

**PENGARUH PASOKAN LIMBAH CAIR TEKSTIL
PT. BATIK KERIS SUKOHARJO
TERHADAP PERUBAHAN SUHU, pH, DO, BOD, NO₃, Ca, Mg
DAN PLANKTON DI SUNGAI PREMULUNG SURAKARTA**

Skripsi

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
guna memperoleh gelar Sarjana Sains



Oleh :

Hadi Prayitno

NIM. M 0498051

**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA**

2006

PENGESAHAN
SKRIPSI
PENGARUH PASOKAN LIMBAH CAIR TEKSTIL
PT. BATIK KERIS SUKOHARJO
TERHADAP PERUBAHAN SUHU, pH, DO, BOD, NO₃, Ca, Mg
DAN PLANKTON DI SUNGAI PREMULUNG SURAKARTA

Oleh :
Hadi Prayitno
NIM. M 0498051

telah dipertahankan di depan Tim Penguji
pada tanggal 13 April 2006
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Surakarta,

Penguji III/Pembimbing I

Drs. Kusumo Winarno, M. Si.
NIP. 131 947 767

Penguji I

Dr. Sugiyarto, M. Si
NIP. 132 007 622

Penguji IV/Pembimbing II

Drs. Wiryanto, M. Si.
NIP. 131 124 613

Penguji II

Ari Susilowati, M. Si.
NIP. 132 169 255

Mengesahkan :

Dekan FMIPA

Ketua Jurusan Biologi

Drs. H. Marsusi, M. S.
NIP. 130 906 776

Drs. Wiryanto, M. Si.
NIP. 131 124 613

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil penelitian saya sendiri dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, serta tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari dapat ditemukan adanya unsur penjiplakan maka gelar kesarjanaan yang telah diperoleh dapat ditinjau dan/atau dicabut.

Surakarta, 13 April 2006

Hadi Prayitno
NIM. M0498051

ABSTRAK

Hadi Prayitno. 2006. PENGARUH PASOKAN LIMBAH CAIR TEKSTIL PT. BATIK KERIS SUKOHARJO TERHADAP PERUBAHAN SUHU, pH, DO, BOD, NO₃, Ca, Mg, DAN PLANKTON DI SUNGAI PREMULUNG SURAKARTA. Jurusan Biologi. FMIPA. UNS. Surakarta.

PT. Batik Keris Sukoharjo adalah perusahaan yang bergerak di bidang tekstil dengan motif batik, terletak di desa Cemani, Kecamatan Grogol, Kabupaten Sukoharjo, Jawa Tengah. Perusahaan tersebut membuang limbahnya melalui saluran yang kemudian bermuara di sungai Premulung Surakarta. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kualitas limbah cair tekstil di saluran pembuangan limbah PT. Batik Keris Sukoharjo, dan pengaruhnya terhadap kondisi perairan sungai Premulung Surakarta, berdasarkan parameter suhu, pH, DO, BOD, NO₃, Ca, Mg dan indeks diversitas plankton.

Pengambilan dan pengukuran sampel air dilakukan dengan menggunakan metode jarak (*plottles sampling methods*), dengan membagi penggal sungai menjadi 5 (lima) stasiun pengamatan dengan jarak masing-masing stasiun ± 50 meter dan dilakukan 3 (tiga) kali ulangan, yaitu pada tepi kiri, tengah dan tepi kanan sungai. Data yang diperoleh kemudian dianalisis dengan analisis deskriptif.

Hasil penelitian ini menunjukkan: (1) Kualitas perairan di saluran pembuangan limbah PT. Batik Keris Sukoharjo berdasarkan parameter suhu, BOD melebihi batas maksimum, DO lebih rendah dari batas minimum yang dipersyaratkan, dan berdasarkan indeks diversitas plankton tergolong ke dalam tingkat perairan tercemar sedang, (2) Pasokan limbah cair tekstil PT. Batik Keris Sukoharjo secara keseluruhan tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap perubahan suhu, pH, DO, BOD, NO₃, Ca, Mg maupun indeks diversitas plankton perairan sungai Premulung Surakarta

Kata kunci : PT. Batik Keris, limbah, sungai Premulung, plankton

ABSTRACT

Hadi Prayitno. 2006. THE EFFECT OF LIQUID TEXTILE WASTE SUPPLY OF PT. BATIK KERIS SUKOHARJO ON THE CHANGE OF TEMPERATURE, pH, DO, BOD, NO₃, Ca, Mg, AND PLANKTON IN THE PREMULUNG RIVER SURAKARTA. Biology Departement. FMIPA. UNS. Surakarta.

PT. Batik Keris Sukoharjo is a textile manufacture with batik as a motif, it is located in Cemani villages, Grogol, Sukoharjo, Central of Java. This manufacture disposed continuously the liquid industrial waste into the canal, which is supplies water to the Premulung river in Surakarta. The aims of this research were to know the quality of the liquid textile waste canal of PT. Batik Keris Sukoharjo, and how the effect to the conditions of Premulung river, based on temperature, pH, DO, BOD, NO₃, Ca, Mg and diversity index of plankton.

The water samples are taken from the rivers by using a range methods (plotless sampling methods), by dividing the river into 5 (five) monitoring stations with the distance of its station is ± 50 metre and done by 3 (three) repetitions, that is on the left of the river-bank, middle, and on the right of the river-bank. Data were analyzed by using descriptive analysis.

The result of the research indicate: (1) Quality of the liquid waste textile in the waste canal of the PT Batik Keris Sukoharjo based on parameters for temperature, BOD, NO₃ is exceeding maximum boundary and DO that is below from minimum boundary, and based on the diversity index of plankton is classify to the moderate pollution, (2) Liquid waste textile supplies of PT. Batik Keris Sukoharjo do not show the signifikan influence to the change of temperature, pH, DO, BOD, NO₃, Ca, Mg and diversity index of plankton of Premulung river Surakarta.

Keywords : PT. Batik Keris, waste, Premulung river, plankton

HALAMAN MOTTO

"Orang yang berakal itu bukanlah orang yang pandai mencari-cari alasan untuk membenarkan kejelekannya setelah terjatuh ke dalamnya, Tetapi orang yang berakal ialah orang yang pandai menyiasati kejelekan agar tidak terjatuh ke dalamnya" (Permadi Alibasyah)

*"Persepsi mengubah peristiwa
Peristiwa mengubah persepsi" (George Soros)*

HALAMAN PERSEMBAHAN

*Dengan ketulusan hati dan kasih sayang,
kupersembahkan karya kecil ini :*

Umar Wirahady Pranatha

Pelita hati dan penyejuk jiwa pemberi banyak inspirasi

Adinda Nisa

Bersamamu kumengerti hidup dan perjuangan hidup

KATA PENGANTAR

Sungai memiliki peranan yang sangat penting bagi kehidupan manusia, karena selain sebagai penyedia air tawar bagi aktivitas manusia, sungai juga dijadikan tempat pembuangan sisa-sisa hasil kegiatan manusia baik kegiatan biologi maupun kimia.

Sungai Premulung Surakarta adalah sungai yang banyak digunakan sebagai tempat pembuangan limbah hasil aktivitas masyarakat sekitar, baik itu rumah tangga, maupun industri kecil dan menengah yang berada disekitar aliran sungai Premulung. Salah satunya adalah PT. Batik Keris yang secara berkelanjutan membuang limbah cairnya ke saluran pembuangan limbah yang akhirnya bermuara ke sungai Premulung.

Plankton adalah organisme yang dapat dijadikan indikator biologi, karena plankton sangat peka terhadap perubahan lingkungan baik fisik ataupun kimia. Keberadaan plankton dapat mencerminkan kondisi lingkungan suatu perairan dengan didukung parameter fisik dan kimia.

Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui sejauh mana pengaruh masukan suatu limbah hasil industri terhadap perubahan kondisi fisik, kimia maupun biologi sungai Premulung Surakarta, sehingga diharapkan dapat dilakukan pengendalian terhadap kualitas sungai Premulung agar sesuai dengan peruntukannya atau tidak menjadi turun kualitasnya.

Surakarta, 13 April 2006

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
HALAMAN MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Perumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat Penelitian	4
BAB II. LANDASAN TEORI	5
A. Tinjauan Pustaka	5
1. Limbah Cair Tekstil	5

2. PT. Batik Keris	8
3. Sungai	8
4. Plankton	14
5. Diversitas dan Densitas Plankton	16
B. Kerangka Pemikiran	17
C. Hipotesis	19
BAB III. METODE PENELITIAN	20
A. Waktu dan Tempat Penelitian	20
B. Alat dan Bahan	20
C. Cara Kerja	21
D. Analisis Data	25
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	26
A. Hasil Penelitian	26
B. Pembahasan	29
1. Parameter Fisik dan Kimia Sungai	29
2. Analisis Plankton	40
BAB V. PENUTUP	48
A. Kesimpulan	48
B. Saran	49
DAFTAR PUSTAKA	51
UCAPAN TERIMA KASIH	54
LAMPIRAN	56

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Jenis Proses Industri Batik dan Kemungkinan Zat yang Dapat Mencemari	7
Tabel 2. Baku Mutu Limbah Cair untuk Industri Tekstil	7
Tabel 3. Jenis, Densitas dan Distribusi Plakton Pada Tiap Stasiun Pengamatan	27
Tabel 4. Rata-rata Hasil Pengukuran Parameter Fisik dan Kimia Pada Tiap Stasiun Pengamatan	28
Tabel 5. Jumlah Spesies, Jumlah Individu, Densitas dan Indeks Diversitas Plankton pada Tiap Stasiun Pengamatan	28

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Bagan Kerangka Pemikiran	18
Gambar 2. Skema Stasiun Pengambilan Sampel	22
Gambar 3. Grafik Hubungan antara Suhu dengan Indeks Diversitas Plankton	30
Gambar 4. Grafik Hubungan antara Arus dengan Indeks Diversitas Plankton	31
Gambar 5. Grafik Hubungan antara pH dengan Indeks Diversitas Plankton	32
Gambar 6. Grafik Hubungan antara DO dengan Indeks Diversitas Plankton	34
Gambar 7. Grafik Hubungan antara BOD dengan Indeks Diversitas Plankton	36
Gambar 8. Grafik Hubungan antara NO ₃ dengan Indeks Diversitas Plankton	38
Gambar 9. Grafik Hubungan antara Ca dengan Indeks Diversitas Plankton	39
Gambar 10. Grafik Hubungan antara Mg dengan Indeks Diversitas Plankton	39
Gambar 11. Histogram Perbedaan Densitas Plankton Tiap Stasiun	41
Gambar 12. Histogram Perbedaan Indeks Diversitas Plankton Tiap Stasiun	45

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Hasil Identifikasi, Densitas dan Indeks Diversitas Plankton	56
Lampiran 2. Cara Kerja Analisis Kimia	57
Lampiran 3. Lampiran Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001	59
Lampiran 4. Peta Lokasi Pengambilan Sampel Air	61
Lampiran 5. Riwayat Hidup Penulis	62

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pertumbuhan industri yang pesat di suatu negara akan memberikan dampak yang positif bagi kesejahteraan dan kemakmuran warga negaranya, memberikan devisa negara, dan membuka lapangan kerja baru bagi masyarakat. Namun, menurut Sudarmadji (1990) *dalam* Wiryanto (1997) bahwa pertumbuhan industri yang pesat juga memiliki dampak negatif. Karena pertumbuhan industri menuntut penyediaan tanah, air, udara dan energi yang besar sebagai tempat atau media dalam menjalankan aktivitasnya, yang sering diikuti oleh peningkatan *waste* dan *effluent* yang potensial menjadi bahan pencemaran lingkungan.

Menurut Suratno (1998), perubahan penyebaran kehidupan organisme banyak dipengaruhi oleh sifat fisik dan kimia pada tempat tersebut. Hal ini dapat dijelaskan secara mendalam di dalam konsep ekosistem, bahwasannya organisme atau kelompok organisme mempunyai hubungan yang erat dengan komponen abiotiknya, baik berupa faktor fisik maupun kimianya.

Keberadaan suatu spesies dapat dijadikan alat untuk memonitor adanya perubahan kondisi perairan secara biologi. Perubahan pola distribusi dan kelimpahan organisme akuatik dapat diakibatkan oleh pencemaran perairan. Pada umumnya macam spesies yang terdapat pada air tercemar sangat sedikit tetapi spesies yang toleran menunjukkan jumlah individu yang banyak (Mills, 1989).

Menurut Badrudin (1990), sifat organisme yang dapat dipakai sebagai bioindikator umumnya sangat peka terhadap fluktuasi zat tertentu meskipun fluktuasi yang timbul hanya sedikit. Hal seperti ini menyebabkan hilangnya spesies-spesies yang mempunyai toleransi rendah terhadap perubahan lingkungan. Dan plankton adalah organisme yang sangat peka terhadap perubahan lingkungan (Mujosemedi, 1985). Dalam lingkungan akuatik, plankton dapat berperan sebagai filter biologi yang membantu pemulihan mutu air (Hadisusanto, 1992). Perubahan jumlah dan komposisi spesies plankton pada lingkungan akuatik dapat digunakan sebagai indikator pencemaran lingkungan (Wiryanto, 1997).

Sungai memiliki arti penting bagi kehidupan manusia, karena selain sebagai penyedia air tawar bagi manusia, sungai juga dijadikan tempat pembuangan sisa-sisa aktivitas manusia baik kegiatan biologi maupun kimia-industri (Soemarwoto, 1994).

Sungai Premulung merupakan salah satu sungai yang melintasi kota Surakarta. Daerah hulu dimulai dari daerah Kartasura, Sukoharjo terus ke timur melewati kelurahan Kleco, kelurahan Pajang, kelurahan Sondakan, kelurahan Tipes dan akhirnya bermuara di Bengawan Solo. Lebar sungai ini antara 5-12 m dengan kedalaman antara 0,7-12 m (Martini, 2001).

Letak sungai Premulung dan daerah tepiannya yang padat dengan pemukiman penduduk membuat sungai Premulung berpotensi besar sebagai tempat pembuangan limbah masyarakat sekitar, baik itu limbah domestik ataupun limbah industri, khususnya industri tekstil (rumah tangga ataupun pabrikan) yang banyak berkembang di daerah sepanjang aliran sungai Premulung. Adanya limbah

tersebut, sangat memungkinkan terjadinya perubahan kondisi lingkungan perairan sungai Premulung yang berpengaruh pada diversitas plankton. Penelitian ini dilakukan pada ekosistem perairan sungai Premulung yang mendapat pasokan limbah cair industri tekstil dari PT. Batik Keris, Sukoharjo.

Berdasarkan uraian tersebut di atas, maka perlu dilakukan penelitian tentang diversitas plankton sungai Premulung, Surakarta yang mendapat pasokan dari saluran pembuangan limbah cair PT. Batik Keris, Sukoharjo. Dengan bioindikator plankton dan hubungannya dengan kondisi fisik dan kimia dapat diketahui pengaruh limbah cair PT Batik Keris terhadap kualitas perairan sungai Premulung, Surakarta.

B. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka dikemukakan rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimanakah kualitas limbah cair tekstil di saluran pembuangan limbah PT. Batik Keris Sukoharjo berdasarkan parameter suhu, arus, pH, DO, BOD, NO_3 , Ca, Mg dan indeks diversitas plankton.
2. Bagaimanakah pengaruh pasokan limbah cair tekstil PT. Batik Keris Sukoharjo terhadap perubahan suhu, arus, pH, DO, BOD, NO_3 , Ca, Mg dan indeks diversitas plankton di sungai Premulung Surakarta

C. Tujuan

Tujuan penelitian sebagai berikut:

1. Mengetahui kualitas limbah cair tekstil PT. Batik Keris Sukoharjo berdasarkan parameter suhu, arus, pH, DO, BOD, NO₃, Ca, Mg dan indeks diversitas plankton
2. Mengetahui pengaruh pasokan limbah cair tekstil PT. Batik Keris Sukoharjo terhadap perubahan suhu, arus, pH, DO, BOD, NO₃, Ca, Mg dan indeks diversitas plankton di sungai Premulung Surakarta.

