

## **4. HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **4.1 Keadaan Umum Lokasi Penelitian**

### **4.2 Keadaan Umum Sungai Berdoni**

Desa Peniwen merupakan desa yang terletak di kaki Gunung Kawi sebelah selatan. Desa ini termasuk dalam wilayah Kabupaten Malang, tepatnya berada di Kecamatan Kromengan. Batas - batas desa Peniwen adalah

Sebelah Utara : Desa Wonosari

Sebelah Timur : Desa Kromengan

Sebelah Barat : Desa Jambuwer

Sebelah Selatan : Kecamatan Sumberpucung

Luas wilayah Desa Peniwen sekitar 717 Ha dengan perincian 233,508 Ha digunakan tanah sawah, 398,942 Ha digunakan sebagai tegal, 75 Ha digunakan sebagai pekarangan, dan sisanya 18 Ha digunakan untuk kebutuhan lainnya. Desa ini dililitasi 7 aliran anak sungai yang membantu dalam kelestarian alamnya. Dengan ketinggian 550 - 600 meter dari permukaan air laut.

Sungai Berdoni merupakan salah satu anak sungai yang mengalir di daerah Peniwen. Sungai mengalir hingga ke daerah perairan Karangates. Sungai ini melewati pemukiman warga, pertanian (sawah, dll), pekarangan dan peternakan (peternakan babi). Para peternak babi, membuang limbah cair kotoran babi ke sungai Berdoni pertama dilakukan pembuangan yaitu di daerah dusun

kertorejo kalongan. Sebelum limbah cair dialirkan ke sungai, limbah padat dan cair ditampung di bak - bak kontrol. Kemudian dialirkan melewati pipa paralon sampai ke sungai berdoni.

#### 4.2.1 **Stasiun Penelitian 1**

Stasiun 1 berada di dusun kertorejo, pada stasiun ini terdapat kegiatan pertanian sawah, kopi, tebu. Jarak dari stasiun 1 ke 2 adalah 5 Km, warna perairan di stasiun 1 jernih dan tidak berbau dengan dasar perairan berlumpur. Kondisi stasiun 1 dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Stasiun 1

#### 4.2.2 **Stasiun Penelitian 2**

Stasiun 2 berada di Dusun Kertorejo dimana pada stasiun ini terdapat aktifitas pertanian (sawah, tebu dll) dan di sebelah sungai terdapat beberapa jenis sayuran yang tumbuh seperti kangkung dan genjer. Jarak dari stasiun 2 ke 3 adalah 7 Km, warna perairan di stasiun 2 masih jernih dan tidak berbau. Kondisi stasiun 2 dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Stasiun 2

#### 4.2.3 Stasiun Penelitian 3

Stasiun 3 terletak di Dusun Kertorejo, blok kalongan. Pada stasiun ini terdapat aktifitas pertanian (sawah, jagung, dll) dan peternakan babi dengan warna perairan keruh dan berbau. Pada stasiun ini, sungai dialiri limbah kotoran babi dari peternakan babi yang ada di blok kalongan dan peternakan yang ada di blok ringin. Jarak dari stasiun 3 ke 4 adalah 8 Km Dasar sungai di stasiun ini adalah berbatu dan berlumpur. Kondisi stasiun 3 dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Stasiun 3

#### 4.2.4 Stasiun Penelitian 4

Stasiun 4 terletak di Dusun Kertorejo, blok kalongan. Pada stasiun ini terdapat aktifitas pertanian (sawah). Jarak dari stasiun 4 ke 5 adalah 10 Km, warna perairan di stasiun ini keruh dan berbau dengan dasar perairan. Kondisi stasiun 4 dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Stasiun 4

#### 4.2.5 Stasiun Penelitian 5

Stasiun 5 terletak di Dusun Krajan. Pada stasiun ini terdapat perkarangan warga. Daerah ini digunakan warga sekitar untuk memancing. Sungai bermuara dan mengalir ke muara waduk Lahor tempat, warna perairan sungai ini keruh sekali dan berbau. Kondisi Stasiun 5 dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Stasiun 5

4.3 Parameter Biologi

4.3.1 Kelimpahan Makrozoobenthos

Berdasarkan hasil identifikasi makrozoobenthos yang ditemukan sebanyak 27 taksa yang mewakili 4 kelas yaitu Gastropoda, Crustacea, Oligochaeta, dan Insecta (lihat Tabel 2). Adapun gambar-gambar makrozoobenthos yang ditemukan dapat dilihat pada Lampiran 4.

**Tabel 2.** Makrozoobenthos di Sungai Berdoni dan muara waduk Lahor

Kelas	Ordo	Taksa	Stasiun					
			1	2	3	4	5	
Gastropoda		Thiaridae	✓	✓		✓		
		Cerithiidae	✓	✓	✓	✓	✓	
		Bithynidae	✓					
Crustacea	Decapoda	Sundathelphusidae	✓	✓				
Insecta	Ephemeroptera	Caenidae	✓	✓				
	Odonata	Coenagrionidae	✓					
	Coleoptera	Dytiscidae		✓				
	Diptera		Chironomidae			✓	✓	✓
			Chironomini			✓	✓	✓
			Chironomus thumii			✓	✓	✓

Oligochaeta		Lumbriculidae			✓	✓	✓
Jumlah Taksa			6	5	5	6	5

Jumlah taksa terendah terdapat di stasiun 2, 3, dan 5 yaitu 5, Jumlah taksa tertinggi terdapat pada stasiun 1, dan 4 yaitu 6. Mulyanto (1995), menjelaskan bahwa habitat perairan akan menjadi tidak selaras jika ada masukan bahan pencemar.

Dalam menentukan kualitas dari suatu perairan dibutuhkan beberapa faktor pendukung yang dapat menggambarkan kondisi perairan tersebut secara keseluruhan. Indeks penentuan kualitas air secara fisik dan kimiawi merupakan indeks yang paling banyak digunakan oleh para peneliti. Namun untuk menentukan kualitas secara keseluruhan diperlukan juga indeks biologis yang ada di perairan. Kelimpahan dari Makrozoobenthos dapat menjelaskan kondisi perairan tercemar dan tidak tercemar.

