E-ISSN: 3025-0994
Halaman 2880-2888
Volume 4 Nomor 3 Tahun 2026

Struktur Komunitas Fitoplankton Pada Ekowisata Air Silowo Kabupaten Tuban, Provinsi Jawa Timur

Merinda Nur Indahsari[1], Rahmah Arfiyah Ula[2], Fita Fitriatul Wahidah[3], Lilik Erviani[4], Sitti Nur Ilmiah[5]

[1,2,3,4,5] Program Studi Biologi, Universitas Billfath, Lamongan, Jawa Timur, Indonesia
e-mail: merinda.nur@gmail.com[1] , rahmaharfiyah@gmail.com[2] , fita.agro97@gmail.com[3] , lilikerviani@gmail.com[4] , sittinur_ilimiah@yahoo.com[5]

Abstrak

Ekowisata air Silowo merupakan destinasi wisata alam yang berada pada Desa Mandirejo Kecamatan Merakurak Kabupaten Tuban Promosi yang masif ini menyebakan terjadinya lonjakan pengunujung wisata. Akitivitas dari kunjungan wisata dan pembangunan ini dapat menybabkan tumpukan sampah dan kejernihan air Dampak yang dapat ditimbulkan dalam hal ini diduga dapat mempengaruhi biota perairan. Fitoplankton adalah satu biota yang terdampak dari aktivitas tersebut. Fitoplantton sangat sensitif terhadap perubahan lingkungan. Perubahan kualitas lingkungan akan memengaruhi komposisi jenis, kelimpahan, keanekaragaman, keseragaman, dan dominansi fitoplankton Informasi mengenai struktur komunitas fitoplankton di Ekowisata Air Silowo masih sangat terbatas, Perlunya adanya kajian tenttang struktur komunitas fitoplankton di ekowisata Silowo. Pengambilan sampel fitoplankton di Ekowisata Silowo, Kabupaten Tuban, dilakukan pada empat titik stasiun pengamatan pada bulan Mei 2026. Pengamatan fitoplankton dilakukan menggunakan mikroskop, sedangkan proses identifikasi dilakukan berdasarkan buku *Freshwater Algae: Identification and Use as Bioindicators*, basis data *Algabase*, dan buku *The Plankton of South Vietnam: Fresh Water and Marine Plankton*. Perhitungan kelimpahan fitoplankton dilakukan menggunakan *Sedgewick-Rafter counting chamber*. Analisis struktur komunitas fitoplankton dilakukan berdasarkan nilai indeks keanekaragaman (H'), indeks kemerataan (E), dan indeks dominansi (C) Komposisi fitoplankton yang ditemukan di perairan Silowo terdiri atas 12 jenis yang tergolong ke dalam empat kelas, yaitu *Chlorophyceae*, *Bacillariophyceae*, *Cyanophyceae*, dan *Zygnematophyceae*. Indeks keanekaragaman 1,986, Indeks Kemerataan 0,799, dan Indeks Dominansi 0,196. Berdasarkan hasil analisis indeks ekologi, kondisi ekosistem perairan Silowo tergolong cukup stabil.

Kata Kunci: Komunitas, Fitoplankton, Ekowisata, Silowo.

E-ISSN: 3025-0994
Halaman 2880-2888
Volume 4 Nomor 3 Tahun 2026

Abstract

Silowo Ecotourism was a natural tourism destination located in Mandirejo Village, Merakurak District, Tuban Regency. The massive promotion of this tourism area had caused an increase in visitor activities. Tourism activities and infrastructure development could have resulted in waste accumulation and changes in water clarity, which were suspected to affect aquatic organisms. Phytoplankton was one of the aquatic organisms that was affected by environmental changes because it was highly sensitive to variations in water quality. Changes in environmental conditions could influence phytoplankton species composition, abundance, diversity, evenness, and dominance. However, information regarding the phytoplankton community structure in Silowo Water Ecotourism was still limited; therefore, a study on phytoplankton community structure was needed.Phytoplankton samples were collected from four observation stations in Silowo Water Ecotourism, Tuban Regency, in May 2026. Phytoplankton observations were conducted using a microscope, while species identification was carried out based on Freshwater Algae: Identification and Use as Bioindicators*, the Algabase database, and* The Plankton of South Vietnam: Fresh Water and Marine Plankton*. Phytoplankton abundance was calculated using a Sedgewick-Rafter counting chamber. The phytoplankton community structure was analyzed based on the diversity index (H'), evenness index (E), and dominance index (C). The phytoplankton composition found in Silowo waters consists of 12 species belonging to four classes, namely* Chlorophyceae*,* Bacillariophyceae*,* Cyanophyceae*, and* Zygnematophyceae*. The diversity index value is 1.986, the evenness index value is 0.799, and the dominance index value is 0.196. Based on the ecological index analysis, the condition of the Silowo aquatic ecosystem is categorized as relatively stable.*

