

BAB IV

DESKRIPSI DAN ANALISIS DATA

A. Deskripsi Data

Deskripsi data merupakan pemaparan dan penggambaran data yang dihasilkan selama proses penelitian. Kajian deskripsi data dalam penelitian ini antara lain identifikasi *makrozoobenthos*, morfologi dan klasifikasi *makrozoobenthos* dan kondisi lingkungan abiotik Sungai Blorong dan Sungai Glodok Kendal.

1. Identifikasi *Makrozoobenthos*

Penelitian keanekaragaman *makrozoobenthos* di Sungai Blorong sebagai sungai dengan pola pendekatan ekohidrolik dan Sungai Glodok sebagai sungai dengan pola pendekatan hidrolik murni di Kendal Jawa Tengah dilaksanakan pada tanggal 13 dan 15 November 2013 pukul 07.00 – 12.00 WIB.

Pengambilan sampel *makrozoobenthos* disesuaikan dengan stasiun sampling yang telah ditentukan. Penentuan tiga stasiun pengambilan sampel pada sungai terdiri dari bagian hulu sungai, bagian tengah sungai dan bagian hilir sungai. Stasiun pengambilan sampel di Sungai Blorong terletak antara lain di Desa Darupono, Desa Sidopayung dan Desa Turunrejo. Stasiun pengambilan sampel di Sungai Glodok terletak antara lain dua stasiun di Desa Karang Sari.

Berdasarkan hasil identifikasi sampel yang didapatkan pada masing-masing stasiun di Sungai Blorong dan Sungai Glodok ditemukan spesies *makrozoobenthos* dengan rincian yang tertera pada tabel 4.1 berikut:

Tabel 4.1: Rincian data hasil identifikasi *makrozoobenthos* pada masing-masing stasiun di Sungai Blorong dan Sungai Glodok Kendal.¹

Sungai	Stasiun ke -	Spesies	Jumlah
Blorong	I	<i>Brotia testudinaria</i>	5
		<i>Corbicula javanica</i>	2
		<i>Elimia acuta</i>	10
		<i>Gerris remigis</i>	1
		<i>Lymnaea rubiginosa</i>	3
		<i>Melanoides granifera</i>	12
		<i>Thiara riqueti</i>	2
		<i>Thiara rufis</i>	13
		<i>Thiara pantherina</i>	4
		<i>Thiara scabra</i>	5
	Σ		57
	II	<i>Bellamyia javanica</i>	8
		<i>Lymnaea rubiginosa</i>	2
		<i>Macrobrachium resenbergii</i>	1
		<i>Melanoides granifera</i>	9
		<i>Melanoides plicaria</i>	5
		<i>Elimia acuta</i>	9
	Σ		34
	III	<i>Anapella cycladea</i>	4
		<i>Melanoides granifera</i>	4
<i>Melanoides tuberculata</i>		2	

¹ Hasil identifikasi pada tanggal 20 November 2013 di Laboratorium Ekologi dan Biosistematik Jurusan Biologi FMIPA UNDIP Semarang.

		<i>Pila ampullacea</i>	3
		<i>Salinator burmana</i>	1
		<i>Thais kiosquiformis</i>	1
		Σ	15
Glodok	I	<i>Anentome helena</i>	2
		<i>Bellamyja javanica</i>	3
		<i>Chironomus plumosus</i>	38
		<i>Melanoides punctata</i>	2
		<i>Thiara pantherina</i>	62
		Σ	107
	II	<i>Anentome Helena</i>	4
		<i>Chironomus plumosus</i>	13
		<i>Melanoides granifera</i>	85
		<i>Pomacea canaliculata</i>	1
		<i>Thiara pantherina</i>	12
		Σ	115
	III	<i>Acroloxus lacutris</i>	1
		<i>Gyraulus convexiusculus</i>	1
		<i>Melanoides granifera</i>	41
		<i>Pila ampullacea</i>	2
		<i>Thiara pantherina</i>	62
	Σ	111	

Keterangan :

- a. Sungai Blorong (sungai dengan pola pendekatan ekohidrolik)
- I : Stasiun pengamatan di bagian hulu sungai (lokasi masih sangat asri dan jauh dari pemukiman penduduk).
- II : Stasiun pengamatan di bagian tengah sungai (lokasi dekat dengan rumah penduduk).

- III : Stasiun pengamatan di bagian hilir sungai (lokasi di dekat daerah pantai dan jauh dari pemukiman penduduk).
- b. Sungai Glodok (sungai dengan pola pendekatan hidrolis murni)
- I : Stasiun pengamatan di bagian hulu sungai (lokasi di daerah pemukiman penduduk).
- II : Stasiun pengamatan di bagian tengah sungai (lokasi di daerah pemukiman penduduk dan digunakan warga sebagai tempat buang air besar).
- III : Stasiun pengamatan di bagian hilir sungai (lokasi di dekat daerah pantai dan sekitar tambak).

Berdasarkan data yang tertera pada tabel 4.1 maka, didapatkan komposisi *makrozoobenthos* pada Sungai Blorong dan Sungai Glodok antara lain 2 phylum, 4 class, 11 ordo, 16 family, 18 genus dan 24 spesies *makrozoobenthos*. Rincian komposisi *makrozoobenthos* dengan klasifikasi berdasarkan tingkat hierarkinya dapat dilihat pada tabel 4.2 sebagai berikut:

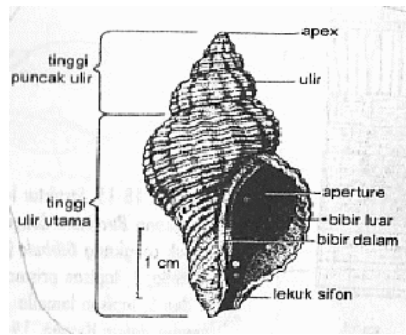
Tabel 4.2 : Komposisi *makrozoobenthos* yang didapatkan di Sungai Blorong dan Sungai Glodok Kendal.

Phylum	Class	Ordo	Family	Genus	Spesies
Mollusca	Gastropoda	Sorbeoconcha	Buccinidae	Clea	<i>Anentome helena</i>
			Pachychilidae	Sub genus : Anentome	<i>Brotia testudinaria</i>
			Pleuroceridae	Brotia	<i>Elimia acuta</i>
			Thiaridae	Elimia	<i>Melanooides granifera</i>
				Melanooides	<i>Melanooides plicaria</i>
					<i>Melanooides punctata</i>
					<i>Melanooides tuberculata</i>
					<i>Thiara riqueti</i>
					<i>Thiara pantherina</i>
					<i>Thiara rufis</i>
					<i>Thiara scabra</i>
					<i>Bellamyia javanica</i>
					<i>Salinator burmana</i>
					<i>Gyraulus convexiusculus</i>
					<i>Lymnaea rubiginosa</i>
					<i>Pila ampullacea</i>
		<i>Pomacea canaliculata</i>			
		<i>Thais kiosquiformis</i>			
		<i>Anapella cycladea</i>			
		<i>Corbicula javanica</i>			
		<i>Acroloxus lacustris</i>			
		<i>Gerris remigis</i>			
		<i>Chironomus plumosus</i>			
		<i>Macrobrachium rosenbergii</i>			
$\Sigma =$	4	11	16	18	24

2. Morfologi dan Klasifikasi *Makrozoobenthos*

Metode sederhana yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi *makrozoobenthos* adalah dengan cara mengamati ciri-ciri morfologi *makrozoobenthos*. Morfologi adalah ilmu yang mempelajari tentang bentuk luar dari suatu organisme.²

Bentuk cangkang pada *makrozoobenthos* terutama *Gastropoda* pada umumnya seperti kerucut yang melingkar-lingkar seperti konde (*whorl*). Puncak kerucut merupakan bagian tertua yang disebut apeks (*apex*). Gelung terbesar disebut ulir utama (*Body whorl*) dan gelung kecil-kecil di atasnya disebut puncak ulir (gambar 4.1).



Gambar 4.1: Morfologi cangkang *Urosalpinx cinera*³

² Heryando Palar dan Asmon Rialdi, *Kamus Biologi*, (Jakarta: Rineka Cipta, 2009), hlm. 226.

³http://morfologi_cangkang_Gastropoda_preview_html_m3cb96bad, Diakses pada tanggal 27 November 2012.

a. *Gastropoda*

1) *Anentome Helena*

Spesies ini memiliki panjang tubuh berkisar antara 1-3 cm, tipe cangkang memanjang, permukaan cangkang bergelombang membentuk garis – garis vertikal, cangkang memiliki warna coklat muda dan coklat tua berselang-seling, memiliki apeks tumpul dan lekuk sifon yang sempit. Klasifikasi *Anentome Helena* adalah sebagai berikut:

Kingdom	:	Animalia
Phylum	:	Mollusca
Class	:	Gastropoda
Ordo	:	Sorbeoconcha
Family	:	Buccinidae
Genus	:	Clea
Subgenus	:	Anentome
Species	:	<i>Anentome helena</i> ⁴



Gambar 4.2: *Anentome helena*⁵

⁴ http://Zipcodezoo.com/Animals/A/Anentome_helena/ diakses pada tanggal 22 November 2013

⁵ Dokumentasi hasil penelitian, 20 November 2013.

2) *Bellamyja javanica*

Spesies ini memiliki panjang berkisar antara 2-5 cm, ulir puncak cangkang pendek dan ulir utama cangkang membesar, celah mulut lebar dengan tipe apeks agak meruncing, cangkang berwarna hitam kecoklatan dan bergaris-garis vertikal.

Klasifikasi *Bellamyja javanica* adalah sebagai berikut:

Kingdom	:	Animalia
Filum	:	Mollusca
Kelas	:	Gastropoda
Ordo	:	Pulmonata
Famili	:	Lymnacididae
Genus	:	Bellamyja
Spesies	:	<i>Bellamyja javanica</i> ⁶



Gambar 4.3: *Bellamyja javanica*⁷

⁶ [http://Zipcodezoo.com/Animals/B/Bellamyja javanica](http://Zipcodezoo.com/Animals/B/Bellamyja_javanica) /diakses pada tanggal 22 November 2013

⁷ Dokumentasi hasil penelitian, 20 November 2013.

