

## KAJIAN KUALITAS AIR SUNGAI BEDOG AKIBAT PEMBUANGAN LIMBAH CAIR SENTRA INDUSTRI BATIK DESA WIJIREJO

**Widayati Indarsih**

*wieda\_nugita@yahoo.com*

*PPPPTK Seni dan Budaya Sleman, Yogyakarta, Indonesia*

**Slamet Suprayogi dan M.Widyastuti**

*Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia*

### INTISARI

Sungai Bedog yang mengalir di Desa Wijirejo, Pandak, Bantul, diindikasikan telah tercemar oleh berbagai jenis limbah, termasuk limbah cair industri batik. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui : kualitas limbah cair batik; kualitas air Sungai Bedog ditinjau dari aspek fisik (suhu, TDS, TSS), kimia (pH, COD, BOD, Cu, Cr<sup>+6</sup>) dan biologi (plankton); tingkat peran serta *stakeholder*; dan menyusun strategi pengelolaan limbah cair batik agar tidak mencemari lingkungan. Penelitian ini menggunakan metode survei, pengumpulan data dilakukan dengan metode *purposive sampling*. Contoh air diambil langsung dari air limbah batik dan air Sungai Bedog dengan 6 stasiun pengamatan, dari daerah hulu ke hilir. S<sub>1</sub> merupakan lokasi yang belum tercampur limbah batik berada di sekitar Jembatan Pedak; S<sub>2</sub> ( $\pm$  350 m dari S<sub>1</sub>), S<sub>3</sub> ( $\pm$  750 m dari S<sub>2</sub>, di sekitar Jembatan Pijenan), S<sub>4</sub> ( $\pm$  400 m dari S<sub>3</sub>) dan S<sub>5</sub> ( $\pm$  250 m dari S<sub>4</sub>) merupakan lokasi yang telah tercampur limbah cair batik; serta S<sub>6</sub> ( $\pm$  400 m dari S<sub>5</sub>) sebagai lokasi yang sudah tidak menerima masukan limbah batik. Data fisik, kimia dan biologi diukur langsung di lapangan dan laboratorium. Pengumpulan data peran serta *stakeholder* dilaksanakan dengan wawancara menggunakan kuesioner. Analisis hasil yang digunakan adalah deskriptif kualitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas limbah cair batik melampaui baku mutu. Air Sungai Bedog pada lokasi S<sub>4</sub> telah tercemar, ditunjukkan dengan nilai rata-rata COD 28 mg/L (baku mutu 25 mg/L) dan BOD 4,8 mg/L (baku mutu 3 mg/L). S<sub>4</sub> merupakan lokasi dengan persebaran industri batik paling rapat. Bahan-bahan organik dan anorganik dalam limbah cair batik telah meningkatkan COD dan BOD air Sungai Bedog. Berdasarkan indeks diversitas plankton, air Sungai Bedog telah tercemar pada lokasi S<sub>2</sub>, S<sub>3</sub>, S<sub>4</sub> dan S<sub>5</sub>, sedangkan lokasi S<sub>1</sub> dan S<sub>6</sub> masih dalam kategori tidak tercemar. Limbah cair batik secara akumulatif dapat mempengaruhi sifat fisik dan kimia ekosistem sungai, sehingga akan menurunkan indeks diversitas plankton yang hidup di dalamnya. Tingkat peran serta 7 *stakeholder* pemerintah daerah setempat mayoritas (57,14%) dalam kategori sedang. Arah strategi pengelolaan lingkungan dilakukan dengan : peningkatan peran serta pengrajin batik secara individu (penerapan produksi bersih dan minimalisasi limbah) dan kolektif (pembangunan *cluster* IPAL); peningkatan peran serta *stakeholder*; serta pemilihan teknologi IPAL yang tepat.

**Kata kunci :** kualitas air; Sungai Bedog; limbah cair batik

## ABSTRACT

*Bedog River that flows along Wijirejo Village, Pandak, in Bantul has been indicated to be polluted by varieties of liquid waste including batik industry. The objectives of this research are : to determine the quality of batik liquid waste; the quality of Bedog River water from physical aspects (temperature, TDS, TSS); chemical aspects (pH, COD, BOD, Cu, Cr<sup>+6</sup>); and biological aspect (plankton); to measure participation of stakeholder and also to develop a management strategy to manage batik liquid waste so that it does not pollute the environment. This research use survey method, data collected by purposive sampling. Water sample is directly taken from batik liquid waste and from the Bedog River with six observation station : S<sub>1</sub> is the location before the waste disposal point, located around Pedak Bridge; S<sub>2</sub> ( $\pm$  350 m next to S<sub>1</sub>), S<sub>3</sub> ( $\pm$  750 m next to S<sub>2</sub>, located at Pijenan Bridge), S<sub>4</sub> ( $\pm$  400 m next to S<sub>3</sub>) and S<sub>5</sub> ( $\pm$  250 m next to S<sub>4</sub>) is location that has been polluted by batik liquid waste, and S<sub>6</sub> ( $\pm$  400 m next to S<sub>5</sub>) is an area that is no longer able to contain more additional batik waste. Chemical, physical and biological data is carried on in direct measurement in the field and at laboratory. Participation data of stakeholder data is carried on interview method using questionnaire . Result analysis used in this research is qualitative descriptive. The result of this research shows that the quality of batik liquid waste has surpassed from the quality standard. The water quality at location S<sub>4</sub> has been polluted shown by the COD point 28 mg/L (quality standard 25 mg/L) and BOD point 4,8 mg/L (quality standard 3 mg/L). S<sub>4</sub> is the location of which has highest density of batik industry. Both organic and inorganic materials inside batik liquid waste have increased COD and BOD of Bedog River. According to the plankton diversity index, the water of Bedog River has been polluted at S<sub>2</sub>, S<sub>3</sub>, S<sub>4</sub> and S<sub>5</sub> locations. S<sub>1</sub> and S<sub>6</sub> locations are not classified into the polluted area. Batik liquid waste gives accumulatively effects to chemical and physical river ecosystem character, thus it decreases plankton diversity index which live in it. The grade of local government stakeholder participation generally (57,14%) at middle category. The environment management strategy can be done by : improving participation of batik crafter both individually (by applying clean production and minimalizing waste) and collectively (by building IPAL in cluster); improving participation of stakeholder; and choosing properly technology of waste water treatment (IPAL).*

