

**KUALITAS AIR SUNGAI BEDOG BERDASAR KEBERADAAN
MAKROZOOBENTOS MENGGUNAKAN METODE BIOTILIK**



**LABORATORIUM TERPADU PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UIN SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
2021**

HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 540971 Fax. (0274) 519739 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-2099/Un.02/DST/PP.00.9/11/2021

Tugas Akhir dengan judul : KUALITAS AIR SUNGAI BEDOG BERDASAR MAKROZOOBENTOS MENGGUNAKAN METODE BIOTILIK KEBERADAAN

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : SOFYAN SULAEAMAN
Nomor Induk Mahasiswa : 15640010
Telah diujikan pada : Kamis, 02 September 2021
Nilai ujian Tugas Akhir : A-

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang

Siti Aisah, S.Si., M.Si.
SIGNED

Valid ID: 6195fcc2ac40c



Pengaji I

Ardyan Pramudya Kurniawan, S.Si., M.Si.
SIGNED

Valid ID: 6195fb485b4dd



Pengaji II

Najda Rifqiyati, S.Si., M.Si.
SIGNED

Valid ID: 619340ef66e1f



Yogyakarta, 02 September 2021
UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

Valid ID: 6196270215c17

HALAMAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan di bawah ini :

NAMA	:	Sofyan Sulaeman
Nomor Induk Mahasiswa	:	15640010
Fakultas	:	Sains Dan Teknologi (SAINTEK)

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi saya yang berjudul : **“Kualitas Air Sungai Bedog Berdasar Keberadaan Makrozoobentos Menggunakan Metode Biotilik”** adalah karya pribadi yang tidak mengandung plagiarisme dan tidak berisi materi yang dipublikasikan atau ditulis orang lain, kecuali bagian-bagian tertentu yang penulis ambil sebagai acuan dengan tata cara yang dibenarkan secara ilmiah.

Jika terbukti pernyataan ini tidak benar, maka penulis siap mempertanggungjawabkan sesuai hukum yang berlaku.

Yogyakarta, 25 Agustus 2021

Yang menyatakan,



Sofyan Sulaeman
NIM : 15640010

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

HALAMAN PESETUJUAN TUGAS AKHIR



Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga



FM-UINSK-BM-05-03/RO

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

Lamp : -

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Sofyan Sulaeman

NIM : 15640010

Judul Skripsi : **Pengukuran Kualitas Air Sungai Bedog Berdasar Keberadaan Makrozoobentos Menggunakan Metode Biotilik**

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Biologi.

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 23 Agustus 2021

Pembimbing


Siti Aisah, M.Si.

NIP. 19740611 200801 2 009

PERSEMBAHAN

Karya skripsi ini kupersembahkan untuk :

Kedua orang tua saya tercinta dan keluarga besarku yang selalu memberikan semangat, materi serta doa-doa tulus.



MOTTO

لَا يُكَلِّفُ اللَّهُ نَفْسًا إِلَّا وُسْعَهَا

“Allah tidak membebani seseorang diluar batas kemampuannya”

(Al-Baqarah:286)

مَنْ جَدَ وَجَدَ

“Siapa yang bersungguh-sungguh, ia akan berhasil”

إِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا

“Sesungguhnya bersama kesulitan pasti ada kemudahan”

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Pengukuran Kualitas Air Sungai Bedog Berdasar Keberadaan Makrozoobentos Menggunakan Metode Biotilik

