

JURNAL METAMORFOSA
Journal of Biological Sciences
eISSN: 2655-8122
<http://ojs.unud.ac.id/index.php/metamorfosa>

Jenis-Jenis Diatom di Sungai Asahan dan Bak Mandi Sekitar Kabupaten Toba

Diatom Species in Asahan River and Bathwater Containers Around Toba Regency

Putri Karenina Siregar^{1*}, I Ketut Junitha², Ni Made Suartini³

^{1,2,3} Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Udayana,
Jl Raya Kampus Unud Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Badung, Bali 80361

*Email: kareninaputri1006@gmail.com

INTISARI

Diatom adalah organisme uniseluler, mikroskopis, serta tersusun dari dinding silika yang tahan terhadap pemanasan dan pengasaman. Diatom dapat ditemukan di berbagai jenis perairan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui persamaan dan perbedaan komposisi jenis diatom yang ditemukan di Sungai Asahan dan bak mandi sekitar Kabupaten Toba. Sampel air diambil sebanyak 50 liter di tiap lokasi kemudian disaring menggunakan *plankton net* dan ditampung dalam botol kaca 25 ml. Sampel dalam botol diberi 10 tetes larutan iodin sebagai pengawet. Identifikasi diatom dilakukan berdasarkan karakter morfologi dan morfometri menggunakan aplikasi Image Raster III. Analisis data dilakukan secara deskriptif komparatif dan mengacu pada pustaka untuk menentukan jenis diatom. Hasil penelitian ini memperoleh sebanyak 40 jenis diatom dari 21 genus, 13 famili, sembilan ordo, dan satu kelas yang sama Bacillariophyceae. Dari jumlah tersebut, 37 jenis ditemukan di Sungai Asahan, 14 jenis ditemukan di bak mandi II, empat jenis ditemukan di bak mandi I, dan dua jenis ditemukan di bak mandi III. Sebanyak 14 jenis diatom yang sama ditemukan baik di Sungai Asahan maupun di bak mandi. Berdasarkan jumlah selnya, *Aulacoseira granulata* merupakan jenis yang paling melimpah. Sungai Asahan memiliki keragaman jenis diatom yang lebih tinggi dibandingkan bak mandi. Kesamaan beberapa genus diatom yang ditemukan mengindikasikan adanya keterkaitan antara sumber air bak mandi dan Sungai Asahan. Perbedaan komposisi jenis dan jumlah sel diatom mencerminkan pengaruh karakteristik perairan yang mengalir dan tergenang, sehingga mendukung pemanfaatan diatom sebagai indikator biologis kondisi lingkungan perairan.

Kata kunci: bak mandi, diatom, sungai

ABSTRACT

Diatoms are unicellular organisms, microscopic, composed of silica walls that are resistant to the heating and the acidification. Diatoms can be found in various types of waters. This study aims to determine the similarities and differences in diatom species found in the Asahan River and bathwater containers around Toba Regency. Fifty liters of water samples were taken from each location, then was filtered by using a plankton net, and was stored in a 25 ml glass bottles. Ten drops of iodine solution were used in each sample bottle as preservative agent. Diatom identification was based on morphological and morphometric characteristics using the Image Raster III application. Data analysis was performed using descriptive comparative methods and referred to literature to determine diatom types. In total, 40 diatom species from 21 genus, 13 families, nine orders, and one class, namely Bacillariophyceae, were obtained. Thirty-seven diatom species were found in Asahan River. Only four

diatom species were found in bathwater container I. Of these, 37 species were found in the Asahan River, 14 species in bathwater container II, four species in bathwater container I, and two species in bathwater container III. A total of 14 diatom species were commonly found in both the Asahan River and the bathwater containers. Based on cell abundance, *Aulacoseira granulata* was the most dominant species. The Asahan River exhibited higher diatom species diversity than the bathwater containers. The similarity of several diatom genera indicates a connection between the water sources of the bathwater containers and the Asahan River. Differences in diatom species composition and cell abundance reflect the influence of flowing and stagnant water characteristics, thereby supporting the use of diatoms as biological indicators of aquatic environmental conditions.

Keyword: bathwater container, diatom, river

PENDAHULUAN

Air adalah komponen lingkungan yang penting dalam aktivitas sehari-hari, yang dimanfaatkan masyarakat untuk kebutuhan seperti minum, memasak, mandi, dan mencuci. Sumber air yang digunakan masyarakat beragam, meliputi air permukaan seperti dari sungai dan danau, air tanah hingga air hujan. Sungai merupakan perairan air tawar yang mengalir (lotik) dari hulu ke hilir dan berperan penting sebagai tempat berlangsungnya siklus hidup flora dan fauna, serta sumber air bagi masyarakat sekitarnya (Tuzzaman *et al.*, 2025). Sumber air bersih masyarakat juga dapat berasal dari air yang disediakan oleh Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) dan ditampung dalam bak mandi (Putra *et al.*, 2023).

Air dari PDAM sudah melalui proses pengolahan untuk menjamin kebersihan dan keamanannya. Sumber air yang disediakan PDAM dapat berasal dari air permukaan (danau dan sungai), mata air, hingga air pegunungan (Armadi *et al.*, 2019). Penggunaan air tanah pada umumnya disediakan dalam bentuk sumur bor. Air diangkut dari bawah tanah dan ditampung dalam bak mandi. Sumber air ini digunakan sebagai sumber air alternatif di daerah yang tidak terjangkau oleh PDAM (Amalia & Sugiri, 2014).

