

**KOMPOSISI DAN STRUKTUR KOMUNITAS ZOOPLANKTON PADA
KEDALAMAN YANG BERBEDA DI DANAU DIATAS KABUPATEN
SOLOK SUMATERA BARAT**

SKRIPSI SARJANA BIOLOGI



JURUSAN BIOLOGI

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS ANDALAS

PADANG, 2017

KOMPOSISI DAN STRUKTUR KOMUNITAS ZOOPLANKTON PADA
KEDALAMAN YANG BERBEDA DI DANAU DIATAS KABUPATEN
SOLOK SUMATERA BARAT

Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar sarjana sains bidang studi Biologi

Oleh

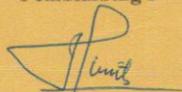
Sulis Setiawati

1210421003

Padang, April 2017

Disetujui Oleh :

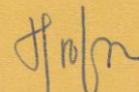
Pembimbing I



(Dra. Izmiarti, MS)

NIP. 195706151985032002

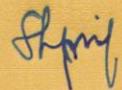
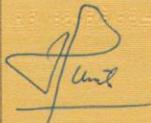
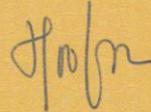
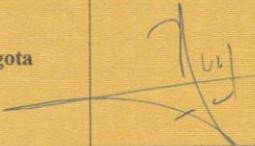
Pembimbing II



(Nofrita, MSi)

NIP.197105262000032001

Skripsi ini telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Sarjana Biologi,
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas,
Padang pada Hari Senin, 17 April 2017.

No	Nama	Jabatan	Tanda Tangan
1	Solfitriyeni, MP	Ketua	
2	Izmiarti, MS	Sekretaris	
3	Nofrita, M.Si	Anggota	
4	Dr. Jabang Nurdin	Anggota	
5	Dr. Indra Junaidi Zakaria	Anggota	

Bacalah dengan menyebut nama Tuhanmu....

*Maka nikmat Tuhanmu yang manakah yang kamu dustakan ? (QS: Ar-Rahman: 13)
Dan seandainya semua pohon yang ada di bumi dijadikan pena, dan lautan dijadikan
tinta, ditambah lagi tujuh lautan sesudah itu, maka belum akan habislah kalimat-
kalimat Allah yang akan dituliskan, sesungguhnya Allah Maha Perkasa lagi Maha
Bijaksana (QS. Luqman: 27)*

*Ya Allah...
Sepercik ilmu telah engkau karuniakan kepadaku
Hanya puji syukur yang dapat kupersembahkan kepada-Mu
Hanya segelintir ilmu-Mu yang baru ku ketahui....*

Kupersembahkan sebuah karya ini kepada kedua orang tua saya **Papa Prinal** dan **Mama Parsinem** tercinta yang telah memberikan dukungan moril maupun materil serta doa yang tiada henti untuk kesuksesan saya, karena tiada kata sindah doa. Ucapan terima kasih saja takkan pernah cukup untuk membalas kebaikan orang tua, karena itu terimalah persembahan bakti dan cinta ku untuk kalian papa mamaku. selalu mengiringi langkahku dengan kasih dan doa. Saudara Saya (Kakak dan Adik), yang senantiasa memberikan dukungan, semangat, senyum dan doanya. Terima kasih saying ku untuk kalian.

*Alah baariah bak sipasin, kek badek alah baggak, habih tahun baganti musim sandi Adak jangjan dijanjek
Adak bicos kato pakei, limbrago nan samo dituang, nan elok samo dipakei nan buruak samo dibuang*

Terima kasih kepada ibu **Izmiarti** dan ibu **Kofriia** yang dengan sabar membimbing selama ini. Terima kasih ku ucapkan kepada teman sejawat Saudara Seperjuangan **TIGRIS'12**, dan **Kost Zidan Ketjeh** taka da tempat terbaik untuk berkeluh kesah selain bersama sahabat-sahabat terbaik.

"peperangan tidak dimenangkan dengan jumlah, akan tetapi dengan keberanian dan ilmu pengetahuan"

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan penelitian dalam bentuk skripsi yang merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan program studi Strata I Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas.

Skripsi ini disusun berdasarkan hasil penelitian dalam mata ajaran Ekologi Hewan dengan judul **“Komposisi dan Struktur Komunitas Zooplankton Pada Kedalaman Yang Berbeda di Danau Diatas Kabupaten Solok Sumatera Barat”**. Dengan selesainya skripsi ini, penulis mengucapkan terimakasih sebesar-besarnya kepada Dra. Izmiarti, MS sebagai pembimbing I dan Nofrita, M.Si sebagai pembimbing II yang telah banyak memberikan bimbingan, petunjuk dan saran-saran. Selanjutnya penulis juga mengucapkan terimakasih kepada :

1. Prof.Dr. Mansyurdin MS selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
2. Dr. Mairawita selaku Ketua Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
3. Dr. Dewi Imelda Roesma selaku penasehat akademik
4. Dosen penguji proposal, Hasil maupun Ujian akhir (Solfiyeni, MP., Dr. Jabang Nurdin, Dr. Indra Junaidi Zakaria)
5. Dosen-dosen pengajar Program Studi Biologi,Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas

6. Staf Karyawan dan karyawan Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Andalas
7. Team lapangan (Rani Maulani, S.Si, Masdalena Marpaung, S.Si, Bayu Afnovandra, S.si, Aldo Artha Perdana S.Si, Tomi Kasayev, S.si, Erik Marlius, S.Si)
8. Keluarga besar Laboratorium Riset Ekologi Hewan Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
9. Rekan-rekan sesama mahasiswa Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas yang tidak bias ditulis satu-persatu

Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini berguna sebagai informasi dalam bidang Ekologi Perairan khususnya dan bidang ilmu pengetahuan lainnya pada masa yang akan datang.



Padang, April 2017

Penulis

ABSTRAK

Penelitian tentang komposisi dan struktur komunitas zooplankton pada kedalaman yang berbeda di Danau Diatas, Solok Sumatera Barat telah dilakukan pada bulan April sampai September 2016. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui komposisi dan struktur komunitas zooplankton pada kedalaman yang berbeda di Danau Diatas Kabupaten Solok, Sumatera Barat. Penelitian ini menggunakan metoda *stratified sampling*. Sampel dikoleksi pada 3 kedalaman yaitu 0-2 m, 4-6 m dan 8-10 m di empat stasiun. Sampel Zooplankton diambil menggunakan pompa air Alkon dandisaring menggunakan *planktonnet*. Zooplankton yang didapatkan 44 spesies dengan komposisi Protozoa 5 spesies, Rotifera 22 spesies, Cladocera 13 spesies, dan Copepoda 4 spesies. Kepadatan berkisar 1629,4-1903,5 ind/l. Kepadatan tertinggi pada kedalaman 4-6 meter dan terendah pada kedalaman 8-10 meter. Indeks diversitas berkisar 1,35-1,40, Indeks equitabilitas berkisar 0,38-0,40, dan indeks similaritas berkisar 55,7-77,40 %.

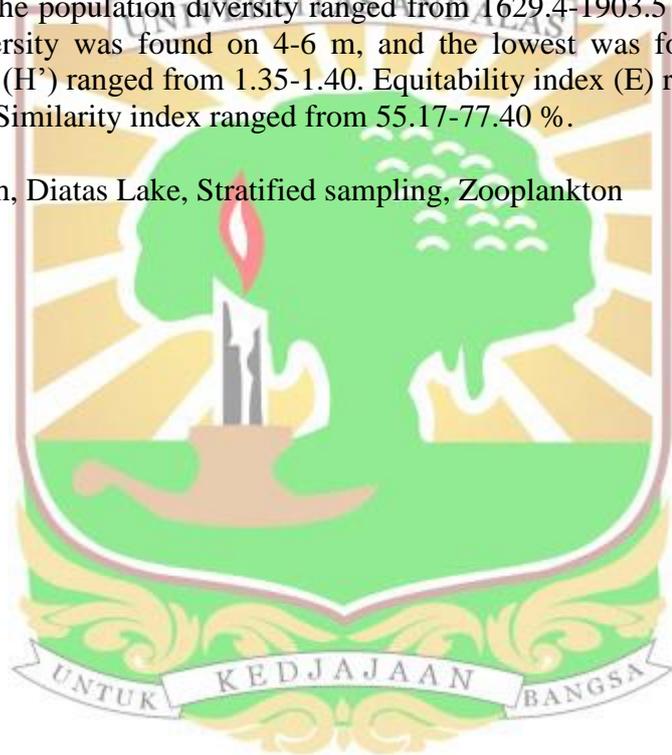
Kata kunci: Danau Diatas, Kedalaman, Stratified Sampling, Zooplankton



ABSTRACT

Study of composition and community structure of zooplankton at different depth in Diatas Lake, Solok District, West Sumatera, was conducted from April until September 2016. The aimed of this research was to know the composition and structure of zooplankton. The research was conducted by using stratified sampling method with four research station and sample was collected in three depth i.e. 0-2m, 4-6m, and 8-10m. thesampling used water pump machine and plankton net. The result showed that zooplankton was found 44 species with composition of 5 species of Protozoa, 22 species of Rotifers, 13 species of Cladocera and 4 species of Copepods. The population diversity ranged from 1629.4-1903.5 ind/l. the highest population diversity was found on 4-6 m, and the lowest was found on 8-10 m. Diversity index (H') ranged from 1.35-1.40. Equitability index (E) ranged from 0.38-0.40, Sorensen Similarity index ranged from 55.17-77.40 %.

Keyword: Depth, Diatas Lake, Stratified sampling, Zooplankton



DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
I. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Manfaat Penelitian.....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Ekosistem Danau.....	5
2.2. Zooplankton.....	6
2.3. Faktor Yang Mempengaruhi Keanekaragaman Zooplankton.....	8
2.3.1. Faktor Biotik.....	8
2.3.2. Faktor Abiotik	12
III. PELAKSANAAN PENELITIAN	
3.1. Waktu dan Tempat.....	16
3.2. Metode Penelitian	16
3.3. Alat dan Bahan	16
3.4. Cara Kerja.....	17

3.4.1. Lapangan	17
3.4.2. Laboratorium	19
3.5. Analisis Data.....	20
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Komposisi Zooplankton di Danau Diatas.....	24
4.2. Komposisi Zooplankton pada kedalaman yang Berbeda.....	26
4.3. Kepadatan, Kepadatan dan Relatif dan Frekuensi Kehadiran Zooplankton di Danau Diatas	28
4.4. Struktur Komunitas Zooplankton di Danau Diatas	33
4.5. Kondisi Fisika Kimia Air Danau Diatas	36
V. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan.....	41
5.2. Saran	41
DAFTAR PUSTAKA	42
LAMPIRAN.....	47



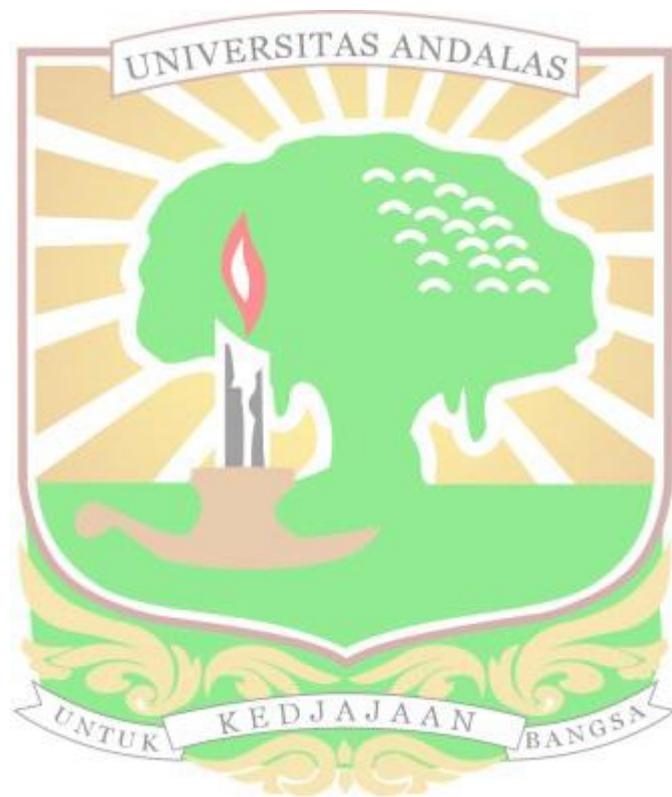
DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Komposisi jenis dan persentase jumlah individu zooplankton Berdasarkan Kelas pada Strata Kedalaman.....	27
Tabel 2.	Kepadatan Zooplankton (ind/l) berdasarkan strata kedalaman....	29
Tabel 3.	Zooplankton yang memiliki $KR > 10\%$ Antar Stasiun dan Kedalaman di Danau Diatas.....	31
Tabel 4.	Frekuensi Kehadiran Spesies Zooplankton Di Danau Diatas.....	32
Tabel 5.	Indeks similaritas zooplankton antar kedalaman.....	36
Tabel 6.	Faktor Fisika Kimia Air pada Masing – Masing Kedalaman di Danau Diatas.....	37



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Komposisi Jenis dan Persentase Jumlah Individu Zooplankton.....	24
Gambar 2.	Indeks Diversitas dan Indeks Equitabilitas Zooplankton Berdasarkan Kedalaman.....	34



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Peta Danau Diatas dan Lokasi Penelitian.....	47
Lampiran 2.	Foto Masing – Masing Stasiun Penelitian di Danau Diatas.....	48
Lampiran 3.	Kepadatan, Kepadatan Relatif Berdasarkan Kedalaman.....	49
Lampiran 4.	Zooplankton Dengan KR>5% di Danau Diatas.....	50
Lampiran 5.	Contoh Perhitungan Analisis Data.....	51



I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Danau merupakan perairan tawar bersifat lentik dan dikelilingi oleh daratan. Berdasarkan proses terjadinya danau dikenal dengan danau tektonik dan danau vulkanik (Barus, 2002). Sumatera Barat memiliki lima buah danau yang luas yaitu Danau Singkarak, Danau Maninjau, Danau Dibawah, Danau Diatas, dan Danau Talang. Danau Diatas merupakan salah satu danau alami yang terjadi akibat gempa bumi atau dikenal danau tektonik. Danau Diatas terletak di Kabupaten Solok, secara administratif berada pada Kecamatan Lembah Gumanti dan Kecamatan Danau Kembar (BAPEDALDA, 2009).