Keywords: *Phytoplankton, Community structure, Ecotourism, Silowo.*

LATAR BELAKANG

Ekowisata air Silowo merupakan destinasi wisata alam yang berada pada Desa Mandirejo Kecamatan Merakurak Kabupaten Tuban. Ekowisata silowo memiliki keunggulan daya tarik antara lain hutan sagu disepanjang aliran air, wisata menyusuri sungai dengan perahu kano. Selain memiliki keindahan alam yang cantik ekowisata silowo ini juga merupakan tempat wisata yang nyawan bagi para penggunjung, lingkungan yang asri dan gazebo disekitar yang bisa digunakan untuk tempa bersantai. Pemerintah Kabupaten Tuban menetapkan Ekowisata Silowo sebagai salah satu destinasi wisata unggulan daerah yang terus dikembangkan untuk meningkatkan sektor pariwisata dan perekonomian masyarakat sekitar (Pemerintah Kabupaten Tuban, 2024). Karena keunggulannya ini maka dilakukan promosi secara masif pada lokasi ekowisata air silowo ini. Promosi yang masif ini menyebakan terjadinya lonjakan pengunujung wisata. Lonjakan pengunjung lokasi wisata silowo ini juga diberingi dengan pembangunan lokasi sekitar. Adanya aktivitas manusia dan pembangunan pada ekowisata silowo ini diduga dapat mempengaruhi keadaan lingkungan.

Akitivitas dari kunjungan wisata dan pembangunan ini dapat menybabkan tumpukan sampah dan kejernihan air yang berkurang akibat perahu kano. Dampak yang dapat

ditimbulkan dalam hal ini diduga dapat mempengaruhi biota perairan. Pada ekowisata silowo terdapat beberapa biota air antara lain adalah ikan, bentos, tanaman air , dan plankton. Plankton merupakan biota mikroskopis perairan yang terdiri dari zooplankton dan fitoplankton. Fitoplankton merupakan organisme mikroskopis bersifat autotrof yang bergerak mengikuti arus air. Fitoplankton memiliki manfaat yang sangat besar dalam ekosistem. Manfat utama keberadaan fitoplankton di ekosistem adalah sebagai produsen primer. Fitoplankton selain menghasilkan oksigen untuk lingkungan juga sebagai makanan untuk konsumen tingkat 1 para perairan silowo. Fitoplankton sangat sensitif terhadap adanya perubahan lingkungan, sehingga apabila ada perubahan pada kondisi lingkungan maka akan mempengaruhi kehidupannya. Penelitian (Samudera et al, 2021) menunjukkan bahwa perubahan kualitas air akibat aktivitas manusia berhubungan erat dengan perubahan struktur komunitas fitoplankton sehingga organisme tersebut dapat digunakan sebagai bioindikator kondisi suatu perairan.

Perubahan kualitas lingkungan akan memengaruhi komposisi jenis, kelimpahan, keanekaragaman, keseragaman, dan dominansi fitoplankton. Struktur komunitas fitoplankton banyak dimanfaatkan sebagai indikator biologis dalam penilaian kualitas perairan. Penelitian (Fadilah et al, 2022) menunjukkan bahwa struktur komunitas fitoplankton mampu menggambarkan status kualitas air dan tingkat pencemaran suatu badan air. Informasi mengenai struktur komunitas fitoplankton di Ekowisata Air Silowo masih sangat terbatas, padahal kawasan tersebut mengalami peningkatan aktivitas wisata yang berpotensi memengaruhi kondisi ekosistem perairan. Oleh karena itu, penelitian mengenai struktur komunitas fitoplankton di Ekowisata Air Silowo perlu dilakukan untuk memperoleh informasi mengenai kondisi ekologis perairan serta sebagai dasar dalam pengelolaan dan pengembangan ekowisata yang berkelanjutan.