**Sofyan Sulaeman
15640010**

ABSTRAK

Sungai Bedog mengalami penurunan kualitas air yang disebabkan oleh aktivitas masyarakat di bantaran Sungai Bedog. Biotilik merupakan salah satu metode untuk mengetahui tingkat kualitas air sungai dengan menggunakan indikator makrozoobentos. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh komposisi FFG terhadap kualitas air Sungai Air Sungai Bedog bagian Tengah, hubungan parameter lingkungan terhadap makrozoobentos, dan mengetahui kualitas air Sungai Bedog bagian tengah. Metode penelitian yang digunakan adalah Biotilik dengan mencari empat parameter diantaranya keragaman famili makrozoobentos, keragaman famili EPT, persentase EPT dan indeks Biotilik. Penelitian dilakukan pada bulan Januari 15 sampai 25 Januari 2020 di 4 daerah yang meliputi daerah Kecamatan Mlati, Godean, Gamping dan Kecamatan Kasihan. Pengambilan sampel makrozoobentos dilakukan dengan teknik *kicking* dan *jabbing*. Hasil penelitian menunjukkan kualitas air Sungai Bedog berpengaruh terhadap persentase komposisi *Functional Feeding Group* (FFG) makrozoobentos yaitu tingginya *predator* 46,67% pada pool dan dominansi *collector gather* 53,33% pada rapid. Tingkat kualitas air Sungai Bedog bagian tengah tidak tercemar dengan skor biotilik 3,75 pada rapid maupun pool ; tercemar ringan-sedang dengan skor biotilik 3,5-2,5 pada rapid maupun pool. Hasil CCA diketahui bahwa jenis substrat mempengaruhi kehadiran ragam famili Makrozoobentos, kecepatan arus dikaitkan dengan kehadiran Atyidae dan Chlorocypidae pada rapid dan pool, kedalaman air dikaitkan dengan kehadiran Rhyacophilidae, Erphobdelidae dan Ghompidae, *Dissolved Oxygen* (DO) dikaitkan dengan kehadiran, Psycomidae, Noteridae, Tipulidae, Cironomidae dan Dugessidae. Kualitas air sungai tiap daerah mempengaruhi FFG yang ditemukan. Makrozoobentos yang ditemukan pada tiap daerah bervariasi tergantung pada tingkat parameter lingkungan yang ditemukan. Kualitas air sungai pada tiap daerah berbeda dengan kategori tercemar sedang hingga tidak tercemar dengan skor biotilik 2,5 – 3,75. Berdasar CCA, famili makrozoobentos yang ditemukan dipengaruhi oleh parameter lingkungan dan substrat yang ada.

Kata kunci : Biotilik, CCA, FFG, Kualitas air, Makrozoobentos, Sungai Bedog.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan hanya kepada Allah SWT atas semua nikmat, rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi yang berjudul **“Pengukuran Kualitas Air Sungai Bedog Berdasar Keberadaan Makrozoobentos Menggunakan Metode Biotilik”**. Penulisan skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Strata Satu di Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta. Shalawat serta salam senantiasa kita sanjungkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah membawa kita menuju ke zaman ilmu pengetahuan seperti sekarang ini, dan semoga kita termasuk umatnya yang akan mendapatkan syafaatnya di hari akhir nanti , Aamiin.

Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan banyak terimakasih kepada pihak-pihak yang telah membantu, sejak persiapan, pelaksanaan hingga pembuatan skripsi selesai. Dengan segala kerendahan hati Penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Thoharun dan Ibu Sopiyah yang tiada henti-hentinya dalam memberikan kasih sayang, mendo'akan dan menjadi donatur tetap hingga selesaiya penulisan skripsi ini. Tak lupa juga kepada adekku Alvina Yulianita yang selalu memberikan semangat untuk segera menyelesaikan penulisan skripsi ini.
2. Bapak Prof. Dr. Phil. Al Makin, S.Ag., M.A., selaku Rektor UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.

3. Ibu Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
4. Ibu Najda Rifqiyati, S.Si., M.Si., selaku Ketua Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta dan penguji.
5. Bapak Ardyan Pramudya Kurniawan M. Si selaku dosen penasehat akademik yang telah memberikan bimbingan akademik dan penguji.
6. Ibu Siti Aisah, M.Si selaku pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk membimbing, dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini.
7. Teman-teman mengambil data di lapangan Mi'rotul, Dewi, Dayana, Tunjung, Sabrina, Aulia, Emi, Laila, Anggie, Fatin, Aminah, Bima, Ikrom, Afiany, Baru, Hendrik, Dian, terimakasih telah meluangkan waktu, tenaga serta memberikan masukan kepada penulis
8. Teman keluh kesah dalam proses penyelesaian skripsi Mi'rotul Hasanah yang sudah banyak membantu menemani, memberi masukan, saran dan kritikan serta dukungan kepada penulis.
9. Segenap teman-teman angkatan Biologi 2015 tercinta yang sudah melewatkkan waktu, suka dan duka bersama di bangku perkuliahan.

Semoga kebaikan, keikhlasan dan bimbingan menjadi amal ibadah di hari akhirat nanti dan dibalas serta dilipat gandakan pahala oleh Allah SWT.

Aamiin Ya Allah Ya Rabbal 'alamiin.

