

**STATUS PENCEMARAN SUNGAI WAKAK KENDAL DITINJAU DARI ASPEK
TOTAL PADATAN TERSUSPENSISI DAN STRUKTUR KOMUNITAS MAKROZOOBENTOS**

*Wakak River, Kendal Pollution Status from the Aspect of
Total Suspended Solids and Community Structure of Macrozoobenthos*

Muhammad Yasir, Haeruddin*), Agung Suryanto

Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Jurusan Perikanan
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Soedharto, SH, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah-50275, Telp/Fax. +6224 7474698
Email:muhammadyasir55@gmail.com

ABSTRAK

Sungai Wakak merupakan perairan penerima limbah dengan volume cukup besar. Hal ini disebabkan adanya berbagai aktivitas 'penyumbang' limbah yang terdapat di kawasan ini, seperti kegiatan industri, pertanian, pemukiman, dan pertambakan. Peristiwa ini menyebabkan erosi, abrasi dan sedimentasi yang berdampak pada kehidupan biota perairan khususnya makrozoobentos dan kultivan pada tambak yang memanfaatkan pengairan Sungai Wakak. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh konsentrasi total padatan tersuspensi terhadap struktur komunitas makrozoobentos, serta status pencemaran Sungai Wakak. Metode sampling yang digunakan adalah *systematic sampling*. Penelitian ini dilaksanakan pada tiga stasiun yang berbeda selama tiga kali waktu sampling dimana stasiun 1 berada didaerah hulu sungai, stasiun 2 berada dilokasi yang terdekat dengan aktivitas masyarakat dan industri, dan stasiun 3 berada di hilir sungai yang dekat dengan muara. Hasil rata-rata konsentrasi total padatan tersuspensi antar waktu dan antar lokasi terendah yaitu sebesar 540 mg/l dan tertinggi sebesar 920 mg/l. Nilai kelimpahan individu dan kelimpahan relatif tertinggi yaitu makrozoobentos jenis *Floridobia* dengan KI 784 ind/m³. Indeks keanekaragaman (H') tergolong rendah (tercemar sedang), indeks keseragaman (e) masuk dalam kategori tinggi. Indeks dominansi (D) mendekati nilai nol yang berarti tidak ada spesies yang mendominasi. Sedangkan berdasarkan analisis data dalam aspek Kurva ABC Makrozoobentos, diperoleh hasil bahwa perairan tersebut dalam kategori tercemar berat. Konsentrasi total padatan tersuspensi dapat berpengaruh terhadap struktur komunitas makrozoobentos meskipun dalam hal ini jumlahnya sangat kecil. Berdasarkan konsentrasi total padatan tersuspensi dan kurva ABC makrozoobentos, Sungai Wakak termasuk sungai golongan tercemar berat.

Kata Kunci : Pencemaran Sungai, Sungai Wakak, Total Padatan Tersuspensi, Makrozoobentos, Kurva ABC Makrozoobentos

ABSTRACT

*Wakak river is a large volume of water waste disoposite. Various 'contributor' activities which are contained in this area are industrial activities, agricultural, domestic, and aquaculture. Real effects arising from such activities in the form of river pollution and erosion as well as the river bank abrasion. This causes the sedimentation process that impact on the aquatic biota, especially macrozoobenthos. The purpose of this study was to determine the effect of the concentration of total suspended solids makrozoobentos community structure and Wakak River pollution status. The sampling method is systematic sampling method. This study was conducted at three different stations during the three sampling times where first station located in the upstream of the river, second location is located in the closest area of the community and industrial activities, and third station is located in the downstream near the estuary. The average of total suspended solids concentration over time and between the lowest locations is in the amount of 540 mg/l and the highest was 920 mg/l. Abundance of individual values and the highest relative abundance of macrozoobenthos kind of *Floridobia* with KI 784 ind/m³. Diversity index (H') is low (modaretely polluted), uniformity index (e) included in the high category. The Dominance index (D) was nearly zero, which means there is no dominated species. Based on the concentration of total suspened solid and the macrozoobenthos ABC curve, the results showed that the water is highly polluted. The concentration of total suspended solids can affect the community structure of macrozoobenthos although in this case the amount is very small. Based on the concentration of total suspended solids and macrozoobenthos ABC curve, River Wakak is highly polluted.*

Keywords : River Pollution, Wakak River, Total Suspended Solids, macrozoobenthos, macrozoobenthos ABC Curve

*)Penulis penanggung jawab

1. PENDAHULUAN

Sungai Wakak, Kendal, Jawa Tengah mempunyai potensi tingkat pencemaran yang cukup tinggi, hal ini diduga karena berbagai aktivitas penting dari masyarakat terjadi di lingkungan tersebut baik dari limbah rumah tangga, pertambangan, pertanian serta adanya industri yaitu PT. Kayu Lapis Indonesia. Sedangkan dampak lain yang timbul dapat mengakibatkan terjadinya erosi dan abrasi daratan pinggiran sungai yang dapat berpengaruh terhadap konsentration total padatan tersuspensi dan struktur komunitas makrozoobentos didalamnya.

Pembuangan limbah dari pabrik atau industri, pertanian, maupun limbah domestik dari suatu pemukiman penduduk kedalam badan air suatu perairan dapat menyebabkan terjadinya degradasi kualitas air, dimana terjadi perubahan parameter kualitas air yang dikarenakan adanya pencemaran yang dapat mempengaruhi sifat kimia, fisika, dan biologi perairan. Masuknya berbagai limbah dapat pula dikatakan sebagai sampah yang memiliki potensi mencemari lingkungan perairan dan yang pertama kali merasakan dampak tersebut adalah organisme-organisme akuatik (Kanwilayanti, *et al.*, 2013).

Melihat kondisi tersebut perlu adanya penelitian yang dapat mengetahui status pencemaran sungai dari aspek konsentrasi total padatan tersuspensi, dan struktur komunitas Makrozoobentos sehingga dapat dijadikan gambaran kondisi perairan Sungai Wakak, agar perairan sungai dapat dimanfaatkan karena berdasarkan informasi yang didapatkan dari masyarakat sekitar, perairan Sungai Wakak dimanfaatkan untuk kepentingan warga yang salah satunya yaitu untuk kegiatan memancing dan pengairan tambak. Parameter fisika dan kimia lainnya juga penting untuk dilakukan pemeriksaan kadarnya, antara lain: temperatur air, kekeruhan dan kecerahan, kedalaman, kecepatan arus, salinitas, pH, dan DO (*Dissolved Oxygen*).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui konsentrasi total padatan tersuspensi dan struktur komunitas makrozoobentos, serta status pencemaran Sungai Wakak dan mengetahui hubungan antara konsentrasi total padatan tersuspensi dengan kelimpahan dan keanekaragaman makrozoobentos.

