

LAPORAN STUDI LAPANG

KEANEKARAGAMAN PLANKTON PADA EKOSISTEM AKUATIK DI TAMAN NASIONAL GUNUNG GEDE PANGRANGO, JAWA BARAT

Disusun oleh

Andini Komalasari	(2031411005)
Aziz	(2031411009)
Cici Nasya Nita	(2031411011)
Novalia	(2031411036)



JURUSAN BIOLOGI

**FAKULTAS PERTANIAN, PERIKANAN DAN BIOLOGI
UNIVERSITAS BANGKA BELITUNG**

2016

LAPORAN STUDI LAPANG

KEANEKARAGAMAN PLANKTON PADA EKOSISTEM AKUATIK DI TAMAN NASIONAL GUNUNG GEDE PANGRANGO, JAWA BARAT

Disusun oleh

Andini Komalasari	(2031411005)
Aziz	(2031411009)
Cici Nasya Nita	(2031411011)
Novalia	(2031411036)



**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN, PERIKANAN DAN BIOLOGI
UNIVERSITAS BANGKA BELITUNG**

2016

HALAMAN PENGESAHAN

KEANEKARAGAMAN PLANKTON PADA EKOSISTEM AKUATIK DI TAMAN NASIONAL GUNUNG GEDE PANGRANGO, JAWA BARAT

Disusun oleh:

Andini Komalasari (2031411005)

Aziz (2031411009)

Cici Nasya Nita (2031411011)

Novalia (2031411036)

Balunjuk , 13 Juni 2016

Mengetahui,



Henny Helmi, S.Si, M.Si
Ketua Jurusan Biologi

Menyetujui,



Eka Sari, S.Si, M.Si
Pembimbing

ABSTRAK

Keanekaragaman Plankton pada Ekosistem Akuatik di Taman Nasional Gunung Gede Pangrango, Jawa Barat. Di bawah bimbingan EKA SARI.

Data mengenai keanekaragaman plankton di Taman Nasional Gunung Gede Pangrango diharapkan dapat berkontribusi sebagai sumber informasi bagi keanekaragaman hayati terutama pada ekosistem akuatik di Indonesia. Studi lapang ini bertujuan untuk mengukur kondisi mikroklimat serta karakteristik fisik, kimia, biologi air pada ekosistem akuatik, serta menentukan keanekaragaman jenis plankton pada ekosistem akuatik di Taman Nasional Gunung Gede Pangrango (TNGGP). Lokasi pengamatan, yaitu pada 3 ekosistem akuatik, yaitu air kali, air Telaga Biru dan air terjun Ciwalen. Pengambilan sampel air menggunakan metode *purposive sampling* dengan *plankton net*. Hasil menunjukkan bahwa jumlah jenis fitoplankton di air terjun Ciwalen (15 jenis), di air kali (11 jenis) dan air Telaga Biru (8 jenis), dan hanya ada 1 jenis zooplankton yang ditemukan, yaitu di air kali. Tingginya jumlah jenis, nilai indeks diversitas, nilai indeks spesies *richness*, dan indeks *evenness* plankton di air terjun Ciwalaen mengindikasikan bahwa keanekaragaman plankton lebih tinggi dibandingkan dengan keanekaragaman plankton di kali dan Telaga Biru. Hal tersebut didukung oleh kondisi mikroklimat, fisik, kimia dan biologi air yang baik bagi pertumbuhan plankton di daerah tersebut. Berdasarkan baku mutu air minum, maka air dari ketiga ekosistem aquatik tersebut masih tergolong bersih dan baik untuk sumber air minum. Berdasarkan hasil nilai kualitas lingkungan biota, maka jenis tumbuhan aquatik makro pada ketiga lokasi tergolong sedang. Jenis hewan aquatik makro di air kali dan air terjun Ciwalen tergolong jelek, sementara di air Telaga Biru tergolong sedang.

Kata kunci: indeks, keanekaragaman, plankton, TNGGP

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Taman Nasional Gunung Gede Pangrango (TNGGP) merupakan salah satu wisata alam yang bisa dinikmati di kawasan wisata Cibodas. Kawasan taman nasional ini ditutupi oleh hutan hujan tropis pegunungan sehingga memiliki peranan penting dalam sejarah konservasi di Indonesia. Gunung Gede Pangrango, Jawa Barat mempunyai telaga biru yang merupakan danau kecil berukuran lima hektar (1.575 meter dpl) terletak 1,5 km dari pintu masuk Cibodas. Danau ini selalu tampak biru diterpa sinar matahari, karena ditutupi oleh ganggang biru serta memiliki air terjun Cibeureu yang mempunyai ketinggian sekitar 50 meter terletak sekitar 2,8 km dari Cibodas, di sekitar air terjun tersebut dapat melihat sejenis lumut merah yang endemik di Jawa Barat.

Suatu perairan terdapat berbagai macam organisme yang sangat kompleks baik yang berukuran besar maupun yang berukuran kecil. Organisme berukuran kecil misalnya plankton. Menurut Arinardi (1997), plankton merupakan sekelompok biota di dalam ekosistem akuatik (baik tumbuhan maupun hewan) yang hidup mengapung secara pasif, sehingga sangat dipengaruhi oleh arus yang lemah sekalipun. Plankton tidak saja penting bagi kehidupan ikan baik langsung maupun tidak langsung, akan tetapi penting juga bagi segala jenis hewan yang hidup di dalamnya, baik air payau, tawar maupun air laut. Plankton dapat dibagi menjadi dua golongan yaitu fitoplankton dan zooplankton. Fitoplankton berperan sebagai produsen sementara zooplankton berperan sebagai konsumen tingkat 1(Nybakkenn 1988).

Data mengenai keanekaragaman plankton di kawasan Taman Nasional Gunung Gede Pangrango diharapkan dapat berkontribusi sebagai sumber informasi bagi keanekaragaman hayati terutama pada ekosistem akuatik di Indonesia. Data-data tersebut juga belum pernah dilaporkan, sehingga penelitian ini berorientasi terhadap pengamatan keanekaragaman jenis plankton yakni fitoplankton maupun zooplankton di kawasan tersebut.

Rumusan Masalah

Data mengenai keanekaragaman plankton pada ekosistem akutik di Taman Nasional Gunung Gede Pangrango belum pernah dilaporkan. Data-data tersebut diharapkan dapat berkontribusi sebagai sumber informasi bagi keanekaragaman hayati

terutama pada ekosistem akuatik di Indonesia. Oleh karena itu, ada beberapa rumusan masalah yang ditampilkan dalam bentuk pertanyaan, sebagai berikut:

1. bagaimanakah kondisi mikroklimat dan karakteristik fisika, kimia dan biologi air pada beberapa ekosistem akuatik di Taman Nasional Gunung Gede Pangrango?
2. bagaimanakah keanekaragaman jenis plankton di Taman Nasional Gunung Gede Pangrango?

Tujuan

Studi lapang ini bertujuan untuk:

1. mengukur kondisi mikroklimat serta karakteristik fisik, kimia, biologi air pada ekosistem akuatik di Taman Nasional Gunung Gede Pangrango.
2. menentukan keanekaragaman jenis plankton pada ekosistem akuatik di Taman Nasional Gunung Gede Pangrango;

Manfaat

Manfaat studi lapang ini adalah untuk memberikan sumbangan data mengenai keanekaragaman jenis plankton (fitoplankton dan zooplankton) serta menginformasikan kualitas fisika dan kimia air pada ekosistem akuatik di Taman Nasional Gunung Gede Pangrango (TNGGP). Hasil dari studi lapang ini juga diharapkan dapat diseminarkan dan dipublikan di dalam jurnal nasional terakresitasi.

TINJAUAN PUSTAKA

Taman Nasional Gunung Gede Pangrango

Taman Nasional Gunung Gede Pangrango adalah salah satu taman nasional yang terletak di Provinsi Jawa Barat. Ditetapkan pada tahun 1980, taman nasional ini merupakan salah satu yang tertua di Indonesia. Taman Nasional Gunung Gede Pangrango terutama didirikan untuk melindungi dan mengkonservasi ekosistem dan flora pegunungan yang terdapat di Jawa Barat. Luas 21.975 hektar, wilayahnya terutama mencakup dua puncak gunung Gede dan Pangrango beserta tutupan hutan pegunungan di sekelilingnya (Kusmana *et al.* 2009).

Pada sisi lain, kondisi DAS (daerah aliran sungai) Citarum telah mengalami perubahan yang drastis terutama perubahan tataguna lahan yang tidak terencana, menyisakan sedikit ekosistem hutan hujan alam di Jawa dan terpencar di kawasan hulu, serta terhimpit gerak pembangunan. Kondisi kawasan hutan dataran rendah menerima dampak negatif dari kegiatan manusia, termasuk pemanenan hasil hutan non-kayu dan pohon untuk bahan bangunan dan kayu bakar, kerusakan kualitas air dan tanah karena polusi domestik, industri dan pertanian pada DAS Citarum. Kondisi ini dikarenakan belum ada mekanisme yang tepat yang secara efektif dilaksanakan untuk mengatur tataguna lahan untuk memantau kegiatan pembangunan di dalam DAS Citarum (Kusmana *et al.* 2009).

Unit Pelaksana Teknis Balai Besar Taman Nasional Gunung Gede Pangrango (BBTNNGGP) dari hasil gap analisis diperoleh gambaran bahwa pada bagian hulu Daerah Tangkapan Air Sungai Citarum terdapat bagian area kawasan konservasi TNGGP di wilayah Cianjur yang memiliki peran sangat penting dalam menunjang keberlangsungan suplai air Sungai Citarum. Namun demikian, area tersebut masih memerlukan pengelolaan yang lebih optimal supaya peran dan fungsi kawasan sebagai penunjang kehidupan dapat berjalan dengan baik ((Kusmana *et al.* 2009).

Plankton

Plankton adalah organisme yang berukuran kecil yang hidupnya terombang ambing oleh arus. Ukuran plankton sangat beranekaragam dari yang terkecil, yang disebut ultraplankton berukuran $< 0,005$ mm atau 5 mikron, termasuk disini bakteri dan diatom kecil, sampai nanoplankton yang berukuran 60 – 70 mikron. Nanoplankton yang terdapat di dalam air laut tersebut diendapkan beberapa waktu, kemudian dikumpulkan dari

endapan di dasar atau dengan menggunakan sentrifugasi. Oleh karena itu, plankton ini disebut plankton sentrifus. Netplankton atau mikroplankton berukuran sampai beberapa millimeter dan dapat dikumpulkan dengan banyak macam jaring plankton. Makroplankton berukuran besar, baik berupa tumbuh – tumbuhan maupun hewan (Romimohtarto 2005).

