp	-	-	-	-	-	-	2.087	18,2
Pinnularia sp	-	-	-	-	1.044	9,1	-	-
Frustulia sp	1.044	9,1	-	-	-	-	-	-
Navicula sp	8.870	77,3	5.739	50	6.783	59,1	7.826	68,2
Diploneis sp	-	-	-	-	-	-	522	4,5
Stauroneis sp	-	-	-	-	-	-	522	4,5
Anomoneis sp	-	-	522	4,5	-	-	-	-
Craticula sp	1.565	13,6	1.044	9,1	-	-	-	-
Caloneis sp	2.087	18,2	1.565	13,6	522	4,5	2.087	18,2
Surirella sp	1.044	9,1	522	4,5	1.565	13,6	-	-
Amphora sp	-	-	522	4,5	-	-	-	-
Cymbella sp	-	-	522	4,5	-	-	522	4,5
Rhoicosphenia sp	1.044	9,1	-	-	-	-	-	-
Gomphonema sp	1.565	13,6	2.609	22,7	2.087	18,2	3.130	27,3
Nitzschia sp	1.044	9,1	2.609	22,7	1.565	13,6	1.044	9,1
Synendra sp	1.565	13,6	1.044	9,1	1.044	9,1	2.087	18,2
Jumlah	41.745				30.786			

* satuan N adalah ind/cm²

** satuan KR adalah %



Lampiran 6. Lanjutan

• Stasiun 3

Jenis Perifiton	Pengamatan Minggu ke-							
	I				II			
	Kanan		Kiri		Kanan		Kiri	
	N*	KR**	N*	KR**	N*	KR**	N*	KR**
Chlorococcum sp	-	-	-	-	-	-	522	5,3
Gloeocystis sp	-	-	522	5,3	-	-	-	-
Sphaerocystis sp	1.044	10,5	-	-	-	-	-	-
Rhizoclonium sp	1.565	15,8	-	-	-	-	-	-
Chamaesiphon sp	-	-	-	-	4.696	47,4	-	-
Leptolyngbya sp	1.044	10,5	1.565	15,8	1.044	10,5	1.044	10,5
Cyanocystis sp	-	-	-	-	1.565	15,8	-	-
Vaucheria sp	-	-	522	5,3	-	-	-	-
Melosira sp	-	-	-	-	522	5,3	-	-
Navicula sp	3.652	36,8	2.609	26,3	3.652	36,8	7.304	78,9
Craticula sp	-	-	-	-	-	-	522	5,3
Neidium sp	-	-	-	-	522	5,3	-	-
Surirella sp	522	5,3	-	-	-	-	1.044	10,5
Rhoicosphenia sp	-	-	-	-	522	5,3	-	-
Pleurosigma sp	-	-	-	-	522	5,3	-	-
Gomphonema sp	1.565	15,8	2.087	21,1	2.087	21,1	1.044	10,5
Cocconeis sp	-	-	-	-	1.044	10,5	-	-
Achnanthisidium sp	-	-	1.044	10,5	-	-	-	-
Nitzschia sp	3.652	36,8	3.130	31,6	-	-	-	-
Jumlah	24.523				27.656			

* satuan N adalah ind/cm²

** satuan KR adalah %

Lampiran 6. Lanjutan

• Stasiun 4

Jenis Perifiton	Pengamatan Minggu ke-							
	I				II			
	Kanan		Kiri		Kanan		Kiri	
	N*	KR**	N*	KR**	N*	KR**	N*	KR**
Binuclearia sp	522	6,6	-	-	-	-	-	-
Rhizoclonium sp	-	-	2.609	33,3	-	-	2.087	26,7
Volvox sp	-	-	-	-	522	6,6	-	-
Leptolyngbya sp	1.044	13,3	2.609	33,3	1.565	20	2.087	26,7
Calothrix sp	-	-	-	-	522	6,6	-	-
Navicula sp	6.783	86,7	4.174	53,3	3.652	46,7	5.217	66,7
Craticula sp	-	-	1.044	13,3	-	-	1.565	20
Surirella sp	2.087	26,7	2.087	26,7	1.044	13,3	3.130	40
Gomphoneis sp	-	-	522	6,6	522	6,6	-	-
Gomphonema sp	1.044	13,3	1.565	20	2.087	26,7	2.609	33,3
Tryblionella sp	522	6,6	-	-	-	-	-	-
Nitzschia sp	2.609	33,3	522	6,6	4.696	6	-	-
Synendra sp	2.087	26,7	2.609	33,3	1.044	13,3	1.565	20
Opephora sp	1.565	20	1.565	20	1.044	13,3	2.087	26,7
Diatoma sp	-	-	-	-	522	6,6	-	-
Jumlah	37.569				37.567			

* satuan N adalah ind/cm²

** satuan KR adalah %

• Stasiun 5

Jenis Perifiton	Pengamatan Minggu ke-							
	I				II			
	Kanan		Kiri		Kanan		Kiri	
	N*	KR**	N*	KR**	N*	KR**	N*	KR**
Microspora sp	-	-	522	7,1	-	-	-	-
Leptolyngbya sp	2.087	28,6	1.565	21,4	522	7,1	2.609	35,7
Brachysira sp	-	-	-	-	1.044	14,3	-	-
Navicula sp	6.261	85,7	5.739	78,6	4.696	64,3	5.217	71,4
Craticula sp	-	-	522	7,1	2.087	28,6	2.087	28,6
Surirella sp	1.044	14,3	-	-	-	-	-	-
Amphora sp	-	-	522	7,1	1.565	21,4	-	-
Pleurosigma sp	522	7,1	-	-	-	-	-	-
Gomphoneis sp	522	7,1	-	-	-	-	-	-
Gomphonema sp	1.044	14,3	1.044	14,3	-	-	1.565	21,4
Nitzschia sp	3.130	42,9	2.087	28,6	3.130	42,9	2.609	35,7
Synendra sp	1.565	21,4	1.044	14,3	522	7,1	1.044	14,3
Opephora sp	1.044	14,3	1.565	21,4	1.044	14,3	1.044	14,3
Diatoma sp	-	-	522	7,1	-	-	-	-
Jumlah	32351				30785			

* satuan N adalah ind/cm²

** satuan KR adalah %



Lampiran 6. Lanjutan

- Stasiun 6

Jenis Perifiton	Pengamatan Minggu ke-							
	I				II			
	Kanan		Kiri		Kanan		Kiri	
N*	KR**	N*	KR**	N*	KR**	N*	KR**	
Microspora sp	-	-	522	6,25	-	-	1.565	18,8
Rhizoclonium sp	1.565	18,8	2.087	25	2.609	31,3	2.609	31,3
Melosira sp	-	-	1.044	12,5	-	-	1.044	12,5
Leptolyngbya sp	1.044	12,5	522	6,25	1.044	12,5	1.565	18,8
Brachysira sp	-	-	-	-	1.565	18,8	-	-
Pinnularia sp	1.565	18,8	-	-	-	-	-	-
Navicula sp	4.696	56,3	4.696	56,3	5.217	62,5	5.739	68,8
Craticula sp	3.130	37,5	522	6,25	1.565	18,8	2.087	25
Surirella sp	1.044	12,5	2.087	25	1.044	12,5	1.044	12,5
Amphora sp	2.087	25	-	-	-	-	-	-
Encyonema sp	-	-	-	-	1.565	18,8	-	-
Gomphonema sp	1.565	18,8	3.130	37,5	2.087	25	1.044	12,5
Nitzschia sp	1.565	18,8	1.565	18,8	2.087	25	1.044	12,5
Synendra sp	1.044	12,5	-	-	1.044	12,5	-	-
Opephora sp	2.087	25	1.565	18,8	1.044	12,5	2.609	31,3
Diatoma sp	-	-	1.044	12,5	-	-	1.565	18,8
Jumlah	40.176			42.786				