2. MATERI DAN METODE

Materi yang digunakan dalam penelitian ini berupa sampel air Sungai Wakak untuk pengukuran konsentrasi total padatan tersuspensi dan sampel makrozoobentos dari Sungai Wakak untuk dianalisis struktur komunitasnya. Penelitian ini dilakukan di 3 stasiun selama tiga kali sampling dengan variabel utama yang diamati yaitu konsentrasi total padatan tersuspensi dan struktur komunitas makrozoobentos serta perbandingan biomassa makrozoobentos dengan kepadatannya dan variabel pendukung seperti pengukuran kecerahan, kedalaman, kekeruhan, kecepatan arus, temperatur air, salinitas, pH, dan DO (*Dissolved Oxygen*).

Parameter Kualitas Air

Parameter kualitas air diukur untuk menunjang data dari variabel utama dan menggambarkan kondisi lingkungan perairan. Pengukuran parameter kualitas air terdiri dari parameter fisika dan kimia dengan menggunakan *secchi disk* untuk mengukur kecerahan sungai, tongkat berskala untuk mengukur kedalaman, salino refraktometer untuk mengukur salinitas, bola arus untuk menghitung kecepatan arus, pH meter untuk mengukur pH, termometer untuk mengukur temperatur perairan, DO-meter untuk mengukur konsentrasi oksigen terlarut (DO) dalam air, dan turbidimeter untuk mengukur nilai kekeruhan dari air sampel sungai yang diambil.

Parameter Biologi

Parameter biologi dalam penelitian ini menggunakan makrozoobentos sebagai indikator perairan. Pengambilan sampel biota makrozoobentos dilakukan dengan menggunakan paralon dalam kuadran transek ukuran 1 x 1 m di seluruh stasiun selama tiga kali sampling kemudian disortir dengan saringan bentos. Biota yang didapatkan dimasukkan kedalam botol sampel dan ditambahkan *rose bengale* sebagai pewarna dan formalin 4% sebagai bahan pengawet. Setelah itu biota diidentifikasi secara *check list* dengan menggunakan buku identifikasi makrozoobentos.

Pengukuran Konsentrasi Total Padatan Tersuspensi

Pengukuran parameter total padatan tersuspensi dilakukan dengan mengambil air sampel Sungai Wakak. Air sampel tersebut kemudian dilakukan perlakuan dilaboratorium secara *gravimetric* sesuai dengan SNI 06-6989.3-2004.

Rumus perhitungan konsentrasi total padatan tersuspensi menurut SNI 06-6989.3-2004 sebagai berikut:

$$\text{mg TSS per liter} = \frac{(A - B) \times 1000}{\text{Volume contoh uji, mL}}$$

keterangan:

A : berat kertas saring + residu kering, mg;

B : berat kertas saring, mg.

Pengamatan Struktur Komunitas Makrozoobentos

a. Kelimpahan Individu (KI) dan Kelimpahan Relatif (KR)

Kelimpahan individu makrozoobentos merupakan jumlah individu spesies setiap stasiun dalam satuan kubik. Sedangkan kelimpahan relatif berupa hasil kelimpahan individu makrozoobentos dari seluruh spesies disetiap stasiun.

b. Indeks Keanekaragaman (H'), Indeks Keseragaman (E) dan Indeks Dominansi (D)

Indeks keanekaragaman (H') menggambarkan keadaan populasi organisme secara matematis agar mempermudah dalam menganalisis informasi jumlah individu masing-masing jenis pada suatu komunitas. Keseragaman adalah komposisi jumlah individu dalam setiap genus yang terdapat dalam komunitas. Kategori penilaian Indeks Keseragaman menurut Brower *et al* (1990). Indeks dominansi digunakan untuk memperoleh informasi mengenai famili yang mendominasi dalam suatu komunitas. Menghitung indeks dominansi digunakan rumus Simpson dengan kriteria apabila nilai D mendekati 0 (nol) maka tidak ada jenis yang mendominasi, sedangkan apabila nilai D mendekati 1 (nol) maka ada jenis yang mendominasi.

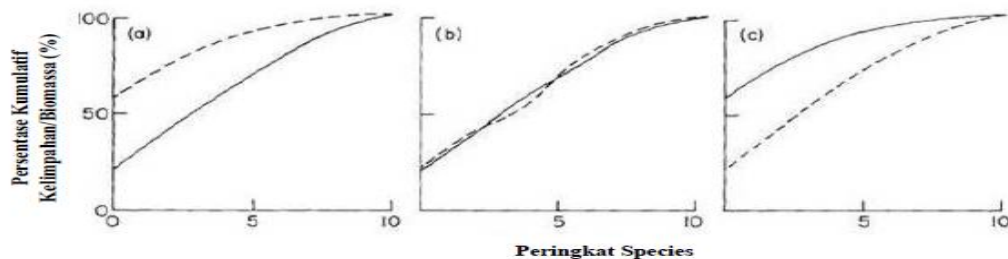
c. Kurva *Abundance and Biomass Comparison* (ABC) Makrozoobentos

Menurut Roulia, *et al.* (2014), Parameter biologi (makrozoobentos) dianalisis dengan kurva *Abundance and Biomass Comparison* (ABC) yang terdiri atas komponen:

$$\text{Kelimpahan (K)} = \frac{\text{Jumlah individu (Ind)}}{\text{Luas (m}^2\text{)}} \quad \text{Kelimpahan Relatif (KR)} = \frac{\text{K suatu jenis}}{\text{K total}} \times 100 \%$$

$$\text{Biomassa (B)} = \frac{\text{Biomassa individu (gr)}}{\text{Luas (m}^2\text{)}} \quad \text{Biomassa Relatif (BR)} = \frac{\text{B suatu jenis}}{\text{B total}} \times 100\%$$

Metode kurva ABC (*Abundance and Biomass Comparison*) digunakan untuk mengetahui kondisi lingkungan dengan menganalisis jumlah total individu persatuan luas (kelimpahan) dan berat persatuan luas dari komunitas makrozoobentos (Warwick, 1986).



Gambar 1. Hipotesis kurva K-dominansi sebagai pendekatan pada kurva ABC antara kelimpahan spesies () dan biomassa (-----), dimana (a) kondisi ekosistem tidak terganggu, (b) terganggu intensitas sedang (moderat), dan (c) kondisi terjadi adanya gangguan dan tekanan ekologi (Warwick, 1986 dalam Hedianto dan Purnamaningtyas, 2011).