D. Manfaat

Dari penelitian yang dilakukan diharapkan dapat memberikan manfaat antara lain sebagai berikut :

1. Bagi ilmu pengetahuan : memberikan data atau informasi tentang pengaruh pasokan limbah cair tekstil terhadap perubahan suhu, pH, DO, BOD NO₃, Ca, Mg dan hubungannya dengan indeks diversitas plankton khususnya di sungai Premulung Surakarta.
2. Bagi masyarakat : memberikan wawasan kepada masyarakat tentang kondisi sungai Premulung yang mendapat pasokan dari saluran limbah tekstil PT. Batik Keris Sukoharjo.
3. Bagi pengambil kebijakan : memberikan masukan kepada pemerintah daerah setempat dalam pengambilan kebijakan mengenai pengelolaan limbah industri sebagai usaha penanganan dan pelestarian ekosistem sungai khususnya sungai Premulung Surakarta.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Tinjauan Pustaka

1. Limbah Cair Tekstil

Dalam menjalankan aktivitasnya, suatu industri selalu memerlukan air. Air tersebut digunakan untuk proses produksi, pendinginan mesin, pencucian bahan baku dan pencucian alat-alat produksi. Setiap aktivitas yang dijalankan selalu menghasilkan limbah, limbah tersebut dapat berupa padat, cair ataupun gas. Limbah cair adalah sampah cair dari suatu lingkungan masyarakat dan terutama terdiri dari air yang telah dipergunakan dengan hampir 0,1%-nya berupa benda-benda padat yang terdiri dari zat organik dan anorganik. Limbah cair yang dihasilkan oleh proses-proses pabrik dan industri yang mempergunakan air dalam jumlah sedang, sampai banyak disebut “sampah industri”. Istilah sampah industri pada umumnya terbatas pada sampel cair yang karena alasan warna, isinya yang padat, kandungan anorganik atau organik, kadar garam, keasaman dan sifat-sifat khas mereka yang dapat menimbulkan masalah pencemaran air (Mahida, 1984).

Menurut Peraturan Pemerintah RI No. 82 Tahun 2001 Pasal 1 ayat (11) tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, bahwa pencemaran air adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi dan atau komponen lain ke dalam air oleh kegiatan manusia, sehingga kualitas air turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan air tidak dapat berfungsi sesuai dengan peruntukannya.

Adapun klasifikasi mutu air menurut PP Nomor 82 tahun 2001 Pasal 8 ayat (1) ditetapkan menjadi 4 (empat) kelas, yaitu :

- a. Kelas satu, air yang peruntukkannya dapat digunakan untuk air baku air minum, dan atau peruntukkan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut;
- b. Kelas dua, air yang peruntukkannya dapat digunakan untuk prasarana/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanaman dan atau peruntukkan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut;
- c. Kelas tiga, air yang peruntukkannya dapat digunakan untuk pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanaman, dan atau peruntukkan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut;
- d. Kelas empat, air yang peruntukkannya dapat digunakan untuk mengairi pertanaman dan atau peruntukkan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

Pencemaran air oleh industri batik pada umumnya disebabkan oleh proses-proses basah yang menghasilkan bahan buangan yang dapat mencemari air. Proses basah industri batik yaitu terutama untuk pencucian batik yang telah diolah dengan air panas untuk menghilangkan malam ataupun untuk mencuci bekas soda dan indigo (pewarna batik). Penghilangan kanji memberikan BOD paling banyak dibandingkan dengan proses-proses lain. Pemasakan dan maserasi kapas serta pemucatan kain akan menghasilkan asam, basa, COD, BOD, padatan tersuspensi dan zat-zat kimia (Astirin dan Winarno, 2000).

Berikut ini adalah tabel jenis proses industri batik dan kemungkinan zat yang dapat mencemari:

Tabel 1. Jenis Proses Industri Batik dan Kemungkinan Zat yang Dapat Mencemari

No.	Jenis Proses	Zat-zat yang dapat mencemari
1	Proses Persiapan	Sisa kanji, asam, soda, abu koustik, minyak nabati, zat pengelatang
2	Proses Pembatikan	-
3	Proses Pewarnaan	Sisa zat warna, sisa obat pembuat asam alkali, oksidator, reduktor fenol
4	Proses Pelorodan	Obat-obat pembuat alkali, abu soda, soda koustik, natrium nitrit, komponen lilin dan fenol
5	Finishing	Sisa kanji

Sumber : BBKP Departemen Perindustrian Yogyakarta 1985 dalam Hudiyono, dkk. (1999).

Badan Pengendalian Dampak Lingkungan (1994), menyatakan bahwa baku mutu limbah cair mencerminkan teknologi praktis terbaik untuk pengoperasian industri tekstil di Indonesia saat ini. Baku mutu yang ada saat ini harus diterapkan dan dicapai oleh seluruh industri tekstil, yaitu dengan daur ulang dan pemanfaatan air. Limbah yang dihasilkan oleh industri tekstil harus sesuai dengan baku mutu yang ditetapkan oleh pemerintah seperti yang terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Baku Mutu Limbah Cair untuk Industri Tekstil

Parameter	Kadar Maksimum (Mg/l)	Beban Pencemaran Maksimum (Kg/ton)
BOD	85	12,75
COD	250	3,75
TSS	50	9,0
Fenol Total	1,0	0,15
Krom Total	2,0	0,30
Minyak dan Lemak	5	0,75
pH : 6,0 - 9,0		
Debit Limbah Cair Maksimum : 150 m ³ /ton Produk Tekstil		

Sumber: Badan Pengendalian Dampak Lingkungan, 1994.

2. PT. Batik Keris

PT. Batik Keris adalah perusahaan yang bergerak dibidang tekstil dengan motif batik, terletak di desa Cemani, Kecamatan Grogol, Kabupaten Sukoharjo, Jawa Tengah. Perusahaan ini didirikan oleh Kwee Som Tjiok (Kasom Tjokrosaputro) pada tahun 1920, yang pada saat itu masih dalam taraf industri rumah tangga. Kemudian berkembang dan menjadi Perseroan Terbatas dengan nama PT. Batik Keris pada tahun 1970-sampai sekarang. Dan sepeninggal Kwee Som Tjiok (Kasom Tjokrosaputro) usaha ini diteruskan oleh putra Kwee Som Tjiok yang bernama Kwee Han Tiong (Handoko Tjokrosaputro).

Batik printing yang dihasilkan PT. Batik Keris dapat mencapai 120 yard per tahun dan lebih dari 3 juta potong pakaian jadi per tahunnya. Selain dipasarkan di dalam negeri, produk PT. Batik Keris juga diekspor ke berbagai negara diantaranya Singapura, Australia, Hongaria, Jepang, Amerika Serikat, dan Negara-negara di kawasan Timur Tengah. Grup Batik Keris yang dulunya hanya bergerak dibidang industri tekstil, sekarang sudah berkembang dan merambah ke sektor properti dan perhotelan (Anonim, 2005).

3. Sungai

1) Habitat dan Ekosistem Sungai

Semua makhluk hidup mempunyai tempat hidup yang disebut “habitat”. Sungai merupakan habitat bagi organisme perairan. Istilah habitat juga untuk menunjukkan tempat tumbuh dan berkembangnya kelompok organisme berbagai

jenis yang membentuk suatu komunitas (Resosoedarmo, 1988 *dalam* Wiryanto, 1997).

Menurut Odum (1993), perairan dapat dibagi menjadi dua jenis, yaitu perairan tawar dan perairan laut. Lebih lanjut Odum (1993), membagi perairan tawar menjadi dua kelompok, yaitu :

- 1). Air tergenang atau habitat *lentik*, seperti danau, kolam, rawa atau pasir terapung.
- 2). Air mengalir atau habitat *lotik*, seperti mata air, aliran sungai atau sungai.

Habitat lotik dibagi lagi menjadi dua zona :

- a) Zona air deras, yaitu daerah perairan yang dangkal dengan aliran arus yang cukup tinggi untuk dapat membersihkan dasar sungai dari endapan dan materi lain yang lepas. Zona ini dihuni oleh bentos yang beradaptasi khusus, organisme perifitik dan ikan yang kuat berenang.
- b) Zona air tenang, yaitu daerah perairan yang dalam dengan aliran arus yang lambat atau tenang, sehingga lumpur dan materi lepas cenderung mengendap di dasar sungai dan menyebabkan dasar sungai menjadi lunak (Odum, 1993).

Sungai merupakan suatu ekosistem yang di dalamnya selalu terdapat komponen abiotik dan biotik yang saling mempengaruhi satu sama lain. Suatu individu akan membentuk populasi, satuan-satuan populasi mendiami habitat bersama membentuk komunitas. Kesatuan komponen-komponen abiotik dan biotik dalam suatu ekosistem berinteraksi menghasilkan perubahan-perubahan,

diantara komponen abiotik dan biotik membentuk suatu sistem ekologi atau ekosistem.

Odum (1993), membagi organisme perairan berdasarkan sifat kebiasaan dan bentuk kehidupannya menjadi 5 kelompok :

- 1) Bentos, yaitu organisme yang merayap di dasar atau hidup di dalam endapan.
Bentos dibedakan berdasarkan cara makannya menjadi *filter feeder* (seperti kerang) dan *deposit feeder* (seperti siput).
- 2) Periphyton, yaitu organisme baik hewan maupun tumbuhan yang melekat atau menggantung pada batang atau daun tumbuhan berakar di dalam air atau permukaan lain yang ada di atas dasar perairan.
- 3) Plankton, yaitu organisme yang mengapung/melayang di dalam air dan gerakannya tergantung pada arus serta gerak air.
- 4) Nekton, yaitu organisme yang dapat berenang dan bergerak bebas sesuai kehendaknya sendiri di dalam air.
- 5) Neuston, yaitu organisme yang berenang atau hidup pada permukaan air.

Kemelimpahan suatu organisme berubah-ubah sepanjang aliran sungai, beberapa jenis hanya di hulu sedang jenis-jenis lainnya hanya ditemukan di hilir. Perbedaan ini ditentukan oleh faktor fisika dan kimia, antara lain kecepatan air, kedalaman dan komposisi substrat yang semuanya berpengaruh terhadap biota yang menghuni sungai (Whitten, 1987).

2) Komponen Fisik dan Kimia

1) Suhu

Suhu adalah derajat panas atau dingin yang diukur pada skala tertentu ($^{\circ}\text{C}$ atau $^{\circ}\text{F}$). Besarnya suhu dalam perairan cenderung mengikuti suhu udara di sekitarnya akibat intensitas cahaya matahari (Odum, 1993).

Suhu merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kehidupan organisme sungai. Pengukuran suhu sangat berguna untuk melihat kecenderungan aktivitas-aktivitas kimiawi dan biologis (Mahida, 1984). Suhu berpengaruh terhadap konsentrasi O_2 terlarut dalam air dan konsumsi oksigen plankton. Kenaikan suhu sebesar 10°C akan menaikkan dua kali lipat kecepatan reaksi kimia dan biologi (Cholik dan Poernomo, 1989). Menurut Harjadi (1979), suhu juga berpengaruh terhadap kestabilan enzim yang merupakan katalisator dalam proses fotosintesis.

2) Arus

Faktor utama yang membedakan sungai sebagai komunitas perairan *lotik* dengan perairan *lentic* adalah adanya arus atau aliran air. Kecepatan arus ditentukan oleh kemiringan, kekasaran dan kedalaman dasar perairan. Organisme yang dapat bertahan hidup dalam arus deras adalah organisme yang mempunyai adaptasi terhadap arus deras, baik dengan alat bantu maupun tingkah laku untuk menjaga keseimbangan hidup di lingkungan berarus (Odum, 1993).

3) *Puissance negative de H* (pH)

Puissance negative de H (pH) adalah derajat yang menyatakan keasaman dan kebasaan perairan yang merupakan negatif dari logaritma konsentrasi ion hidrogen (H^+) (Odum, 1993).

pH merupakan tolok ukur mutu air yang banyak mempengaruhi nilai pemanfaatan air. Perubahan pH dari nilai normal dapat menurunkan mutu lingkungan. Pengukuran pH adalah sesuatu yang penting dan praktis, karena banyak reaksi-reaksi kimia dan biokimia yang penting terjadi pada tingkat pH tertentu atau dalam kisaran pH yang sempit (Mahida, 1984). Perairan yang mempunyai pH antara 6,5-8,5 adalah perairan yang produktif dan ideal bagi kehidupan organisme akuatik (Odum, 1993).

Bahan buangan industri yang berupa limbah cair seringkali menyebabkan keasaman atau alkalinitas yang tinggi pada saluran-saluran air di tempat limbah tersebut dibuang (Kosasih, 1981 *dalam* Wiryanto 1997).

4) *Dissolved Oxygen* (DO)

Dissolved Oxygen (DO) atau oksigen terlarut adalah banyaknya oksigen yang terkandung dalam air dan diukur dalam satuan mg/l (Sugiharto, 1987). Menurut Fardiaz (1992) oksigen terlarut merupakan kebutuhan dasar untuk kehidupan tanaman maupun hewan dalam air. Kehidupan makhluk hidup di dalam air tersebut tergantung dari kemampuan air untuk mempertahankan konsentrasi oksigen minimal yang dibutuhkan untuk kehidupannya.

Kandungan oksigen dalam suatu perairan sangat dipengaruhi oleh kondisi kimia dan fisik sungai seperti: pergolakan air dipermukaan, suhu, dan

konsentrasi zat terlarut di dalamnya. Kelarutan oksigen akan berkurang dengan bertambahnya konsentrasi zat terlarut dan naiknya suhu (Mujosemedi, 1985). Selain itu, menurut Tebbutt (1977) *dalam* Wiryanto (1997), kelarutan oksigen juga dipengaruhi oleh aktivitas fotosintesis tumbuhan akuatik dan pemakaian oksigen oleh organisme perairan lainnya.

5) Biological Oxygen Demand (BOD)

BOD adalah jumlah oksigen yang diperlukan atau digunakan oleh mikroorganisme untuk proses oksidasi dari material organik dalam waktu dan suhu tertentu (Alaerts dan Santika, 1987).

Kebutuhan oksigen biologis merupakan salah satu tolok ukur kimiawi yang digunakan untuk mengukur tingkat beban pencemar pada suatu perairan. Bila nilai kebutuhan oksigen biologis suatu perairan tinggi, berarti kandungan bahan pencemar organik terlarut dan kebutuhan oksigen untuk proses oksidasi oleh mikroorganisme tinggi pula (Mujosemedi, 1985).

6) Nitrat (NO_3)

Gas nitrogen (N_2) tidak mudah larut dalam air, tetapi karena jumlah gas di udara 78%-nya adalah gas N_2 , kadarnya dalam air tetap tinggi. Produk akhir dari pengoksidasian zat yang berkaitan dengan nitrogen adalah nitrat. Dalam keadaan aerob nitrogen oleh organisme renik diubah menjadi nitrat, sedang ammonia diubah menjadi nitrit. Dalam kondisi anaerob nitrat diubah oleh bakteri menjadi ammonia dan kemudian bersenyawa dengan air menjadi ammonium (Mahida, 1984).

Dalam proses nitrifikasi oleh bakteri diperlukan oksigen dan karbon sebagai sumber energi. Sehingga berpengaruh pada ketersediaan DO (*Dissolved Oxygen*) dan kadar BOD (*Biological Oxygen Demand*) dalam suatu perairan. Oksidasi ammonia menjadi nitrit dan nitrat dilakukan oleh bakteri khemoautotrofik yaitu *Nitrosomonas* yang menggunakan NH_4^+ sebagai sumber energi dan *Nitrobacter* yang menggunakan NO_2^- (nitrit) sebagai sumber energinya. Proses nitrifikasi lebih cepat berlangsung pada pH 7-8 dan suhu 25-30°C (Chiang, 1989).