3) *Brotia testudinaria*

Spesies ini memiliki panjang berkisar antara 3-4 cm, tipe cangkang memanjang, bagian ulir utama membesar, memiliki apeks tumpul, cangkang berwarna hitam dan halus, memiliki lekuk sifon yang agak lebar dan tumpul. Klasifikasi *Brotia testudinaria* adalah sebagai berikut:

Kingdom	:	Animalia
Phylum	:	Mollusca
Class	:	Gastropoda
Ordo	:	Sorbeoconcha
Family	:	Pachychilidae
Genus	:	<i>Brotia</i>
Species	:	<i>Brotia testudinaria</i> ⁸



Gambar 4.4: *Brotia testudinaria*⁹

⁸ [http://Zipcodezoo.com/Animals/B/ Brotia testudinaria](http://Zipcodezoo.com/Animals/B/Brotia_testudinaria) /diakses pada tanggal 22 November 2013.

⁹ Dokumentasi hasil penelitian, 20 November 2013.

4) *Elimia acuta*

Spesies ini memiliki panjang berkisar antara 2-3 cm, tipe cangkang memanjang dengan bagian ulir utama membesar, permukaan cangkang halus dan bercorak hitam kecoklatan, memiliki apeks tumpul dengan lekuk sifon agak lebar dan tumpul. Klasifikasi *Elimia acuta* adalah sebagai berikut:

Kingdom	:	Animalia
Phylum	:	Mollusca
Class	:	Gastropoda
Ordo	:	Sorbeoconcha
Family	:	Pleuroceridae
Genus	:	<i>Elimia</i>
Species	:	<i>Elimia acuta</i> ¹⁰



Gambar 4.5: *Elimia acuta*¹¹

¹⁰ [http:// Zipcodezoo.com/Animals/E/Elimia acuta/](http://Zipcodezoo.com/Animals/E/Elimia_acuta/)diakses pada tanggal 22 November 2013.

¹¹ Dokumentasi hasil penelitian, 20 November 2013.

5) *Gyraulus convexiusculus*

Spesies ini memiliki panjang berkisar antara 1-2 cm, tipe cangkang membentuk lingkaran dengan apeks berada di tengah cangkang, memiliki celah mulut lebar dan cangkang berwarna putih. Klasifikasi *Gyraulus convexiusculus* adalah sebagai berikut:

Kingdom	:	Animalia
Phylum	:	Mollusca
Class	:	Gastropoda
Ordo	:	Convexiusculus
Family	:	Planorbidae
Genus	:	Gyraulus
Spesies	:	<i>Gyraulus convexiusculus</i> ¹²



Gambar 4.6: *Gyraulus convexiusculus*¹³

¹² <http://Zipcodezoo.com/Animals/G/ Gyraulus convexiusculus> /diakses pada tanggal 22 November 2013.

¹³ Dokumentasi hasil penelitian, 20 November 2013.

6) *Lymnaea rubiginosa*

Spesies ini memiliki panjang berkisar antara 2-4 cm, tipe cangkang memanjang dengan bagian ulir utama yang melebar, memiliki apeks meruncing, celah mulut lebar dengan lekuk sifon tumpul, memiliki warna cangkang coklat terang.

Klasifikasi *Lymnaea rubiginosa* adalah sebagai berikut:

Kingdom	:	Animalia
Phylum	:	Mollusca
Class	:	Gastropoda
Ordo	:	Hygrophila
Family	:	Lymnaeidae
Subfamily	:	Lymnaeinae
Genus	:	Lymnaea
Species	:	<i>Lymnaea rubiginosa</i> ¹⁴



Gambar 4.7: *Lymnaea rubiginosa*¹⁵

¹⁴ [http://Zipcodezoo.com/Animals/L/ *Lymnaea rubiginosa* /](http://Zipcodezoo.com/Animals/L/Lymnaea_rubiginosa/)diakses pada tanggal 22 November 2013.

¹⁵ Dokumentasi hasil penelitian, 20 November 2013.

7) *Melanooides granifera*

Spesies ini memiliki panjang berkisar antara 1-4 cm, tipe cangkang memanjang dengan bagian ulir utama membesar, permukaan cangkang bergelombang membentuk garis-garis horizontal yang terputus-putus, memiliki apeks runcing dengan lekuk sifon sempit dan runcing. Klasifikasi *Melanooides granifera* adalah sebagai berikut:

Kingdom	:	Animalia
Phylum	:	Mollusca
Class	:	Gastropoda
Ordo	:	Sorbeoconcha
Family	:	Thiaridae
Genus	:	Melanooides
Species	:	<i>Melanooides granifera</i> ¹⁶



Gambar 4.8: *Melanooides granifera*¹⁷

¹⁶ [http://Zipcodezoo.com/Animals/M/Melanooides granifera/](http://Zipcodezoo.com/Animals/M/Melanooides_granifera/) diakses pada tanggal 22 November 2013.

¹⁷ Dokumentasi hasil penelitian, 20 November 2013.

8) *Melanoides plicaria*

Spesies ini memiliki panjang berkisar antara 2-4 cm, tipe cangkang memanjang dengan bagian ulir utama agak membesar, cangkang memiliki warna coklat kehitaman, permukaan ulir utama cangkang membentuk garis-garis horizontal. Klasifikasi *Melanoides plicaria* adalah sebagai berikut:

Kingdom	:	Animalia
Phylum	:	Mollusca
Class	:	Gastropoda
Ordo	:	Sorbeoconcha
Family	:	Thiaridae
Genus	:	Melanoides
Species	:	<i>Melanoides plicaria</i> ¹⁸



Gambar 4.9: *Melanoides plicaria*¹⁹

¹⁸ [http://Zipcodezoo.com/Animals/M/Melanoides plicaria /](http://Zipcodezoo.com/Animals/M/Melanoides_plicaria/)diakses pada tanggal 22 November 2013.

¹⁹ Dokumentasi hasil penelitian, 20 November 2013.

9) *Melanoides punctata*

Spesies ini memiliki panjang berkisar antara 1-2 cm, tipe cangkang memanjang dengan bagian ulir utama agak membesar, cangkang memiliki warna putih dengan bercak-bercak berwarna coklat, permukaan ulir utama cangkang membentuk garis-garis horizontal, memiliki apeks meruncing dengan lekuk sifon lebar dan tumpul. Klasifikasi *Melanoides punctata* adalah sebagai berikut:

Kingdom	:	Animalia
Phylum	:	Mollusca
Class	:	Gastropoda
Ordo	:	Sorbeoconcha
Family	:	Thiaridae
Genus	:	Melanoides
Species	:	<i>Melanoides punctata</i> ²⁰



Gambar 4.10: *Melanoides punctata*²¹

²⁰ <http://Zipcodezoo.com/Animals/M/ Melanoides punctata> /diakses pada tanggal 22 November 2013.

²¹ Dokumentasi hasil penelitian, 20 November 2013.

10) *Melanoides tuberculata*

Spesies ini memiliki panjang berkisar antara 1-2,5 cm, tipe cangkang memanjang dengan bagian ulir utama agak membesar, cangkang memiliki warna putih, permukaan cangkang bergelombang membentuk garis-garis vertikal, memiliki apeks runcing dengan lekuk sifon lebar dan tumpul.

Klasifikasi *Melanoides tuberculata* adalah sebagai berikut:

Kingdom	:	Animalia
Phylum	:	Mollusca
Class	:	Gastropoda
Ordo	:	Sorbeoconcha
Family	:	Thiaridae
Genus	:	<i>Melanoides</i>
Species	:	<i>Melanoides tuberculata</i> ²²



Gambar 4.11: *Melanoides tuberculata*²³

²² [http://Zipcodezoo.com/Animals/M/ *Melanoides tuberculata*](http://Zipcodezoo.com/Animals/M/Melanoides_tuberculata) /diakses pada tanggal 22 November 2013.

²³ Dokumentasi hasil penelitian, 20 November 2013.

11) *Pila ampullacea*

Spesies ini memiliki panjang berkisar antara 3-6 cm, bagian atas cangkangnya pendek sedangkan bagian bawahnya membesar dengan warna cangkang kuning kecoklatan, memiliki garis garis horizontal pada cangkangnya, tipe apeks tumpul, memiliki celah mulut yang lebar. Klasifikasi *Pila ampullacea* adalah sebagai berikut:

Kingdom	:	Animalia
Phylum	:	Mollusca
Class	:	Gastropoda
Ordo	:	Architaenioglossa
Family	:	Ampullariidae
Genus	:	<i>Pila</i>
Species	:	<i>Pila ampullacea</i> ²⁴



Gambar 4.12: *Pila ampullacea*²⁵

²⁴ [http://Zipcodezoo.com/Animals/P/Pila ampullacea/](http://Zipcodezoo.com/Animals/P/Pila_ampullacea/) diakses pada tanggal 22 November 2013.

²⁵ Dokumentasi hasil penelitian, 20 November 2013.

12) *Pomacea canaliculata*

Spesies ini memiliki panjang berkisar antara 3-6 cm, bagian atas cangkangnya pendek sedangkan bagian bawahnya membesar dengan warna cangkang coklat tua, memiliki garis-garis horizontal pada cangkangnya, memiliki lekuk ulir yang menjorok ke bagian dalam cangkang, tipe apeks runcing, memiliki celah mulut yang lebar. Klasifikasi *Pomacea canaliculata* adalah sebagai berikut:

Kingdom	:	Animalia
Phylum	:	Mollusca
Class	:	Gastropoda
Ordo	:	Architaenioglossa
Family	:	Ampullariidae
Genus	:	Pomacea
Species	:	<i>Pomacea canaliculata</i> ²⁶



Gambar 4.13: *Pomacea canaliculata*²⁷

²⁶ [http://Zipcodezoo.com/Animals/P/Pomacea canaliculata/](http://Zipcodezoo.com/Animals/P/Pomacea%20canaliculata/) diakses pada tanggal 22 November 2013.

²⁷ Dokumentasi hasil penelitian, 20 November 2013.

13) *Salinator burmana*

Spesies ini memiliki panjang berkisar antara 3-6 cm, bagian atas cangkangnya pendek sedangkan bagian bawahnya membesar dengan warna cangkang coklat, memiliki garis garis vertikal pada cangkangnya, tipe apeks runcing, memiliki celah mulut yang lebar, memiliki lekuk sifon melebar dan tumpul.

Klasifikasi *Salinator burmana* adalah sebagai berikut:

Kingdom	:	Animalia
Phylum	:	Mollusca
Class	:	Gastropoda
Ordo	:	Pulmonata
Family	:	Amphibolidae
Genus	:	Salinator
Spesies	:	<i>Salinator burmana</i> ²⁸



Gambar 4.14: *Salinator burmana*²⁹

²⁸ [http://Zipcodezoo.com/Animals/S/Salinator burmana/](http://Zipcodezoo.com/Animals/S/Salinator_burmana/) diakses pada tanggal 22 November 2013.

