KEANEKARAGAMAN PLANKTON DI SISTEM SUNGAI BAWAH TANAH GUA TEMU GIRING KAWASAN KARST TUBAN

SKRIPSI

Disusun Oleh:

ANDI DWI HERMAWAN

NIM: H9124027

PROGRAM STUDI BIOLOGI

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL AMPEL

SURABAYA

2019

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama	:	ANDI DWI HERMAWAN
NIM	:	H91214027
Program Studi	:	BIOLOGI
Angkatan	:	2014

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul: "**KEANEKARAGAMAN PLANKTON DI SISTEM SUNGAI BAWAH TANAH GUA TEMU GIRING KAWASAN KARST TUBAN**". Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan tindakan plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian pernyataan keaslian ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 11 Januari 2019

Yang menyatakan,

METERAI TEMPEL

6000

(Andi Dwi Hermawan)

NIM H91214027

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi oleh

NAMA	:	ANDI DWI HERMAWAN
NIM	:	H91214027
JUDUL	:	KEANEKARAGAMAN PLANKTON DI SISTEM SUNGAI BAWAH TANAH GUA TEMU GIRING KAWASAN KARST TUBAN

Ini telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan.

Surabaya, 12 Februari 2019

Dosen Pembimbing 1	Dosen Pembimbing 2
(Misbakhul Munir, S. Si., M. Kes.)	(Saiku Rokhim, M. KKK.)
NIP. 198107252014031002	NIP. 198612212014031001

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI

Skripsi Andi Dwi Hermawan ini telah dipertahankan
di depan tim penguji skripsi
di Surabaya, tanggal bulan tahun (12 Februari 2019)

Mengesahkan,

Dewan Penguji

Penguji I

(Misbakhul Munir, S. Si., M. Kes.)

NIP. 198107252014031002

Penguji II

(Saiku Rokhim, M. KKK.)

NIP. 198612212014031001

Penguji III

(Ika Mustika, M. Kes.)

NIP. 198702212041032004

Penguji IV

(Tatag Bagus Putra Prakarsa, M. Sc.)

NIP. 201603303

Mengetahui,

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Ampel Surabaya

Dr. Evi Nurwati, M.Ag.

NIP. 196512211990022001

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
PERPUSTAKAAN
Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031-8431972 Fax.031-8413300
E-Mail: perpus@uinsby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama	: Andi Dwi Hermawan
NIM	: H91214027
Fakultas/Jurusan	: Sains dan Teknologi/ Biologi
E-mail address	: andi_dh96@yahoo.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :
☑ Skripsi ☐ Tesis ☐ Desertasi ☐ Lain-lain (.....)
yang berjudul :
Keanekaragaman Plankton di Sistem Sungai Bawah Tanah Gua Temu Giring Kawasan Karst Tuban

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Ekslusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain secara ***fulltext*** untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 14 Februari 2019

Penulis

(Andi Dwi Hermawan)

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

ABSTRAK

Plankton merupakan bioindikator perairan. Gua Temu Giring berlokasi di kawasan karst Tuban yang memiliki sistem sungai bawah tanah sebagai habitat plankton. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui bagaimana kelimpahan, indeks keanekaragaman, indeks keseragaman, dan indeks dominansi di sistem sungai bawah tanah Gua Temu Giring Tuban. Penelitian menggunakan metode *deskriptif eksploratif*. Pengambilan sampel dilakukan pada bulan Desember 2018. Lokasi dipilih menggunakan metode *purposive sampling*, dipilih 6 stasiun. Selanjutnya identifikasi plankton dilakukan di Laboratorium Ekologi UIN Sunan Ampel Surabaya. Hasil penelitian menunjukkan fitoplankton yang ditemukan terdiri dari 5 kelas, yaitu Bacillariophyceae, Chrysophyceae, Dinophyaceae, Cynaophyceae, dan Conjugatophyceae. Sedangkan zooplankton terdiri dari 3 kelas, yaitu Eurotatoria, Copepoda, dan Spirotrichea. Rata – rata kelimpahan fitoplankton 1.143 sel/L dan zooplankton 30,83 sel/L. Indeks Keanekaragaman fitoplankton tertinggi pada stasiun 5 (1,83) dan zooplankton pada stasiun 6 (1,37). Indeks Keseragaman fitoplankton tertinggi pada stasiun 5 (0,94) dan zooplankton pada stasiun 6 (0,98). Indeks Dominansi tertinggi fitoplankton pada stasiun 1 (0,54) dan zooplankton pada stasiun 2, 3 dan 5 masing-masing (1).

Kata Kunci: Plankton, gua, kelimpahan, keanekaragaman, keseragaman, dan dominansi.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

ABSTRACT

Plankton is a water bioindicator. Temu Giring Cave is located at the Tuban karst area which has an underground river system as a plankton habitat. This research to know about abundance, diversity index, uniformity index, and dominance index in the underground river system Temu Giring Cave Tuban. The research used a method of descriptive exploratory. Sampling was taked in December 2018. The location was chosen used a purposive sampling method, 6 stations were chosen. Identification was carried out in the Ecology Laboratory of UIN Sunan Ampel Surabaya. The results of phytoplankton research, it consisted of 5 classes, that is the Bacillariophyceae, Chrysophyceae, Dinophyaceae, Cynaophyceae, and Conjugatophyceae. Then zooplankton consists of 4 classes, that is Eurotatoria, Copepoda, Oligohymenopora, and Spirotrichea. Phytoplankton abundance is 1.143 cells/L and zooplankton is 30,83 cells/L. The highest phytoplankton diversity index at station 5 (1.83) and zooplankton at station 6 (1.37). The highest phytoplankton uniformity was at station 5 (0.94) and zooplankton at station 6 (0.98). The highest phytoplankton dominance at station 1 (0.54) and zooplankton at stations 2, 3 and 5 respectively (1).

Keywords: Plankton, cave, abundance, diversity, uniformity, and dominance.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

DAFTAR ISI

Halaman Sampul i
Lembar Persetujuan Pembimbing ii
Lembar Pengesahan Tim Penguji Skripsi iii
Pernyataan Keaslian iv
Lembar Persetujuan Publikasi v
Pedoman Transliterasi vi
Halaman Motto vii
Halaman Persembahan viii
Kata Pengantar ix
Daftar Isi xi
Daftar Tabel xiii
Daftar Gambar xiv
Daftar Lampiran xv
Abstrak xvi
BAB I PENDAHULUAN 1
1. 1. Latar Belakang 1
1. 2. Rumusan Masalah 3
1. 3. Tujuan Penelitian 3
1. 4. Batasan Penelitian 3
1. 5. Manfaat Penelitian 3
BAB II KAJIAN PUSTAKA 4
2. 1. Plankton 4
2. 2. Parameter Fisik Dan Kimia 6
2. 3. Keanekaragaman 7
2. 4. Kelimpahan Plankton 10
2. 5. Kerapatan Plankton 10
2. 6. Letak Geografis Gua Temu Giring 11
BAB III KERANGKA KONSEP 12

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB IV METODE PENELITIAN 13
4. 1. Rancangan Penelitian 13
4. 2. Waktu Dan Lokasi Penelitian 13
4. 2. 1. Waktu Penelitian 13
4. 2. 2. Lokasi Penelitian 14
4. 3. Alat dan Bahan Penelitian 15
4. 3. 1. Alat 15
4. 3. 2. Bahan 15
4. 4. Prosedur Penelitian 16
4. 4. 1. Penentuan Stasiun Pengambilan Sampel 16
4. 4. 2. Pengumpulan Data Lingkungan 16
4. 4. 3. Pengambilan Sampel 16
4. 4. 4. Identifikasi Sampel 17
4. 5. Analisis Penelitian 17
4. 5. 1. Kelimpahan Plankton 17
4. 5. 2. Keanekaragaman Jenis 17
4. 5. 3. Keseragaman 18
4. 5. 4. Indeks Dominansi 18
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN 19
5. 1. Identifikasi Plankton 19
5. 1. 1. Fitoplankton 19
5. 1. 2. Zooplankton 26
5. 2. Kelimpahan Plankton 30
5. 3. Indeks Keanekaragaman Plankton 34
5. 4. Indeks Keseragaman Plankton 36
5. 5. Indeks Dominansi Plankton 38
5. 6. Parameter Fisika Dan Kimia 40
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN 42
6. 1. Kesimpulan 42
6. 2. Saran 42
DAFTAR PUSTAKA 44
LAMPIRAN

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1. Jadwal Pelaksanaan Penelitian 13
Tabel 4. 2. Metode dan Alat Pengukuran Parameter Fisika dan Kimia 16
Tabel 5. 1. Identifikasi Fitoplankton 20
Tabel 5. 2. Identifikasi Zooplankton 27
Tabel 5. 3. Kelimpahan (N) Plankton 31
Tabel 5. 4. Grafik Kelimpahan Fitoplankton 32
Tabel 5. 5. Grafik Kelimpahan Zooplankton 33
Tabel 5. 6. Indeks Keanekaragaman (H') Plankton 35
Tabel 5. 7. Grafik Keanekaragaman (H') Plankton 36
Tabel 5. 8. Indeks Keseragaman (E) Plankton 37
Tabel 5. 9. Grafik Keseragaman (E) Plankton 37
Tabel 5. 10. Indeks Dominansi (C) Plankton 38
Tabel 5. 11. Grafik Dominansi (C) Plankton 39
Tabel 5. 12. Hasil Pengukuran Parameter Fisika dan Kimia 40

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Plankton 4
Gambar 2. 2. Fitoplankton 7
Gambar 2. 3. Zooplankton 9
Gambar 2. 4. Peta Sebaran Gua di Kabupaten Tuban, Jawa Timur 11
Gambar 4. 1. Mulut Gua Temu Giring – Tuban 14
Gambar 4. 2. Peta Lokasi *Sampling* di Gua Temu Giring – Tuban 15
Gambar 5. 1. *Synedra affinis* 20
Gambar 5. 2. *Tabellaria flocculosa* 21
Gambar 5. 3. *Ochromonas globosa* 22
Gambar 5. 4. *Peridinium umbonatum* 23
Gambar 5. 5. *Anabaenopsis elenkinii* 24
Gambar 5. 6. *Cosmarium scabrum* 25
Gambar 5. 7 *Gonatozygon aculeatum* 26
Gambar 5. 8. *Kellicottia longispina* 27
Gambar 5. 9. *Notholca acuminata* 28
Gambar 5. 10. *Cyclops strenuus* 29
Gambar 5. 11. *Hypotrichidium sp.* 30

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Perhitungan Analisis Data ..... I – 1
Lampiran 2. Data Analisa ..... II – 1
Lampiran 3. Dokumentasi *Sampling* di Setiap Stasiun ..... III – 1
Lampiran 4. Kunci Determinasi Plankton ..... IV – 1
Lampiran 5. Peta Gua Temu Giring Tuban ..... V – 1

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB I
PENDAHULUAN

1. 1. Latar Belakang

Kehidupan akuatik dipengaruhi oleh rantai makanan (*food chain*) dan jaring makanan (*food web*), plankton merupakan komunitas biotik yang peka terhadap pengaruh kualitas air (Sagala, 2013).

Salah satu organisme yang memiliki sifat seperti tumbuhan dimana dapat melakukan proses fotosintesis di perairan adalah plankton. Plankton termasuk sumber kehidupan utama konsumen tingkat bawah yang selanjutnya menjadi makanan bagi konsumen tingkat atas, sehingga terjadilah rantai makanan untuk melanjutkan kehidupan.

Plankton terbagi dalam dua kelompok, yaitu: fitoplankton dan zooplankton (Sediadi, 1999). Kelimpahan fitoplankton dapat digunakan sebagai bioindikator kualitas perairan, jika Kelimpahan fitoplankton tinggi maka habitat tersebut dikatakan subur sehingga dapat memenuhi kebutuhan hidup organisme lainnya. Beberapa spesies plankton mempunyai batasan toleransi terhadap zat-zat limbah organik atau kimia. Selain itu fitoplankton memiliki siklus hidup yang pendek, respon terhadap perubahan lingkungan sangat cepat, dan sebagai produsen primer yang menghasilkan bahan organik serta oksigen melalui fotosintesis bagi kehidupan perairan lain selain itu proses fotosintesis juga menyebabkan distribusi fitoplankton secara horizontal yang menjadi indikator kualitas massa air yang di ambil (Anggraini, et al., 2016; Maresi, et al., 2015). Ketika kondisi lingkungan serta ketersediaan fitoplankton tidak memenuhi kebutuhan zooplankton dapat mengakibatkan zooplankton mati atau mencari tempat yang lain yang kondisinya sesuai (Ruga, et al., 2014).

Sistem sungai bawah tanah di Gua Temu Giring Kawasan Karst Tuban dapat menjadi habitat bagi plankton tertentu. Gua Temu Giring merupakan gua yang terletak di dekat air terjun Ngelirip tepatnya di Desa Mulyoagung Kecamatan Singgahan Kabupaten Tuban (Afkar & Wihandono, 2018).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Gua Temu Giring menjadi lokasi tambang fosfat yang biasa di tambang secara liar oleh warga sekitar padahal di dalam Gua Temu Giring terdapat sungai bawah tanah, untuk mengetahui kualitas air tersebut plankton dapat digunakan sebagai bioindikator kualitas air di sungai bawah tanah tersebut (Setyowati, 2015).

Allah SWT. berfirman dalam QS. Al - Baqarah (2) : 74

ثُمَّ قَسَتْ قُلُوبُكُم مِّن بَعْدِ ذَٰلِكَ فَهِيَ كَالْحِجَارَةِ أَوْ أَشَدُّ قَسْوَةً ۚ وَإِنَّ مِنَ الْحِجَارَةِ لَمَا يَتَفَجَّرُ مِنْهُ الْأَنْهَارُ ۚ وَإِنَّ مِنْهَا لَمَا يَشَّقَّقُ فَيَخْرُجُ مِنْهُ الْمَاءُ ۚ وَإِنَّ مِنْهَا لَمَا يَهْبِطُ مِنْ خَشْيَةِ اللَّهِ ۗ وَمَا اللَّهُ بِغَافِلٍ عَمَّا تَعْمَلُونَ

Artinya: *"Kemudian setelah itu hatimu menjadi keras seperti batu, bahkan lebih keras lagi. Padahal diantara batu-batu itu sungguh ada yang mengalir sungai-sungai dari padanya dan diantaranya sungguh ada yang terbelah lalu keluarlah mata air dari padanya dan diantaranya sungguh ada yang meluncur jatuh, karena takut kepada Allah. Dan Allah sekali-sekali tidak lengah dari apa yang kamu kerjakan*". Q.S. Al–Baqarah (2): 74 (Tim Syaamil Al - Qur'an, 2010)

Tafsir Q.S. Al – Baqarah diatas, yaitu diantara bebatuan (gua) terdapat air (sungai) yang mengalir sehingga dapat dimanfaatkan oleh sekitarnya. Batu yang keras dan padat memiliki celah untuk mengalirnya air dari celah-celah tersebut, bahkan ada beberapa batu (gua) yang celahnya besar sehingga dapat dialiri air yang cukup deras hingga membentuk sungai (Shihab, 2012).

Kecamatan Singgahan sebenarnya juga memiliki Gua Ngelirip yang sudah menjadi Kawasan Cagar Alam. Berbeda dengan gua Ngelirip Gua Temu Giring belum mendapat perhatian serius dari pemerintah Kabupaten Tuban (Afkar & Wihandono, 2018). Namun gua yang masih baru diteliti ini masih belum menjadi daerah yang dilindungi ataupun daerah yang akan dikembangkan oleh Pemerintah Kabupaten Tuban. Penelitian tentang plankton di Gua Temu Giring ini diharapkan dapat menjadi bahan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

pertimbangan untuk mengembangkan pengelolaan ekowisata minat khusus atau cagar budaya di Kawasan Gua Temu Giring tersebut.

1. 2. Rumusan Masalah

1. Apa saja spesies plankton yang ada di sistem sungai bawah tanah Gua Temu Giring Kawasan Karst Tuban?
2. Bagaimana Kelimpahan dan keanekaragaman plankton di sistem sungai bawah tanah Gua Temu Giring Kawasan Karst Tuban?