7) Kalsium (Ca) dan Magnesium (Mg)

Kalsium (Ca) merupakan unsur hara yang terdapat dalam persenyawaan karbonat dan bikarbonat. Garam bikarbonat berperan dalam penyediaan CO_2 di perairan (Wardoyo, 1982 *dalam* Winarno dan Ashadi, 1997). Kandungan Ca dan Mg yang terlarut dalam perairan tawar menyebabkan terbentuknya endapan berupa lendir oleh sabun sadah. Kandungan Ca dan Mg yang berasal dari sabun dan deterjen dapat menyebabkan keracunan kimia akut bagi organisme akuatik (Rizald, 1998).

4. Plankton

Plankton dapat digunakan sebagai indikator biologis suatu pencemaran di perairan, karena plankton sangat peka terhadap perubahan lingkungan (Mujosemedi, 1985). Plankton adalah organisme yang melayang-layang secara pasif, dalam air dan penyebarannya tergantung arus. Plankton biasa dibedakan antara fitoplankton dan zooplankton. Fitoplankton berperan sebagai produsen

primer, sedangkan zooplankton berperan penting dalam memindahkan energi dari produsen primer yaitu fitoplankton, ke tingkat konsumen yang lebih tinggi seperti serangga akuatik, larva ikan, dan ikan-ikan kecil (Odum, 1993).

Menurut Tebbutt (1977) dalam Wiryanto (1997), fitoplankton merupakan mikroorganisme yang bersifat autotrofik dan memiliki peran penting dalam suatu perairan, sebagai produsen primer bahan organik melalui fotosintesis. Dan zooplankton adalah konsumen tingkat pertama dari energi yang difiksasi oleh fitoplankton. Di dalam ekosistem akuatik, zooplankton berfungsi sebagai mata rantai antara produsen primer dengan tingkat tropik yang lebih tinggi.

5. Diveristas dan Densitas Plankton

Diversitas adalah suatu keanekaragaman atau perbedaan diantara anggota-anggota suatu populasi, sedangkan densitas atau kerapatan merupakan jumlah cacah individu per satuan luas. Antara diversitas dan densitas terdapat suatu hubungan yang saling mempengaruhi bila dikaitkan dengan faktor lingkungan. (Botkin dan Keller, 2000).

Dalam ekologi, umumnya diversitas mengarah ke diversitas spesies, pengukurannya melalui jumlah spesies dalam komunitas dan kemelimpahan relatifnya. Diversitas spesies terdiri atas dua komponen yaitu jumlah spesies yang ada, umumnya mengarah pada kekayaan atau *richness* dan kemelimpahan relatif yang mengarah pada kesamaan atau *equitability*. Ada dua cara pendekatan yang dapat digunakan untuk menganalisa keanekaragaman (diversitas) spesies dalam keadaan berlainan, yaitu dengan perbandingan yang didasarkan pada bentuk, pola

atau persamaan kurva. Banyaknya jenis serta perbandingan yang didasarkan indeks diversitas yang merupakan nisbah atau besaran dan hubungan kepentingan (Odum, 1993).

Suatu komunitas dikatakan mempunyai diversitas tinggi, jika kemelimpahan spesies tinggi dan disebut mempunyai diversitas rendah jika hanya terdapat beberapa spesies yang melimpah. Indeks diversitas menggambarkan keadaan populasi organisme secara matematis untuk mempermudah dalam menganalisis informasi jumlah individu masing-masing spesies dalam komunitas (Lee, 1978 dalam Winarno, dkk., 2000).

Perubahan diversitas dan kemelimpahan organisme akuatik dapat diakibatkan oleh adanya polusi perairan. Keberadaan suatu spesies dapat dijadikan alat untuk memonitor adanya perubahan kondisi perairan secara biologi (Mills, 1989). Wilhm (1975) dalam Wiryanto (1997), menyebutkan bahwa hubungan antara indeks diversitas plankton dengan kondisi pencemaran air dapat dinyatakan sebagai berikut :

$0 < ID < 1$ tingkat pencemaran berat

$1 < ID < 2$ tingkat pencemaran sedang

$2 < ID < 3$ tingkat pencemaran ringan

$3 < ID < 4$ tingkat pencemaran yang terabaikan

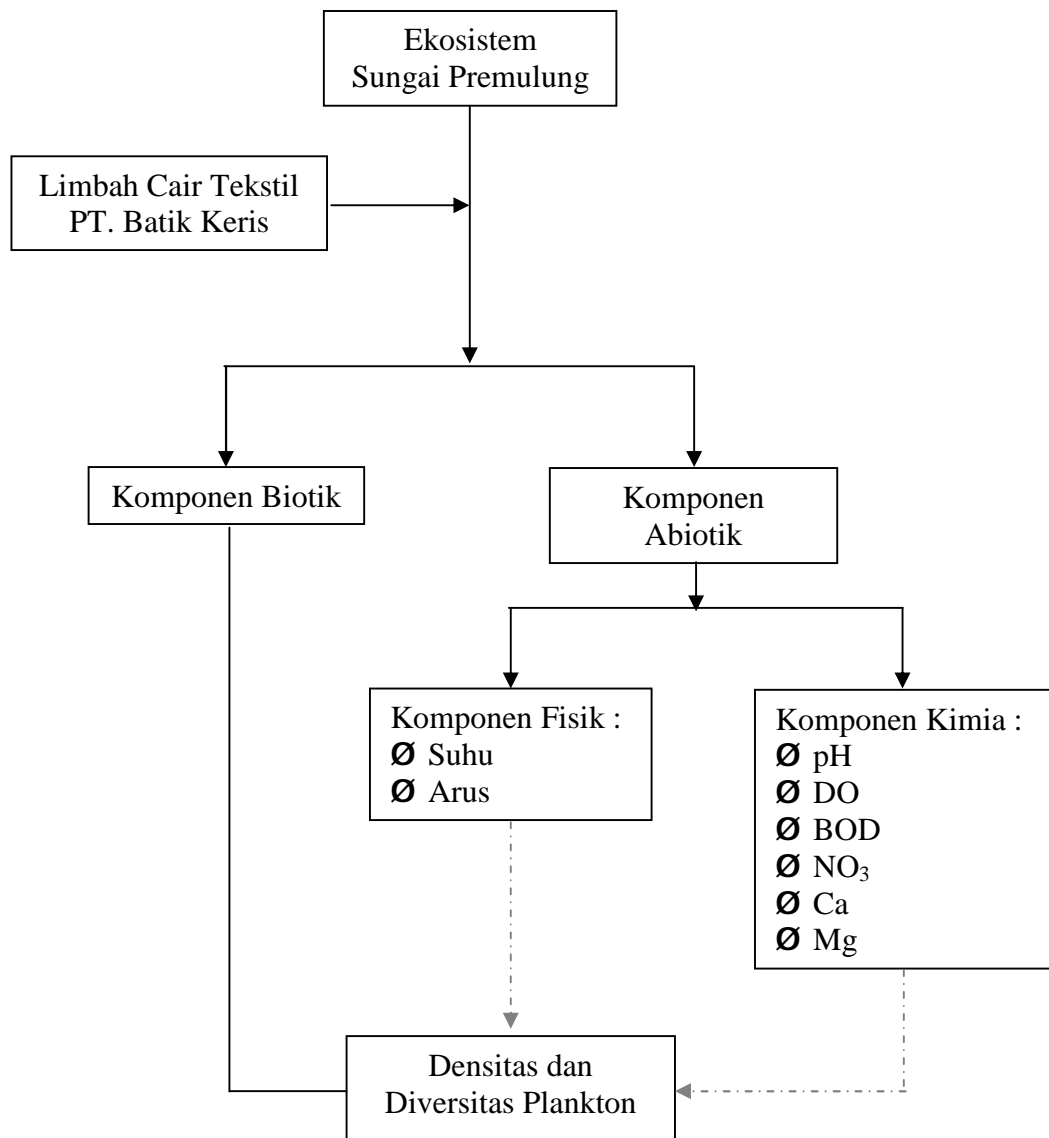
dalam hal ini : ID = indeks diversitas plankton.

B. Kerangka Pemikiran

Kondisi suatu ekosistem sungai sangat dipengaruhi oleh alam dan manusia. Dengan berkembangnya suatu negara maka semakin banyak berdiri industri dalam rangka pemenuhan kebutuhan manusia. Industri-industri selain menghasilkan output yang bermanfaat bagi pemenuhan kebutuhan manusia juga menghasilkan tidak sedikit bahan-bahan buangan yang dapat merugikan bagi kelangsungan hidup manusia sendiri. Sungai Premulung adalah salah satu sungai yang dijadikan tempat pembuangan limbah, baik oleh masyarakat sekitar ataupun industri-industri yang berdiri di sekitar aliran sungai Premulung. PT. Batik Keris adalah salah satu perusahaan tekstil yang membuang limbah cairnya ke dalam aliran sungai Premulung.

Dengan adanya aliran limbah yang masuk ke dalam aliran sungai Premulung dapat mempengaruhi kondisi sungai baik fisik, kimiawi ataupun biologis. Dan ini dapat diketahui dengan mengukur parameter-parameter lingkungan sungai Premulung. Plankton adalah organisme yang sangat mudah terpengaruh oleh kondisi fisik ataupun kimiawi sungai, sehingga dapat dijadikan sebagai indikator biologis dengan mengetahui perubahan densitas dan diversitasnya.

Berdasarkan uraian tersebut di atas, maka kerangka pemikiran penelitian dapat dirumuskan sebagai berikut :



Gambar 1. Bagan Kerangka Pemikiran

C. Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut :

1. Kualitas limbah cair tekstil di saluran pembuangan limbah PT. Batik Keris Sukoharjo rendah, dan termasuk ke dalam golongan tingkat pencemaran sedang sampai berat.
2. Pasokan limbah cair tekstil dari PT. Batik Keris Sukoharjo mempengaruhi perubahan suhu, arus, pH, DO, BOD, NO₃, Ca, Mg dan indeks diversitas plankton di sungai Premulung Surakarta.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus 2005, di sungai Premulung Surakarta yang mendapat pasokan dari saluran limbah cair PT. Batik Keris Sukoharjo. Analisis sampel dilakukan di Sub Lab. Biologi dan Kimia, Laboratorium Pusat MIPA Universitas Sebelas Maret Surakarta.

B. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah : plankton net (25 mess), pipet tetes, stopwatch, pH meter elektrik, DO meter elektrik, ember plastik, botol film, alat tulis, bola pingpong, botol gelap, meteran, tali, termometer elektrik, Erlenmeyer, vortex, gelas beker, tabung reaksi, mikroskop listrik, cawan hitung SRCC (*Sedgwick-Rafter Counting Cells*), dan spektrofotometer AAS.

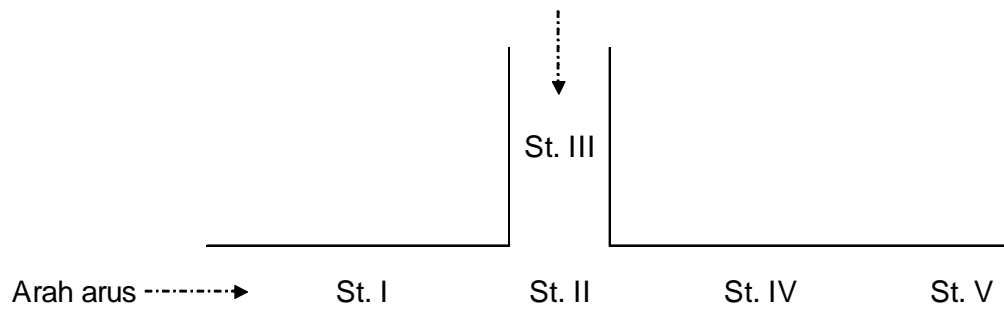
Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah : alkohol 70% sebagai larutan fiksatif, sampel air dari saluran limbah tekstil PT Batik Keris Sukoharjo, sampel air dari sungai Premulung Surakarta dan bahan-bahan untuk analisis kimia.

C. Cara Kerja

Pengambilan sampel air untuk analisis plankton, parameter kimia dan pengukuran parameter fisik ditetapkan 5 titik sampling sebagai stasiun (4 stasiun pada aliran sungai Premulung Surakarta dan 1 stasiun pada saluran pembuangan limbah cair tekstil PT. Batik Keris Sukoharjo), yaitu :

- Stasiun I : Penggal sungai Premulung sebelum mendapat pasokan dari saluran pembuangan limbah cair PT. Batik Keris Sukoharjo (± 50 m sebelum pertemuan).
- Stasiun II : Penggal sungai Premulung pada pertemuan dengan saluran pembuangan limbah cair PT. Batik Keris Sukoharjo.
- Stasiun III : Penggal saluran pembuangan limbah cair PT. Batik Keris Sukoharjo (± 50 m sebelum pertemuan)
- Stasiun IV : Penggal sungai Premulung setelah mendapat pasokan dari saluran pembuangan limbah cair PT. Batik Keris Sukoharjo (± 50 m setelah setelah pertemuan).
- Stasiun V : Penggal sungai Premulung setelah mendapat pasokan dari saluran pembuangan limbah cair PT. Batik Keris Sukoharjo (± 100 m setelah setelah pertemuan).

Jarak tiap stasiun adalah ± 50 m dan tiap stasiun dibagi lagi menjadi 3 titik sampling, yaitu pada kedua tepi sungai dan pada bagian tengah sungai.



Gambar 2. Skema Stasiun Pengambilan Sampel.

1. Pengambilan sampel plankton

- a. Sampel air diambil dengan ember (volume 10 liter), dan dituangkan ke dalam plankton net yang pada ujungnya telah dipasang botol film. Pengambilan sampel air dilakukan pada kedalaman 0 – 50 cm.
- b. Setiap sampel air pada botol film, ke dalamnya ditambahkan 4-5 tetes alkohol 70% sebagai larutan fiksatif.

2. Pengambilan sampel air

Pengambilan sampel air dilakukan dengan botol gelap (volume 150 ml), yaitu :

- a. Botol gelap dimasukkan ke dalam air ± 30 cm dari atas permukaan air, kemudian penutup botol dibuka sehingga botol terisi air.
- b. Setelah botol gelap terisi air sampai penuh, botol ditutup kembali dan mengangkat botol gelap ke atas permukaan. Air yang di dalam botol gelap dianggap sebagai sampel dan selanjutnya dianalisis di laboratorium.

3. Pengamatan dan identifikasi plankton

Sampel air yang sudah diperoleh kemudian di teteskan ke dalam gelas SRCC (*Sedgwick-Rafter Counting Cells*) menggunakan pipet tetes, dan diamati di bawah mikroskop. Perhitungan dilakukan dengan metode “*total strip counting*” (seluruh medan penglihatan dijelajahi dan semua individu yang diketemukan dihitung). Identifikasi plankton dilakukan sampai pada tingkat genera dengan menggunakan buku panduan *Fresh Water Biology* (Edmonson, 1983). Kemudian dihitung densitas dan indeks diversitas plankton.

Perhitungan densitas plankton yaitu jumlah individu per satuan luas digunakan untuk menghasilkan indeks diversitas plankton dengan menggunakan rumus Shannon-Wiener *dalam* Stilling (1998), sebagai berikut :

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

Keterangan : H = Indeks diversitas spesies

p_i = n_i/N (perbandingan jumlah individu jenis ke i
dengan total individu)

n_i = jumlah individu tiap jenis

N = jumlah total individu

4. Pengukuran parameter fisik dan kimia

- a. Suhu : Pengukuran suhu dilakukan menggunakan termometer elektrik, dengan cara memasukkan elektroda termometer ke dalam air \pm 30 cm dari atas permukaan air.