Hasil pengamatan kelimpahan Makrozoobenthos selama 3 minggu dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Kelimpahan Makrozoobenthos (Ind/lm<sup>2</sup>) di Stasiun 1, 2, 3, 4, dan 5

Kelas	Ordo	Taksa	Stasiun					
			1	2	3	4	5	
Gastropoda		Thiaridae	2	3		4		
		Cerithiidae	2	4	3	6	1	
		Bithynidae	1					
Crustacea	Decapoda	Sundathelphusidae	1	2				
Insecta	Ephemeroptera	Caenidae	1	1				
	Odonata	Coenagrionidae	1					
	Coleoptera	Dytiscidae		1				
	Diptera	Chironomidae		3	7	18	5	19
		Chironomini				13	9	8
Chironomus thumii					30	27	34	
Oligochaeta		Lumbriculidae			14	6	18	
Jumlah Taksa			11	18	78	57	84	
Kelimpahan Makrozoobenthos			74	120	520	380	560	

Berdasarkan tabel 3, dapat diketahui bahwa kelimpahan Makrozoobenthos selama 3 minggu berkisar antara 74 – 560 Ind/m<sup>2</sup>. Nilai kelimpahan tertinggi pada stasiun 5 yaitu 560 Ind/m<sup>2</sup>. Tingginya kelimpahan makrozoobenthos ini diduga dipengaruhi oleh banyaknya kotoran babi yang berada disekitar daerah penelitian yang mana memberikan sumbangan bahan organik ke perairan. Allard dan Moreu *dalam* APHA (1992) menyatakan bahwa kelimpahan makrozoobentos pada suatu perairan sangat di pengaruhi oleh berbagai faktor lingkungan dan juga karena dasar perairan berlumpur cenderung mengakumulasi bahan organik yang terbawa oleh aliran air dimana tekstur dan ukuran partikel yang halus memudahkan terserapnya bahan organik. Dan yang terendah pada stasiun 1 yaitu 74 Ind/m<sup>2</sup>, Rendahnya kelimpahan makrozoobenthos di karenakan faktor parameter lingkungan perairan seperti arus, juga mempengaruhi penyebaran bahan organik dan kelimpahan makrozoobenthos.

### 4.3.2 Kelimpahan Relatif Makrozoobenthos

Kelimpahan relatif makrozoobenthos merupakan persentase dari makrozoobenthos yang menempati suatu perairan. Dalam penelitian ini diperoleh bahwa kelimpahan relatif makrozoobenthos yang didapat pada setiap stasiun selama 3 minggu ditemukan taksa yang berbeda pula. Data kelimpahan relatif makrozoobenthos berdasarkan ordo dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Kelimpahan Relatif Makrozoobenthos (Ind/m<sup>2</sup>) di Stasiun 1, 2, 3, 4, dan 5

Kelas	Ordo	Taksa	Stasiun									
			1	KR %	2	KR %	3	KR %	4	KR %	5	KR %
		Thiaridae	2	18	3	17			4	7		
Gastropoda	Molusca	Cerithiidae	2	18	4	22	3	4	6	11	1	1
		Bithynidae	1	9								
		<b>Sub Total</b>		45		39		4		18		1
Crustacea	Decapoda	Sundathelphusidae	1	9	2	11						
		<b>Sub Total</b>		9		11		0		0	0	
	Ephemeroptera	caenidae	1	9	1	6						
	odonata	Coenagrionidae	1	9								
Insecta	Coleoptera	Dytiscidae			1	6						
		Chironomidae	3	27	7	39	18	23	5	9	19	24
		Chironomini					13	17	9	16	8	10
		Chironomus Thumii					30	38	27	47	34	43
		<b>Sub Total</b>		45		50		78		72		76
Oligochaeta	Lumbriculida	Lumbriculidae					14	18	6	11	18	23
		<b>Sub Total</b>		0		0		18		11		23
<b>Total Keseluruhan</b>			11	100	18	100	78	100	57	100	80	100

Pada nilai kelimpahan relatif makrozoobenthos yang paling banyak ditemukan adalah Spesies *Chironomus thumii* dari ordo diptera, Ordo diptera masih dapat hidup di sungai yang memiliki pH diatas 8,5, dan merupakan Serangga air yang mampu hidup pada perairan yang mempunyai kadar oksigen terlarut rendah akibat pencemaran organik. Menurut (Wardhana, 1999), jika terdapat Makrozoobenthos *Chironomus*

*thumii* di sungai Berdoni maka kualitas air di sungai berdoni termasuk perairan Tingkat Tercemar agak berat.

#### **4.3.3 Indeks Diversitas Shannon-Wiener (H')**

Berdasarkan data yang diperoleh dari Indeks Diversitas Shannon-Wiener (H') makrozoobenthos pada masing-masing stasiun seperti terlihat pada Tabel 5.

**Tabel 5.** Indeks Diversitas Shannon-Wiener (H') di Stasiun 1, 2, 3, 4, dan 5

Kelas	Ordo	Taksa	Stasiun														
			1 (Ind/m <sup>2</sup> )	Pi = ni/N	-Pi log <sub>2</sub> Pi	2 (Ind/m <sup>2</sup> )	Pi = ni/N	-Pi log <sub>2</sub> Pi	3 (Ind/m <sup>2</sup> )	Pi = ni/N	-Pi log <sub>2</sub> Pi	4 (Ind/m <sup>2</sup> )	Pi = ni/N	-Pi log <sub>2</sub> Pi	5 (Ind/m <sup>2</sup> )	Pi = ni/N	-Pi log <sub>2</sub> Pi
		Thiaridae	2	0.18	0.44	3	0.17	0.43				4	0.07	0.27			
Gastropoda	Molusca	Cerithiidae	2	0.18	0.44	4	0.22	0.48	3	0.04		6	0.11	0.34	1	0.01	0.081
		Bithynidae	1	0.09	0.31												
Crustacea	Decapoda	Sundathelphusidae	1	0.09	0.31	2	0.11	0.35									
	Ephemeroptera	caenidae	1	0.09	0.31	1	0.06	0.23									
	Odonata	Coenagrionidae	1	0.09	0.31												
Insecta	Coleoptera	Dytiscidae				1	0.06	0.23									
	Diptera	Chironomidae	3	0.27	0.31	7	0.39	0.53	18	0.23		5	0.09	0.31	19	0.24	0.493
		Chironomini							13	0.17		9	0.16	0.42	8	0.10	0.332
		Chironomus Thumii							30	0.38		27	0.47	0.31	34	0.43	0.325
Oligochaeta	Lumbricida	Lumbricidae							14	0.18		6	0.11	0.34	18	0.23	0.484

	riculid a	lidae									. 4 4						
<b>Jumlah</b>					<b>18</b>	<b>1.00</b>			<b>78</b>	<b>1.00</b>			<b>57</b>			<b>80</b>	<b>1.00</b>
<b>H'</b>			<b>2.45</b>				<b>2.25</b>				<b>1.87</b>		<b>1.99</b>				<b>1.72</b>

