

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Spesies Perifiton Pada Substrat Alami dan Substrat Buatan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di Sungai Namu Sira-sira ditemukan 25 spesies pada substrat alami, 27 spesies pada substrat buatan, 8 ordo, 19 famili. Identifikasi dapat dilihat pada tabel 4.1 Berikut ini.

Tabel 4.1 Spesies-spesies perifiton pada substrat alami dan buatan di perairan Sungai Namu Sira-sira

Kelas	Ordo	Famili	Spesies	Substrat Alami	Substrat Buatan
				A	B
Bacillariophyceae	Centrales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i> sp.	125	111
		Cymbellaceae	<i>Cymbella</i> sp.	1.179	952
		Naviculaceae	<i>Navicula</i> sp.	727	573
		Surirellaceae	<i>Surirella</i> sp.	294	261
		Pinnulariaceae	<i>Pinnuralia</i> sp.	66	99
		Stauroneidaceae	<i>Stauroneis</i> sp.	73	121
		Cocconeidaceae	<i>Cocconeis</i> sp.	195	99
		Pleurosigmales	<i>Gyrosigma</i> sp.	161	84
		Achnanthes	<i>Achnanthes</i> sp.	121	139
Rhopalodiaceae	<i>Rhopalodia</i> sp.	73	48		
Chlorophyceae	Chlorococcales	Selenastraceae	<i>Ankistrodesmus</i> sp.	172	51
		Scenedesmaceae	<i>Scenedesmus</i> sp.	18	66
			<i>Chaetophora</i> sp.	0	15
			<i>Pediastrum</i> sp.	15	0
Coccinodiscophyceae	Coccinodiscales	Melosiraceae	<i>Melosira</i> sp.	0	18
Cyanophyceae	Chroococcales	Oscillatoriaceae	<i>Oscillatoria</i> sp.	429	250
			<i>Phormidium</i> sp.	73	44
Fragilariophyceae	Flagellaris	Fragillariaceae	<i>Fragillaria</i> sp.	227	209
			<i>Synedra</i> sp.	709	716
			<i>Diatoma</i> sp.	114	150
Mediophyceae	Biddulphiales	Biddulphiaceae	<i>Biddulphia</i> sp.	26	26
Ulvophyceae	Bryopsidales	Ulotrichaceae	<i>Ulothrix</i> sp.	312	136
		Cladophoraceae	<i>Cladophora</i> sp.	235	187
Zygnemophyceae	Zygnema	Zygnemataceae	<i>Cosmarium</i> sp.	51	77
			<i>Euastrum</i> sp.	0	55
			<i>Micrasterias</i> sp.	0	11
			<i>Spirogyra</i> sp.	169	235
			<i>Zygnema</i> sp.	7	0
			<i>Closterium</i> sp.	55	73
		Jumlah		5.656	4.806

Tabel 4.1 dapat dilihat kelas dari ordo tertinggi yaitu Bacillariophyceae.. Bacillariophyceae memiliki kemampuan beradaptasi terhadap arus yang kuat maupun lambat karena kelompok Bacillariophyceae memiliki alat penempel pada substrat berupa tangkai bergelatin karena kelompok ini memiliki adaptasi yang tinggi dan ketahanan hidup terhadap berbagai kondisi perairan termasuk kondisi ekstrim. Menurut Pane Ria & Arman Harahap (2023) menyatakan bahwa Bacillariophyceae atau diatom umumnya paling banyak ditemukan sebagai kelompok produsen primer dominan maupun subdominan kecuali pada sungai berlumpur. Sebagian besar anggota dari kelas Bacillariophyceae memiliki sitoplasma yang didalamnya mengandung mukopolisakarida yang mampu mengeluarkan cairan perekat untuk menempel dan kelompok Bacillariophyceae mampu beradaptasi dengan perubahan faktor lingkungan.

Kelas dengan ordo terendah yaitu Coscinodiscophyceae, dikarenakan kurangnya ketersediaan nutrisi yang di dapat. Menurut Padang *et al.*, (2020) Coscinodiscophyceae dapat beradaptasi dengan baik pada lingkungan yang kaya akan ion seperti sodium, kalium, magnesium, dan klorida. Coscinodiscophyceae tidak biasa ditemukan di perairan sungai karena perairan sungai bersifat tenang dan tidak memiliki kualitas air yang sesuai untuk mereka. Coscinodiscophyceae berperan dalam produksi primer melalui fotosintesis, yang merupakan sumber makanan utama bagi banyak organisme lain di ekosistem perairan, selain itu Coscinodiscophyceae juga sebagai indikator lingkungan karena sensitif terhadap perubahan kondisi lingkungan.