1. 3. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui spesies plankton yang ada di sistem sungai bawah tanah Temu Giring Kawasan Karst Tuban.
2. Mengetahui kelimpahan dan keanekaragaman plankton di sistem sungai bawah tanah Gua Temu Giring Kawasan Karst Tuban.

1. 4. Batasan Penelitian

Penelitian ini hanya membahas tentang keanekaragaman yang meliputi keanekaragaman jenis dengan variabel pendukung yaitu: Kelimpahan, keseragaman, dan indeks dominansi plankton yang ada di Gua Temu Giring Kawasan Karst Tuban.

1. 5. Manfaat Penelitian

1. Menambah pengetahuan peneliti tentang keanekaragaman serta jenis spesies plankton yang ada di Gua Temu Giring Tuban.
2. Memberikan kontribusi penelitian tentang keanekaragaman dan identifikasi plankton yang ada di Gua Temu Giring Kawasan Karst Tuban.
3. Dijadikan bahan pertimbangan terkait kondisi biotik di Gua Temu Giring Kawasan Karst Tuban.

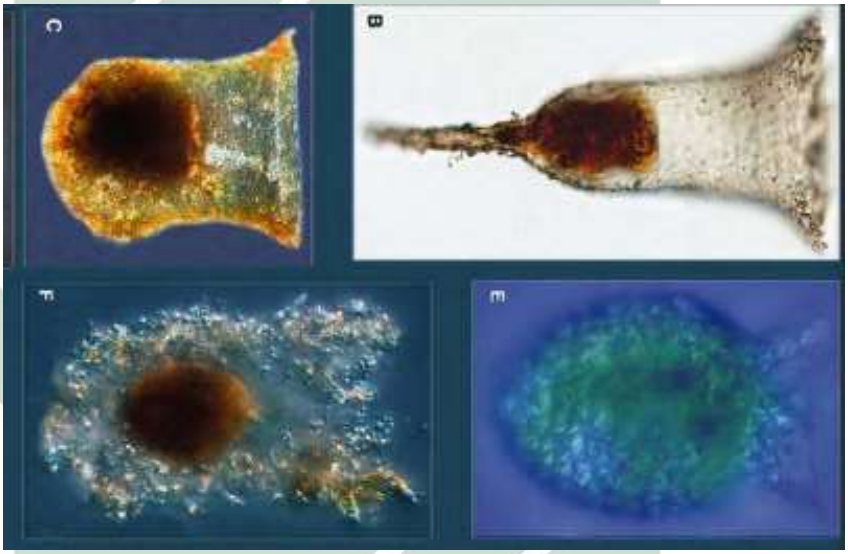
digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB II

Tinjauan Pustaka

2. 1. Plankton

Plankton diperkenalkan oleh Victor Hensen tahun 1887, berasal dari Bahasa Yunani, "*planktos*" artinya menghanyut atau mengembara, plankton termasuk organisme yang hidupnya melayang di dalam air atau terbawa arus air (Nontji, 2008). Plankton merupakan komunitas biota dimana tersusun atas flora dan fauna yang mempunyai kemampuan autotropik atau heterotropik (Zainuri, 2010).



Gambar 2. 1. Plankton (**Atas Kiri:** *Climacocylis scalaria;* ***Atas Kanan:*** *Amplectella collaria;* ***Bawah Kiri:*** *Epiplocylis blanda;* ***Bawah Kanan:*** *Protorhabdonella simplex*)
Sumber: (Dolan, et al., 2013)

Allah SWT. berfirman dalam QS. An- Nahl (16) : 10 yaitu:

هُوَ الَّذِي أَنزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً ۖ لَّكُم مِّنْهُ شَرَابٌ وَمِنْهُ شَجَرٌ فِيهِ تُسِيمُونَ

Artinya: "*Dialah, Yang telah menurunkan air hujan dari langit untuk kamu, sebahagiannya menjadi minuman dan sebahagiannya (menyuburkan) tumbuh-tumbuhan, yang pada (tempat tumbuhnya) kamu menggembalakan ternakmu"* (10) (Tim Syaamil Al - Qur'an, 2010).

Berdasarkan ayat di atas dapat diketahui ketika terjadi penguapan, air hujan yang telah membentuk awan mengandung beberapa zat tertentu,

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

sehingga dapat menghidupkan negeri (menyuburkan). Air yang dapat menyuburkan ini biasa disebut air tensi permukaan yang terbentuk di permukaan laut atau dikenal juga dengan lapisan mikro. Lapisan mikro merupakan tempat dimana plankton banyak di temukan, lapisan ini memiliki ketebalan <10 mm, dimana dapat ditemukan zat-zat sisa organik akibat polusi dari zooplankton dan ganggang mikroskopik. Zat ini banyak mengandung unsur – unsur seperti fosfor, magnesium, potassium, dan beberapa logam (Cu, Zn, dan Co) yang bermanfaat untuk kesuburan tanah.

Berdasarkan kelompoknya plankton dibagi menjadi dua, kelompok, yaitu fitoplankton dan zooplankton. Fitoplankton merupakan plankton tumbuhan seperti alga mikroskopik, sedangkan zooplankton merupakan plankton hewan, seperti holoplankton dan meroplankton. Holoplankton adalah semua zooplankton yang hidup sebagai plankton, seperti bakteri, copepoda, rotaria, dan pteropoda. Meroplankton adalah zooplankton yang hidupnya tidak seperti plankton (Hartoko, 2013).

Fitoplankton dapat ditemukan diseluruh permukaan air selama kedalamannya masih dapat ditembus oleh cahaya matahari (Nontji, 2008). Zooplankton yaitu hewan plankton yang mempunyai daya renang namun terbatas sehingga hanyut terbawa oleh arus.

Berdasarkan ukuran tubuhnya (Nontji, 2008) plankton terbagi menjadi lima kelompok yaitu :

1. Ultraplankton yaitu plankton dengan ukuran <2 µm
2. Nanoplankton yaitu plankton dengan ukuran 2 - 20 µm
3. Mikroplankton yaitu plankton dengan ukuran 20 µm – 0,2 mm
4. Makroplankton yaitu plankton dengan ukuran 0,2 – 2,0 mm
5. Megaplankton yaitu plankton dengan ukuran >2 mm

Berdasarkan fungsinya plankton terbagi menjadi empat yaitu fitoplankton, zooplankton, bakterioplankton, dan virioplankton (Nontji, 2008).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Bakterioplankton, yaitu bakteri yang hidupnya seperti plankton. Bakterioplankton biasanya berukuran <1 µm, tidak memiliki inti sel, dan tidak memiliki klorofil serta berperan sebagai dekomposer perairan.

Virioplankton, yaitu virus yang hdiupnya sebagai plankton, berukuran sangat kecil <0,2 µm serta menjadikan plankton jenis lain sebagai inangnya.

2. 2. Parameter Fisik dan Kimia

Menurut (Nontji, 2008) terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi pertumbuhan plankton, yaitu:

1. Parameter Fisik
   a. Suhu

      Suhu optimum untuk pertumbuhan plankton berkisar antara 25°C - 30°C. Plankton yang hidupnya sekitar suhu optimal disebut *eurythermal*, sedangkan yang jauh dari suhu optimal disebut *stenothermal*.

   b. Transparansi Air

      Transparansi air yaitu kapabilitas cahaya untuk menmbus air. Kekeruhan air akan mengganggu proses produksi organisme plankton, namun jika intensitas cahaya tercukupi maka akan memaksimalkan produktivitas primer plankton.

   c. Intensitas Cahaya Matahari

      Intensitas cahaya berfungsi untuk membantu pertumbuhan tumbuhan mikro untuk melakukan fotosintesis. Kedalaman cahaya.

2. Parameter Kimia
   a. Derajat Keasaman (pH)

      Derajat keasaman (pH) termasuk faktor yang sangat berpengaruh bagi pertumbuhan plankton, pH optimal untuk pertumbuhan plankton berkisar antara 6,5 – 8 (Pescod, 1973). Kadar pH yang terlalu tinggi ataupun rendah dapat mempengaruhi metabolisme dan respirasi plankton.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

b. Kadar Garam

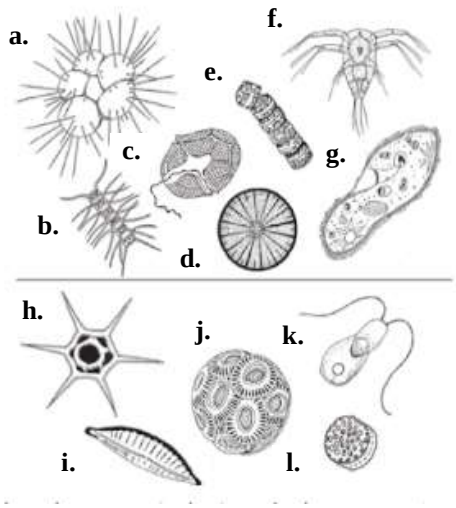
Salinitas merupakan ukuran kadar garam pada perairan, ditulis dalam satuan bagian per 1000 (ppt) atau (‰) (Hutabarat and Evans, 1985). Semakin tinggi salinitas akan meningkatkan energi plankton untuk pertumbuhan dan semakin rendah tingkat salinitas dapat menyebakan plankton susah untuk bertahan hidup.

2. 3. Keanekaragaman

Plankton memiliki keanekaragaman hayati tinggi, diantaranya yaitu:

1. Fitoplankton

Fitoplankton merupakan organisme yang berperan sebagai produsen primer dalam ekosistem akuatik (Zulfiandi, et al., 2014). Fitoplankton biasanya berkarakteristik seperti tumbuhan (autotrof) sehingga dapat menjadi produsen di perairan, memiliki pigmen klorofil sehingga dapat melakukan fotosintesis, hidup melayang di sekitar permukaan air dan sebagian besar spesiesnya sensitive terhadap lingkungan (Widiana, 2012; A'ayun, et al., 2015; Roziaty, et al., 2018).



Gambar 2. 2. Fitoplankton (a. Radiolarian; b. Rantai diatom; c. Dinoflagelata lapis baja; d.Diatom sentrik; e. Rantai dinoflagelata; f. Nauplius; g. Ciliata; h. Silicoflagellate; i. Penatate diatom, j. Coccolithophores; k. Flagellata; l. Diatom)
Sumber: (Suthers & Rissik, 2009)

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

a. Diatom

Diatom termasuk fitoplankton dengan kelas Bacillariophyceae. Diatom termasuk dalam Kingdom Protista dengan jenis alga dapat ditemukan di tepi pantai hingga di tengah Samudra. Terdiri dari dua ordo yaitu Centrales (bentuk sel bersimetri pradial dengan satu titik pusat) bereproduksi secara oogamy dan Pennales (bentuk simetri bilateral) yang bereproduksi secara isogamy (Armanda, 2013; Weisberg, et al., Coastal Ocean Observasing System).

Diatom termasuk anggota fitoplankton yang paling dominan di laut, dengan ukuran antara 0,01 - 1 mm. Diatom biasanya hidup sebagai bentos atau perifiton, selain itu diatom dikenal juga dengan *golden brown algae* karena memiliki pigmen kunging yang lebih dominan daripada pigmen hijau (Sulaiman, 2012).

b. Dinoflagelata

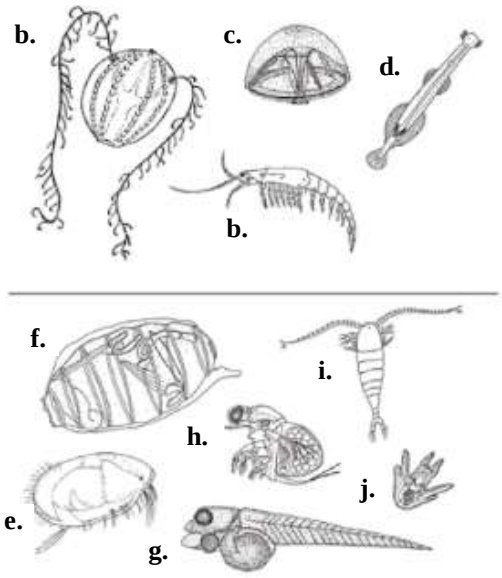
Dinoflagelata merupakan kelas Dynophyceae, dapat ditemukan pada semua perairan di dunia, khususnya perairan tropis. Kelas ini dapat mengakibatkan *red-tide* (discolouration) pada air laut yang bersifat racun (Sediadi, 1999).

Dinoflagelata termasuk dalam sel tunggal pre-dominan, eukariotik, dan berflagela (Fakuyo & Taylor, 1989) (Fakuyo and Taylor, 1989).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

2. Zooplankton

Zooplankton merupakan plankton hewani herbivora primer yang memiliki bentuk bermacam-macam (Nybakken, 1992). Zooplankton termasuk dalam konsumen tingkat I setelah Produsen primer (Fitoplankton dan Nekton), zooplankton berperan sebagai pemindah energi dari produsen primer ke konsumen dengan tingkat lebih tinggi (Mulyadi, 1985).



Gambar 2. 3. Zooplankton (**a.** Ctenophore; b. Krill; c. Ubur-ubur; d. Cacing panah; e.Ostracod; f. Salp; g. Larva ikan; h. Cladoceran; i. Copepod; j. Larva landak laut)
Sumber: (Suthers & Rissik, 2009)

Zooplankton dapat hidup dan berkembang pada berbagai kondisi perairan yang kondisinya seperti di laut, sungai, ataupun waduk serta dapat ditemukan disemua kedalaman air, karena mereka dapat bergerak secara vertical dan horizontal, walaupun kemampuan geraknya masih terbatas sehingga tidak dapat melawan arus (Ermawanti, et al., 2013).

Berdasarkan daur hidupnya zooplankton terbagi menjadi dua, yaitu holoplankton dan meroplankton. Holoplankton yaitu jenis zooplankton yang menghabiskan hidupnya dengan keadaan plankton, sedangkan meroplankton yaitu jenins plankton yang awal hidupnya menjadi plankton namun ketika dewasa berubah menjadi nekton dan bentos (Aksiwi, 2017).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Berdasarkan ukurannya zooplankton terbagi menjadi empat yaitu (Hismayasari & Nugraha, 2011):

1. Nanozooplankton berukuran 2-20 μm, terdiri atas flagellata heterotrofik.
2. Mikrozooplankton berukuran 20-200 μm, terdiri dari larva kecil yang masih berkembang, misalnya copepoda, nauplii copepoda dan nauplii dari crustacea lainnya.
3. Mesozooplankton berukuran 200 μm sampai 2 mm terdiri dari semua tahapan remaja copepoda dan semua copepoda dewasa.
4. Makrozooplankton > 2 mm, terdiri dari udang, larva, ikan dan ubur-ubur.

2. 4. Kelimpahan Plankton

Kelimpahan adalah jumlah setiap spesies dari seluruh individu dalam komunitas pada wilayah tertentu/ persatuan volume (Campbell & Reece, 2010; Michael, 1994). Kelimpahan plankton yaitu tinggi rendahnya jumlah populasi spesies plankton, biasa dipengaruhi faktor eksternal. Beberapa faktor eksternal seperti angin, suhu, arus, zat hara, salinitas, dan kedalaman air dapat mempengaruhi perbedaan komunitas plankton yang ada pada daerah tersebut (Yuliana, 2015).

2. 5. Kerapatan Plankton

Kerapatan plankton yaitu kuantitas rata-rata jumlah populasi plankton per satuan volume air. Kriteria marga plankton dapat di hitung berdasarkan formula (Goldman & Horne, 1983):

1. Golongan fitoplankton

a. Rendah :Jumlah individu $<10^3$/L
b. Sedang : Jumlah individu 10^3-10^6/L
c. Tinggi : Jumlah individu $>10^6$/L

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

2. Golongan zooplankton

a. Rendah : Jumlah individu <50/L

b. Sedang : Jumlah individu 50-500/L

c. Tinggi : Jumlah individu >5500/L

2. 6. Letak Geografis Gua Temu Giring

Kabupaten Tuban merupakan salah satu kota yang terletak di Provinsi Jawa Timur dengan luas 1.904,70 km^2 terletak pada 111°30' – 112°35' BT dan 6°40' – 7°81' LS. Batas wilayah Kabupaten Tuban, yaitu Laut Jawa di sebelah utara, Kabupaten Lamongan di sebelah selatan, Kabupaten Bojonegoro di sebelah selatan, dan Kabupaten Rembang serta Kabupaten Blora di sebelah selatan (Priyowinata, 2008):

Gua Karst adalah kawasan yang berupa batuan kapur/gamping yang sudah mengalami *karstifikasi*. Kawasan karst memiliki endemisitas yang tinggi pada *eksokarst* dan *endokarst*-nya (Prakarsa, 2013).