²⁹ Dokumentasi hasil penelitian, 20 November 2013.

14) *Thais kiosquiformis*

Spesies ini memiliki panjang berkisar antara 2-3 cm, memiliki cangkang yang berduri dan berwarna putih, tipe apeks tumpul, memiliki celah mulut lebar dengan lekuk sifon yang menyempit. Klasifikasi *Thais kiosquiformis* adalah sebagai berikut:

Kingdom	:	Animalia
Phylum	:	Mollusca
Class	:	Gastropoda
Ordo	:	Lepidoptera
Family	:	Muricidae
Genus	:	Thais
Species	:	<i>Thais kiosquiformis</i> ³⁰



Gambar 4.15: *Thais kiosquiformis*³¹

³⁰ [http://Zipcodezoo.com/Animals/T/Thais kiosquiformis /](http://Zipcodezoo.com/Animals/T/Thais_kiosquiformis/)diakses pada tanggal 22 November 2013.

³¹ Dokumentasi hasil penelitian, 20 November 2013.

15) *Thiara pantherina*

Spesies ini memiliki panjang berkisar antara 1-3 cm, tipe cangkang memanjang dengan bagian ulir utama agak membesar, cangkang berwarna coklat kehitaman dengan bercak-bercak corak pada permukaan cangkang, permukaan cangkang membentuk garis-garis horisontal melingkar.

Klasifikasi *Thiara pantherina* adalah sebagai berikut:

Kingdom	:	Animalia
Phylum	:	Mollusca
Class	:	Gastropoda
Ordo	:	Sorbeoconcha
Family	:	Thiaridae
Genus	:	Thiara
Species	:	<i>Thiara pantherina</i> ³²



Gambar 4.16: *Thiara pantherina*³³

³² [http://Zipcodezoo.com/Animals/T/Thiara pantherina /](http://Zipcodezoo.com/Animals/T/Thiara_pantherina/)diakses pada tanggal 22 November 2013.

³³ Dokumentasi hasil penelitian, 20 November 2013.

16) *Thiara riqueti*

Spesies ini memiliki panjang berkisar antara 1-2,5 cm, permukaan cangkang bergelombang membentuk garis-garis vertikal, cangkang berwarna hitam dengan garis-garis gelombang cangkang berwarna putih, memiliki apeks tumpul dengan lekuk sifon sempit dan runcing. Klasifikasi *Thiara riqueti* adalah sebagai berikut:

Kingdom	:	Animalia
Phylum	:	Mollusca
Class	:	Gastropoda
Ordo	:	Sorbeoconcha
Family	:	Thiaridae
Genus	:	Thiara
Species	:	<i>Thiara riqueti</i> ³⁴



Gambar 4.17: *Thiara riqueti*³⁵

³⁴ http://Zipcodezoo.com/Animals/T/Thiara_riqueti/ diakses pada tanggal 22 November 2013.

³⁵ Dokumentasi hasil penelitian, 20 November 2013.

17) *Thiara rufis*

Spesies ini memiliki panjang berkisar antara 1-2 cm, tipe cangkang memanjang dengan bagian ulir utama membesar, cangkang berwarna coklat dengan corak garis segiempat pada permukaan cangkang, memiliki apeks tumpul dengan lekuk sifon lebar dan tumpul. Klasifikasi *Thiara rufis* adalah sebagai berikut:

Kingdom	:	Animalia
Phylum	:	Mollusca
Class	:	Gastropoda
Ordo	:	Sorbeoconcha
Family	:	Thiaridae
Genus	:	Thiara
Species	:	<i>Thiara rufis</i> ³⁶



Gambar 4.18: *Thiara rufis*³⁷

³⁶ [http://Zipcodezoo.com/Animals/T/Thiara rufis /](http://Zipcodezoo.com/Animals/T/Thiara_rufis/) diakses pada tanggal 22 November 2013.

³⁷ Dokumentasi hasil penelitian, 20 November 2013.

18) *Thiara scabra*

Spesies ini memiliki panjang berkisar antara 1-3 cm, tipe cangkang memanjang dan berduri, cangkang berwarna kekuning-kuningan dengan garis-garis coklat pada bagian ulir utama, memiliki apeks runcing, lekuk sifon meruncing. Klasifikasi *Thiara scabra* adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia
Phylum : Mollusca
Class : Gastropoda
Ordo : Sorbeoconcha
Family : Thiariidae
Genus : Thiara
Species : *Thiara scabra*³⁸



Gambar 4.19: *Thiara scabra*³⁹

³⁸ http://Zipcodezoo.com/Animals/T/Thiara_scabra/ diakses pada tanggal 22 November 2013.

³⁹ Dokumentasi hasil penelitian, 20 November 2013.

b. Bivalvia

1) *Acroloxus lacustris*

Spesies ini sebagian besar hidup di laut dan beberapa hidup di air tawar, memiliki ukuran panjang antara 2-5 cm, cangkang terdiri dari dua keping yang simetris dan berwarna putih. Klasifikasi *Acroloxus lacustris* adalah sebagai berikut:

Kingdom	:	Animalia
Phylum	:	Mollusca
Class	:	Bivalvia
Ordo	:	Hygrophila
Family	:	Acroloxidae
Genus	:	Acroloxus
Species	:	<i>Acroloxus lacustris</i> ⁴⁰



Gambar 4.20: *Acroloxus lacustris*⁴¹

⁴⁰ [http://Zipcodezoo.com/Animals/A/Acroloxus lacustris/](http://Zipcodezoo.com/Animals/A/Acroloxus_lacustris/) diakses pada tanggal 22 November 2013.

⁴¹ Dokumentasi hasil penelitian, 20 November 2013.

2) *Anapella cycladea*

Spesies ini memiliki cangkang yang kuat dan simetris, bentuk cangkang agak bundar dan agak meruncing pada salah satu bagian cangkangnya. Cangkang luar berwarna putih. Lebar cangkang dapat mencapai 3-6 cm. Klasifikasi *Anapella cycladea* adalah sebagai berikut:

Kingdom	:	Animalia
Phylum	:	Mollusca
Class	:	Bivalvia
Ordo	:	Veneroida
Family	:	Mesodesmatidae
Genus	:	<i>Anapella</i>
Species	:	<i>Anapella cycladea</i> ⁴²



Gambar 4.21: *Anapella cycladea*⁴³

⁴² [http://Zipcodezoo.com/Animals/A/Anapella cycladea](http://Zipcodezoo.com/Animals/A/Anapella_cycladea) /diakses pada tanggal 22 November 2013.

⁴³ Dokumentasi hasil penelitian, 20 November 2013.

3) *Corbicula javanica*

Spesies ini memiliki cangkang yang kuat dan simetris, bentuk cangkang agak bundar. Cangkang luar bewarna abu-abu kecoklatan. Lebar cangkang dapat mencapai 3-4 cm. Remis hidup dengan cara membenamkan diri dalam substrat.

Klasifikasi *Corbicula javanica* adalah sebagai berikut:

Kingdom	:	Animalia
Phylum	:	Mollusca
Class	:	Bivalvia
Ordo	:	Veneroida
Family	:	Corbiculidae
Genus	:	Corbicula
Species	:	<i>Corbicula javanica</i> ⁴⁴



Gambar 4.22: *Corbicula javanica*⁴⁵

⁴⁴ [http://Zipcodezoo.com/Animals/C/Corbicula javanica/](http://Zipcodezoo.com/Animals/C/Corbicula_javanica/) diakses pada tanggal 22 November 2013.

⁴⁵ Dokumentasi hasil penelitian, 20 November 2013.

c. Crustacea

1) *Macrobrachium rosenbergii*

Tubuh udang galah terdiri dari 2 bagian kepala dan dada disebut Cephalothorax. Kepala dan badannya ditutupi oleh kulit keras berupa kelopak kepala atau cangkang kepala yang terdiri dari tonjolan runcing yang bagian atasnya bergerigi. Bagian badannya terdiri dari 6 ruas, mempunyai sepasang kaki renang sebanyak 5 ruas. Klasifikasi *Macrobrachium rosenbergii* adalah sebagai berikut:

Kingdom	:	Animalia
Phylum	:	Arthropoda
Class	:	Crustacea
Ordo	:	Decapoda
Family	:	Palaemonidae
Genus	:	Macrobrachium
Species	:	<i>Macrobrachium rosenbergii</i> ⁴⁶



Gambar 4.23: *Macrobrachium rosenbergii*⁴⁷

⁴⁶ [http://Zipcodezoo.com/Animals/M/Macrobrachium rosenbergii/](http://Zipcodezoo.com/Animals/M/Macrobrachium_rosenbergii/) diakses pada tanggal 22 November 2013.

d. Insecta

1) *Gerris remigis*

Spesies yang biasa disebut anggang-anggang ini memiliki tubuh yang panjang dan ramping berkisar antara 1-1,5 cm. Tarsi (jari) ditutupi oleh rambut-rambut yang sulit basah oleh air, Mempunyai empat buah mata. Serangga jenis ini dapat meluncur cepat diatas permukaan air. ⁴⁸Klasifikasi *Gerris remigis* adalah sebagai berikut:

Kingdom	:	Animalia
Phylum	:	Arthropoda
Class	:	Insecta
Ordo	:	Hemiptera
Family	:	Gerridae
Genus	:	Gerris
Spesies	:	<i>Gerris remigis</i>



Gambar 4.24: *Gerris remigis*⁴⁹

⁴⁷ Dokumentasi hasil penelitian, 20 November 2013.

⁴⁸ Christina Lilies, S., *Kunci Determinasi Serangga*, (Yogyakarta: Kanisius, 1991), hlm. 68.

⁴⁹ Dokumentasi hasil penelitian, 20 November 2013.

2) *Chironomus plumosus*

Spesies ini memiliki panjang berkisar antara 0,5-1 cm, memiliki segmen pada tubuhnya, tubuh berwarna merah muda dan transparan. Larva spesies ini sebagian besar dapat ditemukan di wilayah perairan, di bawah kayu atau tanah yang lembab. Klasifikasi *Chironomus plumosus* adalah sebagai berikut:

Kingdom	:	Animalia
Phylum	:	Arthropoda
Class	:	Insecta
Ordo	:	Diptera
Family	:	Chironomidae
Genus	:	Chironomus
Spesies	:	<i>Chironomus plumosus</i> ⁵⁰



Gambar 4.25: *Chironomus plumosus*⁵¹

⁵⁰ [http://Zipcodezoo.com/Animals/C/Chironomus plumosus/](http://Zipcodezoo.com/Animals/C/Chironomus_plumosus/) diakses pada tanggal 22 November 2013.