Danau Diatas terletak pada posisi $1^{\circ}4'26,85''$ LS dan $100^{\circ}45'17,37''$ BT, pada ketinggian 1531 mdpl. Luas permukaan danau $12,3 \text{ km}^2$, dan kedalamannya 44 m dengan waktu tinggal air selama 9 tahun (Nakano, Watanabe, Usman, dan Syahbuddin, 1987). Sumber air danau berasal dari Sungai Air Mati dan Sungai Batang Gelagah sedangkan sungai yang berhulu dari air danau adalah Sungai Batang Gumanti. Pada umumnya air danau dimanfaatkan masyarakat sekitar untuk mengairi pertanian, perikanan dan prasarana transportasi air. Permasalahan lingkungan yang timbul yaitu adanya buangan limbah domestik dan pertanian (BAPEDALDA, 2009). Kawasan sekitar danau dimanfaatkan sebagai lahan pertanian rakyat berupa ladang sayur dan buah serta sawah. Masyarakat sekitar menggunakan pupuk dan pestisida untuk memelihara tanaman. Sisa-sisa dari pupuk dan pestisida akan terbawa hanyut oleh aliran air ke dalam danau, sehingga akan berdampak pada biota perairan danau. Salah satu biota danau yang akan terkena dampak tersebut adalah zooplankton.

Zooplankton merupakan anggota plankton yang bersifat hewani, sangat beraneka ragam dan terdiri dari bermacam larva dan bentuk dewasa yang

mewakili hampir seluruh filum hewan (Nybakken, 1988). Zooplankton merupakan konsumen pertama dalam perairan yang memanfaatkan produsen primer yaitu fitoplankton. Zooplankton merupakan sumber makanan dari konsumen II seperti ikan dan hewan lain. Keberadaan zooplankton pada suatu perairan dapat digunakan untuk mengetahui tingkat produktivitas suatu perairan (Odum, 1998). Zooplankton ditemukan pada semua kedalaman air, karena memiliki kekuatan untuk bergerak, meskipun lemah mereka mampu naik ke atas dan turun ke bawah. Zooplankton memiliki pergerakan vertikal berirama setiap hari. Zooplankton bergerak ke arah dasar pada siang hari dan ke permukaan pada malam hari (Michael, 1994).

Sebaran dan keanekaragaman zooplankton tergantung pada ketersediaan makanan, keragaman lingkungan, adanya tekanan ikan pemangsa/predator, suhu air, polutan, oksigen terlarut, hembusan angin yang memicu pergerakan air serta interaksi antara faktor biotik dan abiotik lainnya (Ziliukiene, 2003). Pada kedalaman yang berbeda berbagai faktor yang berpengaruh juga berbeda, di duga struktur dan komunitas zooplankton menurut kedalaman berbeda pula. Toruan dan Sulawesty(2007) menyatakan bahwa kelimpahan zooplankton di Danau Maninjau pada bagian dangkal lebih tinggi dibandingkan dengan bagian yang lebih dalam. Hal ini berkaitan dengan suhu, penetrasi cahaya, kandungan oksigen dan nilai klorofil-a yang lebih tinggi dibagian dangkal dibandingkan dengan bagian yang lebih dalam.

Penelitian mengenai zooplankton pada kedalaman yang berbeda di Danau Maninjau pernah dilakukan oleh Toruan dan Sulawesty (2007) Penelitian tersebut dilakukan pada kedalaman 20-0, 40-20, dan 60-40 meter dan didapatkan bahwa berdasarkan strata kelimpahan tertinggi terdapat pada kedalaman 0-20 meter yaitu 57,28%. Pada penelitian ini hampir semua spesies didapatkan pada semua kedalaman, hanya *Lecane* sp., *Keratella irregularis*, dan *Fillinia longiseta* yang hanya ditemukan pada kedalaman 0-20 meter.

Penelitian mengenai zooplankton di Danau Diatas pernah dilakukan Enggraini (2011) yaitu Kajian Sumberdaya Danau Untuk Pengembangan Wisata Danau Diatas, Kabupaten Solok, Sumatera Barat. Hasil penelitian menginformasikan bahwa zooplankton yang ditemukan sebanyak 4 spesies dan rata-rata kelimpahan zooplankton adalah 34,513 individu/m³. Selain itu, Izmiarti dan Setiawati (2015) melakukan penelitian mengenai Komposisi dan Struktur Komunitas Zooplankton di Danau Diatas Sumatera Barat. Penelitian tersebut dilakukan menggunakan *net plankton* dengan cara menarik net plankton secara vertikal dari kedalaman 6 m hingga permukaan. Hasil penelitian mendapatkan 29 spesies zooplankton dengan kepadatan berkisar 17,34 – 134,9 individu/l. Namun, informasi mengenai komposisi dan struktur komunitas zooplankton berdasarkan kedalaman yang berbeda belum pernah dilakukan di Danau Diatas. Sehubungan dengan latar belakang diatas maka dilakukan penelitian ini.

1.2 Perumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang dikemukakan pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana komposisi komunitas zooplankton pada kedalaman yang berbeda di Danau Diatas Kabupaten Solok Sumatra Barat?
2. Bagaimana struktur komunitas zooplankton pada kedalaman yang berbeda di Danau Diatas Kabupaten Solok Sumatra Barat?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

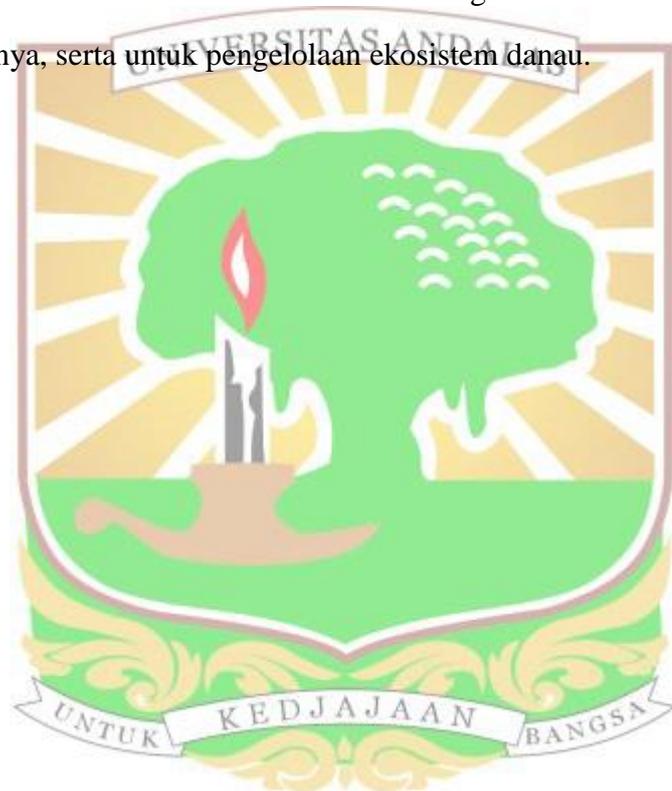
1. Mengetahui komposisi komunitas zooplankton pada kedalaman yang berbeda di Danau Diatas Kabupaten Solok Sumatra Barat

2. Mengetahui struktur komunitas zooplankton pada kedalaman yang berbeda di Danau Diatas Kabupaten Solok Sumatra Barat

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan bermanfaat sebagai:

1. Menambah khazanah ilmu pengetahuan Ekologi Perairan khususnya tentang ekosistem danau.
2. Dapat memberikan informasi terbaru sebagai data dasar untuk penelitian selanjutnya, serta untuk pengelolaan ekosistem danau.



II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ekosistem Danau

Ekosistem merupakan suatu sistem ekologi yang terdiri atas komponen – komponen yang saling berinteraksi sehingga membentuk suatu kesatuan (Idris, 2002). Perairan lentik atau perairan menggenang dapat dibedakan menjadi tiga bentuk yaitu Rawa, Danau, dan Waduk. Suatu perairan disebut danau apabila perairan itu dalam dengan tepi yang curam (Barus, 2002). Berdasarkan proses terbentuknya danau dapat dibagi menjadi dua yaitu danau alam dan danau buatan. Danau alam terbentuk akibat dari kegiatan alamiah seperti bencana alam, kegiatan vulkanik dan kegiatan tektonik. Sedangkan danau buatan terbentuk oleh perbuatan manusia dengan tujuan tertentu (Odum, 1998). Secara umum ekosistem danau memiliki tiga zonasi yaitu zona litoral, zona limnetik, dan zona profundal.

Zona litoral merupakan daerah dengan perairan yang dangkal dengan penetrasi cahaya sampai pada dasar, biasanya ditumbuhi oleh tanaman akuatik. Zona limnetik merupakan daerah air terbuka sampai kedalam penetrasi cahaya yang efektif. Komunitas pada zona limnetik terdiri atas plankton, nekton dan kadang-kadang neuston. Sedangkan zona profundal merupakan bagian dasar dan daerah air dalam yang tidak tercapai oleh penetrasi cahaya (Odum, 1998). Goldman and Horne (1983) menyatakan bahwa zonasi pada danau dangkal relatif cepat berubah jika transparansi berkurang karena adanya *blooming* alga atau adanya masukan sedimen.

Pada zona litoral yang memiliki penetrasi cahaya yang cukup, zooplankton yang ditemui pada zona ini yaitu spesies Cladocera yang besar, *Daphnia* dan *Simocephalus* dan beberapa spesies Copepoda dari keluarga Cyclopoidea dan

semua spesies Harpacticoidea, Ostracoda, dan beberapa Rotifera. Pada zona limnetik terdiri dari beberapa jenis seperti Copepoda, Cladocera dan Rotifera. Zooplankton pada zona profundal umumnya terdiri dari zooplankton yang bersifat predator seperti *Asplanchna* (Odum, 1998).

2.2 Zooplankton

Plankton dibagi menjadi dua yaitu fitoplankton dan zooplankton. Zooplankton merupakan kelompok plankton yang terdiri dari kelompok hewan-hewan yang berukuran kecil. Organisme ini mampu bergerak namun tidak terlalu kuat untuk menahan gerakan air yang begitu besar, sehingga gerakannya tergantung pada gerakan air (Sachlan, 1974). Zooplankton akan berada pada kedalaman tertentu pada saat siang hari dan pada malam hari akan naik ke permukaan perairan (Michael, 1994).

Berdasarkan ukuran tubuhnya Dussart *et al*, (1984) dalam Michael, (1994) membagi plankton kedalam lima kelompok yaitu ultra nanoplankton memiliki ukuran kurang dari 0,002 mm, nanoplankton 0,002-0,02 mm, mikrop plankton antara 0,02-0,2 mm, mesoplankton 0,2-2 mm, dan megaplankton diatas 2 mm. Michael (1994) menyatakan bahwa zooplankton memiliki ukuran yang lebih besar dibandingkan dengan fitoplankton. Pertumbuhan zooplankton tergantung pada fitoplankton, tetapi karena pertumbuhan zooplankton lebih lambat dari pada fitoplankton maka populasi maksimum zooplankton baru tercapai beberapa waktu setelah populasi maksimum fitoplankton berlalu.

Zooplankton sangat berguna sebagai makanan utama dialam bagi berbagai jenis ikan dan udang, karena mengandung nilai nutrisi yang sangat tinggi. Analisis tubuh zooplankton menunjukkan kadar protein sebanyak 40-70% yang merupakan

sumber makanan yang cocok untuk benih-benih ikan dan udang budidaya (Mulyadi, 1985).

Peranan zooplankton sebagai konsumen pertama sangat berpengaruh dalam rantai makanan suatu ekosistem perairan. Sebaran dan keanekaragaman zooplankton yang merupakan salah satu indikator kualitas biologi suatu perairan (Handayani dan Patricia, 2005). Kelimpahan zooplankton dalam suatu perairan dapat menggambarkan jumlah ketersediaan makanan, maupun kapasitas lingkungan yang dapat menunjang kehidupan biota. Oleh karenanya perubahan yang terjadi pada suatu wilayah perairan dapat diketahui dengan melihat perubahan kelimpahan zooplankton (Augusta, 2013).

Zooplankton pada zona litoral khas dan berbeda dibandingkan dengan yang hidup pada zona limnetik. Pada zona litoral udang–udangan lebih berat dan kurang mengapung, biasanya menempel pada tanaman seperti Cladocera. Pada zona limnetik hanya terdiri dari beberapa spesies tetapi jumlah individu mungkin besar, Copepoda, Cladocera, dan Rotifera umumnya paling penting dan spesies ini berbeda dari yang dijumpai pada zona litoral (Odum, 1998).

Rotifera dan Crustacea merupakan kelompok utama dari zooplankton air tawar selain Protozoa. Rotifera mempunyai ukuran tubuh yang kecil (Barus, 2002). Nama Rotifera berasal dari karakter silia yang bergerak dan berotasi yang letaknya dekat dengan mulut. Silia mengarahkan partikel yang tersuspensi dalam air ke usus. Beberapa rotifera mekanisme makannya dengan cara *gathering* (mengumpulkan). Rotifera memakan partikel yang berukuran 1-20 μm (Moss, 1988). Cladocera merupakan penyaring (*filter feeders*) yang dilengkapi dengan bulu-bulu yang sangat halus pada rongga mulut berfungsi untuk menyaring air yang masuk dan menyerap partikel yang berukuran antara 1-50 μm (Barus, 2002).

Kebanyakan Crustacea termasuk Cladocera memiliki karapak yang menutupi tubuhnya. Kelompok *Daphnia* termasuk Crustacea yang herbivora dan *Bosmina* termasuk Crustacea yang karnivora pada zooplankton kecil. *Leptodora* dan *Polyphemus* zooplankton yang bersifat predator. Crustacea mengumpulkan partikel kecil dengan tungkai torak yang dilengkapi dengan setae yang sangat rapat. Setae mempertahankan partikel kecil kemudian memasukkan ke mulut (Moss, 1988).

Kebanyakan Rotifera dengan cepat akan melepas telur, beberapa *Asplanchna* bertelur secara internal, Cladocera betina membawa telur mereka didalam karapak, Cyclopid betina membawa telurnya pada kantung berpasangan pada bagian abdomen. Calanoid Copepoda memiliki kantung telur yang tidak berpasangan (Goldman and Horne, 1983).

2.3 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Keanekaragaman dan Kelimpahan Zooplankton di Danau

Keanekaragaman dan kelimpahan zooplankton dipengaruhi oleh beberapa faktor baik biotik maupun abiotik. Faktor biotik seperti ketersediaan makanan, siklus hidup dan predator, sedangkan faktor abiotik yang mempengaruhi yaitu faktor fisika dan kimia perairan yang terdiri dari temperatur, kekeruhan, kedalaman, O₂ terlarut, CO₂ bebas, pH, dan BOD₅

2.3.1 Faktor Biotik

a. Ketersediaan Makanan

Sebagian besar zooplankton menggantungkan sumber nutrisinya pada fitoplankton. Jika berkurang fitoplankton maka kurang suplai makan bagi zooplankton (Elijonahdi, Miswan dan Ririn, 2012). Kelimpahan zooplankton mengikuti

kelimpahan fitoplankton. Kelimpahan fitoplankton yang cukup tinggi akan memberikan kesempatan bagi zooplankton untuk mendapatkan makanan yang cukup (Praroto, Ambariyanto dan Zainuri, 2005).