**Key words :** water quality, Bedog River, batik liquid waste.

## PENDAHULUAN

Batik sebagai salahsatu warisan budaya asli Indonesia harus dilestarikan keberadaannya. Upaya pelestarian batik dapat dilakukukan dengan peningkatan produksi pada pusat-pusat produsen batik nasional, salahsatunya sentra industri batik Desa Wijirejo, Kecamatan Pandak, Kabupaten Bantul, Yogyakarta. Industri batik di sini umumnya merupakan industri skala rumah tangga (*home industry*), yang memiliki berbagai keterbatasan, meliputi : tempat, penguasaan teknologi dan manajemen, kurang kepedulian terhadap permasalahan lingkungan.

Data Disperindagkop Kab. Bantul menyatakan, jumlah pengrajin industri batik Desa Wijirejo 20 buah, tiap hari memproduksi dengan skala produksi tidak menentu tergantung pesanan. Dengan semakin tingginya tingkat produksi batik, maka akan semakin banyak volume limbah yang dihasilkan. Air limbah batik di desa ini, umumnya hanya dibuang begitu saja ke lingkungan sekitar, melalui saluran buangan air terdekat, hingga akhirnya masuk ke Sungai Bedog.

Menurut UU RI No. 32 tahun 2009 (UUPPLH), pencemaran lingkungan adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi dan atau komponen lain ke dalam lingkungan hidup oleh kegiatan manusia sehingga melampaui baku mutu yang ditetapkan (Anonymous, 2009). Zat pencemar dalam limbah cair batik berasal dari berbagai proses, sejak dari proses persiapan, pewarnaan, sampai dengan penyempurnaan. Proses pewarnaan memberikan beban pencemar tertinggi, kadarnya tergantung dari jenis zat warna yang digunakan dan jumlah produk batik yang dihasilkan (Sulaeman dkk., 2001). Zat warna merupakan senyawa aromatik kompleks yang pada umumnya sukar diurai. Zat warna reaktif mengandung Cd, Cu dan Pb. Naphtol mengandung Zn dan biasanya mengandung logam-logam berat seperti : Cr atau Cu, misalnya zat warna ergan sofa. Indigosol dan naphtol mengandung Cu dan Zn ( Eskani dkk. , 2005).

Senyawa organik dan anorganik dalam limbah batik berupa : karbohidrat, protein, lemak, minyak, surfaktan, zat organik aromatik seperti zat warna, zat pembantu pencelupan, alkali, asam dan garam. Zat-zat organik dalam limbah terutama tersusun dari unsur-unsur : C, H, O dan sedikit unsur S, N yang berpotensi menyerap Oksigen. Limbah sisa proses pencelupan batik ada yang bersifat asam dan ada pula yang bersifat basa. ( Eskani dkk. , 2005).

Indikator air telah tercemar adalah adanya perubahan atau tanda yang dapat diamati, antara lain : suhu; pH; warna, bau dan rasa; timbulnya endapan, koloidal dan bahan pelarut; adanya mikroorganisme; dan meningkatnya radioaktivitas air lingkungan (Wardhana, 1995). Indikator kualitas kimiawi air yang sering digunakan biasanya : BOD (*Biochemical Oxygen Demand*), COD (*Chemical Oxygen Demand*), DO (*Dissolved Oxygen*), pH, CO<sub>2</sub> terlarut, bahan padat tersuspensi dan bahan-bahan tersuspensi organis, padatan total, Nitrogen dan Fosfor, logam berat dan padatan anorganis (Eckenfelder, 1978).

Berdasarkan latar belakang permasalahan di atas, maka tujuan penelitian ini adalah : (1) mengetahui kualitas limbah cair batik pada sentra industri batik Desa Wijirejo, (2) mengetahui kualitas Sungai Bedog ditinjau dari ketentuan Baku Mutu

Air, (3) mengetahui tingkat peran serta *stakeholder* sentra industri batik dalam upaya pengelolaan limbah cair batik, dan (4) merumuskan strategi pengelolaan limbah cair batik agar tidak menimbulkan pencemaran lingkungan.

### METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode *survei*, pengumpulan data dilakukan menggunakan metode *purposive sampling*, dengan cara pengukuran langsung di lapangan, analisis laboratorium, dan wawancara responden. Data hasil yang diperoleh dianalisa secara deskriptif kualitatif. Penelitian ini dilaksanakan di daerah sentra industri batik Desa Wijirejo, Pandak, Bantul, Yogyakarta. Lokasi sampling air limbah dan air sungai seperti tersaji dalam Gambar 1.

Analisis data dilakukan secara deskriptif kualitatif, yaitu dengan menerangkan apa yang terjadi dengan memberikan penjelasan secukupnya berdasarkan fakta-fakta yang diperoleh di lapangan dan hasil analisis laboratorium, sehingga diperoleh gambaran yang nyata atas obyek yang diteliti, dan dapat dipergunakan untuk menjawab pertanyaan dan permasalahan yang ada.

1. Data hasil pengukuran kualitas air limbah dibandingkan dengan baku mutu air limbah mengacu pada Per. Gub. DIY No. 07 Tahun 2010.
2. Data hasil pengukuran kualitas fisik dan kimia air sungai dibandingkan baku mutu air kelas II mengacu pada PP No. 82 Tahun 2001. Data Indeks Diversitas Plankton untuk mengetahui derajat pencemaran.
3. Data hasil pengukuran tingkat peran serta *stakeholder* dianalisa dengan cara pemberian skor pada tiap alternatif jawaban. Penilaian jawaban didasarkan pada Skala Likert (Singarimbun, 1982). Jawaban kemudian dijumlah, sehingga dapat dikelompokkan menjadi kategori tingkat peran serta : rendah; sedang dan tinggi.



## HASIL DAN PEMBAHASAN

Sampel air limbah asli diambil bersamaan dengan pengambilan sampel air sungai, pada tanggal 15 April 2011. Sampel berasal dari salahsatu *home industri* batik yang berada pada posisi koordinat X : 422341 mT dan Y ; 9126927 mU, menggunakan bahan pewarnaan naphtol. Bahan pencemar yang terdapat dalam proses pewarnaan garam naphtol adalah : zat warna naphtol, garam naphtol, kostik soda (NaOH), TRO, kanji (Sulaeman dkk., 2001). Pada proses pewarnaan naphtol, dihasilkan 2 jenis limbah, yaitu limbah sisa zat warna naphtol (sisa proses celupan dasar) dan limbah sisa proses pembangkitan warna dengan garam diazonium/ garam naphtol . Data lengkap hasil pengukuran kualitas fisik dan kimia limbah terdapat pada Tabel 1.

Hasil analisis laboratorium untuk kualitas limbah cair batik sisa zat warna naphtol menunjukkan bahwa secara umum telah melampaui baku mutu yang ditetapkan, kecuali suhu.. Konduktivitas sebesar 13.907  $\mu\text{mhos/cm}$ , disebabkan karena naphtol yang direaksikan dengan kostik soda, merupakan senyawa garam, dapat terurai menjadi ion-ion bermuatan positif dan negatif. TSS sebesar 873 mg/L melebihi baku mutu sebesar 200 mg/L; TDS sebesar 9.040 mg/L melampaui baku mutu sebesar 1.000 mg/L. TSS dan TDS merupakan komponen dari padatan total, selain partikel koloid. Pada proses pewarnaan naphtol cenderung dihasilkan limbah dengan pH tinggi (basa), karena untuk pelarutan zat warna naphtol digunakan kostik soda. pH limbah sebesar 14 melebihi baku mutu sebesar 6,0 – 9,0. Baku mutu BOD 50 mg/L, sedangkan BOD limbah 4300,1 mg/L. Zat warna naphtol merupakan senyawa organik tidak jenuh yaitu hidrokarbon aromatik, yang membutuhkan oksigen terlarut untuk proses dekomposisinya. COD limbah sebesar 14.822 mg/L, melebihi baku mutu 100 mg/L. Senyawa-senyawa organik dan anorganik dalam limbah sisa pewarnaan naphtol meliputi :senyawa hidrokarobon aromatis sebagai inti zat warna naphtol, gugus logam dalam senyawa aromatik zat pewarna, serta kostik soda.

Hasil analisis laboratorium untuk kualitas limbah garam naphtol, menunjukkan hanya parameter suhu dan pH yang sesuai baku mutu. Konduktivitas limbah 28.090  $\mu\text{mhos/cm}$ , melebihi baku mutu sebesar 1,5625  $\mu\text{mhos/cm}$ . Besarnya nilai konduktivitas disebabkan karena komponen penyusun garam diazonium terdiri dari senyawa ionik seperti : Zn — Cl<sub>2</sub> atau Cl — N, tergantung jenis garam yang digunakan. Senyawa penyusun garam-garaman tersebut dapat terurai menjadi ion bermuatan negatif (Cl<sup>-</sup>) atau positif (Zn<sup>+</sup>). TDS sebesar 18.260 mg/L, melebihi baku mutu 1.000 mg/ L, sama halnya dengan TSS nilainya di atas baku sebesar 200 mg/L. Komponen penyebab tingginya angka TDS dan TSS berasal dari senyawa garam diazonium yang terlarut dengan air, akan terurai menjadi partikel-partikel dengan

ukuran yang bervariasi. Partikel yang berukuran lebih besar dan melayang-layang dalam medium air akan terukur sebagai TSS, sedangkan partikel dengan ukuran lebih halus akan terlarut dengan air dan terukur sebagai TDS. BOD limbah sebesar 420,1 mg/L di atas baku mutu sebesar 50 mg/L. Garam diazonium merupakan suatu kelompok senyawa organik yaitu kelompok hidrogen aromatik. COD limbah sebesar 1.218 mg/L melampaui baku mutu sebesar 100 mg/L.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Kualitas Limbah Cair Batik dengan Pewarnaan Naphtol