Berdasarkan tabel 5 dapat dilihat bahwa nilai kelima stasiun berkisar 1.715 - 2.45 hasil ini menunjukkan bahwa penyebaran jumlah individu di semua stasiun pengamatan indeks diversitas termasuk dalam kategori sedang, hal ini sesuai dengan kriteria  $H'$  menurut Odum (1994) yang menyatakan bahwa  $H' < 1$  menunjukkan keanekaragaman rendah dan  $1 < H' < 3$  menunjukkan keanekaragaman sedang. Nilai indeks diversitas pada kategori rendah dan sedang ini disebabkan oleh jumlah spesies yang ditemukan hanya sedikit serta jumlah individunya yang tidak merata.

Tidak meratanya jumlah individu masing-masing spesies berhubungan dengan pola adaptasi masing-masing spesies itu sendiri, seperti tersedianya berbagai tipe substrat, makanan dan kondisi lingkungan. Odum (1994), menyatakan bahwa keanekaragaman jenis dipengaruhi oleh pembagian atau penyebaran individu dalam tiap jenisnya, karena suatu komunitas walaupun banyak jenisnya tetapi bila penyebaran individunya tidak merata maka keanekaragaman jenis dinilai rendah.

**Tabel 6. Indeks Shannon-Wiener dengan kategori pencemaran**

Indeks Shannon	Kualitas Air	Kategori Pencemaran
<1	Sangat Jelek	Pencemaran berat
>1 - 2	Jelek	Pencemaran sedang/cukup berat
>2 - 3	Sedang	Pencemaran ringan
>3 - 4.5	Baik	Pencemaran ringan/tidak tercemar
>4.5	Sangat baik	Tidak tercemar

Berdasarkan nilai indeks diversitas yang diperoleh dapat dikatakan bahwa perairan sungai Berdoni termasuk dalam kategori tercemar berat dan sedang, sesuai dengan kriteria tingkat pencemaran berdasarkan  $H'$  menurut Anggoro (1988) dalam tabel 6.

#### **4.4 Parameter Fisika**

##### **4.4.1 Suhu**

Didalam suatu perairan suhu mutlak di ukur karena seluruh aktivitas makhluk hidup yang ada diperairan sangat dipengaruhi oleh suhu. Suhu adalah salah satu sifat fisika air laut yang dapat mempengaruhi metabolisme dan pertumbuhan organisme perairan, disamping itu suhu sangat berpengaruh terhadap jumlah oksigen terlarut dalam air (Soesono, 1974).

Kisaran suhu optimum bagi organisme perairan adalah 20°C-30°C, berdasar data pengukuran suhu air di sungai Berdoni diperoleh hasil pada setiap stasiun berkisar antara 24°C-28°C dapat dilihat pada Tabel 7. Maka dapat disimpulkan bahwa sungai Berdoni memiliki suhu optimum bagi organisme perairan termasuk makrozoobenthos.

**Tabel 7.** Data pengamatan suhu air (°C)

NO	STASIUN	MINGGU 1	MINGGU 2	MINGGU 3
1	1	25	25	24
2	2	25	24	25
3	3	28	26	27
4	4	27	25	25
5	5	27	26	26

Suhu yang ada pada badan air dipengaruhi oleh musim, lintang, ketinggian dari permukaan sungai, sirkulasi udara, penutupan awan, serta kedalaman badan air. Perubahan suhu berpengaruh pada proses fisika, kimia, biologi badan air. Selain itu suhu juga sangat berperan mengendalikan kondisi ekosistem perairan. (Effendi, 2003). Sekitar sungai Berdoni dan muara waduk Lahor terdapat aktifitas pertanian (sawah, tebu dll) dan di sebelah sungai terdapat beberapa jenis sayuran yang tumbuh seperti kangkung dan genjer banyaknya pohon yang menutupi sungai, juga bisa menyebabkan suhu menjadi rendah. hal ini sesuai dengan pernyataan

(Banjarnahor, 1997) bahwa aliran sungai maupun pengaruh daratan lainnya dapat menurunkan suhu air di muara sungai dan sekitarnya.

#### 4.4.2 Kecerahan

Kecerahan merupakan batas kemampuan cahaya matahari yang dapat menembus lapisan perairan dengan kedalaman tertentu. Menurut Parson dan Takashi, (1973) dalam Manulang (2004), nilai kecerahan sangat dipengaruhi oleh kondisi pada saat pengambilan sampel, seperti kekeruhan, cuaca, padatan tersuspensi, waktu pengukuran dan ketelitian orang yang mengukur.

Data hasil

kecerahan dapat dilihat dalam Tabel 8 dibawah ini.

Hasil pengamatan didapatkan kecerahan berkisar antara 11-40 cm tingkat kecerahan tertinggi yaitu 40 cm pada stasiun 1 minggu kedua. Rendahnya ukuran kedalaman sungai mengakibatkan rendahnya nilai kecerahan dalam sungai berdoni. Menurut Kordi dan Tancung (2007) tingkat kecerahan yang baik untuk kehidupan ikan adalah 30-40 cm yang di ukur dengan menggunakan secchi disk.