- b. Arus : Pengukuran arus aliran sungai dilakukan dengan menggunakan alat bola pingpong yang dialirkan di sungai, dicatat jarak per satuan waktu.
- c. pH : Pengukuran pH dilakukan menggunakan pH meter elektrik, dengan cara memasukkan elektroda termometer ke dalam air \pm 30 cm dari atas permukaan air.
- d. DO : Pengukuran DO dilakukan dengan menggunakan DO meter elektrik, dengan cara memasukkan elektroda termometer ke dalam air \pm 30 cm dari atas permukaan air.
- e. BOD : Pengukuran BOD mengambil data pengukuran DO di lapangan sebagai DO awal dan mengambil sampel untuk diukur sebagai DO akhir setelah diinkubasi selama 5 hari pada suhu 25°C.
- f. Nitrat : Analisis Nitrat (NO_3) dengan menggunakan metode spektrofotometer AAS.
- g. Ca : Analisis Kalsium (Ca) dengan menggunakan metode spektrofotometer AAS
- h. Mg : Analisis Magnesium (Mg) dengan menggunakan metode spektrofotometer AAS

D. Analisis Data

Data yang diperoleh, kemudian ditabulasikan. Analisis data plankton dilakukan dengan mendeskripsikan densitas dan diversitas di berbagai stasiun sampling. Analisis data fisik-kimiawi yang diperoleh, diasosiasikan dengan Baku Mutu Air PP No. 82 tahun 2001 (Kelas II), dan dibahas indeks diversitas plankton dengan data fisik-kimiawi di berbagai stasiun.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Penelitian dilakukan pada aliran sungai Premulung dan saluran pembuangan limbah cair tekstil PT. Batik Keris, yang ditetapkan menjadi 5 stasiun pengamatan dengan jarak tiap stasiun ± 50 meter, dan dilakukan 3 (tiga) kali ulangan, yaitu pada tepi kiri, tengah dan tepi kanan sungai.

Stasiun I adalah penggal aliran sungai Premulung sebelum mendapat pasokan dari saluran pembuangan limbah cair tekstil PT. Batik Keris. Stasiun I dijadikan parameter kontrol kualitas sungai Premulung sebelum mendapat pasokan dari saluran pembuangan limbah cair tekstil PT. Batik Keris. Stasiun II adalah penggal aliran sungai Premulung saat tepat bertemu dengan saluran limbah cair tekstil PT. Batik Keris. Stasiun III adalah saluran pembuangan limbah cair tekstil PT. Batik Keris Sukoharjo. Sedangkan stasiun IV dan V adalah aliran sungai Premulung setelah mendapat pasokan dari saluran pembuangan limbah cair tekstil PT. Batik Keris, dimana stasiun IV adalah ± 50 meter dari stasiun II dan stasiun V adalah ± 50 meter setelah stasiun IV.

Berikut di bawah ini adalah data hasil identifikasi plankton dan hasil pengamatan beberapa parameter lingkungan terukur pada tiap stasiun pengamatan:

Tabel 3. Jenis, Densitas dan Distribusi Plankton pada Tiap Stasiun Pengamatan

No.	Spesies	Jml Ind/m ³				
		Sta. I	Sta. II	Sta. III	Sta. IV	Sta. V
1	<i>Ankistrodesmus</i> sp	4500	1000	500	5500	9500
2	<i>Asplanchna</i> sp	-	-	-	1000	2000
3	<i>Astramoeba radiosa</i>	-	-	500	-	-
4	<i>Centropyxis costricta</i>	1000	-	-	2000	1000
5	<i>Chilomonas</i> sp	1500	-	-	1500	1000
6	<i>Closterium</i> sp	500	1000	-	-	-
7	<i>Cyclops</i> sp	-	500	500	-	500
8	<i>Daphnia</i> sp	500	500	-	-	500
9	<i>Denticula</i> sp	-	500	500	-	3000
10	<i>Diploneis</i> sp	-	-	1000	-	-
11	<i>Euglena</i> sp	-	500	3500	-	-
12	<i>Gonatozygon</i> sp	3500	1000	500	1500	2000
13	<i>Macrosetella</i> sp	500	-	-	500	1500
14	<i>Meriamopedia convulta</i>	-	-	500	-	-
15	<i>Micractinium</i> sp	1000	-	-	1000	2500
16	<i>Navicula</i> sp	4000	2000	2500	6000	3500
17	<i>Nitzschia</i> sp	43000	35500	48500	29000	31000
18	<i>Notholca</i> sp	1500	500	-	500	1000
19	<i>Oocardium</i> sp	21500	6500	4500	28000	44500
20	<i>Paramecium</i> sp	-	500	2500	-	-
21	<i>Platylas</i> sp	-	-	-	1000	2000
22	<i>Protococcus</i> sp	-	-	500	-	500
23	<i>Scenedesmus</i> sp	500	2000	-	-	-
24	<i>Spirogyra</i> sp	1000	500	2000	1000	2500
25	<i>Synedra</i> sp	500	1500	-	-	-
26	<i>Ulothrix zonata</i>	500	-	-	500	1500
27	<i>Volvox aureus</i>	500	-	-	500	500
TOTAL		86000	54000	68000	79500	110500

Keterangan : Arti “ - ” di atas, menyatakan bahwa spesies tersebut tidak ditemukan.

Tabel 4. Rata-rata Hasil Pengukuran Parameter Fisik dan Kimia pada Tiap Stasiun Pengamatan

No	Parameter	Stasiun					PP No. 82/2001 Kelas II
		I	II	III	IV	V	
1	Suhu (°C)	28.30	28.00	34.00	28.20	28.00	Deviasi 3
2	Arus (m/dt)	0.48	0.29	0.50	0.50	0.45	-
3	pH	7.30	7.28	8.13	7.25	7.24	6 - 9
4	DO (mg/L)	2.31	2.30	2.44	2.33	2.35	4
5	BOD (mg/L)	45.73	46.25	52.34	30.32	30.25	3
6	Nitrat (mg/L)	2.36	2.35	6.39	2.10	2.15	10
7	Kalsium (mg/L)	37.52	38.67	19.39	33.09	33.20	-
8	Magnesium (mg/L)	23.50	23.87	16.48	20.85	23.10	-

Keterangan :

1. Tanda “ - “ di atas, menyatakan untuk kelas termaksud, parameter tersebut tidak dipersyaratkan.
2. PP No. 82/2001, tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air (Kelas II).

Dari hasil pengamatan, identifikasi dan penghitungan jumlah plankton pada tiap stasiun pengamatan, kemudian dihitung indeks diversitas plankton. Berikut di bawah ini adalah tabel hasil penghitungan jumlah spesies, kerapatan (densitas) dan nilai indeks diversitas plankton pada tiap stasiun pengamatan.

Tabel 5. Jumlah Spesies, Jumlah Individu, Densitas dan Indeks Diversitas Plankton pada tiap stasiun pengamatan

No	Kriteria	Stasiun				
		I	II	III	IV	V
1	Jumlah spesies	17	15	14	15	19
2	Jumlah individu	172	108	136	159	221
3	Densitas (Ind/m ³)	86000	54000	68000	79500	110500
4	Indeks Diversitas	1.627	1.399	1.235	1.705	1.873

B. Pembahasan

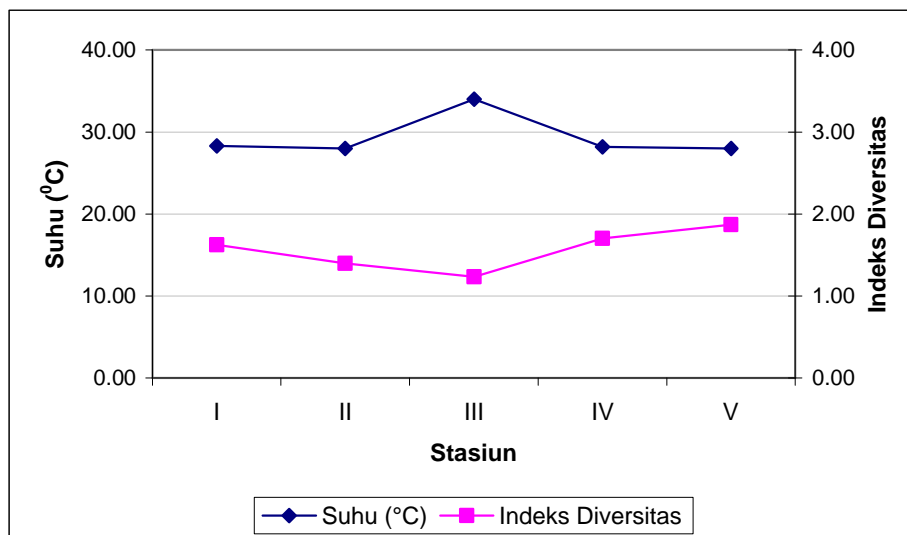
1. Parameter Fisik dan Kimia Sungai

a) Suhu

Suhu air berpengaruh pada proses-proses fisikokimia perairan. Menurut Mujosemedi (1985) naiknya suhu dapat mengurangi kelarutan oksigen dalam air. Dan kenaikan suhu sebesar 10°C akan menaikkan dua kali lipat kecepatan reaksi kimia dan biologi (Cholik dan Poernomo, 1989). Sedang menurut Tebutt (1977) *dalam* Wiryanto (1997) berubahnya suhu dari 20°C menjadi 30°C dapat menyebabkan penurunan kelarutan oksigen dalam perairan sekitar 1,5 ppm.

Tabel 3. menunjukkan rata-rata hasil pengukuran suhu di tiap stasiun pengamatan. Suhu tertinggi adalah 34°C pada stasiun III yang merupakan saluran pembuangan limbah. Dan suhu rata-rata aliran sungai Premulung adalah 28,15°C.

Dari data diperoleh, pada aliran sungai Premulung sebelum (stasiun I), pertemuan (stasiun II) dan setelah mendapat pasokan limbah cair tekstil PT. Batik Keris (stasiun IV, V), tidak terdapat perbedaan suhu yang berarti. Suhu terendah adalah 28,00°C (stasiun II dan V) dan suhu tertinggi adalah 28,30°C (stasiun I). Relatif kecilnya perbedaan suhu antar stasiun dapat ditafsirkan bahwa pasokan dari saluran pembuangan limbah cair tekstil PT. Batik Keris tidak potensial merubah suhu perairan sungai Premulung.



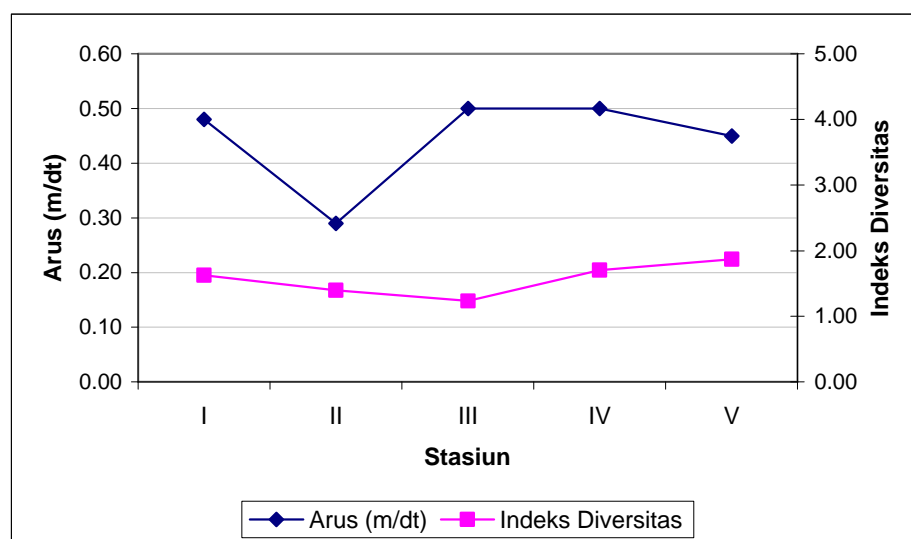
Gambar 3. Grafik Hubungan antara Suhu dengan Indeks Diversitas Plankton

Tingginya suhu pada stasiun III yaitu 34°C dapat dijelaskan karena stasiun III adalah saluran pembuangan limbah PT. Batik Keris yang memiliki kondisi fisik yang sempit, memiliki debit air yang lebih kecil dibandingkan dengan sungai Premulung dan terkena paparan sinar matahari secara langsung hingga sampai ke dasar. Sedangkan suhu yang lebih rendah pada aliran sungai Premulung, terutama pada stasiun II, dapat disebabkan banyak terdapat naungan dari vegetasi yang hidup di tepi sungai. Hal ini menyebabkan sinar matahari tidak dapat langsung menembus atau terhalang untuk mencapai permukaan sungai atau masuk sampai ke dasar sungai.

Menurut Syamsudin dan Komar (1982), suhu air yang berkisar antara 20°C s/d 30°C masih cukup baik bagi kehidupan akuatik. Dengan demikian maka dari parameter suhu air, sungai Premulung masih cukup baik untuk kehidupan akuatik karena memiliki rata-rata suhu sebesar 28,13°C.

b) Kecepatan arus

Sungai adalah termasuk perairan *lotik*, yang ditandai dengan adanya air yang mengalir atau arus. Laju aliran air berpengaruh pada jenis individu yang dapat hidup dan beradaptasi. Plankton adalah organisme yang kehidupannya sangat dipengaruhi oleh arus, karena plankton hidup dipermukaan ataupun melayang-layang pasif dalam air. Oleh karena itu, pengukuran arus tidak dapat dikesampingkan dalam pembahasan kualitas suatu perairan sungai.



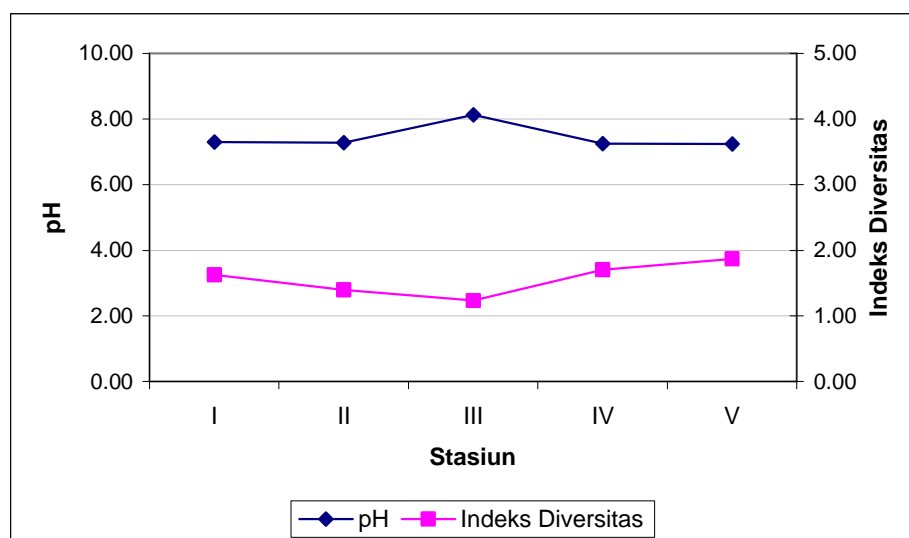
Gambar 4. Grafik Hubungan antara Arus dengan Indeks Diversitas Plankton

Dari data diketahui laju aliran sungai Premulung berkisar antara 0,29 m/dt s/d 0,50 m/dt. Laju aliran pada saluran pembuangan limbah PT Batik Keris (stasiun III) dan pada aliran sungai Premulung stasiun IV memiliki laju aliran sebesar 0,50 m/dt. Sedangkan pada ketiga stasiun lainnya yang merupakan aliran sungai Premulung memiliki laju aliran yang lebih rendah. Hal ini dikarenakan perbedaan kondisi fisik sungai, diantaranya debit dan volume sungai yang lebih besar daripada saluran pembuangan limbah PT.

Batik Keris. Sehingga laju aliran saluran pembuangan limbah PT. Batik Keris tidak berpengaruh terhadap perubahan laju aliran sungai Premulung.

c) pH

Pengukuran pH pada suatu perairan merupakan hal yang penting karena banyak reaksi kimia dan biokimia terjadi pada kisaran pH yang sempit. Pengetahuan tentang pH sangat berguna dalam pengendalian dan pengoperasian sarana instalasi pembenahan limbah anaerobik dari zat-zat organik. Apabila pH kurang dari 5 atau lebih besar dari 10, maka proses-proses aerobik biologis dapat menjadi kacau (Mahida, 1984).