* satuan N adalah ind/cm²

** satuan KR adalah %



Lampiran 6. Lanjutan

• Stasiun 7

Jenis Perifiton	Pengamatan Minggu ke-							
	I				II			
	Kanan		Kiri		Kanan		Kiri	
	N*	KR**	N*	KR**	N*	KR**	N*	KR**
Pediastrum sp	-	-	-	-	522	5	-	-
Pseudochaete sp	-	-	-	-	522	5	-	-
Chlamydomonas sp	-	-	-	-	-	-	522	5
Leptolyngbya sp	1.565	15	1.565	15	1.044	10	1.565	15
Gyrosigma sp	1.565	15	-	-	-	-	-	-
Brachysira sp	-	-	1.565	15	-	-	-	-
Pinnularia sp	522	5	-	-	2.609	25	-	-
Navicula sp	3.652	35	3.130	30	4.696	45	5.739	55
Craticula sp	2.609	25	-	-	-	-	522	5
Amphora sp	1.044	10	2.609	25	1.044	10	-	-
Cymbella sp	-	-	-	-	522	5	-	-
Encyonema sp	-	-	522	5	-	-	-	-
Gomphonema sp	1.565	15	2.087	20	3.130	30	1.565	15
Mastogloia sp	-	-	-	-	1.044	10	-	-
Encyonopsis sp	-	-	-	-	-	-	522	5
Achnantheidium sp	-	-	-	-	-	-	1.565	15
Tryblionella sp	-	-	522	5	-	-	522	5
Nitzschia sp	3.652	35	3.130	30	3.652	35	2.087	20
Synedra sp	1.565	15	-	-	2.087	20	-	-
Eunotia sp			522	5				
Jumlah	33.391				35.481			

* satuan N adalah ind/cm²

** satuan KR adalah %



Lampiran 6. Lanjutan

- Stasiun 8

Jenis Perifiton	Pengamatan Minggu ke-							
	I				II			
	Kanan		Kiri		Kanan		Kiri	
	N*	KR**	N*	KR**	N*	KR**	N*	KR**
Closterium sp	522	5,6	-	-	-	-	-	-
Microspora sp	-	-	-	-	-	-	2.087	22,2
Rhizoclonium sp	-	-	1.044	11,1	-	-	-	-
Leptolyngbya sp	1.565	16,7	1.044	11,1	-	-	-	-
Brachysira sp	-	-	-	-	1.044	11,1	-	-
Pinnularia sp	2.609	27,8	-	-	-	-	-	-
Navicula sp	6.261	66,7	4.174	44,4	3.130	33,3	3.652	38,9
Craticula sp	-	-	1.044	11,1	3.652	38,9	-	-
Frustulia sp	522	5,6	-	-	-	-	-	-
Surirella sp	-	-	2.087	22,2	-	-	-	-
Amphora sp	1.044	11,1	-	-	-	-	-	-
Cymbella sp	-	-	-	-	2.609	27,8	-	-
Gomphonema sp	522	5,6	1.044	11,1	-	-	-	-
Mastogloia sp	-	-	-	-	522	5,6	-	-
Encyonopsis sp	-	-	-	-	522	5,6	-	-
Achnantheidium sp	-	-	-	-	522	5,6	-	-
Nitzschia sp	2.609	27,8	2.609	27,8	2.087	22,2	3.130	33,3
Synendra sp	-	-	1.044	11,1	-	-	2.609	27,8
Jumlah	29.744				25.566			

* satuan N adalah ind/cm²

** satuan KR adalah %



Lampiran 7. Hasil Indeks Keragaman (H'), Keseragaman (E), dan Dominasi (C)
(C)

Indeks			Stasiun Pengamatan							
			1	2	3	4	5	6	7	8
Keragaman (H')	I	Kanan	0,29	1,31	0,36	1,97	2,02	2,41	0,98	0,85
		Kiri	0,19	0,87	0,17	2,23	0,73	1,82	0,61	0,61
	II	Kanan	0,05	0,24	0,80	1,74	1,39	2,29	1,39	0,61
		Kiri	0,29	0,24	0,23	2,50	0,79	2,54	0,47	0,25
Keseragaman (E)	I	Kanan	0,09	0,35	0,11	0,55	0,58	0,65	0,26	0,20
		Kiri	0,07	0,24	0,05	0,62	0,45	0,51	0,18	0,18
	II	Kanan	0,02	0,07	0,23	0,50	0,42	0,62	0,38	0,18
		Kiri	0,01	0,07	0,07	0,68	0,51	0,68	0,12	0,08
Dominasi (C)	I	Kanan	1,60	3,82	1,73	5,44	5,56	6,57	3,06	2,78
		Kiri	0,62	2,83	1,34	6,08	4,29	5,06	2,25	2,25
	II	Kanan	0,90	3,31	2,66	4,84	4,00	6,25	4,00	2,25
		Kiri	0,40	3,31	1,47	6,76	4,90	6,89	1,96	1,49



Lampiran 8. Hubungan Kualitas Air dengan Kelimpahan Perifiton melalui Analisis Korelasi

Correlations

		Suhu	pH	Karbondioksida	Kekeruhan	Kec.arus	Ortofosfat	Nitrat	Biota
Suhu	Pearson Correlation	1	.738*	.458	.233	-.573	-.090	.153	.481
	Sig. (2-tailed)		.037	.253	.578	.138	.832	.717	.228
	N	8	8	8	8	8	8	8	8
pH	Pearson Correlation	.738*	1	.619	-.296	-.158	.370	.263	.554
	Sig. (2-tailed)	.037		.102	.477	.708	.366	.529	.154
	N	8	8	8	8	8	8	8	8
Karbondioksida	Pearson Correlation	.458	.619	1	-.167	-.134	.119	-.001	.177
	Sig. (2-tailed)	.253	.102		.693	.752	.780	.998	.675
	N	8	8	8	8	8	8	8	8
Kekeruhan	Pearson Correlation	.233	-.296	-.167	1	-.848**	-.708*	-.647	-.256
	Sig. (2-tailed)	.578	.477	.693		.008	.049	.083	.540
	N	8	8	8	8	8	8	8	8
Kec.arus	Pearson Correlation	-.573	-.158	-.134	-.848**	1	.468	.664	.170
	Sig. (2-tailed)	.138	.708	.752	.008		.242	.072	.687
	N	8	8	8	8	8	8	8	8