Kabupaten Toba yang terletak di Provinsi Sumatera Utara memiliki salah satu sungai utama, yaitu Sungai Asahan, yang merupakan sungai terbesar di wilayah tersebut. Sungai Asahan berhulu di Danau Toba dan bermuara ke Selat Malaka. Sungai ini tidak hanya penting sebagai sumber air bagi masyarakat setempat, tetapi juga berperan vital dalam mobilitas masyarakat, ekosistem lokal dan ekonomi, termasuk irigasi pertanian dan pembangkit listrik tenaga air (PLTA) (Prananto, 2022). Intensitas pemanfaatan Sungai Asahan berpotensi memengaruhi kualitas perairan, sehingga diperlukan indikator biologis yang mampu menggambarkan kondisi lingkungan perairan tersebut secara akurat.

Salah satu organisme yang sering digunakan sebagai indikator biologis kualitas perairan adalah diatom (Prahardika & Styawan, 2020). Diatom merupakan organisme uniseluler dan berukuran mikroskopis dari kelompok fitoplankton dengan dinding sel tersusun atas silika yang bersifat tahan terhadap pemanasan dan pengasaman (Sharma *et al.*, 2021; Imaniah *et al.*, 2023). Lingkungan dengan kondisi hidrologi dan fisika-kimia yang berbeda akan berpengaruh pada jenis diatom dalam jumlahnya. Keberadaan dan komposisi jenis diatom dapat dimanfaatkan untuk menilai kondisi ekologis suatu perairan.

Penelitian terhadap perbedaan jenis diatom di Sungai Asahan dan bak mandi sekitar Kabupaten Toba belum banyak dilaporkan. Sungai Asahan memiliki karakteristik perairan yang berbeda dengan air bak mandi, terutama dari segi aliran dan sumber air, sehingga berpotensi memengaruhi komposisi diatom. Perbedaan komposisi tersebut perlu dianalisis lebih lanjut karena diatom bersifat sensitif terhadap perubahan lingkungan dan berperan penting sebagai indikator biologis kualitas perairan. Penelitian ini dilakukan untuk menentukan perbedaan dan persamaan komposisi jenis diatom di air sungai yang mengalir dan bak mandi yang berasal dari sumber terkontrol di sekitar Kabupaten Toba.

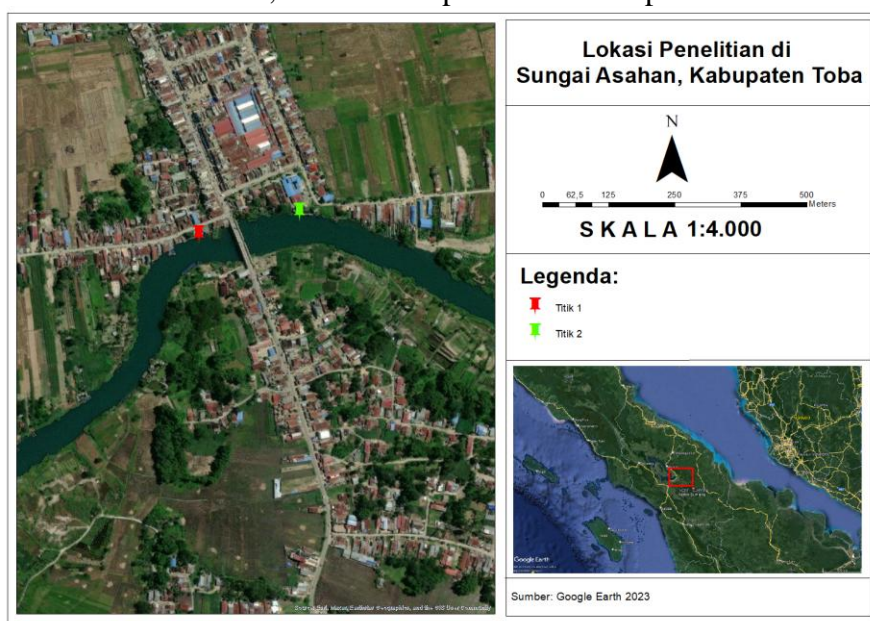
BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Sungai Asahan, dan pada tiga bak mandi sebagai penampungan air bersih di rumah masyarakat yang terletak di Kabupaten Toba. Identifikasi dilakukan menggunakan mikroskop cahaya binokuler jenis *Olympus CX21* di Laboratorium Genetika, Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Udayana. Kegiatan penelitian dilaksanakan dari bulan November 2023 hingga Maret 2024.

Deskripsi Lokasi Penelitian

Pengambilan sampel di Sungai Asahan dilakukan pada dua titik yang berada di daerah tepi, bagian permukaan dengan jarak antar titik adalah ± 210 m. Kondisi lingkungan sekitar titik pengambilan sampel yaitu terdapat keramba ikan, perkebunan, serta padat dikelilingi pemukiman penduduk (Gambar 1). Kedua titik pengambilan sampel mewakili kondisi lingkungan Sungai Asahan di Kabupaten Toba. Sampel dari bak mandi diambil dengan melihat perbedaan lokasi dan sumber air yang digunakan. Terdapat tiga bak mandi yang berbeda sebagai tempat pengambilan sampel dan masing-masing merupakan bak mandi dengan bahan keramik. Bak Mandi I memiliki sumber air dari air tanah yang menggunakan sumur bor, berlokasi di daerah perkotaan, tidak jauh dari danau. Bak mandi II menggunakan sumber air dari PDAM air danau, berlokasi di tepi danau. Bak Mandi III menggunakan sumur bor dengan air dari dalam tanah, berlokasi di pedesaan dekat perbukitan.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian di Sungai Asahan, Kabupaten Toba (Sumber: Google Earth, 2023)

Pengambilan dan Pengamatan Sampel

Pengambilan sampel air mengacu pada penelitian Purnomo (2015) yang dimodifikasi. Sampel air diambil menggunakan ember berukuran dua liter. Pengambilan air di masing-masing lokasi dilakukan sebanyak 25 kali sampai volume air yang telah diambil mencapai 50 liter. Sampel air yang diambil kemudian disaring menggunakan *plankton net* nomor 30. *Plankton net* dibuat dengan menggunakan kain *screen* dengan ukuran lubang $30 \times 30 \mu\text{m}$. Kain *screen* dijahit pada kawat yang disusun mirip

seperti jaring ikan. Ujung kain diberi lubang yang diikatkan pada botol kaca bening berukuran 25 ml untuk menampung sampel diatom.

