
**Analisis Kandungan *Total Dissolve Solid* dan Pengaruhnya Terhadap
Kelimpahan dan Dominansi Plankton di Sungai Brantas**

Fina Agustin[✉] & Seftiawan Samsu Rijal
Universitas Brawijaya

ABSTRAK

Sungai Brantas rentan terhadap berbagai bentuk pencemaran karena adanya aktivitas antropogenik dan industri. Salah satu pencemaran yang ditemukan adalah adanya peningkatan kadar Total Dissolve Solid (TDS) di area tersebut. TDS adalah zat terlarut dalam air baik berupa anorganik dan organik yang memiliki diameter kurang dari 10-3 μm . Penelitian bertujuan untuk mengetahui kandungan TDS serta hubungannya dengan kelimpahan dan dominansi plankton di Sungai Brantas Mojokerto, Kali Tengah Surabaya, dan Sungai Gunungsari Surabaya. Kajian menggunakan metode kuantitatif deskriptif dengan metode pengambilan sampel secara purposive sampling. Pengambilan sampel plankton menggunakan plankton net dan pengujian kualitas air menggunakan water quality checker. Hasil menunjukkan bahwa takson zooplankton yang mendominasi terdiri atas divisi arthropoda dengan 5 kelas, 12 family, dan 15 genus. Sedangkan fitoplankton takson yang mendominasi terdiri atas divisi bacillariophyta dengan 1 kelas, 20 family, dan 24 genus. Hubungan TDS dengan kelimpahan fitoplankton ternyata berbanding terbalik, sedangkan hubungan TDS dengan kelimpahan zooplankton berbanding lurus. Masyarakat dan pengelola industri diharapkan meningkatkan pengawasan dan pengendalian aktivitas yang dapat menyebabkan pencemaran Sungai Brantas. Selain itu, diperlukan pengembangan teknologi pengolahan air yang lebih efektif dan efisien untuk mengurangi konsentrasi TDS di Sungai Brantas.

Kata kunci: Pencemaran, Limpasan, Industri, TDS, Genus

**Analysis of Total Dissolve Solid Content and its Effect on Plankton Abundance
and Dominance in Brantas River**

ABSTRACT

The Brantas River is vulnerable to various forms of pollution due to anthropogenic and industrial activities. One of the types of pollution found is the increase in Total Dissolved Solids (TDS) levels in the area. TDS consists of dissolved substances in water, both inorganic and organic, with a diameter of less than 10⁻³ μm . This study aims to determine the TDS content and its relationship with the abundance and dominance of plankton in the Brantas River in Mojokerto, Kali Tengah Surabaya, and Gunungsari Surabaya. The study used a descriptive quantitative method with purposive sampling. Plankton samples were collected using a plankton net, and water quality testing was performed using a water quality checker. The results showed that the dominant zooplankton taxa consisted of the division Arthropoda with 5 classes, 12 families, and 15 genera. Meanwhile, the dominant phytoplankton taxa consisted of the division Bacillariophyta with 1 class, 20 families, and 24 genera. The relationship between TDS and phytoplankton abundance was inversely proportional, whereas the relationship between TDS and zooplankton abundance was directly proportional. The community and industrial managers are expected to enhance monitoring and control activities that can cause pollution in the Brantas River. Additionally, there is a need to develop more effective and efficient water treatment technologies to reduce TDS concentrations in the Brantas River.

Keywords: Pollution, Runoff, Industry, TDS, Genus

[✉] Corresponding author
Address : Malang, Jawa Timur
Email : fina.agustin8821@gmail.com

PENDAHULUAN

Sungai sebagai sistem alami yang menghubungkan tempat-tempat dan menyediakan wadah untuk jalur pengaliran air dari sumber hingga mencapai muara memiliki peranan penting dalam kehidupan manusia (Sanusi et al., 2022). Sungai memiliki berbagai peranan penting seperti budidaya ikan, drainase kota, rekreasi, dan sumber air baku. Namun, keberadaan sungai dapat menjadi sumber bahaya yang serius jika tidak ada pengendalian dan pengawasan yang tepat. Permasalahan Sungai Brantas, sebagai contoh memiliki potensi seperti penyempitan badan sungai yang dapat menyebabkan banjir, erosi, sedimentasi, kualitas air yang semakin menurun, dan risiko lainnya yang mengancam lingkungan sekitarnya. Oleh karena itu, perlu upaya yang lebih efektif dalam mengawasi dan mengendalikan sungai untuk menjaga kualitas air dan lingkungan sekitarnya (Mokodongan et al., 2014).

Sungai Brantas memiliki panjang sekitar 320 kilometer, yang mana menjadi sungai terpanjang kedua setelah Bengawan Solo. Sungai ini berawal dari Kota Batu, Jawa Timur, lalu mengalir ke utara melalui kota-kota besar seperti Malang, Mojokerto, dan Surabaya, sebelum akhirnya mencapai muara di Laut Jawa. Perannya sangat besar dalam mendukung kehidupan masyarakat sekitarnya, terutama dalam sektor pertanian dan penyediaan pasokan air bersih (Sidjabat et al., 2020). Kawasan Sungai Brantas ini menghadapi sejumlah masalah yang harus segera diatasi guna mengurangi pencemaran air dan menjaga kualitas airnya tetap terjaga. Hal ini sangat penting, mengingat air Sungai Brantas menjadi sumber kehidupan bagi seluruh warga Jawa Timur. Permasalahan lingkungan, seperti pencemaran dan kerusakan lingkungan terus meningkat dalam perkembangannya, terutama setelah periode reformasi dan otonomi daerah. Sungai Brantas juga dimanfaatkan dalam berbagai sektor seperti perikanan,

olahraga, komunikasi, dan rekreasi. Selain itu, juga berperan sebagai penyedia bahan baku air untuk PDAM (Syaputri, 2017). Air bahan baku PDAM yang diambil dari Sungai Brantas harus mengalami tahapan pengolahan air yang efektif dan memenuhi standar kualitas yang telah diatur dalam Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 492 Tahun 2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum (Addzikri & Rosariawari, 2023).

Sungai Brantas rentan terhadap berbagai bentuk pencemaran karena aktivitas manusia yang cukup intens di wilayah sekitarnya (Maizar et al., 2021). Sekitar 80% pencemaran di Sungai Brantas berasal dari limbah domestik rumah tangga, sementara sisanya mencakup limbah industri, rumah sakit, hotel, dan restoran. Namun, sekitar setengah dari total pencemaran juga dipengaruhi oleh limbah industri, dengan sisanya adalah limbah domestik yang memasuki daerah hilir wilayah antara Mojokerto dan Surabaya serta menyebabkan terjadinya penurunan kualitas air (Ardiansah & Adi, 2021). Menurunnya kualitas air akan mengakibatkan berkurangnya manfaat, produktivitas, daya dukung, dan kapasitas dari sumber daya air. Penurunan ini disebabkan oleh pencemaran air oleh limbah dari sektor domestik dan industri. Pencemaran air bisa terjadi ketika bahan-bahan atau organisme lain masuk ke dalam air, menyebabkan penurunan kualitas air hingga titik dimana air tidak lagi dapat berfungsi sesuai dengan tujuannya (Sholiha, 2022).