Plankton terdiri dari mahluk hidup yang hidupnya sebagai hewan (Zooplankton) dan sebagai tumbuhan (fitoplankton). Menurut Nybakken (1992), zooplankton adalah hewan-hewan laut yang planktonik, sedangkan fitoplankton terdiri dari tumbuhan laut yang bebas melayang dan hanyut dalam laut serta mampu berfotosintesis. Plankton merupakan makanan alami larva organisme perairan. Produsen utama diperairan adalah fitoplankton, sedangkan konsumen adalah zooplankton, larva, ikan, udang, kepiting dan sebagainya.

Fitoplankton terdiri dari divisi Chrysophyta (diatom), Chlorophyta dan Cyanophyta. Biasanya Chlorophyta dan Cyanophyta mudah ditemukan pada komunitas plankton perairan tawar, sedangkan Chrysophyta dapat ditemukan diperairan tawar dan asin. Komunitas fitoplankton umumnya didominasi oleh jenis fitoplankton yang berukuran lebih kecil dari 10 μm . Pertumbuhannya setiap jenis fitoplankton mempunyai respon yang berbeda terhadap perbandingan nutrien yang terlarut dalam badan air. Oleh karena itu perbandingan nutrien, khususnya Nitrogen, Fosfor dan Silikat terlarut sangat menentukan dominasi suatu jenis fitoplankton di perairan (Nybakken 1988).

Fitoplankton merupakan salah satu komponen penting dalam suatu ekosistem karena memiliki kemampuan untuk menyerap langsung energi matahari melalui fotosintesis guna membentuk bahan organik dari bahan-bahan anorganik yang lazim dikenal sebagai produktivitas primer. Salah satu pigmen fotosintesa yang paling penting bagi tumbuhan khususnya fitoplankton adalah klorofil a. Produktivitas primer sangat tergantung dari konsentrasi klorofil. Oleh karena itu, kadar klorofil dalam volume air tertentu merupakan suatu ukuran bagi biomassa fitoplankton yang terdapat dalam perairan. Klorofil dapat digunakan untuk menaksir produktivitas primer suatu perairan (Nybakken 1988). Fitoplankton mampu membuat ikatan-ikatan organik yang kompleks (glukosa) dari ikatan-ikatan organic sederhana, karbondioksida (CO_2) dan air(H_2O). Energi matahari diabsorbsi oleh klorofil untuk membantu berlangsungnya reaksi kimia yang terjadi dalam proses fotosintesa tersebut (Hutabarat 2000).

Zooplankton termasuk golongan hewan perenang aktif, yang dapat mengadakan migrasi secara vertikal pada beberapa lapisan perairan, tetapi kekuatan berenang mereka adalah sangat kecil jika dibandingkan dengan kuatnya gerakan arus itu sendiri(Hutabarat

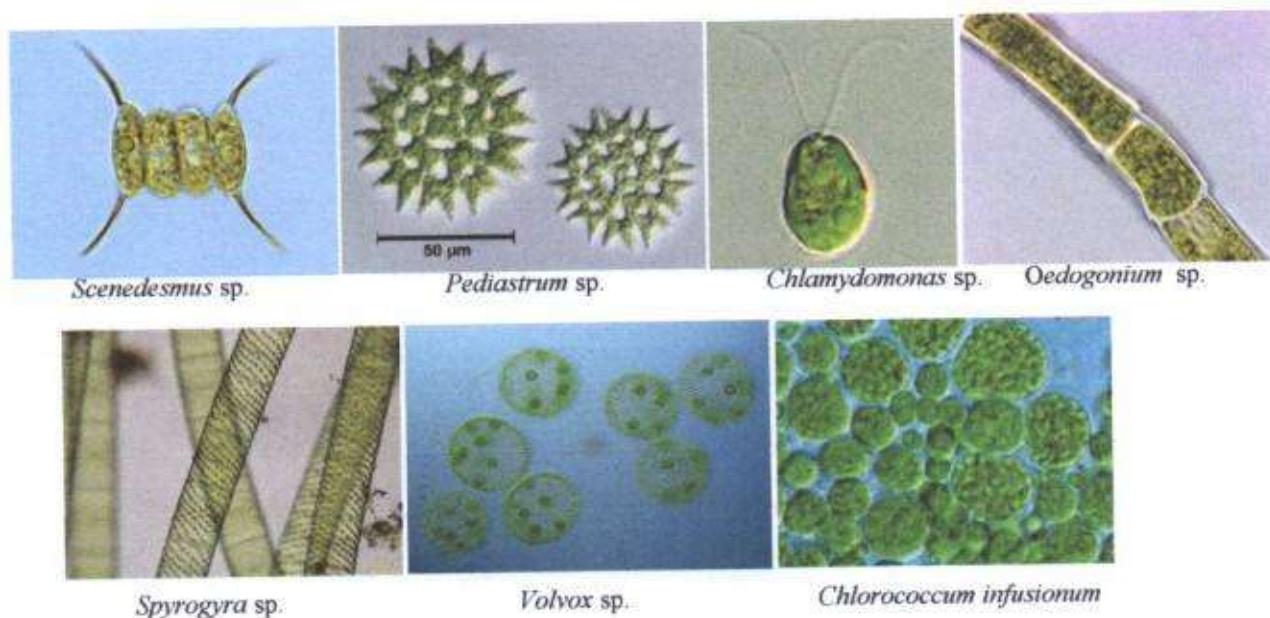
1984). Zooplankton merupakan produsen sekunder sehingga penting dalam jaring-jaring makanan di suatu perairan. Zooplankton memangsa fitoplankton dimana fitoplankton itu sendiri memanfaatkan nutrient melalui proses fotosintesis. Dalam hubungan dengan rantai makanan zooplankton berperan sebagai penghubung produsen primer dengan tingkat pakan yang lebih tinggi, sehingga kelimpahan zooplankton sering dikaitkan dengan kesuburan perairan (Arinardi 1997).

Ekologi dan Jenis Plankton

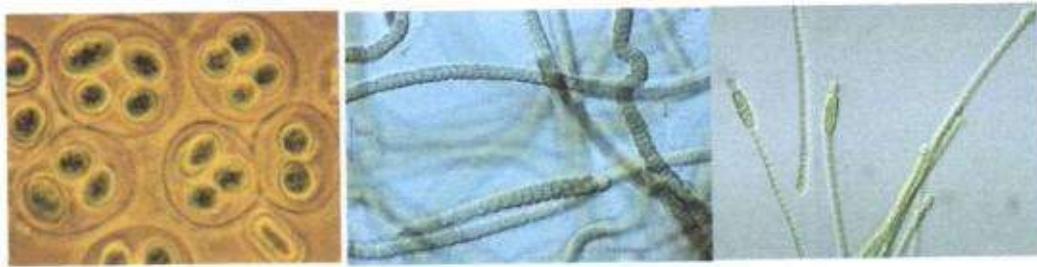
Fitoplankton (Gambar 1,2,3,4) memegang peranan yang sangat penting dalam ekosistem air, karena kelompok ini dengan adanya kandungan klorofil mampu melakukan fotosintesis. Kelompok fitoplankton yang mendominasi perairan tawar pada umumnya terdiri dari diatom dengan ganggang hijau serta dari kelompok ganggang biru (Barus 2004).

Zooplankton (Gambar 5) merupakan plankton yang bersifat hewani sangat beranekaragam dan terdiri dari berbagai macam bentuk larva serta bentuk dewasa mewakili hamper seluruh filum hewan. Sebagian besar zooplankton menggantungkan sumber nutrisinya pada materi organik, baik berupa fitoplankton maupun detritus. Kepadatan zooplankton pada suatu perairan jauh lebih sedikit dibandingkan fitoplankton. Umumnya zooplankton banyak ditemukan di perairan yang mempunyai kecepatan arus rendah serta kekeruhan air yang sedikit (Barus 2004).

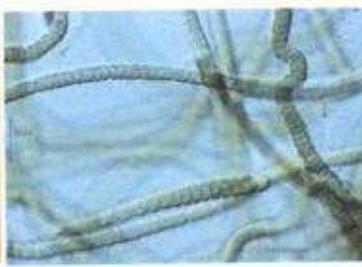
Jenis-Jenis Fitoplankton



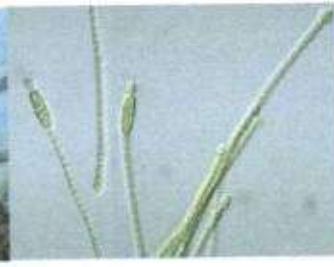
Gambar 1 Foto beberapa spesies mikroalga Chlorophyta (Anonim a, b, c, d, e tanpa tahun).



Gloeocapsa cyanobacteria



Calothrix vigueri



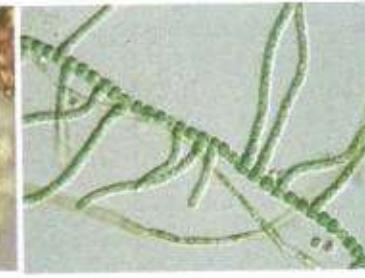
Cylindrospermum sp.



Anabaena sp.



Coccochloris sp.



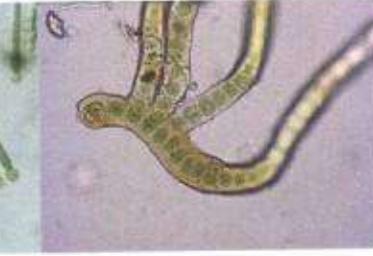
Hapalosiphon hibernicus



Lyngbya sp.



Rivularia globiceps

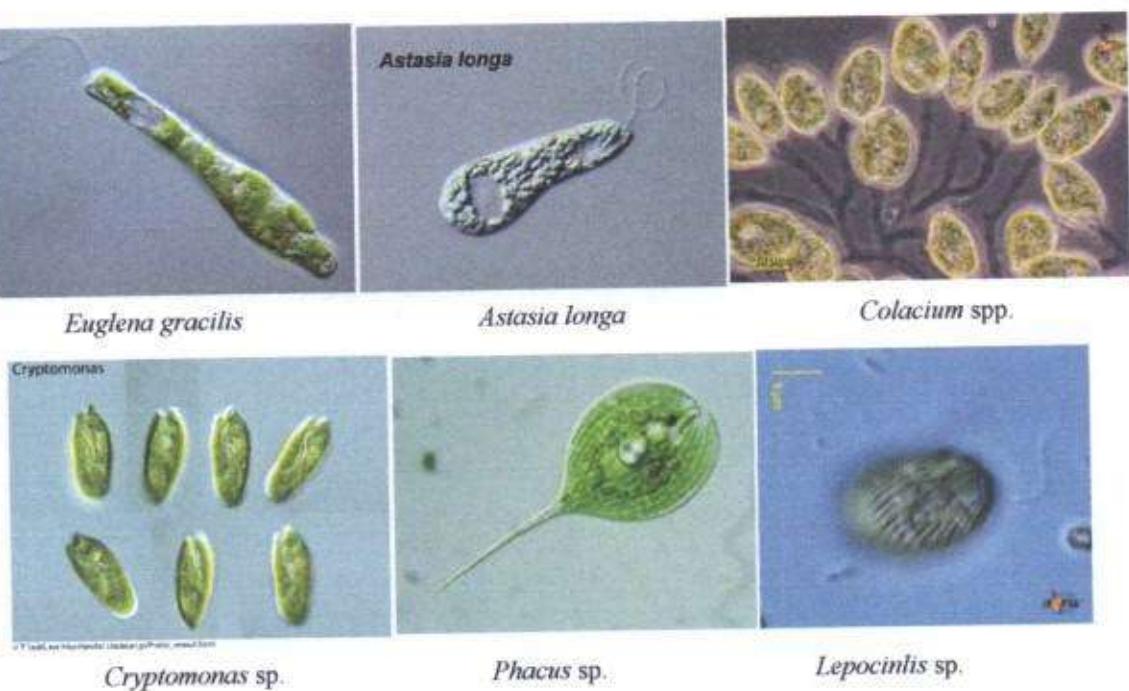


Stigonema sp.