⁵¹ Dokumentasi hasil penelitian, 20 November 2013,

3. Kondisi Lingkungan Abiotik Sungai Blorong dan Sungai Glodok Kendal

Hasil pengukuran kondisi lingkungan abiotik selama pengambilan sampel di Sungai Blorong sebagai sungai dengan pola pendekatan ekohidrolik dan Sungai Glodok sebagai sungai dengan pola pendekatan hidrolik murni didapatkan nilai rata-rata faktor lingkungan abiotik yang tertera pada tabel 4.3 dan tabel 4.4 sebagai berikut:

Tabel 4.3: Nilai rata-rata faktor lingkungan abiotik yang diperoleh pada setiap stasiun penelitian di Sungai Blorong Kendal Jawa Tengah.

Sungai		Blorong		
Stasiun ke-		I	II	III
Faktor Abiotik	Satuan			
Fisika				
Suhu	⁰ C	26	27	27
Kecepatan arus	m/s	0,28	0,085	0,09
Kecerahan	Cm	13,5	6.5	15
Kedalaman	Cm	51,7	140	187,7
Substrat dasar	-	Pasir berlumpur	Lumpur berpasir	Lumpur berwarna coklat terang
Kimia				
pH	-	7	7	7
Salinitas	‰	0	0	0
BOD	mg/L	23,04	31,49	37,63

Tabel 4.4: Nilai rata-rata faktor lingkungan abiotik yang diperoleh pada setiap stasiun penelitian di Sungai Glodok Kendal Jawa tengah.

Sungai		Glodok		
Stasiun ke-		I	II	III
Faktor Abiotik	Satuan			
Fisika				
Suhu	⁰ C	30	30	30
Kecepatan arus	m/s	0,36	0,048	0,3
Kecerahan	cm	40,5	56,5	54,5
Kedalaman	cm	43	60,7	109,3
Substrat dasar	-	Lumpur berwarna hitam pekat dan berbau menyengat	Lumpur berwarna hitam pekat dan berbau menyengat	Lumpur berwarna hitam pekat dan berbau menyengat
Kimia				
pH	-	6	6	6
Salinitas	‰	0	0	0,02
BOD	mg/l	15,74	19,58	8,832

B. Analisis Data

1. Analisis Kelimpahan (K), Indeks Keanekaragaman (H), Indeks Kemerataan (E), dan Indeks Dominansi (D)

Indeks keanekaragaman, kemelimpahan, pemerataan dan dominansi merupakan kajian indeks yang sering digunakan untuk menduga kondisi suatu lingkungan perairan berdasarkan komponen biologis.¹ Data hasil perhitungan *makrozoobenthos* yang didapatkan pada masing-masing stasiun penelitian di Sungai Blorong dan Sungai Glodok tertera pada tabel 4.5 berikut:

Tabel 4.5: Nilai Total Kelimpahan (Di), Indeks Keanekaragaman (H), Indeks Dominansi (D) dan Indeks Kemerataan (E) *Makrozoobenthos* pada masing-masing stasiun di Sungai Blorong dan Sungai Glodok Kendal.

Stasiun Penelitian	Di	H	D	E
Sungai Blorong				
Stasiun I	1425	2.04486	0.15297	0.21385
Stasiun II	850	1.59639	0.22145	0.47345
Stasiun III	375	1.65655	0.20889	0.41386
Sungai Glodok				
Stasiun I	2675	0.9758	0.4648	-18.952
Stasiun II	2875	0.86377	0.57127	-3.9008
Stasiun III	2775	0.97016	0.45021	-14.86

¹ Doni Setiawan, *Jurnal Penelitian Sains*, “Studi Komunitas Makrozoobenthos di Perairan Hilir Sungai Lematang Sekitar Daerah Pasar Bawah Kabupaten Lahat”, Vol IX-12/2009, hlm. 69-70.

a. Analisis Kemelimpahan *Makrozoobenthos*

Kemelimpahan *makrozoobenthos* didefinisikan sebagai jumlah individu yang terdapat di dalam sedimen per satuan luas meter kuadrat. Adapun nilai kemelimpahan *makrozoobenthos* di Sungai Blorong dan Sungai Glodok dapat dilihat pada tabel 4.6 sebagai berikut:

Tabel 4.6: Kemelimpahan *makrozoobenthos* pada masing-masing stasiun di Sungai Blorong dan Sungai Glodok Kendal.

No.	Spesies	Sungai Blorong			Sungai Glodok		
		I	II	III	I	II	III
A. Gastropoda		0	0	0	0	0	0
1	<i>Anentome Helena</i>	0	0	0	50	100	0
2	<i>Bellamyia javanica</i>	0	200	0	125	0	0
3	<i>Brotia testudinaria</i>	125	0	0	0	0	0
4	<i>Elimia acuta</i>	250	225	0	0	0	0
5	<i>Gyraulus convexiusculus</i>	0	0	0	0	0	25
6	<i>Lymnaea rubiginosa</i>	75	50	0	0	0	0
7	<i>Melanoides granifera</i>	300	225	100	0	2125	1025
8	<i>Melanoides plicaria</i>	0	125	0	0	0	0
9	<i>Melanoides punctate</i>	0	0	0	50	0	0
10	<i>Melanoides tuberculata</i>	0	0	50	0	0	0
11	<i>Pila ampullacea</i>	0	0	75	0	0	50
12	<i>Pomacea canaliculata</i>	0	0	0	0	25	0
13	<i>Salinator burmana</i>	0	0	25	0	0	0
14	<i>Thais kiosquiformis</i>	0	0	25	0	0	0
15	<i>Thiara pantherina</i>	100	0	0	1550	300	1550
16	<i>Thiara riqueti</i>	50	0	0	0	0	0
17	<i>Thiara rufis</i>	325	0	0	0	0	0

18	<i>Thiara scabra</i>	125	0	0	0	0	100
B. Bivalvia		0	0	0	0	0	0
19	<i>Acroloxus lacutris</i>	0	0	0	0	0	25
20	<i>Anapella cycladea</i>	0	0	100	0	0	0
21	<i>Corbicula javanica</i>	50	0	0	0	0	0
C. Crustacea		0	0	0	0	0	0
22	<i>Macrobrachium resenbergi</i>	0	25	0	0	0	0
D. Insecta		0	0	0	0	0	0
23	<i>Gerris remigis</i>	25	0	0	0	0	0
24	<i>Chironomus plumosus</i>	0	0	0	950	325	0

Pada tabel 4.6 terlihat kemelimpahan *makrozoobenthos* berkisar antara 25-2125 Ind/m². Nilai kemelimpahan tertinggi terdapat pada stasiun II Sungai Glodok yaitu dari spesies *Melanoides granifera* sebesar 2125 Ind/m². Genus *Melanoides* sp merupakan genus yang ditemukan di semua stasiun penelitian. Banyaknya genus *Melanoides* sp dikarenakan genus tersebut senang hidup pada substrat lumpur dan pasir.²

Kemelimpahan terendah di Sungai Blorong pada stasiun I adalah spesies *Gerris remigis*, stasiun II adalah spesies *Macrobrachium resenbergi* dan stasiun III adalah spesies *Thais kiosquiformis* dan *Salinator burmana* dengan nilai sebesar 25 Ind/m². Rendahnya kemelimpahan spesies diatas pada masing-masing stasiun dikarenakan spesies tersebut memiliki derajat

² Ni Made Suartini, "Keanekaragaman Makrozoobenthos dan Kajian Morfologi Moluska di Danau Beratan dan Tamblingan, Bali", *Tesis*, (Bogor: Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, 2005), hlm. 37.

toleransi yang rendah terhadap perubahan kondisi perairan yang ditempatinya. Kepadatan atau kelimpahan berbagai spesies dalam suatu lingkungan adalah berbeda-beda. Jika lingkungan berubah, ada kemungkinan terjadi pengurangan jumlah individu sehingga spesies yang paling jarang terdapat kemungkinan akan terhapus.³

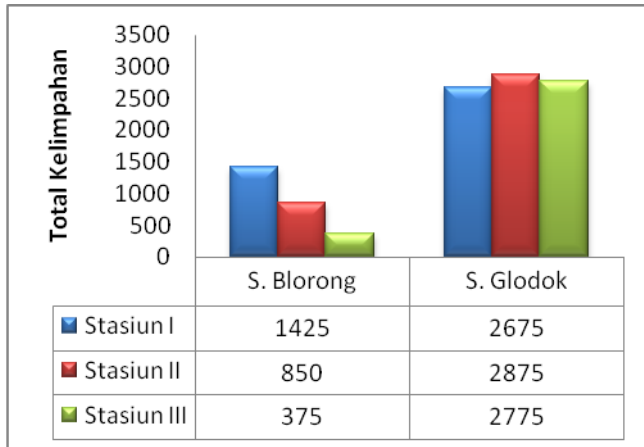
Kelimpahan terendah pada stasiun II di Sungai Glodok adalah spesies *Pomacea canaliculata* dan stasiun III adalah spesies *Gyraulus convexiusculus* dengan nilai sebesar 25 Ind/m². Hal ini diduga karena kondisi Sungai Glodok yang kotor, berwarna hitam dan berbau menyengat kurang mendukung bagi pertumbuhan dan kehidupan *makrozoobenthos*.

Total kelimpahan tertinggi terdapat pada stasiun III Sungai Glodok dengan nilai sebesar 2875 Ind/m². Tingginya nilai total kelimpahan tersebut dikarenakan adanya kelimpahan yang tinggi dari salah satu spesies yaitu *Melanoides granifera* yang ada pada stasiun tersebut.

Total kelimpahan terendah terdapat pada stasiun III Sungai Blorong dengan nilai sebesar 375 Ind/m². Rendahnya nilai total kelimpahan tersebut diduga karena stasiun pengambilan sampel yang sulit. Substrat sekitar bantaran sungai yang banyak bercampur dengan tanah akibat guyuran hujan juga di duga mengakibatkan makrozoobentos sulit tersaring oleh Ekman grab.

³ Tresna Sastrawijaya, *Pencemaran Lingkungan*, (Jakarta: Rineka Cipta, 2009) hlm. 32.