Hubungan Konsentrasi Total Padatan Tersuspensi dengan Kelimpahan dan Keanekaragaman Makrozoobentos

Analisis data untuk mendapatkan hubungan konsentrasi total padatan tersuspensi dengan kelimpahan dan keanekaragaman makrozoobentos berupa *software* SPSS Versi 16.00. Hasil analisis tersebut akan menggambarkan seberapa besar pengaruh masing-masing parameter tersebut.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum Lokasi

Lokasi penelitian terletak di Sungai Wakak, Desa Mororejo, Kecamatan Kaliwungu, Kabupaten Kendal, Provinsi Jawa Tengah. Lokasi penelitian terbagi atas tiga stasiun. Stasiun 1 terletak pada koordinat 06°56'36,3" LS dan 110°17'28,9" BT yang berupa hulu sungai dan dekat dengan area pertambakan dari warga setempat. Stasiun 2 terletak pada koordinat 06°56'23,9" LS dan 110°17'40,2" BT yang berupa area tengah dari hulu dan hilir Sungai Wakak yang merupakan bagian terdekat dengan aktivitas dari industri PT. Kayu Lapis Indonesia dan aktivitas masyarakat setempat. Stasiun 3 terletak pada koordinat 06°56'16,9" LS dan 110°17'41,1" BT yang merupakan bagian hilir sungai dan paling dekat dengan muara Sungai Wakak yang masih mendapat pengaruh dari kawasan pantai.

Kondisi ketiga stasiun tersebut tampak kotor dengan sampah yang menumpuk dalam perairan dengan warna air yang relatif keruh. Sebagian besar sampah berasal dari limbah rumah tangga dan proses sedimentasi yang membuat warna air menjadi keruh. Kurangnya kesadaran dari masyarakat sekitar tentang kebersihan lingkungan khususnya Sungai Wakak menjadi faktor utama yang harus diperhatikan melihat banyak masyarakat yang masih memanfaatkan air dari sungai tersebut.

Hasil Parameter Kualitas Air

Hasil pengukuran parameter kualitas air dari ketiga waktu sampling pada masing-masing stasiun tersaji dalam Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Rerata Parameter Kualitas Air

No.	Parameter	Sampling I			Sampling II			Sampling III		
		St. 1	St. 2	St. 3	St. 1	St. 2	St. 3	St. 1	St. 2	St. 3
1.	Kedalaman (cm)	32,34	20,00	42,67	42,67	66,67	63,67	56,67	39,00	66,67
2.	Kecerahan (cm)	24,50	9,00	20,00	~	38,34	30,67	39,50	18,50	45,83
3.	Kekeruhan (NTU)	51,83	24,30	20,40	5,06	18,26	16,00	6,10	19,03	7,26
4.	Arus (m/s)	0,06	0,09	0,07	0,09	0,46	0,51	0,08	0,07	0,06
5.	Temperatur (°C)	31,34	30,00	30,00	31,00	32,00	32,00	29,00	30,00	30,00
6.	pH	8,57	8,37	8,37	7,68	7,43	7,65	7,12	7,22	7,34
7.	Salinitas (‰)	24,67	24,67	23,67	16,67	20,34	30,00	8,67	13,00	11,00
8.	DO (mg/l)	7,42	6,84	7,51	4,61	4,84	4,51	5,10	5,98	5,79

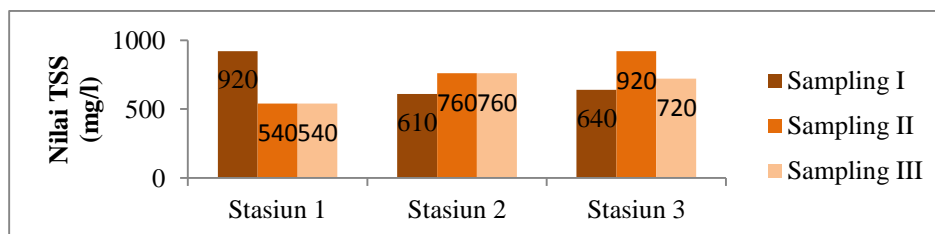
Berdasarkan Tabel 1 didapatkan nilai kedalaman sungai sampling I di ketiga stasiun berkisar antara 20,00-42,67 cm, kecerahan berkisar antara 9,00-24,50 cm, kekeruhan berkisar antara 20,40-51,83 NTU, kecepatan arus berkisar antara 0,06-0,09 m/s, temperatur air berkisar antara 30,00-31,34 °C, pH berkisar antara 8,37-8,57, salinitas berkisar antara 23,67-24,67 ‰, DO berkisar antara 6,84-7,51 mg/l.

Nilai kedalaman sungai pada sampling II berkisar antara 42,67-66,67 cm, kecerahan berkisar antara 30,67 cm sampai tak terhingga, kekeruhan berkisar antara 5,06-18,26 NTU, kecepatan arus berkisar antara 0,09-0,51 m/s, temperatur air berkisar antara 31,00-32,00 °C, pH berkisar antara 7,43-7,68, salinitas berkisar antara 16,67-30,00 ‰, DO berkisar antara 4,51-4,84 mg/l.

Nilai kedalaman sungai pada sampling III berkisar antara 39,00-66,67 cm, kecerahan berkisar antara 18,50-45,83 cm, kekeruhan berkisar antara 6,10-19,03 NTU, kecepatan arus berkisar antara 0,06-0,08 m/s, temperatur air berkisar antara 29,00-30,00 °C, pH berkisar antara 7,12-7,34, salinitas berkisar antara 8,67-13,00 ‰, DO berkisar antara 5,10-5,98 mg/l.

Hasil Parameter Total Padatan Tersuspensi

Diagram batang konsentrasi TSS pada tiga kali sampling tersaji dalam Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Batang Konsentrasi TSS (Total Suspended Solid)

Berdasarkan diagram batang konsentrasi TSS tersebut, didapatkan nilai berkisar 610-920 mg/l dalam sampling pertama, 540-920 mg/l dalam sampling kedua, dan 540-760 mg/l dalam sampling yang ketiga.

