

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Spesies – spesies Makrozoobentos di Sungai Namu Sira-sira

Berdasarkan Hasil Penelitian yang telah dilakukan pada 3 stasiun di Sungai Namu Sira- sira diperoleh 23 spesies makrozoobentos yang dapat dilihat pada tabel 4.1 berikut:

Tabel 4.1 Spesies-Spesies Makrozoobenthos di Sungai Namu Sira-sira

Kelas	Ordo	Famili	Spesies	Stasiun			Jumlah	
				1	2	3		
Insekta	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Heterocloeon</i> sp.	6,33	0	0	6,33	
			<i>Baetis</i> sp.	26	13,33	14,33	53,66	
		Amelitidae	<i>Ameletus</i> sp.	7	5,33	0,66	13	
		Heptageniidae	<i>Heptagenia</i> sp.	0,33	0,33	1	1,66	
			<i>Leucrocuta</i> sp.	1,33	0	0	1,33	
		Ephemerellidae	<i>Ephemerella</i> sp.	11	0,33	1	12,33	
		Plecoptera	Perlidae	<i>Neoperla</i> sp.	9	2,33	3,66	15
		Trichoptera	Lepidosmatidae	<i>Lepidostoma</i> sp.	0,66	0	0	0,66
				Hydropsychidae	<i>Hydropsyche</i> sp.	10	1,33	0,33
				<i>Cheumatopsyche</i> sp.	1	0	1,33	2,33
		Philopotamidae	<i>Chimarra</i> sp.	1,66	0	0,66	2,32	
	Coleoptera	Elmidae	<i>Optioservus</i> sp.	13,33	0	0,33	13,66	
			<i>Stenelmis</i> sp.	0,66	0	0,66	1,32	
<i>Macronychus</i> sp.			0	0,66	0	0,66		
Gyrinidae			<i>Gyrinus</i> sp.	1	0	0	1	
Psephenidae			<i>Psephenus</i> sp.	0,33	0,33	0	0,66	
Diptera			Simuliidae	<i>Simulium</i> sp.	61,66	0	2	63,66
			Chironomidae	<i>Chironomus</i> sp.	32	2	7,66	41,66

	Limoniidae	<i>Hexatoma</i> sp.	0,33	0,66	0	0,99
	Culicidae	<i>Culex</i> sp.	1,33	1	0	2,33
	Athericidae	<i>Atherix</i> sp.	0,33	0	0	0,33
Odonata	Gomphidae	<i>Ophiogomphus</i> sp.	1	0	0,33	1,33
Megaloptera	Corydalidae	<i>Corydalis</i> sp.	0	0	0,66	0,66
Jumlah			186,3	27,63	34,61	249

Pada tabel 4.1 dapat terlihat bahwa makrozoobentos ditemukan dari kelas insekta dengan 7 ordo dari 18 famili dan 23 spesies. Ordo tersebut terdiri dari Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera, Coleoptera, Diptera, Odonata dan Megaloptera. Ordo dengan famili terbanyak berasal dari ordo Diptera dengan jumlah 5 famili. Ordo Diptera memiliki adaptasi lingkungan yang luas sehingga memudahkan ordo ini hidup di semua tipe habitat akuatik dibandingkan dengan ordo serangga air lainnya. Menurut Kawirian, *et al.*, (2020) Diptera ditemukan melimpah karena ordo ini memiliki kemampuan memproses bahan organik dan dapat mentoleransi oksigen terlarut yang rendah, kondisi salinitas yang tinggi, dan dapat bertahan hidup pada kondisi mata air panas.

Ordo dengan jumlah famili paling sedikit adalah Plecoptera, Odonata dan Megaloptera dimana masing-masing ordo hanya terdapat 1 famili. Ketiga ordo ini ditemukan pada lokasi penelitian yang bersih dan tanpa aktivitas manusia. Dampak kegiatan oleh aktivitas manusia di daratan yang menyebabkan meningkatnya sedimentasi dan masuknya bahan pencemar di perairan (Riniatsih, *et al.*, 2018).