Parameter	Satuan	Kadar Terukur Sampel Naphtol	Kadar Terukur Sampel Garam	Kadar Maksimum (Per.Gub. DIY 07 tahun 2010)
pH	-	14,0	6,0	6,0 – 9,0
Suhu	°C	29	29	± 3 ° C terhadap suhu udara
Konduktivitas	µmhos/cm	13.907	28.090	1,5625
BOD	mg/L	4.300,1	420,1	50
COD	mg/L	14.822	1.218	100
TSS	mg/L	873	4.730	200
TDS	mg/L	9.040	18.260	1.000
Minyak bumi	mg/L	-	-	2

Sumber : Hasil Analisa Laboratorium, 2011

Tabel 2. Nilai Rata-Rata Hasil Pengukuran Parameter Fisik dan Kimia Air Sungai Bedog

Parameter	Sat.	Stasiun						Kadar max
		S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>	S <sub>5</sub>	S <sub>6</sub>	
Fisik								
Suhu	°C	28,25	27,75	28,25	29,25	29,25	28,75	dev 3
TDS	mg/L	281,5	283,5	292	329,5	313	315,5	1000
TSS	mg/L	18	18	13,5	29,5	18	11	50
Kimia								
pH	-	7,6	7,7	7,75	7,6	7,8	7,75	6 – 9
COD	mg/L	< 5	8	6,5	28	16	10	25
BOD	mg/L	1,2	2,1	1,8	4,8	3	2,7	3
Cr <sup>+6</sup>	mg/L	< 0,0014	< 0,0014	< 0,0014	< 0,0014	< 0,0014	< 0,0014	0,05
Cu	mg/L	< 0,0083	< 0,0083	< 0,0083	< 0,0083	< 0,0083	< 0,0083	0,02

Sumber : Hasil Pengukuran Lapangan dan Analisa Laboratorium, 2011

**Keterangan :**

- S<sub>1</sub> : merupakan lokasi yang belum tercampur limbah batik (sebagai kontrol) berada di sekitar Jembatan Pedak, pada koordinat X : 423391 mT dan Y : 9127094 mU
- S<sub>2</sub> : merupakan lokasi yang sudah mulai tercampur limbah batik, berjarak  $\pm$  350 m dari S<sub>1</sub>, terletak pada koordinat X : 423096 mT dan Y : 9127119 mU
- S<sub>3</sub> : lokasi dengan tambahan masukan limbah batik, di sekitar Jembatan Pijenan, berjarak  $\pm$  750 m dari S<sub>2</sub>, pada koordinat X : 422607 mT dan Y : 9120818 mU
- S<sub>4</sub> : lokasi dengan sebaran industri batik paling rapat, limbah batik yang masuk sungai makin banyak, sudah ada drainase masuk sungai, berjarak  $\pm$  750 m dari S<sub>2</sub>, pada koordinat X : 422213 mT dan Y : 9126840 mU
- S<sub>5</sub> : lokasi dengan sebaran industri rapat, ada tambahan drainase masuk sungai, berjarak  $\pm$  250 m dari S<sub>4</sub>, pada koordinat X : 421979 mT dan Y : 9126726 mU
- S<sub>6</sub> : lokasi yang sudah tidak mendapat tambahan masukan limbah batik, berjarak  $\pm$  400 m dari S<sub>5</sub>, pada koordinat X : 421621 mT dan Y : 9126699 mU.

Sampel air sungai diambil pada pagi dan siang hari, pada lokasi-lokasi yang sudah ditentukan. Dari data hasil pengukuran kualitas fisik dan kimia air sungai dalam Tabel 2, terlihat COD dan BOD pada lokasi S<sub>4</sub> melampaui baku mutu, atau dapat diartikan bahwa air sungai telah tercemar. Sedangkan untuk parameter fisiko kimia lainnya, menunjukkan hasil masih memenuhi baku mutu.