Yogyakarta, 25 Agustus 2021

Penulis

DAFTAR ISI

SAMPUL	i
HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR	ii
HALAMAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
HALAMAN PESETUJUAN TUGAS AKHIR	iv
PERSEMBAHAN	v
MOTTO	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I	
PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan masalah.....	3
C. Tujuan Penelitian.....	3
D. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II	
TINJAUAN PUSTAKA	5
A. Sungai	6
B. Makrozoobentos	19
C. Biotilik.....	26
BAB III	
METODOLOGI.....	27
A. Waktu dan Tempat	27
B. Alat dan bahan	28
C. Metode Penelitian.....	29
D. Urutan kerja.....	29

E.	Pengukuran parameter Lingkungan.....	33
F.	Perhitungan Data	35
BAB IV		
HASIL DAN PEMBAHASAN		38
A.	Sungai Bedog Bagian Tengah	38
B.	Kualitas Air Sungai Bedog Bagian Tengah.....	41
C.	Parameter Lingkungan Fisika dan Kimia	44
D.	<i>Functional Feeding Group (FFG)</i> di Sungai Bedog Bagian Tengah.....	49
E.	Analisis Canonical Correspondence Analysis (CCA).	54
BAB V		
PENUTUP		59
A.	Kesimpulan.....	59
B.	Saran	60
DAFTAR PUSTAKA		61
LAMPIRAN.....		65
CURICULUM VITAE		80