Banyak zooplankton mendapatkan makan dengan cara *filter feeder* menyaring bakteri, detritus dan alga yang tersuspensi. Tingkat penyaringan zooplankton sangat dipengaruhi oleh suhu dan umumnya zooplankton akan mati bila pada suhu diatas suhu 28⁰ C. Zooplankton yang melakukan *grazing* memiliki kemampuan untuk menyeleksi makanan dan banyak fitoplankton yang merupakan makanan yang baik untuk zooplankton akan tetapi tidak semua fitoplankton yang tersedia dapat dimakan karena sulit untuk dicerna. Zooplankton menggunakan berbagai struktur/alat dalam memperoleh makanannya. Crustacea mempunyai antena dan kaki thorak dengan struktur yang baik di bandingkan dengan spesies lainnya sehingga memiliki kapasitas penyaringan yang lebih baik dibandingkan dengan spesies yang lain seperti *Daphnia* dan beberapa Cladocera memiliki bantalan kaki yang berambut dan setae yang digunakan untuk menyaring partikel kemudian dikumpulkan pada bagian ventral dan diteruskan ke mulut. Calanoid Copepoda menciptakan arus dengan cara mengepakkan empat pasang maksila. Maksila kedua digunakan untuk mengambil partikel sebelum menyaringnya. Calanoid menyaring partikel berukuran 5-100 μ m. Beberapa Calanoid seperti *Diatomus shoshone* adalah predator akan tetapi terkadang memakan partikel tersuspensi. Rotifera sangat bervariasi dari bentuk hingga makanannya. *Keratella*, *Filinia* dan *Bronchionus* merupakan Rotifera omnivora dan *Asplanchna* dan *Synchaeta* merupakan predator besar. Rotifera menggunakan silia cincin anterior untuk membawa partikel langsung ke mulut. (Goldman and Horne, 1983).

b. Siklus Hidup

Rendahnya kelimpahan zooplankton dibandingkan dengan fitoplankton disebabkan karena zooplankton memiliki siklus hidup yang lebih lama dari pada fitoplankton, sehingga untuk mencapai populasi maksimum membutuhkan waktu lebih lama dari pada fitoplankton (Indriastri, 1997 dalam Kusmeri dan Rosanti, 2015). Zooplankton teradaptasi untuk menggunakan fitoplankton yang siklus hidupnya pendek. Di bawah kondisi yang menguntungkan Rotifera dan Cladocera memiliki siklus hidup hanya beberapa hari, sehingga mereka mampu memproduksi banyak generasi setiap tahunnya (multivoltin). Zooplankton yang multivoltin mencapai ukuran maksimal dan memulai reproduksi lebih awal pada kondisi yang menguntungkan, kebanyakan makanan yang dikonsumsi saat hidup akan lebih banyak digunakan untuk memproduksi telur. Beberapa Copepoda bersifat multivoltin, beberapa ada yang univoltin dan menghasilkan satu generasi setiap tahunnya. Copepoda univoltin menghabiskan sebagian besar energi untuk pertumbuhan dan sampai matang seksual. Copepoda dan Mysid tumbuh relatif lebih lambat karena metamorfosisnya memerlukan beberapa kali molting sebelum dihasilkan dewasa yang produktif. Pertumbuhan pada organisme yang berkembang lebih cepat akan mengambil makanan dengan presentase yang lebih besar untuk memproduksi telur. Karena itu Rotifera dan Cladocera multivoltin akan berkembang lebih cepat ketika makanan tersedia (Goldman and Horne, 1983).

Rotifera dan Cladocera memiliki strategi/cara reproduksi *parthenogenesis* dimana telur-telur berkembang tanpa fertilisasi dan semua telur menetas menjadi betina. Dalam kondisi lingkungan yang sesuai waktu generasi normal antara 1-7 hari (Nybakken, 1988). Dalam kondisi lingkungan tidak mendukung seperti perubahan temperatur yang ekstrim, populasi yang terlalu padat, perubahan pola makanan, dan photoperiod maka hewan ini akan menghasilkan telur dan menetas menjadi individu

jantan dan betina. Reproduksi secara seksual menghasilkan telur yang lebih tahan terhadap kekeringan dan dingin. Secara ekologi siklus hidup Rotifera dan Cladocera mirip tetapi secara sitologi berbeda (Goldman and Horne, 1983).

c. Predator

Hubungan *predator-prey*, atau *top-down*, antara zooplankton herbivor dan hewan karnivor (Ikan) merupakan faktor interaksi biotik penting yang dapat mempengaruhi struktur komunitas keduanya. Sehingga tekanan predator terhadap zooplankton dapat mengurangi kelimpahan zooplankton, dan sebaliknya berkurangnya zooplankton tertentu dapat menyebabkan penurunan kelimpahan beberapa jenis ikan dan zooplankton yang menjadi predatornya. menurut Abmus *et al*, (2009 dalam Thoha dan Rachman, 2013) bahwa keberadaan ikan mempengaruhi kelimpahan zooplankton, karena ada beberapa jenis ikan yang memakan zooplankton. Migrasi vertikal harian merupakan respon terhadap predasi.

Predator oleh ikan dan invertebrata merupakan sebuah mekanisme utama dibalik terjadinya perubahan musiman terhadap morfologi zooplankton yang disebut juga *Cyclomorphosis* dan distribusi ukuran zooplankton. Ikan dan zooplankton predator relatif memilih ukuran zooplankton yang akan dimangsanya. Pada umumnya ikan memilih zooplankton yang berukuran besar dan mudah terlihat seperti *Daphnia rosea* sehingga memungkinkan untuk meningkatkan populasi zooplankton yang berukuran kecil. *Bosmia* dan *Ceriodaphnia* berukuran kecil yaitu kurang dari 1 mm panjangnya di mangsa oleh ikan kecil dan invetebrata lainnya. Bila ukuran lebih besar dari 1 mm kehilangan oleh predasi ikan meningkat. Zooplankton berukuran besar mendominasi ketika ikan pemakan zooplankton hilang/tidak ada tapi bisa menjadi berkurang jika predator kembali hadir. Pengecualian bisa terjadi bila ukuran zooplankton yang besar akibat adanya duri atau

gambaran lainnya yang menyebabkan zooplankton tidak terlihat oleh predator. Ikan bisa dengan mudah melihat pigmen bintik mata atau isi usus yang gelap, akan tetapi tidak bisa melihat tubuh dan karapak yang transparan (Goldman and Horne, 1983).

2.3.2 Faktor Abiotik

2.3.2.1 Faktor Fisika Kimia Perairan Danau

a. Temperatur

Temperatur merupakan faktor yang sangat penting dalam perairan, dikarenakan kelarutan berbagai jenis gas di dalam air serta semua aktivitas biologis dan fisiologis di dalam ekosistem air sangat dipengaruhi (Odum, 1998). Selain itu Wibowo, Wiryanto dan Sutomo (2004) menyatakan bahwa suhu berpengaruh besar terhadap keanekaragaman atau keberadaan zooplankton. Didaerah tropis suhu permukaan perairan biasanya berkisar antara 23-32⁰C. Kisaran suhu dipermukaan lebih besar dari kisaran suhu didasar perairan dan hal ini juga berpengaruh terhadap distribusi vertikal zooplankton (Nybakken, 1988). Menurut Wetzel (1983) dalam Wulandari (2013) menyatakan bahwa kisaran suhu untuk pertumbuhan atau kehidupan zooplankton secara umum berkisar 20-28 °C. Bila terjadi perubahan suhu secara tiba-tiba dapat menyebabkan kematian secara langsung pada zooplankton (Kusmeri dan Rosanti, 2015). Pada penelitian Izmiarti dan Setiawati (2015) dilaporkan nilai temperatur air zona litoral di Danau Diatas berkisar antara 20 – 23 °C.

b. Kekeruhan

Kekeruhan air disebabkan oleh lumpur, partikel tanah, potongan tanaman atau fitoplankton. Kekeruhan menyebabkan berkurangnya penetrasi cahaya dan mempengaruhi kedalaman tempat tanaman tumbuh (Michael, 1994). Kekeruhan yang disebabkan oleh lumpur dan yang mengendap sering kali dianggap sebagai

faktor pembatas. Sedangkan, kekeruhan yang disebabkan oleh organisme merupakan indikasi produktifitas (Odum, 1998). Kekeruhan yang tinggi dapat mengakibatkan terganggunya pernafasan dan daya lihat hewan akuatik, serta dapat menghambat penetrasi cahaya ke dalam air (Effendi, 2003).

c. Kedalaman

Kedalaman suatu perairan berpengaruh terhadap organisme akuatik khususnya zooplankton yang tergantung pada fitoplankton yang berfotosintesis pada air yang ditembus cahaya (Kusmeri dan Rosanti, 2015). Cahaya yang masih cukup dalam perairan dapat meningkatkan fotosintesa fitoplankton yang merupakan makanan dari zooplankton (Elijonahdi, Miswan dan Ririn, 2012). Kedalaman juga berpengaruh terhadap nutrien yang jatuh ke badan perairan. Sumbangan nutrien yang banyak ke perairan akan memicu tumbuhnya plankton (Kusmeri dan Rosanti, 2015). Susanti, Widiana dan Abizar (2012) menyatakan bahwa penyebaran plankton didalam air tidak sama pada kedalaman air yang berbeda hal tersebut dipengaruhi oleh keadaan lingkungan seperti perbedaan suhu, CO₂, pH, DO dan intensitas cahaya. Faktor lingkungan tersebut berfluktuasi setiap waktunya mengakibatkan terjadinya fluktuasi terhadap keberadaan plankton.

d. Oksigen terlarut (O₂)

Oksigen terlarut merupakan suatu faktor yang penting di dalam ekosistem air yang dibutuhkan untuk proses respirasi bagi organisme air. Sumber utama oksigen terlarut dalam air adalah penyerapan oksigen dari udara melalui kontak antara permukaan air dengan udara dan dari proses fotosintesis (Barus, 2002).

Di perairan danau, oksigen lebih banyak dihasilkan oleh fotosintesis alga yang banyak terdapat pada lapisan epilimnion. Pada perairan tergenang yang dangkal dan banyak ditumbuhi tanaman air pada zona litoral, keberadaan oksigen lebih banyak dihasilkan oleh aktivitas fotosintesis tumbuhan air. Kadar oksigen maksimum

terjadi pada sore hari, sedangkan kadar minimum terjadi pada malam hari menjelang pagi hari. Kadar oksigen terlarut pada perairan alami biasanya kurang dari 10 mg/liter (Effendi, 2003). Kadar oksigen larut dalam air didukung oleh adanya tingkat kecerahan air yang optimal bagi cahaya matahari yang dapat masuk pada kedalaman yang lebih dalam sehingga pada kedalaman perairan tersebut terjadi proses fotosintesis dan akhirnya suplai oksigen di lokasi tersebut mencukupi bagi proses kehidupan zooplankton. Jika terjadi kadar oksigen yang rendah dapat berpengaruh terhadap fungsi biologis dan lambatnya pertumbuhan, bahkan mengakibatkan kematian. Oksigen di dalam air dapat berkurang karena proses difusi, respirasi, dan reaksi kimia (oksidasi dan reduksi). Berkurangnya oksigen didalam air karena proses difusi baru akan terjadi apabila kadar oksigen di dalam air sudah lewat jenuh (Kordi, Ghufran dan Baso, 2007). Pada penelitian Izmiarti dan Setiawati (2015) dilaporkan nilai oksigen terlarut (O_2) pada zona litoral di Danau Diatas berkisar antara 7,5 – 8,20 mg/l.

e. Karbondioksida (CO_2) Bebas

Karbondioksida bebas digunakan untuk mengukur CO_2 yang terlarut dalam air, selain yang berada dalam bentuk terikat sebagai ion bikarbonat dan ion karbonat. Tumbuhan akuatik, misalnya algae, lebih menyukai karbondioksida sebagai sumber karbon dibandingkan dengan biokarbonat dan karbonat. Kadar CO_2 di perairan dapat mengalami pengurangan bahkan hilang, akibat proses fotosintesis, evaporasi, dan agitasi air. Sebagian besar organisme akuatik masih dapat bertahan hidup hingga kadar CO_2 bebas mencapai sebesar 60 mg/liter (Effendi, 2003). Pada penelitian Izmiarti dan Setiawati (2015) dilaporkan nilai karbondioksida (CO_2) bebas pada zona litoral di Danau Diatas berkisar antara 0,5 – 1 mg/l.

f. pH

Nilai pH menunjukkan nilai konsentrasi ion hidrogen dalam suatu larutan didefinisikan sebagai logaritma dari resipokal aktivitas ion hidrogen (Barus, 2002). Nilai pH berpengaruh terhadap kehidupan organisme namun setiap organisme mempunyai batas toleransi bervariasi terhadap pH perairan. Toleransi masing – masing spesies terhadap pH sangat dipengaruhi faktor lain seperti suhu dan oksigen terlarut (Handayani dan Patricia, 2005). Nilai pH rendah dapat menurunkan keanekaragaman dan kelimpahan spesies (Goldman and Horne, 1983). Nilai pH yang ideal bagi kehidupan organisme air pada umumnya terdapat antara 7 sampai 8,5 (Barus, 2002). Kondisi pH untuk kehidupan zooplankton adalah berkisar antara 4,5 -8,5 (Welch, 1980). Pada penelitian Izmiarti dan Setiawati (2015) dilaporkan nilai pH air pada zona litoral di Danau Diatas berkisar antara 6 – 7.

g. BOD (Biological Oxygen Demand)

BOD menyatakan jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh mikroorganisme aerobik dalam proses penguraian senyawa organik. Faktor – faktor yang mempengaruhi pengukuran BOD adalah jumlah senyawa organik yang akan diuraikan, tersedianya mikroorganisme aerob yang mampu menguraikan senyawa organik tersebut dan tersedianya sejumlah oksigen yang dibutuhkan dalam proses penguraian itu (Barus, 2002). Pengukuran nilai BOD didasarkan pada lima hari inkubasi karena diperkirakan 70-80% bahan organik telah mengalami oksidasi (Effendi, 2003).

Nilai BOD yang masih dapat diterima sebagian besar spesies biota air untuk hidup dengan baik adalah 5 mg/l selebihnya tergantung kepada ketahanan organisme, derajat keaktifannya, kehadiran bahan pencemar, suhu air. Hasil penelitian Izmiarti dan Setiawati (2015) menyatakan bahwa BOD pada zona litoral di Danau Diatas berkisar antara 2,15 – 3,90 mg/l.

III. PELAKSANAAN PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Danau Diatas pada bulan April sampai September 2016. Identifikasi dan penghitungan jumlah individu zooplankton dilakukan di Laboratorium Riset Ekologi Hewan, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas, Padang.

