

## **BIODIVERSITAS FITOPLANKTON SEBAGAI BIOINDIKATOR KESUBURAN PERAIRAN DI DANAU BEKAS LAHAN TAMBANG TANAH LIAT PT SEMEN INDONESIA (PERSERO) TBK PABRIK TUBAN**

Agung Saputra<sup>1\*</sup>, Dwi Oktafitria<sup>2</sup>, Eko Purnomo<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Biologi, Universitas PGRI Ronggolawe

<sup>3</sup>PT Semen Indonesia (Persero) Tbk

\*Email: agungsptr135@gmail.com

### **ABSTRAK**

Kabupaten Tuban secara geologi termasuk daerah yang memiliki banyak sumberdaya alam yaitu berupa *clay*, *ball clay*, *phospat*, *pasir silica*, dolomit dan *trass*. Banyaknya sumberdaya yang melimpah dimanfaatkan oleh banyak industri pertambangan, namun dengan banyaknya industri pertambangan khususnya tanah liat, memberikan dampak lingkungan yang cukup besar. Seperti halnya danau buatan hasil proses pertambangan tanah liat. Walaupun sudah dilakukan pengelolaan terhadap danau buatan tersebut, namun belum sepenuhnya termanfaatkan secara optimal. Hal ini perlu dilakukan kajian monitoring dan evaluasi melalui pemanfaatan parameter bioindikator agar dapat memberikan rekomendasi pengelolaan danau secara optimal. Bioindikator yang digunakan adalah fitoplankton. Tujuan penelitian ini yaitu mengetahui struktur komunitas fitoplankton di danau bekas tambang tanah liat PT Semen Indonesia (Persero) Tbk pabrik Tuban. Metode penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif dan diinterpretasikan melalui uji T test. Selanjutnya akan untuk mengetahui struktur komunitas fitoplankton di analisis menggunakan indeks keanekaragaman Shannon Wiener. Penelitian ini dilakukan di dua danau Tlogowaru yang memiliki karakteristik yang berbeda, sehingga nantinya hasil dari penelitian ini bisa di perbandingkan antara kedua danau tersebut. Penelitian ini mendapati adanya perbedaan antara fitoplankton di kedua danau tersebut di tandai dengan H' 2,7 di danau Tlogowaru (TLO), dan H' 2,65 di danau Sugihan (SUG). Danau yang memiliki kondisi kedalaman permukaan air rendah cenderung lebih banyak terdapat fitoplankton dari pada yang kedalaman permukaanya tinggi.

**Kata kunci** : danau; bioindikator; fitoplankton; tanah liat; tambang

### **PENDAHULUAN**

Kabupaten Tuban berada di wilayah paling barat Provinsi Jawa Timur dengan luas wilayah 183.994,561 Ha. Letak astronomi Kabupaten Tuban berada pada koordinat 111°30' - 112°35' BT dan 6°40' - 7°18' LS. Secara geologi Kabupaten Tuban termasuk dalam cekungan Jawa Timur bagian utara yang banyak memiliki sumberdaya alam yaitu berupa bahan tambang galian golongan C dan golongan A. Bahan galian golongan C diantaranya : *clay*, *ball clay*, *phospat*, *pasir silica*, dolomit dan *trass*. Sedangkan bahan galian tambang golongan A berupa minyak bumi. Potensi besar bahan galian tambang tanah liat (*clay*) di Kabupaten Tuban sangat tersebar di beberapa daerah di antaranya di Kecamatan Jenu, Tambakboyo, Kerek.

Salah satu pabrik yang beroperasi dan melakukan penambangan di daerah Kabupaten Tuban adalah PT Semen Indonesia (Persero) Tbk. Potensi tanah liat di Kabupaten Tuban diperkirakan sebesar 54.733.616 ton dan dalam

kurun waktu 20 tahun sudah mencapai angka sebesar 18.769.616 ton tanah liat yang di manfaatkan [1].