METODE

Pengambilan sampel fitoplankton di Ekowisata Silowo, Kabupaten Tuban, dilakukan pada empat titik stasiun pengamatan pada bulan Mei 2026. Sampel air sebanyak 10 liter disaring menggunakan plankton net, kemudian dimasukkan ke dalam botol sampel berukuran 100 ml dan diawetkan menggunakan formalin dengan konsentrasi 4%. Sampel yang telah diawetkan selanjutnya dianalisis di Laboratorium Biologi Universitas Billfath Lamongan.Pengamatan fitoplankton dilakukan menggunakan mikroskop, sedangkan proses identifikasi dilakukan berdasarkan buku *Freshwater Algae: Identification and Use as Bioindicators*, basis data *Algabase*, dan buku *The Plankton of South Vietnam: Fresh Water and Marine Plankton*. Perhitungan kelimpahan fitoplankton dilakukan menggunakan *Sedgewick-Rafter counting chamber*. Analisis struktur komunitas fitoplankton dilakukan berdasarkan nilai indeks keanekaragaman (H'), indeks kemerataan (E), dan indeks dominansi (C) dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

Indeks keanekaragaman (H')

Indeks keanekaragaman fitoplankton dihitung dengan menggunakan rumus Shannon-Wiener (Odum, 1993) :

$$H' = -\Sigma\ Pi\ ln\ Pi$$

Keterangan :
$H' = indeks\ diversitas\ Shanon - Wiener$
$Pi = ni/N$
$ni = jumlah\ individu\ spesies\ A$
$N = Jumlah\ total\ individu\ semua\ spesies$

Indeks Kemerataan (E)

Indeks kemerataan plankton dihitung dengan rumus (Odum, 1993):

$$E = \frac{H'}{ln\,S}$$

Keterangan :
$E = indeks\ kemerataan$
$H' = indeks\ diversitas\ Shanon - Wiener$
$Ln\,S = indeks\ diversitas\ maksimum$

Indeks Dominansi (C)

Indeks dominansi Simpson dihitng dengan menggunakan (Odum 1993) dengan persamaan berikut:

$$C = \Sigma\,(ni/N)2$$

Keterangan:
$C = Indeks\ dominansi$
$ni = Jumlah\ individu\ spesies\ ke - i\ yang\ diperoleh$
$N = Jumlah\ total\ seluruh\ spesies$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi Fitoplakton

Hasil pengamatan fitoplankton pada ekowisata air silowo ditemukan 12 jenis fitoplankton yang termasuk kedalam 4 kelas. 4 kelas tersebut antara lain adalah *Chlorophyceae sebanyak 3 jenis yaitu Chlorella sp*, *Ankistrodesmus sp,dan Scenedesmus sp.,* Kelas *Bacillariophyceae* sebanyak 5 jenis yaitu *Pinullaria sp, Melosira sp, Navicula sp, Nitzia sp, Cymbella sp.*, *Cyanopyceae* sebanyak 2 jenis yaitu *Spirulina sp*, dan *Chroococcus sp,* dan Zygnematophyceae sebanyak 2 jenis yaitu Cosmariumsp dan Staurastrum. Pada perairaran ekowisata silowo ditemukan bahwa kelas penyusun fitoplankton terbanyak adalah *Bacillariophyceae*. *Baccilariophyceae* atau biasa di sebut diatom banyak mendominasi perairan air tawar karena kemampuan hidup yang mudah dan termasuk kedalam jenis fitoplankton yang kosmopolitan. Kelompok fitoplankton diatom ini memiliki daya adaptasi yang tinggi terhadap lingkungan sekitar. Kemampuan diatom dalam beradaptasi dengan baik meskipun ada perubahan nutrisi yang ada di lingkungan perairan. Bersarkan penelitian (Fu et. al, 2022), diatom memiliki kemampuan melakukan adaptasi morfologi maupun metabolisme sebagai respons terhadap perubahan kondisi lingkungan sehingga mampu bertahan pada berbagai kondisi perairan.