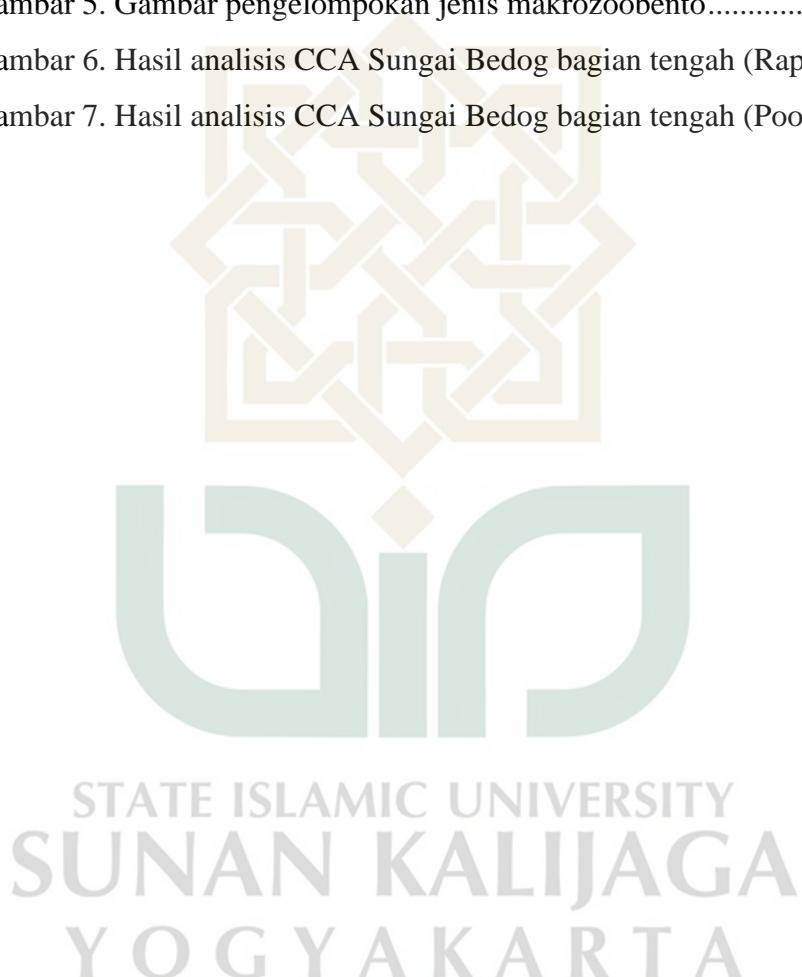
DAFTAR TABEL

Tabel 1. Makrozoobentos Indikator untuk Menilai Kualitas Air	25
Tabel 2. <i>Dummy Table</i> Penilaian Kualitas Air Sungai dengan Biotilik.....	32
Tabel 3. Parameter Kualitas Air Sungai dengan BIOTILIK	36
Tabel 4. Parameter kualitas air Sungai Bedog bagian tengah	42
Tabel 5. Parameter Lingkungan Fisika Kimia.....	45
Table 6. Functional Feeding Group (FFG) di Sungai Bedog Bagian Tengah.....	51
Tabel 7. Data Makrozoobentos Tlogoadi dan Tirtoadi	65
Tabel 8. Data Makrozoobentos Sidoarum.....	66
Tabel 9. Data Makrozoobentos Banyuraden dan Ambarketawang	67
Tabel 10. Data Makrozoobentos Ngestiharjo dan Taman Tirto.....	68
Tabel 11. Titik Koordinat Penelitian di Sungai Bedog bagian Tengah.....	69
Tabel 12. Foto Makrozoobentos tiap famili di Sungai Bedog.....	71
Tabel 13. Foto Lokasi Penelitian.....	76



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Peta lokasi (desa) tempat pengambilan data	27
Gambar 2. Denah stasiun dan titik sampling	28
Gambar 3. Denah penentuan titik sampling pada tiap stasiun	29
Gambar 4. Titik lokasi pengambilan sampel air dalam sungai	30
Gambar 5. Gambar pengelompokan jenis makrozoobento.....	52
Gambar 6. Hasil analisis CCA Sungai Bedog bagian tengah (Rapid),.....	54
Gambar 7. Hasil analisis CCA Sungai Bedog bagian tengah (Pool),.....	57



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Makrozoobentos	65
Lampiran 2. Titik Koordinat Lokasi Penelitian	69
Lampiran 3. Foto Makrozoobentos.....	71
Lampiran 4. Foto Lokasi Penelitian.....	76



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Sungai yang mengalir di Yogyakarta sangat banyak, beberapa diantaranya yaitu sungai Winongo, Sungai bedog, Sungai Progo, sungai Opak dan yang lainnya. Sungai Bedog merupakan sungai yang berada di wilayah Yogyakarta yang memiliki hulu di Taman Nasional Gunung Merapi (TNGM) dan hilir di wilayah Pantai Baru Bantul. Ekosistem sungai dipengaruhi oleh kegiatan-kegiatan manusia di daerah aliran sungai. Kegiatan-kegiatan tersebut bila tidak dikelola dengan baik, akan memiliki dampak negatif terhadap sumberdaya air diantaranya dapat menurunkan kualitas air sungai. Kondisi ini dapat menimbulkan perubahan baik pada sifat fisika, kimia, maupun biologi di suatu perairan sungai (Permana, 2012). Sepanjang sungai Bedog dari hulu ke hilir dapat dilihat bahwa semakin ke hilir penggunaan fungsi lahan sekitar sungai mengalami perubahan. Perubahan fungsi lahan sekitar sungai diantaranya pemukiman, perikanan, penambangan pasir, pertanian, hingga pembuangan limbah pabrik ke aliran sungai.

Perkembangan kota Yogyakarta yang cukup pesat ditandai oleh semakin bertambahnya jumlah usaha, industri, pabrik, hotel dan bertambahnya penduduk yang tinggal di kawasan pemukiman. Hal ini menyebabkan banyak masyarakat yang membuang sampah seenaknya di sungai, membuang limbah pabrik baik yang padat maupun cair di sungai sehingga membuat air sungai menjadi kotor, bau dan tercemar yang menyebabkan terjadinya penurunan kuantitas dan kualitas sungai (Anggraeni *et al*, 2017). Menurut penelitian sebelumnya tentang kualitas air sungai bedog dilihat dari keanekaragaman plankton. Diketahui bahwa kualitas perairan

sungai bedog masih tergolong baik dilihat dari banyaknya jenis plankton yang ditemukan (Fauzia, dkk, 2016).

Selain plankton terdapat organisme lain yang dapat digunakan sebagai indikator kualitas perairan secara biologis. Salah satu organisme yang terpengaruh akibat perubahan lingkungan perairan adalah makrozoobentos. Hal ini dikarenakan makrozoobentos memiliki mobilitas rendah dan memiliki ketahanan yang rentan terhadap pencemaran air. Sedikitnya penelitian kualitas air sungai khususnya Sungai bedog secara Biologis mendorong peneliti untuk melakukan penelitian kualitas air sungai secara biologis. Oleh karena itu peneliti menggunakan parameter biologis yaitu menggunakan organisme makrozoobentos yang terdapat di aliran Sungai Bedog untuk mengetahui kualitas air sungai khususnya Sungai Bedog bagian tengah.

