



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Unand.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Unand.

KOMUNITAS MAKROZOOBENTOS DI DANAU MANINJAU KABUPATEN AGAM SUMATERA BARAT

SKRIPSI



**AYU SAFITRI
07 133 058**

**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG 2012**

Komunitas Makrozoobentos Di Danau Maninjau

Kabupaten Agam Sumatera Barat

UNIVERSITAS ANDALAS

Skripsi diajukan sebagai salah satu syarat

Untuk memperoleh gelar Sarjana Sains bidang studi Biologi

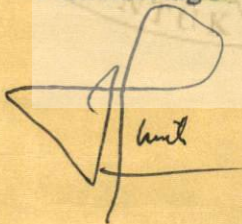
Oleh:

Ayu Safitri
B.P. 07 133 058

Padang, Maret 2012

Disetujui oleh :

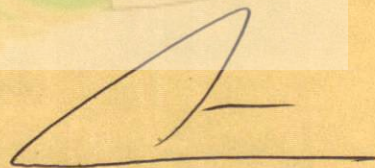
Pembimbing I



(Dra. Izmiarti, MS)

NIP. 195706151985032002

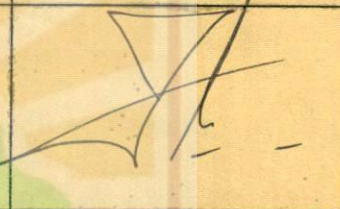
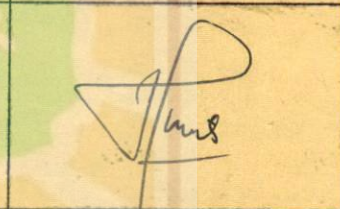
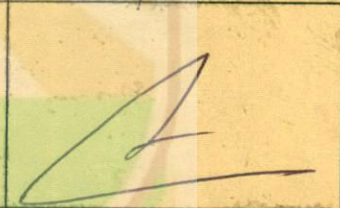

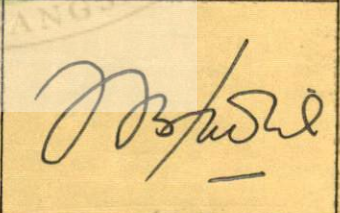
KEDJAJAAN Pembimbing II



(Dra. Afrizal S, MS)

NIP. 196205071989011001

**Skripsi ini telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Sarjana Biologi,
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas, Padang
Pada hari Rabu tanggal 4 April 2012**

No.	Nama	Jabatan	Tanda Tangan
1.	Dr. Indra Junaidi Zakaria	Ketua	
2.	Izmiarti, MS	Sekretaris	
3.	Afrizal S, MS	Anggota	
4.	Dr. Jabang Nurdin	Anggota	
5.	M. Syukri Fadhil, MSi	Anggota	

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi ini. Shalawat dan salam penulis kirimkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah membawa umatnya dari alam kebodohan ke alam ilmu pengetahuan seperti saat ini.

Skripsi yang berjudul “Komunitas Makrozoobentos di Danau Maninjau Kabupaten Agam Sumatera Barat” disusun berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dan merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan studi di Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas, Padang.

Atas bimbingan, nasehat, dorongan dan bantuan moril kepada penulis selama penelitian sampai selesainya skripsi ini, penulis mengucapkan terima kasih banyak kepada Ibu Dra. Izmiarti, MS dan Bapak Drs. Afrizal S, MS yang sabar memberikan bimbingan serta arahan kepada penulis. Selanjutnya ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada:

1. Ketua Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas, Padang.
2. Bapak Muhammad Nazri Janra, Msi dan Ibu Dr. Henny Herwina selaku Pembimbing Akademik selama penulis menuntut ilmu di Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Padang.
3. Kepala dan Analis Laboratorium Ekologi Hewan Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas yang telah memberikan fasilitas selama penulis melakukan peneliti melakukan penelitian.
4. Bapak dan ibu dosen beserta seluruh staf dan karyawan Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas, Padang.

5. Pada kedua orang tua serta kakak-kakakku yang tercinta, yang senantiasa telah memberikan dukungan baik moril maupun materil dan memberikan doa, semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
6. Teman-teman yang telah membantu penulis di lapangan dan di laboratorium.
7. Teman-teman Biologi angkatan 2007 Universitas Andalas yang telah banyak memberikan dukungan dan semangatnya.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini, hasilnya masih jauh dari sempurna. Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kemajuan dan perkembangan ilmu pengetahuan di masa sekarang dan masa yang akan datang. Amin.

Padang, Maret 2012

Penulis



ABSTRAK

Penelitian tentang komposisi dan struktur komunitas makrozoobentos Danau Maninjau telah dilakukan dari bulan Juni sampai November 2011. Penelitian ini dilakukan dengan metode survey dan lima stasiun pengamatan ditetapkan secara purposive berdasarkan aktivitas manusia di sekitar danau. Lima sampel makrozoobentos untuk setiap stasiun dikoleksi dengan Ekman dredge. Sebanyak 22 spesies makrozoobentos telah diidentifikasi, semuanya termasuk kedalam lima kelas yaitu Gastropoda (9 spesies), Oligochaeta (6 spesies), Insekta (3 spesies), serta Pelecypoda dan Hirudinae masing-masing dua spesies. Kepadatan rata-rata makrozoobentos adalah 13465,32 ind/m² dengan kepadatan tertinggi (24788,63 ind/m²) ditemukan di Stasiun II dan terendah (6763,77 ind/m²) ditemukan di Stasiun I. Jenis makrozoobentos dominan yang ditemukan adalah *Brotia costulata*, *Melanoides tuberculata*, *Branchiura* sp. *Tubifex* sp.1 dan *Corbicula moltkiana*. Indeks diversitas rata-rata adalah 2,07, nilai diversitas tertinggi ($H' = 2,37$) ditemukan di Stasiun IV dan terendah ($H' = 1,61$) ditemukan di Stasiun II. Berdasarkan uji-t 5 % dari indeks diversitas makrozoobentos antar stasiun adalah berbeda, kecuali antara stasiun I- III, I- IV and III-V. Menurut aturan 50 % nilai indeks similaritas tampak bahwa komunitas makrozoobentos di danau Maninjau adalah tidak sama kecuali antara Stasiun I-V, III-IV dan IV-V. Kondisi fiska kimia air masih baik untuk mendukung kehidupan komunitas makrozoobentos Danau Maninjau.



ABSTRACT

A study on composition and structure community of macrozoobenthic in Maninjau Lake has been done from June until November 2011. The research was conducted by using survey method and five stations were purposively determined according human's activities around the Lake. Five samples of each station were collected by Ekman dredge sampler. Twenty two species of macrozoobenthos were identified belonging five classes. Those were Gastropoda (9 species), Oligochaeta (6 species), Insecta (3 species), and two species for Pelecypoda and Hirudinae respectively. Macrozoobenthos density average was 13465.32 ind/m², the highest was found in Station II (24788.63 ind/m²) and lowest was found in Station I (6763.77 ind/m²). The dominant species were *Brotia costulata*, *Melanoides tuberculata*, *Branchiura* sp. *Tubifex* sp.1 and *Corbicula moltkiana*. Diversity index average was 2.07, the highest was found at Station IV ($H' = 2.37$) and the lowest at Station II ($H' = 1.61$). Based on t-test 5 % of diversity index among station were significantly different, except between Station I-III, I-IV and III-V. According rule 50 % of similarity value shown that macrozoobenthic community in around the Lake were not similar, except between Station I-V, III-IV and IV-V. Physic chemical conditions of the water were still good supported for macrozoobenthic community life.



DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
ABSTRAK	iii
ABSTRAC	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian dan Manfaat Penelitian	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Perairan Danau	4
2.2 Makrozoobentos	7
2.3 Faktor – Faktor Lingkungan yang Mempengaruhi Makrozoobentos di Danau	9
2.3.1 Parameter Fisika	9
2.3.2 Parameter Kimia	11
III. PELAKSANAAN PENELITIAN	
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	14
3.2 Alat dan Bahan	14
3.3 Metode Penelitian	14
3.4 Cara Kerja	15
3.4.1 Di Lapangan	15
3.4.1.1 Pengukuran Faktor Fisika Kimia air	15

3.4.1.2 Pengambilan Sampel Makrozoobentos	17
3.4.2 Di Laboratorium	18
3.4.2.1 Pengerjaan Sampel Makrozoobentos	18
3.4.2.2 Pengukuran Kandungan Organik dan Komposisi Sedimen	18
3.4.2.3 Pengukuran Zat Padat Tersuspensi (<i>Total Suspended Solid</i>) ...	20
3.5 Analisa Data	21
3.5.1 Komposisi Komunitas.....	21
3.5.2 Struktur Komunitas	21
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Faktor Fisika Kimia Danau Maninjau	24
4.2 Komposisi Makrozoobentos di Danau Maninjau Kab. Agam Sumatera Barat	33
4.3 Struktur Komunitas Makrozoobentos di Danau Maninjau Kab. Agam Sumatera Barat	46
4.3.1 Indeks Diversitas dan Equitabilitas Komunitas Makrozoobentos di Danau Maninjau Kab. Agam Sumatera Barat	46
4.3.2 Indeks Similaritas Makrozoobentos di Danau Maninjau Kab. Agam Sumatera Barat	49
V. KESIMPULAN	51
DAFTAR PUSTAKA	53
LAMPIRAN	57

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Fisika Kimia Air Danau Maninjau Kab. Agam Sumatera Barat	24
Tabel 2. Karakteristik Sedimen Dasar Danau Maninjau Kab. Agam Sumatera Barat	31
Tabel 3. Komposisi Komunitas Makrozoobentos di Danau Maninjau Kab. Agam Sumatera Barat	35
Tabel 4. Komposisi Spesies Makrozoobentos Berdasarkan Kepadatan Relatif (urutan 5 besar) di Danau Maninjau	36
Tabel 5. Hewan Bentos Dominan pada Tiap Stasiun Penelitian di Danau Maninjau Kab. Agam Sumatera Barat	40
Tabel 6. Indeks Diversitas dan Equitabilitas Makrozoobentos di Danau Maninjau Kab. Agam Sumatera Barat	47
Tabel 7. Indeks Similaritas Bray-Curtis antar Stasiun Penelitian di Danau Maninjau Kab. Agam Sumatera Barat	49



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Peta Danau Maninjau dan Stasiun Pengambilan Sampel Makrozoobentos	57
Lampiran 2. Foto Stasiun Penelitian di Danau Maninjau Kab. Agam Sumatera Barat	58
Lampiran 3. Kepadatan, Kepadatan Relatif dan Frekuensi Kehadiran Makrozoobentos di Danau Maninjau	59
Lampiran 4. Analisis Uji-t taraf 5% Indeks Diversitas antar Stasiun di Danau Maninjau	61
Lampiran 5. Foto Sampel Spesies Dominan di Danau Maninjau Kab. Agam Sumatera Barat	63
Lampiran 6. Analisis Indeks Diversitas Komunitas Makrozoobentos dan Uji-t masing-masing Stasiun di Danau Maninjau	64
Lampiran 7. Analisis Indeks Similaritas Bray-Curtis Komunitas Makrozoobentos Antar Stasiun di Danau Maninjau	66



I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Danau Maninjau adalah sebuah danau vulkanik (caldera) yang cukup besar diantara beberapa danau yang terdapat di Sumatera Barat. Danau ini diperkirakan terbentuk dari letusan gunung berapi pada masa Kuarter (Anonymous, 2010). Secara administratif, Danau Maninjau terletak di Kecamatan Tanjung Raya. Secara geografis, Danau Maninjau terletak antara $0^{\circ} 31' 46''$ sampai $0^{\circ} 42' 20''$ lintang selatan dan $100^{\circ} 26' 15''$ sampai $100^{\circ} 35' 55''$ bujur timur dan berada pada ketinggian 160 meter dpl (PSLH, 1984 *cit.* Lestari, 2001). Kondisi topografi danau ini merupakan wilayah datar berombak dan bergelombang dengan kemiringan 3° - 8° (Naumar, 2004).

Danau Maninjau dimanfaatkan untuk berbagai kegiatan seperti perikanan, PLTA (Pembangkit Tenaga Listrik Air), pariwisata, perkebunan, pertanian, MCK (Mandi Cuci Kakus) dan tempat pembuangan limbah domestik. Beberapa tahun terakhir, pemanfaatan danau ini sebagai tempat budidaya ikan sistem keramba jaring apung semakin meningkat, bahkan dapat melebihi daya dukung danau yaitu sekitar 15000 unit (Puslit Limnologi LIPI, 2009). Aktivitas budidaya ikan ini dilakukan oleh petani ikan di sepanjang zona litoral Danau Maninjau dengan memberi makan ikan berupa pelet. Kurang lebih hampir 60 karung pelet (1 karung berisi 50 kg pelet) ditebarkan untuk satu siklus budidaya ikan untuk satu ukuran keramba $7 \times 7 \times 3 \text{ m}^3$ berisikan sekitar 500 kg (8000 ekor) bibit ikan (Wawancara Personal dengan Petani Keramba). Pelet tersebut diberikan setiap hari selama siklus ikan, tentu saja tidak seluruh dari pelet tersebut tertangkap oleh ikan, sebagian akan ada yang tersuspensi, larut dan mengendap di dasar danau. Adanya sisa makanan yang terus menumpuk dapat mengakibatkan pengeruhan air danau

dan bagian yang mengendap akan dapat mengubah kondisi substrat danau sehingga mempengaruhi komposisi dan struktur komunitas makrozoobentos yang berada didalamnya.