Seperti yang diketahui bahwa keberadaan suatu fitoplankton pada suatu perairan juga dipengaruhi oleh banyak faktor di lingkungan menurut penelitian (Zhang et al, 2022) struktur

komunitas diatom dipengaruhi oleh berbagai parameter fisika dan kimia perairan, sehingga kelompok ini sering dimanfaatkan sebagai bioindikator kualitas air. Selain sebagai bio indicator untuk mengukur kualiatas perairan diatom juga memiliki peran sebagai produsen primer pada ekosistem. Diatom merupakan produsen primer penting yang bermanfaat untuk keseimbangan ekosistem (B-Béres et al. 2023). Dominansi Bacillariophyceae pada penelitian ini mengindikasikan bahwa kondisi perairan Ekowisata Air Silowo masih mampu mendukung pertumbuhan diatom. Dominansi Nutrien menjadi salah satu faktor utama yang menentukan pertumbuhan fitoplankton karena unsur nitrogen dan fosfor merupakan komponen penting dalam proses fotosintesis dan pembentukan biomassa (Reinl et. al, 2022).

Tabel 1 Komposisi Fitoplankton Ekowisata Silowo

No.	Kelas	Suku
1.	*Chlorophyceae.*	*Chlorella sp*,
2.		*Ankistrodesmus sp,*
3.		*Scenedesmus sp*
4.	*Bacillariophyceae*	*Pinullaria sp,*
5.		*Melosira sp,*
6.		*Navicula sp,*
7.	.	*Nitzia sp,*
8.		*Cymbella sp*
9.	*Cyanopyceae.*	*Spirulina sp*,
10		*Chroococcus sp*
11	Zygnematophyceae	Staurastrum sp
12		Cosmarium sp
	Total	118 Ind

Tabel 2 Indeks ekologi Komunitas Fitoplankton

Indeks	Nilai
Keanekaragaman (H')	1,986
Kemerataan (E)	0,799
Dominansi (C)	0,196

Indeks Ekologi

Indeks kemerataan, Keanekaragaman,dan dominansi biota air pada suatu perairan dapat menjadi petunjuk kestablian ekosistem suatu perairan Indeks keanekaragaman (Shannon–Wiener), kemerataan (Pielou), dan dominansi (Simpson) merupakan parameter ekologi yang banyak digunakan untuk mengevaluasi struktur komunitas fitoplankton serta menggambarkan tingkat kestabilan suatu ekosistem perairan. Ketiga indeks tersebut memberikan informasi mengenai keragaman spesies, distribusi individu antarspesies, dan kecenderungan suatu spesies untuk mendominasi komunitas, sehingga dapat digunakan sebagai indikator kondisi ekologis suatu perairan (Zhang *et al.*, 2025). Apabila ada perubahan

yang terjadi pada lingkungan maka akan terlihat dari indeks ekologi pada perairan tersebut. Menurut Hardikar et al. (2022), perubahan struktur komunitas fitoplankton mencerminkan perubahan kualitas lingkungan sehingga indeks keanekaragaman dan kemerataan dapat digunakan sebagai indikator status ekologis suatu perairan. Dewi,(2023) menjelaskan bahwa struktur komunitas dan distribusi fitoplankton dipengaruhi oleh karakteristik lingkungan perairan sehingga perubahan komposisi fitoplankton dapat digunakan sebagai indikator kondisi kesuburan dan kualitas perairan.

Hasil dari indeks ekologi petunjuk komunitas fitoplankton ekowisata silowo ditampilkan dalam tabel 2. Indeks keanekaragaman (H') ekowisata silowo menunjukan nilai 1,986, hal ini menunjukan bahwa tingkat keanekaragam pada kondisi sedang. Indeks keanekaragaman fitoplankton merupakan salah satu metrik biologis yang efektif untuk menilai kualitas ekologis perairan karena perubahan nilai indeks mencerminkan perubahan struktur komunitas akibat variasi kondisi lingkungan dan tekanan antropogenik (Hardikar et al, 2022) menyatakan. Indeks keanekargaman yang sedang ini menujukan bahwa komposisi penyusun spesies pada ekowisata silowo ini cukup beragam .Nilai keanekaragaman yang sedang mengindikasikan bahwa kondisi lingkungan masih mampu mendukung kehidupan berbagai jenis fitoplankton, meskipun terdapat faktor-faktor lingkungan yang membatasi perkembangan beberapa spesies. Komunitas fitoplankton di perairan silowo tersusun atas jumlah spesies yang cukup beragam dengan distribusi individu yang relatif seimbang, meskipun belum mencapai kondisi komunitas yang sangat stabil. Nilai tersebut juga menunjukkan bahwa komunitas fitoplankton memiliki tingkat variasi spesies yang cukup baik dan belum mengalami tekanan lingkungan yang menyebabkan penurunan keanekaragaman secara signifikan. Penelitian Zhang *et al.* (2025) menjelaskan bahwa indeks Shannon merupakan indikator yang efektif untuk menggambarkan kesehatan ekosistem perairan, di mana nilai keanekaragaman yang lebih tinggi umumnya mencerminkan kondisi lingkungan yang lebih baik dan komunitas yang lebih stabil.