Centrales merupakan ordo dari famili tertinggi karena sifat hidup dan sebarannya yang spesifik. Perifiton yang termasuk dalam ordo Centrales, hidup di dasar perairan dan berperan penting dalam stabilisasi sedimen. Mereka juga berperan sebagai deposit feeder dan pengurai bahan organik, sehingga kelimpahan mereka dapat meningkat pada lokasi dengan kandungan bahan organik yang tinggi (Arsad *et al.* , 2021).

Ordo dari famili yang terendah yaitu Coscinodiscales. Coscinodiscales dapat menyesuaikan diri dengan perubahan lingkungan, seperti perubahan

ketersediaan nutrisi dan kondisi fisik perairan. Hal ini memungkinkan mereka untuk tetap hidup dan berkembang di berbagai lingkungan (Astria *et al.*, 2022).

Famili dari spesies yang terbanyak yaitu Zygnemataceae. Perairan yang jernih dan berbatu seringkali memiliki ketersediaan nutrisi yang memadai, yang memungkinkan Zygnemataceae untuk berkembang biak dan menyebar luas. Zygnemataceae merupakan suku dari ganggang hijau yang memiliki keanekaragaman spesies yang tinggi dan distribusi luas di berbagai kondisi perairan termasuk Sungai Namu Sira-sira (Abizar & Sakinah Wahdah Rahmah, 2020).

Sungai Namu Sira-sira memiliki bebatuan yang banyak dan dijadikan perifiton sebagai substrat alami untuk tempat hidup dari perifiton. Di substrat buatan yaitu keramik yang dijadikan perifiton juga sebagai tempat hidup dari perifiton. Ditemukan 29 spesies pada perifiton di substrat alami dan substrat buatan. Pada substrat buatan terdapat 25 spesies yang ditemukan dengan total individu 5.656, sedangkan di substrat buatan terdapat 27 spesies yang ditemukan dengan total individu 4.806. Substrat alami mempunyai total individu lebih tinggi dibandingkan dengan total individu di substrat buatan. Hal ini disebabkan substrat alami (batu) mempunyai permukaan batu yang kasar, sehingga menyebabkan perifiton dapat bertahan lebih kuat pada sela-sela batu sehingga tidak mudah terbawa arus dan juga perifiton mendapatkan nutrisi dari air disekitarnya atau regenerasi mikroba yang ada pada komunitas perifiton (Arsad *et al.*, 2019).

Pada spesies *Pediastrum* sp. dan *Zygnema* sp. tidak ditemukan pada substrat buatan, hal ini disebabkan karena substrat alami menyediakan nutrisi yang diperlukan untuk pertumbuhan dan reproduksi mereka, sedangkan substrat buatan kurang tersedianya nutrisi. *Pediastrum* sp. sering membentuk koloni yang membantu mereka mengapung dan mendapatkan cahaya yang cukup untuk fotosintesis. *Zygnema* sp. memiliki bentuk filamen yang memungkinkan mereka untuk beradaptasi dengan arus air (Masithah, E.D., 2023)

Spesies *Chaetophora* sp., *Melosira* sp., *Euastrum* sp. dan *Micrasterias* sp. tidak ditemukan pada substrat alami, karena spesies ini membutuhkan nutrisi tertentu untuk berkembang dengan baik. Jika substrat alami tidak menyediakan nutrisi yang cukup, seperti nitrogen dan fosfor, maka pertumbuhan mereka akan

terhambat. Ciri morfologi dari *Chaetophora* sp., *Melosira* sp., *Euastrum* sp., dan *Micrasterias* sp. yang memungkinkan mereka untuk beradaptasi dengan baik di substrat buatan meliputi struktur filamen, bentuk sel yang khas, dan kemampuan untuk berfotosintesis secara efisien (Hertika *et al.*, 2021).