Salah satu biota yang dapat digunakan sebagai parameter biologi dalam menentukan kondisi perairan adalah makrozoobentos. Kelayakan makrozoobentos sebagai indikator biologis adalah karena hewan ini bergerak relatif lambat atau relatif menetap di habitatnya, hidup lebih lama dalam perairan, dan dapat menunjukkan perubahan komposisi dan struktur komunitasnya dengan perubahan kondisi lingkungannya. Oleh karena itu, bila perairan yang ditempatinya terkontaminasi oleh limbah (bahan pencemar) maka hewan bentos yang paling menderita akibat pencemar tersebut. Jenis-jenis yang tahan atau dapat beradaptasi terhadap kondisi demikian dapat berkembang dengan baik. Hewan seperti ini dapat dijadikan sebagai indikator kualitas perairan. Sementara yang tidak tahan akan menurun populasinya atau mati dan punah.

Penelitian tentang komunitas makrozoobentos di Danau Maninjau dibawah jala apung pernah dilakukan oleh Lestari (2001). Penelitian yang dilakukan sebelumnya hanya membahas makrozoobentos di sekitar jala apung saja, jumlah stasiun yang diambil sebagai sampel sedikit dan jarak antar stasiun hampir berdekatan. Hal ini diperkirakan kurang dapat mewakili komunitas makrozoobentos di Danau Maninjau. Selain itu, dengan meningkatnya aktivitas masyarakat sekitar danau dan ditambah kejadian alam seperti longsor oleh gempa 30 September 2009 diperkirakan dapat mempengaruhi komposisi dan struktur komunitas makrozoobentos di Danau Maninjau. Bertitik tolak dari pemikiran tersebut, maka akan dilakukan penelitian tentang "Komunitas Makrozoobentos di Danau Maninjau Kabupaten Agam Sumatera Barat".

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Perairan Danau

Danau merupakan salah satu bentuk ekosistem air tawar yang ada di permukaan bumi. Ekosistem ini termasuk habitat air tawar tergolong perairan tenang yang dicirikan oleh adanya arus (riak atau gelombang) yang sangat lambat sekitar 0,1 – 1 cm/detik atau tidak ada arus sama sekali. Oleh karena itu, *resident time* (waktu tinggal) air bisa berlangsung lebih lama. Menurut Naumar (2004) danau merupakan suatu wadah alam yang dapat menahan kelebihan air pada masa aliran tinggi untuk digunakan pada masa kekeringan, selain itu juga berfungsi sebagai penampung air untuk digunakan dalam pengelolaan dikemudian hari.

McNaughton and Wolf (1998) menyatakan bahwa di dalam ekosistem danau terdapat paling kurang tiga zona sebagai habitat bagi biota perairan. Ketiga zona tersebut adalah:

1. Zona litoral, yaitu daerah pinggiran danau yang dangkal dimana penetrasi cahaya sampai ke dasar atau ditandai dengan tumbuhan akuatik berakar masih mampu hidup. Zona ini termasuk zona yang subur dan kaya dengan keragaman tumbuhan berakar, perifiton, hewan bentos, planktonik dan ikan.
2. Zona limnetik, yaitu daerah air terbuka sampai kedalaman penetrasi cahaya efektif (level kompensasi cahaya). Komunitas terdiri plankton seperti zooplankton, fitoplankton dan ikan.
3. Zona profundal, yaitu zona dibawah limnetik, dalam dan tidak tercapai oleh penetrasi cahaya. Pada zona ini biasanya dihuni oleh komunitas pengurai seperti bakteri anaerob dan bakteri sulfur, dan jarang sekali dijumpai komunitas heterotrofik berukuran besar seperti ikan dan hewan bentos serta tidak dijumpai komunitas autotrof.

Menurut Dodds (2002), bila pada danau tersebut tidak mengalami pengadukan, maka kolom air danau akan terstratifikasi menjadi tiga lapisan, yaitu:

- (1) *epilimnion*, lapisan yang hangat dengan kerapatan massa air kurang
- (2) *hipolimnion*, merupakan lapisan yang lebih dingin dengan kerapatan massa air cukup besar
- (3) *metalimnion*, adalah lapisan yang berada antara lapisan *epilimnion* dan *hipolimnion*. Pada *metalimnion* ini terjadi gradian penurunan suhu yang cukup besar disebut *thermoclin*.

Pada danau *temperate*, penurunan suhu pada daerah termoklin sekurang-kurangnya 1°C setiap penambahan 1 meter kedalaman. Sementara di danau tropika perbedaan suhu secara vertikal tidak begitu tajam (Cole, 1994).

Pemanfaatan danau sebagai sumber daya alam akan mempengaruhi keberadaan danau itu sendiri, tidak hanya dilihat dari kegiatan masyarakat yang berada disekitar perairan tetapi juga kegiatan masyarakat yang berada di lingkungan atau kawasan daerah tangkapan hujan. Danau Maninjau adalah sebuah danau kaldera yang terbentuk pada masa Kuartar. Danau yang terletak kurang lebih 15 km dari Kota Bukittinggi, Sumatera Barat. Kaldera Maninjau berukuran 20 km x 8 km atau seluas kurang lebih 1600 km², dan merupakan sebuah danau dengan volume air mendekati 100 km³ (Pribadi, Mulyadi dan Indyo. 2007).

Danau Maninjau memiliki satu aliran keluar yaitu Batang Antokan. Keadaan tanah pada umumnya merupakan tanah organosol, andosol, aluvial, dan latosol (PSLH, 1984 *cit* Lestari, 2001). Danau Maninjau merupakan sumber daya air yang mempunyai nilai yang sangat penting ditinjau dari fungsi ekologi, hidrologi serta fungsi ekonomi. Hal ini berkaitan dengan fungsi danau Maninjau sebagai habitat berbagai jenis organisme air, sebagai sumber air minum bagi masyarakat di sekitarnya, sebagai sumber air untuk kegiatan pertanian dan

budidaya perikanan serta untuk menunjang berbagai jenis industri rumah tangga dan pembangkit Listrik (PLTA) Maninjau (Naumar, 2004).

Kegiatan budidaya perikanan dengan teknik keramba jaring apung yang berlangsung di badan perairan, merupakan kegiatan yang langsung berhubungan dengan perairan danau. Hal ini bisa berdampak langsung terhadap penurunan kualitas perairan. Limbah yang dihasilkan oleh kegiatan tersebut pada umumnya berupa limbah organik berupa sisa pakan (pelet). Pakan yang tidak dimanfaatkan dari kegiatan budidaya ikan secara intensif merupakan suatu hal yang dapat mengganggu lingkungan perairan serta dapat menyebabkan perubahan terhadap struktur komunitas bentos di dalamnya (Puslit Limnologi LIPI, 2009).

Begitu juga halnya dengan kegiatan pertanian di sepanjang danau, secara langsung maupun tidak langsung dapat menyebabkan kualitas perairan danau menjadi menurun. Hal ini disebabkan karena residu dari penggunaan pupuk dan pestisida akan mengalir ke badan air danau. Kegiatan peternakan juga merupakan penghasil limbah organik berupa kotoran hewan dan sisa pakan yang masuk ke badan air danau. Walaupun sebagian besar limbahnya termasuk tergolong padat, tetapi saluran drainase dari kegiatan peternakan akan membawa limbah cair organik dengan kandungan zat tersuspensi yang tinggi. Begitu juga dengan pesatnya pembangunan pemukiman di sekitar perairan danau yang dapat mengganggu keseimbangan lingkungan perairan. Hal ini akan memberikan kontribusi terhadap penambahan zat hara dan limbah organik lain seperti sisa-sisa makanan, tinja, dan lain-lain masuk ke badan air (Simpson and Roger, 1994)

Danau Maninjau beberapa tahun terakhir telah mengalami gangguan hidrologis dan ekosistem yang serius. Volume air mengalami penyusutan terus menerus, terjadi pelumpuran dan pendangkalan yang melebihi normal serta

pencemaran kualitas air, baik di dalam danau maupun pada aliran Batang Antokan.

2.2 Makrozoobentos

Organisme yang hidup di danau meliputi plankton, fungi, nekton, neuston, pleuston, makrofitakuatik, perifiton, bentos, epibentos, infauna dan psammon (Haney, 1997). Organisme ini saling berinteraksi begitu juga dengan faktor lingkungan yang ada sehingga membentuk elemen perairan danau.

Zoobentos adalah hewan yang hidup pada dasar atau hidup di dasar endapan (Odum, 1993). Hewan ini merupakan organisme kunci dalam jaring makanan karena dalam sistem perairan berfungsi sebagai predator, suspension feeder, detritivor, scavenger dan parasit. Makrozoobentos merupakan salah satu kelompok paling penting dalam ekosistem perairan.

Wallace and Webster (1996) membagi makrozoobentos berdasarkan cara makan (*feeding habitat*), yaitu :

1. *Filter feeder* (penyaring) merupakan hewan yang menyaring partikel yang tersuspensi dengan menggunakan struktur tubuh tertentu seperti : sikat, kipas, atau mengeluarkan sekresi yang dibentuk seperti jala yang berfungsi untuk menyaring.
2. *Deposit feeder* (hewan bentos yang makan serasah yang sudah terurai atau terpotong-potong didalam perairan)
3. *Scraper/grazer* (pengikis) merupakan hewan yang mengikis material perifiton (alga) yang menempel dan mikrobiota lain yang berasosiasi dengan substrat organik dan anorganik
4. *Shredder* (penyobek) merupakan hewan yang memakan potongan jaringan tumbuhan vasculer yang sedang terdekomposisi sepanjang potongan tersebut

di dalam air (Mason, 2002). Suhu mempunyai pengaruh yang besar terhadap kelarutan oksigen di dalam air, apabila suhu air naik maka kelarutan oksigen di dalam air menurun (Sinaga, 2009).

Pada umumnya peningkatan suhu air sampai skala tertentu akan mempercepat perkembangbiakan organisme perairan (Izmiarti, 1990). Umumnya suhu diatas 30°C dapat menekan pertumbuhan populasi hewan bentos (Hawkes, 1979).

b. Total Padatan Tersuspensi (*Total Suspended Solid*, TSS)

Total Padatan Tersuspensi (*Total Suspended Solid*, TSS) terdiri atas lumpur dan jasad-jasad renik seperti plankton terutama yang disebabkan oleh kikisan tanah atau erosi yang terbawa ke dalam badan air (Mason, 2002). Banyaknya zat tersuspensi yang masuk ke dalam perairan akan dapat mengganggu proses penyaringan makanan oleh hewan bentos yang hidup di substrat dasar (Pennak, 1978).

c. Kekeruhan dan Kecerahan

Kekeruhan air disebabkan oleh adanya zat-zat koloid, yaitu zat yang terapung serta zat yang terurai, jasad-jasad renik, lumpur, tanah liat, dan zat-zat koloid yang dapat dihubungkan dengan kemungkinan hadirnya pencemaran melalui buangan (Haney, 1997). Kecerahan merupakan ukuran transparansi perairan yang ditentukan secara visual dengan menggunakan secchi disk (Odum, 1993).

Pengaruh kecerahan dan kekeruhan berhubungan dengan produktivitas primer perairan. Tingginya tingkat kekeruhan dapat menyebabkan penurunan penetrasi cahaya, sehingga menurunkan aktivitas fotosintesis fitoplankton dan alga yang selanjutnya menyebabkan penurunan produktivitas primer dalam rantai

makanan berpengaruh terhadap hewan bentos yang hidup didasar perairan (Mason, 2002).

2.3.2 Parameter Kimia

a. Derajat Keasaman

Faktor kimia yang berpengaruh terhadap komunitas hewan bentos antara lain pH yang dapat menyatakan derajat keasaman di dalam suatu perairan. Makin tinggi kadar ion H^+ didalam air, semakin asam air tersebut. Nilai pH merupakan pengukuran paling mudah dilakukan di lapangan dengan menggunakan kertas lakmus universal. Selain itu dapat juga digunakan alat yang khusus yaitu pH meter. Nilai pH yang dapat ditolerir oleh hewan bentos adalah 4,5 – 8,5 (Welch and Lindell, 1980). Hawkes (1979) menyatakan bahwa pada perairan dengan pH di atas 7,0 banyak ditemukan kelompok Gastropoda. Bivalvia banyak ditemukan pada perairan dengan kisaran pH 5,6 – 8,3 sedang hewan bentos dari kelompok Diptera terutama famili Chironomidae mampu hidup pada kisaran pH dibawah 4,5 dan di atas 8,5.

b. Karbondioksida (CO_2) bebas

CO_2 bebas diperairan berasal dari difusi udara dari atmosfer dan proses penguraian bahan organik oleh dekomposer dan dari proses respirasi hewan-hewan air (Haney, 1997). Menurut Turk (1989) bahwa kadungan CO_2 dalam air yang aman tidak boleh melebihi 25 mg/l, sedangkan konsentrasi CO_2 lebih dari 100 mg/l akan menyebabkan semua organisme akuatik mengalami kematian.

c. Dissolved Oxygen (DO)

Oksigen dibutuhkan organisme aerobik untuk respirasi. Oksigen terlarut adalah gas oksigen yang terlarut dalam air. Oksigen yang terlarut dalam air merupakan faktor penting sebagai pengatur metabolisme tubuh organisme untuk tumbuh dan berkembang biak. Sumber oksigen terlarut dalam air berasal dari

difusi oksigen yang terdapat di atmosfer atau dari fotosintesis dari tumbuhan hijau dan Cyanobacteria (*blue-green algae*) (Dodds, 2002).

Menurut Haney (1997) bahwa oksigen masuk hanya pada bagian atas perairan. Proses fotosintesis bergantung pada intensitas cahaya dan menghasilkan bahan organik dan melepaskan oksigen. Konsentrasi oksigen terlarut dalam air menurun seiring dengan bertambahnya kedalaman air. Umumnya organisme perairan membutuhkan kadar oksigen terlarut minimal 5 ppm (Wetzel and Linkens, 2000).

d. Biological Oxygen Demand (BOD)

Pengukuran *Biological Oxygen Demand* (BOD) merupakan salah satu cara yang paling banyak digunakan dan paling penting dari seluruh metode fisika kimia yang tersedia untuk menginvestigasi lingkungan perairan. *Biological Oxygen Demand* menyediakan informasi yang berguna dalam reaksi biologi dan biokimia yang terjadi di dalam air (Wetzel and Linkens, 2000).