Gambar 5. Grafik Hubungan antara pH dengan Indeks Diversitas Plankton

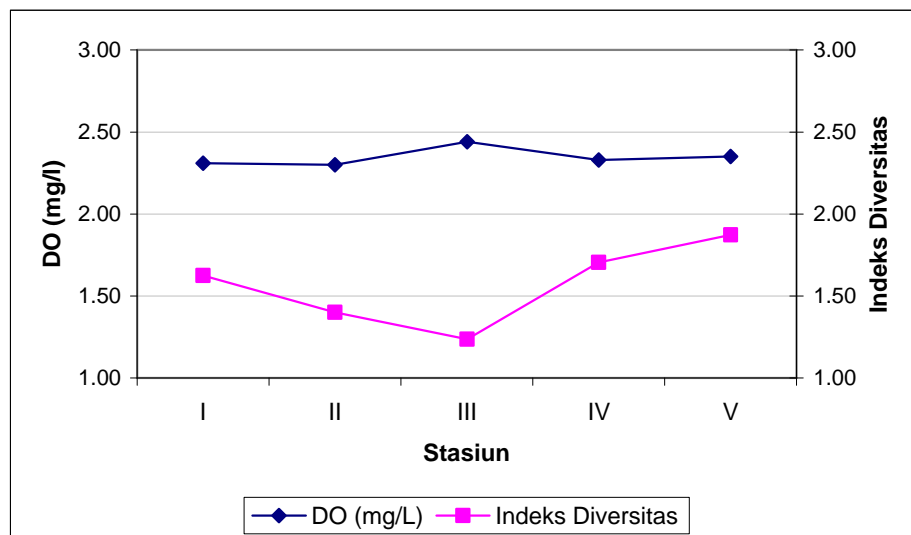
Hasil pengukuran rata-rata pH pada tiap stasiun adalah berkisar antara 7,24-8,13. Nilai pH tersebut masih dalam batas toleransi, karena menurut Miller and Litsky (1976) dalam Wiryanto (1997), perairan yang mempunyai kisaran pH antara 7-8 dapat menyokong kehidupan akuatik yang beraneka ragam. Dan menurut baku mutu air, pH sungai premulung masih dalam batas toleransi yang dipersyaratkan yaitu 6,0-9,0 (PP No. 82 tahun 2001 Kelas II).

Nilai pH perairan sungai Premulung dari stasiun I sampai stasiun V berturut-turut mengalami penurunan yang relatif kecil, kecuali pada stasiun III yang merupakan saluran pembuangan limbah PT. Batik Keris. Tingginya pH pada stasiun III (8,13) ini dimungkinkan karena penggunaan soda koustik untuk proses pembersihan alat-alat pabrik.

Kisaran pH sungai Premulung pada tiap stasiun adalah di atas 7, baik sebelum mendapat pasokan dari limbah cair PT. Batik Keris ataupun setelahnya. Ini dapat diartikan bahwa sifat atau kondisi perairan sungai Premulung adalah alkalis. Kondisi alkalis ini terjadi karena sungai Premulung banyak mendapat masukan dari limbah-limbah domestik yang banyak mengandung sabun atau deterjen sebagai pembentuk Ca dan Mg, sehingga terjadi kesadahan air.

d) *Dissolved Oxygen (DO)*

DO atau oksigen terlarut adalah komponen penting untuk berlangsungnya kehidupan akuatik. DO dibutuhkan oleh organisme akuatik untuk proses respirasi. Menurut Steel (1953) *dalam* Wiryanto (1997), kebutuhan yang terpenting untuk mencegah gangguan yang berhubungan dengan aspek cairan pada suatu sungai adalah cadangan oksigen terlarut yang cukup. Oksigen terlarut merupakan faktor utama dalam proses pembuangan air limbah, yang menentukan apakah perubahan-perubahan biologis dihasilkan oleh mikroorganisme aerobik atau anaerobik (Mahida, 1984).



Gambar 6. Grafik Hubungan antara DO dengan Indeks Diversitas Plankton

Gambar 6 di atas, menunjukkan rata-rata oksigen terlarut pada tiap stasiun. Nilai DO rata-rata tiap stasiun adalah 2,30 mg/L–2,44 mg/L. Menurut Pescod (1973), kandungan oksigen minimum sebesar 2 mg/L jika tidak terdapat senyawa toksik sudah dapat mendukung kehidupan organisme perairan secara normal. Sehingga dari data yang diperoleh dapat diketahui bahwa DO tiap stasiun sudah dapat mendukung kehidupan organisme secara normal.

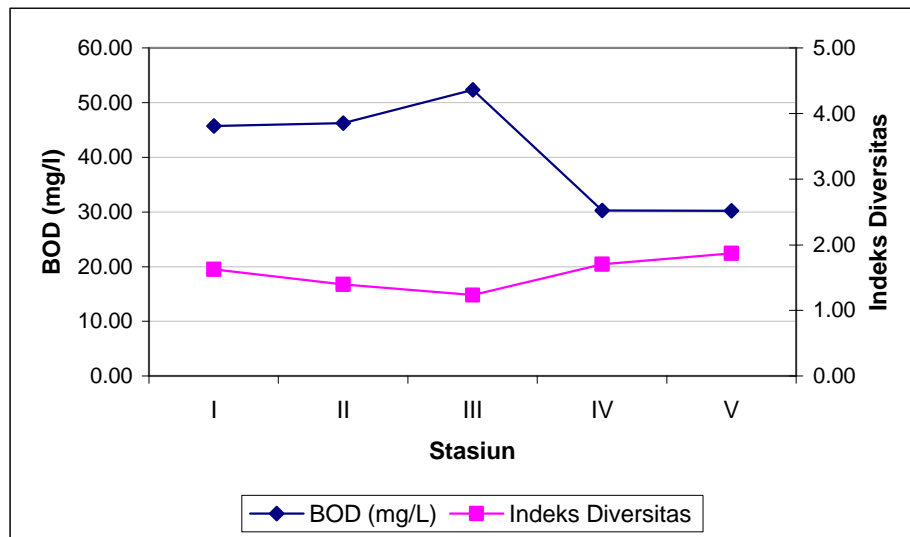
Nilai DO rata-rata di empat stasiun (I, II, IV, dan V) yang merupakan aliran sungai Premulung adalah 2,32 mg/L, dengan nilai terkecil pada stasiun II yaitu 2,30 mg/L dan nilai tertinggi pada stasiun V yaitu 2,35 mg/L. Sehingga dari ke empat stasiun tersebut tidak ada penurunan ataupun kenaikan DO yang berarti, baik itu stasiun sebelum, stasiun pertemuan ataupun stasiun setelah mendapat pasokan dari saluran limbah cair PT. Batik Keris. Hal ini dapat ditafsirkan bahwa saluran limbah cair PT. Batik Keris tidak potensial merubah nilai DO sungai Premulung.

Sedangkan DO tertinggi sebesar 2,44 mg/L dari ke lima stasiun yang dijumpai pada stasiun III diduga disebabkan karena banyaknya cahaya yang masuk bahkan sampai dasar perairan, sehingga aktivitas fotosintesis produsen perairan relatif lebih besar dan menghasilkan oksigen terlarut yang lebih banyak, dan juga pengikatan oksigen dari udara berjalan lebih baik.

Berdasarkan kriteria mutu air, kadar DO saluran pembuangan limbah cair tekstil PT. Batik Keris Sukoharjo maupun kadar DO sungai Premulung yang berkisar antara 2,30 mg/l s/d 2,44 mg/l, adalah lebih rendah dari batas minimum yang dipersyaratkan yaitu 4 mg/l (PP No. 82 tahun 2001, Kelas II). Dengan demikian maka dapat diketahui bahwa berdasarkan parameter DO, kualitas perairan sungai Premulung sudah lebih rendah dari kelas II, sesuai dengan PP No. 82/2001.

e) *Biological Oxygen Demand (BOD)*

Menurut Mujosemedi (1985), apabila nilai kebutuhan oksigen biologis (BOD) suatu perairan tinggi, berarti kandungan bahan pencemar organik terlarut dan kebutuhan oksigen untuk proses oksidasi oleh mikroorganisme tinggi pula. Dengan demikian penentuan nilai BOD dapat dipergunakan sebagai indikator tingkat pencemaran suatu perairan.



Gambar 7. Grafik Hubungan antara BOD dengan Indeks Diversitas Plankton

Dari gambar 7 di atas dapat dilihat bahwa terjadi kenaikan BOD dari stasiun I sampai stasiun III, kemudian nilai BOD turun pada stasiun IV dan V. Kisaran nilai rata-rata BOD adalah 30,25 mg/L s/d 52,34 mg/L. Pada stasiun III memiliki kandungan BOD yang paling tinggi yaitu 52,34 mg/L. Tingginya kandungan BOD pada stasiun III disebabkan karena stasiun III merupakan saluran pembuangan limbah cair tekstil PT. Batik Keris, sehingga limbah belum tercampur dengan air sungai.

Pada stasiun I nilai BOD sebesar 45,73 mg/L sedangkan pada stasiun II yang merupakan pertemuan antara saluran pembuangan limbah PT. Batik Keris dengan aliran sungai Premulung memiliki nilai BOD sebesar 46,25 mg/L. Terjadi peningkatan nilai BOD dari stasiun I ke stasiun II sebesar 0,52 mg/L (1,14%). Dengan demikian dapat ditafsirkan bahwa saluran pembuangan limbah dari PT. Batik Keris menaikkan kandungan BOD sungai Premulung sebesar 1,14%.

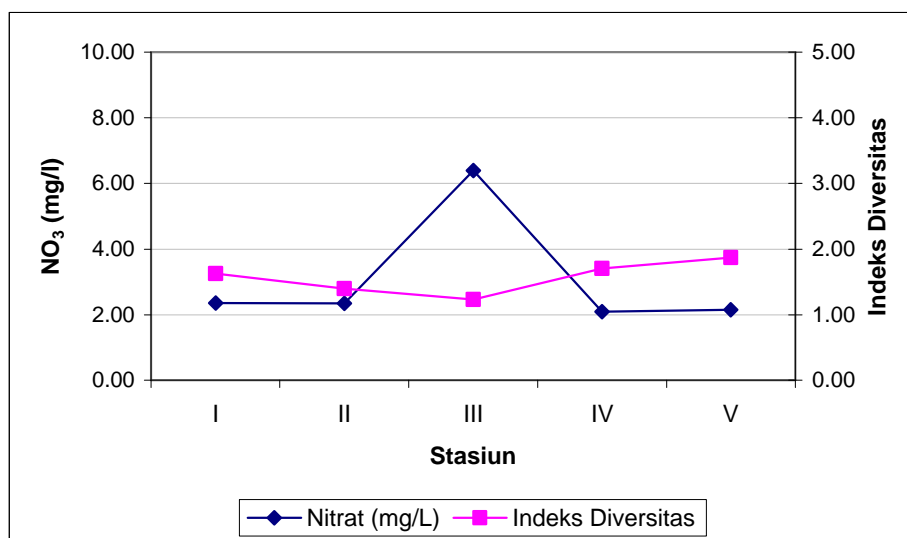
Namun demikian, pengaruh kenaikan kandungan BOD ini tidak mempengaruhi sungai Premulung secara keseluruhan. Hal ini dapat dilihat pada penurunan kadar BOD pada stasiun IV dan V yang merupakan aliran sungai Premulung setelah mendapat pasokan limbah dari saluran pembuangan PT. Batik Keris. Pada stasiun II sebesar 46,25 mg/L, pada stasiun IV turun sebesar 15,93 mg/L (34,44%) menjadi 30,32 mg/L. dan pada stasiun V turun sebesar 16,00 mg/L (34,59%) menjadi 30,25 mg/L. Penurunan pada stasiun IV dan V dapat terjadi karena kemampuan organisme sungai Premulung dalam mengoksidasi limbah organik, dan terjadinya pengenceran dengan aliran sungai Premulung.

Kadar BOD pada sungai Premulung dan saluran limbah cair tekstil PT. Batik Keris Sukoharjo yang berkisar antara 30,25 mg/l s/d 52,34 mg/l adalah lebih tinggi dari batas maksimum BOD yang dipersyaratkan yaitu 3 mg/l (berdasarkan PP No. 82 tahun 2001, Kelas II).

f) Nitrat (NO_3)

Nitrat merupakan produk akhir dari pengoksidasian zat yang berkaitan dengan nitrogen. Dalam keadaan aerob nitrogen oleh organisme renik diubah menjadi nitrat, sedang ammonia diubah menjadi nitrit. Dalam kondisi anaerob nitrat diubah oleh bakteri menjadi ammonia dan kemudian bersenyawa dengan air menjadi ammonium. Nitrat adalah salah satu unsur hara penting bagi kehidupan organisme fotosintetik seperti plankton. Namun dalam kadar yang berlebihan dapat menyebabkan “blooming”. Sumber nitrat di perairan dapat berasal dari penguraian bahan-bahan organik limbah industri atau domestik (Mahida, 1984).

Di bawah ini adalah grafik rata-rata kandungan nitrat hasil pengukuran di lima stasiun pengamatan.



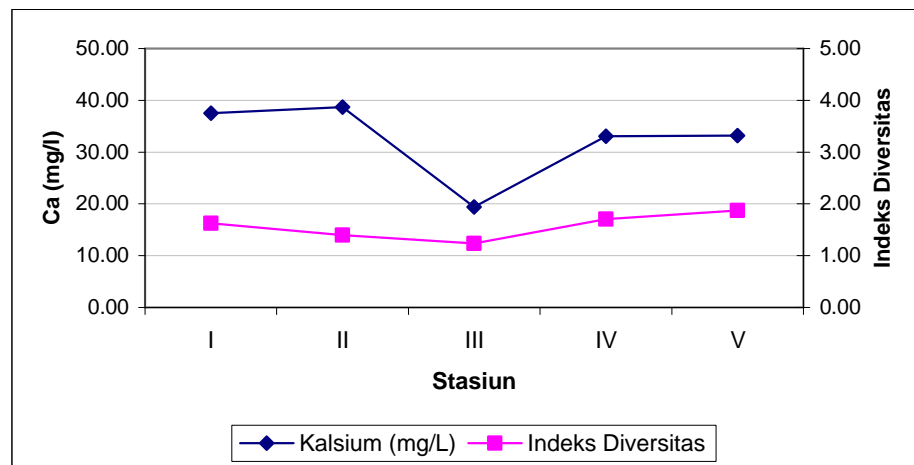
Gambar 8. Grafik Hubungan antara NO_3 dengan Indeks Diversitas Plankton

Gambar 8, menunjukkan kandungan nitrat tertinggi adalah pada stasiun III yaitu sebesar 6,39 mg/L dan kandungan nitrat ke empat stasiun lainnya (I, II, III, IV dan V) hampir sama yaitu berturut-turut sebesar 2,36 mg/L, 2,35 mg/L, 2,10 mg/L, dan 2,15 mg/L. Tingginya kandungan nitrat pada stasiun III diduga disebabkan oleh adanya limbah PT Batik Keris dan masukan limbah domestik dari pemukiman penduduk sekitar yang banyak mengandung senyawa-senyawa nitrat, yaitu bahan-bahan organik yang selanjutnya mengalami proses oksidasi oleh bakteri aerob menjadi bentuk nitrat sehingga kandungan nitrat meningkat.