Lampiran 8. Lanjutan

Correlations

		Suhu	pH	Karbondioksida	Kekeruhan	Kec.arus	Ortofosfat	Nitrat	Biota
Ortofosfat	Pearson Correlation	-.090	.370	.119	-.708*	.468	1	.225	-.145
	Sig. (2-tailed)	.832	.366	.780	.049	.242		.593	.731
	N	8	8	8	8	8	8	8	8
Nitrat	Pearson Correlation	.153	.263	-.001	-.647	.664	.225	1	.738*
	Sig. (2-tailed)	.717	.529	.998	.083	.072	.593		.037
	N	8	8	8	8	8	8	8	8
Biota	Pearson Correlation	.481	.554	.177	-.256	.170	-.145	.738*	1
	Sig. (2-tailed)	.228	.154	.675	.540	.687	.731	.037	
	N	8	8	8	8	8	8	8	8

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Lampiran 9. Analisis Cluster yang Mengelompokkan Stasiun Pengamatan Sungai Boenoet

Case Processing Summary^a

Cases					
Valid		Missing		Total	
N	Percent	N	Percent	N	Percent
8	100.0%	0	.0%	8	100.0%

a. Squared Euclidean Distance used

Cluster Membership

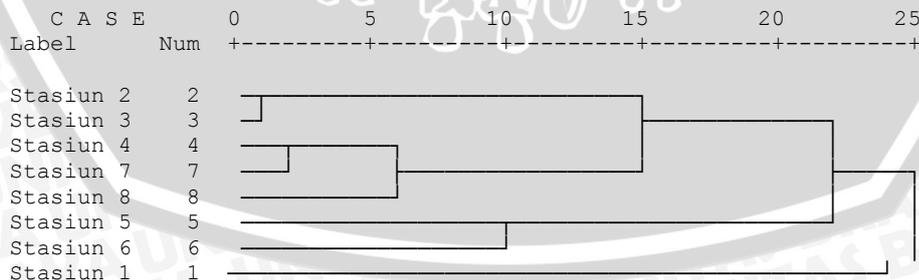
Case	3 Clusters	2 Clusters
1:Stasiun 1	1	1
2:Stasiun 2	2	2
3:Stasiun 3	2	2
4:Stasiun 4	2	2
5:Stasiun 5	3	2
6:Stasiun 6	3	2
7:Stasiun 7	2	2
8:Stasiun 8	2	2

Dendrogram

***** HIERARCHICAL CLUSTER ANALYSIS *****

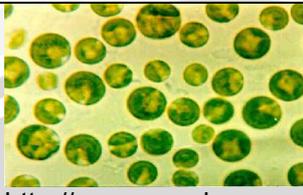
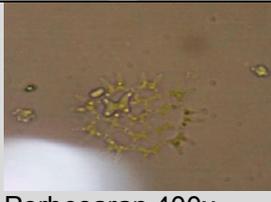
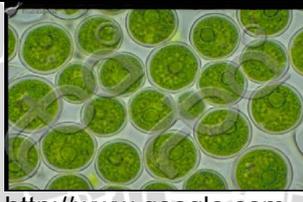
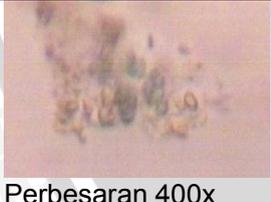
Dendrogram using Average Linkage (Between Groups)

Rescaled Distance Cluster Combine

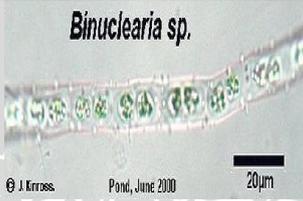
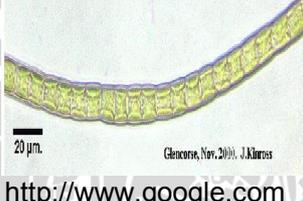
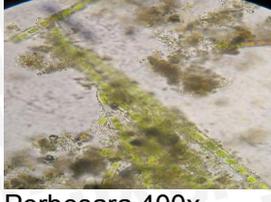
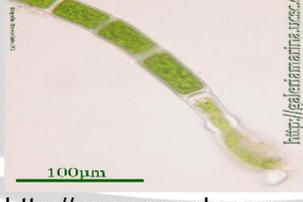


Lampiran 10. Gambar Perifiton yang Menempel pada Substrat Batu di Sungai Boenot dan Klasifikasinya

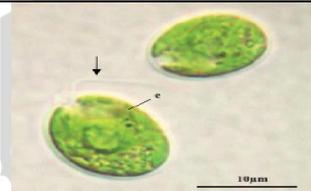
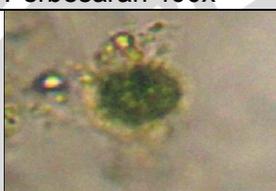
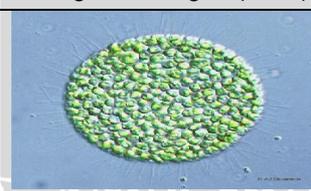
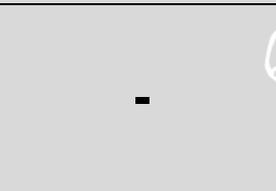
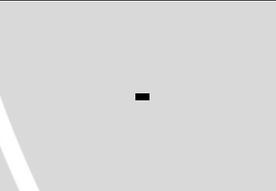
1. Divinisi (Filum) Chlorophyta

Gambar Asli	Gambar Literatur	Klasifikasi
 Perbesaran 400x	 http://www.google.com	Filum : Chlorophyta Sub Filum : Chlorophyceae Ordo : Chlorococcales Famili : Oocystaceae Genus : Chlorella Presscott (1970)
 -	 http://www.google.com	Filum : Chlorophyta Sub Filum : Chlorophyceae Ordo : Chlorococcales Famili : Oocystaceae Genus : Lagerheimia Presscott (1970)
 Perbesaran 400x	 Biggs dan Cathy (2000)	Filum : Chlorophyta Sub Filum : Chlorophyceae Ordo : Chlorococcales Famili : Hydrodictyceae Genus : Pediatrum Presscott (1970)
 Perbesaran 400x	 http://www.google.com	Filum : Chlorophyta Sub Filum : Chlorophyceae Ordo : Chlorococcales Famili : Chlorococcaceae Genus : Chlorococcum Presscott (1970)
 Perbesaran 400x	 Biggs dan Cathy (2000)	Filum : Chlorophyta Sub Filum : Chlorophyceae Ordo : Tetrasporales Famili : Palmellaceae Genus : Gloeocystis Presscott (1970)
 Perbesaran 400x	 http://www.google.com	Filum : Chlorophyta Sub Filum : Chlorophyceae Ordo : Tetrasporales Famili : Palmellaceae Genus : Sphaerocystis Presscott (1970)