Nilai BOD yang menunjukkan kualitas perairan yang masih tergolong baik apabila konsumsi O_2 selama periode 5 hari tidak melebihi 5 mg/l, apabila konsumsi O_2 berkisar 10 mg/l – 20 mg/l menunjukkan pencemaran oleh materi organik yang tinggi dan untuk air limbah nilai BOD umumnya lebih dari 100 mg/l (Brower *et.al*, 1990 *cit* Simamora, 2009).

e. Senyawa – senyawa nitrogen

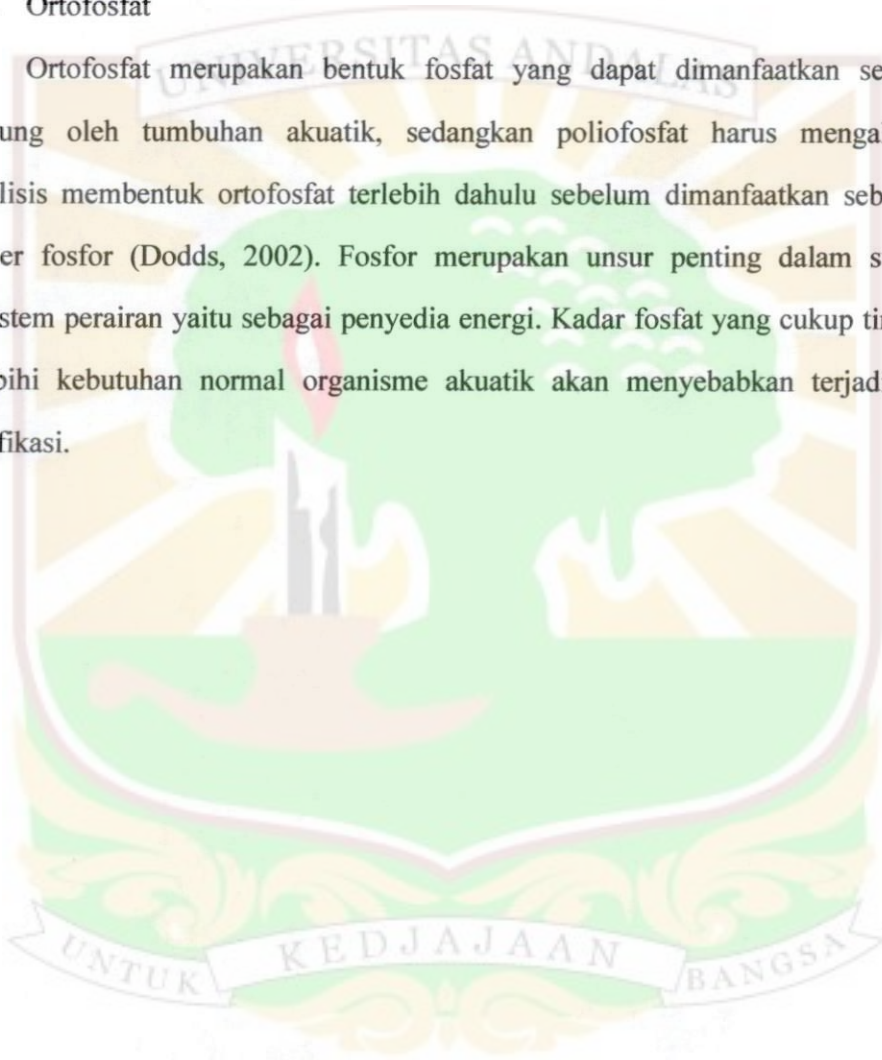
Nitrogen di perairan terdapat dalam bentuk gas N_2 , NO_2^- , NO_3^- , NH_3 dan NH_4^+ serta sejumlah N yang berikatan dalam organik kompleks. Keberadaan senyawa nitrogen dalam perairan dengan kadar yang berlebihan dapat menimbulkan permasalahan pencemaran seperti dapat merangsang pertumbuhan alga secara tak terkendali (blooming). Kandungan nitrogen yang tinggi di suatu

perairan dapat disebabkan oleh limbah yang berasal dari limbah domestik, pertanian, peternakan dan industri (Turk, 1989).

Nitrat merupakan zat nutrisi yang dibutuhkan oleh tumbuhan untuk dapat tumbuh dan berkembang, sementara nitrit merupakan senyawa toksik yang dapat mematikan organisme (Sinaga, 2009).

f. Ortofosfat

Ortofosfat merupakan bentuk fosfat yang dapat dimanfaatkan secara langsung oleh tumbuhan akuatik, sedangkan poliofosfat harus mengalami hidrolisis membentuk ortofosfat terlebih dahulu sebelum dimanfaatkan sebagai sumber fosfor (Dodds, 2002). Fosfor merupakan unsur penting dalam suatu ekosistem perairan yaitu sebagai penyedia energi. Kadar fosfat yang cukup tinggi melebihi kebutuhan normal organisme akuatik akan menyebabkan terjadinya eutrofikasi.



MILIK
UPT PERPUSTAKAAN
UNIVERSITAS ANDALAS

Menurut Sinaga (2009) hubungan perubahan lingkungan terhadap kestabilan suatu komunitas makrozoobentos dapat dianalisis secara kualitatif dan kuantitatif. Analisa kuantitatif dapat dilakukan dengan melihat keanekaragaman jenis organisme yang hidup di lingkungan tersebut dan hubungan dengan kelimpahan tiap jenisnya. Sedangkan kualitatif adalah dengan melihat jenis-jenis organisme yang mampu beradaptasi dengan lingkungan tertentu.

2.3 Faktor-Faktor Lingkungan yang Mempengaruhi Makrozoobentos

Kondisi fisika kimia pada perairan sangat penting dalam studi ekologi dari ekosistem perairan. Oleh karena itu selain melakukan pengamatan terhadap faktor biotik seperti makrozoobentos, perlu juga dilakukan pengamatan faktor-faktor abiotik. Dengan mempelajari aspek saling ketergantungan antara organisme dengan faktor-faktor abiotiknya maka akan diperoleh gambaran tentang kualitas perairan.

Faktor abiotik terdiri dari parameter fisika-kimia air. Faktor fisika meliputi suhu, total padatan tersuspensi (*Total Suspended Solid*) dan kekeruhan dan kecerahan. Parameter kimia antara lain derajat keasaman (pH), karbondioksida (CO_2) bebas, oksigen terlarut (DO) dan BOD (*Biological Oxygen Demand*), senyawa nitrogen dan orthofosfat.

2.3.1 Parameter Fisika

a. Suhu

Suhu di dalam air dapat menjadi faktor penentu atau pengendali kehidupan flora dan fauna akuatis. Suhu didalam air yang telah melampaui ambang batas biota (terlalu hangat atau terlalu dingin) akan sangat mempengaruhi kehidupan flora dan fauna akuatis. Jenis dan kelompok flora dan fauna akuatis seringkali berubah dengan adanya perubahan suhu air, terutama oleh adanya kenaikan suhu

berasosiasi dengan mikrofauna dan mikroflora atau memakan jaringan vaskuler itu sendiri

5. *Collector/gatherer* (pengumpul) merupakan hewan yang memakan bahan organik yang berpartikel halus (FPOM), diameter < 1 mm yang terdeposit di dasar perairan
6. *Predator* (pemangsa) merupakan hewan yang memakan hewan lain dengan cara memburu mangsa

Makrozoobentos merupakan invertebrata dasar perairan dengan pergerakan relatif lambat yang sangat dipengaruhi oleh substrat dasar serta kualitas perairan. Makrozoobentos dapat dijadikan indikator karena mempunyai sifat spesifik terhadap perubahan kualitas perairan (Setiawan, 2009). Menurut Cole (1994) bahwa hewan bentos dapat dikelompokkan berdasarkan ukuran tubuh yang bisa melewati lubang saring yang dipakai untuk memisahkan hewan dari sedimennya. Berdasarkan kategori tersebut bentos dapat dibagi atas :

- a. Makrozoobentos merupakan kelompok hewan bentos yang berukuran lebih besar dari 0,425 mm.
- b. Meizoobentos merupakan kelompok hewan bentos yang berukuran antara 0,045 mm–0,425 mm.
- c. Mikrozoobentos merupakan kelompok bentos yang berukuran lebih kecil dari 0,045 mm. Hewan yang termasuk ke dalamnya adalah protozoa khususnya Ciliata.

Menurut Lind (1985), makrozoobentos adalah hewan bentos yang berukuran makro dan dapat tertahan pada saringan no.30 standar Amerika. Hasil penelitian Izmiarti dan Dahelmi (1996) di Danau Singkarak menunjukkan bahwa komunitas makrozoobentos di danau tersebut terdiri dari kelompok Gastropoda, Insecta, Oligochaeta dan Pelecypoda.

III. PELAKSANAAN PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan dari bulan Juni sampai November 2011. Sampel hewan bentos dikoleksi di Danau Maninjau. Kemudian dilanjutkan dengan analisis sampel di Laboratorium Ekologi Hewan, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas, Padang.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah LaMotte water sampler, Ekmen dredge, keping Secchi, Boat, saringan no. 35, termometer Hg, kertas label, baskom, plastik, kuas, pinset, buret dan standar, erlemeyer 100 ml, botol sampel air volume 250 ml, pipet tetes, pipet ukur, meteran, binocular dissecting microscope, neraca Ohaus, tungku pembakar tanah (furnace muffle), oven, crus, lumpang. Bahan yang digunakan adalah larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,025 N, larutan MnSO_4 , larutan KOH/KI, larutan NaOH 0,0227 N, larutan H_2SO_4 pekat, penoftalein, amilum, formalin 40%, alkohol 70 %, kertas saring Whatman no.1 dan pH meter.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Danau Maninjau dengan metode survey. Stasiun penelitian ditetapkan secara purposive yaitu berdasarkan perbedaan kondisi lingkungan dan aktivitas masyarakat di Danau Maninjau. Lokasi di stasiun penelitian dapat dilihat pada Lampiran 1 dan 2. Pada setiap stasiun di koleksi 5 sampel, stasiun tersebut adalah sebagai berikut :

Stasiun I :Daerah Muko-Muko merupakan tempat objek pariwisata dan Pembangkit Tenaga Listrik Air (PLTA) dari Danau Maninjau.

MILIK
UPT PERPUSTAKAAN
UNIVERSITAS ANDALAS

Bagian pinggir terdapat rumah makan. Warna perairan keruh dan substrat mengandung lumpur dan banyak terdapat enceng gondok.

Stasiun II :Daerah Linggai merupakan daerah yang ada aktivitas budidaya perikanan dengan menggunakan keramba jaring apung.

Stasiun III :Muara Sungai Asam merupakan aliran masuk ke Danau Maninjau. Kawasan ini merupakan daerah lahan pertanian, pemukiman, pasar dan peternakan.

Stasiun IV :Daerah Batu Nanggai yaitu daerah yang tidak ada aktivitas budidaya ikan jala apung.

Stasiun V :Daerah Muko Jalan merupakan daerah yang terkena tanah longsor atau lebih dikenal “galodo”. Substrat mengandung pasir dan batu akibat masukan “galodo” ke dalam perairan danau. Pada stasiun ini tidak ditemukan keramba jala apung.

3.4 Cara Kerja

3.4.1 Di Lapangan

3.4.1.1 Pengukuran Faktor Fisika-Kimia Air

Pengamatan dan pengukuran faktor fisika-kimia air ini dilakukan sebelum pengambilan sampel hewan bentos pada setiap stasiun pengamatan. Pengukuran fisika-kimia dilakukan terhadap air di permukaan dasar danau. Sampel air diambil dengan menggunakan La Motte Water Sampler lalu dilakukan pengukuran sebagai berikut :

1. Suhu air diukur dengan menggunakan termometer Hg

Bagian ujung termometer dicelupkan kedalam air sampel permukaan dasar danau dan seterusnya diamati skala suhu pada termometer tersebut, lalu dicatat.

2. pH air dengan dan pH meter

Sebelum dilakukan pengukuran pH air danau, pH meter dikalibrasi terlebih dahulu dengan menggunakan larutan dengan pH 7 (akuades) dicelupkan elektroda pH meter ke dalam sampel air kemudian dibaca nilai pH yang tertera pada monitor.

3. O₂ terlarut (DO) dengan metoda Winkler (Michael, 1984)

Air bagian permukaan di dasar pada setiap stasiun dimasukkan ke dalam botol sampel ukuran 250 ml tanpa gelembung udara, lalu ditutup. Kedalam botol ditambahkan 1 ml MnSO₄ dan 1 ml KOH/KI dikocok sampai homogen dan dibiarkan 10 menit sampai terbentuk endapan. Setelah itu ditambahkan 1 ml H₂SO₄ pekat, dikocok sampai semua endapan larut. Kemudian sebanyak 100 ml air sampel tadi dimasukkan kedalam erlemeyer volume 250 ml, lalu dititrasikan dengan larutan Na₂S₂O₃ konsentrasi 0,025 N sampai berwarna kuning muda. Setelah itu ditambahkan 5 tetes amilum 1% dan dititrasikan kembali sampai larutan tepat bening dan dicatat volume larutan Na₂S₂O₃ yang terpakai. Pengukuran ini dilakukan 2 kali lalu dirata-ratakan, kadar O₂ dapat dihitung dengan rumus:

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

(Michael, 1984)

Hasil pengukuran O₂ terlarut dapat digunakan sebagai DO awal untuk penentuan BOD₅.