Hasil Struktur Komunitas Makrozoobentos

Hasil indeks dominansi, keseragaman, keanekaragaman, kelimpahan relatif dan kelimpahan individu makrozoobentos stasiun 1 tersaji dalam Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Identifikasi Makrozoobentos Stasiun 1

Sampling	Genus	n	D	E	H'	KI (ind/m ³)	KR (%)
1	<i>Indoplanorbis</i>	1	0,35	0,84	1,16	98	9,1
	<i>Melanoides</i>	4				392	36,4
	<i>Clathrodrillia</i>	5				490	45,4
	<i>Lymnaea</i>	1				98	9,1
2	<i>Euchone</i>	4	0,38	0,82	1,14	392	57,1
	<i>Pila</i>	1				98	14,3
	<i>Solen</i>	1				98	14,3
	<i>Mactra</i>	1				98	14,3
3	<i>Floridobia</i>	8	0,28	0,83	1,33	784	36,4
	<i>Mactra</i>	1				98	4,5
	<i>Turritella</i>	1				98	4,5
	<i>Physa</i>	6				588	27,3
	<i>Elimia</i>	6				588	27,3

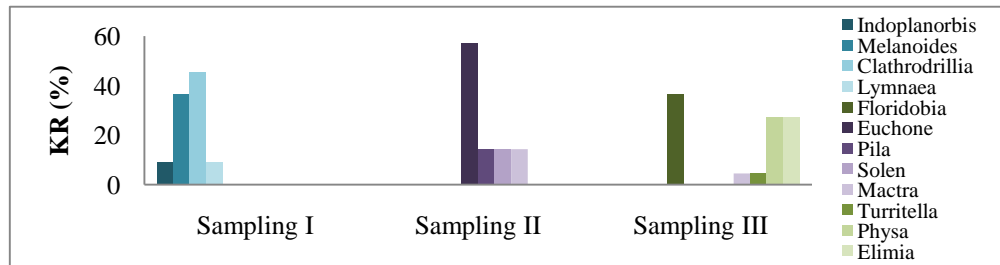
Keterangan :

D = Indeks Dominansi
E = Indeks Keseragaman

KR = Kelimpahan Relatif
KI = Kelimpahan Individu

H' = Indeks Keanekaragaman
n = Jumlah

Tabel 2 menunjukkan hasil stasiun 1 pada ketiga waktu sampling dengan indeks dominansi berkisar antara 0,28-0,38, indeks keseragaman berkisar antara 0,82-0,84, indeks keanekaragaman berkisar antara 1,14-1,33, untuk nilai kelimpahan relatif dan kelimpahan individu tertinggi dari ketiga waktu sampling yaitu jenis *Clathrodrillia* pada sampling I, jenis *Euchone* pada sampling II, dan jenis *Floridobia* pada sampling III, sedangkan untuk nilai kelimpahan relatif dan kelimpahan individu terendah dari ketiga waktu sampling yaitu jenis *Indoplanorbis* dan *Lymnaea* pada sampling I, jenis *Pila*, *Solen* dan *Mactra* pada sampling II, dan jenis *Mactra* dan *Turritella* pada sampling III. Gambar 3 merupakan diagram batang kelimpahan relatif stasiun 1.



Gambar 3. Diagram Batang Kelimpahan Relatif Stasiun 1

Hasil indeks dominansi, keseragaman, keanekaragaman, kelimpahan relatif dan kelimpahan individu makrozoobentos stasiun 2 tersaji dalam Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Identifikasi Makrozoobentos Stasiun 2

Sampling	Genus	n	D	E	H'	KI (ind/m ³)	KR (%)
1	<i>Melanoides</i>	4	0,23	0,91	1,47	392	30,8
	<i>Clathrodrillia</i>	1					7,6
	<i>Floridobia</i>	2					15,4
	<i>Euchone</i>	4					30,8
	<i>Pleurocera</i>	2					15,4
2	<i>Floridobia</i>	4	0,52	0,96	0,67	392	40
	<i>Pleurocera</i>	6					60
3	<i>Melanoides</i>	5	0,23	0,91	1,46	490	22,7
	<i>Floridobia</i>	4					18,2
	<i>Solen</i>	1					4,6
	<i>Physa</i>	7					31,8
	<i>Elimia</i>	5					22,7

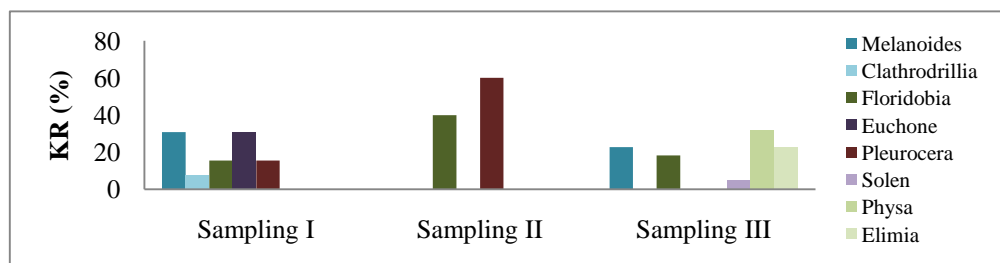
Keterangan :

D = Indeks Dominansi
E = Indeks Keseragaman

KR = Kelimpahan Relatif
KI = Kelimpahan Individu

H' = Indeks Keanekaragaman
n = Jumlah

Tabel 3 menunjukkan hasil stasiun 2 pada ketiga waktu sampling dengan indeks dominansi berkisar antara 0,23-0,52, indeks keseragaman berkisar antara 0,91-0,96, indeks keanekaragaman berkisar antara 0,67-1,47, untuk nilai kelimpahan relatif dan kelimpahan individu tertinggi dari ketiga waktu sampling yaitu jenis *Melanoides* dan *Euchone* pada sampling I, jenis *Pleurocera* pada sampling II, dan jenis *Physa* pada sampling III, sedangkan untuk nilai kelimpahan relatif dan kelimpahan individu terendah dari ketiga waktu sampling yaitu jenis *Clathrodrillia* pada sampling I, jenis *Floridobia* pada sampling II, dan jenis *Solen* pada sampling III. Gambar 4 merupakan diagram batang kelimpahan relatif pada stasiun 2.



Gambar 4. Diagram Batang Kelimpahan Relatif Stasiun 2

Hasil analisis data indeks dominansi, keseragaman, keanekaragaman, kelimpahan relatif dan kelimpahan individu makrozoobentos stasiun 3 tersaji dalam Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Identifikasi Makrozoobentos Stasiun 3

Sampling	Genus	n	D	E	H'	KI (ind/m ³)	KR (%)
1	<i>Melanoides</i>	2	0,18	0,95	1,71	196	18,2
	<i>Clathrodrillia</i>	1				98	9,1
	<i>Floridobia</i>	1				98	9,1
	<i>Telescopium</i>	2				196	18,2
	<i>Corbicula</i>	3				294	27,2
	<i>Perna</i>	2				196	18,2
2	<i>Floridobia</i>	1	0,30	0,89	1,24	98	12,5
	<i>Pleurocera</i>	3				294	37,5
	<i>Telescopium</i>	3				294	37,5
	<i>Macra</i>	1				98	12,5
3	<i>Floridobia</i>	8	0,35	0,95	1,05	784	47,1
	<i>Pleurocera</i>	5				490	29,4
	<i>Telescopium</i>	4				392	23,5