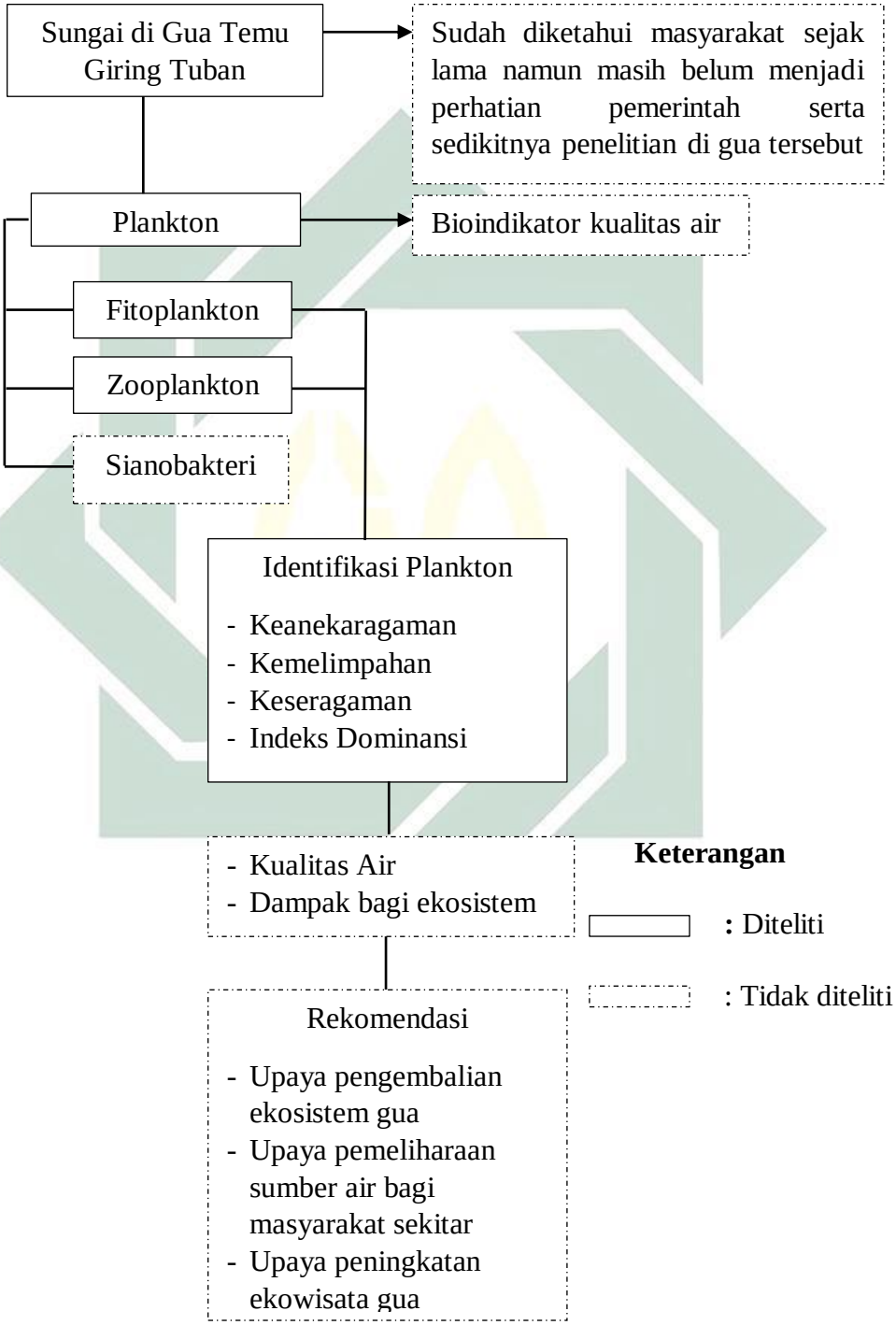
Gambar 2. 4. Peta Sebaran Gua di Kabupaten Tuban, Jawa Timur
Sumber: MAHIPAL UNIROW TUBAN (2014)

Gua Temu Giring memiliki tangkapan air sehingga menjadi sungai bawah tanah dengan percabangan banyak dan bertingkat, tembusan air dari sungai ini terhubung hingga Sumber Air Krawak (Afkar & Wihandono, 2018).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB III

KERANGKA KONSEP



digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB IV
METODOLOGI PENELITIAN

4. 1. Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan *natural snapshot experiment* (NSEs), yang bertujuan membandingkan keanekaragaman serta kelimpahan, morfologi, dan habitat dari berbagai spesies yang ditemukan. Kelebihan pendekatan ini yaitu pada skala waktu tinggi, skala spasial maksimal ($100m^2$), ruang lingkup, cakupan spesies beserta faktor lingkungannya, realistis, dan keadaan yang umum. Kekurangan dari pendekatan ini pada regulasi variabel independen dan kecocokan lokasi serta kemampuan mengikuti jalur (lintasan) (Diamond & Case, 1986).

Metode yang digunakan adalah *deskriptif eksploratif*, yaitu menganalisa dan menyajikan data berdasarkan objek yang diperoleh di habitat tersebut sehingga dapat disimpulkan serta dipahami (Priyono, 2016).

4. 2. Waktu dan Lokasi Penelitian

4. 2. 1. Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan selama kurang lebih selama 13 bulan tepatnya antara Januari 2018 – Februari 2019.

Tabel 4. 1. Jadwal Pelaksanaan Penelitian

No.	Kegiatan	Bulan (Tahun 2018)							Bulan (Tahun 2019)	
		6	7	8	9	10	11	12	1	2
1	Persiapan									
2	Pembuatan proposal skripsi									
3	Seminar Proposal									
4	Pengambilan sampel									
5	Pengamatan di Laboratorium									
6	Analisis data									
7	Pembuatan draft skripsi									

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

8	Seminar hasil penelitian									

Sumber: Dokumen Pribadi (2018)

Pengambilan sampel di Gua Temu Giring Tuban pada November tahun 2018 dan proses identifikasi plankton pada Desember tahun 2018 di Laboratorium Integrasi UIN Sunan Ampel Surabaya.

4. 2. 2. Lokasi Penelitian

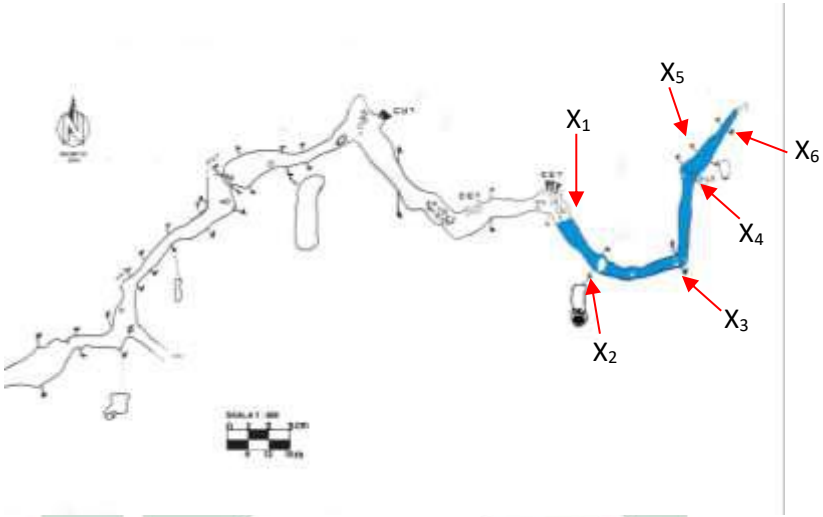
Gua Temu Giring terletak di Desa Mulyoagung Kecamatan Singgahan Kabupaten Tuban. Secara geografis Gua Temu Giring terletak pada 111°79’ LS dan 6°96’ BT.

Gambar 4. 1. Mulut Gua Temu Giring – Tuban
Sumber: Dokumen Pribadi (2018)

Sungai di dalam Gua Temu giring terletak di zona gelap ±200 m dari mulut gua, terdapat tangkapain air yang besar di percabangan gua zona

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

vertikal selain itu di percabangan zona horizontal juga terdapat tangkapan air lain yang bersumber dair perairan di luar gua.



Keterangan: X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6 = Stasiun *Sampling* di Gua Temu Giring Tuban
Gambar 4. 2. Peta Lokasi *Sampling* di Gua Temu Giring – Tuban
Sumber: MAHIPAL UNIROW TUBAN (2018)

4. 3. Alat dan Bahan Penelitian

4. 3. 1. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

a. Kamera digital
b. Jaring plankton (*Plankton net No. 25*)
c. Botol sampel dan alat kaca laboratorium
d. Termometer
e. Salinometer
f. pH meter
g. Mikroskop Stereo
h. Mikroskop Cahaya
i. Buku identifikasi plankton (Shirota, 1966)

4. 3. 2. Bahan

Bahan yang diguankan dalam penelitian ini yaitu:

a. Air sampel
b. Larutan Lugol

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

4. 4. Prosedur Penelitian

4. 4. 1. Penentuan Stasiun Pengambilan Sampel

Teknik pengambilan sampel (*sampling*) menggunakan metode *Purposive Sampling*, metode tersebut adalah metode pemilihan lokasi *sampling* yang telah ditentukan berdasarkan kriteria dari peneliti (Etikan, et al., 2015). Penentuan titik *sampling* berdasarkan kriteria inklusi, yaitu terdapat sumber air dan adanya komunitas diperairan tersebut. Kriteria eksklusi yang ditentukan yaitu tidak mengalirnya (*inlet/outlet*) perairan. Karakteristik titik *sampling* yang digunakan pada stasiun 1 hingga 4 merupakan aliran sungai yang diatasnya terdapat sarang kelelawar, pada stasiun 5 aliran air dari atap gua, dan pada stasiun 6 merupakan aliran air dari dinding gua. Sampel yang diperoleh diharapkan dapat mewakili akurasi perhitungan kelimpahan plankton.

4. 4. 2. Pengumpulan Data Lingkungan

Data lingkungan di ambil secara langsung pada kondisi alami (*in situ*), data tersebut digunakan untuk mengetahui parameter fisik dan kimia di lokasi *sampling*. Parameter yang diamati yaitu Kecerahan, Suhu, Salinitas, dan Derajat Keasaman (pH).

Tabel 4. 2. Metode dan Alat Pengukuran Parameter Fisika dan Kimia

Parameter	Satuan	Alat dan Metode	Ket.
Fisika			
Kecerahan	Centimeter	Secchi Disc/ Visual	In Situ
Suhu	°C	Termometer/ Visual	In Situ
Kimia			
Salinitas	‰	Salinometer/ Visual	In Situ
pH	-	pH paper/ Visual	In Situ

Sumber: Dokumen Pribadi (2018)

4. 4. 3. Pengambilan Sampel

Diambil sampel air pada permukaan air di setiap titik sampling menggunakan *water sample* volume 1 L. Sampel air disaring menggunakan *plankton net No. 25* dengan ujung dipasang botol pengumpul, dilakukan pengulangan sebanyak 25 kali selanjutnya botol pengumpul dilepas lalu

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

dipindahkan ke botol sampel volume 120 ml, setelah itu ditambahkan 4 – 6 tetes larutan lugol 4% hingga sedikit berubah warna, kemudian botol ditutup dan diberi label. (Muhtadi, et al., 2015).

4. 4. 4. Identifikasi Sampel

Sampel plankton pada botol sampel diidentifikasi jenisnya di Laboratorium Integrasi (Laboratorium Ekologi) UIN Sunan Ampel Surabaya menggunakan mikroskop stereo dan/atau mikroskop cahaya serta menggunakan pedoman buku (Shirota, 1966).

4. 5. Analisis Penelitian

Variabel penelitian serta variable pendukung yang diamati pada penelitian ini yaitu:

4. 5. 1. Kelimpahan Plankton

Kelimpahan plankton digunakan untuk mengetahui jumlah plankton per liternya, sehingga dapat digambarkan keadaan daya dukung lingkungan terhadap biota di habitat tersebut (Noventalia, et al., 2012). kelimpahan dapat dihitung dengan menggunakan rumus APHA (2005).

$$N = \frac{Oi}{Op}\ x\ \frac{Vr}{Vo}\ x\ \frac{1}{Vs}\ x\ \frac{n}{p}$$

Keterangan :

N = Jumlah individu/m^3
Oi = Luas gelas penutup preparat (mm^2)
Op = Luas satu lapangan pandang (mm^2)
Vr = Volume air tersaring (ml)
Vo = Volumeair air yang diamati (ml)
Vs = Volume air yang disaring
n = Jumlah plankton pada seluruh lapang pandang
P = Jumlah lapangan pandang yang diamati

4. 5. 2. Keanekaragaman Jenis

Analisis ini berfungsi untuk mengetahui keanekaragaman jenis organisme plankton di sungai di dalam Gua Temu Giring (Dewiyanti, dkk., 2015). Plankton dihitung dengan rumus Shannon-Wiener (1949) :

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

$$H' = -\sum \left(\frac{ni}{N}\right) \ln(\frac{ni}{N})$$

Keterangan:
H' = Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener
ni = Jumlah individu spesies ke-1
N = Jumlah total individu seluruh spesies

4. 5. 3. Keseragaman

Keseragaman plankton disebutkan dengan rumus Magurran (1982), analisa ini digunakan untuk mengetahui bagaimana kondisi sebaran plankton di suatu tempat (Samudra, et al., 2013).

$$E = \frac{H'}{H'maks}$$

Keterangan :

E = Indeks Keseragaman
H' = Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener
H_{maks} = Indeks keanekaragaman maksimum (= ln S dimana S = Jumlah Jenis).

4. 5. 4. Indeks Dominansi

Analisis ini berfungsi untuk mengetahui dominansi dari jenis tertentu. Indeks dominansi dihitung dengan rumus Simpson (1949) (Roziaty, et al., 2018).

$$C = \sum_{i=1}^{n} \left[\frac{n_i}{N}\right]^2$$

Keterangan :

C = Indeks dominansi
ni = Jumlah individu spesies ke-1
N = Jumlah total individu seluruh spesies

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

`BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

5. 1. Identifikasi Plankton

5. 1. 1. Fitoplankton

Berdasarkan identifikasi dari *sampling* plankton di sistem sungai bawah tanah Gua Temu Giring Tuban pada Januari 2019 diketahui beberapa spesies yang ditemukan dapat dilihat dalam Tabel 5. 1. Komposisi dari golongan fitoplankton yang ditemukan terdiri dari 5 kelas yaitu Bacillariophyceae, Chrysophyceae, Dinophyceae, Cyanophyceae, dan Conjugatophyceae. Hasil ini hampir sama dengan penelitian di Sungai Bedog Yogyakarta, dimana komposisi fitoplankton yang ditemukan terdiri dari Kelas Bacillariophyceae, Cyanophyceae dan Conjugatophyceae, namun tidak ditemukan Kelas Dinophyceae (Anggraini, et al., 2016). Saluran irigasi Tanjung Lago Banyuasin (Bacillariophyceae, Conjugatophyceae, dan Cyanophyceae) (Khairunnisa, et al., 2017). Tambak Intensif Probolinggo (Bacillariophyceae, Cyanophyceae, Dinophyceae, dan Chlorophyceae). Waduk Saguling Bandung Barat (Bacillariophyceae, Dinophyceae, Chlorophyceae, Cyanophyceae, Chroococcophyceae, dan Demidiacea) (Hardiyanto, et al., 2012). Sedikit perbedaan komposisi kelas ini dipengaruhi beberapa faktor misalnya intensitas cahaya yang berbeda karena sungai di Gua Temu Giring berada di zona gelap.