Pengambilan sampel dilakukan dua kali yaitu di waktu pagi (09.00 WIB) dan sore hari (15.00 WIB) dengan asumsi pada waktu tersebut keberadaan cahaya matahari cukup untuk mendukung proses fotosintesis diatom dan pertumbuhannya. Pengambilan air sungai dilakukan di dua titik daerah tepi bagian permukaan dengan jarak antar titik adalah ± 210 m. Sampel air sungai dikompositkan sehingga diperoleh dua botol sampel. Air bak mandi diambil dari tiga bak mandi dengan sumber air yang berbeda (PDAM dari air danau, air sumur bor yang berada di daerah perkotaan, dan di desa dekat perbukitan). Sampel air dari bak mandi tidak dikomposit sehingga diperoleh enam botol sampel. Total sampel diperoleh sebanyak delapan botol sampel.

Pengambilan sampel diawali dengan pengukuran parameter fisika-kimia air, yaitu kecerahan, suhu dan pH yang dilakukan secara *in situ*. Kecerahan air diukur menggunakan *secchi disc*, suhu diukur menggunakan termometer batang dengan ketelitian $\pm 1^\circ\text{C}$, dan pH diukur menggunakan kertas indikator pH universal Merek DR GRAY. Masing-masing pengukuran parameter air dilakukan sebanyak tiga kali kemudian diambil rerata hasil pengukuran.

Sampel air yang mengandung diatom diperoleh dari hasil penyaringan diberi larutan fiksatif lugol sebanyak 20 tetes. Botol sampel ditutup, dan selanjutnya ditempel kertas label memuat keterangan lokasi dan waktu pengambilan sampel. Tutup botol diberi isolasi supaya menjadi lebih erat sehingga tidak mudah tumpah pada saat dibawa ke laboratorium untuk tujuan identifikasi jenis diatom. Mengingat jauhnya jarak lokasi pengambilan sampel dengan laboratorium sehingga perlu dilakukan pengemasan terhadap botol sampel. Semua botol sampel dimasukkan ke dalam *styrofoam box* yang ditutup erat dengan isolasi.

Pengamatan sampel diatom dilakukan di Laboratorium Genetika, Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Udayana. Sampel diambil dari dalam botol menggunakan pipet tetes, kemudian diteteskan di atas *object glass* sebanyak satu tetes yang memiliki volume 0,04 ml selanjutnya ditutup menggunakan *cover glass*. Pengamatan sampel dilakukan menggunakan mikroskop cahaya binokuler jenis *Olympus CX21*. Pengamatan sampel dilakukan dengan mengamati diatom pada seluruh area *cover glass* membentuk pola spiral. Bentuk diatom diamati serta perhitungan jumlahnya dilakukan sebanyak sepuluh kali ulangan.

Jumlah diatom dari sepuluh kali pengamatan dihitung mengacu pada Purnomo (2015) dengan rumus:

$$\frac{\frac{\text{Volume air pada botol}}{\text{Volume air yang diamati}} \times \text{Jumlah sel diatom}}{\text{Volume air terambil}}$$

Identifikasi jenis diatom dilakukan melalui pengamatan karakter morfologi dengan pengambilan foto pada setiap pengamatan. Pengamatan morfometri dilakukan dengan pengukuran sel diatom menggunakan aplikasi Image Raster III. Diatom yang ditemukan, dibandingkan karakternya dengan acuan dari Taylor *et al.* (2007), Taylor & Cocquyt (2016), Al-Yamani & Saburova (2011), Sulastri (2018), serta GBIF (2023).

Analisis Data

Data yang diperoleh dari penelitian dianalisis secara deskriptif komparatif yaitu dengan mengidentifikasi jenis diatom yang ditemukan di Sungai Asahan dan bak mandi sekitar Kabupaten Toba, serta membandingkan jenis diatom yang ditemukan di tiap lokasi tersebut. Hasil identifikasi dan penghitungan jumlah sel diatom masing-masing jenis disusun dalam bentuk tabel. Hasil pengukuran parameter fisika-kimia air di tiap lokasi penelitian diambil hasil reratanya dari tiga kali pengukuran kemudian disajikan dalam bentuk tabel.

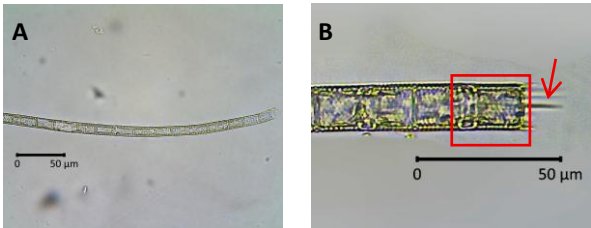
HASIL

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan di empat lokasi pengambilan sampel yaitu Sungai Asahan serta tiga bak mandi dengan sumber air yang berbeda di Kabupaten Toba ditemukan sebanyak 40 jenis diatom yang termasuk ke dalam satu kelas yang sama yaitu Bacillariophyceae, serta tergolong ke dalam sembilan ordo, 13 famili, dan 21 genus. Sebanyak 37 jenis diatom ditemukan dari sampel air Sungai Asahan, empat jenis dari sampel air bak mandi I, 14 jenis dari sampel air bak mandi II, dan dua jenis dari sampel air bak mandi III (Tabel 1). Jenis diatom dengan jumlah sel paling banyak adalah *Aulacoseira granulata* (Ehrenberg) Simonsen (Gambar 2). Empat belas jenis diatom ditemukan baik di Sungai Asahan maupun di bak mandi (Gambar 3).