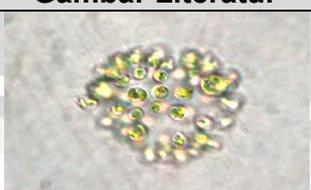
Lampiran 10. Lanjutan

Gambar Asli	Gambar Literatur	Klasifikasi
 <p>Perbesaran 400x</p>	 <p>http://www.google.com</p>	<p>Filum : Chlorophyta Sub Filum : Chlorophyceae Ordo : Tetrasporales Famili : Pamellaceae Genus : Palmella Prescott (1970)</p>
 <p>Perbesaran 400x</p>	 <p>http://www.google.com</p>	<p>Filum : Chlorophyta Sub Filum : Chlorophyceae Ordo : Ulotrichales Famili : Microsporaceae Genus : Microspora Prescott (1970)</p>
 <p>Perbesaran 400x</p>	 <p><i>Binuclearia sp.</i> http://www.google.com</p>	<p>Filum : Chlorophyta Sub Filum : Chlorophyceae Ordo : Ulotrichales Famili : Ulotrichaceae Genus : Binuclearia Prescott (1970)</p>
 <p>Perbesaran 400x</p>	 <p>http://www.google.com</p>	<p>Filum : Chlorophyta Sub Filum : Chlorophyceae Ordo : Ulotrichales Famili : Ulotrichaceae Genus : Binuclearia Prescott (1970)</p>
 <p>Perbesaran 400x</p>	 <p>http://www.google.com</p>	<p>Filum : Chlorophyta Sub Filum : Chlorophyceae Ordo : Ulotrichales Famili : Cladophoraceae Genus : Basicladia Prescott (1970)</p>
 <p>Perbesara 400x</p>	 <p>http://www.google.com</p>	<p>Filum : Chlorophyta Sub Filum : Chlorophyceae Ordo : Ulotrichales Famili : Cladophoraceae Genus : Rhizoclonium Prescott (1970)</p>

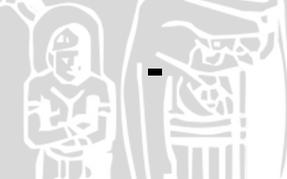
Lampiran 10. Lanjutan

Gambar Asli	Gambar Literatur	Klasifikasi
 <p>Perbesaran 400x</p>		Filum : Chlorophyta Sub Filum : Chlorophyceae Ordo : Chaetophorales Genus : Pseudochaete Spesies : gracilis Prescott (1970)
 <p>Perbesaran 400x</p>	 <p>Bellinger dan Sigeo (2010)</p>	Filum : Chlorophyta Sub Filum : Chlorophyceae Ordo : Volvocales Genus : Chlamydomonas Prescott (1970)
 <p>Perbesaran 400x</p>	 <p>http://www.google.com</p>	Filum : Chlorophyta Sub Filum : Chlorophyceae Ordo : Volvocales Famili : Volvocaceae Genus : Volvox Prescott (1970)
 <p>Perbesaran 400x</p>	 <p>http://www.google.com</p>	Filum : Chlorophyta Sub Filum : Chlorophyceae Ordo : Zygnematales Famili : Mesotaeniaceae Genus : Gonatozygon Prescott (1970)
 <p>Perbesaran 400x</p>	 <p>http://www.google.com</p>	Filum : Chlorophyta Sub Filum : Chlorophyceae Ordo : Zygnematales Famili : Desmidiaceae Genus : Closterium Prescott (1970)

2. Divinisi (Filum) Cyanophyta

Gambar Asli	Gambar Literatur	Klasifikasi
 <p>Perbesaran 400x</p>	 <p>http://www.google.com</p>	Filum : Cyanophyta Sub Filum : Myxophyceae Ordo : Chroococcales Famili : Chroococcaceae Genus : Microcystis Prescott (1970)

Lampiran 10. Lanjutan

Gambar Asli	Gambar Literatur	Klasifikasi
 <p>Perbesaran 400x</p>	 <p>http://www.google.com</p>	<p>Filum : Cyanophyta Ordo : Chroococcales Famili : Chamaesiphonaceae Genus : Chamaesiphon Prescott (1970)</p>
 <p>Perbesaran 400x</p>	 <p>Wehr dan Sheath (2003)</p>	<p>Filum : Cyanophyta Ordo : Oscillatoriales Famili : Leptolyngbyoideae Genus : Leptolyngbya Prescott (1970)</p>
 <p>Perbesaran 400x</p>	 <p>http://www.google.com</p>	<p>Filum : Cyanophyta Ordo : Oscillatoriales Famili : Leptolyngbyoideae Genus : Leptolyngbya Prescott (1970)</p>
 <p>Perbesaran 400x</p>	 <p>http://www.google.com</p>	<p>Filum : Cyanophyta Ordo : Oscillatoriales Famili : Leptolyngbyoideae Genus : Leptolyngbya Prescott (1970)</p>
 <p>Perbesaran 400x</p>		<p>Filum : Cyanophyta Ordo : Stigonematales Famili : Capsosiraceae Genus : Capsosira Prescott (1970)</p>
 <p>Perbesaran 400x</p>	 <p>http://www.google.com</p>	<p>Filum : Chyanophyta Ordo : Stigonematales Genus : Stauromatonema Prescott (1970)</p>
 <p>Perbesaran 400x</p>	 <p>http://www.google.com</p>	<p>Filum : Cyanophyta Famili : Dermocarpellacea Genus : Cyanocystis Prescott (1970)</p>

Lampiran 10. Lanjutan

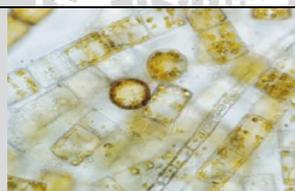
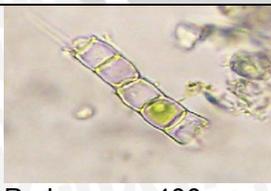
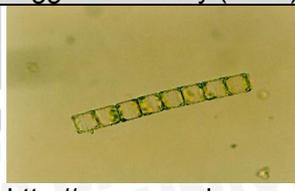
Gambar Asli	Gambar Literatur	Klasifikasi
 Perbesaran 400x	 Biggs dan Cathy (2000)	Filum : Cyanophyta Ordo : Nostocales Famili : Rivulariaceae Genus : Calothrix Presscott (1970)

3. Divinisi (Filum) Chrysophyta

Gambar Asli	Gambar Literatur	Klasifikasi
 Perbesaran 100x	 Biggs dan Cathy (2000)	Filum : Chrysophyta Sub Filum : Xanthophyceae Ordo : Heterosiphonales Famili : Vaucheriales Genus : Vaucheria Presscott (1970)
 Perbesaran 400x	 Biggs dan Cathy (2000)	Filum : Chrysophyta Ordo : Rhizochloridales Famili : Myxochloridaceae Genus : Chlamydomyxa Presscott (1970)