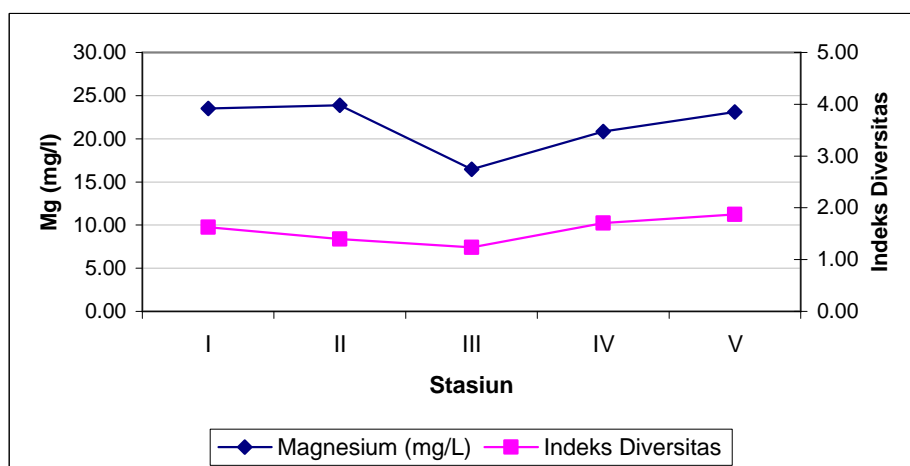
NO_3 terukur, baik yang ada di saluran pembuangan limbah cair tekstil PT. Batik Keris maupun di aliran sungai Premulung, masih dalam batas yang dipersyaratkan. Dari kelima stasiun pengamatan diperoleh nitrat rata-rata 2,10 mg/l sampai dengan 6,39 mg/l. Sedangkan NO_3 yang dipersyaratkan adalah tidak boleh lebih dari 10 mg/l (PP No. 82/2001, Kelas II).

g) Kalsium (Ca) dan Magnesium (Mg)

Ca dan Mg berperan penting dalam pembentukan cangkang organisme perairan seperti plankton dan benthos. Ion Ca dan Mg berasal dari bahan-bahan kapur, sisa cangkang organisme air yang telah mati dan hasil dari pelapukan batuan kapur. Kehadiran ion Ca dan Mg dalam suatu perairan dapat menimbulkan kesadahan air. Kesadahan air yang berlebih dapat menyebabkan air bersifat korosif dan sabun tidak dapat membusa.



Gambar 9. Grafik Hubungan antara Ca dengan Indeks Diversitas Planktor



Gambar 10. Grafik Hubungan antara Mg dengan Indeks Diversitas Plankton

Seperti terlihat pada gambar 9 dan gambar 10 di atas, bahwa pada stasiun III adalah yang memiliki kandungan Ca dan Mg terendah, yaitu 19,39 mg/L (Ca) dan 16,48 mg/L (Mg). Dengan demikian saluran limbah PT. Batik Keris tidak berpengaruh pada kenaikan Ca atau Mg yang dapat menyebabkan perairan bersifat korosif. Karena kandungan Ca atau Mg pada saluran limbah PT. Batik keris memiliki rata-rata lebih rendah daripada keempat stasiun lainnya yang merupakan aliran sungai Premulung.

Kandungan Ca dan Mg yang lebih tinggi di empat stasiun (I, II, IV dan V) yang merupakan aliran sungai Premulung daripada saluran pembuangan limbah PT. Batik Keris (stasiun III) dapat diakibatkan karena aliran sungai Premulung banyak mendapat masukan dari limbah domestik berupa sabun yang mengalami proses saponifikasi lemak dengan sabun hidroksida.

2. Analisis Plankton

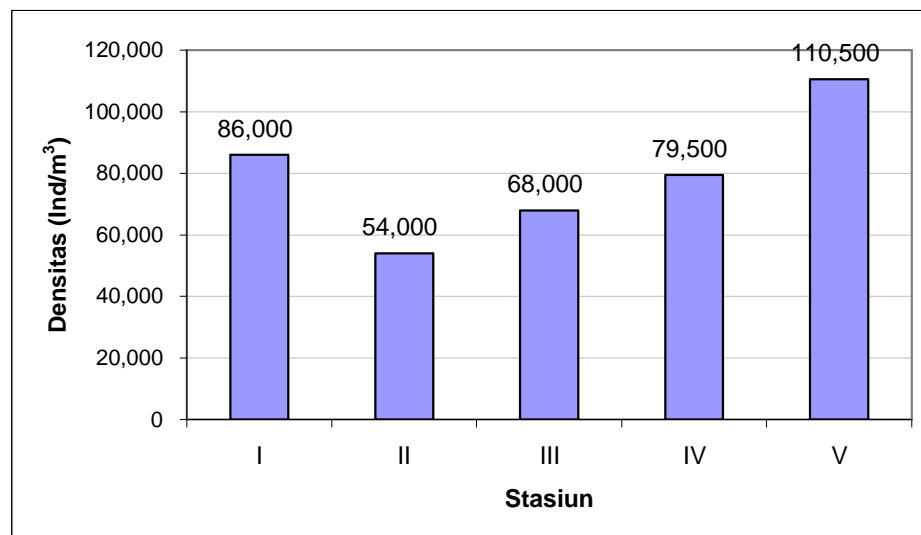
a) Densitas

Densitas atau kerapatan merupakan jumlah cacah individu per satuan volume. Nilai densitas plankton dapat mencerminkan daya dukung suatu habitat terhadap kehidupan plankton. Semakin tinggi kehadiran plankton atau densitas yang tinggi, mencerminkan daya dukung lingkungan yang baik bagi kehidupan plankton.

Dari hasil pengamatan yang dilakukan, plankton yang berhasil diketemukan dan diidentifikasi terdiri atas 18 jenis fitoplankton anggota dari divisi Chrysophyta (Diatoms), Chlorophyta, Cryptophyta, Chyanophyta dan

Euglenophyta, serta 9 jenis zooplankton anggota dari phylum Arthropoda, Protozoa, dan Rotifera.

Densitas plankton tertinggi terdapat pada stasiun V yaitu sebesar 102.000 ind/m³. Stasiun V adalah penggal aliran sungai Premulung setelah mendapat pasokan dari saluran pembuangan limbah PT. Batik Keris (\pm 50 m setelah stasiun IV). Dan densitas terkecil terdapat pada stasiun II yaitu sebesar 52.000 ind/m³. Stasiun II adalah penggal aliran sungai Premulung saat tepat bertemu dengan saluran pembuangan limbah cair PT. Batik Keris.



Gambar 11. Histogram Perbedaan Densitas Plankton Tiap Stasiun

Pada stasiun III, meskipun merupakan saluran pembuangan limbah dari PT. Batik Keris tetapi memiliki nilai densitas plankton lebih besar daripada aliran sungai Premulung pada stasiun II. Pada pengamatan di lapangan, tambahan effluent limbah organik dari sampah rumah tangga diduga berpengaruh terhadap komposisi spesies dalam satu komunitas fitoplankton.

Sesuai dengan pengukuran parameter kimia terutama kandungan nitrat yang tertinggi pada stasiun ini. Menurut Dix (1981) *dalam* Wiryanto (1997), limbah organik yang banyak mengandung nitrogen akan menyebabkan kenaikan populasi plankton. Lebih lanjut diterangkan bahwa limbah yang banyak mengandung senyawa beracun seperti logam berat, minyak dan deterjen yang tinggi akan menyebabkan penurunan populasi plankton.

Dari gambar 11 di atas, dapat diketahui adanya penurunan nilai densitas pada aliran sungai Premulung setelah mendapat pasokan dari saluran pembuangan limbah PT. Batik Keris. Sebelum mendapat pasokan dari saluran limbah cair PT Batik Keris (stasiun I) densitas planktonnya adalah sebesar (86.000 ind/m^3), setelah aliran sungai Premulung mendapat pasokan dari saluran pembuangan limbah PT. Batik Keris densitasnya menjadi 54.000 ind/m^3 atau turun sebesar 32.000 ($13,97\%$) pada stasiun II, dan pada penggal aliran sungai Premulung $\pm 50\text{m}$ setelah stasiun II (stasiun IV) juga masih menunjukkan penurunan nilai densitas meskipun sudah lebih sedikit, yaitu sebesar 6.500 ($7,56\%$). Jadi turunnya nilai densitas plankton pada stasiun II dan IV dipengaruhi oleh adanya masukan dari saluran limbah PT. Batik Keris, sehingga menurunkan kualitas air sungai Premulung, terutama pada stasiun II, dan IV.

Nilai densitas mengalami peningkatan kembali pada stasiun V sebesar 24.500 ($28,49\%$) menjadi 110.500 ind/m^3 . Terjadinya peningkatan ini diduga karena sudah adanya perbaikan mutu kualitas air menuju hilir. Berdasarkan

pengukuran parameter fisik dan kimia, pada stasiun V memiliki kondisi yang lebih mendukung daripada stasiun lainnya.

Jumlah total individu plankton yang berhasil diketemukan pada pengamatan sampel air dari 5 stasiun pengamatan adalah 796 spesies, yang terdiri atas 27 jenis spesies yang berbeda. 18 spesies dari golongan fitoplankton dan 9 jenis dari golongan zooplankton. Distribusi baik fitoplankton maupun zooplankton pada stasiun pengamatan menunjukkan distribusi yang tidak merata. Jenis *Ankistrodesmus* sp, *Gonatozygon* sp, *Spirogyra* sp, *Navicula* sp dan *Nitzschia* sp dapat ditemukan pada seluruh stasiun pengamatan, dengan tingkat densitas yang berbeda pada tiap stasiun pengamatan. *Diploneis* sp, *Meriamopedia convulta*, dan *Astramoeba radiosa* hanya ditemukan pada stasiun III. Sedangkan jenis selain yang disebutkan di atas, dapat diketemukan pada 2, 3, atau 4 stasiun yang berbeda. Perbedaan persebaran yang terjadi berhubungan dengan kondisi lingkungannya. Densitas tiap spesies yang terukur memiliki nilai yang bervariasi pada berbagai stasiun, ada yang meningkat kerapatannya, ada pula yang menurun kerapatannya.

Jenis plankton yang memiliki jumlah terbesar dan ditemukan pada ke lima stasiun pengamatan adalah *Nitzschia* sp (Crysophyta) 187.000 ind/m³ diikuti oleh *Oocardium* sp (Chlorophyta) 105.000 ind/m³. Keanekaragaman jenis fitoplankton dan zooplankton pada masing-masing lokasi pengamatan, menunjukkan kondisi habitat perairan yang masih memenuhi syarat untuk menopang kehidupan berbagai jenis spesies plankton. Keanekaragaman jenis yang lebih tinggi mencerminkan habitat yang lebih memenuhi persyaratan

untuk menopang kehidupan berbagai jenis plankton. Perbedaan kerapatan yang cukup besar pada tiap stasiun pengamatan, terutama pada stasiun II, III dan V, hal ini terjadi karena perbedaan tersedianya nutrient baik organik maupun anorganik pada berbagai lokasi pengamatan tersebut.

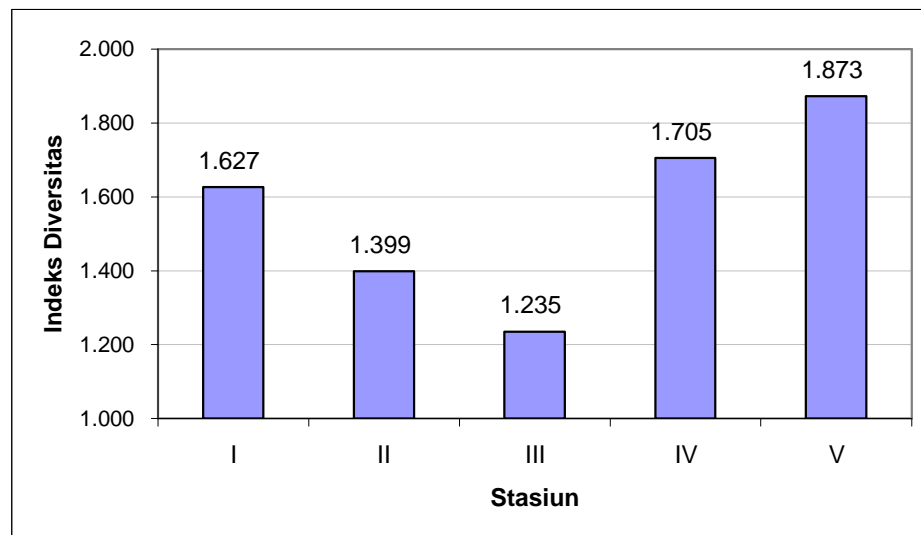
Jumlah individu zooplankton yang ditemukan pada ke lima lokasi pengamatan, lebih sedikit daripada jumlah fitoplankton yang ditemukan. Keadaan tersebut karena fitoplankton berfungsi sebagai produsen primer, sehingga kehadiran zooplankton tergantung pada kehadiran jenis fitoplankton pada habitat tersebut.

b) Indeks Diversitas

Indeks diversitas menggambarkan keadaan populasi organisme secara matematis untuk mempermudah dalam menganalisis informasi jumlah individu masing-masing spesies dalam komunitas. Kondisi lingkungan yang baik memiliki indeks diversitas yang tinggi. Indeks diversitas yang tinggi menggambarkan dalam komunitas tersebut tidak terdapat dominansi dari suatu spesies dengan jumlah yang tinggi. Sehingga jumlah kehadiran suatu spesies adalah relatif sama.

Hasil analisa pada 5 stasiun pengamatan diperoleh nilai indeks diversitas plankton yang berbeda seperti yang ditunjukkan pada Tabel 5. Nilai indeks diversitas tertinggi dijumpai pada stasiun V, yaitu sebesar 1,873. Dan nilai indeks diversitas plankton terendah dijumpai pada stasiun III, yaitu sebesar 1,235. Pada stasiun pengamatan lainnya adalah; stasiun I sebesar 1,627, stasiun II sebesar 1,399 dan stasiun IV sebesar 1,705.

Dari Tabel 5 dapat dibuat histogram perbedaan indeks diversitas plankton pada tiap stasiun pengamatan, sebagai berikut :



Gambar 12. Histogram Perbedaan Indeks Diversitas Plankton Tiap Stasiun

Pada Gambar 12 di atas, ditunjukkan adanya penurunan nilai indeks diversitas plankton, yaitu dari stasiun I menuju stasiun II, dan stasiun III, kemudian kembali naik pada stasiun IV dan V. Penurunan nilai indeks diversitas adalah dari 1,627 pada stasiun I menjadi 1,399 pada stasiun II atau turun sebesar 0,228 (14,01%), dan turun lagi pada stasiun III menjadi 1,235 (turun sebesar 24,09%). Stasiun II adalah penggal aliran sungai Premulung saat bertemu dengan saluran pembuangan limbah PT. Batik Keris. Penurunan indeks diversitas pada stasiun II dikarenakan adanya penumpukan pasokan limbah organik yang berasal dari sentra industri kecil, kampung batik yang ada di kelurahan Laweyan, dari limbah domestik dan ditambah pasokan limbah cair dari saluran pembuangan PT. Batik Keris.

Rendahnya nilai indeks diversitas pada stasiun III, dimungkinkan karena stasiun III yang merupakan lokasi saluran pembuangan limbah dari PT. Batik Keris, mempunyai kandungan bahan-bahan organik maupun anorganik yang lebih tinggi yang menyebabkan suatu spesies plankton tidak mampu untuk bertahan hidup pada lingkungan ini. Sehingga didapatkan indeks diversitas yang rendah, atau dapat diartikan memiliki keanekaragaman spesies yang rendah.

Nilai indeks diversitas mengalami kenaikan kembali pada penggal aliran sungai Premulung setelah mendapat pasokan dari saluran limbah PT. Batik Keris, atau pada stasiun IV dan stasiun V. Kenaikan pada stasiun IV sebesar 0,078 (4,79%) dan pada stasiun V sebesar 0,246 (15,12%). Naiknya nilai indeks diversitas plankton ini dikarenakan pengaruh dari limbah PT. Batik Keris sudah semakin rendah, mengingat lokasi stasiun pengamatan yang lebih jauh ($\pm 50\text{m}$) daripada stasiun pengamatan yang langsung bertemu dengan saluran pembuangan limbah PT. Batik Keris (stasiun II). Sehingga dimungkinkan telah terjadi penguraian dan pengendapan limbah organik maupun anorganik.

Hasil perhitungan indeks diversitas yang diperoleh pada tiap stasiun pengamatan, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 5 dan Gambar 12, adalah dalam kisaran 1,235-1,873. Menurut Wilhm (1975) *dalam* Wiryanto (1997), perairan yang memiliki angka indeks diversitas plankton dalam kisaran lebih besar dari 1 atau lebih kecil dari 2, maka perairan tersebut digolongkan ke dalam tingkat perairan tercemar sedang. Sehingga dapat disimpulkan bahwa

perairan sungai Premulung tergolong kedalam tingkat pencemaran sedang, baik itu penggal aliran sungai Premulung sebelum mendapat pasokan dari saluran limbah PT. Batik Keris, maupun penggal aliran sungai Premulung setelah mendapat pasokan dari saluran limbah PT. Batik Keris. Demikian halnya dengan saluran pembuangan limbah PT. Batik Keris.