Famili dengan spesies terbanyak berasal dari famili Elmidae dengan jumlah 3 spesies. Hal ini dikarenakan famili Elmidae memiliki adaptasi morfologi dan fisiologi yang menjadikan mereka hidup di berbagai tipe habitat perairan mulai dari sungai dengan arus yang deras hingga dengan arus yang tenang. Famili dengan jumlah spesies paling sedikit yaitu berasal dari famili Corydalidae. Famili ini hidup di habitat yang sangat spesifik. Biasanya di perairan yang bersih, beroksigen tinggi dan dengan arus yang kuat. Dan tidak semua perairan memiliki kondisi yang cocok untuk mendukung kehidupan famili ini dikarenakan pada

Sungai Namu Sira-Sira kecepatan arusnya sedang dan ini salah satu faktor yang membuat famili ini memiliki spesies yang sedikit.

Makrozoobenthos di Sungai Namu Sira-Sira diambil di 3 titik stasiun diantaranya, Stasiun 1 (hulu sungai) berkarakteristik sungai yang airnya jernih dan tidak ada aktifitas manusia. Stasiun 2 (wisata pemandian), sungai dengan kondisi lokasi pemandian atau adanya aktifitas wisatawan. Stasiun 3 (bendungan) Sungai yang substrat bebatuan besar dan adanya bendungan di sekitar lokasi stasiun. Stasiun 1 memiliki jumlah individu makrozoobenthos yang paling banyak yaitu 186,3 total individu. Kondisi lingkungan pada titik ini memiliki air yang jernih, berbatu kerikil dan tanpa ada aktivitas manusia. Rustam, *et al* (2019) menyatakan bahwa makrozoobenthos menyukai Sungai dengan air yang jernih, umumnya ditemui di perairan dengan sedikit polusi seperti di hulu Sungai.

Spesies makrozoobenthos yang ditemukan di 3 stasiun penelitian adalah *Baetis* sp., *Ameletus* sp., *Heptagenia* sp., *Ephemerella* sp., *Neoperla* sp., *Hydropsyche* sp. Keseluruhan spesies ini termasuk kedalam ordo Ephemeroptera, Plecoptera dan Trichoptera (EPT), dapat hidup di perairan yang jernih, bersih dengan suhu 25-26⁰C. Ordo ini merupakan larva serangga yang paling sensitif terhadap perubahan lingkungan perairan sehingga sering dijadikan sebagai indikator kualitas perairan (Diantari *et al.*, 2017).

Spesies makrozoobenthos yang ditemukan di 2 stasiun penelitian diantaranya *Cheumatopsyche* sp., *Chimarra* sp., *Optioservus* sp., *Stenelmis* sp., *Simulium* sp. dan *Ophiogomphus* sp. Spesies ini menyukai tempat perkembangbiakan berupa air jernih yang memiliki aliran air yang baik dan pada Sungai Namu Sira-Sira memiliki kecepatan arus sebanyak 0,29 m/s dengan kategori berarus sedang. (Gultom *et al.*, 2018) menyatakan kecepatan arus yang berkisar antara 0,06-0,54 m/s tergolong kategori arus sedang. Kecepatan arus mempengaruhi substrat dasar perairan dimana arus dengan kecepatan sedang akan mengendapkan partikel-partikel halus seperti lumpur dan liat sehingga secara tidak langsung arus mempengaruhi distribusi makrozoobenthos.

Spesies makrozoobenthos yang hanya ditemukan di stasiun 2 yaitu spesies *Macronychus* sp. dan stasiun 3 dengan spesies *Corydalis* sp. Kedua spesies ini biasanya ditemukan di aliran air yang bersih, dengan substrat berbatu, berpasir dan menyukai lingkungan yang kaya oksigen. Jumlah DO di stasiun 2 dan stasiun 3 pada Sungai Namu Sira-Sira 7,1-7,2 mg/L yang dalam batas baik untuk mendukung kehidupan makrozoobenthos. Trianto *et al.*, (2020) menyatakan *Macronychus* sp. sering digunakan sebagai indikator kualitas air karena cenderung sensitif terhadap polusi dan perubahan lingkungan. Rachman *et al.*, (2017) menyatakan *Corydalis* sp. sering digunakan sebagai indikator biologi untuk menilai kualitas air, karena spesies ini tidak dapat bertahan hidup di lingkungan yang tercemar atau dengan oksigen rendah.