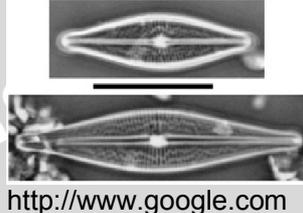
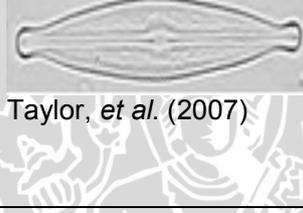
4. Subfilum Bacillariophyceae

a. Centrales

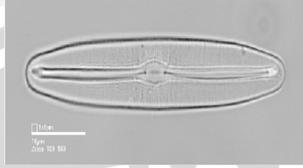
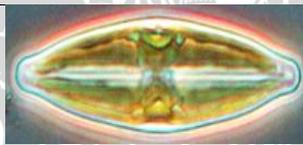
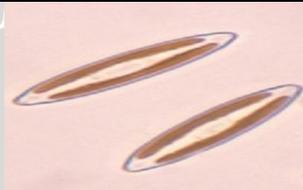
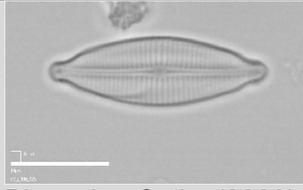
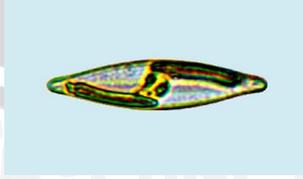
Gambar Asli	Gambar Literatur	Klasifikasi
 Perbesaran 400x	 Biggs dan Cathy (2000)	Filum : Chrysophyta Sub Filum : Basillariophyceae Ordo : Centrales Famili : Coscinodiscaceae Genus : Melosira Presscott (1970)
 Perbesaran 400x	 http://www.google.com	Filum : Chrysophyta Sub Filum : Basillariophyceae Ordo : Centrales Famili : Coscinodiscaceae Genus : Melosira Presscott (1970)

Lampiran 10. Lanjutan

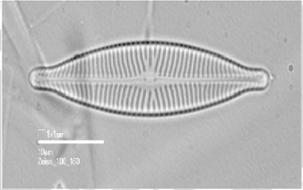
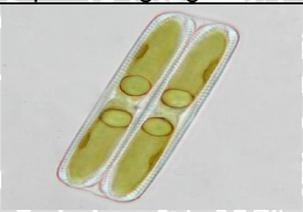
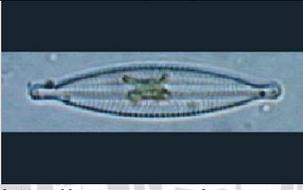
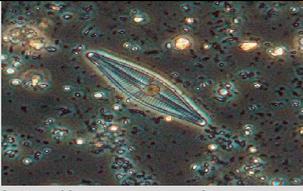
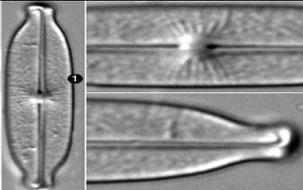
b. Ordo Pennales

Gambar Asli	Gambar Literatur	Klasifikasi
 <p>Perbesaran 400x</p>	 <p>Biggs dan Cathy (2000)</p>	<p>Filum : Chrysophyta Sub Filum : Basillariophyceae Ordo : Pennales Famili : Naviculceae Genus : Gyrosigma Prescott (1970)</p>
 <p>Perbesaran 400x</p>	 <p>http://www.google.com</p>	<p>Filum : Chrysophyta Sub Filum : Basillariophyceae Ordo : Pennales Famili : Naviculceae Genus : Brachysira Prescott (1970)</p>
 <p>Perbesaran 400x</p>	 <p>Taylor, et al. (2007)</p>	<p>Filum : Chrysophyta Sub Filum : Basillariophyceae Ordo : Pennales Famili : Naviculceae Genus : Brachysira Prescott (1970)</p>
 <p>Perbesaran 400x</p>		<p>Filum : Chrysophyta Sub Filum : Basillariophyceae Ordo : Pennales Famili : Naviculceae Genus : Brachysira Prescott (1970)</p>
 <p>Perbesaran 400x</p>	 <p>Biggs dan Cathy (2000)</p>	<p>Filum : Chrysophyta Sub Filum : Basillariophyceae Ordo : Pennales Famili : Naviculceae Genus : Pinnularia Prescott (1970)</p>
 <p>Perbesaran 400x</p>	 <p>Biggs dan Cathy (2000)</p>	<p>Filum : Chrysophyta Sub Filum : Basillariophyceae Ordo : Pennales Famili : Naviculceae Genus : Pinnularia Prescott (1970)</p>

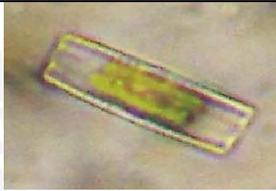
Lampiran 10. Lanjutan

Gambar Asli	Gambar Literatur	Klasifikasi
 <p>Perbesaran 400x</p>	 <p>Taylor, <i>et al.</i> (2007)</p>	Filum : Chrysophyta Sub Filum : Basillariophyceae Ordo : Pennales Famili : Naviculceae Genus : Pinnularia Presscot (1970)
 <p>Perbesaran 400x</p>	 <p>http://www.google.com</p>	Filum : Chrysophyta Sub Filum : Basillariophyceae Ordo : Pennales Famili : Naviculceae Genus : Frustulia Presscot (1970)
 <p>Perbesaran 400x</p>	 <p>Taylor, <i>et al.</i> (2007)</p>	Filum : Chrysophyta Sub Filum : Basillariophyceae Ordo : Pennales Famili : Naviculceae Genus : Frustulia Presscot (1970)
<p style="text-align: center;">-</p>	 <p>Taylor, <i>et al.</i> (2007)</p>	Filum : Chrysophyta Sub Filum : Basillariophyceae Ordo : Pennales Famili : Naviculceae Genus : Frustulia Presscot (1970)
 <p>Perbesaran 400x</p>	 <p>Biggs dan Cathy (2000)</p>	Filum : Chrysophyta Sub Filum : Basillariophyceae Ordo : Pennales Famili : Naviculceae Genus : Navicula Presscot (1970)
 <p>Perbesaran 400x</p>	 <p>Biggs dan Cathy (2000)</p>	Filum : Chrysophyta Sub Filum : Basillariophyceae Ordo : Pennales Famili : Naviculceae Genus : Navicula Presscot (1970)
 <p>Perbesaran 400x</p>	 <p>http://www.google.com</p>	Filum : Chrysophyta Sub Filum : Basillariophyceae Ordo : Pennales Famili : Naviculceae Genus : Navicula Presscot (1970)

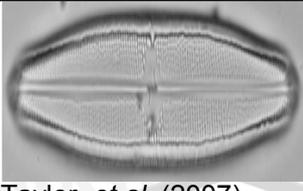
Lampiran 10. Lanjutan

Gambar Asli	Gambar Literatur	Klasifikasi
 Perbesaran 400x	 http://www.google.com	Filum : Chrysophyta Sub Filum : Basillariophyceae Ordo : Pennales Famili : Naviculceae Genus : Navicula Presscot (1970)
 Perbesaran 400x	 http://www.google.com	Filum : Chrysophyta Sub Filum : Basillariophyceae Ordo : Pennales Famili : Naviculceae Genus : Navicula Presscot (1970)
 Pembesaran 400x	 <i>Navicula</i> http://www.google.com	Filum : Chrysophyta Sub Filum : Basillariophyceae Ordo : Pennales Famili : Naviculceae Genus : Navicula Presscot (1970)
 Perbesaran 400x	 http://www.google.com	Filum : Chrysophyta Sub Filum : Basillariophyceae Ordo : Pennales Famili : Naviculceae Genus : Navicula Presscot (1970)
 Perbesaran 400x	 http://www.google.com	Filum : Chrysophyta Sub Filum : Basillariophyceae Ordo : Pennales Famili : Naviculceae Genus : Navicula Presscot (1970)
 Perbesaran 400x	 http://www.google.com	Filum : Chrysophyta Sub Filum : Basillariophyceae Ordo : Pennales Famili : Naviculceae Genus : Navicula Presscot (1970)
 Perbesaran 400x	 http://www.google.com	Filum : Chrysophyta Sub Filum : Basillariophyceae Ordo : Pennales Famili : Naviculceae Genus : Navicula Presscot (1970)