Gambar 2 Foto beberapa spesies mikroalga Cyanophyta (Anonim f, g, h,i tanpa tahun; Jhon 2002; Christina 2003; Tsukii 2004a; Tsukii 2004b; Silverside 2010)

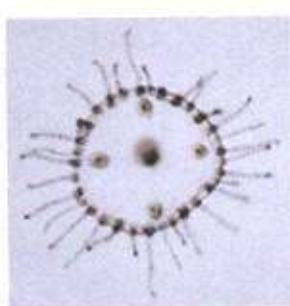


Gambar 3 Foto beberapa spesies mikroalga Chrysophyta (Anonim j, k tanpa tahun; Renfrewshire 2000; Cavanahac 2007)



Gambar 4 Foto beberapa spesies mikroalga Euglenophyta (Anonim l, m, n, o tanpa tahun)

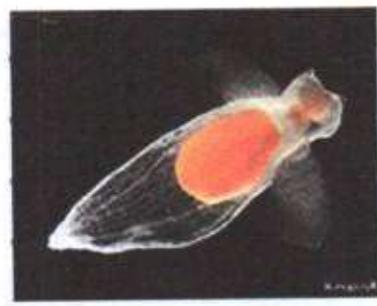
Jeni-Jenis Zooplankton



(Jellyfish larva) *Obelia sp.*



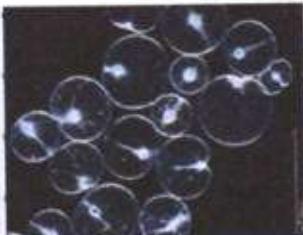
Pteropod *Cliona limacina*



(Bryozoan) *Cyphonaute larva*



Copepod *Acartia triplanaria*



Noctiluca scintillans



Larva Mollusca



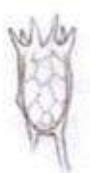
Fish egg 1 mm



Brachionus



Asplanchna



Keratella



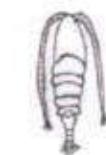
Filinia



Diaphanosoma



Cyclops



Diaptomus



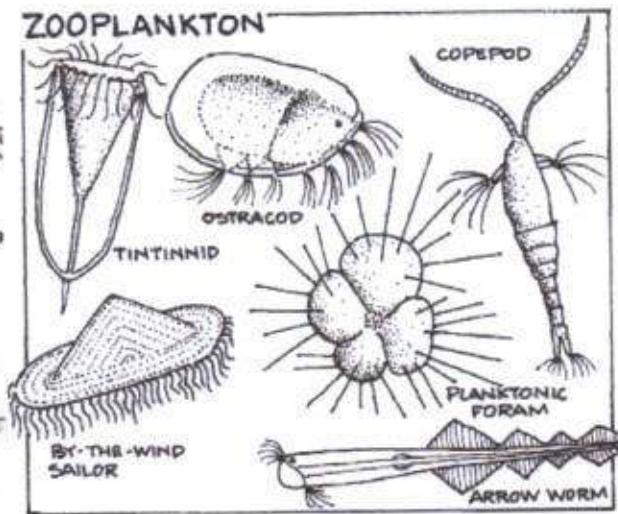
Daphnia



Moina



Nauplius



Gambar 5 Foto-foto zooplankton (Rahman 2010; Anonim r 2012; Marinebio 2013; Wikipedia 2013)

Parameter Kualitas Air dan Faktor yang Mempengaruhi Kehidupan Plankton

1. Suhu

Suhu yang optimal untuk budidaya plankton berkisar antara 20-24 °C walaupun hal ini dapat bervariasi dengan dekomposisi media budidaya dan mikro alga toleran suhu 16-27 °C. Suhu dibawah 16 °C dapat menghambat pertumbuhan. Sedangkan suhu 36 °C adalah mematikan untuk beberapa jenis (Ekawati 2006).

Faktor-faktor yang mempengaruhi suhu antara lain musim, ketinggian permukaan laut (altitude), waktu dalam hari,sirkulasi udara, penutup awan dan aliran serta kedalaman bahan air. Pengaruh suhu juga didasarkan oleh organisme aquatic. Organisme aquatic mempunyai kisaran suhu tertentu (batas atas dan bawah) yang disukai bagi pertumbuhannya. Misalnya algae dari filum chlorophyta dan diatom akan tumbuh dengan baik pada kisaran suhu 20 °C-30 °C (Hastun diacu dalam Effendi 2008).

2. pH

Kisaran pH untuk budidaya algae antara 7-9 dalam kisaran yang optimal 8,2 - 8,7. Kegagalan dalam budidaya algae dapat disebabkan oleh kegagalan dalam mempertahankan pH media budidaya. Hal tersebut dapat diatasi dengan penggunaan aerasi (Ekawati 2005). PH adalah suatu ukuran dari konsentrasi ion hidrogen dan menunjukkan suasana air tersebut, apakah bereaksi asam atau basa. Skala pH mempunyai deret 1-14, dan pH 7 adalah netral berarti air tidak bersifat asam atau basa. Bila materi pH dibawah 7 berarti asam dan bila diatas 7 berarti basa.

3. Kecerahan

Banyaknya cahaya yang menembus permukaan laut dan memerangi. Lapisan permukaan laut setiap hari dan perubahan intensitas dengan bertambah banyak kejelasan peran yang penting dalam menentukan pertumbuhan fitoplankton. Kecerahan atau kekeruhan air disebabkan oleh adanya partikel-partikel liat,lumpur, atau lainnya yang mengendap dan memisah nilai guna dasar perairan yang merupakan daerah pemijahannya dan habitat sebagai organism (Subarjanti 2005).

4. DO

Apabila sudah terjadi derisiensi oksigen dan kandungan amoniak tinggi, maka seringkali menyebabkan kematian biota-biota hewani seperti zooplankton, benthos, maupun ikan yang hidup diperairan tersebut. Oksigen terarut (DO) merupakan parameter penting untuk mengukur pencemaran air. Walaupun oksigen (O_2) sulit larut, tapi dibutuhkan banyak oleh semua jenis organism air. Tahap adanya oksigen tidak ada kehidupan tanaman dan binatang diperairan (Sutrisno 2009).

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat

Studi lapang ini akan dilaksanakan dari bulan April-Juni 2016 dan pengambilan sampel di lapangan dilakukan selama 2 hari, yaitu pada hari Rabu 16 April 2016 dan Kamis 17 April 2016. Pengambilan sampel bertempat di pada tiga ekosistem akuatik, yaitu air kali, air telaga biru dan air terjun ciwalen di Taman Nasional Gunung Gede, Pangrango, Jawa Barat. Analisis fisika, kimia air dan identifikasi plankton di Laboratorium Biologi Fakultas Pertanian Perikanan, dan Biologi Universitas Bangka Belitung.

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam studi lapang ini, berupa: *Global Positioning System* [GPS] (untuk menentukan posisi suatu tempat); *plankton net* (untuk mengambil sampel plankton); botol sampel (tempat sampel air); solarimeter (untuk mengukur kualitas udara); anemometer (untuk mengukur kecepatan angin); *luxmetre* (mengukur intensitas cahaya); pH meter (menentukan derajat keasaman atau kebasaan suatu cairan); *dissolved oxygen* [DO] (untuk mengukur kandungan oksigen); EC meter (untuk mengukur daya hantar listrik); termohigrometer (mengukur suhu dan kelembaban udara); *total dissolved solid* [TDS] (mengukur partikel padatan terlarut); *sacchi disk* (mengukur kecerahan air); *cool box* (penyimpanan alat, bahan, sampel); sedangkan bahan yang digunakan adalah sampel air pada tiga ekosistem aquatid di TNGGP.

Prosedur Kerja

1. Pengukuran Mikroklimat dan Kondisi Fisik Kimia Air

Parameter mikroklimat yang diukur terdiri atas: intensitas cahaya, suhu dan kelembaban udara, kualitas udara dan kecepatan angin. Beberapa parameter fisika dan kimia yang diukur, terdiri atas: warna, bau, TDS, kecerahan, kedalaman, pH dan DO (Tabel 1)

2. Pengambilan sampel air

Pengambilan sampel air menggunakan metode *purposive sampling* (Morintoh *et al.* 2014), yaitu penentuan titik pengambilan sampel air dengan mempertimbangkan beberapa hal, di antaranya: kemudahan akses, tenaga, biaya dan waktu dalam penelitian. Titik

koordinat masing-masing titik ketiga lokasi pengambilan sampel akan ditentukan dengan GPS. Contoh sampel air pada beberapa titik masing-masing ekosistem dikomposit dan diambil dengan volume 500 mL.

Sampling menggunakan Plankton Net (Omori & Ikeda 1992; Romimohtarto & Juwana 1998). Adapun cara pengambilan sampel air dengan meletakkan plankton net sampai ke dasar perairan, kemudian menariknya ke atas. Kedalaman perairan sama dengan panjang tali yang terendam dalam air sebelum digunakan untuk menarik *plankton net* ke atas. Volume air tersaring adalah kedalaman air dikalikan dengan diameter mulut plankton net selanjutnya hasil saringan air diisi di botol kaca. Botol sampel untuk analisis fisika kimia air dengan analisis plankton dibedakan menjadi dua botol.

Tabel 1 Parameter dan metode pengukuran kondisi mikroklimat dan karakteristik fisika kimia air

No.	Parameter	Metode	Keterangan
Mikroklimat			
1	Intensitas cahaya	Luxmeter	<i>in situ</i>
2	Suhu dan kelembaban	Termohigrometer	<i>in situ</i>
3	Kualitas udara	Solarimeter	<i>in situ</i>
4	Kecepatan angin	Anemometer	<i>in situ</i>
Fisika			
1	Warna	Organoleptik	<i>in situ</i>
2	Bau	Organoleptik	<i>in situ</i>
3	TDS	TDS meter	laboratorium
4	Kedalaman	Pita ukur dan <i>secchi disk</i>	<i>in situ</i>
5	Kecerahan	<i>Secchi disk</i>	<i>in situ</i>
Kimia			
1	pH	pH meter	<i>in situ</i>
2	DO	Titrasi winkler	laboratorium

3. Pengawetan sampel air plankton

Sampel plankton disimpan dalam botol kaca berlabel dan ditambah bahan pengawet formalin 4 %. (2 gram boraks ke dalam 98 ml formalin 40 %, diencerkan dengan cara 10 ml larutan formalin + boraks + 90 ml air / akuades.