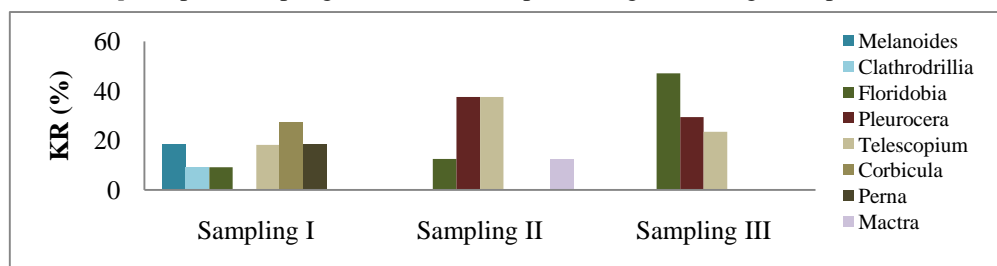
Keterangan :

D = Indeks Dominansi
E = Indeks Keseragaman

KR = Kelimpahan Relatif
KI = Kelimpahan Individu

H' = Indeks Keanekaragaman
n = Jumlah

Tabel 4 menunjukkan hasil stasiun 3 pada ketiga waktu sampling dengan indeks dominansi berkisar antara 0,18-0,35, indeks keseragaman berkisar antara 0,89-0,95, indeks keanekaragaman berkisar antara 1,05-1,71, untuk nilai kelimpahan relatif dan kelimpahan individu tertinggi dari ketiga waktu sampling yaitu jenis *Corbicula* pada sampling I, jenis *Pleurocera* dan *Telescopium* pada sampling II, dan jenis *Floridobia* pada sampling III, sedangkan untuk nilai kelimpahan relatif dan kelimpahan individu terendah dari ketiga waktu sampling yaitu jenis *Clathrodrillia* dan *Floridobia* pada sampling I, jenis *Floridobia* dan *Macra* pada sampling II, dan jenis *Telescopium* pada sampling III. Berikut merupakan diagram batang kelimpahan relatif stasiun 3.



Gambar 5. Diagram Batang Kelimpahan Relatif Stasiun 3

Hasil Kurva ABC Makrozoobentos

Analisis data biomassa dan kelimpahan makrozoobentos dalam kurva ABC makrozoobentos tersaji dalam Tabel 5, 6 dan 7.

Tabel 5. Rangkaian Spesies dan Persentase Kumulatif Makrozoobentos Sampling I

Rangking	Stasiun 1		Stasiun 2		Stasiun 3	
	PK (KR) (%)	PK (BR) (%)	PK (KR) (%)	PK (BR) (%)	PK (KR) (%)	PK (BR) (%)
1	9,1	1,7	7,6	5,1	9,1	0,01
2	9,1	8,4	15,4	12,6	9,1	0,11
3	36,4	20,1	15,4	15,2	18,2	0,55
4	45,4	69,8	30,8	25,3	18,2	1,32
5			30,8	41,8	18,2	35,65
6					27,2	62,36

Tabel 6. Rangkaian Spesies dan Persentase Kumulatif Makrozoobentos Sampling II

Rangking	Stasiun 1		Stasiun 2		Stasiun 3	
	PK (KR) (%)	PK (BR) (%)	PK (KR) (%)	PK (BR) (%)	PK (KR) (%)	PK (BR) (%)
1	14,3	1,45	40	32,5	12,5	0,03
2	14,3	1,45	60	67,5	12,5	0,09
3	14,3	9,66			37,5	0,41
4	57,1	87,44			37,5	99,47

Tabel 7. Rangkaing Spesies dan Persentase Kumulatif Makrozoobentos Sampling III

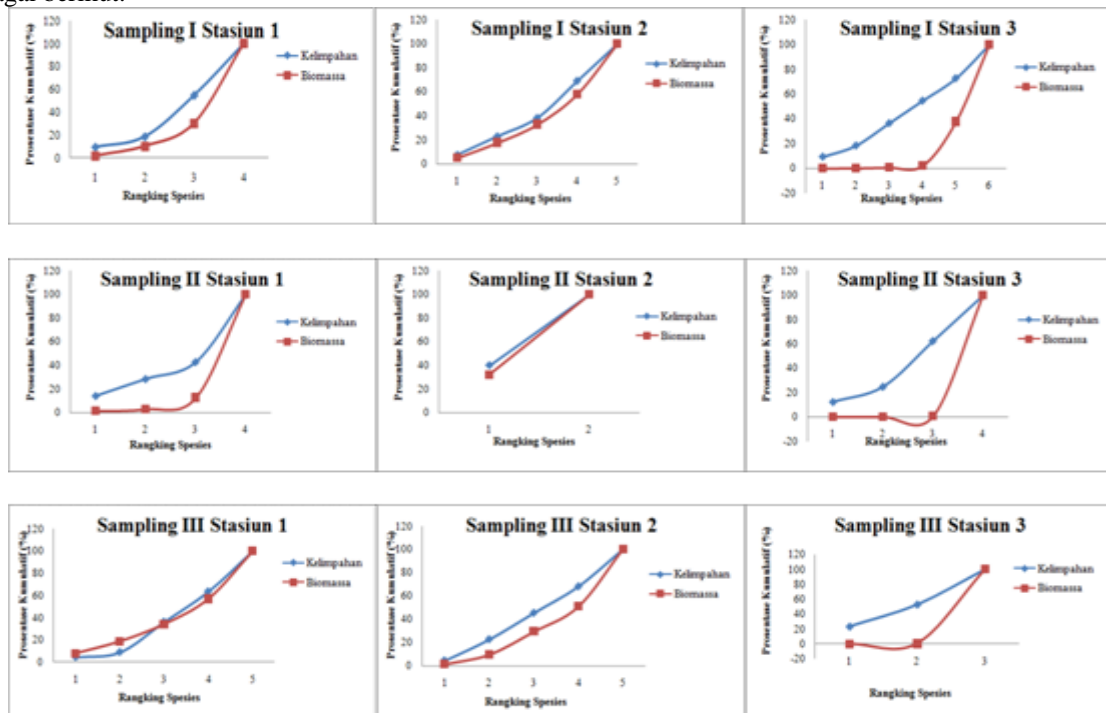
Rangkaing Spesies	Stasiun 1		Stasiun 2		Stasiun 3	
	PK (KR) (%)	PK (BR) (%)	PK (KR) (%)	PK (BR) (%)	PK (KR) (%)	PK (BR) (%)
1	4,5	8,2	4,6	1,5	23,5	0,1
2	4,5	10,8	18,2	8,2	29,4	0,4
3	27,3	15,5	22,7	19,7	47,1	99,5
4	27,3	22,8	22,7	21,5		
5	36,4	42,7	31,8	49,1		

Keterangan :

PK (KR) = Persentase Kumulatif (Kelimpahan Relatif)

PK (BR) = Persentase Kumulatif (Biomassa Relatif)