3.2 Metoda Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode survei dan teknik pengambilan sampel zooplankton secara *stratified sampling*. Sampel dikoleksi pada 3 strata kedalaman yaitu 0-2 m, 4-6 m, 8-10 m di empat stasiun. Adapun stasiun pengambilan sampel ditentukan berdasarkan rona lingkungan dengan deskripsi sebagai berikut (Lampiran 1):

Stasiun I : di daerah Dermaga, merupakan pangkalan angkutan air, terdapat satu unit keramba jaring apung dan berpenduduk relatif padat yang sebagian besar memanfaatkan danau untuk keperluan sehari-hari dan termasuk daerah wisata

Stasiun 2 : di daerah Desa Muara merupakan tempat air keluar (*Outlet*) danau

Stasiun 3 : di daerah Gelagah merupakan daerah aliran masuk (*Inlet*) danau

Stasiun 4 : di bagian tengah danau merupakan daerah yang jauh aktifitas manusia

3.3 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah formalin 40%, $MnSO_4$, KOH/KI, H_2SO_4 pekat, Amilum 1%, $Na_2S_2O_3$ 0,025 N, NaOH 0,02 N, phenolphatelein 1% dan akuades. Sedangkan alat-alat yang digunakan adalah pompa air Alkon, *plankton net*, *lamotte*

water sampler, keping *secchi*, meteran, kantung plastik, karet gelang, ember, botol koleksi, termometerHg, selotip, spidol permanen, kertas pH, botol sampel air 250 ml, erlenmeyer 100 ml, pipet tetes, pipet volumetrik, spuit volume 5 ml dan 3 ml, pinset, mikroskop, kertas saring, timbangan, oven dan alat alat tulis.

3.4 Cara Kerja

3.4.1 Di Lapangan

Sampel zooplankton diambil disetiap stasiun pada kedalaman 0-2 m, 4-6 m dan 8-10 m masing – masing strata dua sampel. Sampel air dikoleksi sebanyak 50 liter dengan menggunakan pompa air Alkon yang kemudian ditampung dengan ember kemudian di saring menggunakan *plankton net*. Sampel kemudian di pindahkan kedalam botol sampel, lalu diberi formalin 40% yang diatur sedemikian rupa sehingga konsentrasinya menjadi 4% dalam sampel air dan diberi label. Kemudian dibawa ke laboratorium untuk diidentifikasi dan dihitung jumlahnya.

Pada saat pengambilan sampel plankton, dimasing-masing strata pengamatan juga dilakukan pengukuran beberapa faktor fisika kimia air. Disetiap strata kedalaman pada masing-masing stasiun pengukuran faktor fisika kimia air disetiap kedalaman digunakan *Lamotte Water Sampler*. Fisika kimia air yang diukur adalah:

1. Suhu

Pengukuran suhu dilakukan dengan menggunakan termometer. Suhu yang diukur adalah suhu udara dan suhu air, untuk suhu udara termometer digantung pada suatu tempat dan untuk suhu air disetiap kedalaman dibenamkan kedalam air sampler. Kemudian dibaca skala pada termometer setelah beberapa menit kemudian.

2. pH

pH air diukur dengan menggunakan kertas pH universal, kertas pH universal dicelupkan kedalam air sampler, kemudian disesuaikan warna yang didapat dengan nilai pH yang tertera pada kotak pH.

3. Konsentrasi Oksigen (O₂) Terlarut atau *Dissolved oxygen* (DO)

Pengukuran Oksigen (O₂) terlarut menggunakan metoda Titrasi Winkler. Sampel air yang akan diukur kadar oksigen terlarutnya dimasukkan kedalam botol sampel air volume 300 ml, kemudian ditambahkan 1 ml larutan MnSO₄ dan 1 ml KOH/KI kedalam botol tersebut, lalu dikocok sampai homogen dan dibiarkan kurang lebih 10 menit sampai berbentuk endapan, setelah berbentuk endapan ditambahkan H₂SO₄ pekat dan dikocok sampai homogen sehingga air sampel berwarna kuning kecoklatan.

Selanjutnya diambil sebanyak 100 ml air sampel, lalu dititrasi dengan thiosulfat (Na₂S₂O₃ 0,025 N) sampai berwarna kuning muda, lalu ditambahkan 5 tetes amilum dan dilanjutkan titrasi dengan thiosulfat sampai air sampel tepat bening. Lalu dicatat volume thiosulfat yang terpakai. Pengukuran oksigen terlarut dilakukan sebanyak 2 kali, dan banyak thiosulfat (Na₂S₂O₃ 0,025 N) yang terpakai dirata-ratakan. Pengukuran oksigen dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{ppm O}_2 = \frac{\text{ml titran} \times \text{N titran} \times 1000 \times 8}{\text{ml sampel} (\text{volume botol} - 2) \times \text{volume botol}}$$

4. Pengukuran BOD₅ (*Biological Oxygen Demand*)

Sampel air di masukkan kedalam botol gelap volume 300 ml dan diinkubasi selama lima hari pada suhu ±20⁰C. Untuk itu sampel air disimpan didalam box penyimpanan sampel air yang suhunya diatur dengan cara memasukkan batu es kedalam box sehingga suhu berkisar 20⁰C. Pengukuran BOD₅ dilakukan di Laboratorium dengan metode Titrasi Winkler.

5. Konsentrasi Karbondioksida (CO₂) Bebas

Pengukuran karbondioksida (CO₂) bebas menggunakan metoda titrasi menggunakan NaOH. Sampel air yang akan diukur CO₂ nya dimasukkan dalam botol sampel 300 ml. Sebanyak 100 ml air sampel dimasukkan kedalam erlemeyer kemudian ditambah 10 tetes phenolphtalein (pp) 1%, jika air sampel berubah warna menjadi merah jambu maka titrasi tidak dilakukan karena CO₂ tidak ada. Jika tidak terjadi perubahan warna dilanjutkan dengan titrasi NaOH 0,02 N sampai warna tepat merah jambu, dicatat volume NaOH terpakai. Pengukuran CO₂ bebas dapat dihitung dengan rumus :

$$\text{ppm CO}_2 = \frac{\text{titran} \times N \text{ titran} \times 44000}{\text{ml sampel}}$$

(Michael, 1994)

6. Total Zat Padat Tersuspensi (TSS)

TSS diukur dengan menggunakan metode Gravimetri di laboratorium. Air sampel untuk pengukuran TSS diambil sebanyak 1 liter pada setiap strata stasiun dan diberi label. Selanjutnya pengukuran dilakukan di laboratorium dengan metoda Gravimetri.

3.4.2 Di Laboratorium

a. Pengukuran BOD₅

pengukuran DO₅ dengan metode titrasi Winkler sama dengan pengukuran oksigen terlarut awal. Sampel air yang telah diinkubasi selama lima hari dihitung BOD₅ dengan rumus :

$$\text{BOD}_5 = \text{DO}_{\text{awal}} - \text{DO}_{\text{Akhir}}$$

b. Total Zat Padat Tersuspensi (TSS)

Total zat padat tersuspensi diukur dengan metoda Gravimetri. Dalam pengukuran TSS diperlukan kertas saring yang berpori kecil atau kertas Whatman no.1. Kertas saring dikeringkan dengan oven selama beberapa menit dan selanjutnya ditimbang. Air yang telah dikoleksi dilapangan sebanyak 1000 ml disaring dengan menggunakan kertas saring yang berpori kecil tersebut. Kertas saring yang telah berisi partikel yang tersaring dikeringkan dalam oven dengan suhu 105⁰C selama satu jam dan didinginkan dalam desikator lalu ditimbang. Hal ini dilakukan berulang – ulang sampai berat konstan sebagai berat akhir. Total zat padat tersuspensi dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$TSS = \frac{(W2 - W1)}{V}$$

Keterangan : W1 = Berat Kertas Saring

W2 = Berat kertas saring dan partikel setelah dikeringkan

V = Volume air sampel

c. Pengerjaan Sampel Zooplankton

Sampel plankton yang telah diambil dari lapangan diendapkan selama 24 jam. Bagian yang mengendap diamati zooplanktonnya dengan menggunakan mikroskop dan dihitung jumlahnya. Penghitungan zooplankton dengan *direct count method* (perhitungan langsung) dan identifikasi dilakukan sampai tingkat spesies dengan menggunakan buku acuan Witty (2004), Sachlan (1974), Hutabarat dan Evans (1986).

3.5 Analisa Data

1. Kepadatan zooplankton

$$K = \frac{a \times c}{l}$$

Keterangan : a = Jumlah individu suatu spesies dalam 1 ml

c = Volume konsentrat sampel

l = volume air yang disaring

2. Kepadatan Relatif (KR)

$$KR = \frac{\text{kepadatan suatu spesies}}{\text{kepadatan seluruh spesies}} \times 100 \%$$

(Michael, 1994)

3. Frekuensi Kehadiran (FK)

$$FK = \frac{\text{Jumlah sampel yang ditempati suatu spesies}}{\text{jumlah seluruh sampel yang diamati}} \times 100\%$$

4. Indeks Diversitas

Keanekaragaman zooplankton dianalisis dengan menggunakan Indeks Diversitas Shannon Wiener berikut ini (Michael, 1994) :

$$H' = - \sum_{i=1}^s pi \ln pi$$

Keterangan : H' = Indeks diversitas

$$pi = \frac{\text{Jumlah individu suatu spesies}}{\text{jumlah individu seluruh spesies}}$$

s = Jumlah seluruh spesies

kriteria:

$H' < 1$: Keanekaragaman rendah

$1 < H' < 3$: Keanekaragaman sedang

$H' > 3$: Keanekaragaman tinggi (Odum, 1998)

Untuk membandingkan indeks keanekaragaman antar stasiun/strata digunakan uji t berpasangan (Poole, 1974) :

$$\text{Var}(H') = \frac{\sum_{i=1}^s p_i \ln^2 p_i - (\sum_{i=1}^s p_i \ln p_i)^2}{N}$$

$$t_{\text{hit}} = \frac{(H'_1 - H'_2)}{(\text{Var}(H'_1) + \text{Var}(H'_2))^{1/2}}$$

$$df = \frac{[\text{Var}(H'_1) + \text{Var}(H'_2)]^2}{\frac{(\text{Var}(H'_1))^2}{N_1} + \frac{(\text{Var}(H'_2))^2}{N_2}}$$

dimana :

df = derajat bebas

t_{hit} = nilai t hitung antara 2 stasiun

Var H' = Variansi indeks diversitas

Bila nilai $t_{\text{hit}} < t_{\text{tabel}}$ maka keanekaragaman antara stasiun tidak berbeda nyata

nilai $t_{\text{hit}} > t_{\text{tabel}}$ maka keanekaragaman antara stasiun berbeda nyata

5. Indeks Equitabilitas (E)

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

(Odum, 1998)

Keterangan: E = Indeks Equitabilitas

H' = Indeks diversitas Shannon-Wiener

H_{maks} = $\ln s$

S = jumlah seluruh spesies

Indeks equitabilitas disebut juga dengan indeks keseragaman dengan nilai antara 0-1, jika nilai E mendekati 1 artinya sebaran individu antar spesies merata. Apabila nilai E mendekati nol berarti sebaran antar spesies tidak merata atau terdapat kelompok spesies tertentu yang mendominasi (Odum, 1998).

6. Indeks similaritas

Untuk mengetahui kesamaan komunitas zooplankton masing – masing stasiun digunakan indeks kesamaan Sorensen dengan rumus :

$$IS = \frac{2C}{a+b} \times 100\%$$

(Odum, 1998)

Keterangan : IS : Indeks Similaritas

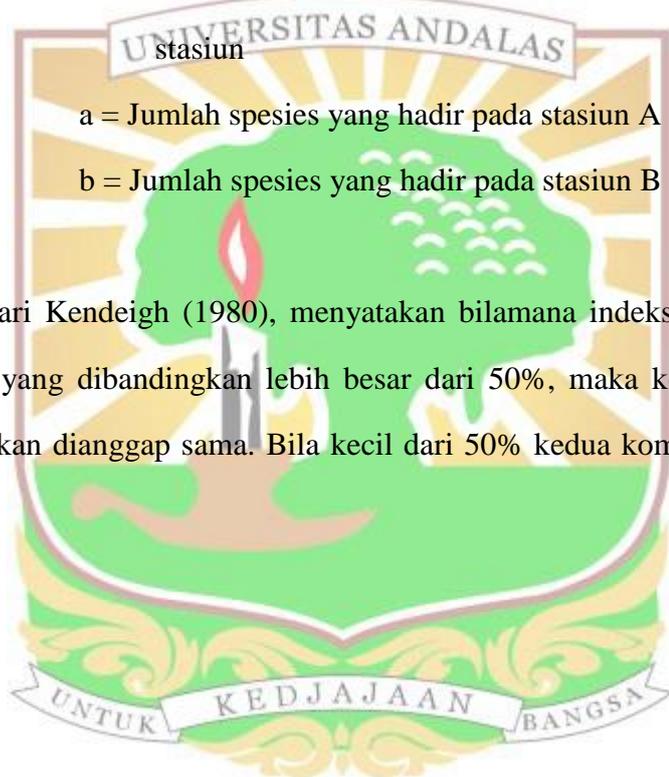
C = jumlah spesies yang sama – sama hadir pada kedua stasiun

a = Jumlah spesies yang hadir pada stasiun A

b = Jumlah spesies yang hadir pada stasiun B

kriteria:

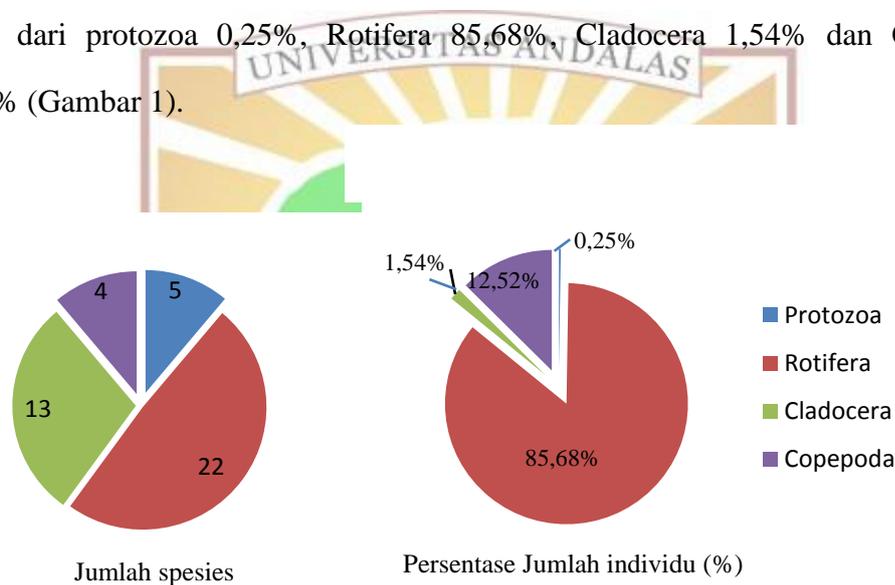
Aturan 50 % dari Kendeigh (1980), menyatakan bilamana indeks kesamaan dari dua komunitas yang dibandingkan lebih besar dari 50%, maka kedua komunitas yang dibandingkan dianggap sama. Bila kecil dari 50% kedua komunitas berbeda.



IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Komposisi Zooplankton di Danau Diatas

Spesies zooplankton yang ditemukan di Danau Diatas adalah 44 spesies dengan komposisi Protozoa 5 spesies, Rotifera 22 spesies, Cladocera 13 Spesies dan Copepoda 4 spesies. Berdasarkan persentase jumlah individu komposisi zooplankton terdiri dari protozoa 0,25%, Rotifera 85,68%, Cladocera 1,54% dan Copepoda 12,52% (Gambar 1).



Gambar 1. Komposisi spesies dan persentase jumlah individu zooplankton di Danau Diatas

Berdasarkan data diatas komunitas zooplankton di Danau Diatas didominasi oleh Rotifera baik jumlah spesies maupun jumlah individunya. Burgos (2003) menyatakan bahwa zooplankton di air tawar sebagian besar terdiri dari kelas Rotifera. Persentase jumlah individu yang lebih tinggi dari kelas Rotifera dibandingkan dengan kelas yang lainnya karena kelas ini memiliki siklus hidup yang singkat hanya beberapa hari sehingga mereka mampu menghasilkan individu yang lebih banyak. Rotifera memiliki cara reproduksi parthenogenesis dimana telur-telur dapat berkembang jadi individu baru tanpa dibuahi. Goldman and Horne, (1983)

menyatakan bahwa reproduksi Rotifera hanya beberapa hari sehingga mampu memproduksi banyak generasi pada setiap tahunnya (*multivoltin*). Zooplankton yang *multivoltin* mencapai ukuran maksimal dan memulai reproduksi lebih awal pada kondisi yang menguntungkan, makanan yang dikonsumsi lebih banyak digunakan untuk memproduksi telur. Sedangkan pada kelas Copepoda siklus hidupnya lebih lama karena larvanya memerlukan beberapa kali molting sebelum dihasilkan dewasa. Hal inilah yang menyebabkan Rotifera lebih banyak ditemukan daripada Copepoda.

Rotifera merupakan kelompok zooplankton yang selalu ditemukan dengan kepadatan yang tinggi pada semua kedalaman. Hal ini disebabkan karena Rotifera memiliki penyebaran yang luas dan dapat hidup diberbagai tipe perairan. Selain itu faktor fisika kimia pada semua kedalaman tidak jauh berbeda (Tabel 6) sehingga menyebabkan spesies zooplankton yang ditemui pada setiap kedalaman tidak berbeda. Nursyahra dan Abizar (2012) menyatakan bahwa *Cyclops*, Nauplius, *Branchionus* (kelompok Copepoda) *Lepadella*, *Lycane* (kelompok Rotifera) merupakan kelompok zooplankton yang memiliki penyebaran yang luas dan dapat hidup di berbagai tipe perairan. Kelimpahan dan pola sebarannya tergantung pada ketersediaan pakan, oksigen, cahaya matahari, hembusan angin (LO *etal*, 2004 *cit* Toruan dan Sulawesty, 2007). Selain itu pola sebarannya juga di pengaruhi oleh nutrient seperti nitrat dan fosfat. Nitrat dan fosfat tidak berpengaruh langsung terhadap zooplankton akan tetapi berpengaruh terhadap fitoplankton yang merupakan sumber makanan dari zooplankton. Elijonahdi, Miswan dan Ririn (2012) menyatakan bahwa zooplankton menggantungkan sumber nutrisinya pada fitoplankton. Jika fitoplankton berkurang maka berkurang pula suplai makanan bagi zooplankton dan apabila makanan berkurang maka zooplankton pun akan berkurang.

Jumlah spesies zooplankton yang ditemukan pada penelitian ini lebih banyak jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan Izmiarti dan Setiawati (2015) ditemukan komunitas zooplankton di Danau Diatas ditemukan sebanyak 29 spesies dengan spesies yang terbanyak adalah Rotifera yaitu 17 spesies. Banyaknya spesies yang didapatkan pada penelitian ini dibandingkan dengan penelitian sebelumnya disebabkan perbedaan metoda, kedalaman dan waktu pengambilan sampel. Pada penelitian Izmiarti dan Setiawati (2015), pengambilan sampel menggunakan *plankton net* dengan cara menarik *plankton net* secara vertikal dari kedalaman enam meter hingga permukaan, sedangkan pada penelitian ini pengambilan sampel dilakukan sampai kedalaman sepuluh meter dengan menggunakan pompa air Alkon. Diduga hal ini yang menyebabkan hasil yang didapatkan lebih banyak. Enggraini (2011) melaporkan bahwa komunitas zooplankton di Danau Diatas ditemukan hanya sebanyak empat spesies dari kelas Crustacea dan Rotifera. Jika dibandingkan dengan zooplankton pada danau-danau lainnya di Sumatera Barat seperti di Danau Maninjau Toruan dan Sulawesty (2007) mendapatkan 17 spesies zooplankton dengan spesies terbanyak adalah Rotifera (delapan spesies). Di Danau Singkarak, Wulandari (2014) melaporkan komunitas zooplankton yang ditemukan sebanyak 16 spesies dengan spesies terbanyak dari kelas Crustacea (delapan spesies). Sedangkan di Danau Talang, Humaira (2016) mendapatkan sembilan spesies dengan spesies terbanyak juga dari kelas Crustaceae (empat spesies).

4.2 Komposisi Zooplankton pada kedalaman yang Berbeda

Berdasarkan kedalaman komposisi zooplankton bervariasi berkisar 25 – 33 spesies dan jumlah individu berkisar 37,50 - 79808,25 individu. Pada kedalaman 0-2 meter didapatkan 3 spesies Protozoa, 13 spesies Rotifera, 9 spesies Cladocera dan 4

spesies Copepoda . Pada kedalaman 4-6 meter didapatkan 2 spesies Protozoa, 15 spesies Rotifera, 4 spesies Cladocera dan 4 spesies Copepoda . Sedangkan pada kedalaman 8-10 meter didapatkan 3 spesies Protozoa, 14 spesies Rotifera, 12 spesies Cladocera, dan 4 spesies Copepoda (Tabel 1).

Tabel 1. Komposisi Spesies dan Persentase Jumlah Individu Zooplankton Berdasarkan Kelas pada Strata Kedalaman

Kelas	0-2 m		4-6 m		8- 10 m	
	Jumlah spesies	Jumlah individu	Jumlah Spesies	Jumlah individu	Jumlah Spesies	Jumlah individu
Protozoa	3	281,25	2	300,00	3	37,50
Rotifera	13	62456,25	15	79808,25	14	65850,00
Cladocera	9	1575,00	4	995,25	12	1181,25
Copepoda	4	5175,00	4	15623,25	4	9618,75
Total	29	69487,5	25	96726,75	33	76687,5

Berdasarkan strata kedalaman komunitas zooplankton di dominasi oleh Rotifera baik jumlah spesies maupun jumlah individu (Tabel 1). Tingginya jumlah individu dari kelas Rotifera dibandingkan kelas lainnya karena distribusinya luas dan bersifat kosmopolit. Rotifera merupakan konsumen baik herbivora maupun karnivora. Selain itu, ditemukannya Rotifera pada semua kedalaman karena kondisi habitat yang masih baik untuk kehidupan Rotifera. Hal ini dapat dilihat pada hasil pengukuran faktor fisika kimia air yang tidak jauh berbeda diseluruh strata kedalaman (Tabel 6). Cladocera dan Copepoda (Microcrustacea) juga ditemukan banyak di Danau Diatas. Hal ini disebabkan karena kelas ini merupakan kelompok mayoritas penyusun komunitas zooplankton perairan tawar. Menurut Townsend (1986) pada sistem perairan tawar yang stabil, komunitas zooplankton mempunyai anggota yang didominasi oleh Rotifera dan Microcrustacea (Cladocera dan Copepoda).

Jumlah spesies dan jumlah individu yang terendah didapatkan pada kelas Protozoa. Sedikitnya jumlah spesies dan jumlah individu tersebut disebabkan Protozoa banyak ditemukan pada perairan yang kaya bahan organik. Sachlan (1979)

mengatakan bahwa Protozoa banyak ditemukan pada perairan yang banyak mengandung bahan material organik.

Sebagian besar spesies zooplankton di Danau Diatas ditemukan pada ketiga strata kedalaman. Namun, ada beberapa spesies yang hanya ditemukan pada kedalaman tertentu. Spesies tersebut antara lain seperti *Euglypha* sp., *Hexarthra mira*, *Lepadella omphitropis*, *Moina macrocopa* dan *Sida crystallina* yang hanya di temukan pada kedalaman 0-2 m. *Pseudidifflugia gracillis*, *Monostyla* sp., *Notholca labis* dan *Tricocerca tigris* ditemukan hanya pada kedalaman 4-6 m. *Centropheis acureata*, *Anuraeopsis fissa* dan *Lecane curvicornis* hanya di temukan pada kedalaman 8-10 m (Lampiran 6). Perbedaan spesies yang ditemukan pada setiap kedalaman tersebut sangat di pengaruhi oleh faktor biotik dan abiotik. Faktor abiotik yang menyebabkan zooplankton tersebut hanya ditemukan pada kedalaman tertentu yaitu intensitas cahaya. Zooplankton akan memberikan respon yang berbeda-beda terhadap cahaya, zooplankton biasanya mempertahankan posisinya pada kedalaman dengan intensitas cahaya tertentu. Susanti, Widiana dan Abizar (2012) menyatakan bahwa penyebaran plankton didalam air tidak sama pada kedalaman air yang berbeda hal tersebut dipengaruhi oleh faktor lingkungan abiotik seperti suhu, CO₂, pH, DO dan intensitas cahaya. Faktor biotik yang tidak diamati dalam penelitian ini diduga juga berpengaruh terhadap penyebaran zooplankton seperti predator, ketersediaan makanan dan siklus hidup zooplankton.

4.3 Kepadatan, Kepadatan Relatif dan Frekuensi Kehadiran Zooplankton Berdasarkan Strata Kedalaman

Pada Tabel 2 dapat dilihat kepadatan zooplankton pada masing-masing strata kedalaman pengambilan sampel. Secara keseluruhan kepadatan zooplankton berkisar 1629,4–1903,5 ind/l. Kepadatan zooplankton pada danau ini lebih tinggi dibandingkan dengan Danau Talang berkisar 0,53-1,75 ind/l (Humairra, 2016),

Danau Singkarak berkisar 32-275,94 ind/l (Afrizal *et al.*, 2010), Danau Maninjau berkisar 5,0-12,08 ind/l (Abizal *et al.*, 2013). Tingginya kepadatan zooplankton di Danau Diatas disebabkan karena adanya ladang dan sawah di sekitar danau. Dalam pemeliharaan ladang dan sawah ini diberikan pupuk NPK, KCL dan Urea. Residu pupuk yang mengandung nitrat dan pospat ini akan masuk kedalam danau melalui saluran air dari sawah atau melalui *runoff* terutama saat terjadi hujan. Adanya masuknya nutrient kedalam danau mendukung pertumbuhan fitoplankton yang merupakan sumber makanan dari zooplankton. Menurut Achmad (2011) bahwa sumber pencemaran dari pertanian berasal dari penggunaan pupuk dan pestisida. Pupuk yang digunakan tidak seluruhnya terserap kedalam tanah, namun ada yang terbuang ke perairan. Apabila penggunaan pupuk Urea untuk sekali panen sebanyak 300 kg/Ha; pupuk TSP sebanyak 100 kg/Ha; kadar kandungan nitrogen (N) di pupuk Urea sebesar 45%, dan kandungan fosfor (P) di pupuk TSP sebesar 20%, dan asumsi limbah pupuk yang masuk ke perairan sebesar 10%, maka potensi beban pencemaran yang berasal dari pertanian untuk nitrogen sebesar 469,76 ton/panen dan fosfor sebesar 69,6 ton/panen. Tingginya konsentrasi nutrient yang masuk ke badan perairan menyebabkan terjadinya penyuburan air seperti tingginya kepadatan plankton.

Tabel 2. Kepadatan Zooplankton (ind/l) berdasarkan strata kedalaman

Kedalaman	Kepadatan Rata – rata (ind/l)
0-2 m	1637,9
4-6 m	1903,5
8-10 m	1629,4

Berdasarkan kedalaman, kepadatan zooplankton tertinggi ditemukan pada strata kedalaman 4-6 meter rata-rata 1903,5 ind/l dan terendah ditemukan pada kedalaman 8-10 meter 1629,4 ind/l. Tingginya kepadatan zooplankton pada strata 4-6 meter disebabkan karena adanya aktivitas migrasi vertikal dari zooplankton. Pengambilan

sampel zooplankton dilakukan pada siang hari, zooplankton merespon negatif terhadap cahaya matahari dan mengakibatkan zooplankton akan bermigrasi menjauhi strata permukaan yang berintensitas cahaya tinggi (0-2 m) sampai kebatas intensitas cahaya tertentu.

Arinaldi (1997) menyatakan bahwa rangsangan utama yang mengakibatkan terjadinya migrasi vertikal harian pada zooplankton adalah cahaya. Cahaya mengakibatkan respon negatif bagi zooplankton, mereka bergerak menjauhi permukaan bila intensitas cahaya yang tinggi dipermukaan. Sebaliknya mereka akan bergerak kearah permukaan bila intensitas cahaya dipermukaan menurun. Karena itu, zooplankton banyak terdapat didekat permukaan pada malam hari, sedangkan menjelang dini hari dan datangnya cahaya mereka bergerak lebih kedalam dengan meningkatnya intensitas cahaya sepanjang pagi hari, zooplankton bergerak lebih kedalam menjauhi permukaan dan biasanya mempertahankan posisinya pada kedalaman dengan intensitas tertentu. Berdasarkan hasil penelitian Izmiarti dan Setiawati (2015) bahwa kecerahan air yang diukur dengan kedalaman *secchi* adalah enam meter. Hal ini menunjukkan bahwa penetrasi cahaya paling jauh sampai pada kedalaman enam meter. Strata kedalaman 4-6 meter ini merupakan kedalaman yang efektif bagi kehidupan zooplankton selama siang hari.

Rendahnya kepadatan rata-rata pada kedalaman 8-10 meter mungkin disebabkan karena terbatasnya intensitas cahaya yang sampai kedalaman tersebut, sehingga menghambat fotosintesis dari alga. Produksi alga pada kedalaman ini lebih sedikit, sehingga sumber makanan utama dari zooplankton pada kedalaman tersebut berkurang. Hal ini yang menyebabkan rendahnya kepadatan zooplankton.

