

## Biomonitoring Kualitas Air Sungai Kalibokor Sebrang Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya Menggunakan Metode Biotilik

Achmad Chusnun Ni<sup>1</sup>am<sup>1</sup>, Alfida Novita Sari<sup>1</sup>, Kharisma Balqist Nabilah<sup>1</sup>, Geovano Jorisson Terrukeni<sup>1</sup>, Amirul Mukminin<sup>1</sup>, Cahaya Bagus Syah<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya, Surabaya, Indonesia.

\*Email : [alfida.novitas@gmail.com](mailto:alfida.novitas@gmail.com)

### ABSTRACT

The Kalibokor drainase is a branch of the Kalimas River which passes Sukolilo District as the downstream. Sukolilo District is dominated by residential areas, educational areas, commercial areas and hospitals where some of the wastewater discharges directly to the Kalibokor drainase. The purpose of this study was to determine the watershed conditions of the macroinvertebrates types found using biologic method. This research is descriptive with a survey approach that identifies the biota of the Kalibokor drainase as an indicator of water pollution in Sukolilo District. Data analysis was carried out by starting with the identification of the obtained macroinvertebrates, then classify biota become 2 groups, namely EPT (Ephemeroptera, Plecoptera, and Tricoptera) and non-EPT, then calculating the Water Pollution Index. The results showed that the Kalibokor drainase in Klampis Ngasem Village, Sukolilo District was included in the moderately polluted category.

### Keywords:

*Biomonitoring,  
Biotilik,  
River quality,  
EPT,  
Non EPT.*

Submitted: July 2022

Reviewed: August 2022

Published: August 2022

### INTISARI

Saluran Kalibokor merupakan percabangan dari Sungai Kalimas yang melewati Kecamatan Sukolilo sebagai bagian hilir saluran ini. Kecamatan Sukolilo didominasi kawasan pemukiman, kawasan pendidikan, komersial dan rumah sakit yang mana sebagian pembuangan air limbahnya langsung ke saluran Kalibokor. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui kondisi DAS dari jenis makroinvertebrata yang ditemukan dengan menggunakan metode biotilik. Penelitian ini bersifat deskriptif dengan pendekatan survei yang mengidentifikasi Biota Saluran Kalibokor sebagai indikator pencemaran air di Kecamatan Sukolilo. Analisis data dilakukan dengan dimulai dari identifikasi makroinvertebrata yang diperoleh, kemudian mengelompokkan biota menjadi 2 kelompok yaitu EPT (Ephemeroptera, Plecoptera, dan Tricoptera) dan non EPT, kemudian menghitung Indeks Pencemaran Air. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Saluran Kalibokor di Kelurahan Klampis Ngasem, Kecamatan Sukolilo termasuk dalam kategori tercemar sedang.

### Kata Kunci:

*Biomonitoring,  
Biotilik,  
Kualitas Sungai,  
EPT,  
Non EPT*

Diterima: Juli 2022

Direview: Agustus 2022

Dipublikasi: Agustus 2022



## PENDAHULUAN

Saluran Kalibokor merupakan saluran drainase utama di Surabaya yang termasuk percabangan dari Sungai Kalimas. Saluran Kalibokor melintasi 3 kecamatan yaitu Kecamatan Mulyorejo, Kecamatan Sukolilo dan Kecamatan Gubeng. Daerah Pakuwon City merupakan bagian hilir dari saluran Kalibokor yang banyak terdapat tambak udang dan ikan. Sedangkan Jalan Arief Rahman Hakim, Kec. Sukolilo merupakan bagian hilir dari saluran Kalibokor yang didominasi oleh kawasan pemukiman penduduk (Ariella, 2017).

Kecamatan Sukolilo termasuk daerah hilir dari Saluran Kalibokor dimana terdapat kawasan pemukiman, kawasan pendidikan, komersial dan rumah sakit. Adanya berbagai kawasan pada Kecamatan Sukolilo mempengaruhi kualitas air kalibokor dikarenakan beberapa kawasan tersebut membuang limbah cair dan sampah langsung ke Saluran Kalibokor. Adanya berbagai macam sumber pencemar yang masuk ke Saluran Kalibokor ini akan berdampak pada organisme yang tinggal di dalamnya .