4.2 Struktur Komunitas Perifiton

4.2.1. Indeks Keanekaragaman

Nilai indeks keanekaragaman perifiton di Sungai Namu Sira – Sira bernilai 2,48 di substrat alami dan 2,50 di substrat buatan yang artinya perifiton di sungai tersebut tergolong dalam tingkat keanekaragaman sedang (Lampiran 9). Hal ini berarti produktivitas perairan di Sungai Namu Sira – Sira cukup beragam dan seimbang. Suatu komunitas dikatakan mempunyai keanekaragaman spesies yang tinggi apabila terdapat banyak spesies dengan jumlah individu masing-masing spesies relatif merata. Jika suatu komunitas hanya terdiri dari sedikit spesies dengan jumlah individu yang tidak merata, maka komunitas tersebut mempunyai keanekaragaman yang rendah (Teradhipa *et al.*, 2018).

4.2.2 Indeks Keseragaman

Nilai indeks keseragaman perifiton di Sungai Namu Sira – Sira bernilai 0,89 di substrat alami dan 0,90 di substrat buatan yang artinya perifiton di Sungai Namu Sira – Sira tersebut tergolong keseragaman tinggi (Lampiran 9). Hal ini menunjukkan penyebaran setiap individu relatif merata. Apabila indeks keseragaman mendekati 0 maka semakin kecil keseragaman suatu populasi dan penyebaran individu setiap spesies tidak merata, hal tersebut dapat disebabkan karena ada kecenderungan suatu genus mendominasi pada populasi tersebut. Sebaliknya jika indeks keseragaman mendekati nilai 1 maka populasi menunjukkan keseragaman jumlah individunya merata (Sirait *et al.*, 2018).

4.2.3 Indeks Kelimpahan

Nilai indeks kelimpahan perifiton di Sungai Namu Sira – Sira bernilai 66.206 di substrat alami dan 57.270 di substrat buatan yang artinya perifiton di Sungai Namu Sira – Sira tersebut tergolong kelimpahan yang tinggi (Lampiran 9).

Tingginya kelimpahan perifiton pada jenis ini dikarenakan bersifat kosmopolit dan memiliki kemampuan beradaptasi yang tinggi terhadap lingkungan dan diketahui memiliki kemampuan bertahan terhadap perubahan kondisi lingkungan yang tidak menguntungkan, mampu mengakumulasi nutrisi dan menyimpannya sebagai cadangan makanan dalam bentuk polimer yang tidak terlarut.

Tingginya kelimpahan disebabkan oleh cukupnya intensitas cahaya, suhu dan ketersediaan nutrisi. Suhu memiliki peranan sebagai pengatur metabolisme dan fungsi fisiologi organisme air, selain itu suhu juga berpengaruh besar terhadap percepatan atau perlambatan pertumbuhan organisme perairan. Kelimpahan perifiton dipengaruhi oleh arus, dimana semakin kuat arus maka spesies yang lebih banyak didapat perifiton, begitu juga sebaliknya semakin rendah kecepatan arus maka sedikit spesies yang didapat perifiton (Kono *et al.*, 2021).

4.3 Kualitas Air Sungai Namu Sira-Sira

Kualitas air sungai sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk aktivitas manusia dan lingkungan sekitar. Berdasarkan hasil pengukuran faktor kimia dan fisika perairan yang diperoleh pada masing-masing stasiun penelitian di Sungai Namu Sira-sira, dapat dilihat pada Tabel 4.2 berikut:

Tabel 4.2 Nilai Kualitas Air di Sungai Namu Sira-sira

No.	Parameter	Satuan	Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3
Parameter Kimia					
1.	pH	-	6,9	6,8	6,5
2.	DO	mg/L	8,3	8,4	8,7
3.	BOD ₅	mg/L	0,2	0,3	0,2
Parameter Fisika					
1.	Suhu	°C	27,8	27,6	26,1
2.	Kecepatan Arus	m/s	0,12	0,14	0,20
3.	Penetrasi Cahaya	cm	96	50	99

4.3.1 Parameter Kimia

1. pH

Berdasarkan tabel 4.2 diatas dapat dilihat nilai pH pada masing – masing stasiun dapat dikategorikan normal dengan nilai 6,9 di stasiun 1, 6,8 stasiun 2 dan stasiun 3 bernilai 6,5. Pada pH yang normal, organisme dapat berkembang dan dapat beradaptasi di perairan. Nilai pH merupakan indikator baik buruknya suatu perairan. Kehidupan organisme yang hidup dalam suatu lingkungan perairan sangat berpengaruh terhadap konsentrasi ion H (hidrogen) atau pH dalam perairan (Daroirini, 2020).