4. CO₂ bebas dalam air dengan metoda titrasi dengan NaOH

Air sampel permukaan dasar danau dimasukkan ke dalam botol sampel ukuran 250 ml. Air sampel ini diambil sebanyak 100 ml dan dimasukkan kedalam erlemeyer ukuran 250 ml, lalu ditambahkan 10 tetes phenolptalin

(pp) 1%. Jika air sampel berubah warna menjadi pink titrasi tidak dilakukan, tetapi jika tidak berubah warna maka dititrasi dengan larutan NaOH konsentrasi 0,02 N sampai tepat pink. Lalu dicatat volume larutan NaOH yang terpakai. Kandungan CO₂ dihitung dengan rumus:

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

(Michael, 1984)

5. Selain pengukuran sampel air di atas juga dilakukan pengambilan sampel air di dasar untuk analisis BOD₅ lalu dimasukkan ke dalam botol gelap dan diinkubasi selama 5 hari pada suhu 20⁰C dan pengambilan sampel air sebanyak 1 liter untuk pengukuran kandungan zat padat tersuspensi (TSS). Pengerjaan selanjutnya dilakukan di Laboratorium Ekologi Hewan Jurusan Biologi FMIPA UNAND. Untuk pengukuran nitrat, nitrit dan posfat dilakukan di UPTD Balai Laboratorium Kesehatan Provinsi Sumatera Barat.

3.4.1.2. Pengambilan Sampel Makrozoobentos

Sampel makrozoobentos diambil pada 5 stasiun yang telah ditentukan. Setiap stasiun diambil 5 sampel pada titik berbeda. Sampel hewan bentos diambil dengan menggunakan Ekman dredge (15 cm x 15 cm). Pengambilan sampel dilakukan dengan cara menurunkan Ekman dredge hingga ke dasar danau dengan kondisi terbuka. Pada saat mencapai dasar danau, pemberat diturunkan sehingga Ekman dredge menutup, sedimen dasar yang terperangkap di dalam alat tersebut dipindahkan ke dalam baskom/ember.

Kemudian untuk memisahkan hewan bentos dari lumpur dan benda-benda lain digunakan saringan no.35. Hewan yang tersaring dimasukkan ke dalam

kantong plastik, diawetkan dengan formalin 40% yang diatur sedemikian rupa sehingga konsentrasi formalin dalam sampel menjadi 4%. Seluruh sampel dibawa ke laboratorium untuk diidentifikasi dan dianalisis. Selain dari pengambilan sedimen untuk pemeriksaan sampel hewan bentos, diambil pula sedimen secara terpisah untuk pengukuran kandungan bahan organik substrat dan komposisi substrat.

3.4.2 Di Laboratorium

Sampel disortir dan diperiksa di bawah mikroskop bedah binokuler untuk diidentifikasi serta dihitung jumlah individunya. Identifikasi dilakukan sampai tingkat genus dengan menggunakan buku acuan Van Benthem Jutting (1956), Pennak (1978), Merrit dan Cummins (1984) dan Milligan (1997).

Pengukuran beberapa faktor kimia dan karakteristik substrat dilakukan di laboratorium adalah sebagai berikut:

a. Kandungan Organik

Untuk mengetahui kadar organik sedimen dasar dilakukan dengan metoda gravimetri. Sedimen dasar yang dikoleksi dari setiap titik dikeringkan dengan menjemurnya di bawah sinar matahari. Sedimen yang telah kering digerus dengan lumpang sampai bongkahan lumpur pecah dan diaduk-aduk sampai rata. Kemudian dikeringkan dengan oven sampai berat sedimen konstan. Lalu sedimen kering dimasukkan ke dalam cawan porselin sebanyak 10 gram dan dibakar dalam tungku pembakar tanah Furnace muffle dengan suhu 600°C selama 4 jam. Kadar organik sedimen dihitung dengan rumus dibawah ini :

$$\text{KOS} = \frac{\text{BSK} - \text{BSP}}{\text{BSK}} \times 100\%$$

dimana :

KOS : Kadar Organik Sedimen (%)

BSK : Berat Sedimen kering

BSP : Berat Sisa Pijar

(Suin, 1989)

b. Komposisi Sedimen

Pengukuran komposisi sedimen dilakukan dengan metode pemisahan secara mekanis, dengan *test shieve shaker* dan satu set saringan bertingkat yang disusun berurutan dari atas ke bawah dengan ukuran mesh 250, 150, 0.125 dan 0.063 mm ((Suin, 1989). Sebelum dilakukan penyaringan, terlebih dahulu sedimen dikeringkan dengan menjemurnya di bawah sinar matahari, lalu digerus dengan lumpang untuk memecah bongkahan lumpur dan diaduk rata. Kemudian diambil 25 gram sedimen kering, dimasukkan dalam saringan bertingkat yang telah disusun berurutan dan diputar selama lebih kurang 15 menit dengan *test shieve shaker*.

Hasil penyaringan pada masing-masing saringan ditimbang dan selanjutnya dapat dihitung berapa proporsi masing-masing partikel dengan kriteria sebagai berikut:

Ukuran partikel (μm)

- >0,25 – 0,5 : Pasir Kasar
- >0,125 – 0,25 : Pasir Sedang
- >0,063 – 0,125 : Pasir Halus
- >0,032 – 0,063 : Pasir Sangat Halus
- < 0,032 : Lumpur

(Suin, 1989)

c. Penentuan BOD

Untuk penentuan BOD dapat diketahui dari selisih nilai antara DO_0 dengan DO_5 yang diukur setelah disimpan dalam botol gelap selama 5 hari dengan metode winkler. Dengan prosedur yang sama dengan penentuan DO 0 hari. Nilai BOD dihitung dengan rumus :

$$BOD_5 \text{ (ppm)} = DO_0 \text{ hari} - DO_5 \text{ hari}$$

Keterangan: DO_0 = Kadar oksigen terlarut awal saat pengambilan sampel

DO_5 = Kadar oksigen terlarut pada hari kelima

(Michael, 1984)

d. Pengukuran zat padat tersuspensi (TSS)

Pengukuran zat padat tersuspensi dilakukan dengan metoda gravimetri, prosedur kerja sebagai berikut :

Kertas saring Whatman No.1 dikeringkan dalam oven 10 menit untuk menghilangkan kadar air pada kertas tersebut kemudian kertas saring ditimbang sebagai berat awal, selanjutnya disaring air sampel sebanyak 1000 ml. Kertas saring bersama-sama dengan partikel yang tersaring dikeringkan dalam oven pada suhu $105^{\circ}C$. Setelah satu jam kertas saring dipindahkan ke dalam desikator, didinginkan dalam desikator. Kemudian kertas saring ditimbang. Hal ini dilakukan berulang kali sampai didapatkan berat yang konstan sebagai berat akhir. Kadar TSS dinyatakan dalam satuan mg/l, dengan menggunakan rumus:

$$TSS = \frac{W_2 - W_1}{V}$$

Keterangan: W_1 = Berat kertas saring sebelum penyaringan (mg)

W_2 = Berat kertas saring setelah penyaringan (mg)

V = Volume air yang disaring (L)

(Michael, 1984)

3.4.3 Analisa Data

1. Komposisi Komunitas Makrozoobentos

1.1 Kepadatan Populasi (K)

$$K = \frac{\text{Jumlah individu suatu spesies}}{\text{Luas unit sampel (m}^2\text{)}}$$

(Michael, 1984)

1.2 Kepadatan Relatif (KR)

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

(Michael, 1984)

1.3 Frekuensi Kehadiran (FK)

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

(Michael, 1984)

2. Struktur Komunitas Makrozoobentos

2.1 Indeks Diversitas (H')

Keanekaragaman spesies hewan bentos dianalisa dengan menggunakan Indeks

Diversitas Shannon-Wiener, yaitu :

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

(Dood, 2002)

Untuk melihat kesamaan komunitas makrozoobentos antar stasiun digunakan indeks similaritas Bray-Curtis dengan rumus :

$$C = \frac{2W}{A+B}$$

Dimana :

C = Indeks similaritas Bray-Curtis

W = Jumlah nilai penting terendah dari dua komunitas yang dibandingkan

a = Jumlah nilai penting komunitas A

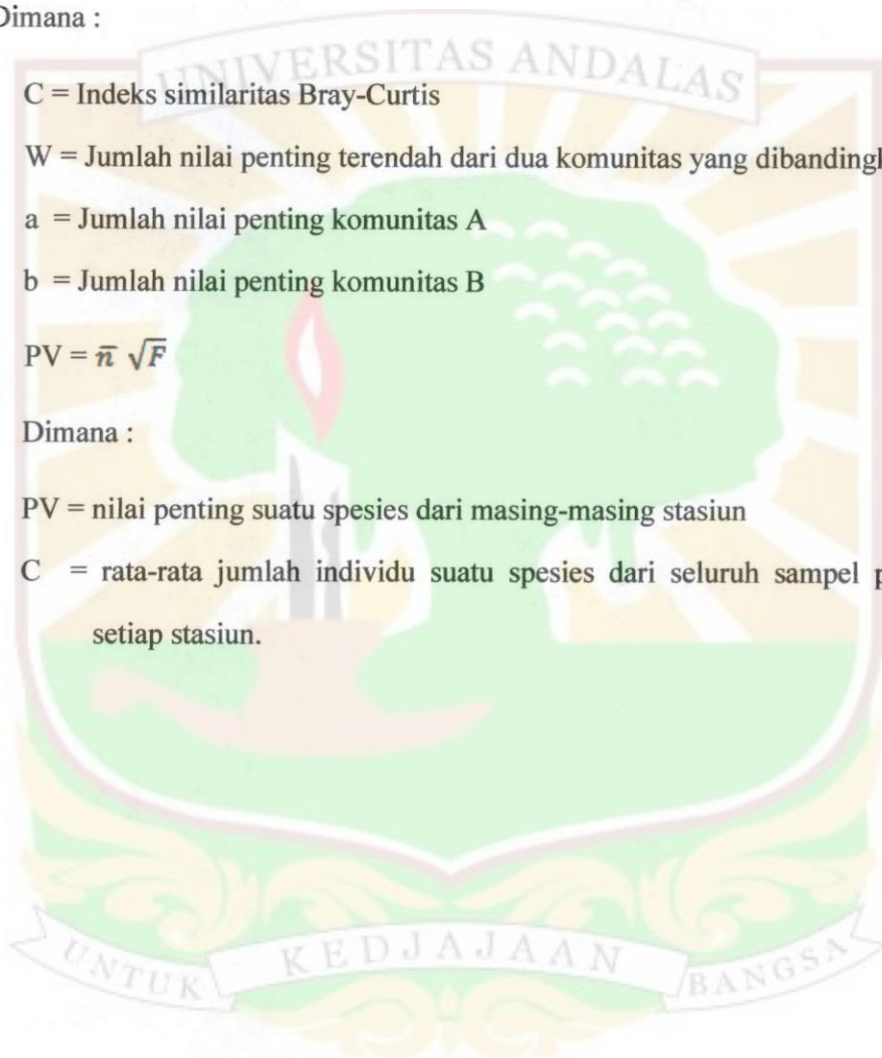
b = Jumlah nilai penting komunitas B

$$PV = \bar{n} \sqrt{F}$$

Dimana :

PV = nilai penting suatu spesies dari masing-masing stasiun

C = rata-rata jumlah individu suatu spesies dari seluruh sampel pada setiap stasiun.



IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Faktor Fisika Kimia Danau Maninjau

Hasil pengukuran faktor fisika-kimia air di Danau Maninjau pada seluruh stasiun penelitian disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Fisika-Kimia Air Danau Maninjau Sumatera Barat

Parameter	Stasiun Pengamatan				
	Stasiun I	Stasiun II	Stasiun III	Stasiun IV	Stasiun V
Suhu (°C)	25,5	28	30	23	29
TSS (mg/l)	290	270	365	244	7
DO (ppm)	5,9	5,3	7,4	7,9	6,6
BOD ₅ (ppm)	2,9	2,12	3,7	4,16	2,68
CO ₂ (ppm)	0,1	0,1	Ttd	ttd	ttd
pH	6,7	6,7	6,8	7,3	7,4
Nitrat (mg/l)	<0,1	<0,1	0,147	0,207	0,247
Nitrit (mg/l)	0,05	0,009	0,008	0,384	0,309
Pospat (mg/l)	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02

Keterangan : I = Muko - Muko, II = Linggai, III = Sungai Asam, IV = Batu Nanggai
V = Muko Jalan serta ttd = tidak terdeteksi

Dari Tabel 1 di atas dapat dilihat bahwa suhu air Danau Maninjau memperlihatkan rentang nilai suhu yang cukup besar yaitu berkisar antara 23 °C – 30°C. Hal ini mungkin disebabkan oleh kondisi cuaca dan perbedaan waktu saat pengukuran suhu air. Sebagai contoh, pada saat pengukuran suhu di stasiun IV (Batu Nanggai) kondisi cuaca adalah hujan lebat dan angin bertiup kencang (badai). Hasil pengukuran suhu air yang diperoleh adalah 23 °C. Namun menjelang dan setelah pukul 13.00 tampak kondisi cuaca cerah kembali dan air

danau relatif tenang. Suhu air mulai naik dan memperlihatkan suhu air yang tertinggi yaitu 30 °C seperti terjadi di stasiun III (Sungai Asam).

Menurut Welch (1980) semakin banyak cahaya yang dapat masuk ke dalam air makin banyak pula yang dikonversikan menjadi panas sehingga suhu air meningkat. Menurut Simamora (2009) suhu air dalam ekosistem perairan dipengaruhi oleh berbagai faktor. Faktor yang mempengaruhi tersebut adalah intensitas cahaya matahari, pertukaran panas antara air dengan udara dan juga pengaruh naungan dari kanopi vegetasi yang ada di pinggir perairan tersebut.

Suhu dalam ekosistem perairan berpengaruh terhadap distribusi dan laju metabolisme biota perairan. Nilai suhu air yang baik untuk kehidupan dan perkembangan organisme perairan tidak melebihi 30°C (Haney, 1997). Dengan demikian, nilai suhu air yang diperoleh dari pengukuran lapangan masih berada dalam batas toleransi yang dapat mendukung kehidupan organisme perairan di Danau Maninjau.