Kualitas air permukaan dapat ditentukan dengan menggunakan kombinasi parameter fisik-kimia dan biologis. Salah satu pemantauan kualitas air dengan metode biologi dapat menggunakan metode biomonitoring. Metode biomonitoring memanfaatkan keberadaan bioindikator sebagai penunjuk kualitas air (Barus, 2004) Pengukuran menggunakan parameter biologis dapat digunakan untuk memantau secara

kontinyu. Hal ini dikarenakan komunitas biota perairan menghabiskan seluruh hidupnya di lingkungan tersebut, sehingga bila terjadi pencemaran akan bersifat akumulasi atau penimbunan (Widiyanto, n.d.).

Guna menjawab tantangan dan solusi mengatasi pencemaran sungai, salah satu tawarannya adalah melakukan beberapa penelitian uji kualitas air sungai. Data dari penelitian-penelitian tersebut diharapkan bisa membuka semua kalangan bahwasanya sungai tersebut telah tercemar atau tidak tercemar. Tujuan penelitian ini adalah mengkaji kualitas Sungai Jalan Arief Rahman Hakim depan Instiut Teknologi Adhi Tama Surabaya dengan metode biotilik. Biotilik adalah pemantauan lingkungan menggunakan indikator makroinvertebrata (hewan tidak bertulang yang dapat dilihat mata telanjang), seperti serangga air, kepiting, udang, siput, dan cacing (Chay Asdak, 2010). Biotilik memberikan hasil yang akurat, mudah dilakukan, dan tidak membutuhkan peralatan yang rumit dan mahal seperti halnya pemantauan kualitas air dengan mengukur parameter fisika kimia. Hal ini menjadi keunggulan utama pemantauan biotilik, sehingga berpotensi sebagai perangkat pemantauan partisipatif yang dapat dilakukan oleh berbagai kelompok masyarakat yang peduli pada kelestarian sungai, baik yang berusia tua maupun muda (Chay Asdak, 2010)

## METODOLOGI

### Alat dan Bahan

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 20 Mei 2022, pukul 09.00 – 10.30 WIB. Bertempat di sungai depan Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya Kel. Klampis Ngasem, Kec. Sukolilo, Kota Surabaya, Provinsi Jawa Timur. Alat yang digunakan yaitu; (1) Toples, (2) Tongkat Plastik, (3) Saringan, (4) Cawan Porselen, (5) Sendok. Bahan penelitian menggunakan makroinvertebrata yang di temukan pada substrat sungai. Sebagai media gerak organisme maka menambahkan air.

### Prosedur Penelitian Mengidentifikasi Mikroinvertebrata

#### 1. Pemeriksaan habitat fisik badan sungai;

Prosedur kerja yang digunakan untuk mengetahui habitat fisik sungai sebagai berikut:

- a. Menentukan lokasi yang mempresentasikan badan sungai.
- b. Mengamati habitat fisik sungai.
- c. Menyiapkan lembar pemeriksaan habitat fisik sungai dan mencatat hasilnya.
- d. Menghitung tanda pada kolom pengamatan dalam kolom kategori.

Berikut ini merupakan kriteria dalam penilaian penentuan kualitas habitat fisik sungai:

a. parameter substrat dasar sungai terdiri dari:

- 1) Tutupan substrat di zona literal (tepi sungai)

- 2) Substrat tepi sungai yang terpendam lumpur
- 3) Pengendapan sedimen
- 4) Substrat di bagian sungai yang dalam
- 5) Naungan vegetasi sungai kecil (lebar < 5 meter)

6) Kekeruhan air sungai

b. Parameter Faktor Gangguan Kesehatan Sungai:

- 1) Modifikasi aliran sungai.
- 2) Perubahan aliran karena pengerukan atau pelurusan sungai.
- 3) Stabilitas tebing sungai sebelah kiri.
- 4) Stabilitas tebing sungai sebelah kanan.
- 5) Kondisi perlindungan tebing oleh vegetasi bantaran sungai kiri.
- 6) Kondisi perlindungan tebing oleh vegetasi bantaran sungai kanan.
- 7) Lebar vegetasi sempadan sungai sebelah kiri.
- 8) Lebar vegetasi sempadan sungai sebelah kanan.
- 9) Besar fluktuasi tinggi air muka.
- 10) Aktivitas manusia di sekitar sungai dan berapa besar dampaknya.
- 11) Aktivitas manusia pada radius 2 km di bagian hulu lokasi pengamatan.
- 12) Aktivitas manusia pada radius 2-10 km di bagian hulu lokasi pengamatan.

#### 2. Pemeriksaan biotilik;

Daya tahan makroinvertebrata di bagi menjadi 4 kelompok dalam indeks biotilik dan identifikasi level famili

terhadap daya tahan pencemaran air sungai.