Hasil identifikasi fitoplankton terdiri 5 kelas dengan 7 spesies, yaitu Kelas Bacillariophyceae dengan 2 spesies yaitu *Synedra affinis* dan *Tabellaria flocculosa;* Kelas Chrysophyceae dengan spesies *Ochromonas* sp.*;* Kelas Dinophyceae dengan spesies *Peridinium umbonatum;* Kelas Cyanophyceae dengan spesies *Anabaenopsis elenkinii;* dan kelas Conjugatophyceae dengan 2 spesies yaitu *Cosmarium scabrum* dan *Gonatozygon aculeatum.*

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

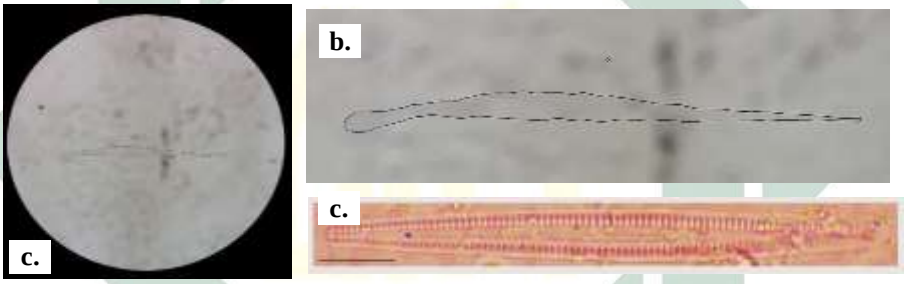
Tabel 5. 1. Identifikasi Fitoplankton

Kelas	**Spesies**
Bacillariophyceae	*Synedra affinis*
	Neidium affinei
Chrysophyceae	*Ochromonas globosa*
Dinophyceae	*Peridinium umbonatum*
Cyanophyceae	*Anabaenopsis elenkinii*
Conjugatophyceae	*Cosmarium scabrum*
	Gonatozygon aculeatum

Sumber: Dokumen Pribadi (2019)

Deskripsi fitoplankton yang ditemukan yaitu:

1) *Synedra affinis*



Gambar 5. 1. *Synedra affinis*. Gb. a & b. Sampel pribadi; Gb. c. Pembanding "telah di olah kembali"
(Sumber: Gb. a dan b. Dokumen Pribadi; Gb. c. (Zaim, 2007))

Klasifikasi *Synedra affinis* yaitu:

Kingdom : Chromista
Phylum : Bacillariophyta
Class : Bacillariophyceae
Order : Fragilariales
Family : Fragilariaceae
Genus : Synedra
Species : *Synedra affinis* Kützing (1844)

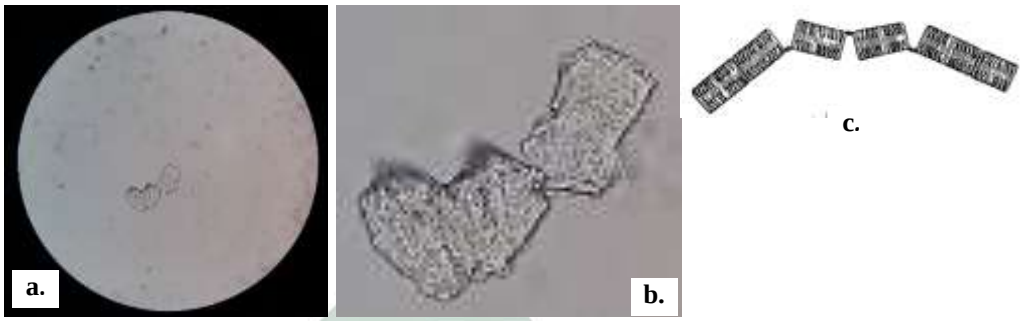
Morfologi: Berdasarkan pengamatan spesies yang ditemukan memiliki bentuk oval panjang. Spesies ini juga pernah ditemukan dan dideskripsikan berbentuk piringan oval dengan 2 plate besar dan 8 – 10 plate kecil (Williams & Round, 1986).

Habitat: *Synedra affinis* ditemukan pada stasiun 3, 4, dan 6 dimana memiliki suhu antara 23 – 27°C dengan suhu 7,5 – 8. Spesies ini juga

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

pernah ditemukan di sungai Besuki Sidoarjo yang termasuk lingkungan oligotrifik dengan pH 8 dan suhu 29°C (Isti'anah, et al., 2015).

2) *Tabellaria flocculosa*



Gambar 5. 2. *Tabellaria flocculosa.* Gb. a & b. Sampel pribadi; Gb. c. Pembanding (Sumber: Gb. a dan b. Dokumen Pribadi; Gb. c. (Koppen, 1973))

Klasifikasi *Tabellaria flocculosa* yaitu:

Kingdom	: Chromista
Phylum	: Bacillariophyta
Class	: Bacillariophyceae
Order	: Tabellariales
Family	: Tabellariaceae
Genus	: Tabellaria
Species	: *Tabellaria flocculosa* Kützing (1844)

Morfologi: Berdasarkan pengamatan di mikroskop, spesies ini berbentuk seperti pipa dan berkoloni. Penelitian lain menyebutkan spesies ini berbentuk seperti pipa persegi panjang dengan sudut membulat, koloni berbentuk zigzag, septa datar, valve (katup) naik-turun, bagian ujung biasanya lebih kecil daripada bagian tengah, panjang 12 – 50 µm dan lebar 5 – 16 µm, (Shirota, 1966; Koppen, 1973).

Habitat: *Tabellaria flocculosa* ditemukan di seluruh stasiun sehingga disumpulkan memiliki rentang pH antara 7,5 – 8. Kondisi ini sesuai dengan literatur, bahwa habitat spesies ini pada pH 5,5 – 7,4 dengan toleransi 0,52 dan ada beberapa varians optimal dengan pH hingga <5,79 (Bigler & Hall, 2002). Suhu di setiap stasiun berkisar antara 23 – 27°C sehingga dapat menunjang pertumbuhan spesies ini (Koppen, 1973).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

3) *Ochromonas globosa*

Gambar 5. 3. *Ochromonas globosa.* Gb. a & b. Sampel pribadi; Gb. c. Pembanding (Sumber: Gb. a dan b. Dokumen Pribadi; Gb. c. Nygaard, 1977)

Klasifikasi *Ochromonas globosa* yaitu:

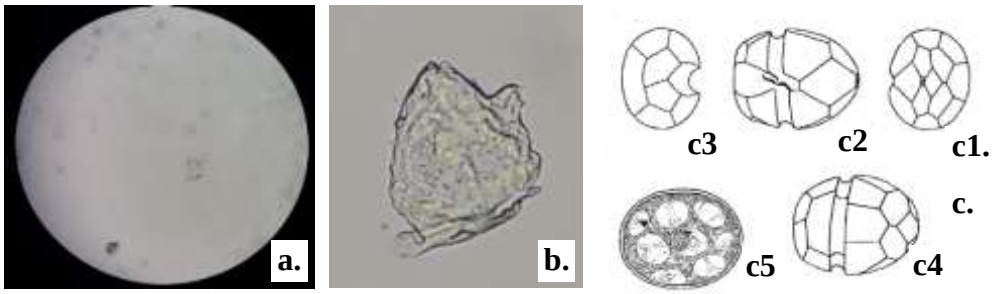
Kingdom : Chromista
Phylum : Ochrophyta
Class : Chrysophyceae
Order : Chromulinales
Family : Chromulinaceae
Genus : Ochromonas
Species : *Ochromonas globosa* Skuja (1956)

Morfologi: Berdsarkan pengamatan, spesies ini memiliki bentuk lingkaran dan terlihat memiliki seperti cincin di dalamnya. Literatur lain juga menyebutkan individu berbentuk ellipsoidal dengan panjang 14 µm dan lebar 12,5 µm, diameter lingkaran di dalam sel 8,5 – 11 µm, kista – kista berbentuk bulat berukuran 7 – 7,5 µm serta terbelit dengan cincin lebar disekitar lubang yang menebal. Diameter sekitar 12,5 – 14 µm (Nygaard, 1977).

Habitat: Spesies ini ditemukan pada stasiun 3 hingga 6 dengan rentang pH 7,5 – 8 dan suhu 23°C – 28°C. Penelitian lain menyebutkan spesies ini dapat hidup optimal di air tawar dengan pH 7 dan suhu 4,8 – 27,4 °C (Cambra, 2010).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

4) *Peridinium umbonatum*



Gambar 5. 4. *Peridinium umbonatum*. Gb. a & b. Sampel pribadi; Gb. c. Pembanding: c1. Tampak epivalve; c2. Tampak ventral; c3. Tampak Hypovalve; c4. Tampak dorsal; c5. Tampak kista.

(Sumber: Gb. a dan b. Dokumen Pribadi; Gb. c. (Thompson, 1947))

Klasifikasi *Peridinium umbonatum* yaitu:

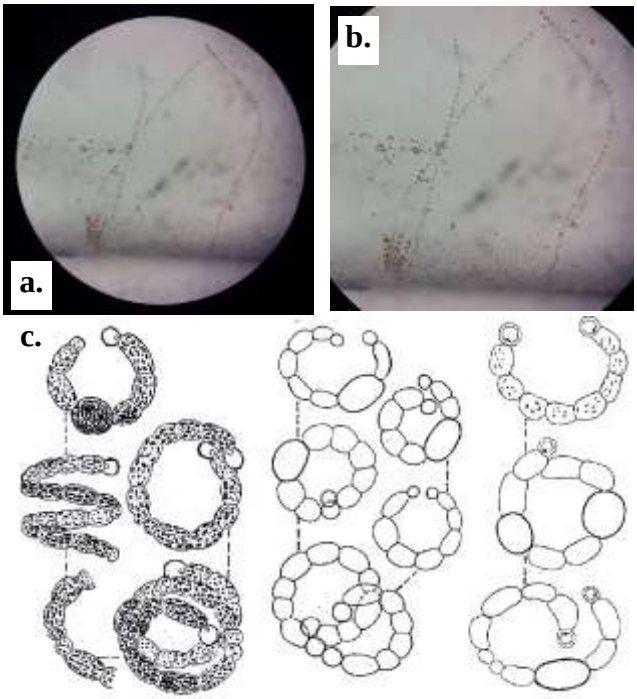
Kingdom	: Chromista
Phylum	: Miozoa
Class	: Dinophyceae
Order	: Peridiniales
Family	: Peridiniaceae
Genus	: Peridinium
Species	: *Peridinium umbonatum* Stein (1883)

Morfologi: Morfologi: Berdasarkan pengamatan, bentuk seperti telur dengan permukaan rata. Literatur lain menyebutkan spesies ini memiliki bentuk ovoid (bulat telur), panjang 18 – 22 µm, lebar 15,5 - 26 µm, permukaan rata dari dorso-ventral, epivalve lebih besar dari hypovalve terdiri dari 7 *precingular* 4 *apical* dan 2 *intercalary plate* dengan dua yang terakhir saling bersentuhan, hypovalve terdiri dari 5 *post singular* dan 2 *plate antapical*, kromatofor sangat banyak, berwarna coklat muda, diskoid dan parietal, *epicone* bulat, apical pore tipe – c, kloroplas tersusun radial (Tardio, et al., 2009; Thompson, 1947).

Habitat: Spesies ini ditemukan di seluruh stasiun sehingga dapat hidup pada pH 7,5 – 8 dan suhu 23 – 27°C. Melimpah pada musim dingin dengan suhu 15 – 25°C (Thompson, 1947).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

5) *Anabaenopsis elenkinii*



Gambar 5. 5. *Anabaenopsis elenkinii*. Gb. a & b. Sampel pribadi; Gb. c. Pembanding (Sumber: Gb. a dan b. Dokumen Pribadi; Gb. c. (Transeau, 1926))

Klasifikasi *Anabaenopsis elenkinii* yaitu:

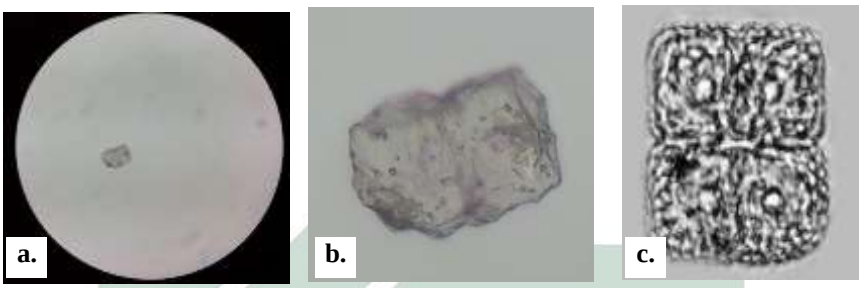
Kingdom	: Eubacteria
Phylum	: Cyanobacteria
Class	: Cyanophyceae
Order	: Nostocales
Family	: Aphanizomenonaceae
Genus	: Anabaenopsis
Species	: *Anabaenopsis elenkinii* Miller, V.V. (1923)

Morfologi: Berdasarkan pengamatan spesies ini berbentuk ellipsoid. Trikoma soliter, melingkar seperti skrup tidak beraturan, dengan 0,5 – 2,5 lilitan, lebar 18 – 33 µm dan panjang 16,5 – 20 µm kadang hingga 100 µm, menyempit pada persilangan, antar heterosit maksimal 8 sel; Bentuk sel ellipsoid panjang (poros seperti gunting), 1,2 – 4 kali lebih panjang dari lebar nya, Lebar 4 – 5 µm, biasanya dengan aerotop 4 – 9 × 4 -6 µm: Heterosit bulat hingga hampir lonjong (kebanyakan oval) dengan diameter 3 – 7 µm; Akinet soliter, jarang berpasangan, hampir bulat hingga oval dengan epispora tanpa warna atau kekuningan, luas 9,3 – 15 µm × 8 – 10,7 µm (Shirota, 1966; Komárek, 2005).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Habitat: Ditemukan di stasiun 5 dan 6 dengan suhu 25°C – 27°C dan pH 7,5 - 8. Spesies ini biasa hidup di perairan air tawar eutrofik dengan suhu +18°C, kadang sedikit halofilik tersebar luas namun jarang di daerah yang yang lebih hangat dari zona iklim sedang (Komárek, 2005).

6) *Cosmarium scabrum*



Gambar 5. 6. *Cosmarium scabrum.* Gb. a & b. Sampel pribadi; Gb. c. Pembanding (Sumber: Gb. a dan b. Dokumen Pribadi; Gb. c. (Shukla, et al., 2008))

Klasifikasi *Cosmarium scabrum* yaitu:

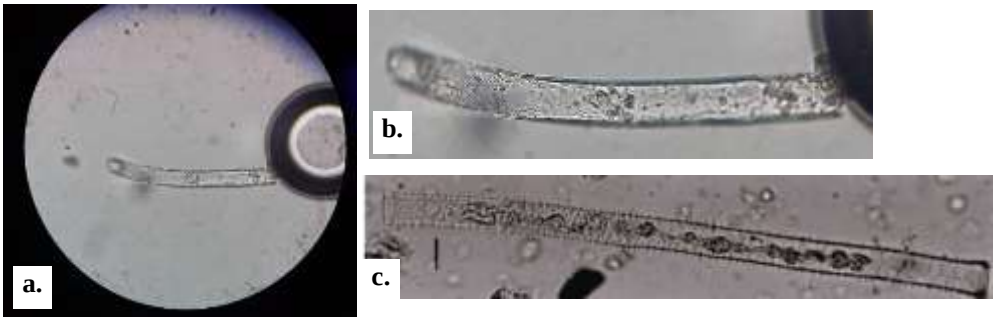
Kingdom	: Plantae
Phylum	: Charophyta
Class	: Conjugatophyceae
Order	: Desmidiales
Family	: Desmidiaceae
Genus	: Cosmarium
Spesies	: *Cosmarium scabrum* Trun. (1982)

Morfologi: Berdasarkan pengamatan, spesies ini berbentuk persegi panjang dan memiliki garis tengah yang menandai sel nya. Bentuk persegi panjang dengan panjang sel ± 40 µm, sel lateral ± 38 µm dan isthmus ± 10 µm; garis median menyempit, bagian apeks melebar (Shukla, et al., 2008; Biolo, 2016).