4.2. Nilai Indeks Keanekaragaman (H'), Dominansi (D), Kepadatan (Ind/m^2) dan Keseragaman (E).

Berdasarkan hasil perhitungan indeks Keanekaragaman (H') indeks Dominansi (D) indeks Kepadatan (Ind/m^2) dan indeks Keseragaman (E) di Sungai Namu Sira-Sira secara keseluruhan dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4.2 Nilai Indeks Keanekaragaman (H') indeks Dominansi (D) indeks Kepadatan (Ind/m^2) dan indeks Keseragaman (E) yang ada di Sungai Namu Sira-Sira.

Nilai	Hasil
H'	1,66
D	0,17
Ind/m^2	9,2
E	0,76

Indeks keanekaragaman makrozoobentos di Sungai Namu Sira Sira adalah 1,66 yang tergolong dalam tingkat keanekaragaman yang sedang. Keanekaragaman yang sedang menunjukkan bahwa kondisi lingkungan sungai masih cukup baik mendukung kehidupan makrozoobenthos dan kualitas air yang

baik serta adanya habitat yang beragam. Keanekaragaman biota dalam suatu perairan sangat tergantung pada banyaknya spesies dalam komunitasnya. Semakin banyak spesies yang ditemukan maka keanekaragaman akan semakin besar, meskipun nilai ini sangat tergantung dari jumlah individu masing-masing spesies (Wilhm dan Doris 1986 dalam Insafitri 2009). Pendapat ini juga didukung oleh Krebs (1985) yang menyatakan bahwa jumlah individu yang banyak dan merata akan meningkatkan nilai indeks keanekaragaman.

Indeks dominansi makrozoobenthos di Sungai Namu Sira-Sira adalah 0,17. Dan Indeks kepadatan makrozoobenthos adalah 9,2. Nilai kedua indeks ini tergolong rendah dikarenakan makrozoobenthos yang ditemukan banyak dan sangat beragam sehingga tidak ada spesies yang mendominasi. Riantoby (2021) menyatakan tidak ada spesies yang dominan serta pembagian jumlah individu merata, penyebaran jumlah individu tiap spesies sama, dan tidak ada kecenderungan dominansi oleh spesies tertentu.

Indeks keseragaman makrozoobenthos adalah 0,76. Nilai ini menunjukkan sungai Namu Sira-Sira memiliki keseragaman spesies yang tinggi karena jumlah individu dari spesies yang ditemukan juga tinggi. Keseragaman makrozoobenthos yang tinggi di sungai menunjukkan ekosistem yang sehat, stabil dan seimbang dengan kualitas air yang baik dan habitat yang mendukung kehidupan berbagai spesies (Fadilla, 2021).

4.3. Kualitas Air Sungai Namu Sira-Sira Berdasarkan Parameter Biologi, Fisika dan Kimia

4.3.1. Kualitas Air Berdasarkan Parameter Biologi

Makrozoobenthos dapat dijadikan sebagai bioindikator alami untuk menilai kesehatan kualitas air dan mendeteksi perubahan lingkungan khususnya di sungai Namu Sira-Sira karena mampu merespon bahan pencemar di dalam perairan. Salah satu cara untuk melihat kualitas air dilihat dari parameter biologi yaitu metrik EPT dan FBI.

1. Metrik EPT

EPT adalah ordo dari makrozoobenthos yaitu Ephemeroptera, Plecoptera dan Trichoptera yang dapat digunakan sebagai bioindikator ekologi untuk menilai kualitas perairan karena lebih sensitif dalam mendeteksi gangguan pada ekosistem lotik. Berdasarkan nilai Indeks EPT yang di ukur di Sungai Namu Sira-Sira dapat dilihat pada tabel 4.3

Tabel 4.3 Indeks Biologi EPT

Kelas	Ordo	Spesies	Jumlah spesies
Insekta	Ephemeroptera	<i>Heterocloeon</i> sp.	6
		<i>Baetis</i> sp.	
		<i>Ameletus</i> sp.	
		<i>Heptagenia</i> sp.	
		<i>Leucrocuta</i> sp.	
		<i>Ephemerella</i> sp.	
	Plecoptera	<i>Neoperla</i> sp.	1
	Trichoptera	<i>Lepidostoma</i> sp.	4
		<i>Hydropsyche</i> sp.	
		<i>Cheumatopsyche</i> sp.	
		<i>Chimarra</i> sp.	
Jumlah Total	3		11
EPT			3,7