**Tabel 8.** Data pengamatan kecerahan (Cm)

NO	STASIUN	MINGGU 1	MINGGU 2	MINGGU 3
1	1	39.5	40	38
2	2	25	24	24
3	3	12	11	13
4	4	15	15	14
5	5	13	12	14

Pada stasiun 1 dan 2 kecerahan mencapai dasar sedangkan pada stasiun 3,4, dan 5 memiliki kecerahan yang rendah karena banyaknya limbah kotoran babi yang masuk kedalam perairan sehingga perairan menjadi keruh dan kurangnya cahaya yang masuk kedalam perairan.

#### 4.5 Parameter Kimia

##### 4.5.1 Derajat Keasaman (pH)

Dalam perairan, pH merupakan salah satu parameter yang penting dalam pemantauan kualitas perairan, organisme perairan mempunyai kemampuan yang berbeda-beda dalam mentoleransi pH perairan (Wijayanti, 2007). Berdasarkan hasil pengamatan yang didapat, nilai pH di sungai Berdoni berada pada kisaran 7- 10, hasil terendah berada pada stasiun 5 minggu pertama dan minggu ketiga, dan pada stasiun 1 minggu kedua dan ketiga yaitu 8 sedangkan hasil tertinggi berada pada stasiun 3 minggu pertama dan minggu ketiga, dikarenakan pada stasiun 3 masuknya kotoran babi secara langsung ke dalam perairan. Data hasil pengamatan (pH) dapat dilihat pada Tabel 9.

**Tabel 9.** Data pengukuran pH

NO	STASIUN	MINGGU 1	MINGGU 2	MINGGU 3
1	1	9	8	8
2	2	8.5	9	8.5
3	3	10	9	10
4	4	9.5	8.5	9
5	5	8	9	8

Organisme air dapat hidup dalam nilai pH netral dengan kisaran toleransi Antara asam lemah sampai basa lemah. Nilai pH yang sangat rendah akan menyebabkan terjadinya gangguan metabolisme dan respirasi. Disamping itu pH yang sangat rendah akan menyebabkan mobilitas berbagai senyawa logam yang bersifat toksik semakin tinggi yang tentunya akan mengancam kelangsungan hidup organisme. Kisaran nilai pH bagi kehidupan organisme perairan adalah 6-9,5 (Effendi, 2003). Menurut (Hardjojo dan Djokosetiyanto, 2005). Perairan dengan pH <4 merupakan perairan yang sangat asam dan dapat menyebabkan kematian makhluk hidup, sedangkan pH >9,5 merupakan perairan yang sangat basa yang dapat menyebabkan kematian dan mengurangi produktivitas perairan.

#### **4.5.2 Oksigen terlarut (DO)**

Dalam suatu perairan, oksigen terlarut sangat dibutuhkan oleh organisme yang hidup didalamnya untuk proses respirasi, oksigen terlarut ini dapat berasal dari mikroorganisme yang hidup diperairan. Adanya penambahan oksigen melalui proses fotosintesis dan pertukaran gas antara air dan udara menyebabkan kadar oksigen relatif lebih tinggi di lapisan permukaan. Kadar oksigen akan semakin berkurang dengan bertambahnya kedalaman, hal ini disebabkan karena proses fotosintesis akan semakin berkurang karena berkurangnya intensitas cahaya dan kadar oksigen terlarut yang digunakan organisme untuk pernafasan.

Dalam suatu perairan sumber utama oksigen berasal dari hasil fotosintesis organisme yang hidup dalam perairan tersebut dan dari proses difusi dari udara bebas (Salmin, 2005).

**Tabel 10.**Data pengukuran DO (mg/l)

NO	STASIUN	MINGGU 1	MINGGU 2	MINGGU 3
1	1	8.46	8.46	9.50
2	2	9.50	8.46	8.46
3	3	8.10	10,569	6.46
4	4	5.95	8.10	5.94
5	5	4.06	7.31	4.83

Hasil yang didapat dari pengukuran oksigen terlarut di sungai Berdoni diperoleh bahwa kadar oksigen terlarut pada masing–masing stasiun berkisar antara 4.06 – 10.569 mg/l. Hal ini diduga karena terlalu banyak kotoran babi yang masuk kedalam perairan. Kandungan Oksigen terlarut pada pengamatan selama 3 minggu merupakan kandungan yang optimal bagi kehidupan organisme. Kandungan oksigen di permukaan dengan dasar, tetapi distribusinya menunjukkan lapisan di dasar cenderung memiliki kandungan oksigen yang lebih rendah dibandingkan dengan di permukaan.

Hal ini diduga karena lebih tingginya proses dekomposisi bahan organik di lapisan dasar yang membutuhkan oksigen. Sesuai dengan pernyataan (Effendi, 2003), bahwa kadar oksigen terlarut yang baik pada perairan alami biasanya kurang dari 10 mg/l.

### 4.5.3 Karbondioksida (CO<sub>2</sub>)

Menurut Kordi dan Andi (2005) Di perairan karbondioksida (CO<sub>2</sub>) merupakan gas yang dibutuhkan oleh tumbuh-tumbuhan air renik untuk melakukan fotosintesis. Hasil pengukuran karbondioksida dapat dilihat pada Tabel 11.

**Tabel 11.** Pengukuran CO<sub>2</sub>(mg/L)

NO	STASIUN	MINGGU 1	MINGGU 2	MINGGU 3
1	1	11.98	15.98	9,988
2	2	11.98	17.97	17.97
3	3	7.99	13.98	11.98
4	4	9.98	11.98	9.98
5	5	7.99	7.99	7.99

Berdasarkan hasil dari pengukuran karbondioksida yang dilakukan di setiap stasiun pengambilan sampel berkisar 7.99 - 17.97 mg/l. Nilai CO<sub>2</sub> terendah terdapat pada stasiun 3 minggu pertama dan stasiun 5 pada minggu pertama, kedua, dan ketiga yaitu 7.99 mg/l, sedangkan nilai tertinggi berada di stasiun II yaitu 17.97mg/l pada minggu kedua dan ketiga. Hal ini diduga karena adanya proses dekomposisi bahan organik akibat buangan dari limbah peternakan. Berdasarkan hasil tersebut Barus (2002) menyatakan bahwa kandungan karbondioksida selama 3 minggu rata-rata tinggi dimana kandungan bahan organik yang ada dalam perairan terakumulasi dibagian bawah perairan. Selain itu sebab utama dari banyaknya bahan organik tersebut karena masukan bahan organik yang didapatkan. Menurut Arifin (1991), kandungan CO<sub>2</sub> yang baik untuk perairan

yaitu kurang dari 12,8 mg/liter. Hasil pengamatan CO<sub>2</sub> selama penelitian termasuk perairan yang kurang Optimum atau termasuk perairan tercemar.