Tabel 1. Jumlah sel masing-masing jenis diatom di tiap lokasi

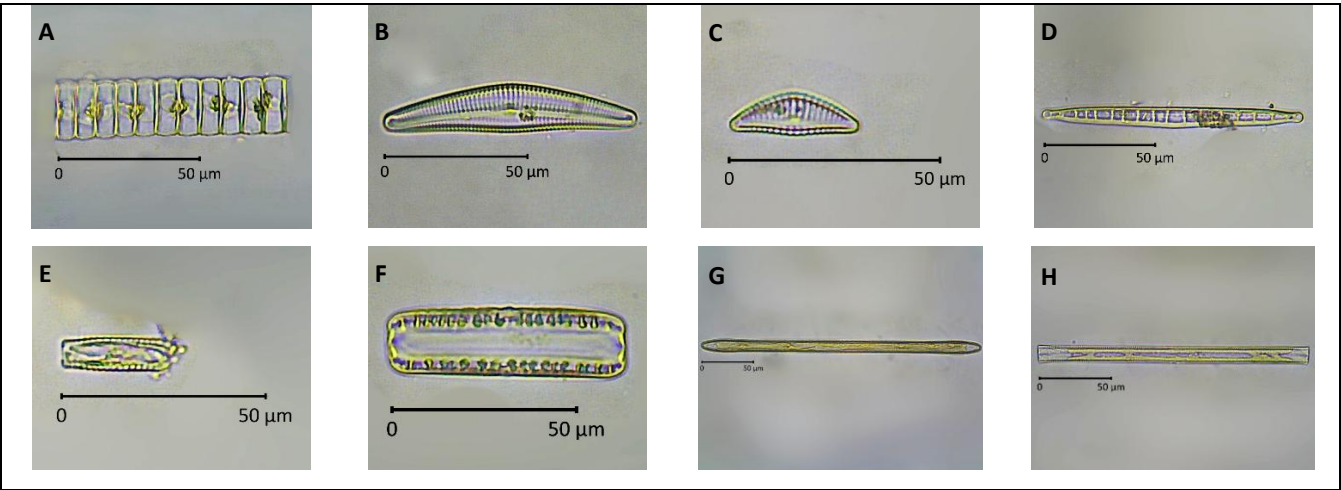
No	Nama Jenis Diatom	Jumlah Sel (sel/liter air)			
		Sungai Asahan	Bak Mandi I	Bak Mandi II	Bak Mandi III
1.	<i>Achnanthes brevipes</i> C.Agardh	8	0	0	0
2.	<i>Amphipleura pellucida</i> (Kützing) Kützing	1	0	0	0
3.	<i>Amphora ovalis</i> (Kützing) Kützing	1	0	0	0
4.	<i>Aulacoseira granulata</i> (Ehrenberg) Simonsen	349	0	0	0
5.	<i>Caloneis schumanniana</i> (Grunow) Cleve	21	0	0	0
6.	<i>Cyclotella meneghiniana</i> Kützing	148	13	115	0
7.	<i>Cymbella cymbiformis</i> C.Agardh	40	0	3	0
8.	<i>C. tumida</i> (A.Schmidt) Skabichevskii	1	0	0	0
9.	<i>C. subleptoceros</i> Krammer	0	0	1	0
10.	<i>Denticula kuetzingii</i> Grunow	38	0	8	0
11.	<i>Encyonopsis leei</i> K.Krammer	39	0	1	0
12.	<i>Epithemia adnata</i> (Kützing) Brébisson	125	1	6	0
13.	<i>E. sores</i> Kützing	0	0	6	3
14.	<i>Fragilaria biceps</i> (Kützing) Lange-Bertalot	10	0	1	0
15.	<i>F. fasciculata</i> (C.Agardh) Lange-Bertalot	9	0	0	0
16.	<i>F. ulna</i> (Nitzsch) Lange-Bertalot	25	3	5	0
17.	<i>Gomphonema acuminatum</i> Ehrenberg	4	0	0	0
18.	<i>G. insigne</i> Gregory	15	0	1	0
19.	<i>G. pseudoaugur</i> Lange-Bertalot	6	0	0	0
20.	<i>G. venusta</i> Passy, Kociolek & Lowe	5	0	0	0
21.	<i>Hantzschia amphioxys</i> (Ehrenberg) Grunow	20	1	0	0
22.	<i>Melosira varians</i> C.Agardh	293	0	13	0
23.	<i>Navicula cryptotenella</i> Lange-Bertalot	30	0	0	0
24.	<i>N. insociabilis</i> Krasske	69	0	0	0
25.	<i>N. radiosa</i> Kützing	8	0	0	0
26.	<i>N. riediana</i> Lange-Bertalot & U.Rumrich	6	0	0	0