Dengan banyaknya industri pertambangan tanah liat, memberikan dampak lingkungan yang cukup besar, antara lain munculnya danau-danau buatan yang terbentuk karena proses kegiatan pertambangan tanah liat. Danau hasil proses pertambangan tanah liat di kawasan pabrik PT Semen Indonesia (Persero) Tbk Pabrik Tuban [8].

Danau atau embung bisa diartikan sebagai cekungan kedalam yang dipenuhi oleh air yang menutupi cekungan tersebut [2]. Air tersebut bisa berasal dari air hujan, air tanah, atau air sungai yang bermuara di danau tersebut. Danau bisa berasal dari kejadian alam maupun hasil kegiatan manusia baik disengaja maupun tidak sengaja [3].

Danau termasuk perairan yang bersifat lentik dimana arusnya relatif tenang [9]. Selain itu danau juga memiliki karakteristik tersendiri yaitu memiliki vegetasi, faktor kimia, sumber

air serta *outline*, serta air tawar yang terbentuknya bisa tektonik, kawah, maupun buatan manusia [4]. Perlunya pemanfaatan danau melalui penggunaan parameter bioindikator dapat menggunakan mikroorganisme plankton yaitu salah satunya jenis fitoplankton [5].

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui struktur komunitas fitoplankton di danau bekas tambang tanah liat PT Semen Indonesia (Persero) Tbk pabrik Tuban.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif. Metode yang digunakan adalah metode *survey eksplorasi*. Danau yang dilakukan penelitian adalah 2 lokasi danau yaitu danau Tlogowaru (TLO) dan danau Sugihan (SUG) memiliki luas total area 5 Ha. Waktu penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari 2022 hingga Mei 2022.

Objek yang dikaji pada penelitian ini adalah fitoplankton yang terletak di kedua danau. Pengambilan dilakukan menggunakan plankton net. Dari masing masing danau pengambilan sampelnya dilakukan dengan 5 titik berbeda, dengan masing masing titik 5 kali ulangan. Pengambilan sampel di masing masing titik berjarak satu meter, dengan kedalaman di kedua danau berbeda. Di danau pertama pengambilan sampelnya di kedalaman dua meter di permukaan perairan, sedangkan di danau kedua kedalaman satu meter dipermukaan perairan danau.

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisa T Test [10], dengan membandingkan jumlah fitoplankton di kedua danau dengan menggunakan Microsoft Excel 2016 dan untuk melihat struktur komunitas fitoplankton dilakukan dengan melakukan penghitungan indeks keanekaragaman Shanon Wiener ( $H'$ ), indeks dominansi Simons (C) dan indeks keseragaman (E).

Tabel 1. Indeks Keanekaragaman Shanon Wiener [11]

Indeks keanekaragaman	Tingkat keanekaragaman
1,0	Rendah
$1,0 < H' < 3,3$	Sedang
$> 3,3$	Tinggi

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kehadiran Fitoplankton

Kehadiran fitoplankton disuatu perairan merupakan tanda bahwa perairan masih memiliki tingkat produktifitas yang stabil [12]. Fitoplankton di perairan memegang peranan penting yaitu sebagai mikroorganisme bioindikator perairan. Fitoplankton diperairan cenderung melimpah di waktu siang dan berada di permukaan perairan dikarenakan fitoplankton membutuhkan sinar matahari untuk melakukan fotosintesis. Keberadaan fitoplankton di kedua danau didapati berjumlah sebagai berikut (tabel 2):

Lokasi	Jumlah individu
TLO	140
SUG	180
Jumlah	320

Total keseluruhan fitoplankton yang didapati di kedua danau berjumlah 320 individu yang berhasil dijumpai. Dari jumlah total individu 320 terbagi menjadi dua, dengan danau TLO berjumlah 140 individu. Sedangkan di danau SUG berjumlah 180 individu.