Total kelimpahan *makrozoobenthos* pada masing-masing stasiun di Sungai Blorong dan Sungai Glodok Kendal tertera pada grafik 4.1 sebagai berikut:



Grafik 4.1: Total kelimpahan *makrozoobenthos* pada masing-masing stasiun di Sungai Blorong dan Sungai Glodok Kendal

b. Analisis Diversitas (Keanekaragaman) *Makrozoobenthos*

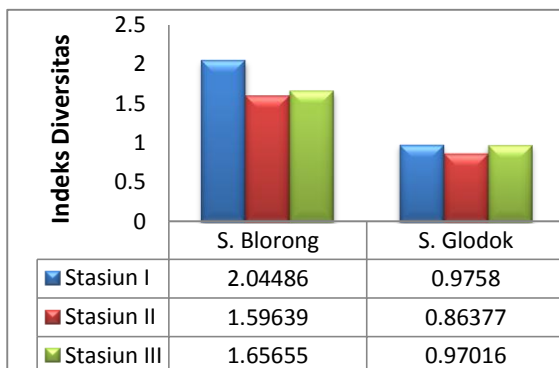
Berdasarkan pada perhitungan yang tertera pada tabel 4.5 didapatkan nilai keanekaragaman *makrozoobenthos* pada Sungai Blorong berkisar antara 2,04 – 1,66 Ind/m² (Individu/m²) dan pada Sungai Glodok berkisar antara 0,86 – 0,97 Ind/m². Indeks keanekaragaman tertinggi terdapat di stasiun I Sungai Blorong yaitu sebesar 2,04486 Ind/m² sedangkan indeks keanekaragaman terendah terdapat di stasiun II Sungai Glodok yaitu sebesar 0,86377 Ind/m².

Stasiun I yang merupakan bagian hulu Sungai Blorong memiliki indeks keanekaragaman tertinggi. Tingginya nilai keanekaragaman pada stasiun I tersebut disebabkan adanya spesies *makrozoobenthos* yang beranekaragam dengan jumlah masing-masing spesies yang merata. Suatu komunitas dikatakan mempunyai keanekaragaman spesies yang tinggi apabila terdapat banyak spesies dengan jumlah individu masing-masing spesies relatif merata.⁴

Kondisi yang berbeda terjadi di stasiun II Sungai Glodok yang memiliki indeks keanekaragaman terendah. Rendahnya nilai keanekaragaman ini disebabkan melimpahnya jumlah spesies *Melanoides granifera*, sehingga menyebabkan penyebaran jumlah dari individu pada setiap spesies tidak merata. Keanekaragaman jenis dipengaruhi oleh penyebaran individu dalam tiap jenisnya. Suatu komunitas meskipun banyak jenisnya tetapi bila penyebarannya tidak merata maka keanekaragaman jenisnya dinilai rendah.⁵ Indeks Keanekaragaman *makrozoobenthos* pada masing-masing stasiun di Sungai Blorong dan Sungai Glodok Kendal tertera pada grafik 4.2 sebagai berikut:

⁴ Brower *et.al* dalam Dahlia Rosmelina Simamora, “Studi Keanekaragaman *Makrozoobenthos* di Aliran Sungai Padang Kota Tebing Tinggi”, Skripsi, (Medan: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sumatra Utara, 2009), hlm. 31.

⁵ Eugene p. Odum, *Dasar-Dasar Ekologi*, (Yogya: UGM Press, 1994), hlm. 376.



Grafik 4.2: Indeks Diversitas *makrozoobenthos* pada masing-masing stasiun di Sungai Blorong dan Sungai Glodok Kendal.

Kriteria kualitas air pada masing-masing stasiun penelitian berdasarkan indeks keragaman jenis Shannon-Wiener dapat dilihat pada tabel 4.7 sebagai berikut:

Tabel 4.7: Kriteria kualitas air pada masing-masing stasiun di Sungai Blorong dan Sungai Glodok Kendal Jawa tengah berdasarkan indeks keragaman jenis Shannon-Wiener.

Sungai	Blorong		Glodok	
	Nilai Indeks diversitas	Kriteria	Nilai Indeks diversitas	Kriteria
I	2.04486	Tidak tercemar	0.9758	Tercemar berat
II	1.59639	Tercemar sedang	0.86377	Tercemar berat
III	1.65655	Tercemar ringan	0.97016	Tercemar berat

Pada tabel 4.7 menunjukkan bahwa nilai indeks keanekaragaman *makrozoobenthos* berbanding lurus dengan kualitas air suatu perairan. Semakin tinggi nilai indeks diversitas

makrozoobenthos pada suatu stasiun sungai, maka semakin baik pula kriteria mutu air pada stasiun tersebut.

Stasiun I Sungai Blorong tergolong dalam kualitas air yang tidak tercemar karena memiliki indeks keanekaragaman $>2,0$. Kondisi lingkungan yang jauh dari pemukiman penduduk menyebabkan daerah sekitar hulu Sungai Blorong terhindar dari pencemaran limbah domestik. Kondisi perairan yang jernih dan tidak tercemar tersebut sangat baik bagi kehidupan biota air seperti *makrozoobenthos*. Ditemukannya class *Bivalvia* berupa spesies *Corbicula javanica* dan class *Insecta* berupa spesies *Gerris remigis* menunjukkan bahwa kondisi hulu Sungai Blorong masih sangat baik. Hal ini dikarenakan ordo *Hemiptera* merupakan serangga air yang memiliki derajat toleransi hanya pada air yang jernih, tenang dan cukup terlindung banyak tanaman di sepanjang aliran air.⁶

Stasiun II (bagian tengah) dan stasiun III (bagian muara) Sungai Blorong memiliki kualitas air yang tercemar sedang sampai tercemar ringan karena memiliki indeks keanekaragaman antara 2,0-1,0. Ditemukannya tumpukan sampah domestik di beberapa titik sekitar bantaran sungai menunjukkan bahwa kondisi sungai mulai tercemar. Meski demikian, ditemukannya spesies *Macrobrachium resenbergtii* di stasiun II menunjukkan bahwa kondisi perairan di bagian tengah Sungai Blorong masih

⁶ Christina Lilies, S., *Kunci Determinasi Serangga*, (Yogyakarta: Kanisius, 1991), hlm. 68.

cocok bagi kehidupan biota air. Hal ini dikarenakan class *Crustacea* merupakan kelompok *makrozoobenthos* yang memiliki derajat toleransi hidup pada air yang bersih.⁷

Sungai Glodok tergolong sungai yang tercemar berat. Hal ini ditunjukkan dari hasil indeks keanekaragaman pada ketiga stasiun yang diteliti memiliki nilai $>1,0$. Penduduk yang bertempat tinggal di sepanjang aliran Sungai Glodok terbiasa memanfaatkan sungai tersebut sebagai tempat buang air besar, mencuci baju dan tempat pembuangan limbah domestik. Kondisi tersebut membahayakan bagi kehidupan biota air. Banyaknya bahan pencemar dalam perairan akan mengurangi spesies yang ada dan pada umumnya akan meningkatkan populasi jenis yang tahan terhadap kondisi perairan tersebut.⁸

c. Analisis Indeks Dominansi

Nilai indeks dominansi memperlihatkan kekayaan jenis komunitas serta keseimbangan jumlah individu setiap jenis. Nilai indeks dominansi di keseluruhan stasiun penelitian tergolong rendah sampai sedang dengan kisaran nilai 0,1- 0,5. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat stasiun-stasiun pengamatan yang tidak mengalami dominansi jenis *makrozoobenthos* tertentu, namun terdapat pula stasiun-stasiun penelitian yang didominasi satu atau beberapa jenis tertentu.

⁷ Melati Ferianita Fachrul, *Metode Sampling Bioekologi*, hlm. 104.

⁸ Hawkes dalam Tresna Sastrawijaya, *Pencemaran Lingkungan*, hlm. 144.

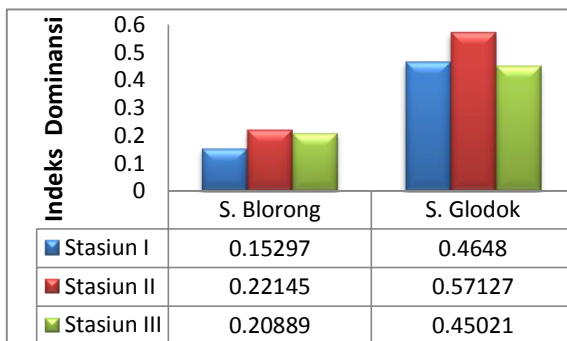
Indeks dominansi tertinggi terdapat pada stasiun II Sungai Glodok dengan nilai sebesar 0,57 dan indeks dominansi terendah terdapat pada stasiun I Sungai Blorong dengan nilai 0,15. Spesies yang mendominasi dalam stasiun tersebut adalah spesies *Melanooides granifera*. Genus *Melanooides* sp tersebut juga banyak ditemukan pada stasiun penelitian lain. Hal ini berhubungan dengan sifat *Gastropoda* yang lebih toleran terhadap perubahan berbagai parameter lingkungan.⁹

Tingginya dominansi menunjukkan bahwa tempat tersebut memiliki kekayaan jenis yang rendah dengan sebaran tidak merata. Adanya dominansi menandakan bahwa tidak semua *makrozoobenthos* memiliki daya adaptasi dan kemampuan bertahan hidup yang sama di suatu tempat. Suatu perairan yang sehat (belum tercemar) akan menunjukkan jumlah individu yang seimbang dari hampir semua spesies yang ada. Sebaliknya suatu perairan tercemar, penyebaran jumlah individu tidak merata dan cenderung ada spesies yang mendominasi.¹⁰

Nilai Indeks dominansi *makrozoobenthos* pada setiap stasiun penelitian di Sungai Blorong dan Sungai Glodok tertera pada grafik 4.3 sebagai berikut:

⁹ Barnes (1999) dalam Suci Iswanti, *dkk.*, *Unnes Journal of Life Science*, "Distribusi dan Keanekaragaman Jenis Makrozoobenthos di Sungai Damar Desa Weleri Kendal. (1)2-2012., hlm. 90.

¹⁰ Patrick (1949) dalam Tiorinse Sinaga, "Keanekaragaman Makrozoobenthos ...", *Tesis*, hlm. 11.