Tabel 3. Zooplankton yang memiliki $KR > 5\%$ Antar Kedalaman di Danau Diatas

Taksa	Kepadatan Relatif (%)		
	0-2	4-6	8-10
ROTIFERA			
<i>Keratella cochlearis</i>	72,7	65,4	61
<i>Polyartha</i> sp 1	10,73	9,8	5,1
<i>Tricocerca bicristata</i>			5,7
COPEPODA			
Nauplius		8,0	6,2

Danau Diatas memiliki empat spesies zooplankton dengan kepadatan relatif >5% yaitu *Keratella cochlearis*, *Polyartha* sp., *Tricocerca bicristata* dan Nauplius.

Pada Tabel 3 diatas tampak bahwa *Keratella cochlearis* merupakan spesies yang mempunyai kepadatan relatif tinggi pada seluruh kedalaman yaitu berkisar 5,1-72,7%. Kepadatan relatif paling tinggi ditemukan di strata 0-2 meter. Tingginya kepadatan relatif *K.cochlearis* pada strata 0-2 meter mungkin karena tersedianya sumber makanan untuk zooplankton ini seperti fitoplankton. Fitoplankton merupakan sumber makanan dari zooplankton.

Goldman and Horne (1983) menyatakan bahwa kelimpahan zooplankton mengikuti kelimpahan fitoplankton. Pada kelas Rotifera yang dominan selain *K. cochlearis* yaitu *Polyartha* sp., dan *T. bicristata* hal tersebut disebabkan karena Kelas Rotifera penyebarannya yang relatif luas diperairan dan memiliki kemampuan adaptasi terhadap lingkungan yang berbeda-beda. Selain itu, juga dipengaruhi oleh adanya predator (Thorp, 2001).

Stemberger dan Gilbert (1987) menyatakan bahwa Rotifera memiliki adaptasi morfologi untuk menghindar dari predator yaitu dengan adanya lendir selubung untuk melarikan diri dari mangsa. Selain itu, Rotifera memiliki siklus hidup yang cepat, kembang biak tanpa fertilisasi dan semua telur menetas menjadi betina. Sumber makanan yang tersedia dan didukung oleh siklus hidup yang cepat dan minimalnya predator menyebabkan kelimpahan zooplankton tinggi.

Selain dari Rotifera ditemukan juga dari kelas Copepoda yaitu larva Nauplius. Larva ini merupakan tingkatan awal untuk menjadi individu dewasa. Dominannya Nauplius dari Copepoda ini disebabkan Copepoda dapat bertahan hidup dengan baik pada berbagai habitat, Copepoda mampu bertahan pada perubahan kondisi lingkungan yang ekstrim seperti pada suhu 17–30°C dan pada pH delapan.

Frekuensi kehadiran suatu spesies dalam suatu ekosistem dapat menggambarkan penyebaran spesies di ekosistem tersebut. Nilai frekuensi kehadiran dibagi kedalam lima kelompok yaitu Jarang (1-20 %), Kadang–Kadang Ada (21–40%), Sering Ada (41–60 %), Sering Kali Ada (61–80 %), dan Selalu Ada (> 80 %) (Suin, 2002).

Tabel 4. Frekuensi Kehadiran Spesies Zooplankton Di Danau Diatas

FK (%)	Kriteria	Jumlah spesies
4,16 – 16,6 (%)	Jarang	27
29,16 – 37,5 (%)	Kadang – Kadang Ada	3
50 - 54,16 (%)	Sering Ada	4
62,5 – 79, 16 (%)	Sering Kali Ada	5
83,3 – 100 (%)	Selalu Ada	5

Zooplankton di Danau Diatas ditemukan pada kriteria jarang hingga selalu ada. Frekuensi kehadiran masing-masing spesies berkisar dari 4,16–100% (Tabel 4). Zooplankton di perairan ini paling banyak ditemukan terdistribusi pada kriteria jarang (27 spesies) sedangkan, spesies yang terdistribusi kadang – kadang ada disetiap kedalaman sangat sedikit (tiga spesies).

Spesies yang ditemukan di seluruh strata pengamatan yaitu *Keratella cochlearis*, *Keratella valga*, *Polyartha* sp., *Pompholyx* sp1., *Tricocerca bicristata* (Rotifera) dan *Cyclops* sp. Spesies yang mempunyai frekuensi kehadiran yang tinggi menunjukkan distribusi yang luas dari spesies tersebut. Spesies yang kosmopolit di perairan tersebut disebabkan oleh kemampuan adaptasi spesies terhadap faktor

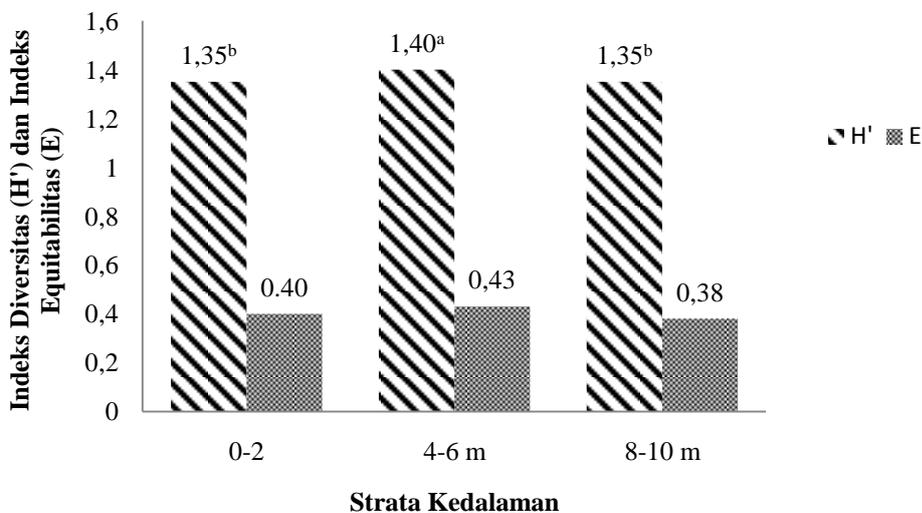
lingkungan. Pennak (1978) dan Michael (1984) menyatakan bahwa spesies yang mempunyai frekuensi kehadiran yang tinggi merupakan spesies yang umum ditemukan atau memiliki penyebaran yang luas pada suatu ekosistem perairan.

Kehadiran zooplankton sangat dipengaruhi oleh kondisi daerah tempat hidupnya, fisika kimia, predator dan ketersediaan makanan. Distribusi zooplankton menggambarkan penyebaran zooplankton di dalam suatu perairan, baik sifat (pola) penyebaran maupun jumlah individu yang ada di perairan tersebut. Pola distribusi zooplankton dipengaruhi oleh ketersediaan pakan dan kualitas lingkungan. Makanan zooplankton yang utama adalah fitoplankton namun pada kondisi tertentu zooplankton dapat pula memanfaatkan bakteri dan detritus (Pennak, 1978).

4.4 Struktur Komunitas Zooplankton Berdasarkan kedalaman di Danau Diatas

Struktur komunitas zooplankton yang diamati dalam penelitian ini yaitu indeks diversitas (H'), indeks equitabilitas (E) dan indeks similaritas (IS). Nilai indeks diversitas dan equitabilitas digunakan untuk menentukan kualitas atau keadaan suatu lingkungan perairan, sedangkan indeks similaritas mengetahui kemiripan komunitas zooplankton sehingga dapat menggambarkan pengaruh dari aktivitas yang ada disekitar danau terhadap komunitas zooplankton di Danau Diatas.

Indeks diversitas zooplankton di Danau Diatas berkisar 1,35-1,40 (Gambar 3). Ludwig & Reynolds (1988) menyatakan kriteria untuk indeks keanekaragaman adalah jika $H' \leq 2,0$ menyatakan bahwa keanekaragaman rendah; $2,0 < H \leq 3,0$: maka keanekaragaman sedang dan $H > 3,0$ maka keanekaragaman tinggi. Berdasarkan kriteria tersebut indeks diversitas zooplankton di Danau Diatas memiliki keanekaragaman yang sedang.



Gambar 2. Indeks Diversitas dan Indeks Equitabilitas zooplankton berdasarkan kedalaman yang berbeda di Danau Diatas. Angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada bar indeks diversitas menunjukkan bahwa indeks diversitas tidak berbeda nyata pada t 5%.

Indeks diversitas tertinggi didapatkan pada strata 4-6 meter (1,40) dan terendah pada strata 8-10 meter (1,35). Strata kedalaman 4-6 meter merupakan strata yang memiliki indeks diversitas tinggi dari kedalaman yang lainnya karena strata ini memiliki jumlah individu yang paling banyak yaitu 1904 individu (Lampiran 3). Disamping itu pemerataan spesies pada strata kedalaman ini juga tinggi. Banyaknya individu yang ditemukan ditunjang oleh faktor fisika kimia perairan yang sesuai untuk kehidupan zooplankton pada strata tersebut (Tabel 6). Kendeigh (1980) menyatakan indeks diversitas ditentukan oleh jumlah spesies dan jumlah individu yang menyusun komunitas tersebut. Dimana komunitas yang dibangun oleh proporsi jumlah individu dan jumlah spesies yang merata akan memiliki indeks yang tinggi, sebaliknya proporsi individu dan jumlah spesies tidak merata, maka indeks diversitasnya juga akan rendah.

Nilai indeks diversitas yang telah didapatkan pada masing-masing strata kedalaman dilanjutkan dengan analisis uji t taraf 5% (Poole, 1974). Hasil analisis (Lampiran 5) mendapatkan indeks diversitas zooplankton diseluruh strata kedalaman

pengamatan didapatkan bahwa pada kedalaman 0-2 meter tidak berbeda nyata dengan kedalaman 8-10 meter. Sedangkan, kedalaman 4-6 meter berbeda nyata dengan semua strata kedalaman. Tidak berbeda nyatanya indeks diversitas pada strata kedalaman 0-2 meter dengan 8-10 meter karena jumlah spesies yang didapatkan pada kedalaman tersebut tidak jauh berbeda. Hal tersebut disebabkan adanya migrasi vertikal dari zooplankton yang merespon negatif terhadap cahaya. Tidak semua zooplankton melakukan migrasi vertikal sebagian zooplankton akan tetap berada dipermukaan dan sebagian akan menuju ke kedalaman tertentu bila intensitas cahaya dipermukaan tinggi. Arinaldi (1997) menyatakan bahwa cahaya mengakibatkan respon negatif bagi zooplankton, dan biasanya mempertahankan posisinya pada kedalaman dengan intensitas cahaya tertentu. Kemudian berbeda nyatanya strata kedalaman 4-6 meter dengan semua strata kedalaman hal ini diduga adanya faktor lain seperti faktor biologi misalnya predator yang tidak diamati dalam penelitian ini.

Nilai indeks equitabilitas (E) zooplankton pada strata kedalaman Danau Diatas pada penelitian ini adalah berkisar antara 0,38–0,43 dengan nilai indeks equitabilitas tertinggi terdapat pada kedalaman 4-6 meter dan terendah pada kedalaman 8-10 meter (Gambar 3). Krebs (1985) menyatakan semakin kecil nilai E (mendekati 0) maka semakin kecil keseragaman populasi sebaliknya jika nilai E semakin besar (mendekati 1) maka semakin besar keseragamannya. Dari tiga kedalaman pengamatan didapatkan nilai equitabilitas mendekati 0. Maka, rendahnya nilai E yang didapatkan pada penelitian ini menunjukkan bahwa setiap spesies zooplankton mempunyai tingkat kelimpahan individu yang cenderung tidak merata.

Indeks similaritas Sorensen digunakan untuk melihat kesamaan komunitas antar dua strata kedalaman yang dibandingkan. Komunitas zooplankton di Danau Diatas memiliki nilai kesamaan berkisar antara 55,17 - 77,40% (Tabel 5). Kendeigh

(1980) menyatakan bahwa dua komunitas dikatakan relatif sama, jika indeks kesamaannya besar atau sama dengan 50%. Sebaliknya, dua komunitas dianggap berbeda bila indeks kesamarataannya kurang dari 50%.

Tabel 5. Indeks similaritas zooplankton antar kedalaman

IS (%)	0-2 m	4-6 m	8-10 m
0-2 m			
4-6 m	62,96		
8-10 m	77,40	55,17	

Berdasarkan hasil analisis indeks similaritas antar kedalaman menunjukkan bahwa pada setiap strata kedalaman memiliki kesamaan. Tingginya kesamaan antar kedalaman disebabkan oleh banyaknya spesies dari zooplankton yang sama-sama hadir pada strata kedalaman seperti *Arcella arthrocea*, *Keratella cochlearis*, *Keratella valga*, *Polyartha* sp., *Tricocerca bicristata* dan kelompok lainnya. Hal ini didukung oleh keadaan fisika kimia perairan yang tidak terlalu berbeda pada setiap strata pengamatan (Tabel 6). Jika kondisi lingkungan relatif sama maka kedua komunitas ini relatif sama. Sebaliknya kondisi yang berbeda juga memberikan pengaruh yang berbeda terhadap komunitas yang hidup didalamnya.

4.5 Kondisi Fisika Kimia Air Danau Diatas

Faktor fisika kimia air di setiap kedalaman Danau Diatas yang diukur adalah suhu air, suhu udara, pH, O₂, CO₂, BOD₅ dan TSS. Hasil pengukuran tersebut dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Faktor fisika kimia air pada masing-masing kedalaman di Danau Diatas

No	Parameter	0-2 m	4-6 m	8-10 m
1	Suhu Air ($^{\circ}\text{C}$)	23,00	23,50	23,50
2	pH	6,00	6,00	6,00
3	DO (ppm)	5,07	4,94	5,20
4	CO ₂ (ppm)	1,36	0,94	0,78
5	BOD ₅ (ppm)	1,59	2,13	1,62
6	TSS (mg/l)	13,00	15,00	15,00

Hasil pengukuran faktor fisika kimia air pada setiap kedalaman di Danau Diatas (Tabel 6) menunjukkan bahwa tidak jauh berbeda dan masih sesuai dengan baku mutu air kelas I dan II berdasarkan PP no. 82 tahun 2001. Suhu, oksigen (O₂) dan karbondioksida (CO₂) bebas merupakan faktor pembatas utama bagi kehidupan hidrobiota perairan. Suhu air juga berpengaruh terhadap O₂ dan CO₂ dalam air dan berpengaruh terhadap metabolisme tubuh hidrobiota (Goldman dan Horne, 1983).