### Kondisi Perairan Danau

Perairan di kawasan danau bekas tambang tanah liat PT Semen Indonesia (persero) Tbk pabrik Tuban yang berada di Desa Tlogowaru dan Sugihan, memiliki kondisi perairan yang cenderung berbeda di masing masing kedua danau. Kondisi perairan danau dari kualitas perairan yang dijadikan objek tempat pengambilan sampel ditunjukkan pada tabel 3.

Letak kedua danau saling berdekatan, namun kondisi perairan cukup berbeda signifikan dilihat dari suhu yang berbeda. Permukaan danau TLO didominasi oleh alga seperti ganggang air tawar, karena adanya tumbuhan seperti itu di permukaan perairan danau mampu mereduksi pancaran termal dari sinar matahari. Ditambah lagi kondisi kedalaman perairan yang cukup dalam mengakibatkan sinar matahari tidak bisa mencapai dasar danau.

Tabel 3. Kondisi Perairan Danau PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk Pabrik Tuban

Lokasi	Ph	Suhu	Kedalaman
TLO	7	30	>2 M
SUG	7	34	1 M

Sedangkan kondisi permukaan danau Sugihan (SUG) cenderung tidak ada tumbuhan air makro yang hidup. Dari segi kedalaman, danau SUG lebih dangkal daripada danau Tlogowaru (TLO), oleh karena itu sinar matahari mampu mencapai dasar perairan danau. Sehingga pancaran termal dari sinar matahari langsung mengenai permukaan perairan danau yang dapat mengakibatkan suhu permukaan perairan danau meningkat [6].

Kemudian kondisi pH perairan di kedua danau sama yaitu 7,0, kondisi pH 7,0 di perairan danau merupakan kondisi yang stabil dan cocok sebagai tempat organisme maupun mikroganisme untuk hidup dan berkembang biak [13].

### Struktur Komunitas Fitoplankton

Struktur komunitas fitoplankton yang diamati dan dianalisis adalah kondisi atau struktur komunitas fitoplankton yang didapat di kedua danau PT Semen Indonesia (Persero) Tbk Pabrik Tuban. Dalam penelitian ini struktur komunitas di analisis yaitu melalui perhitungan indeks keanekaragaman Shanon wiener, indeks dominasi Simpson, dan indeks keseragaman.

Pada tabel 4 diketahui bahwa struktur komunitas fitoplankton tergolong stabil, dimana ditandai dengan indeks Keanekaragaman Shanon Wiener ( $H'$ ) yang menunjukkan fitoplankton dalam kategori sedang di masing masing danau, karena kedua danau tersebut memiliki nilai  $H'$  berturut turut sebesar  $H'$  2,7 (TLO) dan  $H'$  2,3 (SUG). Perbedaan nilai  $H'$  dapat terjadi dikarenakan di danau TLO memiliki jumlah individu lebih yang sedikit dibandingkan danau SUG. Namun jumlah spesiesnya sama yaitu masing-masing berjumlah 15 spesies.

Tabel 4. Indeks Struktur Komunitas Fitoplankton

Lokasi	$H'$	E	C
TLO	2,7	0,99	0,13
SUG	2,3	0,97	0,13

Kemudian dari nilai indeks dominasi Simpsons (C) dikedua danau memiliki kecenderungan rendah dalam hal dominasi pada masing masing jenis spesies [14] (tabel 4). Nilai indeks dominasi Simpsons (C) dimasing masing danau sebesar 0.13. Dengan nilai indeks berjumlah 0,13 memiliki intepretasi nilai bahwa dominasi dikedua danau cenderung kecil atau tidak terjadi dominansi spesies [15].