Pada penelitian ini, daerah yang diambil untuk pengukuran kualitas air sungai adalah sungai Bedog bagian tengah. Sungai bedog bagian tengah merupakan sungai yang berada dekat dengan kota yang sudah banyak kegiatan manusia untuk memanfaatkan sungai baik dalam pembuangan limbah rumah tangga atau untuk konsumsi. Yaitu dimulai dari Youth Center Sleman hingga Bumi Perkemahan Wiworojati Bantul. Pengambilan titik sampel didasarkan dari data Kajian Potensi Pencemaran Industri Pada Lingkungan Perairan DIY oleh Nursamsi Sarengat, Arum Yuniar, Ike Setyorini, Suyatini tahun 2015 yang menunjukkan bahwa akhir hulu sungai berada di Kecamatan Mlati Sleman serta akhir tengah sungai berada di Kecamatan Kasian Bantul.

Tujuan dari penelitian ini, yaitu untuk mengetahui komposisi biota di dasar perairan, kualitas air berdasarkan faktor fisika dan kimia, status perairan dilihat dari indikator biotik di Sungai Bedog Yogyakarta. Penggunaan metode Biotik

dilakukan karena menggunakan organisme yang berhubungan langsung dengan sungai dan aktivitas yang terjadi di sungai tersebut. Selain itu juga menggunakan metode biotilik adalah cara yang paling sederhana untuk mengetahui kualitas air sungai menggunakan agen biologi yaitu makrozoobentos. Pengambilan sample menggunakan metode biotilik ada 4 cara yang dapat dilakukan. Yaitu teknik *jabbing* dan *kicking* serta teknik *sweeping* dan *rubbing*.

B. Rumusan masalah

1. Bagaimana komposisi *functional feeding group* berdasar tingkat kualitas perairan sungai bedog bagian tengah?
2. Bagaimana hubungan parameter lingkungan *Disolve Oxygen* (DO), pH, suhu, dan substrat terhadap keberadaan makrozoobentos di sungai Bedog bagian tengah?
3. Bagaimana tingkat kualitas air sungai Bedog bagian tengah berdasar tingkat pencemarannya menggunakan metode BIOTILIK?

C. Tujuan Penelitian

1. Mempelajari pengaruh tingkat kualitas air terhadap komposisi *functional feeding group* (FFG) makrozoobentos di sungai Bedog bagian tengah.
2. Mempelajari hubungan parameter lingkungan (*Disolve Oxygen* (DO), pH, Suhu, substrat terhadap makrozoobentos di sungai Bedog bagian tengah).
3. Mempelajari kualitas air sugai Bedog bagian tengah berdasar tingkat pencemaran menggunakan metode BIOTILIK.

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan bermanfaat bagi peneliti, penulis dan pihak terkait lainnya. Penelitian ini diharapkan mampu memberikan hasil yang dapat dimanfaatkan bagi study yang terkait, terutama pada studi lingkungan khususnya lingkungan sungai. Penelitian ini dibatasi pada wilayah tertentu (Sungai Bedog bagian tengah) sehingga diharapkan mampu memberikan wawasan pada wilayah tersebut. Wawasan yang diberikan diharap mampu membangun suatu pemikiran tentang pentingnya suatu sungai bagi kehidupan organisme perairan serta kesehatan perairan sungai maupun kesehatan masyarakat.



BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Sungai Bedog di bagian tengah yang tercemar sedang mengindikasikan berpengaruh terhadap rendahnya persentase komposisi FFG makrozoobentos *shredder* yaitu 5,41%, kemudian daerah yang tidak tercemar hingga tercemar sedang mengindikasikan berpengaruh terhadap tingginya persentase komposisi FFG makrozoobentos *collector gather* yang tinggi yaitu 43,45%.
2. Tingkat kualitas air Sungai Bedog bagian tengah Yogyakarta berdasarkan metode Biotilik mendapatkan hasil yang berbeda-beda. Pada daerah Tlogoadi dan Tirtoadi TR hingga TT dengan skor biotilik 2,5-3,75, daerah Sidoarum TR hingga TS 2,75-3,5, daerah Banyuraden dan Ambraketawang memiliki kualitas TR dengan nilai 3-3,5, sedangkan daerah Ngestiharjo dan Tamantirto memiliki kualitas TR hingga TT dengan nilai 3-3,75.
3. Jenis substrat mempengaruhi kehadiran ragam famili makrozoobentos. Famili Parathelphusidae, Leptophlebidae, Vellidae, Pilopotamidae, Mesovellidae dan Gyrinidae kehadirannya berkorelasi positif dengan substrat lumpur pasir. Famili Tubificidae, Coenagrionidae, Lampyridae, Caenidae dan Tiaridae kehadirannya berkorelasi positif dengan substrat lumpur pasir berbatu. Famili Atydae kehadirannya berkorelasi negatif dengan kecepatan arus. Famili Dugessidae, Polycentropodidae, Rhyacophilidae dan Gomphidae kehadirannya berkorelasi positif dengan kedalaman air. Famili Psycomidae,