4. Identifikasi Plankton

Jenis-jenis plankton diidentifikasi sesuai dengan kunci determinasi yang mengacu pada buku *Fresh Water Biology* (Edmondson 1959). Sampel plankton yang sudah diberi formalin tersebut kemudian dihitung dengan menggunakan kaca objek. Pada tiap-tiap sampel plankton diambil sebanyak 2 tetes, dan diletakkan di atas kaca objek kemudian ditutup dengan kaca penutup. Pengamatan dilakukan dengan menggunakan mikroskop selanjutnya didokumentasikan dengan kamera.

Analisis Data

Data dianalisis secara diskriptif, ditabulasi dan disajikan dalam bentuk tabel atau gambar berupa grafik atau diagram. Data-data juga dianalisis dalam beberapa indeks (Odum 1994) meliputi :

$$\text{Indeks kimiripan dua lokasi (IS)} = \frac{2 \times \Sigma \text{INP jenis sama dua lokasi}}{\Sigma \text{INP yang dibandingkan}}$$

$$\text{Indeks dominansi suatu lokasi (c)} = \Sigma (\text{INP suatu jenis}/\text{INP semua jenis})^2$$

$$\text{Indeks diversitas Shannon dan Wiener suatu lokasi (H)} =$$

$$\frac{\Sigma \text{individu suatu jenis}}{\Sigma \text{individu semua jenis}} \times \frac{\log \Sigma \text{individu suatu jenis}}{\Sigma \text{individu semua jenis}}$$

$$\text{Indeks spesies richness suatu lokasi (d)} =$$

$$\frac{\Sigma \text{jenis minus satu}}{\log \Sigma \text{individu di suatu lokasi}}$$

$$\text{Indeks evenness suatu lokasi (e)} =$$

$$\frac{\Sigma \text{indeks diversitas semua jenis}}{\log \Sigma \text{jenis suatu lokasi}}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Studi lapang dilakukan pada tiga ekosistem akuatik, terdiri atas: air kali ($06^{\circ}44'54,1''$ LS dan $106^{\circ}59'38,8''$ BT); air talaga biru ($06^{\circ}44'54,9''$ LS dan $106^{\circ}59'38,8''$ BT); dan air terjun ciwalen ($06^{\circ}44'36,8''$ LS dan $107^{\circ}00'13,0''$ BT) [Tabel 2]. Hasil pengukuran mikroklimat diantara tiga lokasi hampir sama (kecepatan angin dan suhu udara), namun beberapa parameter juga mempunyai nilai yang berbeda satu sama lain (kualitas udara, kelembaban udara, dan intensitas cahaya) [Tabel 3]. Selain itu, parameter fisik, kimia, dan biologi air dilakukan pada pengamatan studi lapang.

Tabel 2 Titik koordinat dan foto lokasi penelitian pada ekosistem akuatik di TNGGP

Lokasi	Titik Koordinat	Foto Lokasi
Air Kali	$06^{\circ}44'54,1''$ LS $106^{\circ}59'38,8''$ BT	
Air Telaga Biru	$06^{\circ}44'54,9''$ LS $106^{\circ}59'38,8''$ BT	
Air Terjun Ciwalen	$06^{\circ}44'36,8''$ LS $107^{\circ}00'13,0''$ BT	

Kondisi fisik (warna, bau, kecerahan, kekeruhan suhu air dan TDS) dan kondisi kimia (pH, daya hantar listrik, kadar garam dan DO) memiliki nilai yang masih tergolong

baik jika dibandingkan baku mutu air bersih Baku mutu air minum menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor:492/ MENKES/ PER/ IV/ 2010 (Tabel 4; Tabel 5; Tabel 6). Jumlah hewan, tumbuhan, fitoplankton, zooplankton bervariasi pada ketiga ekosistem (Tabel 7; Tabel 8; Tabel 9; Tabel 10).

Tabel 3 Mikroklimat pada tiga ekosistem akuatik di TNGGP

No.	Parameter mikroklimat	Lokasi Pengamatan		
		Air kali	Air telaga	Air terjun
1.	Kecepatan angin (m/s)	0.056	0.05	0.45
2.	Kualitas udara (ug/m ³)	12.67	38.33	11.11
3.	Suhu udara (°C)	21.99	21.9	20.38
4.	Kelembaban udara (%)	74.33	70	94.47
5.	Intensitas cahaya (lux)	160.89	73.67	414.78

Tabel 4 Paramater fisik, kimia, biologi air pada tiga ekosistem akuatik di TNGGP

No.	Parameter	Lokasi Pengamatan		
		Air kali	Air telaga	Air terjun
Fisik				
1.	Warna	Bening	Bening	Bening
2.	Bau	Tidak berbau	Tidak Berbau	Tidak Berbau
3.	Kedalaman (cm)	19,70	40,00	33,67
4.	Kecerahan (cm)	10,80	10,33	29,33
5.	Kekaruan (NTU)	0,00	0,00	0,18
6.	Suhu air (°C)	20,00	19,76	20,7
7.	TDS (mg/L)	4,16	2,36	3,57
Kimia				
1.	Ph	7,80	7,80	8,00
2.	Daya hantar listrik (mS)	1,12	1,14	0,74
3.	Kadar garam (ppt)	1,40	0,40	0,30
4.	DO (mg/L)	1,06	0,46	19,3
Biologi				
1.	Jumlah spesies hewan	13	10	4
2.	Jumlah spesies tumbuhan	5	11	17
3.	Jumlah spesies fitoplankton	11	8	13
4.	Jumlah spesies zooplanton	1	-	-

Tabel 6 Baku mutu air minum menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor:492/ MENKES/ PER/ IV/ 2010

No	Parameter	Satuan	Kadar maksimum yang diperbolehkan	Keterangan
A.	Fisika			
1.	Bau	-	-	Tidak berbau
2.	Kekaruan	Skala NTU	5	-
3.	Suhu	°C	Suhu udara ± 3°C	-
4.	Warna	Skala TCU	15	-
5.	TDS	mg/L	1.000	-
B	Kimia	-		
	Ph	-	6,5 – 8,5	Merupakan batas minimum dan maksimum

Hewan akuatik makro dominan di air kali adalah nyamuk (60%), di air Telaga Biru adalah ikan benteur (>100%), ikan brenyit (>100%), nyamuk (>100), udang kecil (>100%), dan di air terjun Ciwalen adalah kungkang (25%) [Tabel 7]. Tumbuhan akuatik makro dominan di air kali, air telaga dan air terjun Ciwalen berturut-turut adalah sirip penyu, ganggan dan babakoan (Tabel 8). Jumlah jenis fitoplankton di air terjun Ciwalen (15 jenis) lebih tinggi dibandingan dengan jumlah jenis fitoplankton di air kali (11 jenis) dan air Telaga Biru (8 jenis), sementara jumlah individu plankton terbanyak ada di air Telaga Biru (120 individu) [Tabel 9]. Hanya ada satu zooplankton yang ditemukan, yaitu di air kali dan spesiesnya diduga mirip dengan *Diaphanosoma* sp. (Tabel 10). Nilai indeks diversitas, indeks spesies richness, indeks evenness paling tinggi ada di air terjun Ciwalen, sementara indeks dominansi tertinggi terdapat di air Telaga Biru (Gambar 6). Berdasarkan kualitas perairan menurut indeks keanekaragaman Shannon-Wiener, keanekaragaman plankton pada ketiga ekosistem akuatik masih tergolong sangat buruk (Tabel 11). Berdasarkan standar skala kualitas lingkungan biotik, maka jenis fauna di air kali dan air terjun Ciwalen tergolong jelek, di air Telaga Biru tergolong sedang, sementara jenis flora tiga lokasi pengamatan masih tergolong sedang (Tabel 12). Berdasarkan pengamatan tumbuhan dan hewan dikawasan Taman Nasional Gunung Gede Pangrango (TNGGP) dapat berpotensi menjadi jaring-jaring makanan (Gambar 7).

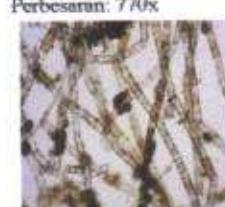
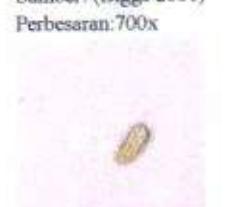
Tabel 7 Jumlah spesies hewan pada tiga ekosistem akuatik di TNGGP

Famili	Lokal	Ilmiah	Lokasi dan jumlah spesies						Posisi	
			Air kali	Σ (%)	Air Biru	Σ (%)	Air terjun Ciwalen	Σ (%)	Tepi air	Tengah air
<i>Alydidae</i>	Kungkang	<i>Channa gachua</i>	v	20	v	<50	v	25	-	v
<i>Culicidae</i>	Nyamuk	<i>Clarias sp.</i>	-	-	v	>100	-	-	v	v
<i>Libellulidae</i>	Capung	<i>Eurema sp.</i>	-	-	v	>50	-	-	v	v
<i>Cyprinidae</i>	Ikan benteur	<i>Leptocoris acusa</i>	-	-	v	>100	v	10	-	v
<i>Clariidae</i>	Ikan lele	<i>Pantala sp.</i>	-	-	v	<50	-	-	-	v
<i>Culicidae</i>	Nyamuk	<i>Penaeus monodon</i>	v	60	-	-	-	-	v	v
<i>Pieridae</i>	Kupu-kupu putih	<i>Penaeus monodon</i>	-	-	v	<50	v	5	v	v
<i>Poeciliidae</i>	Ikan brenyit	<i>Pieris sp.</i>	-	-	v	>100	v	10	-	v
<i>Pieridae</i>	Kupu-kupu kuning	<i>Poecilia reticulata</i>	-	-	v	>50	-	-	v	v
<i>Penaeidae</i>	Udang kecil	<i>Puntius binotatus</i>	-	-	v	>100	-	-	-	v
<i>Ranidae</i>	Katak air	<i>Rana chalconota</i>	v	30	-	-	-	-	v	v
<i>Rhacophoridae</i>	Katak daun	<i>Rhacophorus javanicus</i>	v	25	-	-	-	-	v	v
<i>Channidae</i>	Ikan bogo		-	-	v	<50	-	-	-	v