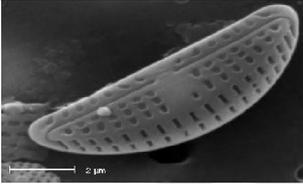
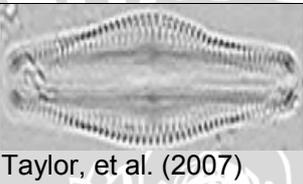
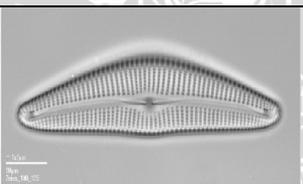
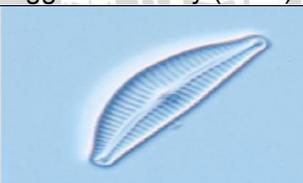
Lampiran 10. Lanjutan

Gambar Asli	Gambar Literatur	Klasifikasi
 <p>Perbesaran 400x</p>	 <p>Taylor, <i>et al.</i> (2007)</p>	Filum : Chrysophyta Sub Filum : Basillariophyceae Ordo : Pennales Famili : Naviculceae Genus : Diploneis Presscot (1970)
 <p>Perbesaran 400x</p>	 <p>http://www.google.com</p>	Filum : Chrysophyta Sub Filum : Basillariophyceae Ordo : Pennales Famili : Naviculceae Genus : Stauroneis Presscot (1970)
 <p>Perbesaran 400x</p>	 <p>http://www.google.com</p>	Filum : Chrysophyta Sub Filum : Basillariophyceae Ordo : Pennales Famili : Naviculceae Genus : Anomuoneis Presscot (1970)
 <p>Perbesaran 400x</p>	 <p>Taylor, <i>et al.</i> (2007)</p>	Filum : Chrysophyta Sub Filum : Basillariophyceae Ordo : Pennales Famili : Naviculceae Genus : Craticula Presscot (1970)
 <p>Perbesaran 400x</p>	 <p>Taylor, <i>et al.</i> (2007)</p>	Filum : Chrysophyta Sub Filum : Basillariophyceae Ordo : Pennales Famili : Naviculceae Genus : Craticula Presscot (1970)
 <p>Perbesaran 400x</p>	 <p>Taylor, <i>et al.</i> (2007)</p>	Filum : Chrysophyta Sub Filum : Basillariophyceae Ordo : Pennales Famili : Naviculceae Genus : Craticula Presscot (1970)
 <p>Perbesaran 400x</p>	 <p>Taylor, <i>et al.</i> (2007)</p>	Filum : Chrysophyta Sub Filum : Basillariophyceae Ordo : Pennales Famili : Naviculceae Genus : Craticula Presscot (1970)

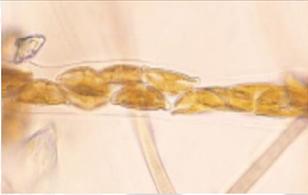
Lampiran 10. Lanjutan

Gambar Asli	Gambar Literatur	Klasifikasi
 Perbesaran 400x	 Taylor, et al. (2007)	Filum : Chrysophyta Sub Filum : Basillariophyceae Ordo : Pennales Famili : Naviculceae Genus : Neidium Presscot (1970)
 Perbesaran 400x	 http://www.google.com	Filum : Chrysophyta Sub Filum : Basillariophyceae Ordo : Pennales Famili : Naviculceae Genus : Caloneis Presscot (1970)
 Perbesaran 400x	 http://www.google.com	Filum : Chrysophyta Sub Filum : Basillariophyceae Ordo : Pennales Famili : Surirellaceae Genus : Surirella Presscot (1970)
-	 http://www.google.com	Filum : Chrysophyta Sub Filum : Basillariophyceae Ordo : Pennales Famili : Surirellaceae Genus : Surirella Presscot (1970)
-	 http://www.google.com	Filum : Chrysophyta Sub Filum : Basillariophyceae Ordo : Pennales Famili : Surirellaceae Genus : Surirella Presscot (1970)
 Perbesaran 400x	 http://www.google.com	Filum : Chrysophyta Sub Filum : Basillariophyceae Ordo : Pennales Famili : Surirellaceae Genus : Surirella Presscot (1970)
 Perbesaran 400x	 http://www.google.com	Filum : Chrysophyta Sub Filum : Basillariophyceae Ordo : Pennales Famili : Cyambellaceae Genus : Amphora Presscot (1970)

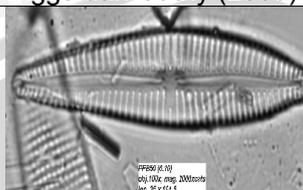
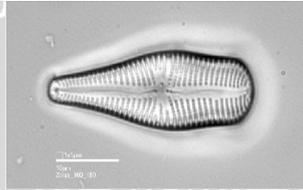
Lampiran 10. Lanjutan

Gambar Asli	Gambar Literatur	Klasifikasi
 Perbesaran 400x	 Taylor, et al. (2007)	Filum : Chrysophyta Sub Filum : Basillariophyceae Ordo : Pennales Famili : Cyambellaceae Genus : Amphora Presscot (1970)
 Perbesaran 400x	 Taylor, et al. (2007)	Filum : Chrysophyta Sub Filum : Basillariophyceae Ordo : Pennales Famili : Cyambellaceae Genus : Amphora Presscot (1970)
 Perbesaran 400x	 Taylor, et al. (2007)	Filum : Chrysophyta Sub Filum : Basillariophyceae Ordo : Pennales Famili : Cyambellaceae Genus : Amphora Presscot (1970)
 Perbesaran 400x	 http://www.google.com	Filum : Chrysophyta Sub Filum : Basillariophyceae Ordo : Pennales Famili : Cyambellaceae Genus : Cymbella Presscot (1970)
 Perbesaran 400x	 Biggs dan Cathy (2000)	Filum : Chrysophyta Sub Filum : Basillariophyceae Ordo : Pennales Famili : Cyambellaceae Genus : Cymbella Presscot (1970)
 Perbesaran 400x	 Biggs dan Cathy (2000)	Filum : Chrysophyta Sub Filum : Basillariophyceae Ordo : Pennales Famili : Cyambellaceae Genus : Cymbella Presscot (1970)
 Perbesaran 400x	 Taylor, et al. (2007)	Filum : Chrysophyta Sub Filum : Basillariophyceae Ordo : Pennales Famili : Cyambellaceae Genus : Cymbella Presscot (1970)