Indeks kemerataan suatu perairan dapat dikatakan sebagai keseimbangan jumlah induvidu setiap spesies dalam suatu komunitas (krebs, 1989). Indeks kemerataan pada perairan silowo menunjukan nilai 0,799, nilai kemerataan ini menjukan bahwa dalam perairan tersebut dalam kondisi relativ tinggi . Nilai tersebut menunjukkan bahwa penyebaran individu antarspesies fitoplankton relatif merata. Tingginya nilai kemerataan menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan jumlah individu yang terlalu besar antarspesies, sehingga komunitas fitoplankton berada dalam kondisi yang cukup seimbang. Dzakwan, et. al (2023) menjelaskan bahwa kondisi lingkungan yang didukung oleh ketersediaan nutrien yang memadai akan menghasilkan struktur komunitas fitoplankton yang lebih seimbang sehingga nilai kemerataan cenderung tinggi. Kondisi lingkungan yang mendukung tumbuh. Tingkat kemerataan pada perairan ekowisata silowo yang cukup tinggi ini menunjukan bahwa tekanaan lingkungan belum menunjukan adanya kesenjangan komunitas fitoplantkon, sehingga dapat dikatakan bahwa fitoplankton pada perairan silowo memiliki sedikit Batasan kehidupan. Menurut Santos et al. (2022), pola distribusi individu dalam komunitas fitoplankton dipengaruhi oleh kondisi lingkungan dan kemampuan masing-masing spesies dalam beradaptasi terhadap perubahan habitat

Peranan suatu jenis fitoplankton dalam komunitas digambarkan dengan indeks dominansi (Begon, 1990). Nilai indeks dominansi fitoplankton pada ekowisata silowo menunjukan angka 0,196. Nilai dominansi fitoplankton yang hampir mendekati angkat 0 menujukan semakin tidak ada jenis fitoplankton yang mendominasi di ekowisata silowo Kondisi ini mengindikasikan bahwa kelimpahan individu antarspesies relatif seimbang sehingga struktur komunitas cenderung stabil. Struktur komunitas plankton yang menunjukkan bahwa nilai indeks dominansi yang mendekati nol menandakan tidak adanya spesies yang mendominasi sehingga komunitas cenderung lebih stabil**.** Nilai dominansi yang rendah umumnya berkaitan dengan tingginya keseimbangan komunitas dan menunjukkan bahwa tekanan lingkungan belum menyebabkan berkembangnya spesies tertentu secara berlebihan.. Hasil ini sejalan dengan penelitian Aryani et. Al (2022) di Perairan Muara Banyuasin yang menyatakan bahwa indeks dominansi digunakan untuk menggambarkan struktur komunitas fitoplankton dan rendahnya nilai dominansi menunjukkan tidak adanya spesies yang mendominasi komunitas.

Selain itu, penelitian Lestantun et al. (2022) menjelaskan bahwa semakin besar nilai indeks dominansi Simpson (C), semakin besar kecenderungan adanya dominansi oleh spesies tertentu. Dengan demikian, nilai indeks dominansi sebesar 0,196 pada Ekowisata Silowo mengindikasikan bahwa komunitas fitoplankton masih berada dalam kondisi yang relatif seimbang dan belum mengalami dominansi oleh satu jenis tertentu. Komunitas fitoplankton dengan dominansi rendah umumnya memiliki kestabilan yang lebih baik dan lebih tahan terhadap perubahan lingkungan dibandingkan komunitas yang didominasi oleh satu spesies. Hal ini sejalan dengan kajian terbaru Gosh, (2022) mengenai struktur komunitas fitoplankton yang menekankan bahwa interaksi antargolongan fitoplankton berkontribusi terhadap kestabilan komunitas, sehingga dominansi satu kelompok tidak selalu berkembang ketika kondisi lingkungan masih mendukung keberagaman