Aktivitas antropogenik maupun industri di sekitar perairan Sungai Brantas, menghasilkan limbah cair yang dapat menyebabkan pencemaran di daerah Sungai Brantas sehingga menyebabkan penurunan kualitas di perairan tersebut. Salah satu pencemaran yang ditemukan yaitu adanya peningkatan kadar TDS di area tersebut. TDS adalah zat terlarut, baik organik maupun anorganik, yang memiliki diameter kurang dari 10^{-3} μm dan terlarut dalam air. Kadar *Total Dissolved Solid* (TDS)

yang tinggi memiliki potensi untuk mengancam kehidupan organisme akuatik. Hal ini disebabkan oleh kemampuan zat terlarut yang terlalu banyak dalam air, sehingga dapat berdampak negatif pada ekosistem dan mengganggu keseimbangan perairan (Sholiha, 2022). Semakin tinggi tingkat pencemaran yang terjadi maka kadar *Total Dissolved Solid* (TDS) juga meningkat, sehingga TDS bisa dijadikan indikator dari kualitas air. Kandungan TDS yang tinggi diduga akan berdampak pada penurunan kelimpahan plankton. TDS yang tinggi menyebabkan susah penetrasi cahaya matahari yang masuk ke dalam air dan menghambat proses fotosintesis, yang pada akhirnya dapat mengurangi kelimpahan plankton dan produktivitas perairan (Novia et al., 2016). TDS juga berkaitan dengan Daya Hantar Listrik (DHL), semakin tinggi nilai DHL maka nilai TDS juga meningkat. Sumber utama kandungan TDS di perairan yaitu karena adanya limbah dari kegiatan pertanian dan industri, seperti pestisida dan pupuk, serta kegiatan rumah tangga seperti deterjen dan sabun. Adanya perubahan pada konsentrasi TDS, akan menyebabkan perubahan salinitas dan ion-ion (Rinawati et al., 2016). Sedangkan DHL dapat berasal dari alam, yaitu kondisi geologi dan air laut, serta dari aktivitas manusia (Rusydi, 2018).

Daya hantar listrik mengukur seberapa baik suatu larutan dapat mengalirkan arus listrik, yang disebabkan oleh ion-ion yang ada di dalamnya. Ion mempunyai sifat unik yang memungkinkan untuk menghantarkan listrik. Oleh karena itu, nilai Daya Hantar Listrik mencerminkan jumlah total ion dalam larutan. Semakin banyak padatan terlarut semakin banyak juga ion yang terkandung, sehingga meningkatkan nilai konduktivitas listrik (Irwan & Afdal, 2016). Tingginya nilai DHL dapat menyebabkan penurunan kelimpahan plankton karena plankton kurang mampu bertahan terhadap lingkungan dengan konduktivitas yang tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat konduktivitas

yang tinggi berpotensi mengganggu keberlangsungan hidup plankton di dalam air (Novia et al., 2016).

Plankton berperan sebagai produsen primer dan menjadi titik awal dalam rantai makanan di lingkungan ekologi. Plankton sering dijadikan indikator untuk mengukur kesuburan perairan (Solihah et al., 2016). Plankton dapat mengapung bebas di dalam air dan memiliki kemampuan renang yang lemah. Plankton adalah mikroorganisme yang mengambang di dalam air, biasanya tidak aktif bergerak atau bergerak sangat lambat, serta rentan terbawa arus sehingga tidak dapat melawan arus tersebut (Dewantari et al., 2021). Terdapat dua jenis plankton, yaitu fitoplankton dan zooplankton. Fitoplankton adalah organisme mikroskopis yang mengapung dan mengalir di air serta mampu melakukan fotosintesis. Sedangkan zooplankton adalah hewan kecil yang dapat ditemukan baik di air tawar maupun di laut. Plankton memiliki sifat toleran yang beragam dan bereaksi secara berbeda terhadap perubahan kualitas perairan. Pemanfaatan plankton sebagai penanda kualitas lingkungan perairan, bisa dilakukan dengan memperhatikan variasi dan keseimbangan dengan unsur lainnya. Dengan demikian, keberadaan plankton di dalam lingkungan perairan tersebut dapat memberikan tanggapan yang mencerminkan kualitas perairan terhadap adanya pencemaran (Marhadi et al., 2018). Oleh karena itu, perairan yang tercemar dapat diketahui dengan menguji kualitas airnya melalui parameter *Total Dissolve Solid* (TDS) dan Daya Hantar Listrik dimana keduanya memiliki hubungan yang berbanding lurus. Sedangkan plankton memiliki hubungan yang berbanding terbalik dengan *Total Dissolve Solid* (TDS) dan Daya Hantar Listrik (Essa et al., 2024).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan *Total Dissolve Solid* (TDS) serta hubungannya dengan kelimpahan dan dominansi plankton di Sungai Brantas Mojokerto (hulu), Kali Tengah Surabaya (tengah), dan Sungai

Gunungsari Surabaya (hilir). Kelimpahan dan dominansi plankton sangat penting, sebagai sumber makanan bagi berbagai biota yang bergantung pada kualitas air, mengingat pentingnya air Sungai Brantas sebagai sumber air utama bagi masyarakat di sekitarnya.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dapat dikategorikan sebagai penelitian observasi karena pengambilan sampel dilakukan secara langsung dari lapangan, yang mana nantinya dilakukan analisis di dalam laboratorium. Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret 2024. Pada penelitian ini, memiliki beberapa batasan seperti pengambilan sampel pada saat musim hujan dan identifikasi plankton hanya sampai pada klasifikasi genus. Metode penelitian ini termasuk dalam metode kuantitatif deskriptif, tujuannya sendiri untuk memberikan gambaran yang jelas dan sistematis tentang suatu keadaan tertentu dengan menggunakan angka-angka yang bermakna (Imron, 2019). Pengambilan sampel plankton dan pengujian kualitas air menggunakan metode *purposive sampling*, metode ini bertujuan untuk memilih sampel yang mewakili populasi dengan karakteristik tertentu di lokasi penelitian dengan berbagai pertimbangan yang kuat.

Penentuan titik pengambilan sampel pada penelitian ini terdapat tiga stasiun, di Sungai Brantas Mojokerto (hulu), Kali Tengah (tengah), Sungai Gunungsari (hilir). Stasiun 1 terletak di Sungai Brantas, Mojokerto, tepatnya di bawah jembatan Gajah Maja, pada stasiun ini cukup jauh dari kegiatan industri sehingga dijadikan sebagai kontrol dalam penelitian ini. Stasiun dua terletak di Kali Tengah, Gresik, yang lokasinya dekat dengan beberapa pabrik atau industri seperti PT. Wings Surya, dan beberapa industri keramik dan pupuk. Stasiun tiga berlokasi di Sungai Gunungsari, Surabaya, yang pada lokasi tersebut sangat padat penduduk. Pada tiap stasiun dilakukan 3 kali pengulangan pengambilan sampel, jarak setiap pengulangan atau titik menyesuaikan

kondisi di lokasi tersebut, yang berarti pada tiap stasiun terdapat 9 titik. Pada (Gambar 1) menunjukkan keterangan lokasi pengambilan sampel.

Alat yang digunakan pada penelitian ini, yaitu plankton net berukuran 300 mesh untuk menyaring sampel plankton, ember dengan volume 10 liter untuk menampung air sampel, botol vial gelap untuk tempat menyimpan sampel plankton, pipet tetes untuk meneteskan lugol, *water quality checker* tipe AZ86-31 untuk menguji kualitas air di lokasi penelitian, *coolbox* untuk menyimpan sampel, mikroskop binokuler dengan perbesaran 40 untuk mengamati jenis plankton yang telah di temukan, *sedgewick rafter counting cell* untuk bidang pandang dalam pengamatan plankton, dan *cover glass* untuk menutup preparat. Bahan yang digunakan yaitu sampel air sungai, lugol untuk preservasi sampel (mencegah sampel lisis dan untuk memberi warna saat di identifikasi), akuades untuk mengkalibrasi alat, es batu untuk menjaga suhu dalam *cool box*, dan tisu untuk membersihkan alat.

Penelitian uji kualitas air dimulai dengan *tagging* di setiap titik sampling menggunakan *waypoints* di GPS *essential*. Langkah ini untuk menentukan koordinat geografis disetiap stasiun secara akurat. Pengukuran kualitas air yaitu menggunakan alat instrument *water quality checker*, cara kerjanya yaitu dengan memasukkan sensor alat instrument ke dalam air dan menunggu hasilnya di monitor lalu dicatat. Hasil pengukuran faktor fisika-kimia yang diambil meliputi suhu, *Total Dissolve Solid*, dan Daya Hantar Listrik.