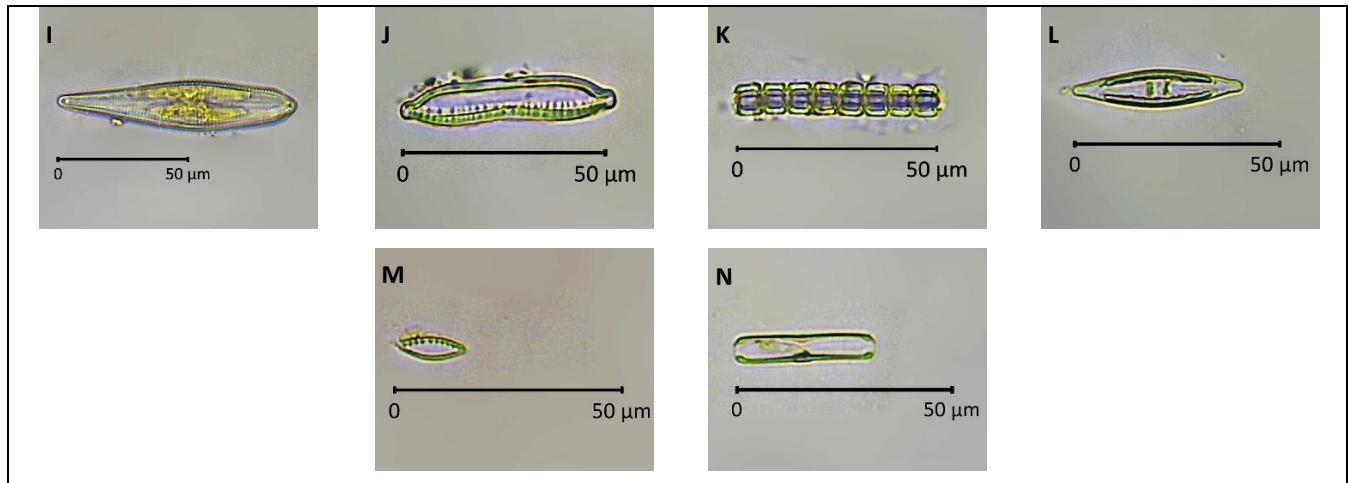
27.	<i>N. trivialis</i> Lange-Bertalot	1	0	1	0
28.	<i>Nitzschia closterium</i> (Ehrenberg) W.Smith	1	0	0	0
29.	<i>N. frustulum</i> (Kützing) Grunow	1	0	1	0
30.	<i>N. linearis</i> W.Smith	9	0	0	0
31.	<i>N. recta</i> Grunow	1	0	0	0
32.	<i>N. umbonata</i> (Ehrenberg) Lange- Bertalot	15	0	0	0
33.	<i>Pinnularia borealis</i> Ehrenberg	3	0	0	1
34.	<i>P. major</i> (Kützing) Rabenhorst	1	0	0	0
35.	<i>P. viridiformis</i> Krammer	6	0	0	0
36.	<i>Rhoicosphenia abbreviata</i> (C.Agardh) Lange-Bertalot	3	0	0	0
37.	<i>Rhopalodia gibba</i> (Ehrenberg) Otto Müller	21	0	0	0
38.	<i>R. gibberula</i> (Ehrenberg) Otto Müller	6	0	0	0
39.	<i>Staurosira construens</i> Ehrenberg	0	0	6	0
40.	<i>Surirella biseriata</i> Brébisson	1	0	0	0
Jumlah jenis diatom		37	4	14	2



Gambar 2. Jenis diatom dengan jumlah sel yang paling banyak ditemukan (*Aulacoseira granulata* (Ehrenberg) Simonsen) (A) kumpulan sel *Aulacoseira granulata* yang saling terhubung membentuk filamen, (B) koloni *Aulacoseira granulata*

Keterangan: □ = satu sel, → = duri penghubung pada ujung sel *Aulacoseira granulata*





Gambar 3. Jenis diatom yang ditemukan baik di sungai maupun di bak mandi (A) *Cyclotella meneghiniana* Kützing, (B) *Cymbella cymbiformis* C.Agardh, (C) *C. Tumida* (A.Schmidt) Skabichevskii, (D) *Denticula kuetzingii* Grunow, (E) *Encyonopsis leei* K.Krammer, (F) *Epithemia adnata* (Kützing) Brébisson, (G) *Fragilaria biceps* (Kützing) Lange-Bertalot, (H) *F. Ulna* (Nitzsch) Lange-Bertalot, (I) *Gomphonema insigne* Gregory, (J) *Hantzschia amphioxys* (Ehrenberg) Grunow, (K) *Melosira varians* C.Agardh, (L) *Navicula trivialis* Lange-Bertalot, (M) *N. Frustulum* (Kützing) Grunow, (N) *Pinnularia borealis* Ehrenberg

Kondisi cuaca pada saat pengambilan sampel berlangsung dari cerah berawan hingga cerah di semua lokasi penelitian. Suhu di setiap lokasi berkisar antara 22-27 °C. Hasil pengukuran parameter fisika-kimia air disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil pengukuran parameter fisika-kimia air

No	Parameter	Lokasi							
		Sungai Asahan		Bak Mandi I		Bak Mandi II		Bak Mandi III	
		Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore
1.	Kecerahan air (m)	2,7	2,7	0,56	0,56	0,56	0,56	0,6	0,6
2.	Suhu air (°C)	24	25	23,5	23	21,5	21,5	23	23
3.	pH	7	7	7	7	7	7	7	7

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian di atas, 40 jenis diatom ditemukan dari keempat lokasi penelitian termasuk ke dalam 21 genus yaitu Genus Achnanthes, Amphipleura, Amphora, Aulacoseira, Caloneis, Cyclotella, Cymbella, Denticula, Encyonopsis, Epithemia, Fragilaria, Gomphonema, Hantzschia, Melosira, Navicula, Nitzschia, Pinnularia, Rhoicosphenia, Rhopalodia, Staurosira, dan Surirella (Tabel 1). Diatom memerlukan suhu air berkisar antara 20-30 °C dan pH dalam rentang 6,5 hingga 8 untuk berkembang dengan baik (Marre, 1962; Widiana, 2012). Suhu dan pH di masing-masing lokasi penelitian berada pada rentang yang optimum untuk pertumbuhan diatom, yaitu dengan kisaran suhu 21,5-26°C dan pH dengan kisaran 6-7 (Tabel 2). Menurut Lastari & Handayani (2022), kecerahan air yang melebihi 0,45 m baik bagi kelangsungan hidup diatom sehingga di masing-masing lokasi memenuhi kriteria kecerahan air (Tabel 2).