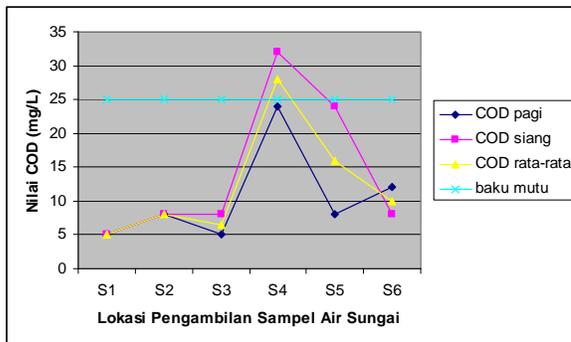
Fluktuasi nilai COD pada masing-masing lokasi dapat dilihat dalam Gambar 2. Lokasi S<sub>4</sub>, COD sampel pagi dan siang rata-rata sebesar 24 mg/L dan 32 mg/L, COD rata-rata 28 mg/L, sedangkan baku mutunya sebesar 25 mg/L. Grafik nilai rata-rata COD pada lokasi S<sub>3</sub>, S<sub>4</sub> dan S<sub>5</sub> merupakan lokasi dengan nilai COD tertinggi dibandingkan 3 lokasi lainnya. S<sub>1</sub> sebagai kontrol air sungai yang belum tercampur limbah, COD nya paling rendah. S<sub>4</sub> merupakan tempat dengan sebaran industri batik paling rapat, kemungkinan tingginya nilai COD disebabkan karena peningkatan polutan limbah batik masuk ke sungai yang menyebabkan konsumsi oksigen terlarut semakin meningkat. COD siang hari umumnya lebih tinggi daripada pagi hari, kecuali pada lokasi S<sub>6</sub>. Hal ini kemungkinan terjadi karena terjadi peningkatan buangan limbah ke sungai, serta adanya akumulasi limbah dari hulu ke hilir.

Gambar 3 menunjukkan fluktuasi nilai BOD pada lokasi pengambilan sampel air sungai. Nilai BOD naik dari S<sub>1</sub> ke S<sub>2</sub>, lalu ke S<sub>3</sub> dan mencapai puncaknya pada S<sub>4</sub>, selanjutnya turun ke S<sub>5</sub> dan S<sub>6</sub>. Nilai BOD sampel yang diambil pada S<sub>4</sub>, pada pagi maupun siang hari di atas baku mutu, masing-masing sebesar 4,4 mg/L dan 5,2 mg/L. BOD pada siang hari pada S<sub>5</sub> sebesar 3,6 mg/L, melampaui baku mutu sebesar 3 mg/L. BOD siang hari lebih tinggi daripada pagi hari, kemungkinan disebabkan peningkatan jumlah polutan yang masuk sungai pada siang hari, serta terjadi akumulasi limbah dari pagi hingga siang.

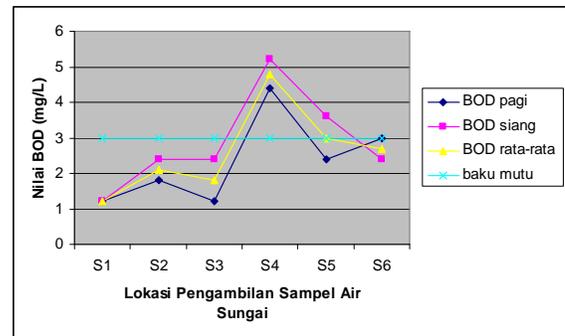
Grafik nilai rata-rata BOD, menunjukkan kecenderungan yang sama dengan nilai COD, pada lokasi S<sub>4</sub>, S<sub>5</sub> dan S<sub>6</sub> merupakan lokasi dengan nilai BOD tertinggi. Limbah batik mengandung bahan organik maupun anorganik yang berpotensi untuk menurunkan nilai oksigen terlarut perairan, sehingga akan berpengaruh pada meningkatnya kebutuhan biokimia untuk mendegradasi bahan polutan tersebut. BOD yang rendah menunjukkan sedikit pencemaran.

Sesuai dengan metode yang digunakan dalam penelitian ini, jumlah organisme yang dipadatkan dari perhitungan dianalisis dengan rumus Indeks Diversitas (ID) Shannon Wiener (Odum, 1993). sedangkan klasifikasi derajat pencemaran perairan merujuk pada Lee (1978) seperti tertera dalam Tabel 3.

Data hasil pengukuran parameter biologi (densitas dan diversitas plankton) seperti disajikan pada Tabel 4. Berdasarkan ID plankton, lokasi S<sub>2</sub>, S<sub>3</sub>, S<sub>4</sub> dan S<sub>5</sub> termasuk dalam kategori tercemar ringan hingga sedang, sedangkan lokasi S<sub>1</sub> dan S<sub>6</sub> termasuk kategori tidak tercemar. Dari perolehan data indeks diversitas plankton di atas, maka dapat dibuat peta kualitas air Sungai Bedog (Gambar 2).



Gambar 2. Grafik Nilai COD pada Lokasi Pengambilan Sampel



Gambar 3. Grafik Nilai BOD pada Lokasi Pengambilan Sampel

Tabel 3. Daftar Klasifikasi Derajat Pencemaran

No.	Derajat Pencemaran	Indeks Diversitas	BOD (ppm)
1.	Tidak Tercemar	> 2,0	< 3,0
2.	Tercemar Ringan	2,0 – 1,6	3,0 – 4,9
3.	Tercemar Sedang	1,5 – 1,0	5,0 – 15
4.	Tercemar Berat	< 1,0	> 15

Sumber : Lee (1978)