Berdasarkan hasil tabel tentang kurva ABC makrozoobentos tersebut dapat dihasilkan kurva indikator sebagai berikut:

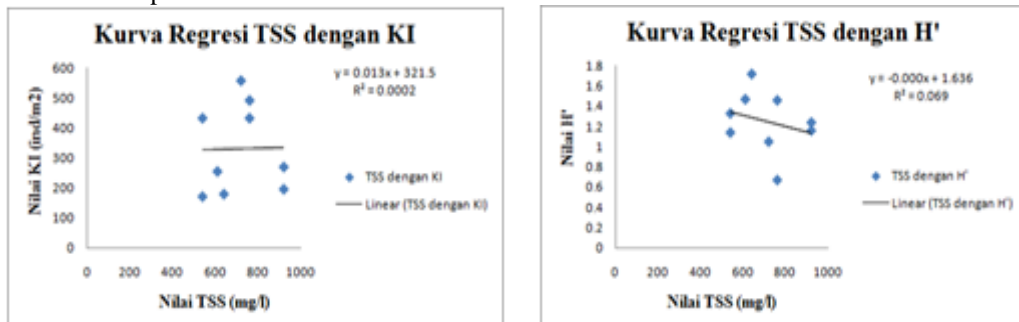


Gambar 6. Kurva ABC Makrozoobentos

Berdasarkan kurva ABC makrozoobentos tersebut, kurva menggambarkan Sungai Wakak masuk dalam kategori tercemar berat sesuai dengan indikator dalam Gambar 1.

Hasil Hubungan Konsentrasi Total Padatan Tersuspensi dengan Struktur Komunitas Makrozoobentos

Analisis data dilakukan dengan menggunakan *software* SPSS versi 16.00 untuk mendapatkan konsep regresi dan korelasi seperti berikut :



Gambar 7. Kurva Hubungan TSS (*Total Suspended Solid*) dengan Kelimpahan Individu (KI); TSS (*Total Suspended Solid*) dengan Keanekaragaman Makrozoobentos (H')

Berdasarkan kurva tersebut didapatkan nilai R^2 sebesar 0,0002 untuk hubungan konsentrasi TSS dengan kelimpahan individu artinya konsentrasi TSS yang didapatkan sedikit sekali memberikan pengaruh terhadap kelimpahan individu makrozoobentos. Sedangkan untuk hubungan konsentrasi TSS dengan keanekaragaman makrozoobentos didapatkan nilai R^2 sebesar 0,069 artinya konsentrasi TSS yang didapatkan memiliki pengaruh terhadap keanekaragaman makrozoobentos sebesar 6,9%.

Tabel 8 merupakan analisis korelasi hubungan antara konsentrasi TSS dengan kelimpahan individu makrozoobentos dan keanekaragaman:

Tabel 8. Signifikasi Konsentrasi TSS (*Total Suspended Solid*) dengan Kelimpahan Individu Makrozoobentos dan Keanekaragaman Makrozoobentos

Correlations				Correlations			
		TSS	KI			TSS	H'
TSS	Pearson Correlation	1	.013	TSS	Pearson Correlation	1	-.264
	Sig. (2-tailed)		.973		Sig. (2-tailed)		.492
	N	9	9		N	9	9
KI	Pearson Correlation	.013	1	H'	Pearson Correlation	-.264	1
	Sig. (-tailed)		.973		Sig. (-tailed)		.492
	N	9	9		N	9	9

Dari tabel tersebut didapatkan hasil korelasi antara konsentrasi TSS dengan kelimpahan individu sebesar 0,013, sedangkan korelasi pada konsentrasi TSS dengan keanekaragaman makrozoobentos sebesar -0,264.

Pembahasan

Parameter Kualitas Air

a. Temperatur

Hasil pengukuran temperatur berkisar antara 30,00-31,34 °C dalam sampling yang pertama, 31,00-32,00 °C pada sampling yang kedua, dan 29,00-30,00 °C untuk sampling yang ketiga. Nilai temperatur yang tidak stabil dapat terjadi karena beberapa faktor yang terjadi diperairan. Menurut Fardiaz (1992) dalam Yuliasuti (2011), temperatur memperlihatkan kecenderungan aktifitas kimiawi dan biologis didalam air.

b. Kecerahan

Nilai parameter kecerahan berkisar antara 9,00-24,50 cm dalam sampling yang pertama, 38,34-tak terhingga untuk sampling yang kedua, dan 180,5-45,83 cm untuk sampling yang ketiga. Nilai kecerahan sangat dipengaruhi oleh keadaan cuaca, waktu pengukuran, kekeruhan dan padatan tersuspensi (Effendi, 2003).

c. Kedalaman

Hasil pengukuran untuk parameter kedalaman sungai berkisar antara 20,00-42,67 cm untuk sampling yang pertama, 42,67-66,67 cm untuk sampling yang kedua, dan 39,00-66,67 cm untuk waktu sampling yang terakhir. Menurut Wright (1984) dalam Agnitasari (2006) kedalaman perairan mempengaruhi kelimpahan dan distribusi makrozoobentos.

d. Kekeruhan

Hasil parameter kekeruhan yang diukur dengan menggunakan alat turbidimeter berupa 20,40-51,83 NTU waktu sampling pertama, 5,06-18,26 NTU waktu sampling kedua, dan 6,10-19,03 NTU waktu sampling ketiga. Menurut Effendi (2003), Padatan tersuspensi dan kekeruhan memiliki korelasi positif yaitu semakin tinggi nilai padatan tersuspensi maka semakin tinggi nilai kekeruhan.

e. Kecepatan Arus

Nilai kisaran kecepatan arus yang didapatkan sebesar 0,06-0,09 m/s pada sampling pertama, 0,09-0,51 m/s pada sampling kedua, dan 0,06-0,08 m/s pada sampling yang terakhir. Kecepatan arus yang cepat akan menghanyutkan partikel terlarut sedangkan arus yang lebih lambat akan menyebabkan partikel yang tidak terhanyut menjadi terendap dan membentuk elemen dasar perairan (Agustinus, *et al.*, 2013).

f. pH

Nilai parameter pH atau konsentrasi ion hidrogen berkisar antara 8,37-8,57 pada sampling yang pertama, 7,43-7,68 untuk hasil sampling yang kedua, dan 7,12-7,34 pada sampling yang terakhir. Sebagian besar biota akuatik sensitif terhadap perubahan pH dan menyukai pH antara 7-8,5 (Effendi, 2003).

g. Salinitas

Parameter salinitas yang didapatkan berkisar 23,67-24,67 ‰ pada sampling pertama, 16,67-30,00 ‰ pada sampling kedua, dan 8,67-11-30 ‰ untuk sampling yang ketiga. Nilai kisaran tersebut sesuai dengan pendapat dari Hutabarat dan Evans (1985) dimana kisaran salinitas yang masih mampu mendukung kehidupan organisme perairan, khususnya fauna makrozoobentos adalah 15-35 ‰.

h. DO (*Dissolve oxygen*)

Kandungan oksigen (DO) dalam perairan yang didapatkan berkisar antara 6,84-7,51 mg/l pada sampling yang pertama, 4,51-4,84 mg/l untuk sampling yang kedua, dan 5,10-5,98 mg/l dalam sampling yang terakhir.