Pengambilan sampel plankton dilaksanakan di siang hari selama 2 hari. Pengambilan sampel plankton menggunakan plankton net dengan ukuran 300 mesh dengan diameter jaring mulut sebesar 30 cm. Sampel plankton diambil menggunakan ember dan disaring sebanyak 60 liter, air yang telah tersaring dipindahkan ke botol vial sebanyak 30 ml dan ditetesi lugol 4% hingga 3 tetes. Tutup botol vial dengan rapat dan beri label.

Identifikasi sampel plankton dilaksanakan di Laboratorium Ecoton menggunakan mikroskop binokuler dengan perbesaran 40 dan mengacu pada buku identifikasi plankton. Sampel pada botol diambil dengan pipet tetes dan diletakkan di *Sedgewick rafter counting cell* dan ditutup menggunakan *cover glass* serta diletakkan ke meja preparat. Pengamatan pada sampel ini menggunakan metode *Total Strip Counting* yaitu dengan mengamati baris pertama dari sudut kiri atas secara horizontal ke arah kanan, lalu melanjutkan dengan mengamati baris kedua dan seterusnya (Akmal et al., 2021). Plankton yang telah diidentifikasi kemudian difoto dan dicatat setiap keragaman spesies serta banyak kelimpahannya di setiap stasiun.

Pengolahan data pada penelitian ini meliputi jenis plankton yang ditemukan di lokasi penelitian dan hasil pengukuran faktor fisika-kimia di perairan tersebut menggunakan *software Ms. Excel*. Indeks kelimpahan merupakan indeks yang berfungsi untuk mengidentifikasi jumlah individu pada suatu perairan. Jika kelimpahan jenis plankton tinggi maka menunjukkan nilai keseragaman jenis juga tinggi. Rumus perhitungan untuk indeks kelimpahan menggunakan modifikasi *Lackey Drop*:

$$N = \frac{TxV}{LxvxPxW} \times n \quad (1)$$

Keterangan dari rumus kelimpahan plankton yaitu, N adalah indeks kelimpahan (sel/L), T yaitu Luas *cover glass* (1000 mm²), V adalah volume yang terdapat pada botol vial, L adalah luas satu bidang pandang *Sedgwick rafter cell*, V merupakan volume konsentrasi plankton pada *Sedgwick rafter cell*, P yaitu jumlah bidang pandang pada *Sedgwick rafter cell* (250), W yaitu volume air yang tersaring pada saat pengambilan sampel plankton, n adalah jumlah plankton yang diamati di bawah mikroskop.

Indeks dominansi digunakan untuk mengetahui jenis plankton (fitoplankton dan zooplankton) yang mendominasi suatu perairan dan untuk melihat baik atau buruknya kondisi perairan tersebut (Balqis et al., 2021).

Indeks dominansi berdasarkan indeks simpson yaitu:

$$C = \sum (Ni/N)^2 \quad (2)$$

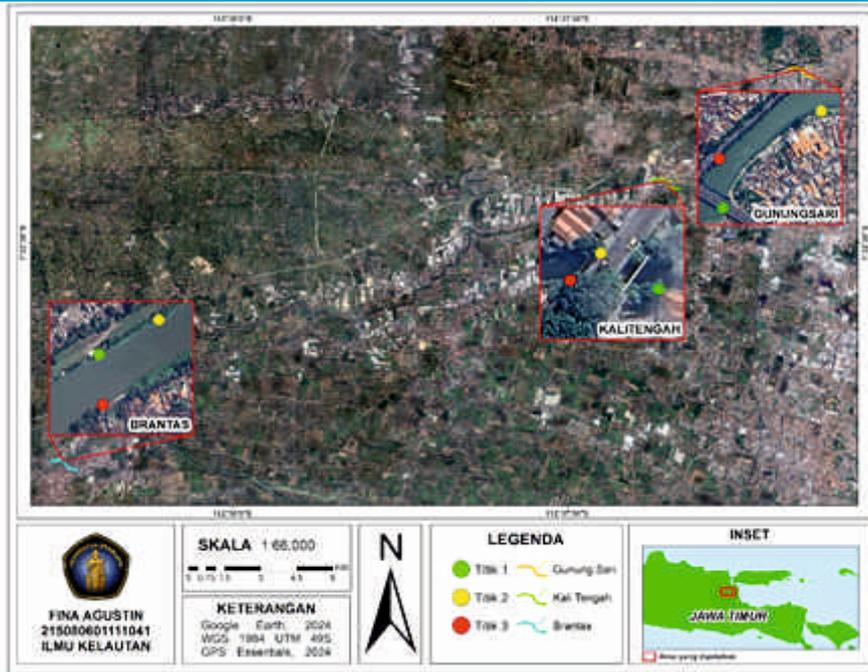
Keterangan dari rumus dominansi plankton yaitu, C yaitu indeks dominansi (ind/sel), Ni yaitu jumlah individu ke-I, N merupakan jumlah total individu.

Nilai indeks dominansi dinyatakan dalam rentang nol hingga satu, dimana semakin kecil nilai indeks dominansi, maka akan semakin sedikit jenis spesies yang mendominasi, sedangkan semakin besar nilai indeks dominansi menunjukkan adanya dominansi oleh spesies tertentu (Balqis et al., 2021).

Analisis dilakukan untuk mengetahui korelasi atau hubungan antara *Total Dissolve Solid* dengan kelimpahan dan keanekaragaman plankton di aliran Sungai Brantas. Metode analisis data yang digunakan yaitu uji korelasi menggunakan *software SPSS Versi 26* dan *Ms Excel*. Analisis korelasi adalah suatu metode statistik yang digunakan untuk mengetahui kekuatan hubungan antara variabel X dan Y. Analisis ini dilakukan setelah regresi untuk menentukan derajat kekuatan hubungan antara data, yang dapat menentukan hubungan variabel yang lemah, sedang, kuat, sangat kuat, sempurna, atau tidak ada. Korelasi parametrik seperti korelasi *pearson*, memiliki rentang nilai $-1 \leq r \leq 1$. Nilai koefisien korelasi yang mendekati 1 menunjukkan hubungan yang lebih tinggi, sedangkan nilai yang mendekati 0 menunjukkan hubungan yang lebih rendah. Tanda negatif pada koefisien korelasi menunjukkan arah hubungan yang berlawanan (Amalia dan Kumoro, 2016).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil identifikasi plankton, menunjukkan di setiap stasiunnya memiliki kelimpahan dan dominansi spesies yang berbeda, baik zooplankton maupun fitoplankton. Pada ketiga stasiun ini, ditemukan 12 divisi, 15 kelas, 29 family, dan 35 genus pada zooplankton, serta terdapat 10 divisi, 19 kelas, 54 family,



Sumber: Data Pribadi Diolah, (2024)

Gambar 1
Peta Lokasi Pengambilan Sampel

Tabel 1
Interval Koefisien Korelasi

Interval Koefisien	Tingkat Hubungan
0,00 -0,199	Sangat Lemah
0,20 -0,399	Lemah
0,40 -0,599	Sedang
0,60 -0,799	Kuat
0,80 -1,000	Sangat Kuat

Sumber: Jabnabillah & Margina (2022)

61 genus pada fitoplankton. Pada zooplankton komposisi takson yang mendominasi yaitu pada divisi arthropoda dengan 5 kelas, 12 family, dan 15 genus, sedangkan pada fitoplankton komposisi takson yang mendominasi yaitu pada divisi bacillariophyta dengan 1 kelas, 20 family, dan 24 genus.