Jenis diatom yang paling banyak ditemukan adalah *Aulacoseira granulata* (Ehrenberg) Simonsen dari sampel air Sungai Asahan (Tabel 1). *Aulacoseira granulata* merupakan kelompok diatom *centric* dengan frustula berbentuk silinder, termasuk ke dalam Famili Aulacoseiraceae dan Ordo Aulacoseirales. *Aulacoseira* yang ditemukan membentuk koloni (filamen) dengan ciri khas memiliki duri penghubung yang memanjang di sel terminal (sel paling ujung) sehingga sel dapat saling terhubung (Gambar 1). Jenis ini memiliki butiran-butiran besar yang disebut *granules*.

Aulacoseira granulata memiliki jumlah sel paling banyak karena membentuk koloni dengan ukuran sel yang sangat kecil. Menurut McFarland *et al.* (2020), diatom yang membentuk koloni dapat memaksimalkan penyerapan cahaya dan nutrisi. *Aulacoseira granulata* ditemukan di sungai yang merupakan air permukaan dan terkena cahaya matahari langsung, sehingga penyerapan cahaya dan nutrisi lebih optimal untuk mendukung pertumbuhan dan berkembang biak dengan cepat.

Diatom yang ditemukan di bak mandi memiliki jumlah lebih sedikit daripada air dari sungai. Sumber air yang ditampung dalam bak mandi mempengaruhi jenis diatom yang ditemukan. Bak mandi I dengan sumber air dari air tanah, menggunakan sumur bor, dan berlokasi di daerah perkotaan yang tidak jauh dari danau, hanya terdapat empat jenis diatom (Tabel 1). Keempat jenis diatom tersebut ditemukan juga pada sampel air Sungai Asahan yang menunjukkan bahwa sumber air yang digunakan pada bak mandi ini memiliki hubungan dengan aliran air di Sungai Asahan. Kesamaan komposisi jenis diatom ini dapat dijelaskan oleh kondisi hidrologi Sungai Asahan yang berhulu di Danau Toba, sehingga memungkinkan perpindahan dan penyebaran diatom dari danau ke aliran sungai.

Bak mandi III dengan sumber air dari air tanah, menggunakan sumur bor, dan berlokasi di pedesaan dekat perbukitan. Jenis diatom yang ditemukan di bak mandi III adalah yang paling sedikit hanya berjumlah dua jenis (Tabel 1). Bak mandi I dan III memiliki karakteristik sumber air yang sama yaitu menggunakan air tanah, namun dengan lokasi yang berbeda. Menurut Banerjee & Ganguly (2023), air tanah dapat berasal dari air permukaan, baik dari air danau dan sungai yang merembes ke dalam tanah. Hal ini membuktikan bahwa jenis diatom yang ditemukan dari bak mandi I dan III dapat dijumpai juga di Sungai Asahan. Sedikit banyaknya jenis diatom yang ditemukan dipengaruhi oleh kondisi lingkungan bak mandi dan lokasinya.

Bak mandi I dan III memiliki jumlah diatom yang lebih sedikit dibandingkan dengan bak mandi II. Perbedaan ini diduga dipengaruhi oleh sumber air yang berasal dari air tanah, yang memiliki keterbatasan paparan cahaya matahari. Cahaya matahari dibutuhkan diatom sebagai sumber energi utama untuk proses fotosintesis dan pertumbuhan, sehingga kurangnya cahaya matahari dapat menghambat pertumbuhannya. Air tanah tidak memperoleh cahaya matahari secara langsung dan baru mendapatkan paparan cahaya setelah berada di permukaan, seperti pada bak mandi, sehingga pertumbuhan diatom cenderung tidak optimal. Li *et al.* (2023) menyatakan bahwa, kondisi cahaya yang berbeda dapat memengaruhi pertumbuhan diatom sehingga perairan yang kurang mendapat cahaya matahari cenderung memiliki jumlah diatom yang lebih sedikit.

Bak mandi III berlokasi di dekat perbukitan, dimana karakteristik aliran air di daerah ini pada umumnya deras, selalu mengalir, dan memiliki air tanah yang jernih karena jauh dari sumber cemaran. Aliran air yang deras mempercepat transport nutrisi dan mengurangi kesempatan diatom untuk mendapat nutrisi (Feipeng *et al.*, 2013). Oleh sebab itu, komposisi jenis diatom lebih sedikit ditemukan di daerah ini karena jumlah nutrisi yang dibutuhkan kurang untuk pertumbuhan diatom. Walaupun demikian, kehadiran diatom di bak mandi III menunjukkan bahwa diatom tetap dapat ditemukan pada air yang jernih sekalipun. Kehadiran diatom di perairan jernih disebabkan oleh kemampuannya beradaptasi dengan baik terhadap lingkungannya (Fu *et al.*, 2022). Menurut Odum (1993), diatom dari kelas Bacillariophyceae memiliki sifat kosmopolitan, yaitu mampu beradaptasi dan mentoleransi berbagai kondisi lingkungan. Kelas Bacillariophyceae dapat tumbuh dengan baik bahkan dalam perairan yang memiliki tingkat cahaya dan nutrisi yang rendah (Azzam *et al.*, 2018).

Terdapat 14 jenis diatom yang ditemukan di bak mandi II (Tabel 1), dengan sumber air menggunakan PDAM air danau. Air PDAM merupakan air yang telah melalui proses desinfeksi, yang

pada umumnya menggunakan klorin untuk menghilangkan mikroorganisme patogen sehingga didapatkan air yang bersih dan berkualitas (Huda *et al.*, 2014). Penelitian terkait pengaruh klorin pada air PDAM terhadap diatom sampai saat ini belum ada sehingga diperlukan penelitian lebih lanjut terkait pengaruh klorin pada air PDAM.