Tabel 8 Jumlah spesies tumbuhan pada tiga ekosistem akuatik di TNGGP

Famili	Lokal	Ilmiah	Air kali	Lokasi dan jumlah spesies			Posisi		
				Air Telaga Blau \sum (%)	Air terjun Ciwaken \sum (%)	Tepi air \sum (%)	Tengah air		
<i>Gesneriaceae</i>	Anggrek	<i>Aeschyanthus horsfieldii</i>	-	-	-	v	5	v	-
<i>Asteraceae</i>	Babadotan	<i>Ageratum conyzoides</i>	-	-	-	v	10	v	-
<i>Altingiaceae</i>	Rasamala	<i>Altingia excels</i>	-	v	-	v	1	v	-
<i>Zingiberaceae</i>	Tepus	<i>Amomum coccinum</i>	v	2	-	8	v	20	v
<i>Angipteraceae</i>	Paku Kebo	<i>Angiospteri efecta</i>	v	2	v	-	-	v	-
<i>Solanaceae</i>	Kecubung	<i>Brugmansia suaveolens</i>	v	35	-	30	v	40	v
<i>Polygonaceae</i>	Rotan pacung	<i>Calamus reawardtii</i>	-	v	-	v	12	v	-
<i>Papilionaceae</i>	Congkok	<i>Curculigo capitulata</i>	v	6	-	7	-	v	-
<i>Cyatheaceae</i>	Paku Andam	<i>Cyathea contamianans</i>	v	3	-	-	-	v	-
<i>Cyatheaceae</i>	Paku Siur	<i>Cyathea latebrosa</i>	v	4	v	-	v	5	v
<i>Cyatheaceae</i>	Paku Tiang	<i>Cyathea tomentosa</i>	v	4	v	10	v	10	v
<i>Urticaceae</i>	Totongoan	<i>Debregeasia longifolia</i>	-	-	6	-	-	v	-
<i>Urticaceae</i>	Sirip penyu	<i>Elatostema strigulosum Hassk</i>	v	45	v	-	-	v	-
<i>Asteraceae</i>	Kirinyuh	<i>Eupatorium inulifolium</i>	-	-	-	10	-	v	-
<i>Asteraceae</i>	Teklan	<i>Eupatorium riparium</i>	v	2	v	-	v	25	v
<i>Asteraceae</i>	Babakan	<i>Eupatorium sordidum</i>	v	4,5	v	20	v	50	v
<i>Balsamiperaceae</i>	Pacar air	<i>Impatiens platypetala</i>	-	-	-	10	v	10	v
<i>Musaceae</i>	Pisang hutan	<i>Musa acuminate colla</i>	-	15	-	-	-	v	-
<i>Araceae</i>	Markisa Hutan	<i>Passiflora suberosa</i>	v	3	-	v	20	v	-
<i>Urticaceae</i>	Poh-pohan	<i>Pilea melastomoides</i>	v	4	-	v	20	v	-
<i>Sauraiaceae</i>	Kileho kecil	<i>Saurauira bracteosa</i>	-	6	v	-	-	v	-
<i>Acanthaceae</i>	Bubukan	<i>Strobilanthes cernua Bl.</i>	v	11	-	9	-	v	-
<i>Urticaceae</i>	Nangsi	<i>Villea brunea rubescens</i>	-	-	v	-	v	7	v
	Ganggang		-	-	v	100	-	v	-
	Selada air		-	-	-	25	-	v	-

Tabel 9 Hasil pengamatan fitoplankton pada tiga ekosistem akuatik di TNGGP

No	Kode Spesies (A)	Hasil Pengamatan	Nama Spesies dari Pustaka (B)	Hasil Pustaka	Kemiripan \ (A dan B) (%)	Lokasi		Jumlah Perlokasi		
						Air Terjun Ciwalen	Air Telaga Biru	Air Kali	Air Terjun Ciwalen	Air Telaga Biru
Chlorophyta										
1.	Spesies 1	Perbesaran : 10x0,25 	<i>Spirogira</i> sp.	Sumber: (Biggs 2001) Perbesaran: 300x 	10	-	-	V	-	-
		Keterangan: 1)Linear 2)Silindris		Keterangan: 1) Warna hijau 2) Silindris						1
2.	Spesies 2	Perbesaran : 10x0,25 	<i>Gloeocapsa cyanobacteria</i>	Sumber: (Biggs 2001) Perbesaran: 300x 	20	V	-	-	12	-
		Keterangan: 1)Membentuk koloni 2) Memiliki inti ditengah dan bening		Keterangan: 1)Warna Hijau 2) Bulat						
3.	Spesies 3	Perbesaran : 10x0,25 	<i>Oedogonium</i> sp.	Sumber: (Biggs 2001) Perbesaran: 770x 	30	-	-	V	-	1
		Keterangan: 1) Bentuk panjang 2)Agak berasekat		Keterangan: 1)Bentuk panjang 2) Bersekat dan cokelat						
4.	Spesies 4	Perbesaran : 10x0,25 	<i>Tetraselmis</i> sp.	Sumber: (Biggs 2001) Perbesaran:700x 	30	-	-	V	-	1
		Keterangan: 1)Bentuk lonjong 2) Bawahnya spiral		Keterangan: 1)Bentuk lonjong 2) Warna kuning hijau						

Cyanophyta

5. Spesies 5 Perbesaran : 10x0,25

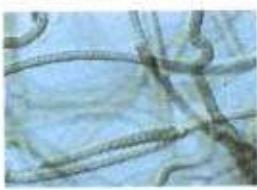


Keterangan:

- 1) Warna merah
- 2) Panjang dan bening

Calothrix Vigueri

Sumber: (Christina 2003)
Perbesaran:



20 v v - 3 10 -

6. Spesies 6 Perbesaran : 10x0,25



Keterangan:

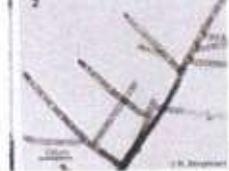
- 1) Warna cokelat
- 2) Panjang

Hapalosiphon hibernicus

Keterangan:
1) Warna hijau bening
2) Panjang

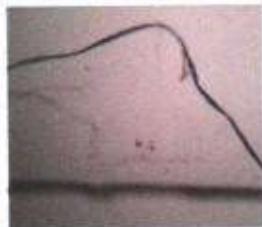
Sumber: (Biggs 2001)

Perbesaran: 591x



45 v v - 8 4 -

7. Spesies 7 Perbesaran : 10x0,25



Keterangan:

- 1) Warna Hijau kebiruan dan silindris
- 2) Panjang

Lyngbya sp.

Keterangan:
1) Warna cokelat
2) Panjang dan bercabang

Sumber: (Tsukii 2004)

Perbesaran: 350x



35 v v v v 24 90 3

8. Spesies 8 Perbesaran : 10x0,25



Keterangan:

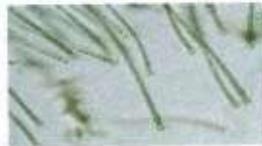
- 1) Warna agak merah
- 2) Ada spora diujung

Rivularia sp.

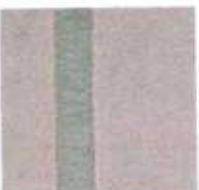
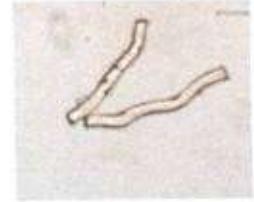
Keterangan:
1) Warna hijau lumut
2) Panjang dan silindris

Sumber: (Tsukii 2004)

Perbesaran: 350x



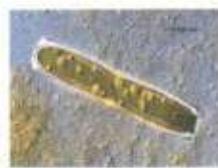
35 v v V 13 5 1

9.	Spesies 9	Perbesaran : 10x0,25	<i>Stigonema sp.</i>	Sumber: Perbesaran:			45 - - V - - 1
			Keterangan: 1)Bening 2)Bercabang-cabang	Keterangan: 1)Hijau kuning, spora 2)Bercabang-cabang			
10.	Spesies 10	Perbesaran : 10x0,25	<i>Oscillatoria sp</i>	Sumber : (Biggs 2001) Perbesaran:540x			75 v - V 2 - 2
			Keterangan: 1) Licin 2) Silindris, bersekat	Keterangan: 1) Berwarna hijau, bersekat 2)Silindris dan licin			
11.	Spesies 11	Perbesaran : 10x0,25	<i>Tribonema sp.</i>	Sumber : (Biggs 2001) Perbesaran:500x			50 - v V - 7 1
			Keterangan: 1) Bening, ada spora dipinggir 2)Panjang dan silindris	Keterangan: 1) Warna hijau agak kuning 2)Berfilamen serta memanjang			
12.	Spesies 12	Perbesaran: 10x0,25	<i>Navicula sp.</i>	Sumber : (Biggs 2001) Perbesaran : 700x			35 v - V 2 7 1
			Keterangan : 1) Bentuk Birapid. 2)Bening , kloroplas	Keterangan : 1) Bentuk Birapid 2) Ada kloroplas			

13. Spesies 13 Perbesaran : 10x0,25



Pinnularia sp. Sumber : (Cavaniac 2007)
Perbesaran : 350x



30 - v - - 2

Keterangan :

- 1)Bening
- 2)Ada kloroplas

14. Spesies 14 Perbesaran : 10x0,25



Rhizosolenia sp. Sumber : (Biggs 2001)
Perbesaran : 730x



35 - - - v - - 1

Keterangan :

- 1)Warna kecokelatan
- 2)Panjang dan berfilamen

Keterangan :
1)Warna kecokelatan
2)Berfilamen

15. Spesies 15 Perbesaran : 10x0,25



Euglena sp. Sumber : (Cavaniac 2000)
Perbesaran : 350x



50 v - - - - 2

Keterangan :

- 1)Bening, putih
- 2)Birapid asimetris

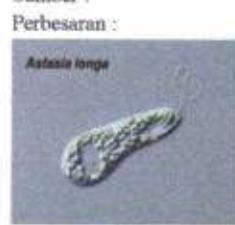
Keterangan :

- 1)Bening, hijau
- 2)Bentuk birapid

16. Spesies 16 Perbesaran : 10x0,25



Atasia longa



25 v - - v 2 - 2

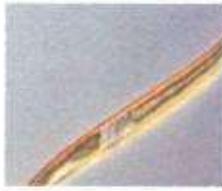
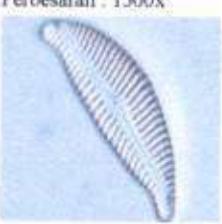
Keterangan :

- 1)Memanjang,
- 2)Bercabang

Keterangan :