Padatan Tersuspensi Total (*Total Suspended Solid*) adalah bahan-bahan partikel yang tersuspensi dalam air disebut TSS. Bahan tersuspensi tersebut terdiri dari campuran lumpur, pasir halus, atau jasad-jasad renik, yang dapat terbawa oleh aliran air permukaan atau erosi tanah. Nilai TSS Danau Maninjau berkisar antara 7 – 365 mg/l (Tabel 1). Nilai TSS tertinggi terdapat pada stasiun III (Sungai Asam) dan terendah pada stasiun V (Muko Jalan).

Tingginya TSS pada stasiun III disebabkan badan perairan menerima masukan dari limbah rumah tangga dan persawahan di sekitarnya. Stasiun ini merupakan muara sungai yang masuk ke danau yang banyak membawa partikel-partikel tersuspensi yang menyebabkan warna air sungai sangat keruh. Sebaliknya nilai TSS yang rendah didapatkan di Stasiun V. Rendahnya nilai TSS di stasiun ini mungkin disebabkan aktifitas manusia seperti pemukiman dan keramba jala

apung tidak ditemukan di sekitar areal Stasiun V ini. Karena itu partikel yang tersuspensi baik yang berasal dari danau itu sendiri maupun yang berasal dari luar lebih sedikit.

Nilai TSS akan lebih tinggi apabila banyak zat padat tersuspensi di dalam air dan sebaliknya akan rendah apabila sedikit zat padat tersuspensi yang terdapat didalam air (Doods, 2002). Turk (1989) menyatakan bahwa sebagian bahan padatan tersuspensi akan dapat mengendap dan menutupi substrat dasar perairan. Hal ini mempengaruhi kondisi habitat, makrozoobentos yang akhirnya berpengaruh terhadap kehadiran jenis dan kelimpahannya tergantung kemampuan adaptasi dari masing-masing jenis tersebut. Selain itu, *Total Suspended Solid* (TSS) juga mempengaruhi penetrasi cahaya matahari diperairan sehingga dapat menghambat proses fotosintesis tumbuhan akuatik dan akhirnya akan mempengaruhi rantai makanan dalam ekosistem perairan tersebut. Jika mengacu pada PP No.82 Th 2001 kelas II tentang pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, maka *Total Suspended Solid* (TSS) yang didapatkan di Danau Maninjau masih dibawah baku mutu yaitu 400 mg/l (Bapedalda, 2009).

Kadar oksigen terlarut di Danau Maninjau berkisar dari 5,30 sampai 7,9 ppm dengan nilai tertinggi terdapat pada stasiun IV (Batu Nanggai) dan yang terendah pada stasiun II (Linggai). Nilai oksigen terlarut yang diperoleh di Maninjau masih berada dalam kisaran yang baik dan dapat menunjang kehidupan organisme akuatik. Oksigen terlarut yang dibutuhkan oleh organisme akuatik minimal 4 ppm (Welch, 1980).

Tingginya nilai oksigen terlarut pada stasiun IV mungkin disebabkan di sekitar stasiun IV tidak memiliki aktivitas keramba jala apung dan diperkirakan kontribusi bahan organik dari areal sekitarnya adalah rendah. Sehingga kebutuhan

oksigen oleh bakteri pendegradasi bahan organik rendah. Selain itu, akibat adanya badai pada saat pengukuran dilakukan dapat menimbulkan pergerakan air (agitasi air yang kuat). Karena itu terjadi pemecahan permukaan air sehingga dapat meningkatkan proses difusi antara oksigen dari udara ke air yang juga dapat meningkatkan konsentrasi oksigen terlarut dalam air. Di samping itu, pada daerah ini juga terdapat vegetasi tumbuhan di sekitar pinggiran danau. Keberadaan vegetasi ini juga dapat menyumbangkan oksigen dari hasil fotosintesisnya.

Rendahnya kadar oksigen terlarut di Stasiun II (Linggai) mungkin disebabkan oleh banyak bahan organik yang masuk ke badan perairan tersebut berupa sisa pakan ikan yang mengendap di dasar danau. Desa Linggai merupakan salah satu daerah budidaya yang padat keramba jala apung di Danau Maninjau. Sisa pakan ikan yang banyak mengendap di dasar danau membutuhkan banyak oksigen untuk proses penguraiannya. Pada Tabel 3 dapat dilihat bahwa kadar organik substrat yang didapatkan di Stasiun II (Linggai) sebesar 19,71% adalah paling tinggi diantara stasiun lainnya. Penguraian bahan organik ini dilakukan oleh mikroorganisme secara aerob (memerlukan oksigen) atau juga dapat berlangsung oksidasi secara kimiawi. Adanya proses penguraian di atas akan dapat mengurangi konsentrasi O_2 terlarut di dasar perairan (Karube *et al.*, 2010). Selain itu, kondisi warna air di Stasiun II ini terlihat keruh dan kotor. Kondisi ini tentu dapat menghalangi masuknya sinar matahari ke dalam air danau dan dapat menghambat proses fotosintesis microalgae (fitoplankton dan perifiton) serta vegetasi akuatik yang terdapat di dalam perairan, akibatnya sumbangan O_2 dari fotosintesis sedikit.

Nilai BOD_5 dari suatu perairan menunjukkan banyak oksigen yang dibutuhkan oleh mikroorganisme untuk menguraikan bahan organik dari suatu perairan. Biasanya dalam suatu badan perairan yang belum terganggu (tercemar)

menunjukkan nilai BOD₅ yang rendah, sebaliknya pada perairan yang sudah tercemar biasanya nilai BOD₅ adalah tinggi. Menurut Sastrawijaya (1991) menyatakan bahwa nilai BOD₅ ambien lebih dari 3 ppm. Oleh karena itu, BOD₅ dapat digunakan untuk menunjukkan apakah suatu perairan sudah terjadi pencemaran organik atau tidak. Kondisi BOD₅ akan tampak dari jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh mikroba untuk menguraikan dan mengoksidasi secara biokimia bahan organik yang larut atau yang tersuspensi dalam air.

Nilai BOD₅ pada kelima stasiun penelitian berkisar antara 2,12 – 4,16 ppm. Nilai tertinggi terdapat pada stasiun IV dan terendah pada stasiun II sebesar 2,12 ppm (Table 1). Tingginya nilai BOD₅ pada stasiun IV (Batu Nanggai) mungkin disebabkan karena pada saat pengambilan sampel terjadi hujan badai yang menyebabkan partikel sedimen yang mengendap di dasar danau naik ke atas. Sehingga hal ini menyebabkan agitasi atau pergerakan air yang cukup kuat didasar danau. Adanya partikel organik yang naik ke permukaan danau atau mengisi kolom air akan dapat menyebabkan kebutuhan oksigen lebih tinggi oleh mikroba pengurai. Selain itu, pergerakan air dapat memperluas permukaan air yang kontak dengan udara sehingga dapat meningkatkan proses difusi antara udara dan air dapat meningkatkan konsentrasi oksigen terlarut dalam air. Karena nilai oksigen awal cukup tinggi sedangkan nilai oksigen setelah 5 hari rendah sehingga selisih yang didapatkan cukup besar.

Semakin tinggi kandungan organik yang terdapat di dalam perairan maka semakin tinggi konsumsi oksigen sehingga nilai BOD juga akan semakin tinggi (James, 1998). Tetapi tidak demikian halnya di Danau Maninjau, pada stasiun IV yang mempunyai nilai kandungan organik rendah juga memiliki BOD yang tinggi dan di stasiun II yang memiliki nilai kandungan organik tinggi memiliki BOD yang rendah. Hal ini belum bisa dipastikan dalam penelitian ini

mungkin ada faktor lain yang mempengaruhi karena itu dilakukan penelitian lebih lanjut. Namun demikian nilai BOD yang didapatkan di Danau Maninjau belum menunjukkan perairan tercemar. Menurut Haney (1997) menyatakan bahwa perairan dengan tingkat BOD kurang dari 4 mg/l dianggap bersih, sedangkan perairan dengan tingkat BOD lebih besar dari 10 mg/l dianggap tercemar karena mengandung sejumlah besar materi organik yang dapat didegradasi.

Kadar CO₂ bebas di Danau Maninjau paling tinggi hanya 0,1 ppm (stasiun I dan II) bahkan tidak terdeteksi pada stasiun lainnya. Kandungan karbon dioksida bebas masih dapat ditolerir oleh biota perairan apabila berada dibawah 12 ppm. Jika berada diatas 12 ppm maka akan mengakibatkan tekanan fisiologis bagi makrozoobentos. Mason (2002) menyatakan bahwa CO₂ terlarut dalam air selain berasal dari udara, air tanah juga berasal dari hasil dekomposisi zat organik, respirasi organisme dan dari senyawa kimia air.

Nilai pH pada kelima stasiun penelitian berkisar antara 6,7 sampai 7,4. Nilai pH tertinggi terdapat pada stasiun V (Muko Jalan) sebesar 7,4 dan terendah pada stasiun III (Sungai Asam) sebesar 6,8. Nilai pH yang lebih rendah pada stasiun ini mungkin dipengaruhi oleh air yang masuk ke danau ini, mengingat stasiun III merupakan salah satu inlet dari Danau Maninjau. Secara keseluruhan, nilai pH yang didapatkan dari kelima stasiun ini masih mendukung kehidupan dan perkembangan makrozoobentos. Menurut Sastrawijaya (1991) kehidupan dalam air masih dapat bertahan apabila perairan mempunyai kisaran pH antara 6,6 sampai 8,5.

Konsentrasi Nitrat (NO₃) pada kelima stasiun penelitian berkisar antara <0,1 – 0,247. Nilai Nitrat (NO₃) tertinggi terdapat pada stasiun V (Muko Jalan) sebesar 0,247 dan terendah pada stasiun I dan II yaitu <0,1. Konsentrasi Nitrat (NO₃) tergolong rendah pada kelima stasiun penelitian dan dibawah baku mutu air

danau yaitu 5 mg/l (Bapedalda, 2009). Konsentrasi Nitrit (NO_2) di Danau Maninjau berkisar antara 0.008 - 0.384 mg/l. Konsentrasi Nitrit (NO_2) yang tinggi ditemukan pada stasiun IV (Batu Nanggai) dan terendah pada stasiun III (Sungai Asam). Tingginya kandungan nitrit dapat disebabkan karena banyaknya masukan limbah ke dalam danau. Jika mengacu pada PP. No.82 Thn 2001 kelas II tentang pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air, maka konsentrasi nitrit yang diperoleh berada diatas baku mutu untuk nitrit pada danau yaitu sebesar 0,06 mg/l. Kandungan nitrit yang berlebih dapat menimbulkan toksik bagi makrozoobentos. Daya racun nitrit akan berkurang apabila oksigen dan pH dalam perairan tinggi, sehingga kandungan nitrit di stasiun IV dan V walaupun melebihi baku mutu pada saat pengamatan belum memberikan dampak terhadap makrozoobentos.

Fosfor merupakan unsur penting dalam suatu ekosistem perairan. Fosfor terutama berasal dari sedimen yang selanjutnya terinfiltrasi ke dalam air tanah dan akhirnya masuk ke dalam sistem perairan terbuka (badan perairan) (Sinaga, 2007). Menurut Schneider *et.al.* (1990) tingginya konsentrasi fosfat dalam perairan dapat menyebabkan eutrofikasi danau sehingga terjadinya blooming alga dan penurunan komunitas makrozoobentos. Fosfat yang terukur pada perairan Danau Maninjau sewaktu penelitian <0,02 mg/l pada semua stasiun penelitian. Secara keseluruhan kadar fosfat di Danau Maninjau masih dibawah Baku Mutu Air kelas I dan kelas II yang diperbolehkan yaitu 0,2 mg/l (Bapedalda, 2009).

Tabel.2 Karakteristik Sedimen Dasar Danau Maninjau

Stasiun	Kadar Organik Substrat(%)	Komposisi Sedimen				
		Pasir Kasar (%)	Pasir Sedang (%)	Pasir Halus (%)	Pasir Sangat Halus (%)	Lumpur (%)
I	16,17	8,07	21,44	51,58	17,64	1,27
II	19,71	3,36	30,36	41,23	14,24	10,81
III	11,52	6,82	29,29	49,60	10,64	3,65
IV	8,34	7,08	20,81	50,68	14,68	6,75
V	8,25	10,81	28,06	42,65	13,64	4,84

Keterangan : I = Muko – Muko, II = Linggai, III = Sungai Asam, IV = Batu Nanggai dan V = Muko Jalan

Kadar organik sedimen (KOS) yang didapatkan di Danau Maninjau bervariasi mulai dari 8,25 – 19,71%. Kandungan organik sedimen tertinggi didapatkan pada stasiun II sebesar 19,71 %,sedangkan terendah pada stasiun V sebesar 8,25 %. Tingginya kadar organik pada stasiun II (Linggai) mungkin berasal dari masukan dari sisa pakan ikan yang mengendap di dasar, karena Linggai merupakan stasiun yang padat keramba jala apung. Kadar organik tersebut hampir menyamai kadar organik di Danau Limboto, Gorontalo yang aktivitas keramba jala apungnya juga tinggi, yaitu berkisar 11,5% - 20,9% (Lukman dkk, 2008).

Secara keseluruhan nilai kandungan organik substrat yang didapatkan dari kelima stasiun penelitian di Danau Maninjau ini tergolong sangat tinggi. Tinggi rendahnya kadar organik substrat menunjukkan kualitas makanan yang tersedia dan akan berpengaruh terhadap kepadatan populasi makrozoobentos pada perairan tersebut (Izmiarti, 1990).