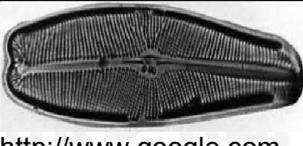
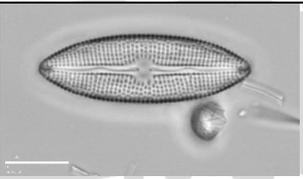
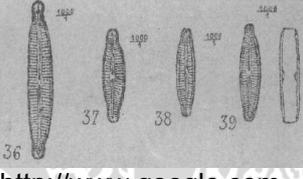
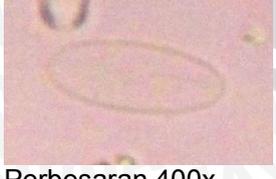
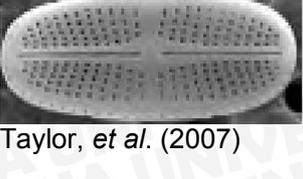
Lampiran 10. Lanjutan

Gambar Asli	Gambar Literatur	Klasifikasi
 Perbesaran 400x	 Biggs dan Cathy (2000)	Filum : Chrysophyta Sub Filum : Basillariophyceae Ordo : Pennales Famili : Cyambellaceae Genus : Encyonema Presscot (1970)
 Perbesaran 400x	 Taylor, et al. (2007)	Filum : Chrysophyta Sub Filum : Basillariophyceae Ordo : Pennales Famili : Cyambellaceae Genus : Encyonema Presscot (1970)
 Perbesaran 400x	 Biggs dan Cathy (2000)	Filum : Chrysophyta Sub Filum : Basillariophyceae Ordo : Pennales Famili : Naviculceae Genus : Rhoicosphenia Presscot (1970)
 Perbesaran 400x	 Taylor, et al. (2007)	Filum : Chrysophyta Sub Filum : Basillariophyceae Ordo : Pennales Famili : Naviculceae Genus : Rhoicosphenia Presscot (1970)
 Perbesaran 400x	 http://www.google.com	Filum : Chrysophyta Sub Filum : Basillariophyceae Ordo : Pennales Famili : Naviculceae Genus : Pleurosigma Presscot (1970)
 Perbesaran 400x	 Biggs dan Cathy (2000)	Filum : Chrysophyta Sub Filum : Basillariophyceae Ordo : Pennales Famili : Gomphonemaceae Genus : Gomphoneis Presscot (1970)
 Perbesaran 400x	 http://www.google.com	Filum : Chrysophyta Sub Filum : Basillariophyceae Ordo : Pennales Famili : Gomphonemaceae Genus : Gomphoneis Presscot (1970)

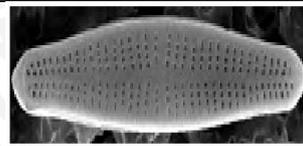
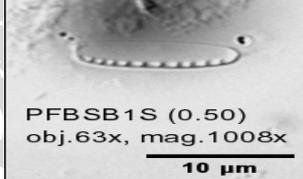
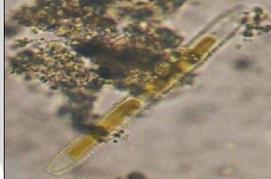
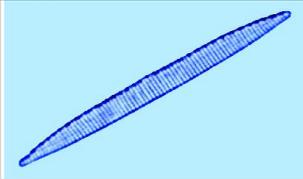
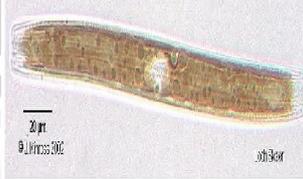
Lampiran 10. Lanjutan

Gambar Asli	Gambar Literatur	Klasifikasi
 <p>Perbesaran 400x</p>	 <p>Biggs dan Cathy (2000)</p>	<p>Filum : Chrysophyta Sub Filum : Basillariophyceae Ordo : Pennales Famili : Gomphonemaceae Genus : Gomphoneis Prescott (1970)</p>
 <p>Perbesaran 400x</p>	 <p>http://www.google.com</p>	<p>Filum : Chrysophyta Sub Filum : Basillariophyceae Ordo : Pennales Famili : Gomphonemaceae Genus : Gomphoneis Prescott (1970)</p>
 <p>Perbesaran 400x</p>	 <p>Taylor, <i>et al.</i> (2007)</p>	<p>Filum : Chrysophyta Sub Filum : Basillariophyceae Ordo : Pennales Famili : Gomphonemaceae Genus : Gomphonema Prescott (1970)</p>
 <p>Perbesaran 400x</p>	 <p>http://www.google.com</p>	<p>Filum : Chrysophyta Sub Filum : Basillariophyceae Ordo : Pennales Famili : Gomphonemaceae Genus : Gomphonema Prescott (1970)</p>
 <p>Perbesaran 400x</p>	 <p>http://www.google.com</p>	<p>Filum : Chrysophyta Sub Filum : Basillariophyceae Ordo : Pennales Famili : Gomphonemaceae Genus : Gomphonema Prescott (1970)</p>
 <p>Perbesaran 400x</p>	 <p>http://www.google.com</p>	<p>Filum : Chrysophyta Sub Filum : Basillariophyceae Ordo : Pennales Famili : Gomphonemaceae Genus : Gomphonema Prescott (1970)</p>

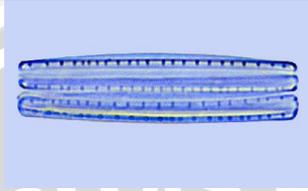
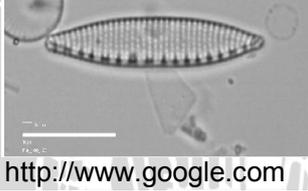
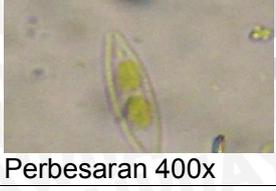
Lampiran 10. Lanjutan

Gambar Asli	Gambar Literatur	Klasifikasi
 Perbesaran 400x	 http://www.google.com	Filum : Chrysophyta Sub Filum : Basillariophyceae Ordo : Pennales Famili : Gomphonemaceae Genus : Gomphonema Prescott (1970)
 Perbesaran 400x	 http://www.google.com	Filum : Chrysophyta Sub Filum : Basillariophyceae Ordo : Pennales Famili : Naviculceae Genus : Mastogloia Prescott (1970)
 Perbesaran 400x	 Taylor, <i>et al.</i> (2007)	Filum : Chrysophyta Sub Filum : Basillariophyceae Ordo : Pennales Famili : Naviculceae Genus : Mastogloia Prescott (1970)
 Perbesaran 400x	 http://www.google.com	Filum : Chrysophyta Sub Filum : Basillariophyceae Ordo : Pennales Famili : Naviculceae Genus : Encyonopsis Prescott (1970)
 Perbesaran 400x	 Taylor, <i>et al.</i> (2007)	Filum : Chrysophyta Sub Filum : Basillariophyceae Ordo : Pennales Famili : Naviculceae Genus : Encyonopsis Prescott (1970)
 Perbesaran 400x	 http://www.google.com	Filum : Chrysophyta Sub Filum : Basillariophyceae Ordo : Pennales Famili : Achnanthaceae Genus : Cocconeis Prescott (1970)
 Perbesaran 400x	 Taylor, <i>et al.</i> (2007)	Filum : Chrysophyta Sub Filum : Basillariophyceae Ordo : Pennales Famili : Achnanthaceae Genus : Achnanthidium Prescott (1970)