Terjadinya penurunan nilai indeks diversitas plankton pada stasiun II dapat disebabkan oleh adanya pasokan dari saluran limbah PT. Batik Keris. Namun demikian, penurunan nilai indeks diversitas tidak menyebabkan perubahan tingkat pencemaran pada aliran sungai Premulung karena penurunan yang terjadi masih dalam kisaran nilai indeks diversitas 1, atau masih dalam tingkatan perairan tercemar sedang.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan pembahasan di atas, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Kualitas perairan di saluran pembuangan limbah cair tekstil PT. Batik Keris Sukoharjo diasosiasikan dengan Baku Mutu Air kelas II PP Nomor 82/2001, berdasarkan indikator :
 - a. Suhu, lebih tinggi dari batas maksimum deviasi suhu yang dipersyaratkan.
 - b. pH dan NO_3 , masih dalam batas toleransi pH dan NO_3 yang dipersyaratkan.
 - c. DO, kurang atau lebih rendah dari batas minimum DO yang dipersyaratkan.
 - d. BOD, melebihi atau lebih tinggi dari batas maksimum BOD yang dipersyaratkan.
 - e. Indeks diversitas menurut Wilhm (1975) dalam Wiryanto (1997), termasuk perairan tercemar sedang.
2. Kualitas perairan sungai Premulung baik sebelum mendapat pasokan limbah cair tekstil PT. Batik Keris maupun setelahnya, memiliki kualitas perairan yang sama, diasosiasikan dengan Baku Mutu Air kelas II PP Nomor 82/2001, yaitu berdasarkan indikator :

- a. Suhu, pH dan NO_3 , masih dalam batas toleransi suhu dan pH yang dipersyaratkan.
 - b. DO, kurang atau lebih rendah dari batas minimum DO yang dipersyaratkan.
 - c. BOD, melebihi atau lebih tinggi dari batas maksimum BOD yang dipersyaratkan.
 - d. Indeks diversitas menurut Wilhm (1975) dalam Wiryanto (1997), termasuk perairan tercemar sedang.
3. Pasokan limbah cair tekstil PT. Batik Keris Sukoharjo secara keseluruhan tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap perubahan suhu, pH, DO, BOD, NO_3 , Ca, Mg maupun indeks diversitas plankton perairan sungai Premulung Surakarta.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan kesimpulan di atas, maka dapat dikemukakan beberapa saran sebagai berikut:

1. Perlu diadakan penelitian lebih lanjut tentang kualitas limbah cair dari berbagai sumber yang memasok limbah ke dalam perairan sungai Premulung dan pengamatan densitas, distribusi dan indeks diversitas plankton dari hulu sampai hilir, sehingga diperoleh informasi kualitas sungai Premulung secara menyeluruh.
2. Perlunya tindak lanjut dari aparat terkait, mengingat sungai Premulung sudah dalam kondisi tercemar sedang, dan kadar DO serta BOD yang

sudah tidak sesuai dengan batas yang dipersyaratkan (Baku Mutu Air kelas II PP Nomor 82/2001), sehingga kualitasnya tidak menjadi semakin turun.

3. Perlu diadakan program-program pembinaan atau penyuluhan yang berkelanjutan kepada masyarakat, tentang arti penting dan manfaat sungai agar terbina kesadaran untuk turut menjaga dan memelihara kualitas sungai. Terutama yang bertempat tinggal di sekitar sungai Premulung yang memiliki peran besar dalam timbulnya pencemaran sungai.

DAFTAR PUSTAKA

- Alaerts, G. dan S. S. Santika. 1987. *Metode Penelitian Air*. Surabaya: Penerbit Usaha Nasional.
- Anonim. 2005. *Apa Dan Siapa Handoko Tjokrosaputro*. (<http://www.pdat.co.id/hg/apasiapa/login.html>).
- Astirin, O. P. dan K. Winarno. 2000. *Upaya Perbaikan Limbah Cair Industri Batik Dengan Pemanfaatan Ekstrak Yeast*. Penelitian. Surakarta: FMIPA Universitas Sebelas Maret.
- Badan Pengendalian Dampak Lingkungan. 1994. *Limbah Cair Berbagai Industri di Indonesia : Pengendalian dan Baku Mutu*. Jakarta: Emdi_Bapedal.
- Badrudin, M. 1990. "Penilaian Pencemaran Air dengan Sistem Indeks". *Jurnal L.P.* Nomor 5 (17): 5-12.
- Botkin, D. B. and E. A. Keller. 2000. *Environmental Science Earth as A Living Planet*. California: John Willey and Sons Inc.
- Chiang, K. T. 1989. "Pengelolaan Mutu Air (Shrimp Pond Water Quality Management)". Lokakarya *Pengelolaan Budidaya Udang*. Gedung Balai Prajurit Brawijaya. Surabaya: 31 Juli-2 Agustus
- Cholik, F. dan Poernomo. 1989. "Pengelolaan Mutu Air Tambak Untuk Budidaya Udang Intensif". Dalam Kumpulan Makalah Seminar *Teknik Budidaya Udang Intensif di Medan, Jakarta, Surabaya dan Ujung Pandang*, tanggal 8-14 Desember 1987. hal: 45.
- Edmonson, D. 1983. *Freshwater Biology*. 2nd edition. New York: John Wiley and Sons Inc.
- Fardiaz, S. 1992. *Polusi Air dan Udara*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- Hadisusanto, S. 1992. *Filter Biologi untuk Penanganan Limbah Industri*. Yogyakarta: PAU Bioteknologi UGM.
- Harjadi, S. 1979. *Pengantar Agronomi*. Jakarta: Departemen Agronomi. Fakultas Pertanian. IPB. Penerbit Gramedia. hal : 120.
- Hudiyono, Maryani dan M. Harini. 1999. *Kajian Kualitas dan Kuantitas Pseudomonas aeruginosa yang Terdapat Dalam Limbah Industri Batik*. Laporan Penelitian. Surakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret.

- Mahida, U. N. 1984. *Pencemaran Air dan Pemanfaatan Limbah Industri*. Jakarta: C V Rajawali.
- Martini, K. S. 2001. *Pengaruh Parameter BOD, COD, pH, Fenol dan Coli pada Air Sungai terhadap Kualitas Air Sumur disekitar Aliran Sungai Premulung Kota Surakarta*. [Tesis]. Program Pasca Sarjana Universitas Sebelas Maret.
- Mills, J.N. 1989. *Control Zoology 10th edition*. New York: Mc Millan Publishing Co. Inc.
- Mujosemedi. 1985. *Beberapa Aspek Pencemaran Limbah Pabrik PT. Batik Keris di Perairan Sungai Premulung Surakarta*. [Skripsi]. Yogyakarta: Fakultas Biologi UGM.
- Odum, E. P. 1993. *Fundamental of Ecology*, 3th edition. London: WB. Soundes Co.
- Pescod, M. B. 1973. *Investigation of Rational Effluent and Stream Standars for Tropical Countries*. Bangkok: AIT.
- Rizald, M. R. 1998. *Kimia Lingkungan*. Bandung: Penerbit Tarsito
- Soemarwoto, O. 1994. *Ekologi, Lingkungan dan Pembangunan*. Jakarta: Penerbit Djambatan.
- Stilling, P. D. 1998. *Ecology : Theories and Application*. New Jersey: Prentice Hall International Inc.
- Sugiharto. 1987. *Dasar-Dasar Pengelolaan Air Limbah*. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Suratno, F. G. 1998. *Analisis Mengenai Dampak Lingkungan* (Cetakan ke-8 edisi revisi). Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Syamsudin dan Komar. 1982. *Biologi Perikanan*. Jakarta; Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan: Depdikbud.
- Whitten, A. J. 1987. *Ekologi Sulawesi*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Winarno, K. dan Ashadi. 1997. *Bioindikator Ca dan Mg pada Perairan Sumber Air Jernih di Cokrotulung Kabupaten Klaten*. Surakarta : Sub. Lab. Kimia dan UPT Sub. Lab. Pusat Universitas Sebelas Maret.

- Winarno, K., O.P. Astirin dan A.D. Setyawan. 2000. "Pemantauan Kualitas Perairan Rawa Jabung berdasarkan Keanekaragaman dan Kekayaan Komunitas Bentos". *Biosmart*. 2(1): 40-46.
- Wiryanto. 1997. *Pengaruh Limbah Cair Industri Tekstil PT. Tyfoundtex Indonesia, Kartasura, Sukoharjo Terhadap Perubahan DO, BOD, Suhu, pH, Logam dan Pankton di Sungai Kudus Sukoharjo dan Premulung Surakarta*. [Tesis]. Yogyakarta: Program Pasca Sarjana UGM.

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah robbil'alamin, hanya atas rahmat, hidayah serta inayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengaruh Pasokan Limbah Cair Tekstil PT. Batik Keris Sukoharjo Terhadap Perubahan Suhu, pH, DO, BOD, NO₃, Ca, Mg dan Plankton di Sungai Premulung Surakarta” dengan baik. Dalam proses penyusunan dan penyelesaian skripsi ini, penulis banyak mendapat bantuan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, dengan selesainya naskah skripsi ini penulis menyampaikan terima kasih yang tak terhingga kepada :

1. Ayah, Ibu, Kakak dan Adik tercinta; terima kasih atas doa, dukungan, dorongan semangat dan segalanya baik moril maupun materiil yang telah diberikan selama ini.
2. Drs. H. Marsusi, M. S., selaku Dekan Fakultas MIPA Universitas Sebelas Maret Surakarta.
3. Drs. Wiryanto, M. Si., selaku Ketua Jurusan Biologi Fakultas MIPA Universitas Sebelas Maret Surakarta dan Pembimbing II/Penguji IV yang telah memberikan ijin dan kemudahan birokrasi serta bimbingan, dorongan dan saran yang sangat berharga sehingga terselesaikannya skripsi ini.
4. Drs. Kusumo Winarno, M. Si., selaku Pembimbing I/Penguji III yang telah banyak memberikan bimbingan, dorongan dan saran yang sangat berharga selama proses penyusunan dan penyelesaian skripsi ini.

5. Dr. Sugiyarto, M. Si., selaku Penguji I yang telah banyak memberikan saran dan masukan sehingga terselesaikannya skripsi ini.
6. Ari Susilowati, M. Si., selaku Penguji II yang telah banyak memberikan saran dan masukan sehingga terselesaikannya skripsi ini.
7. Bapak dan Ibu dosen serta karyawan jurusan Biologi FMIPA UNS seluruhnya atas ilmu dan dukungan yang diberikan selama penulis menempuh perkuliahan.
8. Kepala Sub Lab Biologi dan Kepala Sub Lab Kimia Laboratorium Pusat MIPA UNS beserta seluruh staff dan pegawai yang telah memberikan izin untuk menggunakan fasilitas penelitian dan atas kerjasamanya.
9. Wachid Machmud, rekan penelitian yang banyak membantu dan memberikan semangat.
10. Rahadi Hutomo, Prandaya Umara, Heri, Andi, Taufik dan Arif yang telah banyak membantu penulis selama ini.
11. Semua pihak yang telah banyak membantu baik secara langsung maupun tidak langsung yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Surakarta, 13 April 2006

Penulis

Hasil Identifikasi, Densitas dan Indeks Diversitas Plankton

No	Divisi/Phyllum	Spesies	S t a s i u n																			
			I				II				III				IV				V			
			Jml Ind	Jml Ind/m3	pi	pi ln pi	Jml Ind	Jml Ind/m3	pi	pi ln pi	Jml Ind	Jml Ind/m3	pi	pi ln pi	Jml Ind	Jml Ind/m3	pi	pi ln pi	Jml Ind	Jml Ind/m3	pi	pi ln pi
1	Chlorophyta	Ankistrodesmus sp	9	4500	0.052	(0.154)	2	1000	0.019	(0.074)	1	500	0.007	(0.036)	11	5500	0.069	(0.185)	19	9500	0.086	(0.211)
2	Chlorophyta	Closterium sp	1	500	0.006	(0.030)	2	1000	0.019	(0.074)	0	0	0.000	0.000	0	0	0.000	0.000	0	0	0.000	0.000
3	Chlorophyta	Gonatozygon sp	7	3500	0.041	(0.130)	2	1000	0.019	(0.074)	1	500	0.007	(0.036)	3	1500	0.019	(0.075)	4	2000	0.018	(0.073)
4	Chlorophyta	Micractinium sp	2	1000	0.012	(0.052)	0	0	0.000	0.000	0	0	0.000	0.000	2	1000	0.013	(0.055)	5	2500	0.023	(0.086)
5	Chlorophyta	Oocardium sp	43	21500	0.250	(0.347)	13	6500	0.120	(0.255)	9	4500	0.066	(0.180)	56	28000	0.352	(0.368)	89	44500	0.403	(0.366)
6	Chlorophyta	Protococcus sp	0	0	0.000	0.000	0	0	0.000	0.000	1	500	0.007	(0.036)	0	0	0.000	0.000	1	500	0.005	(0.024)
7	Chlorophyta	Scenedesmus sp	1	500	0.006	(0.030)	4	2000	0.037	(0.122)	0	0	0.000	0.000	0	0	0.000	0.000	0	0	0.000	0.000
8	Chlorophyta	Spirogyra sp	2	1000	0.012	(0.052)	1	500	0.009	(0.043)	4	2000	0.029	(0.104)	2	1000	0.013	(0.055)	5	2500	0.023	(0.086)
9	Chlorophyta	Ulothrix zonata	1	500	0.006	(0.030)	0	0	0.000	0.000	0	0	0.000	0.000	1	500	0.006	(0.032)	3	1500	0.014	(0.058)
10	Chlorophyta	Volvox aureus	1	500	0.006	(0.030)	0	0	0.000	0.000	0	0	0.000	0.000	1	500	0.006	(0.032)	1	500	0.005	(0.024)
11	Chrysophyta	Denticula sp	0	0	0.000	0.000	1	500	0.009	(0.043)	1	500	0.007	(0.036)	0	0	0.000	0.000	6	3000	0.027	(0.098)
12	Chrysophyta	Diploneis sp	0	0	0.000	0.000	0	0	0.000	0.000	2	1000	0.015	(0.062)	0	0	0.000	0.000	0	0	0.000	0.000
13	Chrysophyta	Navicula sp	8	4000	0.047	(0.143)	4	2000	0.037	(0.122)	5	2500	0.037	(0.121)	12	6000	0.075	(0.195)	7	3500	0.032	(0.109)
14	Chrysophyta	Nitzschia sp	86	43000	0.500	(0.347)	71	35500	0.657	(0.276)	97	48500	0.713	(0.241)	58	29000	0.365	(0.368)	62	31000	0.281	(0.357)
15	Chrysophyta	Synedra sp	1	500	0.006	(0.030)	3	1500	0.028	(0.100)	0	0	0.000	0.000	0	0	0.000	0.000	0	0	0.000	0.000
16	Chyanophyta	Meriamopedia convulta	0	0	0.000	0.000	0	0	0.000	0.000	1	500	0.007	(0.036)	0	0	0.000	0.000	0	0	0.000	0.000
17	Cryptophyta	Chilomonas sp	3	1500	0.017	(0.071)	0	0	0.000	0.000	0	0	0.000	0.000	3	1500	0.019	(0.075)	2	1000	0.009	(0.043)
18	Euglenophyta	Euglena sp	0	0	0.000	0.000	1	500	0.009	(0.043)	7	3500	0.051	(0.153)	0	0	0.000	0.000	0	0	0.000	0.000
19	Arthropoda	Cyclops sp	0	0	0.000	0.000	1	500	0.009	(0.043)	1	500	0.007	(0.036)	0	0	0.000	0.000	1	500	0.005	(0.024)
20	Arthropoda	Daphnia sp	1	500	0.006	(0.030)	1	500	0.009	(0.043)	0	0	0.000	0.000	0	0	0.000	0.000	1	500	0.005	(0.024)
21	Arthropoda	Macrosetella sp	1	500	0.006	(0.030)	0	0	0.000	0.000	0	0	0.000	0.000	1	500	0.006	(0.032)	3	1500	0.014	(0.058)
22	Protozoa	Astrameba radiosa	0	0	0.000	0.000	0	0	0.000	0.000	1	500	0.007	(0.036)	0	0	0.000	0.000	0	0	0.000	0.000
23	Protozoa	Centropyxis costricta	2	1000	0.012	(0.052)	0	0	0.000	0.000	0	0	0.000	0.000	4	2000	0.025	(0.093)	2	1000	0.009	(0.043)
24	Protozoa	Paramecium sp	0	0	0.000	0.000	1	500	0.009	(0.043)	5	2500	0.037	(0.121)	0	0	0.000	0.000	0	0	0.000	0.000
25	Rotifera	Asplanchna sp	0	0	0.000	0.000	0	0	0.000	0.000	0	0	0.000	0.000	2	1000	0.013	(0.055)	4	2000	0.018	(0.073)
26	Rotifera	Notholca sp	3	1500	0.017	(0.071)	1	500	0.009	(0.043)	0	0	0.000	0.000	1	500	0.006	(0.032)	2	1000	0.009	(0.043)
27	Rotifera	Platyias sp	0	0	0.000	0.000	0	0	0.000	0.000	0	0	0.000	0.000	2	1000	0.013	(0.055)	4	2000	0.018	(0.073)
		T O T A L	172	86000	1.000	(1.627)	108	54000	1.000	(1.399)	136	68000	1.000	(1.235)	159	79500	1.000	(1.705)	221	110500	1.000	(1.873)