Pada Sungai Brantas, Mojokerto, terdapat beberapa jenis fitoplankton yang sering dijumpai seperti *Fragilaria* sp., *Oscillatoria* sp., *Eunotia* sp., *Pediastrum* sp., *Surirella* sp., *Closterium* sp., *Tabellaria* sp., dan *Tortitaenia* sp., genus *Closterium* umum ditemukan di perairan yang beracun dan dapat ditemukan di berbagai perairan, termasuk kolam, danau, dan sungai yang arusnya lambat. Selain itu, genus *Closterium* juga digunakan sebagai model

uji untuk menguji toksisitas ekosistem perairan dan digunakan untuk mengukur kadar toksisitas akut tembaga (Cu) (Wang et al., 2017). Fitoplankton dengan genus *tabellaria* menunjukkan kemampuan adaptasi yang sangat baik di lingkungan air tawar dengan memiliki dinding sel yang kuat untuk melindungi diri dari tekanan lingkungan. Selain itu, mereka juga mampu berkembang biak dengan cepat dan efisien dalam kondisi apapun untuk mendukung pertumbuhan. Proses fotosintesis menjadi sumber energi yang berkelanjutan bagi mereka, sementara kemampuan adaptasi nutrisi yang beragam memungkinkan *Tabellaria* sp. untuk bertahan di berbagai ekosistem air tawar. Dengan kombinasi strategi ini, *Tabellaria* sp. mampu bertahan dan hidup



Sumber: Data Pribadi Diolah, (2024)

Gambar 2

Spesies Fitoplankton yang Mendominasi
a. *Fragillaria* sp. b. *Oscillatoria* sp. c. *Eunotia* sp.



Sumber: Data Primer Diolah, (2024)

Gambar 3

Spesies Zooplankton yang Mendominasi
a. *Calanus* sp. b. *Brachionus* sp. c. *Sticholonche* sp

di lingkungan air tawar yang berubah-ubah dan bervariasi. Fitoplankton dengan genus *Tortitaenia* sp. memiliki kemampuan adaptasi yang tinggi terhadap perubahan kondisi lingkungan, termasuk fluktuasi suhu dan keberadaan nutrisi yang berbeda-beda. Sedangkan untuk zooplankton, terdapat beberapa jenis yang sering dijumpai seperti *Sticholonche* sp., *Philodina* sp., *Euglena* sp., *Calanus* sp., *Centropages* sp., *Euglena* sp., biasanya lebih suka lingkungan perairan dengan suhu air yang tinggi, namun mereka dapat bertahan di perairan dengan suhu maksimal 30°C. Zooplankton dengan genus *Centropages* sp. dapat bertahan hidup di berbagai kondisi salinitas air yang berbeda, memungkinkan mereka untuk menyesuaikan diri dengan perubahan lingkungan secara efektif (Katili & Kasim, 2022).

Pada Kali Tengah, Gresik, terdapat

beberapa jenis fitoplankton yang sering dijumpai seperti *Oscillatoria* sp., *Pediastrum* sp., *Trachelomonas* sp., *Euglena* sp., *Craticula* sp., genus *Pediastrum* memerlukan lingkungan yang optimal untuk mendukung proses fotosintesisnya, sehingga spesies ini umumnya ditemukan di perairan dengan kualitas air yang baik (Khalil et al., 2021). Daya tahan family Mesoataeniaceae di perairan relatif tinggi karena mereka dapat hidup pada kondisi lingkungan yang beragam. Mereka dapat tumbuh dalam air yang asam dan dapat beradaptasi dengan kualitas air yang berbeda-beda. Mereka dapat tumbuh dalam air yang sangat terpolusi dan biasanya digunakan sebagai indikator polusi. Fitoplankton dengan genus *Euglena* secara bebas bergerak di beragam habitat dan dapat ditemukan di hampir semua lokasi dengan air tawar atau payau. Organisme ini dapat tumbuh dengan baik

di lingkungan yang tercemar atau yang kaya akan nutrisi, terutama di tempat dengan tingkat limbah organik yang tinggi (Harmoko et al., 2018). Genus ini sangat toleran terhadap berbagai jenis polusi dengan logam berat seperti kadmium, kromium, atau timbal, serta memiliki kemampuan untuk mengurangi konsentrasi ion-ion tersebut dari lingkungan, membuat protista ini menjadi kandidat yang potensial untuk digunakan dalam proses bioremediasi air limbah industri yang mengandung logam berat (Kostygov et al., 2021). Pada genus *Craticula* sangat tahan terhadap polutan sehingga cenderung berkembang dan dominan (Resiana et al., 2021). Sedangkan untuk zooplankton terdapat beberapa jenis yang sering dijumpai seperti *Philodina* sp., *Branchionus* sp., *Diffugia* sp., *Nauplius* sp., dan *Ceriodaphnia* sp. Daya tahan *Ceriodaphnia* sp., hidup dengan kemampuan adaptasi yang kuat terhadap perubahan lingkungan. *Ceriodaphnia* sp. dapat menghasilkan telur tahan lama yang disebut ephippia saat kondisi air buruk, seperti rendahnya nutrisi atau suhu ekstrem, yang memungkinkan mereka untuk bertahan hidup dalam kondisi yang tidak mendukung (Connors et al., 2022). *Nauplius* sp. memiliki ukuran tubuh yang kecil dan dapat berenang dengan cepat untuk menghindari predator, serta memiliki kemampuan untuk menghasilkan enzim protease untuk mencerna makanan yang sulit dicerna. Selain itu, mereka juga dapat beradaptasi dengan perubahan suhu dan salinitas air laut yang ekstrem (Goździejewska et al., 2024).

Pada Sungai Gunungsari, Surabaya terdapat beberapa jenis fitoplankton yang sering dijumpai seperti *Fragilaria* sp., *Oscillatoria* sp., *Eunotia* sp., *Synedra* sp., *Surirella* sp., genus *Surirella* memiliki daya tahan di perairan relatif tinggi karena mereka dapat hidup pada kondisi lingkungan yang beragam. Mereka dapat ditemukan di berbagai perairan, termasuk kolam, danau, dan sungai, serta dapat beradaptasi dengan

kualitas air yang berbeda-beda (Aryani et al., 2020).

Pada fitoplankton genus *Synedra* sp. dominan dalam ekosistem perairan karena mereka berfungsi sebagai bioindikator dalam pengawasan kualitas air dan dapat menunjukkan adanya pencemaran ringan di perairan tersebut. Mereka juga dapat hidup di kondisi DO yang relatif rendah. Organisme ini dapat ditemukan di berbagai lokasi, termasuk tanah yang lembab, dinding batu, karang curam, gambut, dan kulit kayu. Mereka juga dapat dilihat sebagai kumpulan buih kuning di permukaan lumpur. *Synedra* sp. menunjukkan kemampuan adaptasi terhadap lingkungan yang tidak menguntungkan. Mereka dapat hidup di lingkungan dengan ketersediaan nutrisi yang rendah, termasuk kadar nitrogen dan fosfat yang rendah, sehingga mereka dapat mengumpulkan dan menyimpan nutrisi sebagai sumber energi cadangan dalam bentuk polimer yang tidak larut (Nugraha et al., 2021). Sedangkan untuk zooplankton, terdapat beberapa jenis yang sering dijumpai seperti *Sticholonche* sp., *Philodina* sp., dan *Carchesium* sp. Pada zooplankton dengan genus *Philodina* memiliki kemampuan reproduksi yang cepat dan efisien. Mereka mampu memproduksi telur-telur yang dapat bertahan dalam kondisi lingkungan yang tidak menguntungkan, seperti saat air menjadi sangat dingin atau mengering. Dengan cara ini, mereka dapat mengamankan kelangsungan hidup spesiesnya dalam berbagai kondisi yang ekstrim (Moreira et al., 2015). Genus *Carchesium* memiliki kemampuan untuk mengambil partikel organik dan anorganik dari air yang tercemar melalui strukturnya yang berpori. Selain itu, organisme ini juga mengandalkan enzim dan jalur metabolik tertentu untuk membersihkan racun atau bahan berbahaya yang dapat ditemukan di lingkungan air yang terkontaminasi.