Noteridae, Chironomidae, Dugessidae dan Erpobdelidae kehadirannya berkorelasi positif dengan *Dissolved Oxygen* (DO). Kemudian derajat keasaman (pH) berkorelasi positif dengan Cordulidae, Corixidae, dan suhu air berkorelasi positif dengan Buccinidae, Palaemonidae, Libellulidae, Viviparidae dan Mesovellidae.

B. Saran

Saran yang dapat disampaikan terkait penelitian ini antara lain :

1. Lebih memahami dalam membedakan ciri identifikasi makroinvertebrata untuk mempermudah proses identifikasi ketika berada di lapangan dan lebih teliti dalam proses identifikasi makrozoobentos.
2. Menambahkan menambah lokasi penelitian yang dapat digunakan sebagai data bahan pembanding.



DAFTAR PUSTAKA

- Amizera, S., Ridho, M. R., & Saleh, E. 2015. Kualitas Perairan Sungai Kundur Berdasarkan Makrozoobentos Melalui Pendekatan Biotic Index dan Biotilik. *Maspuri Jurnal*, 7(2), 51-56.
- Anjelina, L. L., 2018. *Kajian Kualitas Air Sungai Lae Renun untuk Kesesuaian Budidaya Ikan Jurung (Tor tambra) di Desa Sumbul Kabupaten Dairi Sumatera Utara*, Medan: Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara.
- Anonymous, 2009. *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup*. Kantor Kementerian Lingkungan Hidup. Jakarta
- Barus, T. A. 2002. *Pengantar Limnology*. Jakarta : Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi.
- Basmi J. 1999. *Ekosistem Perairan : Habitat dan Biota*. Bogor: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. IPB.
- Bunga, V. U., 2015. *Keanekaragaman Jenis Ikan Sungai Ciletuh di Kawasan Geopark Ciletuh, Kecamatan Ciomas, Kabupaten Sukabumi, Jawa Barat*, Jatinangor: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Padjadjaran.
- Cummins K. 1975. *Macroinvertebrates. Di dalam : B.A. Whitton, editor. River Ecology*. Merlbourne: Blackwell Scientific Publications. Oxford. Edinburg. Hlm 170-189.
- Eckenfelder, Jr. WW.1978. *Water Quality Engineering for Practicing Engineers*. Barner & Noble Inc. New York.
- Ecoton, 2013. *Panduan Biolitik untuk Pemantauan Kesehatan Daerah Aliran Sungai, "Selamatkan Sungai Kita Sekarang"*, Gresik: ECOTON.
- Fachrul MF. 2007. *Metode Sampling Bioekologi*. Jakarta: Penerbit Bumi Aksara.
- Fatmawati, 2016. Analisis Sedimentasi Aliran Sungai Batang Sinamar Bagian Tengah di Kenegarian Koto Tuo Kecamatan Harau Kabupaten Lima Puluh Kota. *Jurnal Geografi*, 8(2), pp. 156-164.
- Gea, L., Khouw, A. S. & Tupan, C. I., 2020. Keanekaragaman Gastropoda Pada Habitat Lamun di Perairan Desa Tayando Yamtel Kecamatan Tayando Tam Kota Tual. *Jurnal Biology Science & Education (Biologi Sel)*, 9(2), pp. 163-176.
- Iswanti, S., Ngabekti, S. & Martuti, N. K. T., 2012. Distribusi dan Keanekaragaman Jenis Makrozoobentos di Sungai Dama Desa Weleri Kabupaten Kendal. *Unnes Journal of Life Science*, 1(2), pp.86-93.