Diatom pada bak mandi menunjukkan jumlah jenis yang lebih sedikit dibandingkan dengan perairan Sungai Asahan. Variasi komposisi jenis diatom dipengaruhi oleh perbedaan sumber air serta kondisi fisik perairan, terutama keterbatasan paparan cahaya pada bak mandi serta suhu air yang lebih rendah dibandingkan Sungai Asahan. Perbedaan ini menegaskan bahwa sumber air berperan penting dalam menentukan keberadaan dan jumlah sel diatom pada perairan tergenang, meskipun air tersebut berasal dari sumber terkontrol.

Berdasarkan penelitian Purnomo *et al.* (2015), diatom yang ditemukan di air sungai adalah jenis *Amphora* sp., *Cocconeis* sp., *Cymbella* sp., *Diatoma* sp., *Fragilaria* sp., *Gomphonema* sp., *Navicula* sp., *Neidium* sp., *Nitzschia* sp., *Surirella* sp., *Synedra* sp. Dari hasil penelitian ini, terdapat tujuh genus diatom yang sama dengan hasil penelitian Purnomo *et al.* (2015) dan juga ditemukan di air sungai walaupun dengan lokasi berbeda. Ketujuh diatom tersebut adalah *Amphora* sp., *Cymbella* sp., *Fragilaria* sp., *Gomphonema* sp., *Navicula* sp., *Nitzschia* sp., *Surirella* sp.

Diatom telah banyak digunakan sebagai bioindikator perubahan lingkungan perairan karena responsnya yang sensitif terhadap variasi kondisi fisik dan kimia air (Aini *et al.*, 2015). Genus *Aulacoseira* yang ditemukan dalam jumlah relatif tinggi di Sungai Asahan menunjukkan potensi sebagai bioindikator lingkungan perairan. Wang *et al.* (2020) menyatakan bahwa, karakter bentuk filamen *Aulacoseira*, khususnya derajat kelengkungan filamen, memiliki hubungan yang erat dengan tingkat eutrofikasi perairan, sedangkan keberadaan dan karakter duri penghubung pada ujung filamen berkaitan dengan kondisi fisik perairan seperti suhu dan arus air. *Aulacoseira* yang ditemukan di Sungai Asahan menunjukkan filamen yang cukup melengkung (Gambar 2A) serta duri filamen yang panjang dan lurus (Gambar 2B), yang mengindikasikan kondisi perairan dengan ketersediaan nutrisi yang relatif tinggi serta arus air yang mendukung pertumbuhan diatom ini. Kondisi perairan Sungai Asahan yang tercemar kandungan unsur hara dapat berasal dari limbah rumah tangga maupun dari pupuk tanaman yang berada di sekitar perairan.

KESIMPULAN

Komposisi jenis diatom di Sungai Asahan dan bak mandi sekitar Kabupaten Toba menunjukkan adanya persamaan dan perbedaan. Sungai Asahan memiliki keragaman jenis dan jumlah sel diatom yang lebih tinggi dibandingkan bak mandi. Beberapa genus diatom ditemukan pada kedua sumber air, yang mengindikasikan adanya keterkaitan antara sumber air bak mandi dengan air Sungai Asahan. Perbedaan komposisi jenis dan jumlah sel diatom tersebut mencerminkan pengaruh karakteristik perairan yang mengalir dan tergenang, sehingga mendukung pemanfaatan diatom sebagai indikator biologis kondisi lingkungan perairan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aini, Z., Mulyadi, A. & Amin, B. 2015. Analisis komposisi diatom epipelik sebagai bioindikator pencemaran perairan pantai Kota Dumai Provinsi Riau. *Kutubkhanah: Jurnal Penelitian Sosial Keagamaan*, 18(1): 7-18. DOI: 10.24014/kutubkhanah.v18i1.1469.
- Al-Yamani, F.Y. & Saburova, M. A. 2011. *Illustrated guide on the benthic diatoms of kuwait's marine environment*. Kuwait Institute for Scientific Research. Kuwait.
- Amalia, B.I. & Sugiri, A. 2014. Ketersediaan air bersih dan perubahan iklim: studi krisis air di Kedungkarang Kabupaten Demak. *Jurnal Teknik PWK*, 3(2): 295-302. DOI:10.14710/tpwk.2014.5058.