Kandungan oksigen terlarut dalam perairan minimal 2 mg/l yang sudah mampu mendukung kehidupan makrozoobentos secara normal diperairan tropis (Pescod, 1973 dalam Agustinus, et al., 2013).

Parameter Total Padatan Tersuspensi

Hasil pengukuran parameter TSS (*Total Suspended Solid*) didapatkan nilai rata-rata antar waktu berkisar 540,00-920,00 mg/l untuk stasiun 1 selama tiga kali sampling, 610,00-760,00 mg/l untuk stasiun 2 selama tiga kali sampling, dan 640,00-920,00 mg/l untuk stasiun 3 selama tiga kali sampling. Sedangkan untuk nilai rata-rata konsentrasi TSS antar lokasi berkisar antara 610,00-920,00 mg/l dalam ketiga stasiun pada sampling pertama, 540,00-920,00 mg/l dalam ketiga stasiun pada sampling yang kedua, dan 540,00-760,00 mg/l dalam ketiga stasiun pada sampling yang terakhir. Dari data-data nilai konsentrasi TSS tersebut, menurut Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001, batas ambang dari konsentrasi TSS di sungai adalah 50 mg/l, artinya hasil konsentrasi TSS dari Sungai Wakak masuk dalam kategori yang sangat buruk. Hal ini menandakan bahwa konsentrasi TSS di Sungai Wakak sangat tidak baik untuk ekosistem perairan tersebut dan hal ini pun tidak baik untuk kepentingan perikanan.

Struktur Komunitas Makrozoobentos

Nilai kelimpahan individu tertinggi yaitu jenis *Floridobia* sebesar 784 ind/m³. Sedangkan nilai terendah terjadi pada beberapa jenis makrozoobentos dengan nilai KI sebesar 98 ind/m³. Indeks keanekaragaman (H') yang didapatkan selama tiga kali sampling termasuk dalam kategori keanekaragaman rendah (tercemar sedang). Indeks keseragaman (E) yang didapatkan selama tiga kali sampling masuk dalam kategori berseragam tinggi menurut Brower et al, 1990 dalam Agustinus, et al., 2013. Sedangkan untuk nilai indeks dominansi (D) menurut Simpson yang didapatkan selama tiga kali sampling tidak ada jenis yang mendominasi

Cummins (1975) dalam Agustinus, et al. (2013) menyatakan bahwa distribusi dan kelimpahan makrozoobentos tergantung beberapa faktor seperti kualitas dan kuantitas makanan, disamping itu kemampuan organisme tersebut menyesuaikan diri terhadap parameter fisika dan kimia perairan. Pendapat lain dari Hynes (1974) dalam Agnitasari (2006) menyatakan bahwa faktor utama yang menentukan penyebaran makrozoobentos adalah sedimen perairan yaitu lumpur, pasir tanah liat berpasir, kerikil dan batu. Masing-masing tipe menentukan jenis makrozoobentos.

Kurva ABC Makrozoobentos

Berdasarkan seluruh data jumlah dan biomassa makrozoobentos, kurva ABC untuk Sungai Wakak tergolong kategori tercemar berat, dimana kurva biomassa per satuan luas berada dibawah kurva jumlah individu per satuan luas seperti kurva indikator pada Gambar 1. Kondisi kepadatan dan biomassa makrozoobentos yang berada di Sungai Wakak ini tidak merata, hal ini dapat terjadi karena setiap jenis makrozoobentos mempunyai daya tolerir masing-masing terhadap kondisi lingkungan habitatnya.

Hubungan Konsentrasi Total Padatan Tersuspensi dengan Struktur Komunitas Makrozoobentos

Hasil analisis regresi dan korelasi antara nilai konsentrasi TSS dengan kelimpahan individu dan indeks keanekaragaman dengan menggunakan *software* SPSS versi 16.00 berupa nilai R² dalam analisis regresi antara konsentrasi TSS dengan kelimpahan individu sebesar 0,0002, yang artinya sangat sedikit sekali pengaruh konsentrasi TSS terhadap kelimpahan individu yang ada. Sedangkan nilai R² dalam analisis regresi antara konsentrasi TSS dengan indeks keanekaragaman sebesar 0,069, dimana pengaruh konsentrasi TSS terhadap keanekaragaman makrozoobentos hanya sebesar 6,9%. Kedua nilai analisis regresi tersebut tergolong dalam kategori yang sangat kecil pengaruhnya terhadap parameter satu dengan lainnya.

Disisi lain hasil yang didapatkan dalam koefisien korelasi (r) antara TSS dengan kelimpahan individu sebesar 0,013 dan nilai koefisien korelasi antara TSS dengan keanekaragaman sebesar -0,264. Kedua nilai koefisien korelasi (r) tersebut mendekati nol (0) yang berarti cenderung tidak terjadi korelasi linear sempurna antar parameter yang dianalisis. Nilai tersebut berarti TSS berpengaruh positif terhadap kelimpahan individu walaupun relatif kecil dan cenderung tidak berhubungan, sedangkan nilai konsentrasi TSS berpengaruh negatif terhadap keanekaragaman, sehingga peningkatan konsentrasi TSS dapat berpengaruh buruk terhadap keanekaragaman makrozoobentos.

Berdasarkan nilai regresi (R²) dan koefisien korelasi (r) dari analisis data tersebut, nilai yang didapatkan terlalu kecil untuk menggambarkan hubungan atau pengaruh konsentrasi TSS dengan kelimpahan individu dan keanekaragaman jenis. Hal ini dapat terjadi karena adanya beberapa kemungkinan yang berpengaruh, salah satunya yaitu partikel tersuspensi yang mengalami turbulensi dalam badan air (melayang) dan membutuhkan waktu mengendap yang relatif lama sehingga tidak terlalu berpengaruh terhadap kehidupan makrozoobentos. Selain itu, ketahanan makrozoobentos yang ada cenderung lebih kuat terhadap konsentrasi TSS yang ada disungai tersebut. Disisi lain faktor kecepatan arus yang dapat mempengaruhi terjadinya proses pengendapan yang terlalu cepat dari partikel-partikel yang berada pada kolom air juga ikut berpengaruh.