Habitat: Ditemukan di seluruh stasiun. Spesies ini dapat ditemukan diseluruh perairan air tawar dan payau, optimal pada perairan oligotrofik, pH 6-8, dan suhu 20 -28°C (Biolo, 2016).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

7) *Gonatozygon aculeatum*



Gambar 5. 7. *Gonatozygon aculeatum*. Gb. a & b. Sampel pribadi; Gb. c. Pembanding (Sumber: Gb. a dan b. Dokumen Pribadi; Gb. c. (Sahin, 2007))

Klasifikasi *Gonatozygon aculeatum* yaitu:

Kingdom	: Plantae
Phylum	: Charophyta
Class	: Conjugatophyceae
Order	: Desmidiales
Family	: Gonatozygaceae
Genus	: Gonatozygon
Spesies	: *Gonatozygon aculeatum* Hast. (1892)

Morfologi: Berdsarkan pengamatan, plankton ini berbentuk sperti tabung. Ukuran sel panjang 242,5 – 272,5 µm, lebar 10 µm, 24 – 27 kali lebih panjang dari lebarnya, berbentuk silinder, apeks terpotong, dan sudut agak membulat. Dinding sel memiliki duri yang padat, panjang duri berbeda – beda. Kloroplas memiliki pita berbentuk spiral dengan banyak pirenoid (Sahin, 2007).

Habitat: Ditemukan di semua stasiun kecuali stasiun 1, pH sekitar 7,5 – 8 dan suhu 24 – 27 °C. Tumbuh optimal saat musim gugur suhu ±20°C (Cassie, 1989).

5. 1. 2. Zooplankton

Golongan zooplankton yang ditemukan terdiri dari 3 kelas, yaitu Eurotatoria, Copepoda, dan Spirotrichea. Hasil ini hampir sama dengan penelitian lain di Perairan Pantai Jayapura (Crustacea, Oligotrichea, dan Spirotrichea) (Sulistiowati, et al., 2016). Berbeda di Muara sungai cikamal dan muara sungai cirengganis Pangandaran (Oligohymenophorea, Litostomatea, dan Tubulinea) (Kusdaryanti & Rosada, 2018).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Hasil identifikasi zooplankton dari 3 kelas dengan 4 spesies, yaitu Kelas Eurotatoria dengan 2 spesies yaitu *Kellicottia longispina* dan *Notholca acuminata;* Kelas Copepoda dengan spesies *Cyclops strenuus*; dan kelas Spirotrichea dengan spesies *Hypotrichidium* sp..

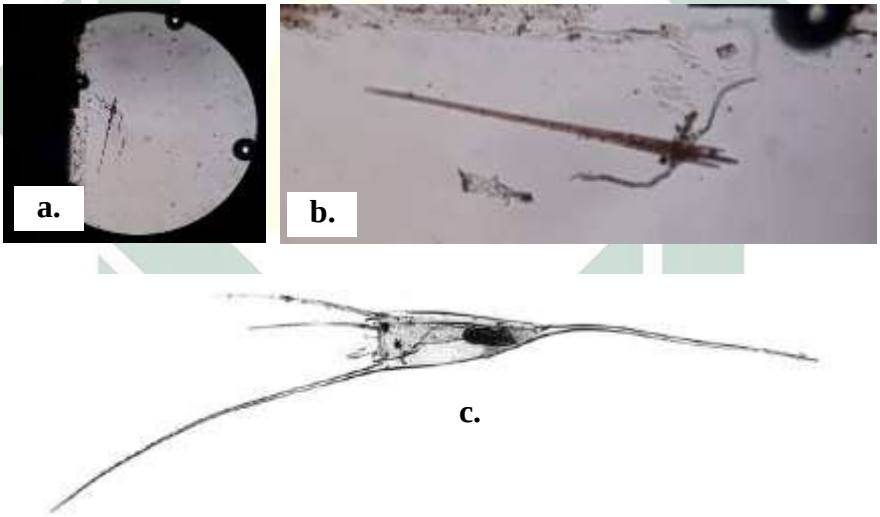
Tabel 5. 2. Identifikasi Zooplankton

Kelas	**Spesies**
Eurotatoria	*Kellicottia longispina*
	Notholca acuminata
Copepoda	*Cyclops strenuus*
Spirotrichea	*Hypotrichidium* sp.

Sumber: Dokumen Pribadi (2019)

Deskripsi fitoplankton yang ditemukan yaitu:

1) *Kellicottia longispina*



Gambar 5. 8. *Kellicottia longispina*. Gb. a & b. Sampel pribadi; Gb. c. Pembanding (Sumber: Gb. a dan b. Dokumen Pribadi; Gb. c. (Turton & McAndrews, 2006))

Klasifikasi *Kellicottia longispina* yaitu:

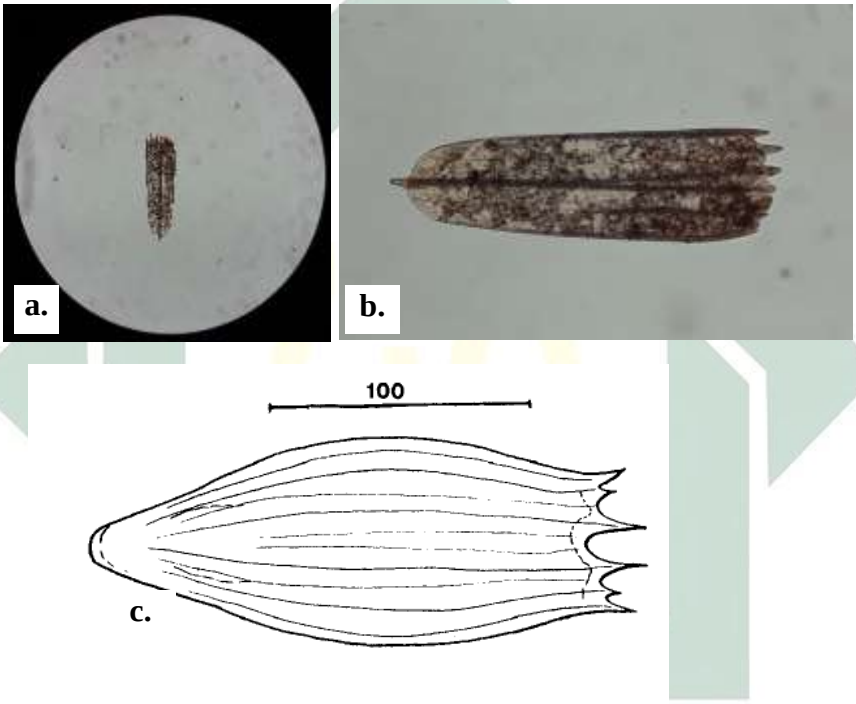
Kingdom : Animalia
Phylum : Rotifera
Class : Eurotatoria
Order : Ploima
Family : Brachionidae
Genus : Kellicottia
Species : *Kellicottia longispina* Kellicott (1879)

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Morfologi: Tubuh ramping dengan panjang hingga 400 µm termasuk durinya; memiliki duri anterior panjang yang panjangnya berbeda, 6 duri anterior dan 1 duri posterior panjang (Turton & McAndrews, 2006; Wallace & Snell, 1991).

Habitat: Hidup di perairan air tawar oligotrofik pada segala musim, namun optimal saat musim panas dengan suhu 20°C dan pH 7,9 (Optimal pada bulan Mei-Juni) (İpek, & Saler, 2013; Ewane, 2010; Saler, 2009).

2) *Notholca acuminata*



Gambar 5. 9. *Notholca acuminata*. Gb. a & b. Sampel pribadi; Gb. c. Pembanding (Sumber: Gb. a dan b. Dokumen Pribadi; Gb. c. (Barrabin, 2000))

Klasifikasi *Notholca acuminata* yaitu:

Kingdom	: Animalia
Phylum	: Rotifera
Class	: Eurotatoria
Order	: Ploima
Family	: Brachionidae
Genus	: Notholca
Species	: *Notholca acuminata* Ehrenberg (1832)

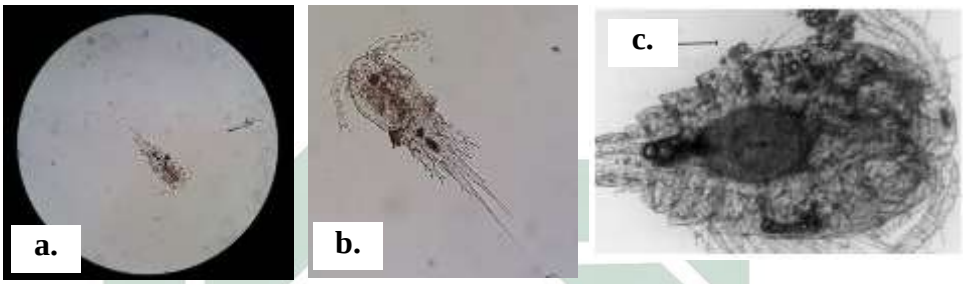
Morfologi: Lorica berbentuk longitudinal (membujur) panjang 269 µm serta lebar 108 µm, garis tengah *spine* 35-37 µm, submedian *spine* 10-13 µm, lateral *spine* 30-34 µm, memiliki 6 duri di batas anterior dan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

memiliki bagian seperti ekor panjang (Barrabin, 2000; Kaya & Altindag, 2007).

Habitat: Heleoplankton (hidup di air tawar) pada musim dingin (hujan) bersuhu dingin (20-29,5) dan pH 7,69 – 8,2 (Barrabin, 2000; Akin-Oriola, 2003).

3) *Cyclops strenuus*



Gambar 5. 10. *Cyclops strenuus*. Gb. a & b. Sampel pribadi; Gb. c. Pembanding (Sumber: Gb. a dan b. Dokumen Pribadi; Gb. c. (Dorucu, 1999))

Klasifikasi *Cyclops strenuus* yaitu:

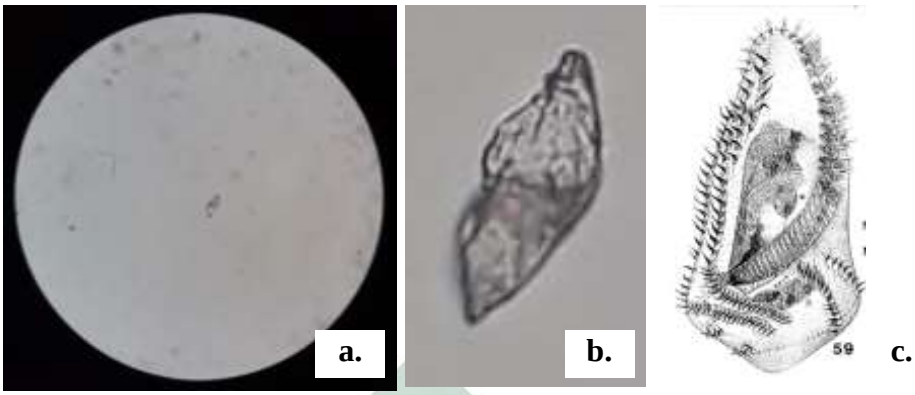
Kingdom	: Animalia
Phylum	: Arthropoda
Class	: Copepoda
Order	: Cyclopoida
Family	: Cyclopidae
Genus	: Cyclops
Species	: *Cyclops strenuus* Fischer (1851)

Morfologi: Coxpopite seta terlihat jelas jauh dari *medial expansion* (garis tengah) basipodite (♀, ♂), *Intercoxal sclerites* tidak terlihat, bagian distal kedua: apical seta panjang 2,7 – 4,2 kali dari panjang segmen total (♀), rumus *spine* 3 – 4 – 3 – 3 (Krajicek, et al., 2016).

Habitat: Hidup optimal pada bulan November-Mei di perairan air tawar dengan suhu ±20°C, sangat dominan di perairan oligotrofik dan langka di perairan eutrofik (Frisch, 2002; Yağci, 2016).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

4) *Hypotrichidium sp.*



Gambar 5. 11. *Hypotrichidium sp*. Gb. a & b. Sampel pribadi; Gb. c. Pembanding (Sumber: Gb. a dan b. Dokumen Pribadi; Gb. c. (Foissner, 1994))

Klasifikas *Hypotrichidium sp.* yaitu:

Kingdom	: Chromista
Phylum	: Ciliophora
Class	: Spirotrichea
Order	: Stichotrichida
Family	: Spirofilidae
Genus	: Hypotrichidium
Species	: *Hypotrichidium sp.* Ilowaisky (1921)

Morfologi: Posterior: Lengkungan posterior dan ujung posterior menyerupai ekor pendek; Peristom: Besar dan dalam (panjang ke bawah); Tiga baris panjang di atas sisi ventral; makro dan mikronukleus berjumlah dua, panjang tubuh 90 – 150 µm (Zoological Survey of India, 1993; Deshmukh, et al., 2011).

Habitat: Perairan air tawar dengan pH 8 dan tumbuh optimal saat musim dingin (Lingyun, et al., 2013).

5. 2. Kelimpahan Plankton

Jumlah total kelimpahan fitoplankton adalah 6.860 sel/L dengan rata – rata pada seluruh stasiun yaitu 1.143 sel/L.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Tabel 5. 3. Kelimpahan (N) Plankton

Kelas	Spesies	Stasiun					
		1	2	3	4	5	6
Fitoplankton							
Bacillariophyceae	*Synedra affinis*	0	0	20	0	60	40
	Neidium affinei	0	0	40	20	0	40
Chrysophyceae	*Ochromonas globosa*	0	0	20	60	140	160
Dinophyceae	*Peridinium umbonatum*	940	720	1020	560	80	680
Cyanophyceae	*Anabaenopsis elenkinii*	0	0	0	0	20	20
Conjugatophyceae	*Cosmarium scabrum*	280	320	400	240	60	140
	Gonatozygon aculeatum	0	20	40	200	60	80
Total		**1.340**	**1.100**	**1.600**	**1.100**	**480**	**1.240**
Jumlah Total Fitoplankton		**6.860**					
Rata – Rata		**335**	**275**	**400**	**275**	**120**	**310**
Rata – Rata Fitoplankton		**1.143**					
Zooplankton							
Eurotatoria	*Kellicottia longispina*	0	0	0	40	0	100
	Notholca acuminata	20	0	0	40	0	140
Copepoda	*Cyclops strenuus*	0	0	0	0	0	80
Spirotrichea	*Hypotrichidium* sp.	120	0	60	40	0	100
Total		**140**	**0**	**60**	**120**	**0**	**420**
Jumlah Total Fitoplankton		**740**					
Rata – Rata		**35**	**0**	**15**	**30**	**0**	**105**
Rata – Rata Fitoplankton		**30.83**					

Sumber: Dokumen Pribadi (2019)

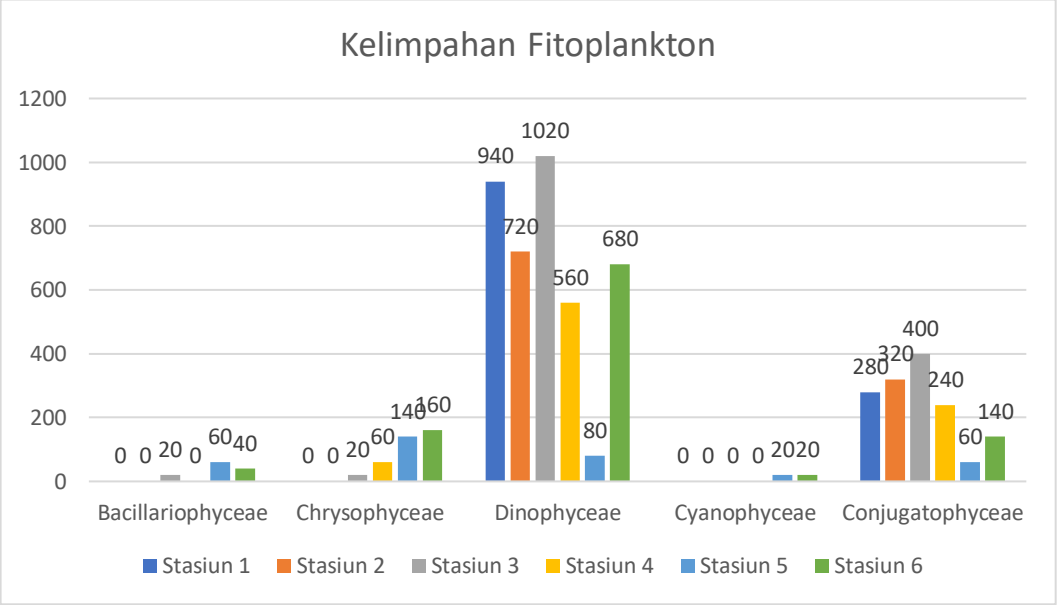
Kelimpahan fitoplankton tertinggi pada stasiun 1 dengan jumlah 1340 sel/L dan kelimpahan terendah pada stasiun 5 dengan jumlah 480 sel/L (Tabel 5. 3).