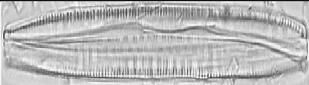
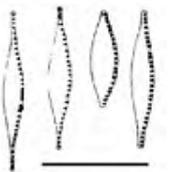
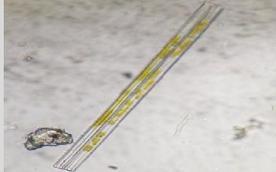
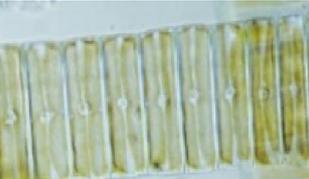
Lampiran 10. Lanjutan

Gambar Asli	Gambar Literatur	Klasifikasi
 Perbesaran 400x	 Taylor, et al. (2007)	Filum : Chrysophyta Sub Filum : Basillariophyceae Ordo : Pennales Famili : Achnantheaceae Genus : Achnantheidium Presscot (1970)
 Perbesaran 400x	 Taylor, et al. (2007)	Filum : Chrysophyta Sub Filum : Basillariophyceae Ordo : Pennales Famili : Nitzschiaceae Genus : Tryblionella Presscot (1970)
 Perbesaran 400x	 http://www.google.com	Filum : Chrysophyta Sub Filum : Basillariophyceae Ordo : Pennales Famili : Nitzschiaceae Genus : Nitzschia Presscot (1970)
 Perbesaran 400x	 http://www.google.com	Filum : Chrysophyta Sub Filum : Basillariophyceae Ordo : Pennales Famili : Nitzschiaceae Genus : Nitzschia Presscot (1970)
 Perbesaran 400x	 Biggs dan Cathy (2000)	Filum : Chrysophyta Sub Filum : Basillariophyceae Ordo : Pennales Famili : Nitzschiaceae Genus : Nitzschia Presscot (1970)
 Perbesaran 400x	 http://www.google.com	Filum : Chrysophyta Sub Filum : Basillariophyceae Ordo : Pennales Famili : Nitzschiaceae Genus : Nitzschia Presscot (1970)
 Perbesaran 400x	 http://www.google.com	Filum : Chrysophyta Sub Filum : Basillariophyceae Ordo : Pennales Famili : Nitzschiaceae Genus : Nitzschia Presscot (1970)

Lampiran 10. Lanjutan

Gambar Asli	Gambar Literatur	Klasifikasi
 <p>Perbesaran 400x</p>	 <p>http://www.google.com</p>	<p>Filum : Chrysophyta Sub Filum : Basillariophyceae Ordo : Pennales Famili : Nitzschiaceae Genus : Nitzschia Presscot (1970)</p>
 <p>Perbesaran 400x</p>	 <p>http://www.google.com</p>	<p>Filum : Chrysophyta Sub Filum : Basillariophyceae Ordo : Pennales Famili : Nitzschiaceae Genus : Nitzschia Presscot (1970)</p>
 <p>Perbesaran 400x</p>	 <p>http://www.google.com</p>	<p>Filum : Chrysophyta Sub Filum : Basillariophyceae Ordo : Pennales Famili : Nitzschiaceae Genus : Nitzschia Presscot (1970)</p>
 <p>Perbesaran 400x</p>	 <p>Taylor, <i>et al.</i> (2007)</p>	<p>Filum : Chrysophyta Sub Filum : Basillariophyceae Ordo : Pennales Famili : Nitzschiaceae Genus : Nitzschia Presscot (1970)</p>
 <p>Perbesaran 400x</p>	 <p>http://www.google.com</p>	<p>Filum : Chrysophyta Sub Filum : Basillariophyceae Ordo : Pennales Famili : Nitzschiaceae Genus : Nitzschia Presscot (1970)</p>
 <p>Perbesaran 400x</p>	 <p>http://www.google.com</p>	<p>Filum : Chrysophyta Sub Filum : Basillariophyceae Ordo : Pennales Famili : Nitzschiaceae Genus : Nitzschia Presscot (1970)</p>
 <p>Perbesaran 400x</p>	 <p><i>Nitzschia pusilla</i> http://www.google.com</p>	<p>Filum : Chrysophyta Sub Filum : Basillariophyceae Ordo : Pennales Famili : Nitzschiaceae Genus : Nitzschia Presscot (1970)</p>

Lampiran 10. Lanjutan

Gambar Asli	Gambar Literatur	Klasifikasi
 <p>Perbesaran 400x</p>	 <p>Taylor, <i>et al.</i> (2007)</p>	Filum : Chrysophyta Sub Filum : Basillariophyceae Ordo : Pennales Famili : Nitzschiaceae Genus : Nitzschia Presscot (1970)
 <p>Perbesaran 400x</p>	 <p>Taylor, <i>et al.</i> (2007)</p>	Filum : Chrysophyta Sub Filum : Basillariophyceae Ordo : Pennales Famili : Nitzschiaceae Genus : Nitzschia Presscot (1970)
 <p>Perbesaran 400x</p>	 <p>Taylor, <i>et al.</i> (2007)</p>	Filum : Chrysophyta Sub Filum : Basillariophyceae Ordo : Pennales Famili : Nitzschiaceae Genus : Nitzschia Presscot (1970)
 <p>Perbesaran 400x</p>	 <p><i>Synedra uina</i> http://www.google.com</p>	Filum : Chrysophyta Sub Filum : Basillariophyceae Ordo : Pennales Famili : Fragilariaceae Genus : Synedra Presscot (1970)
 <p>Perbesaran 400x</p>	 <p>http://www.google.com</p>	Filum : Chrysophyta Sub Filum : Basillariophyceae Ordo : Pennales Famili : Eunotiaceae Genus : Eunotia Presscot (1970)
-	 <p>http://www.google.com</p>	Filum : Chrysophyta Sub Filum : Basillariophyceae Ordo : Pennales Famili : Fragilariaceae Genus : Diatoma Presscot (1970)
	 <p>http://www.google.com</p>	Filum : Chrysophyta Sub Filum : Basillariophyceae Ordo : Pennales Famili : Diatomeaceae Genus : Opephora Presscot (1970)

Lampiran 10. Lanjutan

5. Divinisi (Filum) Rhodophyta

Gambar Asli	Gambar Literatur	Klasifikasi
 <p data-bbox="343 613 619 642">Perbesaran 400x</p>	 <p data-bbox="639 613 938 642">http://www.google.com</p>	<p data-bbox="965 427 1431 456">Filum : Rhodophyta</p> <p data-bbox="965 456 1431 486">Sub Filum : Protofloridae</p> <p data-bbox="965 486 1431 515">Famili : Goniotrichaceae</p> <p data-bbox="965 515 1431 544">Genus : Asterocystis</p> <p data-bbox="965 544 1431 573">Presscott (1970)</p>



Lampiran 11. Dokumentasi Penelitian di Sungai Boenoet



Pengukuran parameter fisika



Pengambilan batu



Teknik Pengambilan Perifiton



Pengukuran PH



Kegiatan di Laboratorium Hidrobiologi