- Hasanah, Mi'rotul. 2020. Penentuan Kualitas Air Menggunakan Metode Biotilik Di Sungai Winongo Daerah Istimewa Yogyakarta. *Skripsi*. UIN Sunan Kalijaga. Yogyakarta.
- Izati, F., Munawarah, L. & Permatasari, L., 2013. *Makalah Pendalaman Materi Mata Kuliah Entomologi: Ordo Plecoptera*, Banjarmasin: Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lambung Mangkurat.
- Jeffries M, Mills D. 1996. *Freshwater Ecology. Principles and applications*. Chichester England: Jhon Wiley and Sons. UK.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan RI, 2017. *Petunjuk Teknis Restorasi Kualitas Air Sungai*, Jakarta : Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan RI.
- Kementerian PUPR, 2017. *Modul Hidrolik: Sungai Pelatihan Perencanaan Teknik Sungai*, Jakarta: Pusat Pendidikan dan Pelajaran Sumberdaya Air dan Konstruksi KemenPUPR RI.
- Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 tentang *Baku Mutu Air Laut*
- Kustiyaningsih, E. & Irawanto, R., 2020. Pengukuran Total Dissolved Solid (TDS) dalam Fitoremediasi Deterjen dengan Tumbuhan Sagittaria lancifolia. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 7(1), pp. 143-148.
- Mackie GL. 2001. *Applied Aquatic Ecosystem Concepts*. USA: Dubuque. Kendall Hunt Publishing Company.
- Maula, L. H., 2018. *Keanekaragaman Makrozoobentos Sebagai Bioindikator Kualitas Air Sungai Cokro Malang*, Malang: Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maulana Malik Ibrahim.
- Marfai, Muh. Aris, Cahyadi, A., Hadmoko, D. S., dan Sekaranom, A. B. 2012. Sejarah Letusan Gunung Merapi Berdasarkan Fasies Gunungapi Di Daerah Aliran Sungai Bedog, Daerah Istimewa Yogyakarta. *Riset Geologi dan Pertambangan* Vol. 22 No. 2. 73-79
- Mason, C. F. 1993. *Biology of Freshwater Pollution*. New York : Longman Scientific and Technical.
- Muchlashin, A., Martono, E. & Subejo, 2019. Optimalisasi Pemanfaatan Bantaran Sungai Anak Brantas dalam Upaya Peningkatan Ketahanan Pangan di Sidoarjo. *Islamic Management and Empowerment Journal (IMEJ)*, 1(1), pp. 1-20.
- Musthofa, A., Muskananfola, M. R. & Rudiyanti, S., 2014. Analisis Struktur Komunitas Makrozoobentos Sebagai Bioindikator Kualitas Perairan Sungai Wedung Kabupaten Demak. *Journal Of Maquares*, 3(1), pp. 81-84

- Natadisastra, G. G., Hasan, Z., Sriati & Lili, W., 2018. Kemampuan Penyerapan Logam Berat Tembaga (Cu) pada Akar *Avicennia marina* di Perairan Karangsong, Kabupaten Indramayu. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 9(2), pp. 41-48.
- Odum, E. P. 1993. *Dasar-Dasar Ekologi. Edisi Pertama. Ailih Bahasa. T. Samingan*. Penerbit Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Paena, M., Suhaimi, R. A. & Undu, M. C., 2015. *Analisis Konsentrasi Oksigen Terlarut (DO), pH, Salinitas dan Suhu pada Musim Hujan terhadap Penurunan Kualitas Air Perairan Teluk Punduh Kabupaten Pesawaran Provinsi Lampung*. Surabaya, Seminar Nasional Kelautan X: Sinergitas Teknologi dan Sumber Daya Kelautan untuk Mewujudkan Indonesia sebagai Poros Maritim Dunia.
- Patty, S. I., 2018. Oksigen Terlarut dan Apparent Oxygen Utilization di Perairan Selat Lembeh, Sulawesi Utara. *Jurnal Ilmiah Platax*, 6(1), pp. 54-60.
- Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang *Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air*
- Puspita, Dassy Ayu. 2016. Biomonitoring Kualitas Air dengan Bioindikator Makroinvertibrata di Sungai Kuning dan Sungai Winongo Daerah Istimewa Yogyakarta. *Skripsi*. Yogyakarta : UIN Sunan Kalijaga.
- Ramadini, L., 2019. *Keanekaragaman Makrozoobentos Sebagai Bioindikator Kualitas Air di Sungai Way Kedamaian Bandar Lampung*, Bandar Lampung: Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung.
- Ratih, I., Prihanta, W. & Susetyarini, R. E., 2015. Inventarisasi Keanekaragaman Makrozoobentos di Daerah Aliran Sungai Brantas Kecamatan Ngoro Mojokerto Sebagai Sumber Belajar Biologi SMA Kelas X. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 1(2), pp. 158-169.
- Rinawati, Hidayat, D., Suprianto, R. & Dewi, P. S., 2016. Penentuan Kandungan Zat Padat (Total Dissolve Solid dan Total Suspended Solid) di Perairan Teluk Lampung. *Analit: Analytical and Environmental Chemistry*, 1(1), pp. 36-45.
- Rini, D. S., 2011. *Panduan Penilaian Kesehatan Sungai Melalui Pemeriksaan Habitat Sungai dan BIOTLIK*. Surabaya: Djitoe Percetakan.
- Rosyadi, H. I. & Ali, M., 2020. Bio Monitoring Makrozoobentos Sebagai Indikator Kualitas Sungai. *Jurnal Envirotek*, 12(1), pp. 11-18.
- Safrudin, Adriman & Fajri, N. E, 2015. *Struktur Komunitas Makrozoobentos di Perairan Sungai Melibur Desa Mayang Sari Kecamatan Merbau Kabupaten Kepulauan Meranti Provinsi Riau*, Pekanbaru : Program Doktor Universitas Riau.