Keterangan :

1. Nilai "0" memiliki arti spesies termaksud tidak dtemukan dalam pengamatan.
2. Mulai nomor urut 1 sampai dengan 18 termasuk kedalam Fitoplankton, dan sisanya adalah zooplankton

Kriteria	Stasiun				
	I	II	III	IV	V
Jumlah spesies	17	15	14	15	19
Jumlah individu	172	108	136	159	221
Densitas (Ind/m3)	86000	54000	68000	79500	110500
Indeks Diversitas	1.627	1.399	1.235	1.705	1.873

Cara Kerja Analisis Kimia

1. Pengukuran BOD.

Mengencerkan sampel air dengan air pengenceran, membuat air pengenceran dengan cara membuat larutan FeCl_3 (0,25 gr $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ dalam 1 liter akuades), larutan CaCl_2 (2,75 gr CaCl_2 dalam 1 liter akuades), larutan MgSO_4 (22,5 gr $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ dalam 1 liter akuades), larutan buffer phospat (2,125 gr KH_2PO_4 ; 5,4375 gr K_2HPO_4 ; 8,35 gr Na_2HPO_4 ; 0,425 gr NH_4Cl dalam akuades hingga 250 ml). Selanjutnya mengambil masing-masing larutan pengencer tersebut 1 ml, kemudian menambahkan akuades hingga 1 liter dalam labu ukur 1000 ml (mengaeraskan air pengencer selama 24 jam dan mengukur pH larutan 6,5-8,5 dengan penambahan asam atau basa). Mengukur DO awal dengan DO meter, selanjutnya menyimpan dalam botol tertutup dan tidak terdapat gelembung udara, menginkubasikan selama 5 hari pada suhu 20°C . Kemudian mengukur DO-nya.

2. Pengukuran Nitrat dengan metode spektrofotometer AAS.

Menyaring sampel air kemudian menambahkan 1 ml NaCl 30 % dan 5 ml $\text{H}_2\text{SO}_4\text{P}$ pada 5 ml sampel air, mendinginkannya selanjutnya menambahkan 5 tetes Brusin Sulfanilat, memanaskannya pada suhu tidak lebih dari 95°C selama 20 menit kemudian mendinginkannya dan mengukurnya dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 410 nm.

3. Pengukuran Ca dengan metode spektrofotometer AAS.

Mendestruksikan 100 ml sampel air dengan 5 ml HNO_3 , memanaskan selama 1 jam kemudian menyaringnya setelah dingin. Setelah itu mengencerkannya lagi menjadi 100 ml dan menembaknya dengan spektrofotometer AAS.

4. Pengukuran Mg dengan metode spektrofotometer AAS.

Menambahkan 5 ml HNO_3 pada 100 ml sampel air kemudian memanaskannya selama 30 menit, menyaringnya dan mengencerkan menjadi 100 ml, selanjutnya mengambil 0,5 ml dan mengencerkannya lagi menjadi 25 ml ($p = 50 \times$) dan menembaknya dengan spektrofotometer AAS

**LAMPIRAN PERATURAN PEMERINTAH
NOMOR 82 TAHUN 2001
TANGGAL 14 DESEMBER 2001
TENTANG
PENGELOLAAN KUALITAS AIR DAN
PENGENDALIAN PENCEMARAN AIR**

Kriteria Mutu Air Berdasarkan Kelas

PARAMETER	SATUAN	KELAS				KETERANGAN
		I	II	III	IV	
FISIKA						
Temperatur	°C	deviasi 3	deviasi 3	deviasi 3	deviasi 3	Deviasi temperatur dari keadaan alamiahnya
Residu Terlarut	mg/L	1000	1000	1000	2000	
Residu Tersuspensi	mg/L	50	50	400	400	Bagi Pengolahan air minum secara konvensional, residu tersuspensi = 5000 mg/L
KIMIA ANORGANIK						
pH		6-9	6-9	6-9	5-9	
BOD	mg/L	2	3	6	12	
COD	mg/L	10	25	50	100	
DO	mg/L	6	4	3	0	
Total Fosfat sbg P	mg/L	0.2	0.2	1	5	
NO3 sebagai N	mg/L	10	10	20	20	
NH3-N	mg/L 0.5	(-)	(-)	(-)		Bagi perikanan, kandungan amonia bebas untuk ikan yang peka = 0.02 mg/L sebagai NH ₃
Arsen	mg/L	0.05	1	1	1	
Kobalt	mg/L	0.2	0.2	0.2	0.2	
Barium	mg/L	1	(-)	(-)	(-)	
Boron	mg/L	1	1	1	1	
Selenium	mg/L	0.01	0.05	0.05	0.05	
Kadmium	mg/L	0.01	0.01	0.01	0.01	
Khrom (IV)	mg/L	0.05	0.05	0.05	0.01	
Tembaga	mg/L	0.02	0.02	0.02	0.2	Bagi Pengolahan air minum secara konvensional, Cu = 1 mg/L
Besi	mg/L	0.3	(-)	(-)	(-)	Bagi Pengolahan air minum secara konvensional, Fe = 5 mg/L
Timbal	mg/L	0.03	0.03	0.03	1	Bagi Pengolahan air minum secara konvensional, Pb = 0.1 mg/L
Mangan	mg/L 0.1	(-)	(-)	(-)	(-)	
Air Raksa	mg/L	0.001	0.002	0.002	0.005	
Seng	mg/L	0.05	0.05	0.05	2	Bagi Pengolahan air minum secara konvensional, Zn = 5 mg/L
Khlorida	mg/L	(-)	(-)	(-)		
Sianida	mg/L	0.02	0.02	0.02	(-)	
Fluorida	mg/L	0.5	1.5	1.5	(-)	
Nitrit sebagai N	mg/L	0.06	0.06	0.06	(-)	Bagi Pengolahan air minum secara konvensional, NO ₂ -N = 1 mg/L
Sulfat	mg/L 400	(-)	(-)	(-)		
Khlorin bebas	mg/L	0.03	0.03	0.03	(-)	Bagi ABAM tidak dipersyaratkan
Belerang sebagai H ₂ S	mg/L	0.002	0.002	0.002	(-)	Bagi Pengolahan air minum secara konvensional, S sebagai H ₂ S<0.1 mg/L

PARAMETER	SATUAN	KELAS				KETERANGAN
		I	II	III	IV	
Fecal coliform	jml/100 ml	100	1000	2000	2000	Bagi Pengolahan air minum secara konvensional, fecal coliform= 2000 jml/100 ml dan total coliform=10000 jml/100 ml
Total coliform	jml/100 ml	1000	5000	10000	10000	
RADIOAKTIVITAS						
Gross-A	Bq/L	0.1	0.1	0.1	0.1	
Gross-B	Bq/L	1	1	1	1	
KIMIA ORGANIK						
Minyak dan Lemak	µg/L	1000	1000	1000	(-)	
Deterjen sebagai MBAS	µg/L	200	200	200	(-)	
Senyawa fenol sebagai fenol	µg/L 1		1	1	(-)	
BHC	µg/L	210	210	210	(-)	
Aldrin/ Dieldrin	µg/L	17	(-)	(-)	(-)	
Chlordane	µg/L	3	(-)	(-)	(-)	
DDT	µg/L 2		2	2	2	
Heptachlor dan Heptachlor epoxide	µg/L	18	(-)	(-)	(-)	
Lindane	µg/L	56	(-)	(-)	(-)	
Methoxychlor	µg/L	35	(-)	(-)	(-)	
Endrin	µg/L 1		4	4	(-)	
Toxaphan	µg/L	5	(-)	(-)	(-)	

Keterangan :

mg	=	miligram
µg	=	mikrogram
ml	=	mililiter
L	=	Liter
Bq	=	Bequerel
MBAS	=	Methylene Blue Active Substance
ABAM	=	Air Baku untuk Air Minum

Logam berat merupakan logam terlarut

Nilai di atas merupakan batas maksimum, kecuali untuk pH dan DO.

Bagi pH merupakan nilai rentang yang tidak boleh kurang atau lebih dari nilai yang tercantum

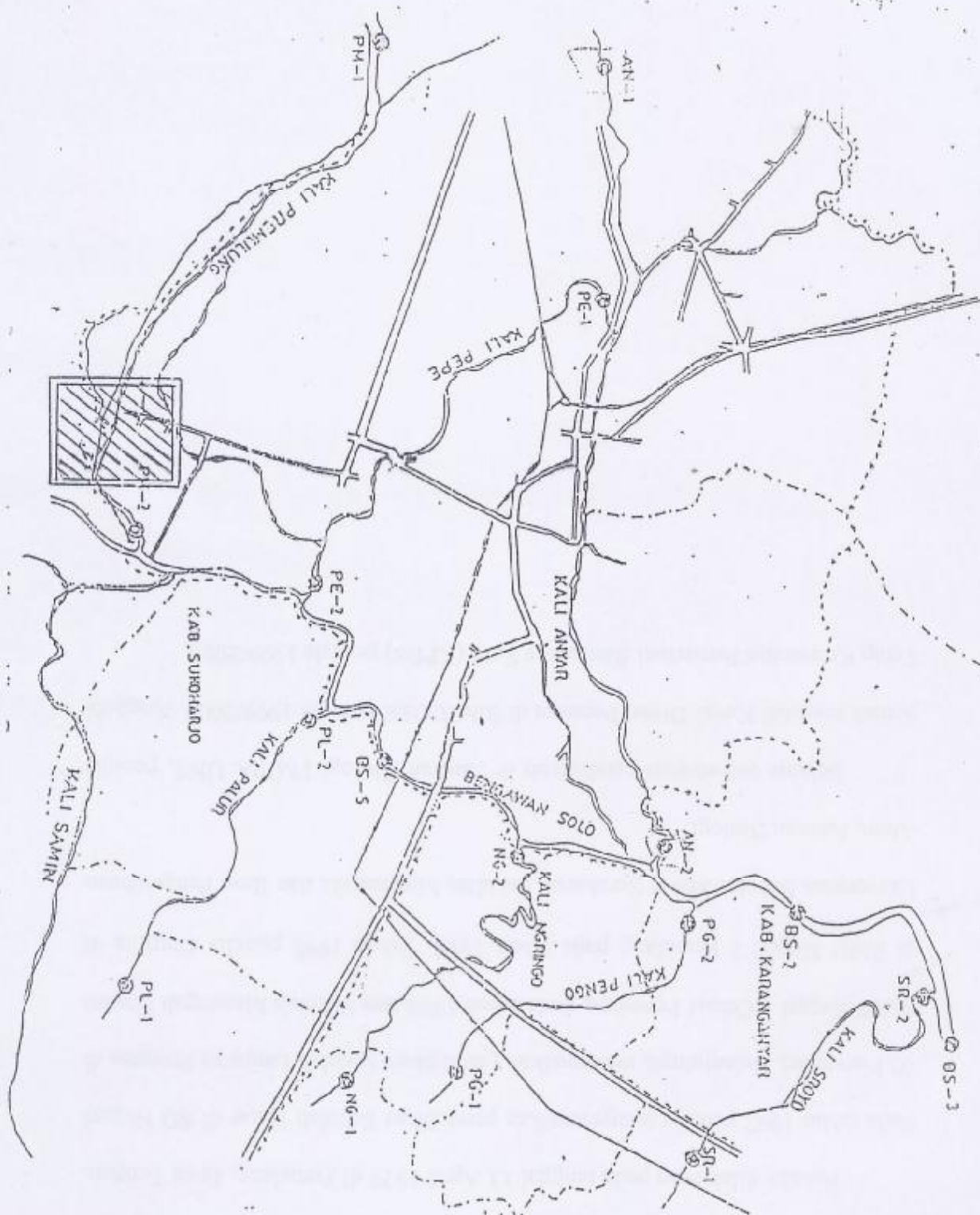
Nilai DO merupakan batas minimum

Arti (-) di atas menyatakan bahwa untuk kelas termasuk, parameter tersebut dipersyaratkan

Tanda "=" adalah lebih kecil atau sama dengan

Tanda "<" adalah lebih kecil

KOTAMADYA SURAKARTA




KETERANGAN :

- — — — — batas kabupaten
- — — — — jalan raya
- — — — — sungai
- — — — — jalan kereta api

Lokasi Pengambilan Contoh air Sungai

- HS-1 - Hending, Cepokmulya, Wn
- HS-5 - Ds. Jureng, Sukoharjo
- HS-1 - Ds. Srejo, Karanganyar
- HS-3 - Ds. Kiboran, Alasran, Srejo
- HS-4 - Ds. Tangen, Sragen
- PA-1 - Ds. Crampon, Karanganyar
- PA-2 - Ds. Jayatuban, Sukoharjo
- AN-1 - Ds. Karanganyar, Karanganyar
- AN-2 - Ds. Karanganyar, Karanganyar
- PE-1 - Ds. Cande, Tegayut
- PE-2 - Ds. Sungkrah, Sukoharjo
- NG-1 - Ds. Dugan, Karanganyar
- NG-2 - Jendolan Teromah, Ds. Dugan
- PG-1 - Ds. Dugan, Karanganyar
- PG-2 - Ds. Srejo, Karanganyar
- SIT-1 - Ds. Kiboran, Karanganyar
- SIT-2 - Ds. Kiboran, Karanganyar
- PL-1 - Ds. Tegayut, Karanganyar
- PL-2 - Ds. Tegayut, Karanganyar

 Lokasi Pengambilan Sampel

RIWAYAT HIDUP PENULIS

Penulis dilahirkan pada tanggal 13 April 1979 di Pemalang, Jawa Tengah. Pada tahun 1992 penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar di SD Negeri 02 Purwosari. Selanjutnya, menamatkan pendidikan Sekolah Lanjutan Pertama di SLTP Negeri 1 Comal Pemalang pada tahun 1995 dan Sekolah Menengah Umum di SMU Negeri 1 Pemalang pada tahun 1998. Tahun 1998 penulis diterima di Universitas Sebelas Maret Surakarta, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Jurusan Biologi.

Selama menempuh pendidikan di Jurusan Biologi FMIPA UNS, penulis pernah menjadi Ketua Divisi Perairan di SIMBIOSE periode 1999/2000, Anggota Tetap Komunitas Pemerhati Bengawan Solo (KPBS) periode 1999/2000.