Menurut Pusat Penelitian Tanah (1983) dalam Sinaga (2009), kriteria tinggi rendahnya kandungan organik substrat atau tanah berdasarkan persentase adalah sebagai berikut :

< 1%	= sangat rendah
1% - 2%	= rendah
2,01% - 3 %	= sedang
3% - 5%	= tinggi
>5,01%	= sangat tinggi

Menurut Lukman dkk (2008), Kadar Organik Substrat (KOS) <17% menunjukkan tipe oligotrof, sedangkan kadar KOS >30% mencirikan tipe eutrof. Berdasarkan kriteria tersebut, Danau Maninjau umumnya berada pada kondisi oligotrofik (Stasiun I, III, IV dan V) hingga mesotrofik (Stasiun II). Kondisi sedimen mesotrofik berada pada lokasi padat keramba jala apung. Bahan organik sedimen Danau Maninjau yang cenderung tinggi, dapat bersumber dari inlet, sisa perombakan tumbuhan air serta dari sisa pakan dan feses pada aktivitas budidaya ikan sistem KJA. Wilayah perairan danau yang padat aktivitas budidaya ikan sistem KJA, yaitu Stasiun II (Linggai) memiliki kadar KOS sebesar 19,17%. Hal ini mencerminkan adanya pasokan organik yang signifikan dari feses dan sisa pakan ikan yang dipelihara. Sementara itu, Stasiun V (Muko Jalan) yang relatif jauh dari KJA, kadar KOS nya cukup rendah yaitu 8,25%. Selain itu disebabkan karena daerah ini didominasi oleh bebatuan dan kerikil yang bersal dari kejadian alam beberapa tahun lalu

Odum (1993) menyatakan bahwa substrat dasar atau tekstur tanah merupakan komponen yang sangat penting bagi kehidupan organisme yaitu sebagai habitat organisme tersebut. Adanya perbedaan jenis substrat dasar dapat mengakibatkan perbedaan jenis makrozoobentos yang didapatkan pada masing-masing stasiun penelitian. Georg et al. (2010) menyatakan substrat lumpur memiliki kandungan bahan organik yang tinggi dan mengandung unsur-unsur penting lainnya seperti kalsium (Ca^{2+}), kalium (K^+), magnesium (Mg^{2+}) dan

Maninjau, kemudian diikuti oleh Oligochaeta 39,27%, Pelecypoda 4,25% dan spesies lain yang kurang dari 4% yaitu Hirudinae 3,05% dan Insecta 2,83%.

Hasil penelitian ini tampak memiliki jumlah spesies dari kelas Gastropoda dan Oligochaeta yang lebih banyak dari penelitian sebelumnya. PSLH (1984) dan Lestari (2001) menemukan 4 spesies Gastropoda dan 3 spesies Oligochaeta di danau Maninjau. Begitu juga terhadap danau lainnya seperti Izmiarti dan Dahelmi (1996) menemukan 7 spesies Gastropoda dan 5 spesies Oligochaeta di danau Singkarak. Namun dengan hasil penelitian Miradona (1999) di Danau Diatas menemukan jumlah spesies Gastropoda yang sama (yaitu 9 spesies) tetapi jumlah spesies Oligochaeta 3 spesies.

Mengamati hasil penelitian ini dengan hasil penelitian sebelumnya di danau Maninjau tampak menunjukkan adanya perubahan komposisi spesies atau terjadi penambahan jumlah spesies hewan bentos yang ditemukan begitu juga terhadap kepadatan relatifnya. Selanjutnya juga tampak bahwa selama selang waktu 10 tahun terakhir terlihat ada perubahan yang terjadi pada komposisi makrozoobentos di Danau Maninjau. Hal ini setelah dibandingkan dengan hasil penelitian Lestari (2001). Dari penelitian tersebut didapatkan 4 kelas makrozoobentos dengan jumlah 13 spesies yaitu kelas Gastropoda sebanyak 4 spesies, Insecta sebanyak 4 spesies (*Chaoborus*, *Dixella*, *Gomphus*, *Chironomus*), Lamellibranchiata 2 spesies (*Anodonta*, *Corbicula*) dan Oligochaeta 3 spesies (*Branchiura*, *Oligochaeta 1*, *Tubifex*). Pada penelitian ini, makrozoobentos yang didapatkan adalah sebanyak 22 spesies, terdiri dari lima kelas yaitu Gastropoda sebanyak 9 spesies, Oligochaeta 6 spesies, Pelecypoda 2 spesies, Hirudinae 2 spesies dan Insecta 2 spesies. Sedangkan pada penelitian Lestari (2001) Hirudinae tidak ditemukan.

Terjadi perubahan atau peningkatan spesies hewan bentos dari penelitian sebelumnya mungkin disebabkan oleh perubahan kondisi kualitas air atau perubahan kualitas mikrohabitat dasar danau sejalan waktu, atau mungkin juga disebabkan oleh fenologi dari spesies yang ada. Beberapa spesies tambahan pada penelitian ini tidak ditemukan atau terkoleksi pada saat penelitian PSLH (1984) dan Lestari (2001) mungkin spesies hewan bentos tersebut masih berada dalam kondisi instar yang lebih rendah atau mungkin juga disebabkan karena lokasi dan jumlah sampling yang kurang memadai.

Bila dibandingkan dengan penelitian Izmiarti dan Dahelmi (1996) di Danau Singkarak dan Miradona (1999) di danau Diatas memperlihatkan sebagian besar komposisi spesiesnya berbeda dengan penelitian ini. Hal ini mungkin disebabkan letak danau dan sumber masukan disekitar danau sehingga kualitas air danauanya berbeda dengan Danau Maninjau Odum (1993) mengatakan bahwa dimensi ruang dan waktu sangat menentukan keberadaan organisme dalam suatu habitat atau ekosistem.

Tabel 3. Komposisi Komunitas Makrozoobentos di Danau Maninjau Kabupaten Agam

No	Kelas	Jumlah Spesies	Kepadatan Relatif
1.	Gastropoda	9	50,60%
2.	Oligochaeta	6	39,27%
3.	Pelecypoda	2	4,25%
4.	Hirudinae	2	3,05%
5.	Insecta	3	2,83%
Total		22	100%

Darojah (2005) menyatakan komunitas bentos danau biasanya terdiri dari berbagai kelompok hewan bentos seperti Gastropoda, Oligochaeta dan Hirudinae. Dari kelompok di atas Gastropoda merupakan kelompok yang mendominasi

komunitas hewan bentos di danau karena memiliki anggota kelompok yang banyak. Tingginya jumlah spesies dan kepadatan relatif Gastropoda di Danau Maninjau mungkin disebabkan oleh kondisi substrat Danau Maninjau yang sebagian besar berlumpur yang mengandung banyak bahan organik dan vegetasi tumbuhan lacustrin yang sangat mendukung kehidupannya.

Kelompok lain yang kepadatan relatifnya cukup tinggi di Danau Maninjau adalah kelas Oligochaeta. Oligochaeta mendiami substrat yang berlumpur dan merupakan salah satu bioindikator pada daerah yang tercemar polutan organik. Seluruh stasiun penelitian di Danau Maninjau memiliki substrat berlumpur dan mengandung kadar organik yang tinggi. Adanya masukan bahan organik secara langsung dari Sungai Asam, daerah pemukiman, pertanian dan keramba jala apung (KJA) mendukung kelimpahan dari Oligochaeta karena bahan organik tersebut merupakan sumber makanan bagi Oligochaeta. Georg *et al.* (2010) menyatakan bahwa Oligochaeta dapat dijadikan sebagai indikator dari polusi organik.

Tabel 4. Komposisi Spesies Makrozoobentos Berdasarkan Kepadatan Relatif (urutan 5 besar) di Danau Maninjau Kabupaten Agam

No.	Spesies	Kepadatan Relatif (%)	Frekuensi Kehadiran (%)
1	<i>Melanoides tuberculata</i>	23,12%	96%
2	<i>Brotia costulata</i>	18,24%	92%
3	<i>Tubifex</i> sp.1	14,25%	92%
4	<i>Melanoides granifera</i>	6,39%	76%
5	<i>Branchiura</i> sp.1	5,94%	60%

Pada Tabel 4 di atas dapat dilihat komposisi spesies makrozoobentos di Danau Maninjau berdasarkan kepadatan relatif urutan 5 besar. Urutan makrozoobentos yang paling tinggi kepadatan relatifnya adalah *Melanoides*

Tabel 5. Hewan Bentos yang Dominan pada tiap Stasiun Penelitian di Danau Maninjau Kabupaten Agam

No.	Taksa	I		II		III		IV		V		
		K	KR	K	KR	K	KR	K	KR	K	KR	
MOLLUSCA												
Kelas Gastropoda												
1	<i>Brotia costulata</i>	1946,47	28,78%	8194,74	33,06%						1653,17	20,00%
2	<i>Melanoides tuberculata</i>	1093,22	16,16%	10381,18	41,88%			2364,21	15,96%		3084,14	37,31%
Kelas Pelecypoda												
3	<i>Corbicula moltkiana</i>										959,90	11,61%
Kelas Oligochaeta												
4	<i>Branchiura</i> sp.	693,26	10,25%			1555,40	12,25%					
5	<i>Tubifex</i> sp.1					4150,70	32,70%	3492,98	23,58%			
6	<i>Tubificidae</i>							2079,79	14,04%			

Keterangan: Stasiun I. Muko-Muko; Stasiun II. Linggai; Stasiun III. Sungai Asam; Stasiun IV. Batu Nanggai; Stasiun V. Muko Jalan

organik mengendap di dasar dan menyebabkan terjadinya sedimentasi di dasar danau (Giovanoli, 1990).

Kepadatan total makrozoobentos pada Stasiun III yaitu 12692,06 ind/m² dengan jumlah spesies adalah 17 spesies (Lampiran 3). Hewan bentos yang dominan pada Stasiun ini adalah *Branchiura* sp. dengan kepadatan 1555,4 ind/m² (KR= 12,25%) dan *Tubifex* sp.1 dengan kepadatan 4150,70 ind/m² (KR= 32,70%). Tingginya kepadatan *Tubifex* disebabkan karena kondisi lingkungan yang sesuai untuk kehidupan cacing ini. Aliran yang masuk dari sungai membawa partikel lumpur, bahan organik dan bahan-bahan lainnya mengendap di dasar danau. Hal ini tampaknya mendukung tingginya kepadatan kedua genus ini. Hal yang sama juga ditemukan oleh Miradona (1999) dimana genus *Tubifex* memiliki kepadatan tertinggi di Danau Diatas karena memiliki substrat berlumpur dan kadar organik yang tinggi. Menurut Milligan (1997) selain dari *Tubifex*, *Branchiura* sp. dan *Limnodrilus* dari famili yang sama juga indikasi dari perairan yang tercemar organik.

Pada stasiun III kepadatan Gastropoda merupakan yang paling rendah diantara stasiun yang lainnya 1902,03 ind/m² (KR= 14,99%). Hal ini mungkin disebabkan karena sedimen dasar danau yang banyak mengandung lumpur sehingga kurang mendukung kehidupan organisme ini. Gastropoda mempunyai kisaran penyebaran yang luas di substrat berbatu, berpasir, maupun berlumpur, tetapi Gastropoda cenderung menyukai substrat berpasir (Suartini, 2005). Kelas Hirudinae ditemukan 2 jenis yaitu *Placobdella multilineata* dan *Placobdella translucens*. Jenis-jenis ini ditemukan diseluruh stasiun (FK= 100%) dengan kepadatan rendah dan yang paling tinggi ditemukan pada stasiun III dengan kepadatan 702,15 ind/m² (KR = 5,53%). Pada penelitian ini jenis-jenis Hirudinae yang ditemukan adalah dari jenis yang biasa hidup pada perairan yang

Tabel 6. Indeks Diversitas dan Equitabilitas Makrozoobentos di Danau Maninjau
Kabupaten Agam Sumatera Barat

Parameter	Stasiun Penelitian					Danau Maninjau
	I	II	III	IV	V	
H'	2,24	1,61	2,15	2,37	2	2,07
E	0,34	0,2	0,3	0,32	0,29	0,29

Keterangan: I= Muko-Muko, II= Linggai, III= Sungai Asam, IV= Batu Nanggai, V= Muko Jalan

Berdasarkan hasil uji-t taraf 5 %, menunjukkan indeks diversitas makrozoobentos pada tiap-tiap stasiun berbeda kecuali pada Stasiun I dengan III, Stasiun II dengan IV, Stasiun IV dengan V. Perbedaan indeks diversitas yang diperoleh disebabkan karena adanya perbedaan kondisi perairan pada tiap stasiun. Faktor pembedaan yang paling tampak diantara stasiun adalah TSS (*Total Suspended Solid*) yang nilai TSS ditemukan paling tinggi pada Stasiun III (Sungai Asam) yaitu 365 mg/l dan paling rendah pada Stasiun V (Muko Jalan) yaitu 7 mg/l. Tingginya TSS dapat menyebabkan penurunan intensitas cahaya yang masuk ke dalam perairan sehingga dapat menurunkan fotosintesis seperti fitoplankton. Dalam rantai makanan di perairan, fitoplankton tersebut berperan sebagai produsen primer yang berperan sebagai penyedia makanan bagi kelompok konsumen seperti bentos. Selain itu, Tingginya TSS dapat mengganggu organisme hewan bentos yang bersifat menyaring seperti *Rectidens sumatraensis* ditemukan pada stasiun V (Muko Jalan) tetapi tidak ditemukan pada stasiun III (Sungai Asam).

Tingginya nilai indeks diversitas pada stasiun IV (Batu Nanggai) disebabkan karena sedikit mendapat gangguan aktifitas manusia seperti tidak adanya aktifitas keramba jala apung dan sebagian daerah ini ternaungi oleh vegetasi hutan. Selain itu, substratnya berbatu dan kandungan oksigen terlarut

yang tinggi juga mendukung kehadiran berbagai spesies sehingga nilai indeks diversitas menjadi tinggi. Rendahnya nilai indeks diversitas pada stasiun II (Linggai) disebabkan karena adanya aktifitas keramba jala apung di sekitar Danau Maninjau. Sisa pakan (pellet) dan feses dari ikan akan mengakibatkan kandungan O_2 substrat menjadi rendah akibat digunakan oleh bakteri untuk mendegradasi bahan organik tersebut. Hal ini dapat dilihat bahwa kandungan oksigen terlarut pada stasiun ini paling rendah diantara stasiun lainnya yaitu 5,3 ppm. Pada kondisi demikian ada jenis-jenis tertentu yang kelimpahannya tinggi pada stasiun ini sehingga menyebabkan indeks keanekaragaman rendah.