Nilai indeks EPT makrozoobenthos adalah 3,7. yang berarti sungai ini tergolong dalam gangguan sedang dan menunjukkan kualitas perairan sungai Namu Sira-Sira menurun. Hal tersebut dikarenakan jenis dari ketiga ordo ini sedikit ditemukan di sungai Namu Sira-Sira dan faktor lingkungan seperti aktifitas wisatawan yang dapat mempengaruhi gangguan kualitas air diantaranya mandi, penggunaan sampo disungai, pemakaian detergen dan membuang sisa makanan di sungai. Menurut (Ibrahim *et al.*, 2021) metrik EPT lebih sensitif dalam mendeteksi gangguan pada ekosistem lotik dibandingkan dengan ordo

makrozoobenthos lainnya.

2. Famili Biotik Indeks (FBI)

FBI adalah keseluruhan famili makrozoobenthos yang ditemukan di perairan yang dijadikan indikator kualitas perairan karena memiliki kepekaan dalam mendeteksi pencemaran di suatu perairan. Berdasarkan Indeks FBI yang di ukur di Sungai Namu Sira-Sira dapat dilihat pada tabel 4.4

Tabel 4.4 Indeks Biologi Famili Makrozoobentos

	Famili	Nilai Toleransi (ti)	Jumlah Spesies(ni)	FBI
1.	Baetidae	5	65,33	326,7
2.	Ameletidae	0	13	0
3.	Heptagenidae	4	3	12
4.	Ephemerellidae	1	12,33	12,33
5.	Perlidae	2	15	30
6.	Lepidostomatidae	1	0,66	0,66
7.	Hydropsychidae	4	14	56
8.	Philopotamidae	3	3	9
9.	Elmidae	4	16,33	65,33
10.	Gyrinidae	4	62	248
11.	Psephenidae	4	0,33	1,33
12.	Simuliidae	6	63,66	382
13.	Chironomidae	6	42	252
14.	Tipuliidae	3	1	3
15.	Culicidae	8	2,33	18,66
16.	Athericidae	4	0,33	1,33
17.	Gomphidae	3	1,33	4
18.	Corydalidae	4	0,66	2,66
Jumlah Total			316,29	1425

FBI INDEX	4,50
------------------	-------------

Nilai indeks FBI (*Famili biotik Index*) makrozoobenthos adalah 4,50. Nilai ini termasuk dalam kategori baik yang berarti keseluruhan komunitas makrozoobenthos di Sungai Namu Sira-Sira memiliki famili yang lebih toleran terhadap polusi dibandingkan ordo EPT. Banyaknya famili dan jumlah spesies yang ditemukan dapat mendukung sensitivitas atau toleransi dari famili makrozoobenthos terhadap pencemaran (Rustiasih *et al.*, 2018).

4.3.2. Kualitas Air Berdasarkan Parameter Fisika

Perhitungan parameter Fisika di sungai Namu Sira-Sira dilakukan dengan mengukur suhu dan kecepatan arus. Hasil pengukuran tersebut dapat dilihat pada tabel 4.5

Tabel 4.5 Kualitas Air Berdasarkan Parameter Fisika di Sungai Namu Sira-Sira

Parameter	Nilai
Suhu	25,56° C
Kecepatan Arus	0,29 m/s

Hasil pengukuran suhu pada Sungai Namu Sira-Sira diperoleh nilai rata-rata 25,56°C pada kedalaman yang berbeda-beda. Pengukuran suhu dilakukan pada pagi hari dengan cuaca yang cerah. Suhu yang berkisar antara 25°C hingga 30°C merupakan suhu yang cocok untuk pertumbuhan dan aktivitas metabolik makrozoobenthos (Rotvit dan Jacobsen, 2013). Suhu yang dibawah 5°C dan diatas 30°C cenderung kurang ideal. Suhu yang sangat rendah dapat memperlambat metabolise dan aktivitas makrozoobenthos sementara suhu yang sangat tinggi dapat menyebabkan stres dan mengurangi kadar oksigen terlarut dalam air yang penting bagi kelangsungan hidup makrozoobenthos.

Kecepatan arus pada Sungai Namu Sira-Sira adalah 0,29 m/s. Nilai ini masuk ke dalam kategori Sungai berarus sedang dan sesuai dengan pernyataan Andriana & Syamsudin (2015) nilai 0,25 –0,50 m/s masuk kategori sedang. Kecepatan arus yang terlalu kuat dapat menyebabkan makrozoobenthos terbawa

arus.