Menurut Alfatihah (2022), tinggi rendahnya nilai pH perairan ditentukan adanya berbagai aktivitas yang dapat menghasilkan senyawa organik maupun anorganik yang mengalami penguraian sehingga mempengaruhi pH suatu perairan. Nilai pH yang menunjukkan aktivitas ion hidrogen dalam suatu perairan sehingga mencerminkan keseimbangan asam-basa perairan, penyerapan CO₂ bebas dan bikarbonat oleh perifiton dapat menyebabkan penurunan konsentrasi CO₂ terlarut dalam air dan mengakibatkan peningkatan nilai pH, sehingga derajat pH suatu lingkungan perairan sering dipakai untuk menentukan baik buruknya suatu lingkungan hidup, meskipun kondisi suatu perairan juga dipengaruhi oleh beberapa faktor lainnya, dimana nilai pH optimum untuk pertumbuhan perifiton berkisar antara 4-11. Meningkatnya ion hidrogen akan menyebabkan nilai pH turun disebut sebagai larutan asam, apabila ion hidrogen hidrogen berkurang akan menyebabkan nilai pH turun, pada kondisi perairan yang sangat asam maupun sangat basa dapat membahayakan kelangsungan hidup organisme dalam proses respirasi.

2. DO

Nilai DO (*Dissolved Oxygen*) merupakan nilai parameter yang menunjukkan jumlah oksigen (O₂) yang tersedia dalam suatu perairan. Pada ketiga stasiun di Sungai Namu Sira – Sira (tabel 2), dapat terlihat bahwa nilai oksigen terlarut pada masing – masing stasiun dapat dikategorikan tergolong baik. Pada umumnya nilai DO yang normal untuk di sungai yaitu 6,8–10,64 mg/L. Hal tersebut dipengaruhi

oleh pergerakan massa air dengan adanya kontak antara permukaan air dan udara kecepatan arus tinggi akan mempengaruhi tingkat kelarutan oksigen dan *diversitas* perfiton.

Faktor yang mempengaruhi nilai kadar oksigen dalam air, yakni suhu, kedalaman air, sinar matahari, kekeruhan dan arus atau gelombang air. Kadar DO (*Dissolved Oxygen*) akan mengalami perubahan secara harian maupun musiman, bergantung pada aspek pencampuran dan pergerakan air, fotosintesis, respirasi, dan limbah yang masuk ke badan air. Semakin besar nilai DO pada air, menunjukkan bahwa air tersebut memiliki kualitas yang baik. Sebaliknya, jika dalam perairan nilai DO nya rendah akan menyebabkan penurunan produktivitas organisme yang hidup di dalamnya, dan dapat diketahui bahwa air tersebut telah tercemar. Nilai DO (*Dissolved Oxygen*) yang rendah dapat dipengaruhi oleh adanya nilai kadar BOD dan COD yang tinggi (Safitri, Rosi *et al.*, 2022).

3. BOD₅

Nilai BOD₅ menunjukkan jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh mikroba aerob untuk mengoksidasi bahan organik di air dari tabel 4.2 dapat dilihat bahwa kisaran nilai BOD₅ yang didapat adalah 0,2 mg/l. Tingginya nilai BOD₅ dapat berasal dari limbah domestik dan limbah lainnya, pada dasarnya oksidasi bahan organik berlangsung dalam waktu yang cukup lama. Dapat dikatakan bahwa debit yang besar pada sungai juga dapat mempengaruhi peningkatan kadar BOD₅ diperairan karena mikroorganisme tidak mempunyai waktu yang lama dalam mengoksidasi bahan organik (Alfatihah *et al.*, 2022). Kandungan BOD₅ yang bernilai 5,0-15 mg/l tergolong kedalam perairan yang tercemar sedang dan >15 mg/l tergolong perairan yang tercemar berat (Mustofa, Arif., 2020).

4.3.2 Parameter Fisika

1. Suhu

Suhu merupakan salah satu faktor lingkungan yang penting bagi kehidupan makhluk hidup. Suhu yang diperoleh di Sungai Namu Sira – Sira pada tabel 2 bernilai 27,1 °C, batas suhu yang baik untuk pertumbuhan perfiton adalah sekitar

20-30°C, sedangkan suhu untuk pertumbuhan biota perairan yaitu berkisar diantara 28-32°C (Harmoko, 2018). Berdasarkan kisaran nilai suhu yang terdapat di masing-masing stasiun Sungai Namu Sira-sira memiliki suhu rata – rata 27°C yang optimal untuk pertumbuhan perifiton. Semakin tinggi suhu air maka semakin sedikit jumlah dan spesies perifiton, karena perubahan suhu akan mempengaruhi aktivitas metabolisme dan perkembangannya. Suhu mampu mempengaruhi aktivitas organisme, dimana suhu mempunyai rentang waktu yang dapat ditolerir oleh setiap spesies organisme baik hewan maupun manusia. Oleh karena itu, suhu air dipengaruhi oleh suhu udara, tinggi rendahnya suhu suatu perairan akan mempengaruhi kadar oksigen terlarut. (Susanti *et al.*, 2021).