Dari parameter indek ekologis yang didapakan pada ekowisata Silowo diketahui bahwa indek kenekargaman menunjukan nilai sedang hasil ini dapat dikatakan sejalan dengan hasil nilai indeks kemerataan yang juga sedang, mengindikasikan bahwa penyebaran individu antarspesies relatif merata sehingga tidak terjadi ketimpangan jumlah individu pada masing-masing spesies.. Menurut Wang et al. (2023), nilai keanekaragaman yang diikuti oleh kemerataan yang relatif tinggi menunjukkan komunitas yang lebih stabil karena sumber daya lingkungan dapat dimanfaatkan oleh berbagai spesies tanpa adanya kompetisi yang terlalu kuat. Sejalan dengan hasil indeks keanekaragaman yang menujukan nilai sedang indeks dominansi pada perairan silowo ini menunjukan rendah, sehingga tidak ada jenis yang menguasai komunitas perairan. Indeks dominansi pada ekositem silowo yang rendah juga sejalan dengan indeks kemerataan fitoplankton yang cukup tinggi. Dimana hal ini menunjukan pesebaran antarspesies fitoplankton yang merata dan tidak ada yang mendominasi. Kondisi ini umumnya mencerminkan ekosistem yang masih berada pada kondisi lingkungan yang mendukung pertumbuhan berbagai jenis fitoplankton secara proporsional. Sebagaimana dijelaskan oleh Sulihtia et al. (2022), nilai indeks dominansi yang rendah mengindikasikan bahwa komunitas fitoplankton tidak didominasi oleh spesies tertentu sehingga kestabilan komunitas relatif terjaga.

Hubungan antara indeks keanekaragaman, kemerataan, dan dominansi menunjukkan pola yang saling berkaitan. Semakin tinggi kemerataan distribusi individu antarspesies, maka kecenderungan dominansi suatu spesies akan semakin rendah. Sebaliknya, apabila terdapat satu spesies yang mendominasi, nilai kemerataan akan menurun dan struktur komunitas menjadi kurang stabil. Keadaan ekosistem perairan silowo yang cukup stabil ini menunjukan bahwa factor lingkungan dapat mendukung pertumbuhan fitoplankton secara seimbang. Pada saat dilakukan pengamatan kisaran ph perairan silowo berada pada angka 7,06. Kisaran pH ini termasuk kedalam pH netral dimana merupakan kondisi optimum bagi proses fisiologis fitoplankton, seperti fotosintesis, penyerapan unsur hara, dan aktivitas enzim, sehingga mampu mendukung pertumbuhan berbagai jenis fitoplankton secara seimbang. Keadaan ekosistem perairan ekowisata silowo yang stabil ini dapat dikatakan bahwa lingkungan perairan tersebut mendukung untuk kehidupan fitoplankton. Faktor lingkungan seperti suhu air dan konsentrasi fosfat dapat memengaruhi struktur komunitas fitoplankton serta berdampak terhadap kestabilan komunitas perairan (Zhang et.al,2022)

SIMPULAN

Komposisi fitoplankton yang ditemukan di perairan Silowo terdiri atas 12 jenis yang tergolong ke dalam empat kelas, yaitu *Chlorophyceae*, *Bacillariophyceae*, *Cyanophyceae*, dan *Zygnematophyceae*. Berdasarkan hasil analisis indeks ekologi, kondisi ekosistem perairan Silowo tergolong cukup stabil. Hal ini ditunjukkan oleh nilai indeks keanekaragaman dan indeks kemerataan yang berada pada kategori sedang, serta nilai indeks dominansi yang menunjukkan bahwa tidak terdapat jenis fitoplankton yang mendominasi komunitas di perairan tersebut. Penelitian selanjutnya perlu dilakukan untuk mengkaji hubungan antara komunitas fitoplankton dengan biota perairan lainnya serta faktor-faktor lingkungan yang memengaruhi dinamika komunitas fitoplankton di perairan Silowo yang ada disana serta daya dukung lingkungan ekowisata silowo untuk menunjang kehidupan fitoplankton..

DAFTAR PUSTAKA

Aryawati, R., Et Al. (2022). Assessment Distribution Of The Phytoplankton Community Structure At The Fishing Ground, Banyuasin Estuary, Indonesia. *Acta Ecologica Sinica, 42*(6), 670–678.

B-Béres, V., Et Al. (2023). Ecosystem Services Provided By Freshwater And Marine Diatoms. *Hydrobiologia*.

Begon, M., Harper, J. L., & Townsend, C. R. (1990). *Ecology: Individuals, Populations, And Communities*. Blackwell Scientific Publications.