Odum (1994) dalam Sinaga (2009) menerangkan bahwa baik buruknya kondisi suatu ekosistem tidak dapat ditentukan hanya dari hubungan keanekaragaman dan kestabilan komunitasnya. Suatu ekosistem yang stabil dapat saja memiliki keanekaragaman yang rendah atau tinggi tergantung pada fungsi aliran energi pada sistem tersebut. Namun pada dasarnya konsentrasi TSS lebih berpengaruh terhadap kelimpahan individu

dibandingkan keanekaragaman, dikarenakan TSS tidak memandang jenis bentos melainkan sifat bentos (Pohan, 2012).

Berdasarkan hasil diatas, Sungai Wakak dapat dikategorikan sungai yang tercemar berat. Hal ini dibuktikan dengan konsentrasi total padatan tersuspensi yang menunjukkan nilai tinggi dan kurva ABC makrozoobentos menunjukkan hasil dimana nilai kelimpahan individu per satuan luas lebih besar dari nilai biomassa makrozoobentos per satuan luas. Hal ini menandakan bahwa Sungai Wakak masuk kategori tercemar berat. Kondisi seperti ini sesuai dengan dilapangan, dimana Sungai Wakak dalam keadaan keruh dan dipenuhi sampah dari masyarakat sekitar, serta dampak dari proses erosi dan abrasi yaitu sedimentasi.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapat dari penelitian ini berupa hasil pengukuran parameter TSS (*Total Suspended Solid*) didapatkan nilai rata-rata antar waktu berkisar 540,00-920,00 mg/l untuk stasiun 1 selama tiga kali sampling, 610,00-760,00 mg/l untuk stasiun 2 selama tiga kali sampling, dan 640,00-920,00 mg/l untuk stasiun 3 selama tiga kali sampling. Sedangkan untuk nilai rata-rata konsentrasi TSS antar lokasi berkisar antara 610,00-920,00 mg/l dalam ketiga stasiun pada sampling pertama, 540,00-920,00 mg/l dalam ketiga stasiun pada sampling yang kedua, dan 540,00-760,00 mg/l dalam ketiga stasiun pada sampling yang terakhir. Nilai kelimpahan individu tertinggi yaitu jenis *Floridobia* sebesar 784 ind/m³. Sedangkan nilai terendah terjadi pada beberapa jenis makrozoobentos dengan nilai KI sebesar 98 ind/m³. Indeks keanekaragaman (H') yang didapatkan selama tiga kali sampling termasuk dalam kategori keanekaragaman rendah (tercemar sedang). Indeks keseragaman (E) yang didapatkan selama tiga kali sampling masuk dalam kategori berseragam tinggi. Sedangkan untuk nilai indeks dominansi (D) yang didapatkan selama tiga kali sampling tidak ada jenis yang mendominasi. Terdapat korelasi positif antara konsentrasi TSS (*Total Suspended Solid*) terhadap kelimpahan individu walaupun dengan skala kecil dan korelasi negatif antara konsentrasi TSS terhadap keanekaragaman makrozoobentos. Status pencemaran Sungai Wakak berdasarkan konsentrasi total padatan tersuspensi dan kurva ABC makrozoobentos tergolong dalam kategori tercemar berat.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Prof. Dr. Ir. Sahala Hutabarat, M.Sc, Drs. Mustofa Nitisupardjo, M.S, Churun Ain, S.Pi, M.Si dan Dr. Ir. Pujiono Wahyu P, M.S. selaku panitia ujian akhir program yang telah memberikan saran, petunjuk dan perhatian serta waktunya.

DAFTAR PUSTAKA

- Agnitasari, S. N. 2006. Karakteristik Komunitas Makrozoobenthos dan Kaitannya dengan Lingkungan Perairan di Teluk Jakarta. [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor : Bogor.
- Agustinus, Y; A. Pratomo; dan D. Apdillah. 2013. Struktur Komunitas Makrozoobentos sebagai Indikator Kualitas Perairan di Pulau Lengkang Kecamatan Belakang Padang Kota Batam Provinsi Kepulauan Riau. Universitas Maritim Raja Ali Haji (UMRAH) : Kepulauan Riau.
- Badan Standarisasi Nasional (BSN). 2004. Air dan Air Limbah-Bagian 3 : Cara Uji Padatan Tersuspensi Total (*Total Suspended Solid*, TSS) Secara Gravimetri. SNI 06-6989.3-2004.
- Deputi Sekretaris Kabinet Bidang Hukum dan Perundang-undangan. 2001. Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 : Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air : Jakarta.
- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air : Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan. Kanisius : Yogyakarta.
- Hedianto, D.A dan S.E. Purnamaningtyas. 2011. Penerapan Kurva ABC (Rasio Kelimpahan/Biomassa) untuk Mengevaluasi Dampak Introduksi terhadap Komunitas Ikan di Waduk Ir. H. Djuanda. Balai Penelitian Pemulihan dan Konservasi Sumber Daya Ikan. POS-07.
- Helfinalis; Sultan; dan Rubiman. 2012. Padatan Tersuspensi Total di Perairan Selat Flores Boleng Alor dan Selatan Pulau Adonara Lembata Pantar. *Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia* : Jakarta. ISSN 0853-7291. 17 (3):148-153.
- Hutabarat, S. dan S.M. Evans. 1985. Pengantar Oseanografi. Universitas Indonesia Press : Jakarta.
- Kanwilayanti, S; A. Suryanto; dan Supriharyono. 2013. Kelimpahan Larva Udang di Sekitar Perairan PT. Kayu Lapis Indonesia, Kaliwungu Kendal. *Jurnal Maquares*. 2 (4):71-80.
- Roulia, I.S, T.A. Barus, R. Ezraneti. 2014. Kualitas Air Sungai Belawan di Desa Lalang Kabupaten Deli Serdang Provinsi Sumatera Utara. Universitas Sumatera Utara : Medan. Jurnal. Hal. 55-65
- Sinaga, T. 2009. Keanekaragaman Makrozoobentos sebagai Indikator Kualitas Perairan Danau Toba Balige Kabupaten Toba Samosir. [Tesis]. Universitas Sumatera Utara : Medan.
- Warwick, R. M. 1986. *A New Method for Detecting Pollution Effects on Marine Macrobenthic Communities*. Mar. Biol., 92.



-
- Wijayanti, H. 2007. Kajian Kualitas Perairan di Pantai Kota Bandar Lampung Berdasarkan Komunitas Hewan Makrobenthos. [Tesis]. Universitas Diponegoro : Semarang.
- Yuliasuti, E. 2011. Kajian Kualitas Air Sungai Ngringo Karanganyar dalam Upaya Pengendalian Pencemaran Air. [Tesis]. Universitas Diponegoro : Semarang.