Berdasarkan hasil perhitungan, Dinophyceae memiliki kelimpahan terbesar hampir di setiap stasiun dengan jumlah di stasiun 1 940 sel/L; stasiun 2 720 sel/L; stasiun 3 1020 sel/L; stasiun 4 560 sel/L; stasiun 5 80 sel/L; dan stasiun 6 680 sel/L (Tabel 4). Kelas Dinophyceae termasuk plankton yang tidak menyukai cahaya matahari sehingga lebih optimal tumbuh di zona gelap, begitupun juga dari Kelas Bacillariophyceae, selain itu lingkungan yang tidak ada ranting ataupun kayu kurang optimal untuk pertumbuhan Bacillariophyceae (Nurfadillah, et al., 2012; Hidayat, 2013). Kelas Dinophyceae dapat membatasi plankton lain untuk tumbuh, sehingga dapat memaksimalkan pertumbuhannya sendiri (Samudra, et al., 2013). Faktor musim hujan saat pengambilan sampel juga berpengaruh, karena kelas Dinophyceae tumbuh optimal pada musim dingin (hujan) sehingga suhu menjadi rendah (±20°C) (Thompson, 1947).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Kelimpahan Conjugatophyceae yang lebih sedikit dari Dinophyceae namun lebih tinggi dari Bacillariophyceae disebabkan karena seluruh stasiun bukan perairan eufotik (Puspaningrum, 2018). Sedikitnya jumlah kelimpahan dari Kelas Cyanophyceae juga menunjukkan bahwa perairan tersebut tidak tercemar, karena Cyanophyceae tumbuh optimal di perairan yang kurang mendapat sinar matahari yang lingkungannya tercemar limbah (Widiana, 2012).

Tabel 5. 4. Grafik Kelimpahan Fitoplankton



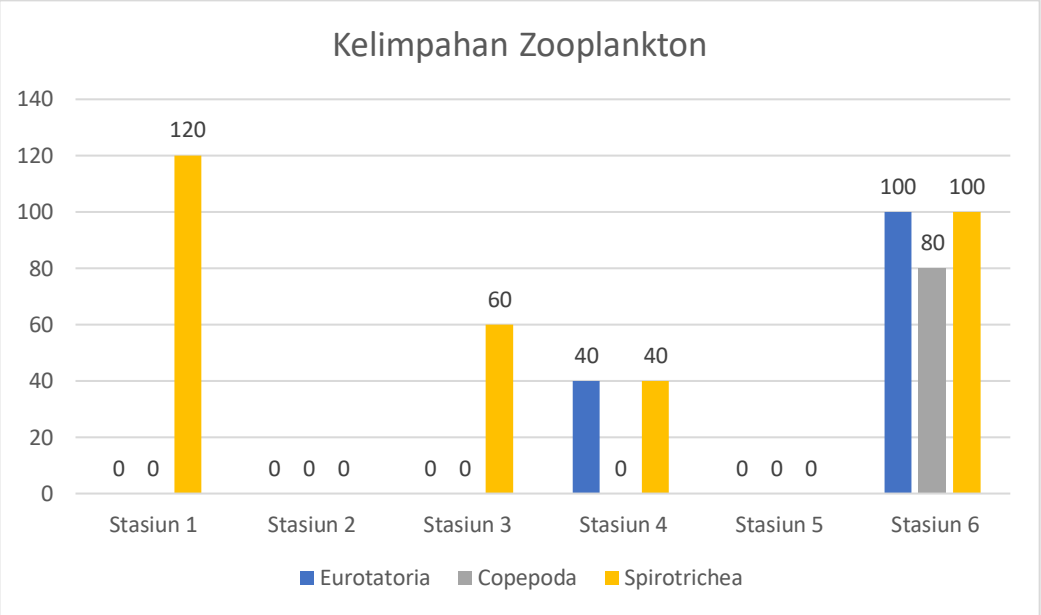
Sumber: Dokumen Pribadi (2019)

Hasil pengamatan juga ditemukan kelas lain yang cukup melimpah yaitu Kelas Bacillariophyceae dan Kelas Conjugatophyceae, hal ini disebabkan kelas Bacillariophyceae dan Conjugatophyceae merupakan plankton yang dapat bertahan pada segala kondisi perairan khususnya perairan bersuhu dingin, Kelas Conjugatophyceae bahkan juga dapat bertahan pada perairan oligotrofik (Hidayat, 2013; Biolo, 2016; Halder, 2016).

Pada zooplankton hasil pengamatan menunjukkan kelimpahan tertinggi pada Kelas Spirotrichea dengan jumlah di stasiun 1 120 sel/L; stasiun 3 60 sel/L; stasiun 4 40 sel/L; dan stasiun 6 100 sel/L (Tabel 5. 3).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Tabel 5. 5. Grafik Kelimpahan Zooplankton



Sumber: Dokumen Pribadi (2019)

Kelas Spirotrichea memili kelimpahan tertinggi dari ke tiga kelas yang lain (Tabel 5. 5.) karena kelas ini memiliki habitat dengan pH 8 dimana sesuai bagi pertumbuhannya, selain itu faktor suhu antara 23 -27°C juga mendukung pertumbuhan yang optimal bagi Kelas Spirotrichea ini (Lingyun, et al., 2013).

Kelas Eurotatoria memiliki kelimpahan sedang dari 3 spesies lain (Tabel 5. 5.) karena termasuk kelas yang umum ditemukan pada perairan air tawar (Wahyudiati, et al., 2017). Kelas ini dapat hidup di perairan air tawar oligotrofik pada segala musim (İpek, & Saler, 2013; Saler, 2009).

Kelas Copepoda memiliki kelimpahan terendah (Tabel 5. 5.) akibat kawasan oligotrofik sehingga meningkatkan kompetisi dalam mendapatkan makanan, khususnya dari Kelas Spirotrichea yang kelimpahannya paling tinggi (Noventalia, et al., 2012; Wahyudiati, et al., 2017). Faktor musim juga berpengaruh karena Kelas Copepoda tumbuh optimal pada musim panas (Ipek & Saler, 2013).

Jumlah total kelimpahan zooplankton adalah 740 sel/L dengan rata – rata seluruh stasiun yaitu 30,83 sel/L.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Zooplankton termasuk konsumen tingkat pertama sehingga kelimpahannya sangat bergantung dari produsen (fitoplankton) karena sungai berada di zona gelap gua, zooplankton ini sangat bergantung pada material organik (guano) dan aliran inlet (air dari luar gua) (Prakarsa & Ahmadin, 2017)

Faktor predasi serta kurangnya ketersediaan makanan atau rendahnya kelimpahan fitoplankton akan menurunkan kelimpahan zooplankton (Amira, et al., 2016). Kecepatan pembelahan fitoplankton yang lebih tinggi daripada zooplankton mengakibatkan zooplankton yang sebagai konsumen primer sangat bergantung pada fitoplankton yang berperan sebagai produsen primer (Kusdaryanti & Rosada, 2018; Khasanah, et al., 2013).

Perbedaan kelimpahan di pengaruhi oleh banyak hal, kondisi lingkungan air tawar dan air laut menjadi memiliki perbedaan yang cukup signifikan (Campbell & Reece, 2010). Allah SWT. berfirman dalam Q. S. Al – Furqon (25): 53

وَهُوَ ٱلَّذِى مَرَجَ ٱلْبَحْرَيْنِ هَٰذَا عَذْبٌ فُرَاتٌ وَهَٰذَا مِلْحٌ أُجَاجٌ وَجَعَلَ بَيْنَهُمَا بَرْزَخًا وَحِجْرًا مَّحْجُورًا

Artinya*:"Dan Dialah yang membiarkan dua laut yang mengalir (berdampingan); yang ini tawar lagi segar dan yang lain asin lagi pahit; dan Dia jadikan antara keduanya dinding dan batas yang menghalangi."* Q. S. Al – Furqon (25): 53 (Tim Syaamil Al - Qur'an, 2010)

Berdasarkan ayat di atas, kondisi lingkungan air tawar dan air laut dapat menjadi pembatas jumlah kelimpahan plankton yang ditemukan.

5. 3. Indeks Keanekaragaman Plankton

Hasil perhitungan indeks keanekaragaman dapat digunakan untuk mengetahui keanekaragaman spesies plankton di perairan tertentu. Hasil nilai indeks keanekaragaman (H') plankton di sistem sungai bawah tanah Gua Temu Giring dapat dilihat di Tabel 5. 4.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Tabel 5. 6. Indeks Keanekaragaman (H') Plankton

Stasiun	Indeks Keanekaragaman (H')	
	Fitoplankton	Zooplankton
Stasiun 1	0,79	0,41
Stasiun 2	0,83	0
Stasiun 3	1,01	0
Stasiun 4	1,26	1,10
Stasiun 5	1,83	0
Stasiun 6	0,70	1,37

Sumber: Dokumen Pribadi (2019)

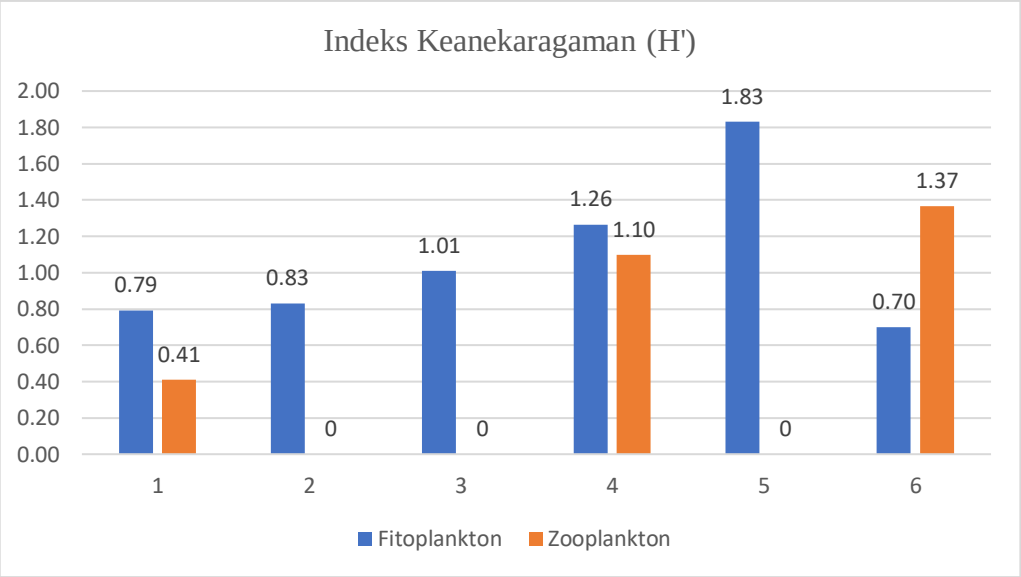
Berdasarkan keenam stasiun yang telah di amati, hasil nilai indeks keanekaragaman fitoplankton terrendah pada stasiun 6 dengan nilai indeks 0,70. Indeks keanekaragaman tertinggi ada di stasiun 5 dengan nilai indeks 1,83 (Tabel 5. 6). Pada stasiun 6 meskipun seluruh spesies ditemukan pada stasiun ini namun kelimpahannya masih belum merata, walaupun demikian nilai indeks ini masih cukup baik untuk keanekaragaman fitoplankton.

Berdasarkan analisis, di stasiun 5 ditemukan seluruh spesies dengan kelimpahan individu yang merata, indeks keanekaragaman selain menganalisa jumlah spesies dan individunya juga harus memperhatikan jumlah sebaranya di setiap stasiun yang dilakukan (Hidayat, et al., 2015).

Pada zooplankton nilai indeks keanekaragaman terendah ada pada stasiun 2, 3, dan stasiun 5 dengan nilai indeks semuanya 0. Nilai indeks pada stasiun 1 0,41. Stasiun 4 dengan nilai 1,10. Nilai indeks tertinggi dari seluruh stasiun ada pada stasiun 6 dengan nilai 1,37 (Tabel 5. 6).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Tabel 5. 7. Grafik Keanekaragaman (H') Plankton



Sumber: Dokumen Pribadi (2019)

Pada stasiun 2 dan 5 tidak ditemukan spesies zooplankton di stasiun ini (Tabel 5.7), hal ini juga mempengaruhi tingginya keanekaragaman fitoplankton di stasiun 5, karena tidak adanya predator yang menggangu pertumbuhan fitoplankton di stasiun tersebut (Tabel 5.7). Indeks keanekaragaman sangat bergantung dari jumlah spesies dan jumlah individunya serta memperhatikan jumlah sebaran di stasiun tersebut (Hidayat, et al., 2015).

Stasiun dengan indeks keanekaragaman tertinggi ada pada stasiun 6 dengan nilai 1,37. Pada stasiun ini ditemukan seluruh spesies yang teridentifikasi (4 spesies) dengan jumlah individu yang cukup banyak serta sebarannya merata (Tabel 5.7) (Hidayat, et al., 2015).

5. 4. Indeks Keseragaman Plankton

Hasil perhitungan indeks keseragaman digunakan untuk mengetahui tingkat keseragaman spesies plankton di perairan tertentu. Hasil nilai indeks keseragaman (E) plankton di sistem sungai bawah tanah Gua Temu Giring dapat dilihat di Tabel 5. 8.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Tabel 5. 8. Indeks Keseragaman (E) Plankton

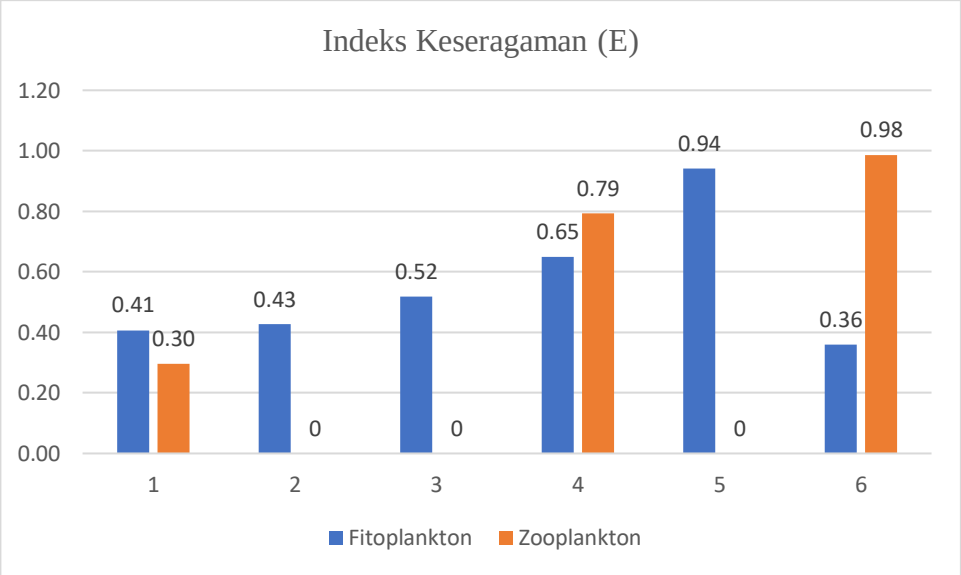
Stasiun	Indeks Keseragaman (E)	
	Fitoplankton	Zooplankton
Stasiun 1	0,41	0,30
Stasiun 2	0,43	0
Stasiun 3	0,52	0
Stasiun 4	0,65	0,79
Stasiun 5	0,94	0
Stasiun 6	0,36	0,98

Sumber: Dokumen Pribadi (2019)

Berdasarkan keenam stasiun yang telah di amati, hasil nilai indeks keseragaman fitoplankton terrendah pada stasiun 6 dengan nilai indeks 0,36. Indeks keseragaman tertinggi ada di stasiun 5 dengan nilai indeks 0,94 (Tabel 5. 8).

Pada zooplankton keseragaman terrendah pada stasiun 2, 3, dan 5 dengan nilai indeks 0. Indeks keseragaman tertinggi ada di stasiun 6 dengan nilai indeks 0,98 (Tabel 5. 8).