Bellinger, E. G., & Sigee, D. C. (2010). *Freshwater Algae: Identification And Use As Bioindicators*. Wiley-Blackwell.

Bellinger, E. G., & Sigee, D. C. (2015). *Freshwater Algae: Identification And Use As Bioindicators* (2nd Ed.). Wiley-Blackwell.

Dewi, A. N., Endrawati, H., & Widianingsih. (2023). Kajian Distribusi Fitoplankton Kaitannya Dengan Kesuburan Perairan Pantai Kartini Dan Muara Wiso Jepara. *Journal Of Marine Research, 12*(2), 275–282.

Dzakwan, A. Z., Endrawati, H., & Ario, R. (2023). Analisis Konsentrasi Nitrat Dan Fosfat Terhadap Kelimpahan Fitoplankton Di Perairan Sengkarang Pekalongan. *Journal Of Marine Research, 12*(4), 571–578.

Fachrul, M. F. (2008). *Metode Sampling Bioekologi*. Pt Bumi Aksara.

Fadilah, K., Jawwad, M. A. S., & Nisa', S. Q. Z. (2022). Struktur Komunitas Fitoplankton Sebagai Indikator Kualitas Air Di Kali Mas Kota Surabaya. *Jurnal Bioscientist, 10*(2), 799–808.

Fu, W., Et Al. (2022). Diatom Morphology And Adaptation: Current Progress And Potentials For Sustainable Development. *Sustainable Horizons, 2*, 100015.

Ghosh, S. (2022). Constraints In Using Relative Biomass As A Measure Of Competitive Success In Phytoplankton: A Review. *Journal Of Experimental Marine Biology And Ecology, 557*, 151819.

Hardikar, R., Haridevi, C. K., & Deshbhratar, S. M. (2022). Phytoplankton Community Indices In Assessing The Ecological Quality Status (Ecoqs) Of A Coastal Ecosystem (Thane Creek, India): Mono-Metric Vs Multi-Metric Approach. *Estuarine, Coastal And Shelf Science, 274*, 107922.

Krebs, C. J. (1989). *Ecological Methodology*. Harper & Row.

Lestantun, Et Al. (2022). Indeks Saprobitas Dan Struktur Komunitas Fitoplankton Pada Kawasan Tambak. *Jurnal Kelautan Dan Perikanan Terapan, 5*(2), 117–125.

Odum, E. P. (1993). *Dasar-Dasar Ekologi* (Jilid 3, Terjemahan Tjahjono S.). Ugm Press.

Pemerintah Kabupaten Tuban. (2024). *Informasi Resmi Mengenai Ekowisata Silowo*. Pemerintah Kabupaten Tuban.

Reinl, K. L., Et Al. (2022). The Role Of Organic Nutrients In Structuring Freshwater Phytoplankton Communities In A Rapidly Changing World. *Water Research, 219*, 118573.

Samudera, L. N. G., Widianingsih, & Suryono. (2021). Struktur Komunitas Fitoplankton Dan Parameter Kualitas Air Di Perairan Paciran, Lamongan. *Journal Of Marine Research, 10*(4), 493–500.

Santos, J. B. O., Brasil, J., & Huszar, V. L. M. (2022). Responses Of Functional And Taxonomic Phytoplankton Diversity To Environmental Gradients In Subtropical And Tropical Reservoirs. *Frontiers In Environmental Science, 10*.

Shirota, A. (1966). *The Plankton Of South Vietnam: Fresh Water And Marine Plankton*. Overseas Technical Cooperation Agency.

Sulihtia, N., Et Al. (2022). Structure Community Phytoplankton In Cikidang River, Pangandaran City, Indonesia. *Asian Journal Of Fisheries And Aquatic Research*.

Wang, X., Et Al. (2023). Environmental Drivers Of Phytoplankton Community Stability In Freshwater Lakes. *Science Of The Total Environment*.

Zhang, C., Et Al. (2022). High-Throughput Sequencing Of Diatom Community, Its Spatial And Temporal Variation And Interrelationships With Physicochemical Factors In Danjiangkou Reservoir. *Water*.

Zhang, X., Et Al. (2025). Phytoplankton Diversity And Community Stability Under Nutrient Reduction And Early-Stage Ecological Regulation In A Large Eutrophic Lake. *Diversity, 18*(1), 9.