Menurut Kendeigh (1980) indeks diversitas tidak hanya ditentukan oleh jumlah jenis saja tetapi juga ditentukan oleh pemerataan populasi dalam komunitas. Pemerataan populasi dapat dilihat dari indeks equitabilitas dimana nilainya bergerak dari 0 – 1, bila mendekati satu berarti populasi merata dan apabila mendekati nol berarti populasi tidak merata. Nilai indeks equitabilitas dapat mempengaruhi nilai indeks diversitas, seperti pada stasiun II (Linggai). Indeks diversitas yang rendah di stasiun II (Linggai) berkaitan dengan indeks equitabilitas yang lebih rendah dibandingkan dengan stasiun lainnya ($E = 0,20$) berarti ada jenis yang lebih menonjol jumlahnya atau mendominasi dalam komunitas, sehingga mempengaruhi nilai indeks diversitas di stasiun ini.

Berdasarkan indeks diversitas yang didapatkan di setiap stasiun di Danau Maninjau maka kualitas air di Danau Maninjau tergolong tercemar sedang sampai tidak tercemar. Menurut Lee *et. al.* (1978), berdasarkan indeks keanekaragaman dapat diketahui tingkat pencemaran suatu perairan yaitu bila indeks keanekaragaman ($H' > 3$) menunjukkan perairan tidak tercemar, $H' = 1-3$ perairan tercemar sedang dan bila $H' < 1$ perairan tercemar berat. Kualitas air tercemar sedang ditemukan di stasiun II (Linggai) hal ini terlihat dengan adanya keramba

jala apung sangat padat distasiun ini dibandingkan dengan stasiun lainnya. Sehingga kandungan organik yang tergolong tinggi 19,71%. Kadar organik yang tinggi menyebabkan penurunan kandungan oksigen terlarut akibat digunakan oleh bakteri pengurai bahan organik tersebut. Hal ini akan berpengaruh terhadap kehadiran dari organisme bentos yang pada akhirnya mempengaruhi nilai indeks keanekaragaman.

4.3.2 Indeks Similaritas Bray-Curtis Makrozoobentos di Danau Maninjau Kabupaten Agam

Indeks similaritas Bray-Curtis komunitas makrozoobentos yang dibandingkan antar stasiun di Danau Maninjau berkisar dari 19,61% - 65,03% , sebagian besar dibawah 50% (Tabel 7). Dua komunitas dikatakan sama apabila mempunyai indeks similaritas yang lebih besar dari 50% dan sebaliknya dua komunitas dikatakan berbeda apabila indeks similaritasnya kurang dari 50% (Rondo, 1982). Perbedaan komposisi komunitas pada stasiun yang berbeda pada umumnya disebabkan karena perbedaan faktor lingkungan seperti substrat, nilai TSS, DO, BOD₅ dan CO₂ dan masukan limbah.

Tabel 7. Indeks Similaritas Bray-Curtis antar Stasiun Penelitian di Danau Maninjau Kabupaten Agam

Stasiun	I	II	III	IV	V
I					
II	29.34%				
III	39.67%	31.46%			
IV	49.61%	41.26%	65.03%		
V	60.01%	35.68%	19.61%	57.50%	

Keterangan: I= Muko-Muko, II= Linggai, III= Sungai Asam, IV= Batu Nanggai, V= Muko Jalan

Dari tabel diatas, diketahui bahwa indeks similaritas yang lebih besar dari 50% adalah antara Stasiun I dengan Stasiun V (60,01%), Stasiun III dengan Stasiun IV (65,03%) dan Stasiun IV dengan Stasiun V (57,50%). Hampir di seluruh stasiun ditemukan jenis yang sama kecuali ditemukan jenis-jenis yang tidak ditemukan pada stasiun lainnya seperti *Chironomous* sp., *Orthocladius* sp., dan *Polypedilum* sp. ditemukan hanya pada stasiun IV dan V serta *Rectidens sumatraensis* tidak ditemukan pada stasiun II dan III. Namun indeks similaritas yang dibandingkan antar stasiun cukup bervariasi. Banyaknya jumlah jenis yang sama antar 2 stasiun yang dibandingkan belum tentu menunjukkan indeks similaritas Bray-Curtis yang tinggi. Hal ini disebabkan karena pada analisis Indeks Bray-Curtis tidak hanya membandingkan jenis yang sama tetapi juga melibatkan frekuensi kehadiran dan rata-rata jumlah individu. Karena itu walaupun banyak jenis-jenis yang sama pada stasiun yang dibandingkan belum tentu mempunyai indeks similaritas yang tinggi pada Indeks Similaritas Bray-Curtis.

V. KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan tentang komunitas makrozoobentos di Danau Maninjau Kabupaten Agam Sumatera Barat, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. a. Komunitas makrozoobentos yang ditemukan sebanyak 22 spesies, dengan komposisi yaitu Insekta (3 spesies), Gastropoda (9 spesies), Pelecypoda (2 spesies), Hirudinae (2 spesies) dan Oligochaeta (6 spesies). Kepadatan relatif terbesar pada kelas Gastropoda (50,60 %), sedangkan yang terendah pada kelas Insekta (2,83%). Komposisi genus (urutan 5 besar) adalah *Melanoides tuberculata*, *Brotia costulata*, *Tubifex* sp.1, *Melanoides granifera* dan *Branchiura* sp.1.
 - b. Kepadatan tertinggi didapatkan pada stasiun II (Linggai) yaitu 24788,63 ind/m² dan kepadatan terendah pada Stasiun I (Muko-Muko) 6763,77 ind/m². Jumlah spesies tertinggi ditemukan pada Stasiun IV (20 spesies) dan terendah pada Stasiun II (14 spesies). Genus yang dominan pada masing-masing stasiun bervariasi, pada Stasiun I yaitu *Brotia costulata*, *Melanoides tuberculata* dan *Branchiura* sp.; Stasiun II yaitu *Brotia costulata* dan *Melanoides tuberculata*; Stasiun III yaitu *Branchiura* sp. dan *Tubifex* sp.1; Stasiun IV yaitu *Melanoides tuberculata*, *Tubifex* sp.1 dan *Tubificidae*, Stasiun V yaitu *Brotia costulata*, *Melanoides tuberculata* dan *Corbicula moltkiana*.
2. a. Indeks diversitas makrozoobentos rata-rata adalah 2,07 berkisar antara 1,61 – 2,37, nilai tertinggi terdapat pada Stasiun IV dan terendah pada Stasiun II. Indeks diversitas masing-masing stasiun berbeda kecuali pada stasiun I dengan III, Stasiun II dengan IV, Stasiun IV dengan V.
 - b. Indeks similaritas Bray-Curtis komunitas makrozoobentos berkisar antara 19,61% - 65,03%, sebagian besar stasiun yang dibandingkan menunjukkan komposisi komunitas makrozoobentos yang berbeda.

3. Faktor fisika-kimia air yang diukur pada setiap stasiun penelitian di Danau Maninjau masih tergolong baik mendukung kehidupan makrozoobentos kecuali kandungan nitrit yang dibawah baku mutu air kelas II.

5.2 Saran

Untuk mengetahui komposisi dan struktur komunitas makrozoobentos yang lebih rinci disarankan untuk melakukan penelitian yang berkelanjutan dengan cara pengambilan sampel bertahap selama setahun dengan periode pengambilan sampel satu kali sebulan melibatkan musim dan jumlah sampel harus memadai (minimal 5 sampel setiap stasiun pengamatan).



DAFTAR PUSTAKA

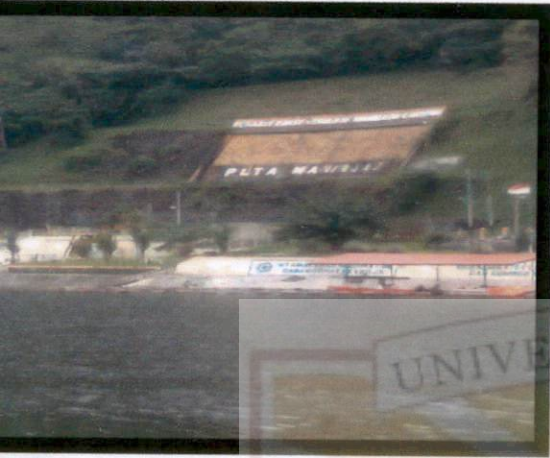
- Anonimous. 2010. *Danau Maninjau Terserang Tubo Belerang*. <http://agamkab.go.id/?agam=berita&se=detil&id=564>. Diakses tanggal 12 April 2010.
- Bapedalda Sumatera Barat. 2009. *Study Penetapan Baku Mutu Air Danau dan Telaga Provinsi Sumatera Barat*. Laporan. Bapedalda Provinsi Sumatera Barat. Padang.
- Cole, A.G. 1994. *Textbook of Limnology Fourth Edition*. Waveland Press Inc. United State of America.
- Djajasmita, M. 1993. Catatan tentang Moluska di Sawah-sawah sekitar Bogor: Komposisi Jenis, Potensi dan Perananya. *Jurnal Biologi Indonesia*. 136: 85-100.
- Darajah, N. 2005. *Keanekaragaman Jenis Makrozoobentos di Ekosistem Perairan Rawa Pening Kabupaten Semarang*. Skripsi. Jurusan Biologi FMIPA. Universitas Negeri Semarang. (Tidak Dipublikasikan).
- Dodds, K. W. 2002. *Freshwater Ecology Concepts and Enviromental Applications*. San Diego California. Academic Press.
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan*. Kanisius. Yogyakarta.
- Georg, W., C. Orendt., S Höss., and C. Liefferinge. 2010. The macroinvertebrate and nematode community from soft sediments in impounded sections of the river Elbe near Pardubice, Czech Republic. *Lauterbornia*. 69: 87-105
- Giovanoli, F. 1990. Horizontal Transport and Sedimentation by Interflows and Turbidity Currents in Lake Geneva. In : Tilzer, M.M and Serruya. C (ed.,). *Springer United State of America*. 9: 175-195
- Haney, F. J. 1997. *Limoecology*. Oxford University Press, Inc. New York Oxford. United State of America.
- Harahap, T. 1994. *Kepadatan Populasi dan Pola Distribusi Kerang (Lamellibranchiata) di Sungai Indapura Kabupaten Pesisir Selatan*. Skripsi. Jurusan Biologi FMIPA. UNAND. Sumatera Barat (tidak dipublikasikan)
- Hawkes, H. A. 1979. *Invertebrates as Indicators of River Water Quality In: Biological Indicator of Water Quality*. James, A dan L. Evison (Ed). John Willey & Sons. Great Britain.

- Izmiarti. 1990. *Komunitas makrozoobentos Di Situ Lekong dan Situ Kubang, Panjalu, Ciamis, Jawa Barat*. Tesis Pasca Sarjana (S2) ITB. Bandung (tidak dipublikasikan).
- Izmiarti dan Dahelmi. 1996. *Komposisi dan Struktur Komunitas Zoobentos Di Danau Singkarak*. Laporan Penelitian Dosen Muda. BBI Lembaga Penelitian Universitas Andalas. Padang.
- James, M.R., M. Weatherhead., C. Stanger., and E. Graynoth. 1998. Macroinvertebrate distribution in the littoral zone of Lake Coleridge, South Island, New Zealand—effects of habitat stability, wind exposure, and macrophytes. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research* (32): 287-305.
- Jutting, B.V. 1956. Systematic Studies on The Non Marine Molusca of Indo Australia Archipelago. Critical Revision of Javanese Fresh Water Gastropoda. *Treubia* 23: 259-277.
- Karube, Z. Yoichiro, S. Tomohiro, T. Noboru, O. Ayato, K. Chikage, Y. Toshi, N and Ichiro, T. 2010. Carbon and nitrogen stable isotope ratios of macroinvertebrates in the littoral zone of Lake Biwa as indicators of anthropogenic activities in the watershed. *Ecol Res.* 25: 847–855.
- Keindegh, S. C. 1980. *Ecology with Special Reference to Animals and Man*. Pretince Hall of India Private Limeted. New Delhi.
- Lee, C.D., S.B. Wang and C.L. Kuo. 1978. *Benthic and Fish as Biological Indicator of Water Quality with References of Water Pollution in Developing Countries*. In: International Coference Water Pollution Control in Developing. Asian Inst. Bangkok.
- Lestari, N. 2001. *Komposisi dan Struktur Komunitas Makrozoobentos Dibawah Jala Apung di Danau Maninjau*. Skripsi. Jurusan Biologi FMIPA. Universitas Andalas. Sumatra Barat (tidak dipublikasikan).
- Lind, O.T. 1985. *Handbook of Common Methods in Limnology*. C.V. Mosby. St. Louis.
- Lukman, T. Suryono, Tj. Chrismada, M. Fakhruddin dan J. Sudarso. 2008. Struktur Komunitas Biota Bentic dan Kaitannya dengan Karakteristik Sedimen di Danau Limboto, Sulawesi. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia* 34 (3): 479 – 494.
- Mason, C. F. 2002. *Biology of Freshwater Pollution Fourth Edition*. Department of Biological Science, University of Essex. United Kingdom.