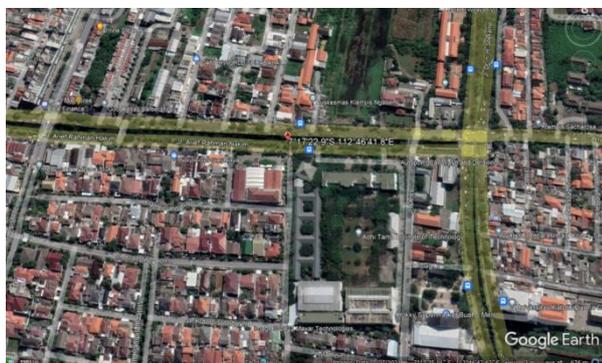
3. Wawancara

Menanyakan penduduk sekitar untuk mengetahui informasi tentang kondisi badan sungai di lokasi tersebut.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

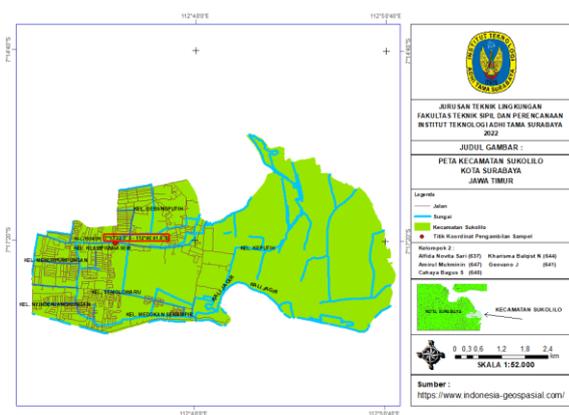
**Mengidentifikasi Habitat Fisik Sungai pada Perairan Sungai Kalibokor Sebrang Instiut Teknologi Adhi Tama Surabaya**

Kegiatan observasi terhadap habitat fisik ini dilakukan pada Pencemaran Sungai Kalibokor Sebrang Kampus Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya di sebrang ulu sungai tersebut.



Gambar 1. Lokasi Pengambilan Sampel

Sumber : Google Earth



Gambar 2. Peta Lokasi Pengambilan Sampel

Sumber : Indonesia Geospasial

1. Karakteristit Substrat Dasar Sungai

Berdasarkan dari hasil observasi pada pemeriksaan habitat fisik sungai di wilayah Sebrang sungai yang bertepatan di Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya, dinilai bahwa untuk karakteristik substrat dasar sungai berada dalam kondisi kategori (**Tercemar Sedang**). Sebab berdasarkan dari hasil skoring terhadap empat parameter, keseluruhan dari parameter pada hasil tersebut memperoleh nilai skoring (**Tercemar Sedang**). Hal ini terlihat dari hasil observasi yang menunjukkan bahwa mayoritas parameter berada pada indikator yang tidak terlalu buruk.

Kondisi yang menunjukan bahwa sungai tersebut tercemar sedang dapat dinilai atau dapat disebabkan dari aktivitas masyarakat sehari-hari seperti aktivitas mandi, mencuci piring, mencuci baju, dan masih adanya masyarakat yang membuang limbah secara sembarangan langsung ke sungai tanpa adanya proses pengolahan limbah cair. Hal ini dapat dibuktikan dari sampah yang masih berserakan pada pinggir yang sebelumnya terbawa arus sungai, seperti contohnya sampah rumah tangga (domestik) yang masih berserakan atau menumpuk dipinggiran sungai.

2. Faktor Gangguan Kesehatan Sungai

Berdasarkan dari hasil observasi pada sungai untuk kategori pemeriksaan habitat fisik Pencemaran Sungai Kalibokor Sebrang Kampus Institut Teknologi Adhi Tama Surabayamenujkan jika saluran

pembuangan warga langsung terbuang. begitu saja ke sungai, terdapat beberapa buih sabun bekas kegiatan rumah tangga seperti buih sabun mandi dan buih sabun bekas pencucian piring tetapi tidak terlalu memperkeruh kadar pencemaran pada air sungai, hal ini dapat dibuktikan dengan ditemukannya makroinvertebrata yang banyak ditemukan adalah famili *Thiaridae*, sehingga dapat diketahui bahwa famili *Thiaridae* mampu beradaptasi dengan kualitas air yang baik hingga sangat buruk.