Sedangkan nilai indeks keseragaman (E) menunjukkan bahwa di masing masing danau cenderung tinggi. Kecenderungan nilai indeks keseragaman tinggi ini ditandai dengan hasil perhitungan menunjukkan nilai berturut turut sebesar 0,99 (TLO) dan 0,97 (SUG). Dalam intepretasi nilai keseragaman ditunjukkan rentang nilai 0 hingga 1,0. Dimana nilai 0 memiliki arti kecil, sedangkan nilai 1,0 memiliki arti tingkat keseragaman spesiesnya besar [16].

Setelah melalui analisis untuk mengetahui struktur komunitas fitoplankton, kemudian dilanjutkan dengan analisis T test untuk mengetahui apakah ada perbedaan fitoplankton yang berada di danau TLO dan SUG.

Untuk membuktikan apakah perbedaan fitoplankton di kedua danau berarti signifikan atau tidak, maka perlu mendeskripsikan hasil analisis T testnya. Berdasarkan nilai *sig levene test for equality of variance* adalah sebesar 1,000 dimana lebih besar dari 0,05. Maka dapat diartikan bahwa data dari kedua danau bersifat homogen.

Kemudian diketahui nilai *sig (2-tailed)* sebesar 0,01 yang lebih kecil daripada 0,05. Maka dapat dikategorikan bahwa data memiliki perbedaan signifikan di masing masing danau. Selanjutnya melalui nilai *mean different* di ketahui memiliki nilai sebesar -8.000 dimana itu adalah selisih nilai antara data danau TLO dengan danau SUG. Dan selisih perbedaan tersebut adalah -11.797 sampai -4.203 yang ada pada nilai *confidence interval of the difference lower upper*.

### Korelasi Antara Fitoplankton Di Kedua Danau

Analisis data melalui identifikasi dan perhitungan didapati adanya korelasi baik kesamaan maupun perbedaan kondisi dan jumlah individu fitoplankton yang didapat. Kesamaan antara fitoplankton di kedua danau terletak pada jumlah spesies yang sama di

danau PT Semen Indonesia (Persero) Tbk pabrik Tuban.

Komposisi spesies di kedua danau yang berjumlah 15 spesies terdiri dari: *Closterium* sp, *Nitzchia* sp, *Microspore* sp, *Spirogyra* sp, *Navicula* sp, *Synendra* sp, *Tubellaria* sp, *Cylindrotecha* sp, *Chrysophyta* sp, *Diatom* sp, *Cyanophyta* sp, *Dinophyte* sp, *Xanthophyte* sp, *rodhophyta* sp, *Phaeophyta* sp. Namun dengan jumlah spesies yang sama di kedua danau, terdapat perbedaan di dalamnya dalam segi jumlah individu yang ketika dimasukkan dalam perhitungan akan dapat menjadikan perbedaan yang signifikan di kedua danau mulai dari tingkat keanekaragaman, dominasi, dan keseragaman fitoplankton.

Perbedaan jumlah fitoplankton di kedua danau dipengaruhi oleh kondisi permukaan perairan danau [17]. Permukaan perairan danau yang pertama cenderung lebih gelap karena cahaya matahari tidak bisa mencapai dasar, dan hal itu mengakibatkan fitoplankton yang aktif di permukaan ketika siang hari untuk melakukan fotosintesis. Sehingga fitoplankton akan cenderung memilih permukaan yang terkena sinar matahari [7].

Selain dikarenakan intensitas cahaya matahari, perbedaan jumlah individu fitoplankton juga dipengaruhi oleh kedalaman pengambilan sampel. Pengambilan di danau pertama dilakukan di kedalaman 2 meter dari permukaan air danau, sedangkan pengambilan sampel di danau kedua dilakukan di kedalaman 1 meter. Fitoplankton yang cenderung di permukaan perairan dan akan lebih banyak ditemukan di permukaan perairan daripada di kedalaman.

## KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian maka dapat disimpulkan bahwa struktur komunitas fitoplankton di danau bekas tambang tanah liat PT Semen Indonesia (Persero) Tbk pabrik Tuban terdiri dari 15 spesies fitoplankton dengan tingkat keanekaragaman sedang. Dari keseluruhan area danau bekas tambang tanah liat diketahui bahwa memiliki kecenderungan nilai H' yang berbeda-beda karena dipengaruhi kedalaman danau yang tidak merata maupun tutupan vegetasi yang berada di atas danau.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dinas Pertambangan Dan Energi "Bahan Galian Tambang Di Kabupaten Tuban" 2016.
- [2] Wetzel, "Limnological Analysis," Third Edition Springer Verlag, New York, 2000.
- [3] Damayanti, "Tingkat Pencemaran Berdasarkan Saprobitas Plankton Di Perairan Pelabuhan Benoa, Kota Denpasar, Bali," *Jurnal Marine And Aquatic*, 2017.
- [4] Suin, "Metoda Ekologi Bah Bolon Kabupaten Simalungun" Universitas Sumatera Utara, 2002.
- [5] Susiani, Ni Made, "Perubahan Penggunaan Lahan Dan Hubungannya Dan Tingkat Pencemaran Danau Buyan Di Desa Pancasari Kecamatan Sukasada Kabupaten Buleleng," IKIP Negri Singaraja, 2005.
- [6] Yuningsih, "Hubunan Bahan Organik Dengan Produktivitas Perairan Pada Kawasan Tutupan Eceng Gondok Perairan Terbuka Dan Keramba Jaring Apung Di Rawa Pening Kabupaten Semarang Jawa Tengah," *Jurnal Management Aquatic*, 2014.
- [7] Hatta, "Hubungan Antara Produktivitas Primer Fitoplankton Dengan Unsur Hara Pada Kedalaman Secchi Di Perairan Waduk PLTA Kota Panjang Riau," IPB, 2007.
- [8] Saputra, A, "Biodiversitas Zooplankton Sebagai Bioindikator Kesuburan Perairan Di Danau Bekas Lahan Tambang Tanah Liat PT Semen Indonesia (Persero) Tbk Pabrik Tuban," Skripsi, UNIROW, 2022.
- [9] Damayanti, "Kajian Ekosistem Telaga Di Dieng," Universitas Indonesia, 2012.
- [10] Riana, M, " Analisis Penyebab dan Solusi Rekonsiliasi Finished Goods Menggunakan Hipotesis Statistik dengan Metode Pengujian Independent Sample T-Test di PT.Merck, Tbk," *Jurnal Tekno*, 2019.
- [11] Rokkaniyatul, K, " Keanekaragaman Serangga Air Sebagai Bioindikator Kualitas Air Lahan Pasca Tambang Tanah Liat Industri Semen Di Kabupaten Tuban," Skripsi, UNIROW, 2018.
- [12] Handayani, S, "Keanekaragaman Fitoplankton Di Perairan Sekitar Merak

- Banten Dan Pantai Panet Lampung." Jurnal Vis Vitalis, 2008.
- [13] Warlina, L, "Pencemaran Air: Sumber, dampak penanggulangan," 2004.
- [14] Basmi, "Planktonologi: Produksi Primer." Bogor: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor, 1995.
- [15] Odum, "Dasar-Dasar Ekologi," Yogyakarta: Gadjah Mada University Press, 1993.
- [16] Faza, "Struktur Komunitas Plankton di Sungai Pesanggrahan dari Bagian Hulu (Bogor, Jawa Barat) Hingga Bagian Hilir (Kembangan, DKI Barat)," *Skripsi*. Jakarta: Departmen Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Indonesia, 2012.
- [17] Aslamiyah, Suhaibah dan Rizal, Syamsul, "Struktur Komunitas dan Komposisi Jenis Serangga Air di Rawa Lebak Deling Kabupaten Ogan Komering Ilir Provinsi Sumatera Selatan," *Jurnal Sainsmatika*, Vol. 11 No. 2, 2014.