Suhu air pada semua kedalaman berkisar antara 23-23,5⁰ C. Hal ini berkaitan dengan intensitas cahaya matahari yang masuk ke dalam perairan. Air di danau Diatas relatif jernih dan cahaya mampu menembus air lebih dalam, sehingga suhu air pada kedalaman tersebut tidak jauh berbeda. Dengan demikian, suhu air yang diukur belum memberikan pengaruh berarti terhadap kehidupan zooplankton karena masih berada dalam kisaran suhu normal. Lukman dan Ridwansyah (2010) menyatakan bahwa kondisi suhu perairan dapat berbeda-beda tergantung waktu pengukuran yang di pengaruhi oleh cuaca seperti terpapar sinar matahari langsung, angin dan hujan.

pH yang didapatkan pada semua kedalaman yaitu enam. Nilai pH yang diukur ini masih berada pada kisaran normal untuk kehidupan organisme air. Welch and Lindell (1980) menyatakan bahwa nilai pH optimum untuk kehidupan

zooplankton berkisar 4,5-8,5. Namun, pH air yang signifikan mempengaruhi kehidupan organisme air adalah bila berada di atas 8,5 atau kurang dari 4,5 yang akan menyebabkan penurunan jumlah kepadatan zooplankton. Kadar pH berkaitan erat dengan CO₂ semakin tinggi CO₂ maka pH rendah (Mackereth *et al.*, 1989 *cit.*, Effendi, 2003). pH cenderung akan turun karena adanya pelepasan CO₂ bebas ke dalam air yang akan menghasilkan asam karbonat (H₂CO₃) (Zulfia dan Aisyah, 2013).

Pengukuran kadar DO (*Disolved oxygen*) di Danau Diatas berkisar antara 4,94-5,20 ppm. Kadar DO tersebut terlihat tidak jauh berbeda antar strata kedalaman, hal tersebut disebabkan karena air di Danau Diatas masih relatif jernih sehingga intensitas cahaya dapat menembus ke strata kedalaman tertentu. Jika masih terdapat cahaya yang masuk ke dalam perairan maka akan terjadi proses fotosintesis yang dilakukan oleh fitoplankton. Menurut Welch (1980) bahwa semakin tinggi nilai kecerahan suatu perairan, akan semakin besar pula penetrasi cahaya, sehingga lapisan yang memungkinkan terjadinya fotosintesis oleh fitoplankton akan semakin banyak. Welch, dan Lindell (1980) bahwa Oksigen terlarut yang dibutuhkan oleh organisme akuatik minimal 4 ppm. Djatmika (1986) menyatakan bahwa kandungan oksigen yang ideal berkisar antara 5-7 ppm.

Pengukuran kadar CO₂ terlarut di Danau di atas berkisar antara 0,78-1,36 ppm. Kandungan CO₂ bebas yang diukur ini masih dalam kisaran normal untuk kehidupan zooplankton. Wardoyo (1975) menyatakan bahwa kandungan CO₂ bebas yang normal untuk kehidupan zooplankton kurang dari 10 ppm, tetapi bila CO₂ bebas 10-100 ppm dapat menyebabkan stress terhadap sebagian besar organisme perairan, jika sekitar 100-300 ppm dapat menyebabkan beberapa organisme akan mati. Kadar CO₂ bebas tertinggi ditemukan pada kedalaman 0-2 meter yaitu 1,36 ppm. Hal ini mungkin disebabkan oleh respirasi organisme akuatik yang ada. Effendi (2003) menjelaskan kadar CO₂ terlarut di perairan berasal dari difusi atmosfer, air hujan, air

yang melewati tanah organik serta bakteri aerob dan anaerob. Dari pengukuran yang dilakukan diketahui kadar CO_2 di Danau Diatas tergolong baik dan mendukung kehidupan zooplankton.

Pengukuran BOD_5 (*Biological oxygen Demand*) di Danau Diatas berkisar antara 1,59 -2,13 ppm. Nilai BOD_5 tertinggi terdapat pada kedalaman 8-10 yaitu 3,34 ppm. Nilai BOD dipengaruhi oleh suhu, kepadatan plankton dan keberadaan mikroba (Boyd, 1988 *cit.*, Wijaya, 2009). Michael (1984) menyatakan bahwa BOD_5 suatu perairan akan tinggi apabila kepadatan populasi mikroorganisme pada perairan tersebut tinggi. Mitchel (1978) menyatakan bahwa bila nilai BOD_5 lebih kecil dari 3 ppm menandakan kondisi air belum mengalami pencemaran. Nilai BOD_5 yang berkisar antara 3,0-4,9 ppm menunjukkan kondisi air yang sudah mengalami pencemaran ringan. Nilai BOD_5 berkisar antara 5,0-15 ppm menunjukkan kondisi air tercemar sedang, sedangkan lebih dari 15 ppm termasuk tercemar berat. Berdasarkan hal tersebut berarti perairan Danau Diatas ini dikategorikan tercemar ringan.

Kadar TSS (*Total Suspended solid*) di Danau Diatas berkisar antara 13-15 mg/l. Nilai tersebut tergolong rendah dan dibawah baku mutu air kelas I. Baku mutu air residu tersuspensi untuk air kelas 1 harus dibawah 50 mg/l (PP. No. 82 Tahun 2001). Kadar TSS tertinggi didapatkan pada kedalaman 4-6 m dan 8-10 m. Tingginya nilai TSS di kedalaman ini karena badan perairan menerima masukan partikel organik dan anorganik yang terbawa kedalam danau. Doods (2002) menyatakan bahwa nilai TSS akan lebih tinggi apabila banyak zat padat tersuspensi didalam air dan sebaliknya akan rendah apabila sedikit zat padat tersuspensi yang terlarut didalam air.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

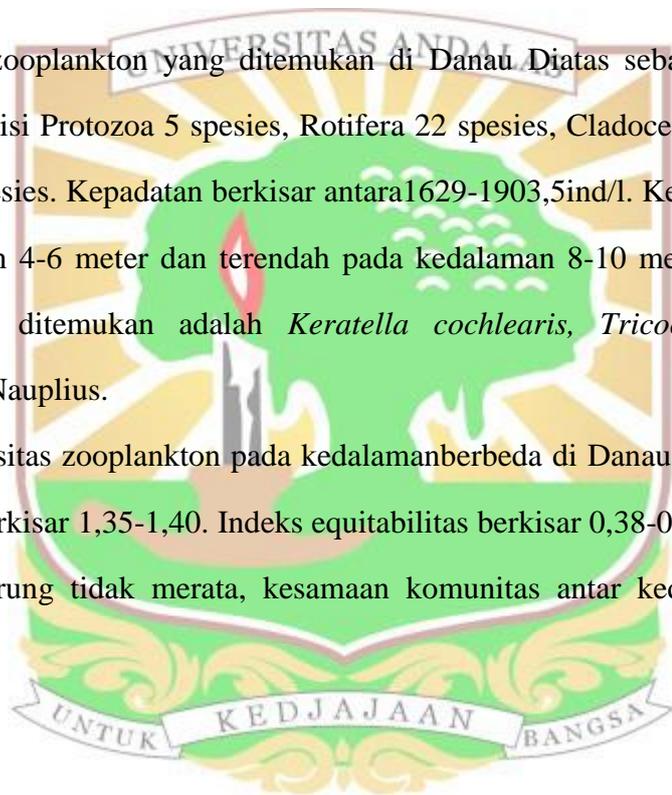
5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai komposisi dan struktur komunitas zooplankton pada kedalaman yang berbeda di Danau Diatas dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Komunitas zooplankton yang ditemukan di Danau Diatas sebanyak 44 spesies dengan komposisi Protozoa 5 spesies, Rotifera 22 spesies, Cladocera 13 spesies dan Copepoda 4 spesies. Kepadatan berkisar antara 1629-1903,5 ind/l. Kepadatan tertinggi pada kedalaman 4-6 meter dan terendah pada kedalaman 8-10 meter. Zooplankton yang dominan ditemukan adalah *Keratella cochlearis*, *Tricocerca bicristata*, *Polyartha* sp., Nauplius.
2. Indeks diversitas zooplankton pada kedalaman berbeda di Danau Diatas tergolong sedang yaitu berkisar 1,35-1,40. Indeks equitabilitas berkisar 0,38-0,40 menunjukkan populasi cenderung tidak merata, kesamaan komunitas antar kedalaman berkisar 55,17-77,40 %..

5.2 Saran

Sebaiknya dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap komposisi dan struktur komunitas zooplankton pada kedalaman yang berbeda pada musim yang berbeda.



DAFTAR PUSTAKA

- Abizar, R.G.Sari, dan Ardi. 2013. *Komposisi dan Struktur Komunitas Zooplankton pada Kedalaman yang Berbeda di Sekitar Keramba Nagari Koto Gasang Danau Maninjau*. Laporan Penelitian. STKIP PGRI. Padang.
- Afrizal, C., Izmiarti, dan Intan. 2010. Komunitas Zooplankton Sekitar Aliran Masuk Zona Litoral Danau Singkarak. Prosiding penelitian BioETI I.
- Achmad, F. 2011. *Dampak Pencemaran Lingkungan Kota Praya Terhadap Kualitas Air Waduk Batujai*. Buletin Geologi Tata Lingkungan Vol. 21 No. 2 Agustus 2011: 69 – 82. Bandung: Pusat Litbang Sumber Daya Air.
- Arinaldi, O.H. 1997. Hubungan Antara Kuantitas Fitoplankton dan Zooplankton di Perairan Sebelah Utara Gugus Pulau Pari, kepulauan Seribu .Oseanologi Indonesia.
- Augusta, T. S. 2013. Struktur Komunitas Zooplankton di Danau Hanjalutung Berdasarkan Jenis Tutupan Vegetasi. *Jurnal Ilmu Hewani Tropika*. 2 (2): 68-74.
- BAPEDALDA. 2009. *Study Penetapan Baku Mutu Air Danau Dan Telaga Sumatera Barat*. Laporan BAPEDALDA Provinsi Sumatera Barat. Padang.
- Barus, T . A. 2002. *Pengantar Limnologi*. Jurusan Biologi FMIPA USU. Medan.
- Burgos, J.F. 2003. Population Growth of Zooplankton (Rotifers and Cladocerans) Fed *Chlorella vulgaris* and *Scenedesmus acutus* in Different Proportion. *Acta Hydrocim. Hydrobiol.* 31: 240-248.
- Djarmika, A. 1986. *Parameter Kualitas Air*. Usaha Nasional. Surabaya.
- Doods, W. K. 2002. *Freshwater Ecology: Concepts and Enviromental Applications*. Academic Press. USA.
- Dussart, B. H.,C. H. Fernando, T. M.Tundisi and K. S. Schel. 1984. A Review of Systematics, Distribution and Ecologi of Tropical Freshwater Zooplankton. *Hydrobiologia*. 113; 77-91.

- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Kansius. Yogyakarta.
- Elijonnahti, Miswan dan P. Ririn. 2012. Studi Komunitas Zooplankton Sebagai Gambaran Kualitas Perairan di Teluk Palu Sulawesi Tengah. *Biocelbes*. 6(2): 101 – 112.
- Enggraini, R. 2011. Kajian Sumberdaya Danau Untuk Pengembangan Wisata Danau Diatas, Kabupaten Solok, Sumatera Barat. *Skripsi Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan*. Institusi Pertanian Bogor.
- Goldman, C.R. and A.J. Horne. 1983. *Limnology*. Internasional Student. Mc. Graw-Hill. Tokyo.
- Handayani, S. dan M. P. Patricia. 2005. Komunitas Zooplankton Diperairan Waduk Krenceng, Cilegon, Banten. *Makara Sains*. 9 (2): 75-80.
- Humaira, R., Izmiarti, dan I. J. Zakaria. 2016. Komposisi dan Struktur Komunitas Zooplankton di Zona Litoral Danau Talang, Sumatera Barat. *Pro sem nas masy biodiv Indon*. 2(1): 55-59.
- Hutabarat, S. dan S.M. Evans. 1986. *Kunci Identifikasi Zooplankton*. UI-Press. Jakarta.
- Idris. 2002. Analisis Kebijakan Pengembangan Pemanfaatan Sumberdaya Alam Lingkungan Danau. *Disertasi Pascasarjana Biologi*. FMIPA. Institut Pertanian Bogor.
- Izmiarti dan S. Setiawati. 2015. Komposisi dan Struktur Komunitas Zooplankton di Danau Diatas Sumatera Barat. *Laporan Akhir Penelitian Mandiri FMIPA*. Universitas Andalas. Padang.
- Kandeigh, S. C. 1980. *Ecology With Special Reference to Animals and Man*. Prentice Hall of India. New Delhi.
- Kordi H., M. Ghufran dan T.A. Baso. 2007. *Pengelolaan Kualitas Air dan Tanah dalam Budidaya Perairan*. PT Rineka Cipta. Jakarta.
- Kusmeri, L. dan D. Rosanti. 2015. Struktur Komunitas Zooplankton di Danau OPI Jakabaring Palembang. *Sainmatika*. 12 (1): 8-20.

- Ludwig, J.A and J. F. Reynolds. 1988. *Statistical Ecology. a primer on method and computing*. John Wiley & Sons. New York.
- Lukman dan I. Ridwansyah. 2010. Kajian Kondisi Morfometri dan Beberapa Parameter Stratifikasi perairan Danau Toba. *Jurnal Limnotek*.17(2): 1558-170.
- Michael, P. 1994. *Metode Ekologi Untuk Penyelidikan Ladang dan Laboratorium*. Diterjemahkan oleh Y. R. Koestoer. UI Press. Jakarta.
- Mitchel, D. 1978. Algae Bioassay for Estiminating The Effect off added Material Upon The planktonic Algae in Surface Water. In G.E Glass (Ed): *Bioassay Techniques and Enviromental Chemistry*. Enviromental Protection Agency, National Water Quality Laboratory. Minnesota.
- Moss B. 1988. *Ecology of Freshwater: Man and Medium, Past to future*. Blackwell Science. Oxford.
- Mulyadi. 1985. Zooplankton Perairan Tawar Indonesia. *Fauna Indonesia*. 3(1-2): 46-57.
- Nakano, K., T. Watanabe, R. Usman dan Syahbuddin. 1987. A Fundamental Study Of Overall Concervation Of Terrestrial And Freshwater Ecosystems In: A Montane Region Of Western Sumatra : Vegetation. Land-Use, And Water Quality. *Journal Study Of Conservation In A Mountane Region In Sumatra*. Kagoshima Univ Repository Center 8 (2) : 87-124.
- Nursyahra dan Abizar. 2012. Komposisi Plankton yang Terdapat di Danau Kandis, Desa Salak, Kota Sawahlunto. *Jurnal Pelangi*.3(2):2085-1057.
- Nybakken, J.W. 1988. *Biologi Laut : Sebagai Suatu Pendekatan Ekologis*. Gramedia. Jakarta.
- Odum, P. E. 1998. *Dasar-Dasar Ekologi. Edisi Ketiga*. Diterjemahkan oleh Tjahjono. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Poole, R. W. 1974. *An Introduction to Qualitative Ecology*. McGraw-Hill Kogasusha. Tokyo.
- Praroto, B. A., Ambariyanto dan M. Zainuri. 2005. Struktur Komunitas Zooplankton di muara Sungai Serang Jogjakarta. *Ilmu Kelautan*. 10(2) : 90