Beberapa kali masih ditemukan bahwa masyarakat sekitar melakukan aktivitas pemancingan di sungai tersebut guna mendapatkan ikan sebagai pangan mereka sehari-hari. Aktifitas warga di sekitar sungai tersebut akan mempengaruhi kualitas air sungai. Terdapat beberapa faktor lain yang masih mempengaruhi Pencemaran Sungai Kalibokor Sebrang Kampus Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya tercemar adalah masih banyak terdapat limbah domestik baik dari limbah organik maupun limbah anorganik yang dibuang secara langsung ke sungai dan cukup terlihat jelas oleh kasat mata.

### **Mengidentifikasi Keberagaman Biotilik Pada Perairan Sungai Kalibokor Sebrang Instiut Teknologi Adhi Tama Surabaya**

Menurut metode Ecoton, hewan biotilik dikelompokkan kedalam 4 kategori. Kategori tersebut dibedakan berdasarkan warna masing-masing makroinvertebrata. Warna biru

bermakna makroinvertebrata tersebut sensitif pencemaran, hijau cukup sensitif, merah berarti toleran pencemaran dan abu-abu berarti sangat toleran pencemaran.

Berdasarkan identifikasi yang telah dilakukan pada makroinvertebrata perairan Sungai Kalibokor sebrang Instiut Teknologi Adhi Tama Surabaya tidak ditemukan hewan biotilik yang masuk dalam kategori hijau. Pemeriksaan ini ditemukan famili *Nemouridae* yang termasuk kategori biru sensitif terhadap pencemaran. Lebih lanjut juga ditemukan family *Thiaridae-B* dan *Viviparidae* yang termasuk kategori warna merah toleran terhadap pencemaran. Pada lokasi penelitian juga ditemukan famili *Tubivicidae* yang sangat toleran terhadap pencemaran.

Kondisi perairan jika berdasarkan identifikasi keberagaman biolitik menunjukkan bahwa lokasi penelitian memiliki sedikit keberagaman biota. Hanya satu biota sensitif pencemar dan sisanya merupakan biota toleran terhadap pencemaran. Kondisi ini dapat diakibatkan masuknya bahan pencemar organik maupun anorganik hasil aktivitas warga dibantaran sungai.

### **Pemeriksaan Parameter Kekeruhan, pH, Suhu dan COD**

Parameter kualitas air sungai diambil di satu titik dengan pertimbangan kondisi perairan dan aktivitas penduduk mempunyai kesamaan di sepanjang aliran sungai pada wilayah penelitian. Pada pemeriksaan uji

laboratorium menunjukkan kadar kekeruhan 265 NTU.

Kekeruhan berasal dari zat organik, jasad renik, tanah liat dan zat-zat yang sulit terendapkan. Kekeruhan pada air menyebabkan penetrasi cahaya matahari ke dalam air menjadi lebih sulit dan mikroba dalam air akan terlindungi, hal ini menyebabkan pencemaran dalam air sungai meningkat (Andika Endah Valentina dkk, 2013). Kadar kekeruhan 265 NTU menunjukkan tingkat kekeruhan yang cukup tinggi pada wilayah perairan. Apabila dilihat dengan kasat mata, air sungai berwarna sedikit kecoklatan yang diperparah dengan tingginya aktivitas warga sekitar bantaran sungai. Berdasarkan Peraturan Pemerintah RI No. 22 tahun 2021, kekeruhan air sungai melebihi baku mutu sungai Kelas I-IV dengan kadar maksimal 5 NTU.

Selain parameter kekeruhan, dilakukan juga uji parameter pH dan suhu dengan titik pengambilan sampel yang sudah dijelaskan. Hasil uji laboratorium menunjukkan untuk parameter pH bernilai 7,2 hal ini menunjukkan bahwa air sungai pada lokasi pengambilan sampel tergolong normal dan tidak melebihi baku mutu sungai Kelas I-IV. Sedangkan parameter suhu bernilai 32°C yang berarti normal tidak terlalu panas dan tidak terlalu dingin.

Pemeriksaan parameter dilanjutkan dengan COD diperoleh kadar 1.000 mg/L menunjukkan perairan mengandung bahan kimia yang cukup tinggi. Kadar COD mengindikasikan ukuran keseluruhan kadar

bahan organik dan anorganik yang bisa dioksidasi oleh bahan kimia. Adapun kandungan COD sungai penelitian melebihi baku mutu PP RI No.22 tahun 2021 dengan kadar maksimum 80 mg/L untuk sungai Kelas IV. Kondisi ini dapat disebabkan oleh tingginya aktivitas warga bantaran sungai membuang sisa detergen atau produk pencuci baju pada perairan tersebut. Dampak yang dapat ditimbulkan dari kegiatan tersebut air sungai menjadi keruh dan bau.