4.3.3. Kualitas Air Berdasarkan Parameter Kimia

Perhitungan parameter Kimia di Sungai Namu Sira-Sira dilakkan dengan mengukur pH, DO dan BOD. Hasil pengukuran tersebut dapat dilihat pada tabel 4.6

Tabel 4.6 Kualitas Air Berdasarkan Parameter Kimia di Sungai Namu Sira-Sira

Parameter	Nilai
Ph	6,8
DO	7 mg/l
BOD	0,2 mg/l

Perhitungan pH di Sungai Namu Sira-Sira adalah 6,8. Nilai ini menunjukkan sungai ini masih baik untuk di jadikan habitat makrozoobenthos untuk tumbuh dan berkembang. Sebagian besar makrozoobenthos berkembang dengan baik dalam rentang pH 6,5 hingga 8. Menurut (Kartika sari, 2013 dalam Oktarina dan Syamsudin, 2015) pH dalam kondisi normal baik untuk mendukung aktivitas biologis dan fisiologis makrozoobenthos. pH dibawah 6,0 atau diatas 8,5 cenderung kurang ideal dikarenakan lingkungan yang terlalu asam atau terlalu basa dapat mengganggu proses biologis serta mengurangi kelangsungan hidup makrozoobenthos. keasaman dalam suatu perairan dapat dijadikan indikator adanya keseimbangan unsur-unsur kimia dan dapat mempengaruhi ketersediaan unsur hara yang sangat bermanfaat bagi kehidupan organisme akuatik.

Nilai DO pada Sungai Namu Sira-Sira sebesar 7 mg/L. yang menunjukkan kadar oksigen sangat baik untuk menjalankan aktifitas hidup makrozoobenthos. Hal ini sesuai dengan (Trianto *et al.*, 2020) yang menyatakan nilai antara 6 mg/l hingga 9 mg/l dalam batas kondisi normal yang mendukung aktivitas metabolik dan kehidupan makrozoobenthos. Nilai kadar oksigen di bawah 4 mg/l dikategorikan rendah yang dapat menyebabkan kekurangan oksigen dan menghambat aktivitas organisme akuatik karena oksigen digunakan untuk proses respirasi. Oksigen terlarut sendiri merupakan salah satu penunjang utama

kehidupan di perairan serta indikator kesuburan perairan yang memegang peran penting dalam menunjang kehidupan organisme dalam melakukan respirasi serta metabolisme. Perubahan DO mempengaruhi kehidupan biota perairan, termasuk komunitas makrozoobentos. Oksigen terlarut sangat penting bagi pernafasan makrozoobentos dan organisme-organisme akuatik lainnya.

Nilai BOD (*Biological Oxygen Demand*) di Sungai Namu Sira-Sira yaitu 0,2 mg/L dan termasuk dalam kategori baik. Hal ini menjadikan makrozoobentos dapat menguraikan senyawa organik dengan maksimal. Berdasarkan PP RI No. 22 Tahun 2021, Nilai yang diperoleh tersebut masih tergolong baik dan masih dalam ambang batas baku mutu perairan serta mendukung keberadaan Makrozoobentos di ekosistem perairan (Santoso *et al.*, 2021). BOD adalah kebutuhan oksigen yang dibutuhkan oleh organisme dalam lingkungan air untuk menguraikan senyawa organik. Proses penguraian bahan buangan organik melalui proses oksidasi oleh mikroorganisme di dalam lingkungan air, merupakan proses alamiah yang mudah terjadi apabila air lingkungan mengandung oksigen yang cukup.

Secara keseluruhan kualitas air merupakan unsur lingkungan yang penting bagi keberlanjutan hidup makrozoobentos. Kehidupan biota air ditentukan oleh pengaruh sifat fisika kimia perairan. Sifat fisika dari perairan seperti suhu dan kecepatan arus dan sifat kimia perairan seperti pH, kandungan oksigen dan BOD yang mempengaruhi makrozoobentos. Sifat fisika dan kimia air memiliki dampak langsung atau secara tidak langsung pada keberadaan makrozoobentos. Perubahan kondisi fisika dan kimia perairan dapat mempengaruhi kelangsungan hidup makrozoobentos di lingkungan perairan (Pramaningsih *et al.*, 2023).