- Armadi, D.A., Hidayat, A. & Simanjuntak, S. M. H. 2019. Analisis pengelolaan air bersih berkelanjutan di Kota Bogor (studi kasus: PDAM Tirta Pakuan). *Jurnal Ekonomi Pertanian, Sumberdaya dan Lingkungan*, 2: 1-12. DOI: 10.29244/jaree.v2i1.25928.
- Azzam, F.A.T., Widyorini, N. & Sulardiono, B. 2018. Analisis kualitas perairan berdasarkan komposisi dan kelimpahan fitoplankton di Sungai Lanangan, Klaten. *Journal of Maquares*, 7(3): 253-262. DOI: 10.14710/marj.v7i3.22549.
- Banerjee, D. & Ganguly, S. 2023. A review on the research advances in groundwater–surface water interaction with an overview of the phenomenon. *Water*, 15(8): 1-25. DOI: 10.3390/w15081552.
- Feipeng, L., Haiping, Z., Yiping, Z., Yihua, X., & Ling, C. 2013. Effect of flow velocity on phytoplankton biomass and composition in a freshwater lake. *Science of the total environment*, 447(1): 64-71. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2012.12.066.
- Fu, W., Shu, Y., Yi, Z., Su, Y., Pan, Y., Zhang, F. & Brynjolfsson, S. 2022. Diatom morphology and adaptation: current progress and potentials for sustainable development. *Sustainable Horizons*, 2(100015): 1-11. DOI: 10.1016/j.horiz.2022.100015.
- GBIF. 2023. *Global biodiversity information facility backbone taxonomy*. DOI: <https://doi.org/10.15468/39omei>. (Diakses pada tanggal 3 April 2024).
- Huda, M.M., Dwidewitra, R.P. & Rachmanto, T.A. 2024. Analisis pengaruh sisa klor terhadap air distribusi PDAM Surya Sembada IPAM Karang Pilang 3 Kota Surabaya. *Jurnal Teknik Mesin, Industri, Elektro dan Informatika*, 3(2): 215-220. DOI: 10.55606/jtmei.v3i2.3822.
- Imaniah, I., Hidayat, M. Z. S., Peramiarti, I., Afifah, R. & Hestiyani, N. 2023. Gambaran pemeriksaan diatom pada organ hepar kasus tenggelam di perairan Sungai Pelus Sokaraja Banyumas menggunakan model tikus putih (*Rattus novergicus*). *Journal of Indonesian Forensic and Legal Medicine*, 5(1): 336-344. DOI: 10.24014/kutubkhanah.v18i1.1469.
- Lastari, L. & Handayani, L. 2022. Studi fisika kimia perairan untuk budidaya ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang dipelihara pada keramba jaring apung di Desa Pematang Limau. *Budidaya Perairan*, 10(2): 97-108. DOI: <https://doi.org/10.35800/bdp.10.2.2022.36089>.
- Li, W., Wang, T., Campbell, D. A., & Gao, K. 2023. Light history modulates growth and photosynthetic responses of a diatom to ocean acidification and UV radiation. *Marine Life Science & Technology*, (5):116-125. DOI: 10.1007/s42995-022-00138-x.
- Marre, E. 1962. *Physiology and Biochemistry of Algae, Part II Physiology of Whole Cells and Plants*. Academic Press Inc. London.
- McFarland, M., Nayak, A.R., Stockley, N., Twardowski, M. & Sullivan, J. 2020. Enhanced light absorption by horizontally oriented diatom colonies. *Frontiers in Marine Science*, 7(494): 1-10. DOI: 10.3389/fmars.2020.00494.
- Odum, E.P. 1993. *Dasar-dasar ekologi, edisi ketiga (diterjemahkan oleh T. Samingan)*. Gajah Mada University. Yogyakarta.
- Prahardika, B.A. & Styawan, W.M.L.D. 2020. Studi keanekaragaman diatom epilitik serta potensinya sebagai bioindikator kualitas perairan Sungai di Coban Tarzan Kabupaten Malang. *Journal of Tropical Biology*, 8(2): 116- 124. DOI: 10.21776/ub.biotropika.2020.008.02.07.
- Prananto, T.L. 2020. Studi morfologi Sungai Asahan hulu Wilayah Sungai (WS) Toba Asahan Provinsi Sumatra Utara. *Journal of Civil Engineering and Technology Sciences*, 1(2):39-55. DOI: <https://doi.org/10.56444/jcets.v1i2>.
- Purnomo, A.A., Junitha, I.K. & Suartini, N.M. 2015. Variasi spesies diatom pada tipe perairan berbeda untuk kepentingan forensik sebagai petunjuk kematian akibat tenggelam. *Jurnal Simbiosis*, 3(1): 247-257.
- Putra, H.A., Kristanto, R.P., & Oktafiana, B. 2023. Pemasangan meteran air PDAM sebagai sumber air bersih pada area taman warga perumahan Babatan Pilang. *The Center for Sustainable Development Studies Journal (Jurnal CSDS)*, 2(1): 138-152. DOI:10.37477/csds.v2i1.440.

- Sharma, N., Simon, D.P., Diaz-Garza, A.M., Fantino, E., Messaabi, A., Meddeb-Mouelhi, F., Germain, H. & Desgagné-Penix, I. 2021. Diatoms biotechnology: various industrial applications for a greener tomorrow. *Frontiers in Marine Science*, 8(636613): 1-18. DOI:10.3389/fmars.2021.636613.
- Sulastri. 2018. *Fitoplankton danau-danau di Pulau Jawa: keanekaragaman dan peranannya sebagai bioindikator perairan*. LIPI Press. Jakarta.
- Taylor, J.C. & Cocquyt, C. 2016. *Diatoms from the Congo and Zambezi Basins - methodologies and identification of the genera*. The Belgian Development Cooperation. Belgium.
- Taylor, J.C., Harding, W.R. & Archibald, C.G.M. 2007. *An illustrated guide to some common diatom species from South Africa*. Water Research Commission Pretoria. South Africa.
- Tuzzaman, A.A., Puspitasari, A.D., Hakim, M.R., Zanah, M., Wigati, N.A., & Joana, N.C. 2025. Kondisi ekosistem Sungai Ciliwung : Dampak aktivitas manusia terhadap keanekaragaman hayati dan kesadaran ekologis masyarakat. *Jurnal Ilmiah Penelitian Mahasiswa*, 3(4): 307-314. DOI: 10.61722/jipm.v3i4.1086.
- Wang, C., Wu, N., Li, W., Liu, Q., Lai, Z., & Fahrner, N. 2020. Curved filaments of *Aulacoseira* complex as ecological indicators in the Pearl River, China. *Ecological Indicators*, 118(106722). DOI: 10.1016/j.ecolind.2020.106722.
- Widiana. R. 2012. Komposisi fitoplankton yang terdapat di Perairan Batang Palangki Kabupaten Sijunjung. *Jurnal Pelangi*, 5(1):23-30. DOI: 10.22202/jp.2013.v5i1.4.