### ***Menilai Status Pencemaran Sungai Kalibokor Sebrang Kampus Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya***

Pemeriksaan parameter habitat fisik, keberagaman hewan biolitik dan didukung uji kandungan parameter kekeruhan, pH, suhu serta COD menunjukkan kondisi perairan lokasi penelitian termasuk kategori tercemar sedang.

Kondisi sungai menunjukkan kurangnya perhatian pemerintah dan masyarakat dalam mengontrol limbah ke dalam badan air. Kondisi yang berlangsung tentu perlu adanya tindakan lanjutan agar kondisi sungai membaik dan tidak tercemar lagi. Perlu dilakukan strategi pengendalian pencemaran air yang efektif guna menanggulangi dampak negatif yang dapat terjadi di kemudian hari.

Tindakan ini dapat digalakan oleh pemerintah daerah dan dijalankan bersama elemen semua masyarakat. Strategi dapat dijalankan harus sesuai dengan kriteria dan alternatif yang berlaku. Peran serta pemerintah dan masyarakat sangat membantu dalam pemulihan kondisi sungai.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil yang diperoleh maka penelitian ini dapat diperoleh kesimpulan :

1. Hasil uji laboratorium sungai penelitian menunjukkan kadar kekeruhan 265 NTU, pH diperoleh 7,2, suhu 32°C dan COD diperoleh kadar 1.000 mg/L.
2. Berdasarkan hasil pemeriksaan habitat isik sungai, keberagaman hwan biotilik, dan hasil pemeriksaan parameter sungai laboratorium maka dapat disimpulkan bahwa secara umum kondisi sungai termasuk dalam kategori tercemar sedang.

## SARAN

Perlu dilakukan pemeriksaan kualitas air sungai secara berkala menggunakan metode biologi, fisika dan kimia untuk mencegah terjadinya pencemaran sungai lebih buruk lagi. Perlu dilaksanakan penelitian lanjutan yaitu penelitian *bioassessment* di sungai penelitian maupun di sungai lainnya. Pengambilan sampel sebaiknya dilakukan di beberapa titik dan diambil secara berkala agar diketahui perubahan signifikan perubahan komposisi sungai dan jumlah biotilik.

## TERIMAKASIH

Penulis ucapkan terimakasih kepada Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya, Laboratorium Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya, Achmad Chusnun Ni'am S.Si., M.T., Ph.D., dan semua pihak yang telah membantu.

## REFERENSI

- [1] S. M. Metev and V. P. Veiko, *Laser Assisted Microtechnology*, 2nd ed., R. M. Osgood, Jr., Ed. Berlin, Germany: Springer-Verlag, 1998.
- [2] J. Breckling, Ed., *The Analysis of Directional Time Series: Applications to Wind Speed and Direction*, ser. Lecture Notes in Statistics. Berlin, Germany: Springer, 1989, vol. 61.
- [3] S. Zhang, C. Zhu, J. K. O. Sin, and P. K. T. Mok, "A novel ultrathin elevated channel low-temperature poly-Si TFT," *IEEE Electron Device Lett.*, vol. 20, pp. 569–571, Nov. 1999.
- M. Wegmuller, J. P. von der Weid, P. Oberson, and N. Gisin, "High resolution fiber distributed measurements with coherent OFDR," in *Proc. ECOC'00*, 2000, paper 11.3.4, p. 109.
- [4] R. E. Sorace, V. S. Reinhardt, and S. A. Vaughn, "High-speed digital-to-RF converter," U.S. Patent 5 668 842, Sept. 16, 1997.
- [5] (2002) The IEEE website. [Online]. Available: <http://www.ieee.org/>
- [6] M. Shell. (2002) IEEEtran homepage on CTAN. [Online]. Available: <http://www.ctan.org/tex-archive/macros/latex/contrib/supported/IEEEtran/>
- [7] *FLEXChip Signal Processor (MC68175/D)*, Motorola, 1996.
- [8] "PDCA12-70 data sheet," Opto Speed SA, Mezzovico, Switzerland.

- 
- [9] A. Karnik, "Performance of TCP congestion control with rate feedback: TCP/ABR and rate adaptive TCP/IP," M. Eng. thesis, Indian Institute of Science, Bangalore, India, Jan. 1999.
- [10] J. Padhye, V. Firoiu, and D. Towsley, "A stochastic model of TCP Reno congestion avoidance and control," Univ. of Massachusetts, Amherst, MA, CMPSCI Tech. Rep. 99-02, 1999.
- [11] *Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specification*, IEEE Std. 802.11, 1997.