Grafik 4.3: Nilai Indeks dominansi *makrozoobenthos* pada setiap stasiun penelitian di Sungai Blorong dan Sungai Glodok Kendal.

d. Analisis Indeks Kemerataan

Indeks kemerataan adalah indeks yang digunakan untuk menentukan kualitas perairan dengan memperhatikan tingginya jumlah jenis atau keragaman suatu spesies.¹¹

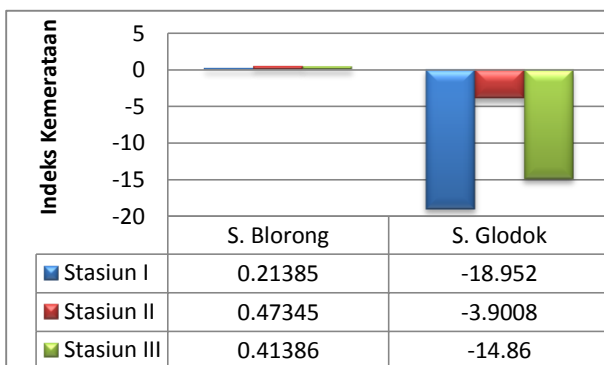
Indeks kemerataan yang diperoleh dari ke enam stasiun berkisar antara 0,47 - (-18,9). Nilai indeks kemerataan tertinggi terdapat pada stasiun II Sungai Blorong yaitu sebesar 0,47 dan nilai indeks kemerataan terendah terdapat pada stasiun I Sungai Glodok yaitu sebesar -18,98. Nilai indeks kemerataan berkisar antara 0-1. Semakin kecil nilai E (kemerataan), menunjukkan penyebaran individu tiap spesies tidak sama atau ada kecenderungan salah satu spesies mendominasi. Nilai E

¹¹ Melati Ferianita Fachrul, *Metode Sampling Bioekologi*, hlm. 110.

mendekati artinya sebaran jumlah individu tiap jenis cenderung merata.¹²

Besarnya nilai Indeks pemerataan pada stasiun I, II dan III Sungai Blorong yang mendekati nilai 1 menunjukkan bahwa jumlah individu tiap jenis tergolong merata. Sedangkan nilai indeks pemerataan pada stasiun I, II, dan III Glodok yang sangat jauh dari nilai 1 menunjukkan bahwa terdapat dominasi dalam satu spesies pada stasiun tersebut.

Nilai Indeks pemerataan *makrozoobenthos* pada setiap stasiun penelitian di Sungai Blorong dan Sungai Glodok tertera pada grafik 4.4 sebagai berikut:



Grafik 4.4: Nilai Indeks pemerataan *makrozoobenthos* pada setiap stasiun penelitian di Sungai Blorong dan Sungai Glodok Kendal.

¹² Odum, *Dasar-Dasar Ekologi* (1993), hlm. 179.

2. Analisis Parameter Lingkungan Abiotik Perairan

Pemantauan kondisi suatu sungai biasanya menggunakan kombinasi parameter biotik (biologi) dan abiotik (fisika dan kimia air). Parameter fisika yang digunakan yaitu suhu, kecerahan, kecepatan arus, kedalaman sungai dan tekstur sedimen. Parameter kimia yang digunakan yaitu derajat keasaman (pH), salinitas, BOD dan lain-lain.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan pada ke enam stasiun penelitian di Sungai Blorong dan Sungai Glodok Kabupaten Kendal diperoleh nilai rata-rata faktor abiotik perairan seperti tertera pada tabel 4.8 sebagai berikut:

Tabel 4.8: Nilai rata-rata faktor abiotik pada masing-masing stasiun di Sungai Blorong dan Sungai Glodok Kendal.

Sungai		Blorong			Glodok		
Stasiun ke-		I	II	III	I	II	III
Faktor Abiotik	Satu-an						
Fisika							
Suhu	⁰ C	26	27	27	30	30	30
Kecepatan arus	m/s	0,28	0,085	0,097	0,36	0,048	0,30
Kecerahan	cm	13,5	6,5	15	40,5	56,5	54,5
Kedalaman	cm	51,7	140	187,7	43	60,7	109,3
Kimia							
pH	-	7	7	7	6	6	6
Salinitas	‰	0	0	0	0	0	0,02
BOD	mg/L	23,04	31,49	37,63	15,74	19,58	8,832

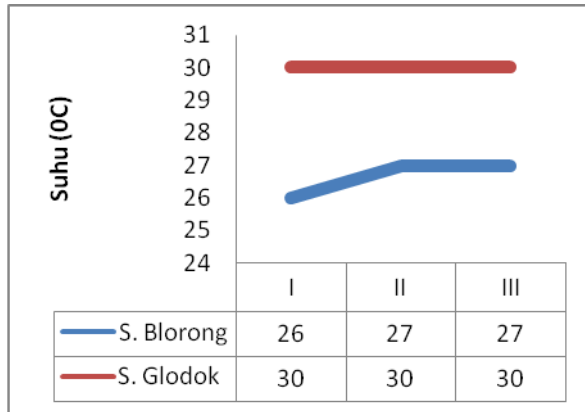
a. Suhu

Berdasarkan tabel 4.8 didapatkan hasil bahwa temperatur atau suhu Sungai Blorong berkisar antara 26-27 °C dan pada Sungai Glodok adalah 30 °C. Perbedaan suhu pada ke enam stasiun penelitian dikarenakan kondisi stasiun sungai yang berbeda-beda.

Sungai Blorong memiliki suhu lebih rendah dibandingkan dengan sungai Glodok dikarenakan sekitar bantaran sungai Blorong masih banyak ditumbuhi vegetasi. Salah satu fungsi ekologi vegetasi pinggir sungai adalah sebagai komponen peneduh sungai sehingga menjaga suhu relatif rendah dan stabil serta mengurangi laju penguapan air.¹³ Sungai Glodok memiliki suhu lebih tinggi dikarenakan kondisi sekitar sungai yang gersang dan sudah dinormalisasi. Pelurusan dan sudetan sungai akan meningkatkan temperatur air secara simultan dari hulu sampai hilir. Pada sungai alamiah biasanya suhu sungai di hulu lebih rendah kemudian meningkat sampai ke hilir.¹⁴ Nilai rata-rata suhu pada setiap stasiun penelitian di Sungai Blorong dan Sungai Glodok Kendal dapat dilihat pada grafik 4.5 sebagai berikut:

¹³ Agus Maryono, *Ekohidrolik Pengelolaan Sungai*, hlm. 104.

¹⁴ Agus maryono, *Restorasi Sungai*, hlm 82.



Grafik 4.5: Nilai rata-rata suhu pada setiap stasiun penelitian di Sungai Blorong dan Sungai Glodok Kendal.

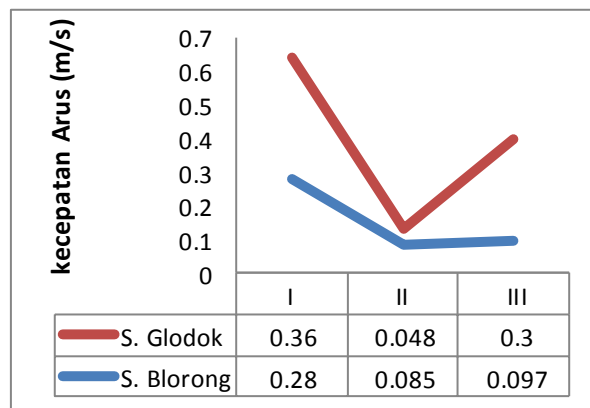
Nilai rata-rata suhu yang didapatkan pada masing-masing stasiun penelitian berdasarkan gambar 4.31 adalah 26-30⁰C. Hal tersebut menunjukkan bahwa Sungai Blorong dan Sungai Glodok memiliki habitat yang tergolong baik bagi kehidupan *makrozoobenthos*. Kisaran suhu yang baik untuk pertumbuhan *makrozoobenthos* adalah antara 25⁰ sampai 30⁰ C.¹⁵

b. Kecepatan Arus

Kecepatan arus yang terdapat pada Sungai Blorong berkisar antara 0,097 – 0,28 m/s, sedangkan pada Sungai Glodok berkisar antara 0,048-0,36 m/s.

¹⁵ Sukarno dalam Upikoh, *Keanekaragaman Makrozoobenthos ...*, Skripsi, hlm. 13.

Kecepatan arus pada tiap stasiun di Sungai Blorong tergolong stabil. Air dari hulu Sungai Blorong mengalir lancar sampai ke hulu. Berbeda dengan sungai Glodok yang cenderung mengalami penurunan kecepatan arus di bagian tengah sungai yaitu dari 0,36 menjadi 0,048 m/s. Perubahan kecepatan arus tersebut diduga karena banyaknya sedimen yang mengendap didasar sungai sehingga merubah kemiringan dasar sungai. Kecepatan arus sungai bergantung pada kemiringan, kekasaran substrat, kedalaman, dan lebar sungai.¹⁶ Nilai rata-rata kecepatan arus pada setiap stasiun penelitian di Sungai Blorong dan Sungai Glodok Kendal dapat dilihat pada grafik 4.6 sebagai berikut:



Grafik 4.6: Nilai rata-rata kecepatan arus pada setiap stasiun penelitian di Sungai Blorong dan Sungai Glodok Kendal.

¹⁶ Tetty Rini Rebecca Siregar, “Studi Keanekaragaman Makrozoobenthos di Aliran Sungai Belawan Kecamatan Pancur Batu dan Kecamatan Sunggal Kabupaten Deli Serdang”, *Skripsi*, (Medan: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, 2009), hlm. 35-36

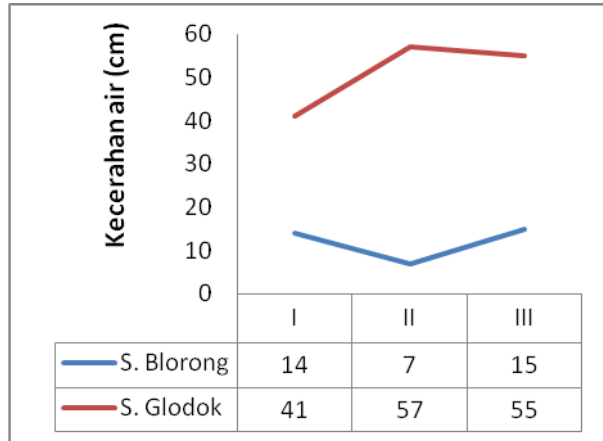
c. Kecerahan

Nilai rata-rata kecerahan pada masing-masing stasiun penelitian di Sungai Blorong dan Sungai Glodok berbeda-beda. Kecerahan dengan nilai tinggi terdapat pada semua stasiun sungai Glodok dengan nilai berkisar antara 56,5 – 40,5 cm. Kondisi berbeda terjadi pada semua stasiun di Sungai Blorong. Sungai Blorong memiliki nilai rata-rata kecerahan air lebih rendah yaitu berkisar antara 6,5-13,5 cm.

Nilai kecerahan air Sungai Blorong lebih rendah dikarenakan kondisi sungai yang telah tergujur hujan pada malam hari sebelum dilaksanakannya penelitian. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa air Sungai Blorong memiliki konsentrasi zat-zat terlarut yang tinggi. Kondisi air Sungai Blorong meluap dan berwarna coklat. Pada keadaan normal, air Sungai Blorong cenderung jernih dan memiliki arus air yang tidak terlalu deras.