#### 4.5.4 Total Suspended Solid (TSS)

Padatan tersuspensi total (*Total Suspended Solid* atau TSS) adalah bahan-bahan tersuspensi (diameter >1 µm) yang tertahan pada saringan millipore dengan diameter pori 0,45 µm. TSS terdiri atas lumpur dan pasir halus serta jasad-jasad renik, yang terutama disebabkan oleh kikisan tanah atau erosi tanah yang terbawa ke badan air (Effendi, 2003). Konsentrasi TSS apabila terlalu tinggi akan menghambat penetrasi cahaya ke dalam air dan mengakibatkan terganggunya proses fotosintesis (Effendi dalam Lestari, 2009).

**Tabel 12.** Total Suspended Solid (TSS) (mg/l)

NO	STASIUN	MINGGU 1	MINGGU 2	MINGGU 3
1	1	80	90	80
2	2	124	120	126
3	3	240	160	244
4	4	164	143	154
5	5	348	284	280

Berdasarkan pada data tabel 12, nilai TSS berkisar Antara 80-384 (mg/l) nilai TSS yang tertinggi yaitu pada stasiun 5 minggu pertama yaitu 348 (mg/l) dikarenakan TSS yang tinggi berasal dari buangan air limbah yang mengandung bahan organik yang berasal dari limbah peternakan, menurut (Sastrawijaya, 2000) ukuran nilai TSS yang baik pada sungai Berdoni untuk kepentingan perikanan <25, tidak berpengaruh atau tidak tercemar, 25-80

sedikit berpengaruh, 81-400 kurang baik bagi kepentingan perikanan atau tercemar sedang, >400 tidak baik bagi kepentingan perikanan atau tercemar , pada stasiun 5 ini tempat berkumpulnya limbah kotoran babi di muara waduk Lahor dan hasil terendah pada stasiun 1 minggu ke satu dan dua yaitu 80 (mg/l) karena pada stasiun ini belum dialiri limbah kotoran babi.

#### 4.5.5 Biological Oxygen Demand (BOD)

Perairan dengan nilai BOD tinggi mengindikasikan bahwa bahan pencemar yang ada dalam perairan tersebut juga tinggi, yang menunjukkan semakin besarnya bahan organik yang terdekomposisi menggunakan sejumlah oksigen di perairan. Adapun sebaran nilai rata-rata BOD di sungai Berdoni dapat dilihat pada Tabel 13.

**Tabel 13.** Biological Oxygen Demand (BOD)

NO	STASIUN	MINGGU 1	MINGGU 2	MINGGU 3
1	1	3.18	3.04	3.31
2	2	3.29	3.14	3.29
3	3	8.02	8.86	8.4
4	4	6.14	6.3	6.18
5	5	9.29	10.18	9.12

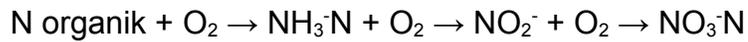
Pada tabel 13 didapatkan hasil berkisar Antara 3.04-10.18 mg/l, nilai BOD tertinggi yaitu pada stasiun 5 minggu pertama kedua yaitu 10.18 mg/l hal ini dikarenakan Penyebab tingginya kandungan BOD didalam air limbah

adalah masih tingginya kandungan bahan organik yang terdapat pada air limbah tersebut. Kandungan BOD yang tinggi, yaitu oksigen yang dibutuhkan oleh mikroba dalam proses oksidasi dalam air limbah tersebut menunjukkan bahwa kandungan bahan organik di dalam air limbah tinggi pula.

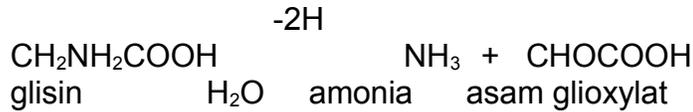
Hal ini berbanding lurus dimana dengan semakin tingginya bahan organik, maka kebutuhan oksigen yang digunakan oleh bakteri untuk mengurai bahan organik tersebut juga akan meningkat makin besar BOD nya sedangkan DO akan makin rendah, dan nilai BOD terendah berada pada minggu pertama stasiun 1 yaitu 3.04 mg/l hal ini dikarenakan belum adanya limbah kotoran babi yang masuk kedalam perairan. Menurut (Fardiaz, 1992) air yang bersih adalah yang BOD nya kurang dari 1 mg atau 1 ppm, jika BOD nya di atas 4 mg/l, air dikatakan tercemar.

#### **4.5.6 Amonia (NH<sub>3</sub>)**

Menurut Hariyadi *et al.*, (1992), amonia di perairan dapat berasal dari proses dekomposisi bahan organik yang banyak mengandung senyawa nitrogen (protein) oleh mikroba (amonifikasi); ekskresi organisme; reduksi nitrit oleh bakteri; dan pemupukan. Menurut Effendi (2003), sumber amonia di perairan adalah pemecahan nitrogen organik (protein dan urea) dan nitrogen anorganik yang terdapat di dalam tanah dan air, yang berasal dari dekomposisi bahan organik (tumbuhan dan biota akuatik yang telah mati) oleh mikroba dan jamur. Proses ini dikenal dengan istilah amonifikasi, ditunjukkan dalam persamaan reaksi:



Menurut Uhlmann (1977) *dalam* Sudaryanti (1991), perubahan nitrogen organik menjadi amonia organik dilakukan oleh bakteri dalam proses amonifikasi sebagai berikut:



**Tabel 14.** Amonia (mg/l)

NO	STASIUM	MINGGU 1	MINGGU 2	MINGGU 3
1	1	0.012	0.058	0.054
2	2	0.022	0.048	0.057
3	3	0.273	0.09	0.187
4	4	0.033	0.072	1.73
5	5	0.643	1.392	0.54

Pengukuran laboratorium dari kadar amonia didapatkan hasil pada semua stasiun berkisar antara 0,09 - 1.73 (lihat Tabel 14). Amonia terendah terdapat di stasiun 3 yaitu 0,09 mg/l, hal ini dikarenakan belum dilairi limbah kotoran babi, amonia tertinggi terdapat di stasiun 4 yaitu 1.73 mg/l. Hal ini dikarenakan Menurut Mulyanto (1992) *dalam* Awuy dan Sudaryanti (2003), penambahan bahan beracun seperti amonia pada daerah tropis seperti Indonesia jika konsentrasinya lebih dari 1 mg/l akan mengganggu pernafasan organisme.