- 1)Abu-abu
- 2>Bentuk birapid asimetris

Euglenophyta

17.	Spesies 17	Perbesaran : 10x0,25	<i>Lepocinlis</i> sp.	Sumber : (Tsukii 2004) Perbesaran : 350x Keterangan : 1) Lonjong , bergaris 2) Putih bening kehitaman			50	V	v	v	2	2	2
18.	Spesies 18	Perbesaran : 10x0,25	<i>Nitzchia</i> sp.	Sumber : Perbesaran :			30	-	-	v	-	-	1
19.	Spesies 19	Perbesaran : 10x0,25	<i>Cymbella</i> sp.	Keterangan : 1) Terdapat kromofor 2) Bentuk linear			50	v	-	-	1	-	-
20.	Spesies 20	Perbesaran : 10x0,25	<i>Encyonema</i> sp.	Sumber : (Biggs 2001) Perbesaran : 350x			45	v	-	-	1	-	-
Total							11	8	15	68	120	30	

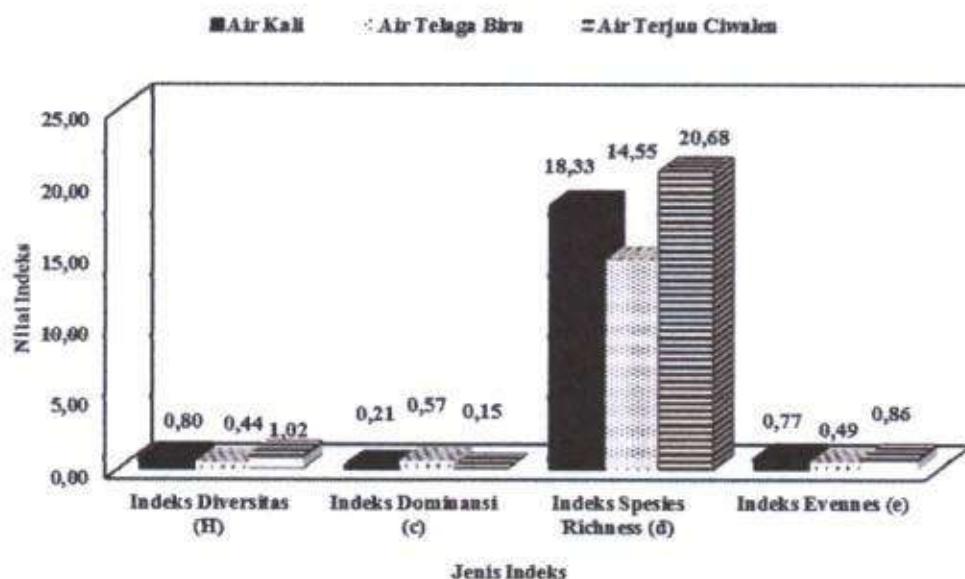
Tabel 10 Hasil pengamatan zooplankton pada tiga ekosistem akuatik di TNGGP

Kode Spesies (A)	Hasil Pengamatan	Nama Spesies dari Pustaka (B)	Hasil Pustaka	Lokasi	Jumlah Perlokasi		
					Air Terjun Ciwalen	Air Telaga Biru	Air Kali
Spesies 1	Perbesaran : 10x0,25 	<i>Diaphanosoma</i> sp.	Sumber: Perbesaran: 		50	v	-

Keterangan:

- 1) Tak beraturan
- 2) Dujung memiliki inti sel

Keterangan:
 1) Bentuk tak beraturan
 2) Dujung memiliki inti sel



Gambar 6 Grafik berbagai jenis indeks plankton pada tiga ekosistem akuatik TNGGP

Tabel 11 Klasifikasi kualitas perairan berdasarkan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener

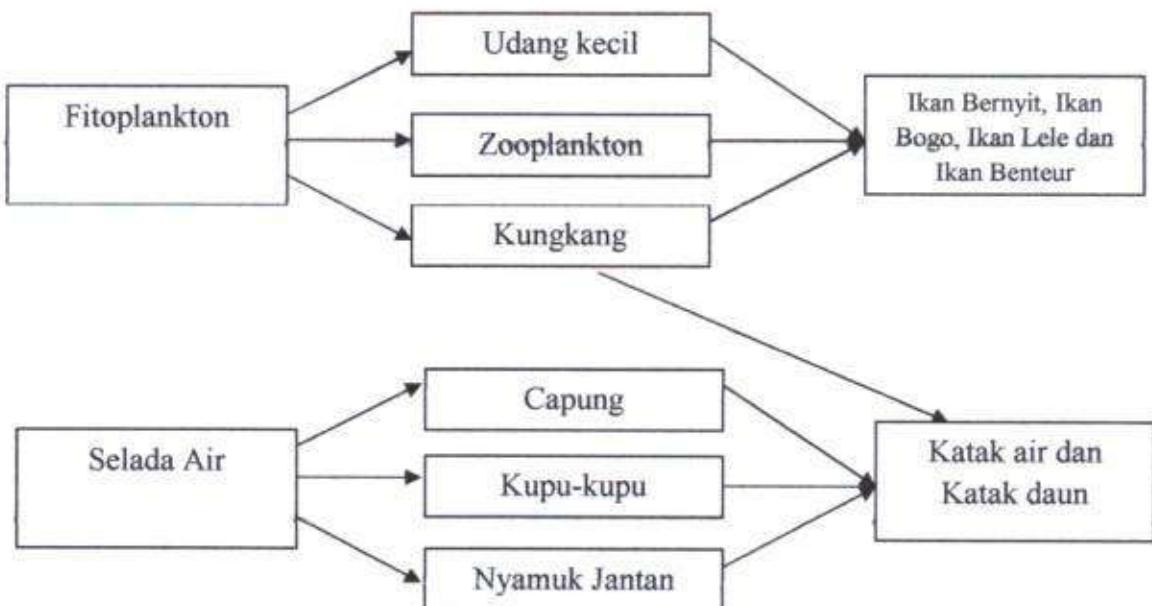
Parameter	Kualitas perairan				
	1 Sangat Buruk	2 Buruk	3 Sedang	4 Baik	5 Sangat baik
Indeks diversitas (H')	< 0,80	0,81 – 1,60	1,61 – 2,40	2,41 – 3,20	> 3,21

Sumber: Probosunu (2008)

Tabel 12 Standar skala kualitas lingkungan biotik

Parameter	Skala Kualitas Biotik				
	Sangat jelek	Jelek	Sedang	Baik	Sangat baik
Kekayaan	Terdapat	Terdapat	Terdapat	Terdapat	Terdapat
Jenis Flora	1-5 Jenis	6-10 Jenis	11-20 Jenis	20-30 jenis	>30 Jenis
Jenis Fauna	1-2 Jenis	3-5 Jenis	6-10 Jenis	11-15 Jenis	>15 Jenis

Sumber : Probosunu (2008).



Gambar 7 Jaring-jaring makanan dari hasil inventarisasi ketiga ekosistem akuatik di TNGGP

Jaring-jaring makanan tersebut terdapat produsen yang terdiri dari fitoplankton dan selada air, konsumen tingkat 1 yakni udang kecil, zooplankton, kungkang, capung, kupu-kupu dan nyamuk jantan serta konsumen tingkat 2 yakni ikan bernyit, ikan bogo, ikan benteur, ikan lele katak air dan katak daun.

Pembahasan

Keanekaragaman fitoplankton sangat tinggi di air terjun akan tetapi jumlah fitoplankton yang paling banyak ditemukan di air telaga, karena fitoplankton dapat ditemukan di seluruh massa air mulai dari permukaan sampai pada kedalaman dimana intensitas cahaya matahari masih memungkinkan untuk digunakan dalam proses fotosintesis. Plankton tidak dapat berkembang subur dalam air mengalir. Fitoplankton hidup terutama pada lapisan perairan yang mendapat cahaya matahari yang dibutuhkan untuk melakukan proses fotosintesis. Jumlah plankton berfluktuasi (naik-turun) dari jam ke jam, hari ke hari dan musim ke musim. Fitoplankton sifatnya yang autotrof fitoplankton mampu mengubah hara anorganik menjadi bahan organik dan penghasil oksigen yang sangat mutlak diperlukan bagi kehidupan makhluk yang lebih tinggi tingkatannya.

Spesies yang diduga *Lingbya* sp. yaitu 90 individu di air telaga dan 24 individu di air kali. Hal ini berarti spesies fitoplankton ini mendominasi di lokasi air telaga karena penyebaran fitoplankton lebih merata dibandingkan dengan zooplankton. Kondisi ini disebabkan kondisi perairan yang memungkinkan produksi fitoplankton seperti sifat fototaksis positif yang dimiliki dan menyenangi sinar dan mendekati cahaya. Siklus pembelahan sel pada fitoplankton relatif lebih singkat daripada zooplankton, sehingga untuk mencapai jumlah yang banyak bagi fitoplankton diperlukan waktu yang lebih cepat. lingkungan fitoplankton yang ideal ialah dengan pH 8-9,5, suhu 20-35 °C dengan fluktuasi tidak lebih dari 5°C.

Spesies fitoplankton dan zooplankton yang dominan dilokasi tersebut, menunjukkan bahwa lokasi tersebut banyak mengandung bahan organik. Potensi fitoplankton dan zooplankton ialah mempunyai potensi untuk menggerakkan karbon dari gas, karbon dioksida dari atmosfer untuk melakukan proses fotosintesis agar dapat menghasilkan bahan organik karena mengandung klorofil.

Bacillariophyceae dan *Cyanophyceae* bisa dijadikan bioindikator pencemaran perairan. Menurut Conradie (2008), *Oscillatoria* diketahui memiliki kemampuan bertahan terhadap perubahan kondisi lingkungan yang tidak menguntungkan. Hal ini dimungkinkan karena *Oscillatoria* memiliki sel pembungkus (*Cell Envelope* = CE) yang berlapis dan

selubung (*Sheath* = S). Selubung atau *sheath* akan terbentuk pada kondisi lingkungan sub optimal atau dibawah cekaman. Kondisi inilah yang diduga mampu membuat *Oscillatoria* bertahan hidup dengan kondisi lingkungan perairan yang tercemar (Pramitha 2010). Anggota Bacillariophyceae digunakan sebagai bioindikator pencemaran air karena memiliki dinding sel yang terbuat dari silika. Dinding sel yang terbuat dari silika pada umumnya kuat atau masih tetap utuh, sehingga dari analisis dinding sel ini bisa diketahui bahan-bahan pencemar yang terakumulasi pada suatu perairan. Selain itu, Bacillariophyceae mempunyai peranan yang penting di dalam proses mineralisasi dan pendaur-ulangan bahan-bahan organik, baik yang berasal dari perairan maupun dari daratan (Amedia 2013).

Adapun pengaruh parameter maupun mikroklimat air terhadap keanekaragaman plankton yakni: tinggi rendahnya suhu suatu badan perairan sangat mempengaruhi kehidupan organisme air, termasuk plankton. Menurut hukum Van't Hoff kenaikan suhu sebesar 10 °C hanya pada kisaran suhu yang masih ditolerir, akan meningkatkan aktivitas fisiologi (misalnya: respirasi) dari organisme sebesar 2-3 kali lipat. Suhu mempunyai efek langsung dan tidak langsung terhadap fitoplankton. Efek langsung yaitu toleransi organisme terhadap keadaan suhu, sedangkan efek tidak langsung yaitu melalui lingkungan misalnya dengan kenaikan suhu air sampai batas tertentu akan menurunkan kelarutan oksigen (Boney Dalam Sudaryanti 1989).