Berdasarkan hasil pengolahan data indeks kelimpahan fitoplankton di ketiga sungai aliran Brantas, tahun 2024,

Tabel 2
Indeks Kelimpahan Fitoplankton

No	Stasiun	Kelimpahan (sel/L)
1.	Stasiun 1	389
2.	Stasiun 2	233.2
3.	Stasiun 3	554.5

Sumber: Data Primer Diolah, 2024

Tabel 3
Indeks Kelimpahan Zooplankton

No	Stasiun	Kelimpahan (ind/L)
1.	Stasiun 1	8
2.	Stasiun 2	79.33
3.	Stasiun 3	3.67

Sumber: Data Primer Diolah, 2024

Tabel 4
Indeks Dominansi Zooplankton

No	Stasiun	Spesies (Zooplankton)	Dominansi (ind/L)
1.	Stasiun 1	<i>Calanus</i> sp.	0.1182
2.	Stasiun 2	<i>Branchionus</i> sp.	0.2137
3.	Stasiun 3	<i>Sticholonche</i> sp.	0.64

Sumber: Data Primer Diolah, 2024

Tabel 5
Indeks Dominansi Fitoplankton

No	Stasiun	Spesies (Fitoplankton)	Dominansi (sel/L)
1.	Stasiun 1	<i>Fragilaria</i> sp.	0.18129
2.	Stasiun 2	<i>Oscillatoria</i> sp.	0.50899
3.	Stasiun 3	<i>Eunotia</i> sp.	0.27512

Sumber: Data Primer Diolah, 2024

diperoleh nilai kelimpahan indeks fitoplankton di stasiun 1 sebesar 389 sel/L, di stasiun 2 sebesar 233.2 sel/L, dan di stasiun 3 sebesar 554.5 sel/L. Kelimpahan tertinggi berada pada stasiun 3 dan kelimpahan terendah berada pada stasiun 2. Pada stasiun 3 memiliki kelimpahan fitoplankton tertinggi dikarenakan pada stasiun 3, kandungan TDS nya tidak terlalu tinggi, selain itu faktor lain seperti nitrat dan fosfat di perairan tersebut optimal untuk pertumbuhan plankton, sedangkan pada stasiun 2 memiliki kelimpahan terendah dikarenakan tingginya kandungan TDS yang dapat mempengaruhi kegiatan fotosintesis dan faktor lain seperti nitrat dan fosfat yang rendah, dimana kedua unsur ini mempengaruhi pertumbuhan dan metabolisme fitoplankton.

Berdasarkan hasil pengolahan data indeks kelimpahan zooplankton di ketiga sungai aliran Brantas, diperoleh nilai kelimpahan indeks zooplankton di stasiun 1 sebesar 8 ind/L, di stasiun 2 sebesar 79.33 ind/L, dan stasiun 3 sebesar 3.67 ind/L. Kelimpahan tertinggi berada pada stasiun 2 dan kelimpahan terendah berada pada stasiun 3. Pada stasiun 2 memiliki kelimpahan zooplankton tertinggi dikarenakan pada lokasi ini memiliki kadar DO yang rendah, dimana kadar DO digunakan untuk proses respirasi oleh zooplankton, Pada stasiun 2, juga memiliki kelimpahan fitoplankton yang rendah. Sedangkan, pada stasiun 3 memiliki kelimpahan zooplankton terendah dikarenakan rendahnya kelimpahan zooplankton juga disebabkan oleh perkembangan fitoplankton yang lebih

cepat dibandingkan dengan zooplankton (Siagian et al., 2019).

Berdasarkan pengolahan data indeks dominansi fitoplankton di ketiga sungai aliran Brantas pada tahun 2024, didapatkan hasil bahwa pada stasiun 1 (Sungai Brantas, Mojokerto) indeks dominansi yaitu sebesar 0.18129 sel/L dengan spesies yang mendominasi yaitu *Fragilaria* sp., spesies ini merupakan genus mikroalga yang umum ditemukan dalam perairan yang mengalami eutrofikasi. *Fragilaria* meningkat dalam kondisi ini karena dapat merespon dengan cepat terhadap peningkatan konsentrasi fosfor (Lestari et al., 2021). Pada stasiun 2 memiliki nilai indeks dominansi sebesar 0.50899 sel/L dengan spesies yang mendominasi yaitu *Oscillatoria* sp., *oscillatoria* adalah golongan Cyanobacteria yang memiliki habitat hidup pada pH netral hingga basa dan menandakan bahwa perairan tersebut telah tercemar, genus ini mampu bertahan terhadap polutan (Maqbool et al., 2020), pada stasiun 3 nilai indeks dominansi sebesar 0.27516 sel/L dengan spesies yang mendominasi yaitu *Eunotia* sp., *Eunotia* ditemukan tersebar di perairan tawar maupun asin. Genus *Eunotia* hidup pada keadaan air yang memiliki status oligotrofik (lingkungan yang kekurangan akan nutrisi) (Arsad et al., 2021).

Berdasarkan pengolahan data indeks dominansi zooplankton di ketiga sungai aliran Brantas pada tahun 2024, didapatkan hasil bahwa pada stasiun 1 indeks dominansi yaitu sebesar 0.1182 ind/L dengan spesies yang mendominasi *Calanus* sp., genus ini memiliki kemampuan adaptasi yang baik meskipun lingkungannya mengalami perubahan yang signifikan, mereka dapat menyesuaikan diri dengan perubahan kondisi perairan seperti suhu dan salinitas. Pada stasiun 2 memiliki nilai indeks dominansi sebesar 0.2137 ind/L dengan spesies yang mendominasi yaitu *Branchionus* sp., daya tahan *Branchionus* sp. di perairan sangat baik karena mereka dapat hidup di berbagai lingkungan air

tawar dan air payau. Mereka dapat menyesuaikan diri dengan berbagai tingkat cahaya dan pH perairan, serta dapat ditemukan di perairan yang memiliki tingkat keasaman yang relatif stabil. Selain itu, *Branchionus* sp juga dapat ditemukan di perairan yang memiliki kandungan garam yang relatif tinggi, seperti di daerah mangrove dan daerah lamun, menunjukkan kemampuan adaptasi mereka yang luas dalam berbagai lingkungan perairan. Pada stasiun 3 nilai indeks dominansi sebesar 0.64 ind/L dengan spesies yang mendominasi *Sticholonche* sp., *Sticholonche* sp adalah jenis zooplankton yang bertahan hidup dengan cara hidup sebagai parasit pada inangnya. Sebagai parasit, *Sticholonche* sp. memperoleh nutrisi dan sumber energi dari inangnya. Selain hidup sebagai parasit, *Sticholonche* sp. juga memiliki kemampuan bergerak yang memungkinkannya untuk mencari inang baru atau berpindah dari satu inang ke inang lainnya. Mereka menggunakan flagela atau struktur lainnya untuk bergerak di dalam air dan mencari inang yang sesuai (Suzuki dan Not, 2015).