Tabel 4. Hasil Pengukuran Parameter Biologi Air Sungai Bedog

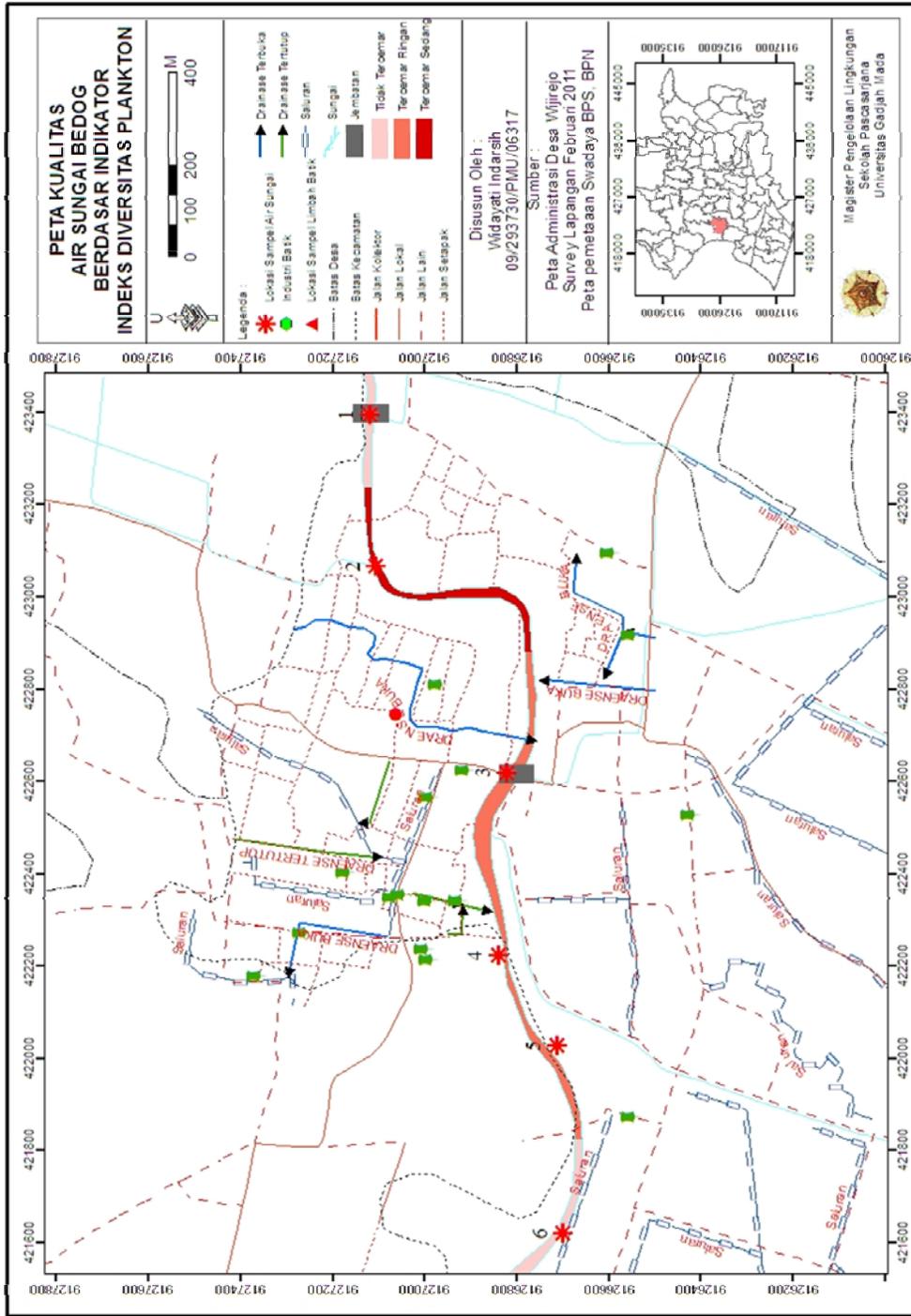
No	Parameter	Satuan	Stasiun					
			S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>	S <sub>5</sub>	S <sub>6</sub>
1	Jml. Plankton (kepadatan)	Jml. Individu/L	114	172	164	181	162	140
2	Indeks Diversitas		2,39	1,55	1,60	1,86	1,92	2,27

Sumber : Hasil Analisa Laboratorium, 2011

Polutan dari industri batik, kemungkinan telah mengubah kondisi ekologi perairan sebagai habitat plankton. Sifat-sifat fisik dan kimia, maupun nutrisi menjadi faktor pembatas bagi keberadaan jenis-jenis plankton. Meskipun beberapa parameter fisik dan kimia yang terukur menunjukkan hasil masih di bawah baku mutu, namun akumulasi secara terus-menerus suplai polutan akan mempengaruhi kehidupan plankton. Perairan yang tercemar limbah umumnya ID planktonnya akan lebih rendah, kecuali terdapat buangan limbah yang bersifat menyuburkan. Hal ini yang kemungkinan menyebabkan pada lokasi S<sub>2</sub>, dengan buangan limbah batik lebih sedikit namun ID planktonnya justru lebih rendah daripada lokasi S<sub>3</sub>, S<sub>4</sub>, S<sub>5</sub> dan S<sub>6</sub>.

Jika dibandingkan dengan nilai-nilai parameter fisik dan kimia yang diatur dalam PP Nomor 82 Tahun 2001, ternyata terdapat perbedaan hasil pada lokasi terjadinya pencemaran. Menurut data ID plankton, pencemaran air terjadi pada S<sub>2</sub>, S<sub>3</sub>, S<sub>4</sub> dan S<sub>5</sub>, dengan ID kurang dari 2, sedangkan parameter biologi yang diatur dalam PP No. 82 tahun 2001 hanya untuk nilai Fecal Coliform dan total Coliform. ID plankton dapat digunakan untuk menilai secara makro terjadinya perubahan struktur dalam suatu ekosistem perairan, karena berubahnya jenis-jenis plankton dalam ekosistem akan mengubah keseimbangan ekologi. Hal ini disebabkan karena organisme perairan akan menghabiskan seluruh daur hidupnya dalam lingkungan tersebut sehingga jika terjadi pencemaran akan bersifat akumulasi atau penimbunan (Sastrawijaya, 1991).