Kemampuan cahaya matahari untuk menembus sampai ke dasar perairan di pengaruhi oleh beberapa faktor yaitu adanya benda-benda halus yang tersuspensi (terlarut); adanya jasad-jasad renik (plankton) dan warna air.¹⁷ Nilai rata-rata kecerahan air pada masing-masing stasiun di Sungai Blorong dan Sungai Glodok tertera pada grafik 4.7 sebagai berikut:

¹⁷Gufran dan Andi, *Pengelolaan Kualitas Air...*, hlm. 55



Grafik 4.7: Nilai rata-rata kecerahan air pada masing-masing stasiun di Sungai Blorong dan Sungai Glodok Kendal.

d. Kedalaman

Nilai rata-rata kedalaman pada masing-masing stasiun penelitian di Sungai Blorong berkisar antara 51,7-187,7 cm dan Sungai Glodok berkisar antara 43-109,3 cm.

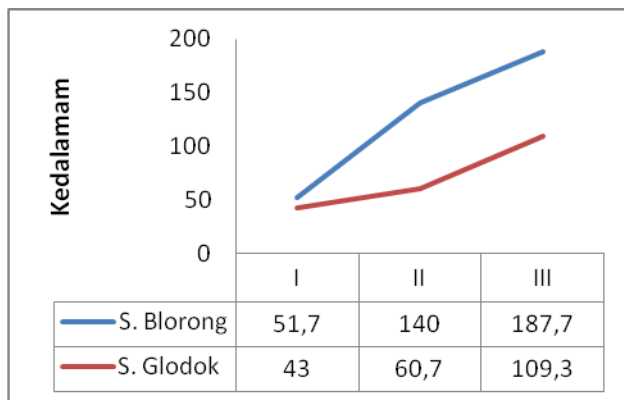
Stasiun penelitian yang memiliki kedalaman tertinggi terdapat pada stasiun III Sungai Blorong dan kedalaman terendah terdapat pada stasiun I Sungai Glodok.

Kedalaman suatu perairan akan berpengaruh terhadap kelangsungan hidup biota air. Semakin tinggi nilai kedalaman suatu perairan akan mengakibatkan cahaya matahari sulit menembus dasar perairan. Hal tersebut dapat berakibat pada proses fotosintesis yang terjadi di dalam sungai. Bagi organisme yang hidup di dasar sungai seperti *makrozoobenthos* tentu hal

tersebut akan memberikan pengaruh bagi pertumbuhan dan kelangsungan hidupnya.

Keong air tawar biasanya hidup dipermukaan atau membenamkan diri dalam substrat dan biasanya ditemukan pada kedalaman 10 cm sampai 2 m. sedangkan genus *Bivalvia* umumnya terdapat di daerah perairan yang dangkal yaitu pada kedalaman kurang dari 2 m.¹⁸

Nilai rata-rata kedalaman sungai pada masing-masing stasiun di Sungai Blorong dan Sungai Glodok Kendal tertera dalam grafik 4.8 sebagai berikut:



Grafik 4.8: Nilai rata-rata kedalaman sungai pada masing-masing stasiun di Sungai Blorong dan Sungai Glodok Kendal.

¹⁸ Ni Made Suartini, “Keanekaragaman Makrozoobenthos dan Kajian Morfologi...”, *Tesis*, hlm. 9.

e. Substrat Dasar Perairan

Substrat dasar suatu perairan merupakan faktor penting bagi kehidupan hewan yang hidup didasar sungai seperti *makrozoobenthos*. Adanya substrat dasar yang berbeda-beda menyebabkan perbedaan pada struktur *makrozoobenthos*.¹⁹

Substrat dasar perairan yang didapatkan pada masing-masing stasiun penelitian terdiri dari pasir berlumpur, lumpur berpasir dan lumpur. Kondisi tekstur substrat tersebut dapat dikatakan sesuai dengan kehidupan *makrozoobenthos*.

Stasiun I sungai Blorong memiliki substrat dasar yaitu pasir yang sedikit berlumpur. Pada stasiun tersebut ditemukan spesies kerang *Corbicula javanica*. Spesies tersebut merupakan salah satu jenis *makrozoobenthos* yang memiliki kepadatan tertinggi apabila terdapat pada substrat berpasir.²⁰ Selain itu juga pada stasiun tersebut banyak ditemukan spesies dari genus *Thiara* sp. Hal ini dikarenakan *Thiara* sp juga merupakan salah satu genus *makrozoobenthos* yang menyukai habitat dasar lumpur berpasir.²¹

¹⁹Nybakken, J. W., *Biologi Laut Suatu Pendekatan Ekologis*, (Jakarta: Gramedia, 1992), hlm.

²⁰ Hamidah A, “Keragaman dan Kelimpahan Komunitas Molusca di Perairan bagian Utara Danau Kerinci, Jambi”, *Tesis*, (Bogor: Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, 2000), hlm.

²¹ Dahlia R. Simamora, “Studi Keanekaragaman Makrozoobenthos di Aliran Sungai Padang Kota Tebing Tinggi”, *Skripsi*, hlm. 32.

Pada stasiun II Sungai Blorong yang memiliki substrat dasar berupa pasir berlumpur ditemukan spesies *Macrobrachium resenberghii*. Namun, kehadiran spesies *Macrobrachium* yang hanya berjumlah 1 individu pada stasiun II Sungai Blorong menunjukkan rendahnya nilai kelimpahan spesies tersebut. Hal ini diduga karena substrat dasar pada stasiun II Sungai Blorong yang berupa pasir berlumpur kurang cocok bagi kehidupan *Macrobrachium*. Kondisi substrat dasar berpasir dan berbatu adalah kondisi yang cocok bagi kehidupan *Macrobrachium*.²²

Pada stasiun III Sungai Blorong yang merupakan bagian muara sungai menuju ke laut ditemukan spesies *Thais kiosquiformis*. Genus *Thais* merupakan salah satu jenis makrozoobenthos yang senang hidup di daerah pasang surut.²³

Pada stasiun I dan II Sungai Glodok yang memiliki substrat dasar berupa lumpur ditemukan spesies *Chironomus* sp. *Chironomus* sp merupakan salah satu *makrozoobenthos* dari class *Insecta* yang dapat ditemukan di perairan tercemar, berlumpur dan badan air ditutupi oleh vegetasi.²⁴

²² Pennak (1978) dalam Tetty Rini Rebecca Siregar, “Studi Keanekaragaman Makrozoobenthos di Aliran Sungai Belawan...”, *Skripsi*, hlm. 26.

²³ Bunjamin Dharma, *Siput dan Kerang Indonesia*, hlm. 27.

²⁴ Tiorinse Sinaga, “Keanekaragaman Makrozoobenthos di Danau Toba, *Tesis*, hlm. 47.

Penyebaran genus *Melanoides* yang ditemukan di setiap stasiun penelitian menunjukkan bahwa genus tersebut memiliki derajat toleransi yang tinggi terhadap perubahan lingkungan. Selain itu, genus *Melanoides* umumnya banyak ditemukan di perairan yang dangkal dengan tipe substrat ataupun lumpur.²⁵

f. pH

Nilai rata-rata hasil pengukuran pH pada masing-masing stasiun di Sungai Blorong dan Sungai Glodok Kendal berkisar antara 6-7. Nilai pH tertinggi terdapat pada ketiga stasiun penelitian di Sungai Blorong yaitu sebesar 7 dan nilai pH terendah terdapat pada Sungai Glodok yaitu sebesar 6.

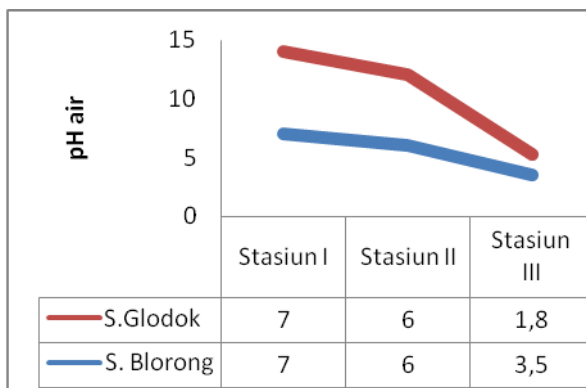
Nilai pH yang didapatkan dari keenam stasiun penelitian tergolong masih mendukung kehidupan dan perkembangan *makrozoobenthos*. *Benthos* termasuk dalam genus *Gastropoda* memiliki derajat toleransi keasaman berkisar >7,0 dan pada *Bivalvia* mempunyai kisaran lebih luas yaitu 5,6 sampai 8,3.²⁶

Derajat keasaman suatu perairan sangat berpengaruh terhadap kehidupan biota air. Pada pH yang rendah (keasaman yang tinggi) kandungan oksigen terlarut akan menurun sehingga menyebabkan aktivitas respirasi organisme naik. Hal yang

²⁵ Ni Made Suartini, "Keanekaragaman Makrozoobenthos dan Kajian Morfologi Moluska di Danau Beratan...", *Tesis*, hlm. 37.