Pada pengamatan yang dilakukan tentang kelimpahan fitoplankton dan zooplankton dari ketiga lokasi yang ditemukan kelimpahan yang tertinggi pada air terjun dengan 15 jenis fitoplankton, hal ini juga di pengaruhi oleh tingginya suhu dibandingkan lokasi yang lain. Pada lokasi air terjun mempunyai suhu rata-rata 20,7 °C kemudian mempunyai keanekaragaman rata-rata 1,01. Kedua pada lokasi air kali dengan suhu air rata-rata 20 °C dengan keanekaragaman 0,80. Hal ini sesuai dengan Haslan (1995) dalam Effendi (2003), kisaran suhu optimal bagi pertumbuhan fitoplankton adalah 20° C – 30 ° C. Pada suhu yang lebih hangat selalu dijumpai kelimpahan fitoplankton yang tinggi. Intensitas cahaya berpengaruh terhadap laju fotosintesa dan pertumbuhan alga. Menurut Odum (1993), Walaupun variasi suhu dalam air tidak sebesar di udara. Hal tersebut merupakan faktor pembatas utama karena organisme akuatik sering kali mempunyai toleransi yang sempit (stenotermal).

Bagian spektrum cahaya yang efektif untuk fotosintesis adalah cahaya yang mempunyai panjang gelombang 390-710 nm dengan penyimpangan ±10 nm dan yang menyusun 0,46-0,48% dari keseluruhan energi matahari. Di danau hanya 0,056% dari total

energi radiasi yang jatuh diperlakukan bumi yang dimanfaatkan oleh fitoplankton setiap tahunnya dan di perairan sangat produktif hanya dapat menggunakan energi ini sekitar 3%. Nilai penetrasi cahaya sangat dipengaruhi oleh intensitas cahaya matahari, kekeruhan air serta kepadatan plankton suatu perairan. Penetrasi cahaya merupakan faktor pembatas bagi organisme fotosintetik (fitoplankton) dan juga kematian pada organisme tertentu. Laju fotosintesis akan tinggi bila tingkat intensitas cahaya tinggi dan menurun bila intensitas cahaya menurun. Sebaliknya, laju respirasi fitoplankton dapat dikatakan konstan di semua kedalaman. Pada tingkat-tingkat intensitas cahaya yang sedang, laju fotosintesis fitoplankton merupakan fungsi linier dari intensitas cahaya (Barus, 2004). Pada pengamatan yang dilakukan yang mempunyai tingkat kecerahan yang tinggi pada air terjun dengan kecerahan 29,33 cm dibandingkan dengan lokasi yang lainnya. Hal ini tentu akan mempengaruhi kelimpahan plankton pada suatu perairan. sebagaimana Arfiati (1992) menyatakan Secara vertikal, kecerahan akan mempengaruhi intensitas cahaya yang akan menentukan tebalnya lapisan eufotik .

Dalam distribusi fitoplankton, faktor cahaya sangat penting karena intensitas cahaya sangat diperlukan dalam proses fotosintesis. Pada lokasi air terjun mempunyai tingkat kekeruhan 0,18 NTU, kemudian pada lokasi air kali dan telaga mempunyai tingkat kekeruhan 0,00. Dimana batas kekeruhan berdasarkan Baku mutu air minum Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor:492/ MENKES/ PER/ IV/ 2010 sebanyak 5 NTU. Kekeruhan yang tinggi dapat menganggu proses respirasi organisme perairan karena akan menutupi insang ikan. Kekeruhan juga menghalangi penetrasi cahaya matahari ke dalam air sehingga secara tidak langsung menganggu proses fotosintesis fitoplankton (asmara 2008). Menurut Effendi (2003), sebagian besar biota akuatik sensitif terhadap perubahan pH dan menyukai nilai pH sekitar 7 - 8,5. Hal ini sesuai dengan pengamatan dilakukan dimana pH yang diketahui perairan terdapat pada 3 lokasi yaitu air kali 7,80, air telaga 7,80, dan air terjun dengan pH 8,00. Barus (2004) menyatakan bahwa fluktuasi pH sangat dipengaruhi oleh proses respirasi. Semakin banyak karbondioksida yang dihasilkan dari proses respirasi, maka pH akan semakin rendah. Namun sebaliknya jika aktivitas fotosintesis semakin tinggi maka akan menyebabkan pH semakin tinggi. Kadar oksigen terlarut/*dissolved oxygen* (DO) di Taman Nasional Gunung Gede Pangrango, yaitu air kali 1,06 mg/L, air telaga 0,46 mg/L dan air terjun dengan 19,3 mg/L. Hal ini menunjukan pada air terjun mempunyai oksigen terlarut yang tinggi dibandingkan dengan lokasi lain. Menurut Effendi (2003). Oksigen merupakan faktor penting bagi kehidupan makro dan mikro organisme perairan karena diperlukan untuk proses pernafasan. Sumber oksigen

terlarut di perairan dapat berasal dari difusi oksigen yang terdapat di atmosfer (sekitar 35%) dan aktivitas fotosintesis oleh tumbuhan air dan fitoplankton. Fluktuasi harian oksigen dapat mempengaruhi parameter kimia yang lain, terutama pada saat kondisi tanpa oksigen, yang dapat mengakibatkan perubahan sifat kelarutan beberapa unsur kimia di perairan. Kemudian menurut Herawati (1989) Salinitas merupakan nilai yang menunjukkan jumlah garam-garam terlarut dalam satuan volum air yang biasanya dinyatakan dengan satuan promil (‰). Salinitas pada air tawar biasanya $<0,5 \text{ ‰}$. tetapi pada 3 lokasi kadar garam yang melebihi 0,5 adalah air kali dengan salinitas 1,40 ppt.

Berdasarkan nilai kelimpahan jenis plankton yang didapat pada setiap stasiun, maka dapat diketahui nilai keanekaragaman plankton di TNGGP tergolong rendah, hal ini karena nilai H' berada pada kisaran $H' < 1$ yakni rata-rata sebesar 0,75 (Krebs 1989 dalam Fardila et al. 2012). Indeks dominansi (C) rata-rata berkisar 0,14 (terendah) dan 0,57 (tertinggi). Berdasarkan kriteria indeks dominansi menurut Odum(1993), $0 < C \leq 0,5$ berarti tidak ada spesies/genus yang mendominasi dan $0,5 < C < 1$ berarti terdapat spesies atau genus yang mendominasi. Berdasarkan kekayaan jenis flora dan faunanya dari ketika lokasi mempunyai perbedaan , dapat dilihat dari jenis flora yang ditemukan adalah pada air terjun Ciwalen sebanyak 13 jenis, air Telaga Biru 11 dan air kali 14 jenis. Dimana dari hasil tersebut diketahui bahwa kategori kualitasnya sedang. Kemudian pada jenis faunanya ditemukan pada air kali sebanyak 4 jenis tergolong jelek , air telaga 10 jenis tergolong sedang, dan air terjun 4 jenis tergolong jelek.

Fitoplankton lebih banyak ditemukan dibandingkan zooplankton. Hal ini dibuktikan dengan satu spesies ditemukannya zooplankton. Jumlah fitoplankton tinggi berarti keseimbangan ekosistem air tersebut stabil, karena fitoplankton berperan sebagai sumber energi utama (produsen) yang tentu saja dibutuhkan dalam jumlah banyak. Menurut Heddy(1996), kehadiran fitoplankton di lingkungan perairan sangat penting, karena fungsinya sebagai produsen primer dalam perairan atau karena kemampuan dalam mensintesis senyawa organik dari senyawa anorganik melalui proses fotosintesis. Fitoplankton merupakan sumber nutrisi utama bagi kelompok organisme air lainnya yang berperan sebagai konsumen. Hal inilah yang menyebabkan fitoplankton lebih banyak ditemukan. Menurut Arfiati (2009) menyatakan bahwa potensi fitoplankton dan zooplankton jika ditinjau dari kelimpahan dan komposisi fitoplanktonialah keberadaan fitoplankton merupakan gambaran yang dapat dijadikan indikator kualitas perairan yaitu tentang banyak atau sedikitnya jenis fitoplankton yang hidup di suatu perairan dan jenis-

jenis fitoplankton yang mendominasi, adanya jenis fitoplankton yang dapat hidup karena zat-zat tertentu yang sedang blooming, dapat memberikan gambaran mengenai keadaan perairan yang sesungguhnya. Studi lapang di Gunung Gede Pangrango ini belum pernah dilakukan sebelumnya, sehingga tidak ditemukan perbandingannya.