Tabel 5. 9. Indeks Keseragaman (E) Plankton



Sumber: Dokumen Pribadi (2019)

Indeks keseragaman fitoplankton pada stasiun 1, 2, 3, 4, 5 dan 6 memiliki nilai yang tidak jauh berbeda. Hal ini menunjukkan bahwa keseragaman di setiap stasiun seragam sehingga sebaran spesies merata,

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

karena pada setiap stasiun tidak ditemukan perbedaan spesies yang nyata dan tidak ada spesies yang mendominasi (Tabel 5. 9) (Pratiwi, et al., 2015; Nurfadillah, et al., 2012).

Keseragaman zooplankton pada stasiun 2, 3, dan 5 memiliki nilai 0 hal ini karena hanya ditemukan satu spesies pada setiap stasiun. Stasiun 6 memiliki nilai 0,94 maka keseragamannya cukup tinggi, hal ini karena banyak ditemukan spesies dengan jumlah yang merata pada stasiun tersebut (Tabel 5. 9).

Nilai keseragaman zooplankton pada stasiun 2, 3, dan 5 menunjukkan bahwa stasiun tersebut memiliki tingkat keseragaman rendah sehingga sebaran spesies tidak merata (Hidayat, et al., 2015). Sedangkan pada stasiun 4 dan 6 tingkat keseragaman stasiun lebih tinggi yang berarti pada stasiun tersebut memiliki komunitas dengan jenis yang relatif merata dan tidak terjadi kompetisi dalam mendapatkan makanan (Siregar, et al., 2008).

5. 5. Indeks Dominansi Plankton

Hasil perhitungan indeks dominansi digunakan untuk mengetahui tingkat dominansi spesies plankton di perairan tertentu. Hasil nilai indeks dominansi (C) plankton di sistem sungai bawah tanah Temu Giring dapat dilihat di Tabel 5. 10.

Tabel 5. 10. Indeks Dominansi (C) Plankton

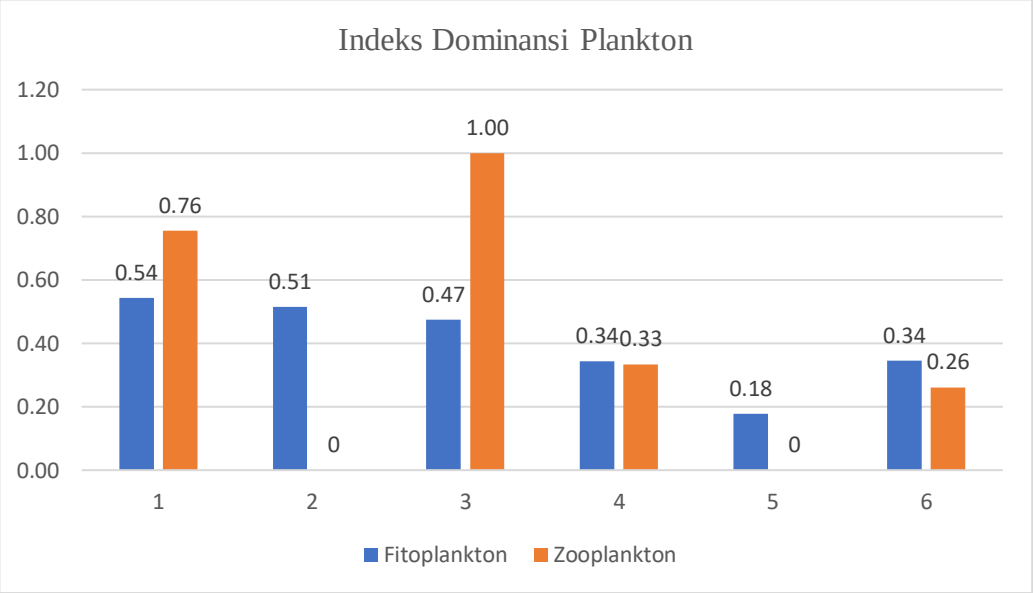
Stasiun	Indeks Keanekaragaman (H')	
	Fitoplankton	Zooplankton
Stasiun 1	0,54	0,76
Stasiun 2	0,51	0
Stasiun 3	0,47	1
Stasiun 4	0,34	0,33
Stasiun 5	0,18	0
Stasiun 6	0,34	0,26

Sumber: Dokumen Pribadi (2019)

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Berdasarkan keenam stasiun yang telah dianalisis, hasil nilai indeks dominansi fitoplankton terrendah pada stasiun 5 dengan nilai indeks 0,18. Indeks keanekaragaman di stasiun 3, 2, dan 1 lebih tinggi dari stasiun lainnya dengan nilai indeks berurutan 0,47, 0,51, dan 0,54.

Tabel 5. 11. Grafik Indeks Dominansi (C) Plankton



Sumber: Dokumen Pribadi (2019)

Indeks dominansi fitoplankton pada stasiun 1, 2, 3, 4, 5, dan 6 memiliki nilai berurutan 0,44, 0,45, 0,39, 0,31, 0,17, dan 0,27. Hal ini menunjukkan bahwa tidak ada spesies yang mendominasi pada setiap stasiun (Tabel 5. 11). Nilai ini juga didukung berdasarkan indeks keseragaman dimana memiliki nilai indeks yang sama rata antar stasiun (Tabel 5. 9). Berdasarkan nilai tersebut dapat disimpulkan fitoplankton pada seluruh stasiun memiliki komunitas yang stabil karena tidak ada spesies yang mendominasi (Hidayat, et al., 2015).

Hasil nilai indeks dominansi zooplankton terrendah pada stasiun 2 dan 5 dengan nilai indeks sama yaitu 0 selanjutnya pada stasiun 4 dan 6 dengan nilai indeks 0,33 dan 0, 26. Indeks dominansi tertinggi ada pada stasiun 3 dengan nilai indeks 1.

Indeks dominansi zooplankton menunjukkan stasiun 1, 4, dan 6 dengan nilai berurutan 0,59, 0,25, dan 0,25 yang menunjukkan tidak ada

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

spesies yang mendominasi pada stasiun 1, 4, dan 6 (Tabel 5. 11). Nilai ini juga didukung dari tingginya nilai indeks keseragaman (Tabel 5. 11). Pada stasiun 2 dan 5 menunjukkan nilai indeks dominansi 0 karena tidak ada spesies zooplankton yang ditemukan di stasiun tersebut. Pada stasiun 3 nilai indeks dominansinya 1 hal ini menunjukkan terdapat spesies yang mendominasi dari stasiun tersebut, yaitu spesies *Hypotrichidium* sp. (Tabel 5. 11). Hal ini didukung oleh rendahnya indeks keseragaman pada spesies 2, 3, dan 5 dengan nilai 0 (Tabel 5. 11). Dominansi *Hypotrichidium* sp. Menunjukkan bahwa spesies tersebut mengontrol perairan sehingga dapat mengubah struktur komunitas biotik (Tindaon, et al., 2014).

Dapat disimpulkan bahwa zooplankton pada stasiun 1, 4, dan 6 memiliki komunitas yang stabil karena tidak ada spesies yang mendominasi jenis lainnya (Nurfadillah, et al., 2012). Sedangkan pada stasiun 3 komunitasnya tidak stabil karena terdapat spesies yang mendominasi di stasiun tersebut (Hidayat, et al., 2015).

5. 6. Parameter Fisika dan Kimia

Hasil pengukuran parameter kualitas air yang di ambil pada tanggal 7 Desember 2018 disajikan pada Tabel 5.1 yang meliputi parameter fisik (kecerahan dan suhu) serta parameter kimia (Salinitas dan pH).

Tabel 5. 12. Hasil Pengukuran Parameter Fisika dan Kimia Sistem Sungai Bawah Tanah Gua Temu Giring

Parameter	**Stasiun**					
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
Kecerahan (m)	0	0	0	0	0	0
Suhu (°C)	24°C	24°C	23°C	23°C	25°C	27°C
Salinitas (‰)	0	0	0	0	0	0
pH	7,5	7,5	7,5	8	7,5	8

Sumber: Dokumen Pribadi (2018)

Berdasarkan Tabel 5. 12 diketahui tingkat kecerahan dari seluruh stasiun adalah 0. Suhu pada seluruh stasiun 23 – 27 °C. Kadar salinitas di seluruh stasiun juga 0. Nilai derajat keasaman (pH) di seluruh stasiun

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

berkisar antara 6,5 – 8. Kecerahan merupakan faktor utama bagi kehidupan plankton, karena berpengaruh pada proses fotosintesis plankton (Hardiyanto, et al., 2012). Pada hasil pengukuran tingkat kecerahan plankton adalah 0 sehingga hanya dapat menopang pertumbuhan plankton air tawar.

Salinitas dapat mempengaruhi distribusi plankton (Nontji, 2008). Tingkat salinitas pada seluruh stasiun adalah 0, hal ini terjadi karena air yang mengalir di sistem sungai bawah tanah Gua Temu Giring ini bersumber dari sungai Ngelirip sehingga di sungai ini banyak dihuni oleh plankton air tawar.

Derajat keasaman (pH) juga berpengaruh pada proses fotosintesis, pH optimal bagi plankton berkisar 6 – 9 (Hardiyanto, et al., 2012). Pada sistem sungai bawah tanah Gua temu Giring, pH berkisar antara 7,5 – 8 sehingga masih dapat mendukung pertumbuhan plankton.

Perbedaan suhu tidak signifikan pada setiap stasiun, dimana suhu terendah ada pada stasiun 3 dan 4 dengan suhu 23°C dan suhu tertinggi ada pada stasiun 6 dengan suhu 27°C sehingga plankton masih dapat beradaptasi dengan suhu tersebut. Perbedaan suhu dapat terjadi akibat perbedaan tempat antar stasiun, sumber aliran air, waktu pengukuran, dan pengaruh musim (Suhana, 2018). Suhu dapat mempengaruhi kelimpahan plankton, plankton dapat hidup pada kisaran suhu 20-30°C dengan kisaran suhu yang optimal bagi pertumbuhan plankton yaitu 29 – 31°C (Utojo, 2015; American Public Health Association, 1989).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB VI
KESIMPULAN DAN SARAN

6. 1. Kesimpulan

1. Sungai di dalam Gua Temu Giring Tuban memiliki beberapa jenis plankton, fitoplankton yang ditemukan terdiri 5 kelas dengan 7 spesies, yaitu Kelas Bacillariophyceae dengan 2 spesies yaitu *Synedra affini* dan *Tabellaria flocculosa;* Kelas Chrysophyceae dengan spesies *Ochromonas globosa;* Kelas Dinophyceae dengan spesies *Peridinium umbonatum;* Kelas Cyanophyceae dengan spesies *Anabaenopsis elenkinii;* dan kelas Conjugatophyceae dengan 2 spesies yaitu *Cosmarium scabrum* dan *Gonatozygon aculeatum*. Zooplankton yang ditemukan terdiri dari 3 kelas dengan 4 spesies, yaitu Kelas Eurotatoria dengan 2 spesies yaitu *Kellicottia longispina* dan *Notholca acuminata;* Kelas Copepoda dengan spesies *Cyclops strenuus*; dan kelas Spirotrichea dengan spesies *Hypotrichidium sp.*. Selanjutnya, Nilai kelimpahan fitoplankton pada stasiun 1 1.340 sel/L, stasiun 2 1100 sel/L, stasiun 3 1.600 sel/L, stasiun 4 1100 sel/L, stasiun 5 480 sel/L, dan stasiun 6 1240 sel/L. Kelimpahan zooplankton pada stasiun 1 140 sel/L, stasiun 2 0 sel/L, stasiun 3 60 sel/L, stasiun 4 120 sel/L stasiun 5 0 sel/L, stasiun 6 420 sel/L.
2. Nilai indeks keanekaragaman fitoplankton pada stasiun 1 0,79: stasiun 2 0,83; stasiun 3 1,01; stasiun 4 1,26; stasiun 5 1,83; dan stasiun 6 0,70. Keanekaragaman zooplankton pada stasiun 1 0,41; stasiun 2, 3 dan 5 dengan nilai semuanya 0; dan stasiun 6 1,37.

6. 2. Saran

Berdasarkan penelitian, direkomendasikan saran untuk kegiatan ataupun penelitian selanjutnya yaitu:

1. Diperlukan penelitian lebih lanjut terkait biodiversitas serta parameter fisik dan kimia di sistem sungai bawah tanah Gua Temu Giring.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

2. Diperlukan penelitian lebih lanjut terkait parameter fisik dan kimia yang berpengaruh bagi plankton.
3. Diperlukan pengelolaan lebih lanjut untuk menjaga kondisi lingkungan di dalam maupun di luar Gua Temu Giring, khususnya pada aliran sungai di dalam Gua Temu Giring sehingga eutrofikasi bisa lebih baik lagi.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Daftar Pustaka

A'ayun, N. Q., Perdana, T. A. P., Pramono, P. A. & Laily, A. N., 2015. Identifikasi Fitoplankton di Perairan yang Tercemar Lumpur Lapindo, Porong Sidoarjo. *Jurnal Bioedukasi,* 8(1), pp. 48-51.

Afkar, R. & Wihandono, G., 2018. *Indahnya Gua Temu Giring di Singgahan, Terdapat Air Terjun dan Aliran Sungai.* [Online] . Diakses pada 28 Agustus 2018 < www.bangsaonline.com>.

Afkar, R. & Wihandono, G., 2018. *PemKab Tuban Belum Berencana Kembangkan Gua Temu Giring.* [Online]. Diakses pada 28 Agustus 2018 < www.bangsaonline.com>.

Akin-Oriola, G. A., 2003. Zooplankton Associations and Environmental Factors in Ogunpa and Ona rivers, Nigeria. *Revista de Biologia Tropical,* 51(2), pp. 391-398.

Aksiwi, D. H., 2017. Studi Keanekaragaman Zooplankton sebagai Bioindikator Kualitas Perairan Sungai Anyar (Anak Sungai Bengawan Solo). In: *Skripsi.* Sleman: Unveristas Negeri Yogyakarta.

American Public Health Association, 1989. *Standart Methods for the Examination of Water and Waste Water.* 19th ed. Washington DC: Awwa. and WPCF.

Amira, S., Koenawan, C. J. & Jaya, Y. V., 2016. Hubungan Kelimpahan Zooplankton dengan Parameter Fisika dan Kimia di Perairan Teluk Riau Kota Tanjungpinang Provinsi Kepulauan Riau. In: *Skripsi.* Tanjungpinang: Universitas Maritim Raja Ali Haji.

Anggraini, A., Sudarsono & Sukiya, 2016. Kelimpahan dan Tingkat Kesuburan Plankton di Perairan Sungai Bedog. *Jurnal Biologi,* 5(6), pp. 1-10.

Armanda, D. T., 2013. Pertumbuhan Kultur Mikroalga Diatom Skeletonema Costatum (Grevile) Cleve Isolat Jepara pada Medium f/2 dan medium Conway. *Jurnal Bioma,* 2(1).

Barrabin, J. d. M., 2000. The Rotifers of Spanish Reservoirs: Ecological, Systematical and Zoogeographical Remarks. *Limnetica,* Volume 19, pp. 91-166.

Bigler, C. & Hall, R. I., 2002. Diatoms as Indicators of Climatic and Limnological Change in Swedish Lapland: a 100-Lake Calibration Set and its Validation for Paleoecological Reconstructions. *Journal of Paleolimnology,* Volume 27, pp. 97-115.

Biolo, S., 2016. *O Genero Cosmarium Corda Ex Ralfs (Desmidiaceae, Zygnematophyceae) no Estado de Sao Paulo: Levantamento Taxonomico das*

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Formas com Parede Celular Decorada. Sao Paulo, Sao Paulo State University.

Cambra, J., 2010. Chrysophytes from some Lakes and Peat-Bogs in the Eastern Pyrenees, Catalonia (Spain). *Biologia,* 65(4), pp. 577-586.

Campbell, N. A. & Reece, J. B., 2010. *Biologi.* 8th ed. Jakarta: Erlangga.

Cassie, V., 1989. Micro-Algae of Lake Pupuke, Auckland, New Zealand. *New Zealand Natural Sciences,* Volume 16, pp. 39-50.

Deshmukh, N. Z., Nikam, S. V. & More, B. V., 2011. Observation of Hypotrichidium tetranucleatum sp.nov. (Ciliophora: Strichotrichida) from Aurangabad, M.S., India. *Recent Research in Science and Technology,* 3(3), pp. 135-137.