#### 4.5.7 H<sub>2</sub>S (Hidrogen Sulfide)

Proses dekomposisi bahan organik di dalam air sangat membutuhkan adanya oksigen terlarut di dalam air, dengan kondisi stagnan difusi oksigen dari udara ke dalam air menjadi terbatas. Akibatnya adalah proses dekomposisi bahan organik berlangsung dalam kondisi kurang / tanpa oksigen yang menghasilkan berbagai senyawa toksik bagi lingkungan seperti gas H<sub>2</sub>S dan metan yang berbau busuk dan toksik (Damar, 2004)

**Tabel 15.** H<sub>2</sub>S (Hidrogen Sulfide) (ppm)

NO	STASIUN	MINGGU 1	MINGGU 2	MINGGU 3
1	1	6.14	6.2	6.18
2	2	4.71	4.8	4.32
3	3	8.17	8.06	8.15
4	4	3.21	3.11	3.21
5	5	7.35	6.95	7.35

Berdasarkan pada data tabel 15, nilai H<sub>2</sub>S berkisar Antara 3.11-8.17 ppm, tingginya kandungan H<sub>2</sub>S dikarenakan kelarutan oksigen dalam air rendah dan kandungan bahan organik tinggi, sehingga dengan keterbatasan oksigen terlarut yang tidak mencukupi untuk proses dekomposisi oleh bakteri menyebabkan proses dekomposisi dilaksanakan tanpa oksigen (anaerob).

Dampak yang ditimbulkan karena proses anaerob tersebut adalah menghasilkan H<sub>2</sub>S yang berbahaya bagi perairan. Menurut Kep MENLH No.51 tahun 2004 ambang batas maksimum kandungan H<sub>2</sub>S bagi kehidupan diperairan adalah 0,01 ppm. Hal ini menyatakan bahwa kandungan H<sub>2</sub>S di sungai Berdoni telah melebihi ambang batas bagi kehidupan organisme karena kandungan H<sub>2</sub>S di sungai Berdoni yaitu 0,01 ppm.

#### 4.6 Hasil Analisa WQI

Analisa data untuk menentukan tingkat pencemaran perairan dengan menggunakan nilai kualitas air metode Prakash-WQI (Water Quality Index). Tujuan utama WQI adalah untuk merubah data parameter kualitas air yang kompleks menjadi informasi yang mudah dipahami dan digunakan oleh masyarakat luas.

**Tabel 16. Pengukuran WQI**

##### Stasiun 1

<b>Parameter</b>	<b>Pengukuran</b>	<b>Bobot</b>	<b>Nilai</b>	<b>Nilai Total</b>
<b>Suhu</b>	25.0	0.09	100	9.0
<b>Kecerahan</b>	39.2	0.04	50	2.0
<b>pH</b>	8.30	0.04	70	2.8
<b>NH3</b>	0.04	0.09	90	8.1
<b>TSS</b>	83.3	0.18	50	9.0
<b>DO</b>	8.80	0.18	100	18.0
<b>H2S</b>	6.17	0.09	100	9.0
<b>BOD</b>	3.17	0.13	70	9.1
<b>CO2</b>	12.7	0.04	70	2.8
<b>Indeks diversitas</b>	2.45416	0.09	100	9.0
<b>Total</b>				<b>78.8</b>
<b>WQI</b>				<b>62.0</b>
<b>Kategori</b>				<b>Sedang</b>

Hasil perhitungan dengan Prakash WQI menunjukkan hasil yang berbeda-beda. Penilaian WQI pada stasiun 1, parameter suhu diberi nilai 100 karena hasil yang didapatkan menurut Agus (2008), menyatakan bahwa nilai suhu yang baik diperairan antara 25-30. Parameter Kecerahan diberi nilai 50

karena hasil yang didapatkan yaitu 39.5, pH air diberi nilai 70 karena hasil yang didapatkan berkisar Antara 7-9, NH<sub>3</sub> diberi nilai 90 karena NH<sub>3</sub> Menurut Kordi (2007) kadar amonia dinyatakan baik yaitu berkisar 0.027-0.250. TSS diberi nilai 50 karena hasil yang didapatkan <120-320, Oksigen terlarut diberi nilai 100 karena kisaran nilai DO yang didapat >4=7.5, kadar oksigen terlarutnya optimal dan dengan melimpahnya oksigen di sungai Berdoni maka organisme budidaya dapat beraktivitas lebih banyak dan siklus aerob pun berjalan lancar. H<sub>2</sub>S diberi nilai 100 karena H<sub>2</sub>S Menurut Osha (2005) kadar H<sub>2</sub>S dinyatakan baik yaitu >10, BOD diberi nilai 70 karena BOD Menurut Effendi (2003) karena hasil yang didapatkan berkisar Antara <4, CO<sub>2</sub> diberi nilai 70 Menurut Effendi (2003),sungai Berdoni mempunyai kadar CO<sub>2</sub> yang sedang yaitu 30, Indeks diversitas Makrozoobenthos diberikan nilai 100 karena nilai yang didapatkan yaitu 2. Nilai Wqi yang sangat berpengaruh dalam tingkat pencemaran stasiun 1 yaitu kecerahan dan TSS, kecerahan rendah pada perairan sungai berdoni karena sungainya berwarna coklat keruh dan merupakan tanah berlumpur, TSS yang tinggi berasal dari buangan air limbah yang mengandung bahan organik yang berasal dari limbah peternakan, menurut (Sastrawijaya, 2000) ukuran nilai TSS jika mendapatkan hasil 81-400 maka dinyatakan perairan tersebut kurang baik bagi kepentingan perikanan atau tercemar sedang.