Data tingkat peran serta *stakeholder*, diambil dari 7 instansi pemda setempat menunjukkan hasil bahwa mayoritas (57 %) tingkat peran serta sedang, 14 % tingkat peran serta rendah, dan hanya 29 % memiliki nilai tingkat peran serta tinggi. Data hasil tersebut menunjukkan bahwa *stakeholder* masih belum berperan serta secara optimal.



Gambar 4. Peta Kualitas Air Sungai Bedog Berdasarkan Indikator Indeks Diversitas Plankton

Agar limbah cair batik tidak mencemari lingkungan, maka dapat direkomendasikan strategi pengelolaan lingkungan melalui :

1. Partisipasi aktif oleh pengusaha batik secara individu dan kolektif
  - a) Secara individu, dengan cara :
    - 1) Penerapan produksi bersih (*Clean Production*) pada berbagai unit operasi. *Clean production* dapat diterapkan pada : perencanaan proses lebih cermat agar diperoleh efisiensi bahan; pemilihan bahan baku yang siap dibatik sehingga tidak menghasilkan limbah sisa *pengetelan*; mencari/ *matching* warna sesuai yang diinginkan dan mengatur kondisi pencelupan warna dan memilih metoda pencelupan yang sesuai sehingga dapat menghemat penggunaan zat warna.
    - 2) Minimisasi limbah, dilakukan dengan cara : memperbaiki operasi pabrik melalui perhitungan neraca bahan dalam proses desain; otomatisasi pada peralatan proses; substitusi bahan baku yang membahayakan lingkungan seperti penggunaan zat warna alam menggantikan zat warna sintesis.
  - b) Partisipasi aktif pengusaha batik secara kolektif  
Dengan pengolahan limbah dalam *cluster* IPAL dapat menghemat biaya operasional, selain juga untuk memenuhi *trend* permintaan pasar, khususnya pangsa pasar ekspor yang lebih menyukai produk berwawasan lingkungan.
2. Pemilihan teknologi IPAL (Instalasi Pengolahan Air Limbah) yang sesuai  
IPAL yang sesuai dengan karakteristik limbah cair batik dan proses produksi pada sentra industri batik adalah dengan sistem *batch*, mengingat kapasitas produksi yang tidak kontinyu. Sebelum masuk *cluster* IPAL, dilakukan *pretreatment* dengan cara memisahkan limbah pekat dengan limbah encer oleh masing-masing industri batik, untuk mengurangi beban pengolahan proses pada IPAL. Sesuai dengan kondisi sumber daya yang dimiliki pada sentra industri batik Desa Wijirejo, seperti : keterbatasan lahan, penguasaan teknologi, serta Sumber Daya Manusia yang ada, maka teknologi IPAL yang paling memungkinkan adalah secara fisiko-kimia, dengan menggunakan proses koagulasi, flokulasi serta filtrasi.
3. Peningkatkan peran serta *stakeholder*  
Peran serta *stakeholder* dapat ditingkatkan dengan penentuan penanggung jawab utama kegiatan pengelolaan lingkungan, misalnya BLH atau Disperindagkop. Penanggung jawab utama ini akan memegang kendali pada proses perencanaan, pengorganisasian, hingga proses monitoring evaluasi kegiatan pengelolaan lingkungan sentra industri batik Desa Wijirejo. Dengan cara demikian maka *stakeholder* lainnya dapat berperan serta lebih optimal sesuai dengan tugas fungsi yang diemban, dan terdapat sinkronisasi peran antar institusi untuk menghindari terjadinya tumpang tindih peran masing-masing *stakeholder*.

## KESIMPULAN

Berdasarkan data hasil penelitian dan pembahasan pada penelitian ini, maka dapat ditarik simpulan sebagai berikut :