- Saifudin, I., 2017. *Kajian Respon Perubahan Penggunaan Lahan Terhadap Karakteristik Hidrologi DAS Garang*, Semarang: Program Magister Ilmu Lingkungan Universitas Diponegoro.
- Sulphayrin, Ola, L. O. L. & Arami, H., 2018. Komposisi dan Jenis Makrozoobenthos (Infauna) Berdasarkan Ketebalan Substrat Pada Ekosistem Lamun di Perairan Nambo Sulawesi Tenggara. *Jurnal Manajemen Sumber Daya Perairan*, 3(4), pp. 343-352.
- Taqwa, R. N., Muskananfola, M. R. & Ruswahyuni, 2014. Studi Hubungan Substrat Dasar dan Kandungan Bahan Organik dalam Sedimen dengan Kelimpahan Hewan Marobenthos di Muara Sungai Sayung Kabupaten Demak. *Journal of Maquares*, 3(1), pp. 125-133.
- Ubaid, A. R., 2019. *Keanekaragaman Makrozoobentos di Perairan Sungai Amprong Kecamatan Poncokusumo Kabupaten Malang*, Malang: Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maulana Malik Ibrahim.
- Unggowati, A., 2017. *Struktur Umur dan Fktor Kondisi Ikan di Sungai Longawa Wilayah Kabupaten Banyumas Tahun 2017*, Purwokerto : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Purwokerto.
- Vannote RL, Minshall GW, Cummin KW, Sedel JR, Cushing CE. 1980. *The River Continuum Concept*. USA: Can J Fish Aquat. Sci. 37 : 130-137.
- Wardhana, W. A. 1995. *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Penerbit Andi Offset, Yogyakarta.
- Weber Scannell, P.K., L.K.Duffy. 2007. Effect of Total Dissolved Solids on Aquatic Organisms ; A Review of Literature and Recomendation for Salmonid Species. *American Journal of Environmental Science*. 3 (1). 1-6.
- Wibowo, M. & Rachman, R. A., 2020. Kajian Kualitas Perairan Laut Sekitar Muara Sungai Jelitik Kecamatan Sungailiat – Kabupaten Bangka. *Jurnal Presipitasi*, 17(1), pp. 29-37.
- Wilhm JF. 1975. Biological Indicator of Pollution, Di dalam : Whitton BA, editor. *River Ecology*. London: Blackwell Scientific Publications. Oxford. 370-402.
- Yasir, A. A., 2017. *Struktur Komunitas Makrozoobentos pada Lokasi dengan Aktivitas Berbeda di Perairan Sungai Tallo Kota Makassar*, Makassar: Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin.
- Zulfiandi, 2012. Struktur Komunitas Makrozoobenthos di Perairan Pandansari Kecamatan Sayung, Kabupaten Demak. *Journal of Marine Research*, 1(1), pp. 62-66.
- Zulkifli, H., Setiawan, D. 2011. Struktur dan Fungsi Komunitas Makrozoobentos di Perairan Sungai Musi Kawasan Pulokerto sebagai Instrumen Biomonitoring. *Jurnal Natur Indonesia*, 14(1), 95-99.