### Stasiun 2

Parameter	Pengukuran	Bobot	Nilai	Nilai Total
-----------	------------	-------	-------	-------------

<b>Suhu</b>	24.6	0.09	100	9.0
<b>Kecerahan</b>	24.3	0.04	25	1.0
<b>pH</b>	8.60	0.04	70	2.8
<b>NH3</b>	0.04	0.09	90	8.1
<b>TSS</b>	123.3	0.18	50	9.0
<b>DO</b>	8.80	0.18	100	18.0
<b>H2S</b>	4.61	0.09	100	9.0
<b>BOD</b>	3.24	0.13	70	9.1
<b>CO2</b>	16.0	0.04	70	2.8
<b>Indeks diversitas</b>	2.25435	0.09	100	9.0
<b>Total</b>				<b>77.8</b>
<b>WQI</b>				<b>60.5</b>
<b>Kategori</b>				<b>Sed ang</b>

Penilaian WQI pada stasiun 2, parameter suhu diberi nilai 100 karena hasil yang didapatkan menurut Agus (2008), menyatakan bahwa nilai suhu yang baik diperairan antara 25-30. Parameter Kecerahan diberi nilai 25 karena hasil yang didapatkan yaitu 24.3, pH air diberi nilai 70 karena hasil yang didapatkan berkisar Antara 7-9, NH<sub>3</sub> diberi nilai 90 karena NH<sub>3</sub> Menurut Kordi (2007) kadar amonia dinyatakan baik yaitu berkisar 0.027-0.250. TSS diberi nilai 50 karena hasil yang didapatkan <120-320, Oksigen terlarut diberi nilai 100 karena kisaran nilai DO yang didapat >4=7.5, kadar oksigen terlarutnya optimal dan dengan melimpahnya oksigen di sungai Berdoni maka organisme budidaya dapat beraktivitas lebih banyak dan siklus aerob pun berjalan lancar. H<sub>2</sub>S diberi nilai 100 karena H<sub>2</sub>S Menurut Osha (2005) kadar H<sub>2</sub>S dinyatakan baik yaitu >10, BOD diberi nilai 70 karena BOD Menurut Effendi (2003) karena hasil yang didapatkan berkisar Antara <4, CO<sub>2</sub> diberi nilai 70 Menurut Effendi (2003), sungai Berdoni mempunyai kadar CO<sub>2</sub>

yang sedang yaitu 30, Indeks diversitas Makrozoobenthos diberikan nilai 100 karena nilai yang didapatkan yaitu 2. Nilai Wqi yang sangat berpengaruh dalam tingkat pencemaran stasiun 2 yaitu kecerahan dan TSS.

### Stasiun 3

Parameter	Pengukuran	Bobot	Nilai	Nilai Total
Suhu	27.0	0.09	100	9.0
Kecerahan	12.0	0.04	25	1.0
pH	9.60	0.04	25	1.0
NH3	0.18	0.09	100	9.0
TSS	214.6	0.18	50	9.0
DO	8.40	0.18	100	18.0
H2S	8.13	0.09	100	9.0
BOD	8.43	0.13	70	9.1
CO2	11.3	0.04	70	2.8
Indeks diversitas	1.87143	0.09	90	8.1
<b>Total</b>				<b>76</b>
<b>WQI</b>				<b>57.76</b>
<b>Kategori</b>				<b>Sedang</b>

Penilaian WQI pada stasiun 3, parameter suhu diberi nilai 100 karena hasil yang didapatkan menurut Agus (2008), menyatakan bahwa nilai suhu yang baik diperairan antara 25-30. Parameter Kecerahan diberi nilai 25 karena hasil yang didapatkan yaitu 24.3, pH air diberi nilai 25 karena hasil yang didapatkan berkisar Antara 3-12, NH<sub>3</sub> diberi nilai 100 karena NH<sub>3</sub> Menurut Kordi (2007) kadar amonia dinyatakan baik yaitu berkisar 0.186-2.480. TSS diberi nilai 50 karena hasil yang didapatkan <120-320, Oksigen terlarut diberi nilai 100 karena kisaran nilai DO yang didapat >4=7.5, kadar oksigen

terlarutnya optimal dan dengan melimpahnya oksigen di sungai Berdoni maka organisme budidaya dapat beraktivitas lebih banyak dan siklus aerob pun berjalan lancar. H<sub>2</sub>S diberi nilai 100 karena H<sub>2</sub>S Menurut Osha (2005) kadar H<sub>2</sub>S dinyatakan baik yaitu >10, BOD diberi nilai 70 karena BOD Menurut Effendi (2003) karena hasil yang didapatkan berkisar Antara <4, CO<sub>2</sub> diberi nilai 70 Menurut Effendi (2003), sungai Berdoni mempunyai kadar CO<sub>2</sub> yang sedang yaitu 30, Indeks diversitas Makrozoobenthos diberikan nilai 100 karena nilai yang didapatkan yaitu lebih dari 2. Nilai Wqi yang sangat berpengaruh dalam tingkat pencemaran stasiun 1 yaitu kecerahan, ph, dan TSS, pH yang tinggi merupakan perairan yang sangat basa yang dapat menyebabkan kematian dan mengurangi produktivitas perairan.