1. Kualitas limbah cair batik pada sentra industri batik di Desa Wijirejo, Pandak, Bantul , Yogyakarta telah melampaui baku mutu air limbah mengacu Per.Gub. DIY No. 07 Tahun 2010. Dengan konduktivitas sebesar 13.907 dan 28.090  $\mu\text{mhos/cm}$  (baku mutu 1,5625  $\mu\text{mhos/cm}$ ); COD sebesar 14.822 dan 1.218 mg/L (baku mutu 100 mg/L); serta BOD sebesar 4.300,1 dan 420,1 mg/L (baku mutu 50 mg/L), maka limbah cair batik sangat berpotensi mencemari lingkungan, khususnya Sungai Bedog.
2. Limbah cair batik Desa Wijirejo telah mencemari Sungai Bedog, khususnya pada lokasi S<sub>4</sub> (berjarak  $\pm$  400 m sebelah barat Jembatan Pijenan), ditunjukkan dengan nilai rata-rata COD sebesar 28 mg/L (baku mutu 25 mg/L) dan BOD sebesar 4,8 mg/L (baku mutu 3 mg/L). Berdasarkan ID plankton, air Sungai Bedog pada lokasi S<sub>2</sub> (berjarak 350 m sebelah barat Jembatan Pedak), S<sub>3</sub> (sekitar Jembatan Pijenan), S<sub>4</sub> (berjarak 400 m sebelah barat Jembatan Pijenan) hingga S<sub>5</sub> (berjarak 650 m sebelah barat Jembatan Pijenan), telah tercemar dengan klasifikasi tercemar ringan hingga sedang, dengan ID plankton berkisar antara 1,55 – 1,92 di bawah baku mutu ID plankton sebesar 2,00 untuk kategori perairan tidak tercemar.
3. Peran *stakeholder* dalam pengelolaan limbah batik pada sentra industri batik Desa Wijirejo belum optimal, tingkat peran serta sedang 57, 14 %; 14, 29 % tingkat peran serta rendah; dan hanya 28,57 % berperan serta tinggi.
4. Strategi pengelolaan lingkungan dilakukan dengan pendekatan : (1) partisipasi aktif pengusaha batik secara individu (penerapan *clean production* dan minimisasi limbah) dan kolektif (*cluster* IPAL); (2) pemilihan teknologi IPAL yang sesuai dengan sumber daya yang dimiliki pengrajin Desa Wijirejo saat ini adalah secara fisikokimia; (3) penguatan kelembagaan untuk meningkatkan tingkat peran serta *stakeholder*.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Atas terselesaikannya karya ini, dengan tulus dan penuh kerendahan hati, penulis menyampaikan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada yang terhormat : (1) Dr. Slamet Suprayogi, M.S; Dra M. Widyastuti, M.T., dan Prof. Dr. Djalal Tanjung, M.Sc., atas bimbingan, arahan, dan motivasi yang diberikan; (2) Prof. Sudjarwadi, M. Eng., P.hD. selaku Rektor UGM yang telah memberikan ijin belajar; (3) Prof. Dr. Suratman W., M.Sc. selaku Dekan Fakultas Geografi UGM, yang telah memberikan ijin dan fasilitas; (4) Prof. Dr. Totok

Gunawan, M.S. selaku Ketua Pengelola Program MPL atas bimbingan, motivasi, bantuan fasilitas yang diberikan; (5) Seluruh Dosen pengajar Program MPL, atas ilmu, pengetahuan dan wawasan yang diberikan; (6) Drs. Sardi, M.Pd. selaku kepala pusat dan pejabat struktural terkait di kantor PPPPTK Seni dan Budaya Sleman, Yogyakarta atas ijin dan pembiayaan tugas belajar ini; (7) Pemda Bantul khususnya: BLH, Disperindagkop, Dinkes, Disbudpar, Dinas SDA, Kec.Pandak, Kel. Desa Wijirejo, atas kerjasama dan keterbukaan informasi yang disampaikan; (8) Keluarga tercinta : ibunda Siti Djaozah, suami Eko Nugroho, anakku Reva Sagita Nugroho, Adik-adikku : Dwi Jadmoko, Yuniarti Triana, Candri Ismiatun, Kuswati Widyaningsih, atas semua dorongan doa, semangat, motivasi, tenaga, pikiran yang diberikan; serta (9) rekan-rekan yang telah membantu penelitian : Bp. Bintarto, Bp. Topo, Yan El Rizal, Muh. Chaerul, Melanie, Mas Supri, Pak Probosunu, Mbak Murni.

### DAFTAR PUSTAKA

- Anonimous, 2009. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Kantor Kementerian Lingkungan Hidup, Jakarta.
- Alaerts, G. dan Santika, S. S. 1987. *Metoda Penelitian Air*. Penerbit Usaha Nasional, Surabaya.
- Eckenfelder, Jr. WW.1978. *Water Quality Engineering for Practicing Engineers*. Barner & Noble Inc., New York.
- Eskani; Istihanah, N.; Sulaiman, dan Ivone D. C. 2005. Efektivitas Pengolahan Air Limbah Batik Dengan Cara Kimia dan Biologi. *Laporan Penelitian*. Balai Besar Kerajinan Dan Batik. Badan Penelitian dan Pengembangan Industri. Departemen Perindustrian, Yogyakarta.
- Lee, T.D. 1978. *Handbook of Variables of Environmental Impact Assessment*. Arbor. An Arbor Science Publisher Inc.
- Odum, E.P. 1993. *Dasar-Dasar Ekologi (Terjemahan)*. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Sastrawijaya, A.T. 1991. *Pencemaran Lingkungan*. PT Rineka Cipta, Surabaya.
- Singarimbun, M. dan Effendi, S. 1982. *Metode Penelitian Survei*. Lembaga Penelitian, Pendidikan dan Penerangan, Ekonomi dan Sosial (LP33ES). Jakarta.

Sulaeman; Mulyono, T.; Rachmayani, E.; Riyanto, dan Ruwanto. 2001. Teknologi Pengolahan Limbah Industri Kecil Batik. *Buku Panduan*. Departemen Perindustrian dan Perdagangan Republik Indonesia. Badan Penelitian dan Pengembangan Industri dan Perdagangan, Yogyakarta.

Wardhana, W. A. 1995. *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Penerbit Andi Offset, Yogyakarta.