Diamond, J. & Case, T. J., 1986. *Community Ecology.* New York: Harper & Row Publisher.

Dolan, J. R. et al., 2013. *The Biology and Ecology of Tintinnid Ciliates - Models for Marine Plankton.* West Sussex: Wiley - Blackwell Publishing.

Dorucu, M., 1999. Seasonal Variation of Pseudophyllidean cestode, Diphyllobothrium spp. Infection in Cyclops strenuus abyssorum (Copepoda) in Loch Lomond. *Turkish Journal of Zoology,* Volume 21, pp. 85-91.

Ermawanti, et al., 2013. Dampak Konsentrasi Fe dan Pb Terhadap Morfologi Zooplankton di Tambak Socah Bangkalan. *Jurnal Kelauta,* 6(1), pp. 1-8.

Etikan, I., Musa, S. A. & Alkassim, R. S., 2015. Comparison of Convenience Sampling and Purposive Sampling. *American Journal of Theoretical and Applied Statistics,* 5(1), pp. 1-4.

Ewane, E. B., 2010. Responses of Zooplankton to Cane Sugar Additions to a Small Humic Lake, Alinen Mustajärvi. In: *Master's Thesis.* Jyväskylä: University of Jyväskylä.

Fakuyo, Y. & Taylor, F. J. R., 1989. *Morphological Characteristic of Dinoflagellates.* s.l., ICLARM Conf. Proc., pp. 201-205.

Foissner, W., 1994. Progress in Taxonomy of Planktonic Freshwater Ciliates. *Marine Microbial Food Webs,* 8(1), pp. 9-35.

Frisch, D., 2002. Dormancy, Dispersal and the Survival of Cyclopoid Copepods (Cyclopoida, Copepoda) in a Lowland Floodplain. *Freshwater Biology,* Volume 47, pp. 1269-1281.

Goldman, C. R. & Horne, A. J., 1983. Study States Growth of Phytoplankton in Contious Cultur: Coparison of Internal adn External Nutrient. *Journal of Pycology,* 6(13), pp. 25-29.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Halder, N., 2016. Assessment of Physico-Chemical Properties of Pond Water in Relation to Seasonal Changes of Algal Floral Composition at Balagarh, Hooghly in West Bengal, India. *Climate Change,* 2(8), pp. 274-282.

Hardiyanto, R., Suherman, H. & Pratama, R. I., 2012. Kajian Produktivitas Primer Fitoplankton di Waduk Saguling, Desa Bongas dalam Kaitannya dengan Kegiatan Perikanan. *Jurnal Perikanan dan Kelautan,* 3(4), pp. 51-59.

Hartoko, A., 2013. *Oceanographic Characters and Plankton Resource of Indonesia.* Yogyakarta: Graha Ilmu.

Hidayat, D., Elvyra, R. & Fitmawati, 2015. Keanekaragaman Plankton di Danau Simbad Desa Pulau Birandang Kecamatan Kampar Timur Kabupaten Kampar Provinsi Riau. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Ilmu Pengetahuan Alam,* 2(1), pp. 115-129.

Hidayat, M., 2013. Keanekaragaman Plankton di Waduk Keuliling Kecamatan Kuta Cot Glie Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Biotik,* 1(2), pp. 67-136.

Hismayasari, I. B. & Nugraha, M. F. I., 2011. Copepoda: Sumbu Kelangsungan Biota Akuatik dan Kontribusinya untuk Akuakultur. *Jurnal Media Akuakultur,* 6(1), pp. 13-20.

İpek,, N. & Saler, S., 2013. Zooplankton Community Structure of Ohi Stream (Elazig-Turkey). *Journal of Fisheries Science,* 7(1), pp. 83-88.

Isti'anah, D., Huda, F. M. & Laily, A. N., 2015. Synedra sp. sebagai Mikroalga yang Ditemukan di Sungai Besuki Porong Sidoarjo, Jawa Timur. *Bioedukasi,* 8(1), pp. 57-59.

Kaya, M. & Altindag, A., 2007. Brachionidae (Rotifera: Monogononta) Species from Turkey. *Asian Journal of Animal Sciences,* 1(1), pp. 40-47.

Khairunnisa, E. N., Hanafiah, Z. & Priadi, D. P., 2017. Komposisi dan Kelimpahan Fitoplankton di Perairan Saluran Irigasi Pasang Surut di Desa Mulya Sari Kecamatan Tanjung Lago. *Maspari Journal,* 9(2), pp. 159-168.

Khasanah, R. I., Sartimbul, A. & Herawati, E. Y., 2013. Kelimpahan dan Keanekaragaman Plankton di Perairan Selat Bali. *Ilmu Kelautan,* 18(4), pp. 193-202.

Komárek, J., 2005. Phenotype Diversity of the Heterocytous Cyanoprokaryotic Genus Anabaenopsis. *Czech Phycology, Olomouc,* Volume 5, pp. 1-35.

Koppen, J. D., 1973. *Distribution of the Species of the Diatom Genus Tabellaria in a Portion of the North-Central United States,* Iowa: Iowa State University.

Krajicek, M. et al., 2016. The Genus Cyclops (Copepoda, Cyclopoida) in Europe. *Zoologica Scripta,* 45(6), pp. 1-12.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Kusdaryanti, H. N. & Rosada, K. K., 2018. Produktivitas Primer Fitoplankton di Muara Sungai Cikamal dan Muara Sungai Cirengganis, Cagar Alam Panajung Pangandaran. *Biotika,* 16(1), pp. 1-11.

Lingyun, C. et al., 2013. Morphology and Molecular Phylogeny of a New Marine Hypotrichous Ciliate, Hypotrichidium paraconicum n. sp. (Ciliophora, Hypotrichia). *Journal of Eukaryotic Microbiology,* Volume 60, pp. 588-600.

Maresi, S. R. P., Priyanti, P. & Yunita, E., 2015. Fitoplankton sebagai Bioindikator Saprobitas Perairan di Situ Bulakan Kota Tanggerang. *Al - Kauniyah Jurnal Biologi,* 8(2), pp. 113-122.

Michael, P., 1994. *Metode Ekologi untuk Penyelidikan Lapangan dan Laboratorium.* Jakarta: UI - Press.

Muhtadi, A., Yunasfi, Rais, F. F. & Ariska, D., 2015. Struktur Komunitas Biologi di Danau Pondok Lapan, Kabupaten Langkat Provinsi Sumatera Utara. *Acta Aquatica,* 2(2), pp. 83-89.

Nontji, A., 2008. *Plankton Laut.* Jakarta: LIPI Press.

Noventalia, I., Hendrawati, H. & Zainuri, M., 2012. Struktur Komunitas Zooplankton di Perairan Morosari, Kecamatan Sayung, Kabupaten Demak. *Journal of Marine Research,* 1(1), pp. 19-23.

Nurfadillah, Damar, A. & Adiwilaga, E. M., 2012. Komunitas Fitoplankton di Perairan Danau Laut Tawar Kabupaten Aceh Tengah, Provinsi Aceh. *Depik,* 1(2), pp. 93-98.

Nygaard, G., 1977. *New or Interesting Plankton Algae With a Contribution on their Ecology.* København: Munksgaard.

Opute, I. F., 2000. Contribution to the Knowledge of Algae of Nigeria. I. Desmids from the Warri/Forcados Estuaries. Part II. The Elongate Baculiform Desmids. *Journal of Limnology,* 59(2), pp. 131-155.

Pescod, M. B., 1973. *Investigation of Rational Effluent and Stream Standarts for Tropical Countries,* San Fransisco: U. S. Army Research and Development Group Far East APO.

Prakarsa, T. B. P., 2013. Diversitas Kelelawar (Chiroptera) Penghuni Gua, Studi Gua Ngerong di Kawasan Karst Tuban Jawa Timur. *Jurnal Bioedukatika,* 1(2), pp. 3-10.

Prakarsa, T. B. P. & Ahmadin, K., 2017. Diversitas Arthropoda Gua di Kawasan Karst Gunung Sewu, Studi Gua - Gua di Kabupaten Wonogiri. *Biotropic,* 1(2), pp. 31-36.

Pratiwi, E. D., Koenawan, C. J. & Zulfikar, A., 2015. Hubungan Kelimpahan Plankton Terhadap Kualitas Air di Perairan Malang Rapat Kabupaten Bintan Provinsi Kepulauan Riau. *UMRAH.*

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Priyono, 2016. *Metode Penelitian Kuantitatif*. Rev. 2016 ed. Sidoarjo: Zifatama Publishing.

Priyowinata, A., 2008. *Pemanfaatan Sungai Bawah Tanah untuk Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) 20 kW di Gua Ngerong, Desa Rengel, Tuban.* Surabaya, Institut Teknologi Sepuluh November.

Puspaningrum, V. R., 2018. Struktur Komunitas Plankton di Perairan Kepulauan Tanimbar, Maluku Tenggara Barat. In: *Skripsi.* Bogor: Institut Pertanian Bogor.

Roziaty, E., Hayu, D. & Setyowati, N. A. D., 2018. Keragaman Plankton di Wilayah Perairan Waduk Cengkilik Boyolali Jawa Tengah. *Jurnal Bioeksperimen,* 4(1), pp. 69-77.

Ruga, L., Langoy, M., Papu, A. & Kolondam, 2014. Identifikasi Zooplankton di Perairan Pulau Bunaken Manado. *Jurnal MIPA UNSRAT Online,* 3(2), pp. 84-86.

Sagala, 2013. Komparasi Indeks Keanekaragaman dan Indeks Saprobik Plankton untuk Menilai Kualitas Perairan Danau Toba Propinsi Sumatera Utara. *Limnotek,* 20(2), pp. 151-158.

Sahin, B., 2007. Two New Records for the Freshwater Algae of Turkey. *Turkish Journal of Botany,* Volume 31, pp. 153-156.

Saler, S., 2009. Rotifers of Kepektas Dam Lake (Elazig-Turkey). *Iranian Journal of Science & Technology, Transaction A: Science,* 33(A1), pp. 121-125.

Samudra, S. R., Soeprobowati, T. R. & Izzati, M., 2013. Komposisi, Kemelimpahan dan Keanekaragaman Fitoplankton Danau Rawa Pening Kabupaten Semarang. *BIOMA,* 15(1), pp. 6-13.

Sediadi, A., 1999. Ekologi Dinoflagelata. *Journal Oseana,* 24(4), pp. 21-30.

Setyowati, R. D. N., 2015. Status Kualitas Air Das Cisanggarung Jawa Barat. *Jurnal Al - Ard,* 1(1), pp. 37-45.

Shihab, M. Q., 2012. *Tafsir Al - Mishbah: Pesan, Kesan, dan Keserasian Al - Qur'an.* Ciputat: Lentera Hati.

Shirota, A., 1966. *The Plankton of South Vietnam.* Japan: Overseas Technical Cooperation Agency.

Shukla, S. K., Shukla, C. P. & Misra, P. K., 2008. Desmids (Chlorophyceae, Conjugales, Desmidiaceae) from Foothills of Western Himalaya, India. *Algae,* 23(1), pp. 1-14.

Siregar, S. H., Mulyadi, A. & Hasibuan, O. J., 2008. Struktur Komunitas Diatom Epilitik (Bacillariophyceae) pada Lambung Kapal di Perairan Dumai Provinsi Riau. *Ilmu Lingkungan,* 2(2), pp. 33-47.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Suhana, M. P., 2018. Karakteristik Sebaran Menegak dan Melintang Suhu dan Salinitas Perairan Selatan Jawa. *Dinamika Maritim,* 6(2), pp. 9-11.

Sulaiman, T. G., 2012. Struktur Komunitas Bacillariophyta (Diatom) di Area Pertambakan Marunda Cilincing, Jakarta Utara. In: *Skripsi*. Depok: Universitas Indonesia.

Sulistiowati, D., Tanjung, R. H. R. & Lantang, D., 2016. Keanekaragaman dan Kelimpahan Plankton sebagai Bioindikator Kualitas Lingkungan di Perairan Pantai Jayapura. *Jurnal Biologi Papua,* 8(2), pp. 79-96.

Suthers, I. M. & Rissik, D., 2009. *Plankton: A Guide to Their Ecology and Monitoring for Water Quality*. Collingwood: CSIRO Publishing.

Tardio, M. et al., 2009. A Hypocystal Archeopyle in a Freshwater Dinoflagellate from the Peridinium umbonatum group (Dinophyceae) from Lake Nero di Cornisello, South Eastern Alps, Italy. *European Journal of Phycology,* 44(2), pp. 241-250.

Taylor, W. D. & Sanders, R. W., 1991. 3 Protozoa. In: J. H. Thorp & A. P. Covich, eds. *Ecology and Classification of North American Freshwater Invertebrates.* California: Academic Press, pp. 43-96.

Thompson, R. H., 1947. *Fresh - Water Dinoflagellates of Maryland,* Maryland: Chesapeake Biological Laboratory.

Tim Syaamil Al - Qur'an, 2010. *Syaamil Al - Qur'an Terjemah Tafsir Per Kata.* Bandung: Sygma Publishing.

Tindaon, E. N., Djayus, Y. & Lesmana, I., 2014. Keanekaragaman Plankton di Sungai Pelawi Desa Pelawi Utara Kabupaten Langkat Sumatera Utara. *Jurnal Aquacoastmarine,* 4(3), pp. 131-140.

Transeau, E. N., 1926. The Genus Mougeotia. *Ohio Journal of Science,* 26(6), pp. 311-338.

Trueba, F. J., 1978. A Taxonomic Revision of the Peritrich Ciliate Genus Pyxicola. *Beaufortia,* 27(341), pp. 219-243.

Turton, C. L. & McAndrews, J. H., 2006. Rotifer Loricas in Second Millennium Sediment of Crawford Lake, Ontario, Canada. *Review of Palaeobotany and Palynology,* Volume 141, pp. 1-6.

Utojo, 2015. Keragaman Plankton dan Kondisi Perairan Tambak Intensif dan Tradisional di Probolinggo Jawa Timur. *Biosfera,* 32(2), pp. 83-97.

Wahyudiati, N. W. D., Arthana, I. W. & Kartika, G. R. A., 2017. Struktur Komunitas Zooplankton di Bendungan Telaga Tunjung, Kabupaten Tabanan-Bali. *Journal of Marine and Aquatic Sciences,* 3(1), pp. 115-122.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Wallace, R. L. & Snell, T. W., 1991. Phylum Rotifera. In: J. H. Thorp & A. P. Covich, eds. *Ecology and Classification of North American Freshwater Invertebrates.* California: Academic Press, pp. 195-254.

Weisberg, R. H., Kerkering, H. & Yonggang, L., Coastal Ocean Observasing System. *2009.* New York: Academic Press.

Widiana, R., 2012. Komposisi Fitoplankton yang Terdapat di Perairan Batang Palangki Kabupaten Sijunjung. *Jurnal Pelangi,* 5(1), pp. 23-30.

Williams, D. M. & Round, F. E., 1986. Revision of The Genus Synedra Ehrenb.. *Diatom Research,* 1(2), pp. 313-339.

Yağci, M. A., 2016. Variations in the Zooplankton Species Structure of Eutrophic Lakes in Turkey. In: M. N. Rashed, ed. *Lake Sciences and Climate Change.* London: IntechOpen, pp. 81-102.

Yuliana, 2015. Distribusi dan Struktur Komunitas Fitoplankton di Perairan Jailolo, Halmahera Barat. *Jurnal Akuatika,* 6(1), pp. 41-48.

Zaim, E., 2007. Planktonic Diatom (Bacillariophyta) Composition of Lake Kaz (Pazar, Tokat). *Turkish Journal of Biology,* Volume 31, pp. 203-224.

Zainuri, M., 2010. *Kontribusi Sumberdaya Fitoplankton Terhadap Produktivitas dan Keseimbangan Ekosistem dalam Pengelolaan Wilayah Pesisir.* Surabaya, Universitas Hang Tuah.

Zoological Survey of India, 1993. Fauna of West Bengal. In: *State Fauna Series 3.* Calcutta: Vishnu Datagraphic.

Zulfiandi, Zainuri, M. & Widowati, I., 2014. *Kajian Distribusi/Sebaran Fitoplankton dan Zooplankton di Perairan dan Estuaria Banjir Kanal Barat Kota Semarang Jawa Tengah.* Surabaya, Universitas Hang Tuah.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id