#### Stasiun 4

Parameter	Pengukuran	Bobot	Nilai	Nilai Total
Suhu	25.6	0.09	100	9.0
Kecerahan	14.6	0.04	25	1.0
pH	9.00	0.04	70	2.8
NH <sub>3</sub>	0.61	0.09	100	9.0
TSS	153.6	0.18	50	9.0
DO	6.66	0.18	70	12.6
H <sub>2</sub> S	3.17	0.09	100	9.0
BOD	6.20	0.13	70	9.1
CO <sub>2</sub>	10.6	0.04	70	2.8
Indeks diversitas	1.98787	0.09	90	8.1
<b>Total</b>				<b>72.4</b>
<b>WQI</b>				<b>52.4</b>
<b>Kategori</b>				<b>Sedang</b>

Penilaian WQI pada stasiun 4, parameter suhu diberi nilai 100 karena hasil yang didapatkan menurut Agus (2008), menyatakan bahwa nilai suhu yang baik diperairan antara 25-30. Parameter Kecerahan diberi nilai 25 karena hasil yang didapatkan yaitu 24.3, pH air diberi nilai 70 karena hasil yang didapatkan berkisar Antara 7-9, NH<sub>3</sub> diberi nilai 100 karena NH<sub>3</sub> Menurut Kordi (2007) kadar amonia dinyatakan baik yaitu berkisar 0.186-2.480. TSS diberi nilai 50 karena hasil yang didapatkan <120-320, Oksigen terlarut diberi nilai 70 karena kisaran nilai DO yang didapat >6, .H<sub>2</sub>S diberi nilai 100 karena H<sub>2</sub>S Menurut Osha (2005) kadar H<sub>2</sub>S dinyatakan baik yaitu >10, BOD diberi nilai 70 karena BOD Menurut Effendi (2003) karena hasil yang didapatkan berkisar Antara <4, CO<sub>2</sub> diberi nilai 70 Menurut Effendi (2003),sungai Berdoni mempunyai kadar CO<sub>2</sub> yang sedang yaitu 30, Indeks diversitas Makrozoobenthos diberikan nilai 100 karena nilai yang didapatkan yaitu 2. Nilai Wqi yang sangat berpengaruh dalam tingkat pencemaran stasiun 4 yaitu kecerahan dan TSS.

### Stasiun 5

Parameter	Pengukuran	Bobot	Nilai	Nilai Total
Suhu	26.3	0.09	100	9.0
Kecerahan	13.0	0.04	25	1.0
pH	8.30	0.04	70	2.8
NH3	2.58	0.09	100	9.0
TSS	304.0	0.18	50	9.0
DO	5.40	0.18	50	9.0
H2S	7.21	0.09	100	9.0
BOD	9.53	0.13	50	6.5
CO2	8.0	0.04	90	3.6

<b>Indeks diversitas</b>	1.71536	0.09	90	8.1
<b>Total</b>				<b>67.0</b>
<b>WQI</b>				<b>44.8</b>
<b>Kategori</b>				<b>Buruk</b>

Penilaian WQI pada stasiun 5, parameter suhu diberi nilai 100 karena hasil yang didapatkan menurut Agus (2008), menyatakan bahwa nilai suhu yang baik diperairan antara 25-30. Parameter Kecerahan diberi nilai 25 karena hasil yang didapatkan yaitu 24.3, pH air diberi nilai 70 karena hasil yang didapatkan berkisar Antara 7-9, NH<sub>3</sub> diberi nilai 100 karena NH<sub>3</sub> Menurut Kordi (2007) kadar amonia dinyatakan baik yaitu berkisar 0.186-2.480. TSS diberi nilai 50 karena hasil yang didapatkan <120-320, Oksigen terlarut diberi nilai 50 karena kisaran nilai DO yang didapat >4-2. H<sub>2</sub>S diberi nilai 100 karena H<sub>2</sub>S Menurut Osha (2005) kadar H<sub>2</sub>S dinyatakan baik yaitu >10, BOD diberi nilai 50 karena BOD Menurut Effendi (2003) hasil yang didapatkan berkisar Antara <6-12, CO<sub>2</sub> diberi nilai 90 Menurut Effendi (2003), sungai Berdoni mempunyai kadar CO<sub>2</sub> yang baik yaitu 90, Indeks diversitas Makrozoobenthos diberikan nilai 90 karena nilai yang didapatkan yaitu >1.

Nilai Wqi yang sangat berpengaruh dalam tingkat pencemaran stasiun 5 yaitu kecerahan, BOD, DO, dan TSS, Hal ini berbanding lurus dimana dengan semakin tingginya bahan organik, maka kebutuhan oksigen yang digunakan oleh bakteri untuk mengurai bahan organik tersebut juga akan meningkat makin besar BOD nya sedangkan DO akan makin rendah. Hasil

penilaian kelayakan pada kualitas air dengan water Quality Index untuk Sungai Berdoni Stasiun 1, 2, 3, 4 mendapatkan hasil penilaian kelayakan kualitas air 62.0, 60.5, 57.7, 52.4, dengan kategori perairan tercemar sedang, dalam proses pengaliran air tersebut akan menerima berbagai macam bahan pencemar, baik berupa bahan alamiah, pertanian, maupun bahan-bahan hasil buangan kegiatan manusia dan hasil penilaian kelayakan pada kualitas air dengan water Quality Index untuk Sungai Berdoni Stasiun 5 mendapatkan hasil penilaian kelayakan kualitas air 44.8 dengan kategori perairan buruk (tercemar berat) karena pada stasiun B ini sudah mulai masuk limbah kotoran babi. Menurut Connel dan Miller (1995) sebagian besar dari zat pencemar yang menyebabkan oksigen terlarut berkurang adalah limbah organik. dapat dilihat pada Tabel 17 sebagai berikut.

**Tabel 17. Hasil Penilaian Kelayakan Kualitas Air**

<b>Stasiun</b>	<b>Nilai WQI</b>	<b>Kategori</b>
<b>1</b>	<b>62.0</b>	Sedang
<b>2</b>	<b>60.5</b>	Sedang
<b>3</b>	<b>57.7</b>	Sedang
<b>5</b>	<b>52.4</b>	Sedang
<b>5</b>	<b>44.8</b>	Buruk

Berdasarkan data diatas, kondisi kelayakan sungai Berdoni dan waduk Selorejo di Desa Peniwen berdasarkan kondisi biofisiknya termasuk dalam kategori perairan tercemar sedang-buruk, yang berarti kondisi perairan

sungai dan waduk perlu dilakukan pengelolaan lebih baik lagi sehingga biota yang ada didalam sungai tidak mati dan layak di gunakan dalam kebutuhan sehari-hari. Pencemaran air yang terjadi pada perairan sungai Berdoni dan waduk Selorejo mengakibatkan kualitas air menurun sehingga manfaat yang dapat diambil akan semakin berkurang. Untuk menggunakan air yang sudah tercemar memerlukan pengolahan lanjut yang lebih rumit dan membutuhkan biaya yang tidak sedikit.