Berdasarkan hasil pengukuran parameter fisika kimia di ketiga aliran Sungai Brantas memiliki nilai yang cukup tinggi, dimana untuk parameter suhu memiliki nilai yang melebihi baku mutu PP No. 22 Tahun 2021, namun untuk parameter TDS dan DHL masih tergolong dalam baku mutu. Pada stasiun 2 (Kali Tengah), ketiga parameter yaitu suhu, TDS, dan konduktivitas memiliki nilai yang tinggi jika dibanding dengan stasiun yang lain, dimana suhu senilai 29.978°C, TDS senilai 484.111 ppm, dan konduktivitas senilai 968.667 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Pada stasiun ini memiliki nilai parameter yang lebih tinggi karena pada stasiun ini sangat berdekatan dengan kegiatan industri seperti industri pabrik kertas, industri sabun, industri keramik, selain dari kegiatan industri, sektor pemukiman dan pertanian juga menyumbang limpasan limbah domestik seperti kegiatan mandi, mencuci, dan limbah pestisida, pada

Tabel 6
Hasil Parameter Kualitas Air

Lokasi	Parameter			Baku Mutu PP No.22 Tahun 2 -21		
	Suhu (°C)	TDS (ppm)	DHL ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	Suhu (°C)	TDS (ppm)	DHL ($\mu\text{S}/\text{cm}$)
Sungai Brantas Mojokerto	28.389	149.667	300.222			
Kali Tengah	29.978	484.111	968.667	Dev3 (22- 28)	1000	20-1500
Sungai Gunung Sari	29.5444	216.8889	436.5556			

Sumber: Data Primer Diolah, 2024

Tabel 7
Hasil Korelasi TDS dengan Plankton

	Kelimpahan fitoplankton	Kelimpahan zooplankton	Dominansi fitoplankton	Dominansi zooplankton
TDS				
Korelasi	-0.681	0.926	0.883	-0.101
Person Signifikan (2 - tailed)	0.043	0.000	0.002	0.795

Sumber: Data Primer Diolah, 2024

lokasi pengambilan data sangat berdekatan dengan bengkel motor, saluran pembuangan air rumah warga, dan kebun pisang serta singkong, selain itu kondisi sungai juga ditumpuki beberapa sampah baik organik maupun anorganik sehingga menyebabkan kandungan TDS tinggi. Sampah yang dibuang ke dalam air dapat mengandung bahan kimia yang meningkatkan konsentrasi zat-zat terlarut, seperti amonia, nitrat, nitrit, sulfida, logam berat, dan lain-lain, sehingga dapat meningkatkan nilai TDS. Tingginya kandungan TDS dalam air disebabkan oleh adanya senyawa organik dan anorganik yang larut dalam air, termasuk mineral dan garam. Nilai TDS perairan dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti pelapukan batuan, limbah dari tanah, serta pengaruh manusia melalui limbah domestik dan industri. Dalam air laut, tingginya kandungan TDS disebabkan oleh adanya senyawa kimia yang mengakibatkan tingginya nilai salinitas dan daya hantar listrik. Beberapa faktor yang menyebabkan daya hantar listrik

atau konduktivitas meningkat yaitu suhu yang tinggi, dimana suhu yang tinggi dapat menyebabkan ion bergerak cepat sehingga konduktivitas juga akan semakin meningkat, konsentrasi larutan dan jumlah ion juga mempengaruhi tinggi rendahnya DHL. Berdasarkan data pembanding Brantasae, 2024, hasil analisis parameter kualitas air pada aliran sungai ini yaitu, suhu 30.5°C, TDS 350 ppm, dan untuk DHL sebesar 740 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Berbeda dengan stasiun 1 (Brantas, Mojokerto), yang memiliki nilai yang cukup rendah jika dibanding stasiun lain, dimana suhu bernilai 28.389°C, TDS sebesar 149.667 ppm, dan untuk daya hantar listrik sebesar 300.222 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Berdasarkan data pembanding dari Brantasae, 2024, hasil analisis parameter kualitas air di aliran sungai Brantas, untuk suhu 30°C, TDS sebesar 146 ppm, dan untuk daya hantar listrik sebesar 291 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Hal tersebut dikarenakan pada stasiun ini cukup jauh dengan kegiatan industri dan tidak terlalu padat pemukiman seperti di stasiun 2, maka dari itu masukan bahan pencemar tidak

setinggi stasiun 2 sehingga untuk kualitas air masih terjaga. Pada lokasi pengambilan data juga tidak ditemukan tumpukan sampah dan saluran pembuangan air seperti di stasiun 3 ataupun 2.

Pada stasiun 1 (Brantas, Mojokerto) meskipun cukup jauh dengan industri, namun limpasan limbah yang masuk ke dalam badan sungai lebih banyak jika dibanding dengan stasiun 2, hal tersebut dikarenakan panjang sungai Brantas lebih besar daripada stasiun 2 yaitu berawal dari Kota Batu, Jawa Timur. Namun kandungan TDS di Sungai Brantas lebih kecil, hal tersebut dikarenakan badan sungai yang lebih besar, dan volume air yang lebih banyak, sehingga kemampuan untuk menetralkan TDS ataupun limbah lainnya juga besar. Pada saat pengambilan data juga saat kondisi hujan, yang menyebabkan pengenceran limbah lebih besar. Pada stasiun 2 (Kali Tengah, Gresik), banyak limpasan limbah industri yang masuk ke sungai, namun pada Kali Tengah badan sungai kecil sehingga daya tampung pencemaran juga kecil karena kemampuan menetralkan limbah kecil.

Berdasarkan hasil uji korelasi kandungan TDS terhadap kelimpahan fitoplankton di aliran Sungai Brantas tahun 2024, didapatkan nilai signifikansi sebesar $0.043 < \alpha (0.05)$, dapat disimpulkan bahwa terdapat korelasi antar kedua variabel, dengan nilai koefisien korelasi sebesar -0.681 , nilai koefisien korelasi tersebut disimpulkan bahwa keeratan hubungan antara kandungan TDS dan kelimpahan fitoplankton termasuk dalam kategori kuat dengan bentuk hubungan negatif atau berbanding terbalik. TDS berpengaruh terhadap kelimpahan fitoplankton, konsentrasi padatan terlarut yang tinggi di dalam air memiliki pengaruh yang signifikan terhadap penetrasi cahaya yang masuk di perairan. Semakin tinggi konsentrasi padatan, maka semakin sulit cahaya untuk menembus ke dalam air. Akibatnya terjadi penurunan aktivitas fotosintesis yang dialami oleh

oleh fitoplankton, karena mereka memerlukan cahaya untuk melakukan proses fotosintesis (Anggraini *et al.*, 2016). Semakin tinggi nilai TDS maka kelimpahan fitoplankton akan semakin rendah.

Berdasarkan hasil uji korelasi kandungan TDS terhadap dominansi fitoplankton di aliran Sungai Brantas tahun 2024, didapatkan nilai signifikansi sebesar $0.002 < \alpha (0.05)$ sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat korelasi antar kedua variabel, dengan nilai koefisien korelasi sebesar 0.883 , nilai koefisien korelasi tersebut dapat disimpulkan bahwa keeratan hubungan antara kandungan TDS dan dominansi fitoplankton termasuk dalam kategori sangat kuat dengan bentuk hubungan positif atau berbanding lurus.

Berdasarkan hasil uji korelasi kandungan TDS terhadap kelimpahan zooplankton di aliran Sungai Brantas tahun 2024, didapatkan nilai signifikansi sebesar $0.000 < \alpha (0.05)$ sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat korelasi antar kedua variabel yaitu dengan nilai koefisien korelasi sebesar 0.929 , nilai koefisien korelasi tersebut disimpulkan bahwa keeratan hubungan antara kandungan TDS dan kelimpahan zooplankton termasuk dalam kategori sangat kuat dengan bentuk hubungan positif atau berbanding lurus. Berbanding terbalik dengan kelimpahan fitoplankton, kelimpahan zooplankton justru memiliki hubungan yang berbanding lurus. Hal ini bertolak belakang dengan penelitian yang sebelumnya, yang menyebutkan bahwa semakin tinggi nilai kandungan TDS maka akan semakin rendah kelimpahan plankton. Hal tersebut terjadi karena spesies zooplankton yang sering dijumpai yaitu spesies yang dapat bertahan hidup dengan kondisi perairan yang ekstrim, seperti *Branchionus sp.*, *Sticholonche sp.*, dan *Calanus sp.* yang bisa beradaptasi dengan lingkungan yang kurang baik. Selain itu, kandungan TDS yang diambil memiliki cakupan yang masih luas dan umum, belum diketahui jenis logam apa

saja yang ada, sehingga pada stasiun 2 ini meskipun kandungan TDS tinggi kemungkinan jenis logam yang ada diperairan itu tidak toxic sehingga menyebabkan kelimpahan zooplankton juga tinggi.