- Sachlan, M. 1974. *Planktonologi*. Penerbit korespondence Course Center. Direktorat Jenderal Pertanian. Jakarta.
- Suin, N.M. 2002. *Metoda Ekologi*. Andalas University Press. Padang.
- Susanti, N., R. Widiani, dan Abizar. 2012. *Fluktuasi Harian Plankton Di Danau Diatas Kabupaten Solok*. Skripsi Jurusan Pendidikan Biologi. STKIP PGRI Sumatera Barat Padang.
- Stemberger, R.S., Gilbert, J.J. 1987. Multiple Species Induction of Morphological defenses in the Rotifer *Keratella testudo*. *Ecology*. 68: 370-378.
- Thoha, H. dan A. Rachman. 2013. Kelimpahan dan Distribusi Spasial Komunitas Plankton di Perairan Kepulauan Banggai. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. 5(1) : 145-161.
- Thorp, J.H, and Corich, A.P. 2001. *Ecology and Classification of North American Freshwater Invertebrates*. Academic Press. Florida.
- Toruan, R.L. dan F. Sulawesty. 2007. Sebaran dan Kelimpahan Zooplankton di Danau Maninjau, Sumatera Barat. *Oseanologi dan Limnologi Indonesia*. 33 : 381 – 392.
- Townsend, C.R. 1986. *The Ecology of streams and rivers*. Edward Arnold Pty Ltd. Australia.
- Welch, P. S. 1980. *Limnology*. 2nd edition. Mc Hill Book. New York.
- Wibowo, A., Wiryanto dan A. B. Sutomo. 2004. Keanekaragaman, Kemelimpahan, dan Sebaran Zooplankton Diperaian Digul Laut Arafuru, Papua. *Biosmart*. 6(1): 51-56.
- Witty, L. M. 2004. *Practical Guide to Identifying Freshwater Crustacean Zooplankton*. Second edition. Laurentian University. Canada.
- Wulandari, J. 2013. *Komposisi dan Struktur Komunitas Zooplankton di Danau Singkarak*. Skripsi Jurusan Biologi FMIPA. Universitas Andalas.
- Ziliukiene, V. 2003. Quantitative Structure, Abundance and Biomass of Zooplankton In The Lithuanian Part Of The Curonian Lagoon in 1996-2002. *Acta zoologica Lituonica*. 13 (2): 97-105.

Zulfia, N., dan Aisyah. 2013. Status Trofik Perairan Rawa Pening di Tinjau dari kandungan unsur hara (NO_3 dan PO_4) Serta Klorofil a. *Bawal*. Vol.5(3).



LAMPIRAN

Lampiran 1. Peta Danau Diatas dan Lokasi Penelitian



Sumber: GoogleEarth, 2016

Keterangan:



:Stasiun Penelitian



Lampiran 2. Foto masing-masing stasiun Penelitian Di Danau Diatas, Kabupaten Solok, Sumatera Barat



Stasiun Dermaga



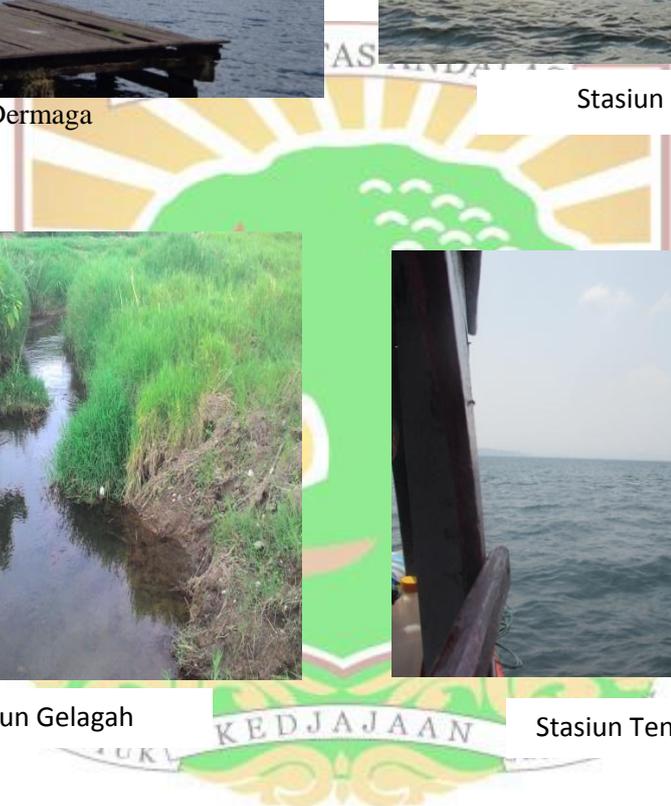
Stasiun Muara



Stasiun Gelagah



Stasiun Tengah Danau



Lampiran 3

Tabel2. Kepadatan (K) (ind/l), Kepadatan Relatif (KR) (%) zooplankton pada kedalaman berbeda di Danau Diatas

No	Taksa	0-2m		4-6m		8-10m	
		K	KR	K	KR	K	KR
PROTOZOA							
1	<i>Actinophrys</i> sp.	1,125	0,069			0,75	0,05
2	<i>Arcella arthrocea</i>	3,375	0,2	4,5	0,236	1,5	0,1
3	<i>Centrophxis acureata</i>					0,375	0,053
4	<i>Euglypha</i> sp.	0,375	0,023				
5	<i>Pseudidifflugia gracilis</i>			0,5	0,026		
ROTIFERA							
6	<i>Anuraeopsis fissa</i>					0,75	0,106
7	<i>Branchiopoda</i> sp.	4,125	0,254	15	0,788	24,38	1,2
8	Famili hexarthridae	2,00	0,123	4,125	0,217	5,625	0,2
9	<i>Hexarthra mira</i>	2,25	0,138				
10	<i>Keratella cochlearis</i>	1183	72,77	1246	65,44	1060	61
11	<i>Keratella valga</i>	36,38	2,238	37,26	1,957	20,63	1,7
12	<i>Lecane curvicornis</i>					0,75	0,106
13	<i>Lepadella omphitropis</i>	0,375	0,023				
14	<i>Monostyla</i> sp.			0,375	0,02		
15	<i>Notholca acuminata</i>	2,25	0,138			0,75	0,106
16	<i>Notholca labis</i>			0,375	0,02		
17	<i>Notholca</i> sp.1	2,25	0,138	0,75	0,039		
18	<i>Notholca</i> sp.2			0,375	0,02	0,375	0,053
19	<i>Polyartha</i> sp.1	174,4	10,73	187,9	9,869	111,8	5,1
20	<i>Polyartha</i> sp.2			0,375	0,02		
21	<i>Polyartha</i> sp.3					0,375	0,053
22	<i>pompholyx</i> sp.1	27,38	1,684	29,25	1,536	15,38	0,9
23	<i>pompholyx</i> sp.2					1,125	0,159
24	<i>Simocephalus</i> sp.	4,125	0,254	10,13	0,532	12,75	2,8
25	<i>Tricocerca bicristata</i>	53,25	3,275	37,65	1,977	36,38	5,7
26	<i>Tricocerca scipio</i>	15	0,923	26,63	1,399	25,88	0,9
27	<i>Tricocerca tigris</i>			0,375	0,02		
CLADOCERA							
28	<i>Allonela</i> sp.			0,375	0,02	0,375	0,053
29	<i>Bosmina caregoni</i>	1,125	0,069	0,375	0,02	1,125	0,3
30	<i>Bosmina liderii</i>					2,625	0,1
31	<i>Bosmina longirostris</i>	28,13	1,73	18,41	0,967	16,5	0,7
32	<i>Bosmina</i> sp.	0,405	0,025			0,39	0,1
33	<i>Ceriodaphnia</i> sp.	0,405	0,025			0,39	0,1
34	<i>Daphnia pulex</i>	4,5	0,277			5,25	0,33
35	<i>Diaphanosoma</i> sp.	0,375	0,023			0,375	0,052
36	<i>Eubosmina</i>	0,375	0,023				
37	Famili polyphemidae					0,375	0,1
38	<i>Graptoleberis testudinavia</i>			0,75	0,039		
39	<i>Moina macrocopa</i>	0,75	0,046			0,75	0,106
40	<i>Sida crystallin</i>	3	0,185				
COPEPODA							
41	<i>Cyclops</i> sp.	28,13	1,73	77,04	4,046	48,38	3,4
42	<i>Euterpina</i> sp.	9,75	0,6	27,05	1,421	12	0,6
43	Nauplius	24,39	1,5	153,3	8,051	78,77	6,2
44	<i>Thermocyclops</i> sp.	12,75	0,784	25,13	1,32	28,13	2,1
Jumlah individu		1626		1904		1515	
JumlahSpesies		29		25		33	

Lampiran 4. Zooplankton dengan KR >5 % di Danau Diatas



Keratella cochlearis (Perbesaran 10x)



Tricocerca bicrista (Perbesaran 110x)



Polyartha sp.1 (Perbesaran 10x)



Nauplius (Perbesaran 10x)



Lampiran 5. Contoh Perhitungan Analisis Data

Contoh :

Jumlah Individu Suatu Spesies = Jumlah individu spesies 5 tetes $\times \frac{25}{5} \times$ Volume kosentrat

Jumlah Individu *Actinophrys* sp. (Pengulangan 1) = $1 \times \frac{25}{5} \times 30 = 150$ individu

Jumlah Individu *Actinophrys* sp. (Pengulangan 2) = $0 \times \frac{25}{5} \times 30 = 0$ individu

Jumlah Individu *Actinophrys* sp. (Rata-rata) = $\frac{\text{Pengulangan 1} + \text{pengulangan 2}}{2}$

Jumlah Individu *Actinophrys* sp. (Rata-rata) = $\frac{150+0}{2} = 75$ individu

Jumlah individu *Actinophrys* sp. pada strata kedalaman 0-2 meter (Rata-rata)

$$= \frac{75+0+0+150}{4} = 56,25$$

$$1. \text{ kepadatan} = \frac{\text{jumlah individu suatu spesies}}{\text{volume air disaring}}$$

$$\text{kepadatan } Actinophrys \text{ sp.} = \frac{56,25 \text{ individu}}{50 \text{ l}} = 1,125 \text{ ind/l}$$

$$2. \text{ kepadatan relatif} = \frac{\text{kepadatan suatu spesies}}{\text{kepadatan semua spesies}} \times 100 \%$$

$$\text{kepadatan relatif } Actinophrys \text{ sp.} = \frac{1,125}{1625,74} \times 100 \% = 0,069 \%$$

$$3. \text{ Frekuensi Kehadiran} = \frac{\text{jumlah sampel yang ditempati suatu jenis}}{\text{jumlah sampel yang diamati}} \times 100 \%$$

$$\text{FK } Actinophrys \text{ sp. (0-2 m)} = \frac{1}{8} \times 100 \% = 12,5 \%$$

$$\text{FK } Actinophrys \text{ sp. (4-6 m)} = \frac{0}{8} \times 100 \% = 0 \%$$

$$\text{FK } Actinophrys \text{ sp. (8-10 m)} = \frac{2}{8} \times 100 \% = 25 \%$$

4. perhitungan indeks diversitas (H') :

a. Indeks diversitas zooplankton pada strata kedalaman 0-2 meter

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \ln p_i$$

$$P_i = \frac{\text{jumlah individu suatu spesies}}{\text{jumlah individu seluruh spesies}}$$

$$\begin{aligned}
 H' &= -\sum (56,25/69562,5 \ln 56,25/69562,5) + (281,25/69562,5 \ln 281,25/69562,5) + \\
 &\quad (0/69562,5 \ln 0/69562,5) + (18,75/69562,5 \ln 18,75/69562,5) + \dots + \text{dst} \\
 &= 1,358
 \end{aligned}$$

Untuk melihat hubungan nilai indeks diversitas antar kedalaman 0-2 meter dengan kedalaman 4-6 meter dilakukan uji t sebagai berikut:

- a. Varian strata kedalaman 0-2 meter

$$\begin{aligned}
 \text{Var}(H') &= \frac{\sum_{i=1}^s p_i \ln^2 p_i - [\sum_{i=1}^s p_i \ln p_i]^2}{N} \\
 \text{Var}(H') &= \frac{1128,75 - 1,844^2}{69562,5} = 0,0162
 \end{aligned}$$

- b. Varian strata kedalaman 4-6 meter

$$\begin{aligned}
 \text{Var}(H') &= \frac{\sum_{i=1}^s p_i \ln^2 p_i - [\sum_{i=1}^s p_i \ln p_i]^2}{N} \\
 \text{Var}(H') &= \frac{980,58 - 1,979^2}{96483} = 0,010
 \end{aligned}$$

- c. T hitung kedalaman 4-6 meter dengan 0-2 meter

$$\begin{aligned}
 t \text{ hitung} &= \frac{H'_1 - H'_2}{[\text{Var}(H'_1) + \text{Var}(H'_2)]^{1/2}} \\
 T \text{ hit} &= \frac{1,407 - 1,358}{\sqrt{0,010 + 0,0081}} = 2,685
 \end{aligned}$$

- d. Df (Derajat Bebas) stasiun I-II

$$\begin{aligned}
 df &= \frac{[\text{Var}(H'_1) + \text{Var}(H'_2)]^2}{\left(\frac{\text{Var}(H'_1)^2}{N_1} + \frac{\text{Var}(H'_2)^2}{N_2} \right)} \\
 df &= \frac{(0,0162 + 0,010)^2}{\frac{(0,0162)^2}{69562,5} + \frac{(0,010)^2}{980,59}} = 6609,5
 \end{aligned}$$

Pada $df = 6609,5$ nilai tabel pada kepercayaan 0,05 adalah 1,65 maka t hitung $<$ t tabel berarti indeks diversitas antara kedua strata kedalaman tidak berbeda nyata.

Tabel 3. Perbandingan t tabel dan t hitung pada masing-masing Kedalaman

t Tab t Hit	0-2 m	4-6 m	8-10 m
0-2 m	-	1,65 ^s	1,65 ^{ns}
4-6 m	2,68	-	1,65 ^s
8-10 m	0,28	3,07	-

Ket: ns=not significant dan s=significant

5. Indeks Equitabilitas zooplankton pada strata kedalaman 0-2 meter

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

Keterangan : E = Indeks equitabilitas

H' = Indeks diversitas Shannon-Wiener

$H_{maks} = \ln s$

S = Jumlah spesies

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

$$E = \frac{1,358}{3,367} = 0,40$$

6. Indeks similaritas zooplankton pada strata kedalaman 0-2 meter

$$IS = \frac{2C}{a + b} \times 100\%$$

Keterangan : C = jumlah spesies yang sama-sama hadir pada kedua stasiun

a = jumlah spesies yang hadir pada stasiun 1

b = jumlah spesies yang hadir pada stasiun 2

IS zooplankton strata 0 – 2 meter dengan 4 – 6 meter = $\frac{2(17)}{29 + 25} \times 100\% = 62,96\%$