KESIMPULAN

1. Tingginya jumlah jenis, nilai indeks diversitas, nilai indeks spesies richness, dan indeks *evenness* plankton di air terjun Ciwalaen mengindikasikan bahwa keanekaragaman plankton di lokasi tersebut lebih tinggi dibandingkan dengan keanekaragaman plankton di air kali dan air Telaga Biru. Hal tersebut didukung oleh kondisi mikroklimat, fisik, kimia dan biologi air yang baik bagi pertumbuhan plankton di daerah tersebut.
2. Kondisi lingkungan (mikroklimat, fisik, kimia air) diketiga lokasi masih tergolong baik (bagi tumbuhan, hewan maupun manusia). Berdasarkan baku mutu air minum, maka air dari ketiga ekosistem akuatik tersebut masih tergolong bersih dan baik untuk sumber air minum. Berdasarkan hasil dari nilai kualitas lingkungan biota, maka jenis tumbuhan akuatik makro pada ketiga lokasi tergolong sedang. Jenis hewan akuatik makro di air kali dan air terjun Ciwalen tergolong jelek, sementara di air Telaga Biru tergolong sedang.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim a. tanpa tahun. *Scenedesmus*. http://cfb.unh.edu/phycokey/Choices/Chlorophyceae/colonies/colonies_not_flagellated/SCENEDESMUS/Scenedesmus_Image_page.html [27 Maret 2016]
- Anonim b. Tanpa tahun. *Pediastrum*. http://silicasecchidisk.conncoll.edu/LucidKeys/Carolina_Key/html/Pediastrum_Main.html [27 Maret 2016]
- Anonim c. Tanpa tahun. *Oedogonium*. http://silicasecchidisk.conncoll.edu/LucidKeys/Carolina_Key/html/Oedogonium_Main.html [27 Maret 2016]
- Anonim d. Tanpa tahun. Friends of Warnham Local Nature Reserve <http://www.friendsofwarnhamlnr.org.uk/pondlife2.html> [27 Maret 2016]
- Anonim e. Tanpa tahun. *Volvox*. <http://www.microscopy-uk.org.uk/mag/indexmag.html?http://www.microscopy-uk.org.uk/mag/artdec03/volvox.html> [27 Maret 2016]
- Anonim f. Tanpa tahun. *Gleocapsa*. http://www.allposters.com.br/-sp/Gloeocapsa-Cyanobacteria-posters_i6014985.htm [15 Desember 2012]
- Anonim g. Tanpa tahun. *Coccochloris* <http://eol.org/pages/90174/overview> [27 Maret 2016]
- Anonim h. Tanpa tahun. *Stigonemataceae*. http://protist.i.hosei.ac.jp/pdb/Images/Prokaryotes/Stigonemataceae/sp_05.html [27 Maret 2016]
- Anonim i. tanpa tahun. *Stigonema*. http://www.buildingthepride.com/faculty/pgdavison/stigonema_with_true_branching_an.htm [27 Maret 2016]
- Anonim j. Tanpa tahun. *Tribonema*. http://silicasecchidisk.conncoll.edu/LucidKeys/Carolina_Key/html/Tribonema_Main.html [27 Maret 2016]
- Anonim k. Tanpa tahun. *Navicula*. <http://www.biologie.uni-hamburg.de/b-online/library/webb/BOT201/BOT201/Algae/PennateNavicula.gif> [27 Maret 2016]
- Anonim l. Tanpa tahun. *Euglena*. <http://www.fcps.edu/islandcreekes/ecology/euglena.htm> [27 Maret 2016]
- Anonim m. Tanpa tahun. *Euglena astasia*. <http://triemerlab.plantbiology.msu.edu/Euglena/astasia/astalon2.jpg> [27 Maret 2016]
- Anonim n. Tanpa tahun. *Chrytomonas*. http://www.rbpsyd.nsw.gov.au/_data/assets/image/0006/47490/Cryptomonas.gif [27 Maret 2016]
- Anonim o. Tanpa tahun. *Euglena*. <http://www.glerl.noaa.gov/seagrant/GLWL/Algae/Chlorophyta/Euglena/Euglena.html#Colacium> [27 Maret 2016]
- Arfiati D. 2009. *Strategi Peningkatan Kualitas Sumberdaya pada Ekosistem Perairan Tawar*. Malang: Universitas Brawijaya.

- Arinardi OH. 1997. *Status Pengetahuan Plankton di Indonesia. Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*. Jakarta: Puslitbang-LIPI.
- Asmara A. 2005. Hubungan Struktur Komunitas Plankton dengan Kondisi Fisika-Kimia Perairan Pulau Pramuka dn Pulau Panggang, Kepulauan Seribu (Skripsi dipublikasikan). Bandung : Departemen Manajemen Sumber daya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan ITB.
- Barus TA. 2004. *Faktor-faktor Lingkungan Abiotik dan Keanekaragaman Plankton Sebagai Indikator Kualitas Perairan Danau Toba*. Medan: FMIPA-Universitas Sumatera Utara(USU).
- Brotowidjoyo M D, Djoko T, dan Eko M. 1995. *Pengantar Lingkungan Perairan dan Budidaya Air*. Malang: Liberty.
- Cavaniac JM. 2007. <http://forum.mikroscopia.com/topic/6391-synura-uvella/> [15 Desember 2012]
- Christina J. 2003. *Lyngbya*. <http://plants.ifas.ufl.edu/images/lynspe/lynsp3cj.jpg> [15 Desember 2012]
- Effendi H. 2008. *Telaahan Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta: Kansinus.
- Ekawati AW. 2006. *Budidaya Makanan Alami*. Malang : Universitas Brawijaya.
- Fardila D et al . 2012. *Petunjuk Praktikum Ekologi Perairan*. Jakarta :Fakultas Sains dan Teknologi. UIN Press.
- Herawati EY. 1989. *Pengantar Planktonologi (fitoplankton)*. NUFFIC/ UNIBRAW/ LUW/ FISH. Malang: Universitas Brawijaya.
- Hutabarat S, Evans S. 1984. *Pengantar oseanografi*. Jakarta : UI Press.
- Jhon 2002. *Cylindospermum*.
http://protist.i.hosei.ac.jp/pdb/images/Prokaryotes/Nostocaceae/Cylindrospermum_2.html [27 Maret 2016]
- Kusmana, Cecep, Agus H. 2009. Keanekaragaman Hayati Flora Di Indonesia: *Pelatihan Identifikasi dan Pengelolaan Biodiversity 11-15 Mei 2009*. Bogor: PPLH-LPPM IPB.
- Nybakken JW. 1988. *Biologi Laut Suatu Pendekatan Ekologi*. Jakarta: Gramedia.
- Marinebio. 2013. *Zooplankton*. <http://marinebio.org/oceans/zooplankton.asp> [24 Maret 2016]
- Morintoh P, Rumampuk JF, Lintong F.. 2015. Analisis perbedaan uji kualitas air sumur di daerah dataran tinggi kota tomohon dan dataran rendah kota manado berdasarkan parameter fisika. *Jurnal e-Biomedik (eBm)*, 3 (1): 424-429
- Odum EP. 1994. *Dasar-dasar Ekologi. Penerjemah H M. Eidiman. Edisi Ketiga*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Omori M, Ikeda T. 1984. *Method in Marine Zooplankton Ecology*. Krieger : Pub Co.
- Probosunu N. 2008. *Petunjuk Praktikum Ekologi Perairan*. Yogyakarta : Laboratorium Ekologi Perairan Jurusan Perikanan Fakultas Pertanian UGM.

- Rahman S. 2010. *Zooplankton Abundance in Different Waterbodies of the Rajshahi University Campus*. <http://en.bdfish.org/2010/09/zooplankton-abundance-waterbodies-rajshahiuniversity-campus>. di akses pada tanggal 24 Maret 2016.
- Renfrewshire. 2000. *Cyclotella*.
<http://bioref.lastdragon.org/Bacillariophyta/Pinnularia.html> <http://www.dr-ralf-wagner.de/Kieselalgen-englisch.html> [27 Maret 2016]
- Romimohtarto K, Juwana S. 2005. *Biologi Laut*. Jakarta: Djambatan.
- Silverside A.J. 2010. *Calothrix*.
<http://www.bioref.lastdragon.org/Cyanobacteria/Calothrix.html> [15 Desember 2012]
- Subarijanti HU. 2005. *Diktat Kuliah Limnology*. NUFFIC/UNIBRAW/LUW/FISH. Malang: Universitas Brawijaya.
- Sudaryanti S. 1991. Dampak mekanisme alat Limnotek 3.1. terhadap sebaran oksigen terlarut (studi restorasi di peraran Situ Bojongsari, Bogor) [tesis]. Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor. 78 hlm.
- Sutomo AH. 2003. *Pedoman Praktis Safe Moterhood*. Jakarta : EGC.
- Sutrisno E. 2009. *Manajemen Sumber Daya Manusia edisi pertama*. Jakarta: Kencana Pernada Media Group.
- Tsukii Y. 2004a.
<http://www.micrographia.com/specbiol/bacteri/bacter/bact0200/anabae03.htm> [27 Maret 2016]
- Tsukii Y. 2004b. *Rivularia*.
<http://protist.i.hosei.ac.jp/pdb/images/Prokaryotes/Rivulariaceae/> [Rivularia_01.html](#) [27 Maret 2016]
- Wikipedia 2013. *Zooplankton*. <http://en.wikipedia.org/wiki/Zooplankton> [27 Maret 2016]

Lampiran 1 Dokumentasi kegiatan studi lapang tahun 2016



Gambar 8 Foto kegiatan di lapangan dan di laboratorium. a). anggota kelompok 14, b). instruksi dari pemandu TNGGP, c). sampling air dengan *plankton net*, d). pengukuran mikroklimat, fisik, kimia air, dan pendataan tumbuhan dan hewan akuatik makro, e). pengamatan plankton di larotarium, f). sampel air dari ketigaekosistem

Lampiran 2 Nilai indeks diversitas, indeks dominansi, indeks spesies richness, dan indeks evenness plankton pada tiga ekosistem akutik di TNGGP

No	Nama Spesies yang Diduga	Jumlah spesies						H'						c						d						e					
		AK	ATB	ATC	AK	ATB	ATC	AK	ATB	ATC	AK	ATB	ATC	AK	ATB	ATC	AK	ATB	ATC	AK	ATB	ATC	AK	ATB	ATC						
1	<i>Spyrogyra</i> sp.	-	-	-	1	-	-	0,05	-	-	0,00	-	-	18,33	14,55	20,68	0,77	0,49	0,86	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
2	<i>Volvox</i> sp.	12	-	-	-	0,1329	-	-	0,05	-	0,03	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
3	<i>Oedogonium</i> sp.	-	-	-	1	-	-	-	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
4	<i>Tetraselmis</i> sp.	-	-	-	1	-	-	-	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
5	<i>Calothrix Vigueri</i>	-	3	10	-	0,04	-	0,16	-	0,01	-	0,00	-	-	-	-	-	-	-	0,11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
6	<i>Hapalosiphon hibernicus</i>	8	4	-	0,11	0,05	-	0,12	0,56	0,01	0,00	-	-	-	-	-	-	-	-	0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
7	<i>Lyngeia</i> sp.	24	90	3	0,16	0,09	0,10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
8	<i>Rivularia</i> sp.	13	5	1	0,14	0,06	0,05	-	0,04	0,04	0,00	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
9	<i>Stigonema</i> sp.	-	-	1	-	-	-	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
10	<i>Oscillatoria</i> sp	10	2	-	2	0,05	-	0,08	0,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
11	<i>Tribonema</i> sp.	11	-	7	1	-	0,07	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
12	<i>Navicula</i> sp.	12	2	7	1	0,05	0,07	0,05	0,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
13	<i>Pinnularia</i> sp.	13	-	2	-	-	0,03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
14	<i>Rhizosolenia</i> sp.	14	-	-	1	-	-	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
15	<i>Euglena</i> sp.	15	-	2	-	-	-	0,08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
16	<i>Atasia longa</i>	16	2	-	2	0,05	-	0,08	0,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
17	<i>Lepocinclis</i> sp.	17	2	2	0,05	0,03	0,08	0,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
18	<i>Nitzchia</i> sp.	18	-	1	-	0,03	-	-	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
19	<i>Cymbella</i> sp.	19	1	-	-	0,03	-	-	0,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
20	<i>Encyonema</i> sp.	20	1	-	-	0,03	-	-	0,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
21	<i>Diaphanosoma</i>	21	-	-	-	0,03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Total		68	120	30	0,80	0,44	1,02	0,21	0,57	0,15	18,33	14,55	20,68	0,77	0,49	0,86															

Keterangan: - (tidak ditemukan); AK (air kali); ATB (air Telaga Biru); ATC (air terjun cilawen); H (indeks diversitas); c (indeks dominansi); d (indeks species richness); e (indeks evenness)