Berdasarkan hasil uji korelasi kandungan TDS terhadap dominansi zooplankton di aliran Sungai Brantas tahun 2024, didapatkan nilai signifikansi sebesar $0.795 > \alpha (0.05)$, dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat korelasi antar kandungan TDS dengan dominansi zooplankton.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian kandungan TDS di ketiga stasiun yaitu Sungai Brantas, Kali Tengah, dan Sungai Gunungsari masih dalam rentang baku mutu yang ditetapkan PP No. 22 Tahun 2021. Kandungan TDS tertinggi pada stasiun 2 di Kali Tengah dan kandungan TDS terendah di stasiun 1 Sungai Brantas, Mojokerto. Spesies fitoplankton yang mendominasi pada stasiun 1 yaitu *Fragilaria* sp., untuk stasiun 2 yaitu *Oscillatoria* sp., dan pada stasiun 3 *Eunotia* sp. Pada zooplankton spesies yang mendominasi pada stasiun 1 yaitu *Calanus* sp., untuk stasiun 2 *Branchionus* sp., dan pada stasiun 3 *Sticholonche* sp. Hasil dari perhitungan korelasi menunjukkan bahwa hubungan antara kandungan TDS dengan kelimpahan fitoplankton yaitu berbanding terbalik, sedangkan untuk zooplankton yaitu berbanding lurus. Sedangkan, hubungan antara kandungan TDS dengan dominansi fitoplankton yaitu berbanding lurus, untuk zooplankton tidak ada korelasi atau hubungan. Untuk mengurangi pencemaran Sungai Brantas, masyarakat dan pengelola industri diharapkan dapat meningkatkan pengawasan dan pengendalian aktivitas yang dapat menyebabkan pencemaran. Mereka dapat memantau dan mengawasi aktivitas yang dapat menyebabkan pencemaran serta mengambil tindakan untuk mengurangi dampak negatifnya pada ekosistem sungai. Selain itu, masyarakat dan penge-

lola industri juga diharapkan dapat mempertimbangkan pengembangan teknologi pengolahan air yang lebih efektif dan efisien untuk mengurangi konsentrasi TDS di Sungai Brantas, sehingga mempengaruhi kualitas air dan ekosistem yang terkait.

UCAPAN TERIMA KASIH

Saya ucapkan terima kasih kepada pihak ECOTON Foundation (*Ecological Observation and Wetlands Conservation*) yang telah memfasilitasi penelitian serta memberikan ilmu-ilmu yang sangat membantu jalannya penelitian ini, serta teman-teman dari Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya yang membantu saya dalam melakukan penelitian dan memberikan *support* yang positif sehingga jurnal ini telah terselesaikan. Saya tak lupa mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing saya, Seftiawan Samsu Rijal yang telah memberikan arahan dan membimbing saya, serta kepada keluarga atas dukungannya selama proses penelitian hingga saya mampu menciptakan sebuah jurnal tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Addzikri, A. I., & Rosariawari, F. (2023). Insologi: Jurnal Sains dan Teknologi Analisis Kualitas Air Permukaan Sungai Brantas Berdasarkan Parameter Fisik dan Kimia. *Media Cetak*, 2(3), 550 – 560. <https://doi.org/10.55123/insologi.v2i3.1981>
- Akmal, Y., Humairani, R., & Zulfahmi, I. (2021). Komunitas Fitoplankton sebagai Bioindikator pada Media Pemeliharaan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) yang dipapar Limbah Deterjen dan Pestisida *Phytoplankton*. 5(1), 7–14. <https://doi.org/https://doi.org/10.29239/j.akuatikisle.5.1.7-14>
- Amalia, R., & Kumoro, A. C. (2016). Analisis Sifat Fisikokimia dan Uji Korelasi Regresi antara Nilai Derajat Substitusi dengan Swelling Power dan Solubility pada Tepung Gadung (*Dioscorea Hispida* Dennst) Terasetilasi. *Jurnal Inovasi Teknik*

- K i m i a*, 1 (1) , 1 7 - 2 6 .
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.31942/inteka.v1i1.1640>
- Ardiansah, D., & Adi, A. S. (2021). Hidup Masyarakat Daerah Aliran Sungai Brantas. *Kajian Moral Dan Kewarganegaraan*, 10(3), 633–649. <https://doi.org/https://doi.org/10.26740/kmkn.v10n3.p633-649>
- Arsad, S., Aprilianita, L., Herawati, E. Y., Musa, M., Hertika, A. M. S., Putra, R. B. D. S., & Siswanto, D. P. (2021). Distribusi Mikroalga di Perairan Indonesia. In *Universitas Brawijaya Press*.
- Aryani, M., Fitriani, L., Harmoko, H., & Sepriyaningsih, S. (2020). Mikroalga Divisi Bacillariophyta yang Ditemukan Di Sungai Kasie Kecamatan Lubuklinggau Barat I Kota Lubuklinggau. *Florea : Jurnal Biologi Dan Pembelajarannya*, 7(1), 48. <https://doi.org/10.25273/florea.v7i1.5206>
- Balqis, N., Afdhal, S., Rahimi, E., & Damora, A. (2021). Keanekaragaman dan Kelimpahan Fitoplankton di Perairan Ekosistem Mangrove Desa Rantau Panjang, Kecamatan Rantau Selamat, Kabupaten Aceh Timur. *Jurnal Kelautan Dan Perikanan Indonesia*, 1(4), 35–43.
- Connors, K. A., Brill, J. L., Norberg-King, T., Barron, M. G., Carr, G., & Belanger, S. E. (2022). Daphnia Magna and Ceriodaphnia Dubia have Similar Sensitivity in Standard Acute and Chronic Toxicity Tests. *Environmental Toxicology and Chemistry*. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 41(1), 134–147. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/etc.5249>
- Dewantari, A. W., Sulthanadia, A. M., Agatha, D. A., & Hasan, V. (2021). Identifikasi Plankton, Makrozoobentos, dan Mikroplastik sebagai Indikator Kualitas Air di Kawasan Suaka Ikan Kali Surabaya. *Environmental Pollution Journal*, 1(4), 34–40. <https://doi.org/https://doi.org/10.58954/epj.v1i3.65>
- Essa, D. I., Elshobary, M. E., Attiah, A. M., Salem, Z. E., Keshta, A. E., & Edokpayi, J. N. (2024). Assessing Phytoplankton Populations and Their Relation to Water Parameters as Early Alerts and Biological Indicators of the Aquatic Pollution. *Ecological Indicators*, 159, 111721. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2024.111721>
- Goździejewska, A. M., Kruk, M., & Bláha, M. (2024). The Zooplankton Adaptation Patterns Along Turbidity Gradient in Shallow Water Reservoirs. *Ecohydrology and Hydrobiology*, 24(1), 188–200. <https://doi.org/10.1016/j.ecohyd.2023.08.005>
- Harmoko, H., Triyanti, M., & Aziz, L. (2018). Eksplorasi Mikroalga Di Sungai Mesat Kota Lubuklinggau. *Biodidaktika, Jurnal Biologi Dan Pembelajarannya*, 13(2), 19–23. <https://doi.org/10.30870/biodidaktika.v13i2.3366>
- Imron, I. (2019). Analisa Pengaruh Kualitas Produk Terhadap Kepuasan Konsumen Menggunakan Metode Kuantitatif Pada CV. Meubele Berkah Tangerang. *Indonesian Journal on Software Engineering (IJSE)*, 5(1), 19–28. <https://doi.org/10.31294/ijse.v5i1.5861>
- Irwan, F., & Afdal, A. (2016). Analisis Hubungan Konduktivitas Listrik Dengan Total Dissolved Solid (TDS) dan Temperatur pada Beberapa Jenis Air. *Jurnal Fisika Unand*, 5(1), 85–93. <https://doi.org/https://doi.org/10.25077/jfu.5.1.85-93.2016>
- Jabnabillah, F., & Margina, N. (2022). Analisis Korelasi Pearson dalam Menentukan Hubungan Antara Motivasi Belajar dengan Kemandirian Belajar pada Pembelajaran Daring. *Jurnal Sintak*, 1(1), 14–18.
- Katili, V. R., & Kasim, M. (2022). Struktur Komunitas Plankton di Perairan Pantai Tanjung Kasuari, Kecamatan Sorong Barat, Kota Sorong. *SIGANUS: Journal of Fisheries and*