²⁶ Upikoh, *Keanekaragaman Makrozoobenthos ...*, *Skripsi*, hlm. 13.

sebaliknya terjadi pada suasana air yang basa.²⁷ Nilai rata-rata pH air pada masing-masing stasiun di Sungai Blorong dan Sungai Glodok Kendal tertera pada grafik 4.9 sebagai berikut:



Grafik 4.9: Nilai rata-rata pH air pada masing-masing stasiun di Sungai Blorong dan Sungai Glodok Kendal.

g. Salinitas

Nilai rata-rata salinitas yang didapatkan pada ke enam stasiun penelitian berkisar antara 0 - 0,02‰. Nilai salinitas tertinggi terdapat pada stasiun III Sungai Glodok yang merupakan bagian hilir sungai. Hilir Sungai Glodok yang bermuara ke laut menyebabkan kondisi air sungai sedikit banyak sudah bercampur dengan air laut. Air didaerah estuarin (muara sungai) merupakan campuran antara air sungai dengan air laut,

²⁷ Gufran dan Andi, *Pengelolaan Kualitas Air....*, hlm. 48

sehingga mengakibatkan daerah tersebut mempunyai air yang bersalinitas lebih rendah daripada lautan terbuka.²⁸

Keanekaragaman *makrozoobenthos* yang didapatkan pada stasiun III Sungai Glodok tergolong rendah. Hal ini diduga karena *makrozoobenthos* memiliki derajat toleransi yang rendah terhadap perubahan nilai salinitas di suatu perairan. Penyebaran dan kepadatan biota air di lingkungan air ditentukan oleh kemampuannya untuk bertoleransi dengan tekanan osmotik di dalam tubuhnya salinitas air.²⁹

Estuarin merupakan tempat yang produktif bagi kehidupan biota air. Faktor-faktor yang mendukung nilai produktifitas daerah tersebut antara lain:

- 1) Terdapat penambahan bahan-bahan organik terus-menerus yang berasal dari daerah aliran sungai.
- 2) Estuarin umumnya dangkal sehingga cukup menerima sinar matahari untuk menyokong kehidupan tumbuh-tumbuhan.
- 3) Merupakan tempat yang menerima gelombang relatif kecil.
- 4) Aksi pasang selalu mengaduk bahan-bahan organik disekitar tumbuh-tumbuhan.³⁰

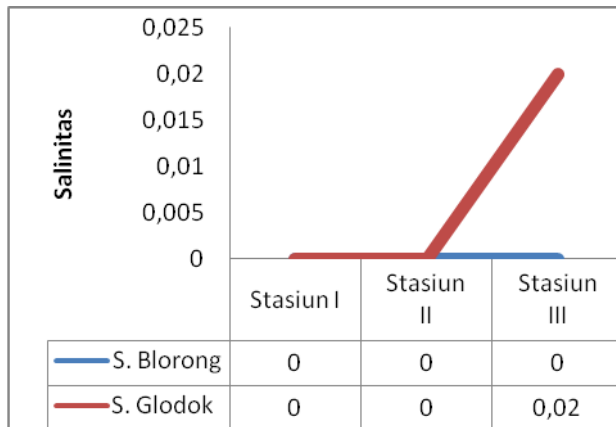
²⁸ Sahala Hutabarat dan Stewart M. Evans, *Pengantar Oseanografi*, hlm. 135.

²⁹ Pudiyo Susanto, *Pengantar Ekologi Hewan....*, hlm. 19

³⁰ Sahala Hutabarat dan Stewart M. Evans, *Pengantar Oseanografi*, hlm. 137.

Sayangnya, penduduk sekitar muara sungai Glodok membuat daerah tersebut lebih tercemar dengan membuang sampah dan limbah ke dalam sungai.

Nilai rata-rata salinitas pada masing-masing stasiun di Sungai Blorong dan Sungai Glodok tertera pada grafik 4.10 sebagai berikut:



Grafik 4.10: Nilai rata-rata salinitas pada masing-masing stasiun di Sungai Blorong dan Sungai Glodok.

h. BOD

Nilai rata-rata BOD yang didapatkan pada masing-masing stasiun di Sungai Blorong berkisar antara 23,04-37,63 mg/l dan di Sungai Glodok 8,832-19,58 mg/l. BOD tertinggi terdapat pada stasiun III Sungai Blorong dengan nilai sebesar 37,63 mg/l dan nilai BOD terendah terdapat pada stasiun III Sungai Glodok. Perbedaan nilai BOD di setiap stasiun penelitian disebabkan oleh jumlah bahan organik yang berbeda pada masing-masing stasiun.

Hal ini berhubungan dengan defisit oksigen karena oksigen tersebut digunakan oleh mikroorganisme dalam proses penguraian bahan organik sehingga mengakibatkan nilai BOD meningkat.³¹

Tingginya nilai BOD pada stasiun III Sungai Blorong diduga karena kondisi perairan yang lebih keruh akibat guyuran hujan lebat di lokasi tersebut.

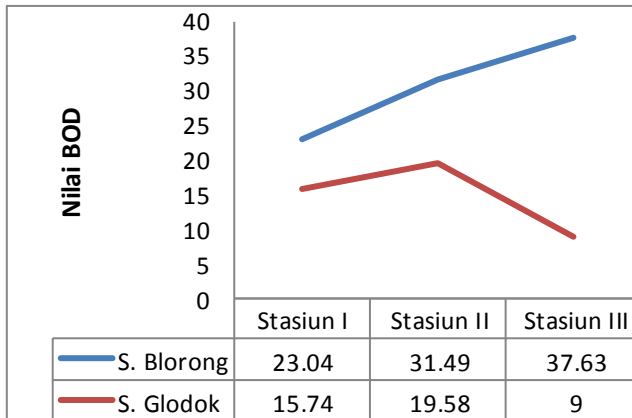
Nilai BOD suatu perairan memiliki hubungan erat dengan oksigen yang terlarut didalam suatu perairan. Oksigen terlarut bergantung pada suhu, kehadiran tanaman fotosintesis, tingkat penetrasi cahaya yang tergantung pada kedalaman air dan jumlah bahan organik yang diuraikan dalam air. Senyawa organik dapat berupa sisa makanan, sampah, ganggang mati atau limbah industri.³²

Senyawa organik yang masuk ke dalam perairan akan menyebabkan terjadinya proses penguraian yang dilakukan oleh mikroorganisme aerobi (memerlukan oksigen). Peningkatan mikroorganisme aerobi akan meningkatkan konsumsi O₂ yang terlarut dalam air sehingga akan menyebabkan penurunan kadar O₂. Semakin tinggi nilai BOD maka semakin tinggi pula tingkat

³¹ Dahlia R. Simamora, "Studi Keanekaragaman Makrozoobenthos di Aliran Sungai Padang Kota Tebing Tinggi", *Skripsi*, hlm. 35.

³² Tresna Sastrawijaya, *Pencemaran Lingkungan*, hlm. 101.

pencemaran organik suatu perairan.³³ Nilai rata-rata BOD pada masing-masing stasiun di Sungai Blorong dan Sungai Glodok tertera pada grafik 4.11 sebagai berikut:



Grafik 4.11: Nilai rata-rata BOD pada masing-masing stasiun di Sungai Blorong dan Sungai Glodok Kendal.

3. Analisis Hubungan Parameter Abiotik Lingkungan dengan Diversitas *Makrozoobenthos*

Berdasarkan hasil pengukuran faktor abiotik lingkungan pada masing-masing stasiun penelitian di Sungai Blorong dan Sungai Glodok diperoleh hubungan bahwa faktor abiotik memberikan pengaruh kuat terhadap keanekaragaman *makrozoobenthos*. Hubungan tersebut yaitu apabila nilai faktor abiotik lingkungan seperti pH, salinitas, suhu, kecepatan arus, kedalaman dan BOD sungai mengalami peningkatan, maka nilai

³³ Tiorinse Sinaga, “Keanekaragaman Makrozoobenthos di Danau Toba, *Tesis*, hlm. 60.

indeks keanekaragaman *makrozoobenthos* akan semakin menurun.

4. Hasil Penelitian dari Aspek Pendidikan Biologi

Penelitian terhadap diversitas *makrozoobenthos* dilihat dari aspek pendidikan Biologi didapatkan hasil bahwa upaya untuk menjaga keberlangsungan mekanisme ekosistem sungai diperlukan usaha konservasi sumber daya yang terdapat di sungai. Konservasi sungai tersebut dapat diwujudkan apabila seluruh komponen baik komponen hidrolik maupun komponen ekologi diperhatikan secara integral .

Oleh karena itu, Pemahaman bahwa sungai yang normal dan terpelihara adalah sungai dengan bangunan beton perlu ditinggalkan dan diganti dengan konsep baru yang lebih komprehensif yaitu konsep ekohidrolik.

C. Keterbatasan Penelitian

Penelitian yang telah dilaksanakan ini tidak terlepas dari beberapa kekurangan dan keterbatasan yang dialami oleh peneliti. Beberapa kekurangan dan keterbatasan tersebut antara lain:

1. Penelitian yang terlaksana pada bulan November mendapatkan hasil yang kurang maksimal.

Bulan November merupakan bulan yang tergolong ke dalam musim penghujan. Musim panas dan penghujan memberikan pengaruh besar terhadap kehadiran dan distribusi *Molusca*. Pada musim hujan terjadi penurunan jumlah

makrozoobenthos dan bahkan beberapa *makrozoobenthos* tertentu tidak ditemukan.³⁴

2. Kondisi stasiun penelitian pada saat pengambilan sampel di Sungai Blorong kurang mendukung.

Stasiun I Sungai Blorong yang merupakan bagian hulu sungai telah tergyur hujan lebat pada malam sebelum hari penelitian dilaksanakan. Hal tersebut mengakibatkan kondisi sungai air meluap dan berarus deras. Perubahan kondisi hulu sungai tersebut memberikan dampak signifikan terhadap kondisi bagian tengah maupun hilir sungai. Dampak yang muncul adalah berubahnya nilai parameter abiotik sungai serta sulitnya pengambilan *makrozoobenthos* di dasar sungai.

3. Kajian tentang *makrozoobenthos* yang dapat diangkat ke dalam penelitian sangat luas.

Kajian terhadap *makrozoobenthos* yang dapat diangkat dalam suatu penelitian sangatlah luas antara lain kajian morfologi, anatomi, potensi *makrozoobenthos*, keanekaragaman *makrozoobenthos* sebagai bioindikator pencemaran air, *makrozoobenthos* sebagai bioindikator keberadaan bahan organik dan lain-lain. Namun, dalam hal ini penelitian yang diangkat hanya mengkaji tentang

³⁴ Ni Made Suartini, “Keanekaragaman Makrozoobenthos dan Kajian Morfologi Moluska di Danau Beratan...”, *Tesis*, hlm. 40.

keanekaragaman *makrozoobenthos* sebagai bioindikator suatu perairan.

4. Parameter abiotik lingkungan sangat beranekaragam.

Parameter abiotik lingkungan yang dapat digunakan dalam penelitian tentang makrozoobenthos sangat luas dan beranekaragam. Parameter abiotik tersebut antara lain temperatur, kedalaman air, kecerahan dan kekeruhan air, kecepatan arus, pH air, salinitas, DO, BOD, COD, substrat dasar, kandungan organik perairan, kandungan nitrat, kandungan fosfat dan lain-lain. Parameter abiotik lingkungan tersebut antara yang satu dengan yang lain memiliki nilai keterkaitan yang signifikan. Nilai keterkaitan tersebut dapat berupa nilai yang berbanding terbalik atau berbanding lurus. Namun, pada penelitian ini hanya digunakan beberapa parameter abiotik lingkungan yang dianggap primer (paling penting). Hasil pengukuran parameter primer dalam penelitian ini selanjutnya dapat dilakukan proses analisis terhadap parameter abiotik lainnya.

Keterbatasan dalam penelitian diatas diharapkan dapat memberikan masukan dan bahan pertimbangan bagi penelitian selanjutnya.