2. Kecepatan Arus

Arus merupakan mengalir suatu massa air yang dapat disebabkan oleh tiupan angin, pada dasarnya perairan dangkal tentu arusnya deras, semakin tinggi kecepatan arus pada suatu perairan dapat mencegah terjadinya pengendapan bahan organik dan perifiton yang terdapat pada suatu perairan akan semakin tinggi. Nilai kecepatan arus yang diperoleh pada tabel 4.2 yaitu 0,5 m/s. Kecepatan arus dari suatu perairan akan mempengaruhi keberadaan perifiton yang terdapat habitatnya, dimana arus yang terdapat didalam suatu perairan dibagi menjadi 5 kategori yaitu: arus sangat cepat ($> 1\text{m/s}$), cepat ($0,5-1\text{m/s}$), sedang ($0,25-0,5\text{m/s}$), lambat ($0,1-0,25\text{m/s}$) dan sangat lambat ($<0,1\text{ m/s}$). Menurut Ira (2018), kecepatan arus dapat mempengaruhi proses penyebaran spora dan daya rekat *holdfast* diperairan, gerakan air memiliki peran sebagai faktor penyebar stadia reproduksi dan persporaan, pada perairan yang tenang spora dapat menempel dengan baik pada substrat.

3. Penetrasi Cahaya

Tabel 4.2 diatas menunjukkan bahwa nilai penetrasi cahaya berkisar 82 cm. Kecerahan atau penetrasi cahaya merupakan salah satu faktor penting bagi pertumbuhan perifiton, karena berpengaruh secara langsung untuk proses fotosintesis, sehingga kondisi suatu perairan dapat dibedakan menjadi tiga tingkatan berdasarkan tingkat kecerahannya yaitu: kategori perairan keruh apabila

nilai kecerahannya berkisar 0,25-1,00 m perairan sedikit keruh apabila memiliki nilai kecerahan berkisar antara 1,00-5,00 m, sedangkan kategori perairan jernih memiliki nilai tingkat kecerahan di atas 5,00 m (Sudaryanti *et al.*, 2023). Kedalaman perairan dapat mempengaruhi kepadatan dan distribusi biota air dimana kapasitas cahaya akan berkurang secara eksponensial sejalan dengan bertambahnya kedalaman badan air (Ira, 2018). Menurut Fauziah (2019), peranan cahaya matahari dalam fotosintesis adalah membantu menyediakan energi matahari untuk diubah menjadi energi kimia dengan bantuan klorofil.

Perifiton adalah mikroorganisme yang bersifat menempel pada substrat, baik substrat alami maupun substrat buatan di perairan (Saputra *et al.* 2018). Di antara substrat yang dimaksud adalah tumbuhan air, permukaan batu, kayu, dan permukaan substrat lainnya. Mikroorganisme tersebut dapat dijadikan sebagai bioindikator yang dapat menggambarkan status mutu suatu perairan karena memiliki beberapa kelebihan, di antaranya kemampuan perifiton untuk menetap, terdiri dari berbagai jenis, mulai dari yang rentan hingga yang toleran terhadap pencemaran (Apriyani *et al.*, 2023).

Keberadaan jenis perifiton di perairan Sungai Namu Sira - Sira dipengaruhi oleh faktor-faktor lingkungan perairan yang meliputi faktor fisika, kimia dan biologi. Perubahan kualitas air berpengaruh terhadap komposisi jenis suatu biota yang ada di perairan pantai. Dengan demikian, keberadaan atau komposisi perifiton tersebut juga dapat dijadikan bioindikator yang mampu menggambarkan status mutu suatu perairan karena memiliki beberapa kelebihan, yaitu bersifat menetap, terdiri dari berbagai jenis mulai dari yang sensitif hingga yang toleran terhadap pencemaran