- Marine Science*, 3(2), 222–228. <https://doi.org/10.31605/siganus.v3i2.1509>
- Khalil, S., Mahnashi, M. H., Hussain, M., Zafar, N., Waqar-Un-Nisa, Khan, F. S., Afzal, U., Shah, G. M., Niazi, U. M., Awais, M., & Irfan, M. (2021). Exploration and Determination of Algal Role as Bioindicator to Evaluate Water Quality – Probing Fresh Water Algae. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 28(10), 5728–5737. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2021.06.004>
- Kostygov, A. Y., Karnkowska, A., Votýpka, J., Tashyreva, D., Maciszewski, K., Yurchenko, V., & Lukeš, J. (2021). Euglenozoa: Taxonomy, Diversity and Ecology, Symbioses and Viruses. In *Open Biology* (Vol. 11, Issue 3). <https://doi.org/10.1098/rsob.200407>
- Lestari, A., Sulardiono, B., & Rahman, A. (2021). Struktur Komunitas Perifiton, Nitrat, Dan Fosfat Di Sungai Kaligarang, Semarang. *Jurnal Pasir Laut*, 5(1), 48–56. <https://doi.org/10.14710/jpl.2021.34536>
- Maizar, A., Hertika, S., Arfiati, D., Dewi Lusiana, E., Dzulhamdani, R. B., & Putra, S. (2021). Analisis Hubungan Kualitas Air dengan Kadar Glukosa Darah di Perairan Sungai Brantas. *Journal of Fisheries And Marine Research*, 5(3), 522–530. <https://doi.org/https://doi.org/10.21776/ub.jfmr.2021.005.03.4>
- Maqbool, M., Bhatti, H. N., Sadaf, S., Mana AL-Anazy, M., & Iqbal, M. (2020). Biocomposite of Polyaniline and Sodium Alginate with Oscillatoria Biomass: a Potential Adsorbent for the Removal of Basic Blue 41. *Journal of Materials Research and Technology*, 9(6), 14729–14741. <https://doi.org/10.1016/j.jmrt.2020.10.017>
- Marhadi, M., Prabasari, I. G., & Pratiwi, R. (2018). Hubungan Keanekaragaman dan Keberadaan Plankton Terhadap Faktor Fisika Kimia Sungai Batanghari. *Jurnal Daur Lingkungan*, 1(2),55.<https://doi.org/10.33087/daurling.v1i2.11>
- Mokodongan, B. K., Sela, R. L. ., & Karongkong, H. H. (2014). Identifikasi Pemanfaatan Kawasan Bantaran Sungai Dayanan Di Kotamobagu. *Sabua: Jurnal Lingkungan Binaan Dan Arsitektur*, 6(3), 273–283. <https://doi.org/https://doi.org/10.35793/sabua.v6i3.6052>
- Moreira, R. A., da Silva Mansano, A., & Rocha, O. (2015). The Toxicity of Carbofuran to the Freshwater Rotifer. *Ecotoxicology*, 24, 604–615. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s10646-014-1408-2>
- Novia, R., . A., & Ramadhan Ritonga, I. (2016). Hubungan Parameter Fisika-Kimia Perairan dengan Kelimpahan Plankton di Samudera Hindia bagian Barat Daya. *Depik*, 5(2). <https://doi.org/10.13170/depik.5.2.4912>
- Nugraha, R. P., Nurrachmi, I., & Siregar, S. H. (2021). Community Structure of Phytoplankton and Chlorophyll-A Concentration in the Sungai Mesjid Village Dumai Riau Province. *Asian Journal of Aquatic Sciences*, 4(1), 80–87. <https://doi.org/10.31258/ajoas.4.1.80-87>
- Peraturan Pemerintah. (2021). *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup*.
- Resiana, T., Apriadi, T., & Muzammil, W. (2021). Perifiton Epilitik sebagai Bioindikator Kualitas Air Sungai Senggarang di Pulau Bintan, Kepulauan Riau. *Limnotek : Perairan Darat Tropis Di Indonesia*, 28(1), 39–50. <https://doi.org/10.14203/limnotek.v28i1.357>
- Rinawati, Hidayat, D., Suprianto, R., & Sari Dewi, P. (2016). Penentuan Kandungan Zat Padat (Total Dissolve Solid dan Total Suspended Solid) di Perairan Teluk Lampung. *Analytical*

- and Environmental Chemistry*, 1(1), 36–46. <https://jurnal.fmipa.unila.ac.id/analit/article/view/1236s://doi.org/10.58954/epj.v1i3.65>
- Rusydi, A. F. (2018). Correlation Between Conductivity and Total Dissolved Solid in Various Type of Water: A review. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 118(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/118/1/012019>
- Sanusi, A., Arif, F., & Hasyim, R. S. (2022). *Perubahan Eksistensi Sungai dan Pengaruhnya bagi Kehidupan Sosial Ekonomi Masyarakat Kota Cirebon pada Masa Hindia Belanda Tahun 1900-1942*. Cirebon: Yayasan Wiyata Bestari Samasta.
- Sholiha, D. L. (2022). Pengukuran Kadar COD, TDS, dan Logam Kromium Heksavalen Sebagai Pemantauan Kualitas Badan Air Sungai Bengawan Solo di UPT Laboratorium Dinas Lingkungan Hidup Gresik. *Indonesian Journal of Chemical Research*, 6(2), 59–70. <https://doi.org/10.20885/ijcr.vol6.i2.art2>
- Siagian, J., Arthana, I. W., & Pebriani, D. A. A. (2019). Tingkat Kesuburan Muara Tukad Aya, Jembrana Bali berdasarkan Kelimpahan Plankton dan Ketersediaan Nutrien. *Current Trends in Aquatic Science*, 2(2), 72–78.
- Sidjabat, F. N., Alwi, V., Mahmudi, M., & Puspitasari, Y. (2020). Pengukuran Timbal pada Air Sungai dan Bioindikator Lokal di Sungai Brantas Kota Kediri, Provinsi Jawa Timur. *Jurnal Ekologi Kesehatan*, 19(3), 161–173. <http://ejournal2.litbang.ke.mkes.go.id/index.php/jek/article/view/3459>
- Soliha, E., & Rahayu, S. S. (2016). Kualitas Air dan Keanekaragaman Plankton di Danau Cikaret, Cibinong, Bogor. *Ekologia: Jurnal Ilmiah Ilmu Dasar Dan Lingkungan Hidup*, 16(2), 102–108. <https://journal.unpak.ac.id/index.php/ekologia/article/view/744>
- Suzuki, N., & Not, F. (2015). Biology And Ecology Of Radiolaria. Marine Protists: Diversity And Dynamics. *Marine Protists: Diversity and Dynamics*, 179–222. https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-4-431-55130-0_8
- Syaputri, M. D. (2017). Peran Dinas Lingkungan Hidup Kota Surabaya Dalam Pengendalian Pencemaran Air Sungai Brantas. *Refleksi Hukum: Jurnal Ilmu Hukum*, 1(2), 131. <https://doi.org/10.24246/jrh.2017.v1.i2.p131-146>
- Wang, H., Sathasivam, R., & Ki, J. S. (2017). Physiological Effects Of Copper On The Freshwater Alga Closterium Ehrenbergii Meneghini (Conjugatophyceae) And Its Potential Use In Toxicity Assessments. *Algae*, 32(2), 131–137. <https://doi.org/10.4490/algae.2017.32.5.24>