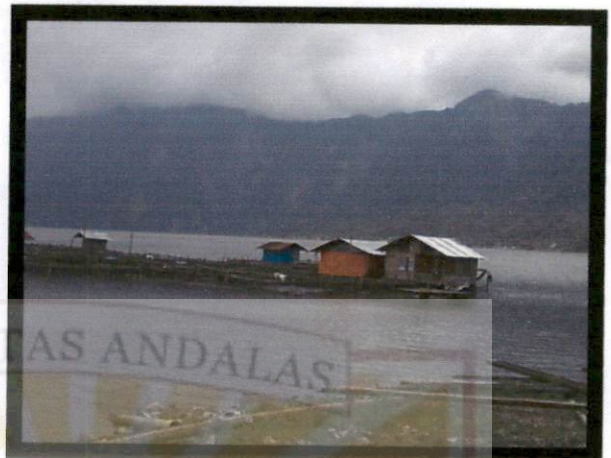
- Mc Naughton, S.J and L.L. Wolf. 1998. *Ekologi Umum*. Edisi Kedua. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Merrit, R. W and K. W. Cummins. 1984. *An Introduction to the Aquatic Insects of North America*. Second Edition Kendall/Hunt. Dubuque.
- Michael. 1984. *Ecology Methods for Field and Laboratory Investigations*. Tata Mc Graw-Hill Publishing Company Limited. New Delhi.
- Milligan, M. R. 1997. *Identification Manual for the Aquatic Oligochaeta of Florida*. Vol.1. Florida Departemen of Eviromental Protection. Tallahassee Florida.
- Miradona, Y. 1999. Komposisi dan Struktur Komunitas Makrozoobentos di Danau Diatas Kabupaten Solok Sumatera Barat. Skripsi. Jurusan Biologi FMIPA. Universitas Andalas. Sumatera Barat (tidak dipublikasikan).
- Naumar, A. 2004. *Analisa Ktersediaan Air Danau Maninjau Ditinjau Dari Data Curah Hujan*. Jurnal. Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan. Universitas Bung Hatta.
- Odum, E.P. 1993. *Dasar-Dasar Ekologi*. Edisi Ketiga. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Pennak, R. W. 1978. *Freshwater Invertebrates of The United States*. A Willey Inter Science Publ. John Willey and Sons. New York.
- Poole, R.W. 1974. *An Introducton to Quantitative Ecology*. McGraw-Hill. Kogasuco. Tokyo.
- Pribadi, A., Mulyadi, E dan Indyo, P. 2007. Mekanisme erupsi ignimbrit Kaldera Maninjau, Sumatera Barat. *Jurnal Geologi Indonesia* 1 (2) : 31-41.
- Pusat Studi Lingkungan Hidup, 1984. *Penelitian Air dan Biota Akuatik Danau Singkarak, Danau Maninjau, Danau Diatas dan Dibawah, Propinsi Sumatera Barat*. Universitas Andalas.
- Puslit Limnologi LIPI. 2009. *Program Penyehatan Danau Maninjau dan Pemberdayaan Masyarakat di Sekitar Danau*. LIPI. Cibinong Jawa Barat.
- Rondo, M. 1982. *Hewan Bentos Sebagai Indikator Ekologi di Sungai Cikapundung Bandung*. Thesis S2 Biologi. Institut Teknologi Bandung (Tidak dipublikasikan).
- Sastrawijaya, A. T. 1991. *Pencemaran Lingkungan*. Rineka Cipta. Jakarta.

- Schneider, J., J. Rohrs and P. Joger. 1990. Sedimentation and Eutrophication History of Austrian Lakes. In : Tilzer, M.M and Serruya. C (ed.), *Springer United State of America* (16): 316-335.
- Setiawan, D. 2009. Studi Komunitas Makrozoobentos di Perairan Hilir Sungai Lematung Sekitar Daerah Pasar Bawah Kab. Lahat. *Jurnal Penelitian Sains* (9): 12-14.
- Simamora, R. D. 2009. *Studi Keanekaragaman Makrozoobentos Di Aliran Sungai Padang Kota Tebing Tinggi*. Skripsi. Jurusan Biologi FMIPA USU. Medan.
- Simpson, I. C., and P. A. Roger. 1994. The Impact Of Pesticides on Nontarget Aquatic Invertebrates in Wetland Ricefields: A Review. *Biology and Fertility of Soils* (16):34-56.
- Sinaga, T. 2009. *Keanekaragaman Makrozoobentos Sebagai Indikator Kualitas Perairan Danau Toba Balige Kabupaten Toba Samosir*. Tesis. Pasca Sarjana Universitas Sumatra Utara. Medan.
- Suartini, N. M. 2005. *Keanekaragaman Makrozoobentos dan Kajian Morfologi Moluska di Danau Beratan dan Tamblingan Bali*. Tesis. Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Suin, R. N. M. 1989. *Ekologi Hewan Tanah*. Pusat Antar Universitas Bidang Ilmu Hayati. ITB. Bandung.
- Turk, J. 1989. *Introduction to Enviromental Studies. Third Edition*. Saunder College Publishing. United State Of America.
- Wallace, J. B. and J. R. Webster. 1996. The Role of Macroinvertebrates in Stream Ecosystem Function. *Annu. Rev. Entomol* (41): 115-139.
- Wastlund, D. 1999. *The role of sediment characteristics and food regimen in a toxicity test with Chironomus riparius*. Thesis. Department of Environmental Assessment. Swedish University of Agricultural Sciences. Swedish.
- Welch, E. B and T. Lindell. 1980. *The Ecology Effects of Waste Water*. Cambridge University Press. Cambridge.
- Wetzel, G. R and G. E. Linkens. 2000. *Limnological Analyses. Third edition*. Hamilton Printing Co., Rensselaer, New York. United State.
- Yandrimen. 1996. Kepadatan dan Penyebaran Kerang *Batissa violacea* Lanmarck (Lamellibranchiata) pada Kedalaman Air yang Berbeda di Batang Tarusan Kabupaten Pesisir Selatan. Skripsi. Jurusan Biologi FMIPA. UNAND. Sumatera Barat (tidak dipublikasikan).

AMPIRAN 2. Foto Stasiun Penelitian di Danau Maninjau Kabupaten Agam



Stasiun I. Muko-Muko



Stasiun II. Linggai



Stasiun III. Muara Sungai Asam



Stasiun IV. Batu Nanggai



Stasiun V. Muko Jalan

LAMPIRAN 3. Kepadatan, Kepadatan Relatif dan Frekuensi Kehadiran Makrozoobentos di Danau Maninjau Kabupaten Agam

No.	Taksa	Stasiun I		Stasiun II		Stasiun III		Stasiun IV		Stasiun V		Danau Maninjau		
		K	KR (%)	K	KR (%)	K	KR (%)	K	KR (%)	K	KR (%)	K	KR (%)	FK (%)
	ARTHROPODA													
	Kelas Insecta							693,26	4,68%	782,14	9,46%	295,08	2,83%	40%
1	<i>Chironomus</i> sp.							453,29	3,06%	515,50	6,24%	193,76	1,86%	24%
2	<i>Orthocladus</i> sp.							71,10	0,48%			14,22	0,10%	4%
3	<i>Polypedilum</i> sp.							168,87	1,14%	266,64	3,23%	87,10	0,87%	12%
	MOLLUSCA													
	Kelas Gastropoda	3608,53	53,35%	20397,96	82,29%	1902,03	14,99%	5306,14	35,81%	5501,67	66,56%	7343,27	50,60%	448%
4	<i>Ameriana carinata</i>									35,55	0,43%	7,11	0,09%	4%
5	<i>Bellamyia sumatraensis</i>	26,66	0,39%	168,87	0,68%	115,54	0,91%	71,10	0,48%			76,44	0,49%	36%
6	<i>Brotia costulata</i>	1946,47	28,78%	8194,74	33,06%	71,10	0,56%	1306,54	8,82%	1653,17	20,00%	2634,40	18,24%	92%
7	<i>Emmericiopsis lacustris</i>	44,44	0,66%	497,73	2,01%	44,44	0,35%	17,78	0,12%	26,66	0,32%	126,21	0,69%	44%
8	<i>Gyraulus feubeurni</i>	26,66	0,39%			26,66	0,21%	17,78	0,12%	26,66	0,32%	19,55	0,21%	36%
9	<i>Melanoides granifera</i>	346,63	5,12%	1128,78	4,55%	1039,90	8,19%	1208,77	8,16%	488,84	5,91%	842,58	6,39%	76%
10	<i>Melanoides tuberculata</i>	1093,22	16,16%	10381,18	41,88%	542,17	4,27%	2364,21	15,96%	3084,14	37,31%	3492,98	23,12%	96%
11	<i>Thiara scabra</i>	124,43	1,84%	26,66	0,11%	35,55	0,28%	319,97	2,16%	186,65	2,26%	138,65	1,33%	60%
12	<i>Valvata</i> sp.					26,66	0,21%					5,33	0,04%	4%
	Kelas Pelecypoda	186,65	2,76%	97,77	0,39%	177,76	1,40%	755,48	5,10%	959,90	11,61%	435,51	4,25%	112%
13	<i>Corbicula moltkiana</i>	142,21	2,10%	97,77	0,39%	177,76	1,40%	737,70	4,98%	959,90	11,61%	423,07	4,10%	88%
14	<i>Rectidens sumatraensis</i>	44,44	0,66%					17,78	0,12%			12,44	0,16%	24%
	ANNELIDA													
	Kelas Hirudinae	186,65	2,76%	702,15	2,83%	702,15	5,53%	453,29	3,06%	88,88	1,08%	426,62	3,05%	116%
15	<i>Placobdella multilineata</i>	168,87	2,50%	586,61	2,37%	639,94	5,04%	391,07	2,64%	44,44	0,54%	366,19	2,62%	68%
16	<i>Placobdella translucens</i>	17,78	0,26%	115,54	0,47%	62,22	0,49%	62,22	0,42%	44,44	0,54%	60,44	0,44%	48%
	Kelas Oligochaeta	2781,94	41,13%	3590,75	14,49%	9910,12	78,08%	7608,13	51,35%	933,24	11,29%	4964,84	39,27%	468%
17	<i>Branchiura sowerbyi</i>	551,06	8,15%	88,88	0,36%	924,35	7,28%	302,19	2,04%	151,10	1,83%	403,52	3,93%	68%

18	<i>Branchiura</i> sp.	693,26	10,25%	1555,40	12,25%	462,18	3,12%	337,74	4,09%	609,72	5,94%	60'		
20	<i>Tubifex</i> sp.1	471,06	6,96%	1031,01	4,16%	4150,70	32,70%	3492,98	23,58%	319,97	3,87%	1893,14	14,25%	92'
21	<i>Tubifex</i> sp.2	631,05	9,33%	1217,66	4,91%	1244,32	9,80%	737,70	4,98%	17,78	0,22%	769,70	5,85%	80'
22	<i>Tubificidae</i>	195,54	2,89%	542,17	2,19%	1226,54	9,66%	2079,79	14,04%	62,22	0,75%	821,25	5,91%	84'
23	<i>Naididae</i>	239,98	3,55%	711,04	2,87%	808,81	6,37%	533,28	3,60%	44,44	0,54%	467,51	3,39%	84'
	TOTAL KEPADATAN	6763,77	100%	24788,63	100%	12692,06	100%	14816,30	100%	8265,84	100%	13465,32	100%	
	TOTAL TAKSA	17		14		17		20		18		23		
	INDEKS DIVERSITAS (H')	2,24		1,61		2,15		2,37		2,00		2,07		
	INDEKS EQUITABILITAS (E)	0,34		0,2		0,3		0,32		0,29		0,29		

Keterangan: Stasiun I. Muko-Muko; Stasiun II. Linggai; Stasiun III. Sungai Asam; Stasiun IV. Batu Nanggai; Stasiun V. Muko Jalan



Lampiran 4.

Tabel 7. Analisis Uji-t taraf 5 % Indeks Diversitas antar Stasiun di Danau Maninjau

Stasiun	I	II	III	IV	V
I		7,0438*	0,9684	1,4553	2,1670*
II			7,3240*	10,9954*	4,0962*
III				2,9895*	1,5227
IV					3,8902*
V					

T-hitung > T-tabel (berbeda nyata)

T-tabel = 1,645

Keterangan: *) berbeda nyata

Contoh Analisis Uji-t pada taraf 5 % terhadap Indeks Diversitas di Stasiun I dan II

$$H'_1 = 2,24$$

$$\begin{aligned} \text{Var}(H') &= \frac{\sum p_i \ln p_i - [\sum_{i=1}^s p_i \ln p_i]^2}{N} \\ &= \frac{5,87 - (2,24)^2}{152,20} \\ &= 0,0056 \end{aligned}$$

$$H'_2 = 1,61$$

$$\begin{aligned} \text{Var}(H') &= \frac{\sum p_i \ln p_i - [\sum_{i=1}^s p_i \ln p_i]^2}{N} \\ &= \frac{3,93 - (1,61)^2}{557,6} \\ &= 0,0024 \end{aligned}$$

$$t_{\text{hitung}} = \frac{[H_1 - H_2]}{[\text{Var}(H_1) + \text{Var}(H_2)]^{1/2}}$$

$$= \frac{[2,24 - 1,61]}{[0,0056 + 0,0024]^{1/2}}$$

$$= 7,043$$

$$db = \frac{[Var(H_1) + Var(H_2)]^2}{\frac{Var(H_1)^2}{N_1} - \frac{Var(H_2)^2}{N_2}}$$

$$= \frac{(0,00558 + 0,0024)^2}{\frac{(0,00558)^2}{152,20} + \frac{(0,0024)^2}{557,8}}$$

$$= 295,68$$

T tabel = 1,645

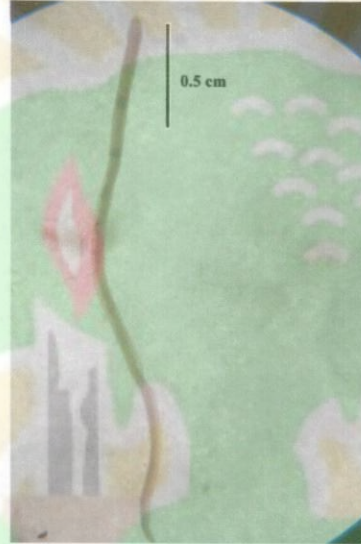
Kesimpulan T hitung > T tabel berarti indeks keanekaragaman makrozoobentos di stasiun I berbeda nyata dengan stasiun II.



LAMPIRAN 5. Foto Jenis Makrozoobentos Dominan di Danau Maninjau Kabupaten Agam Sumatera Barat



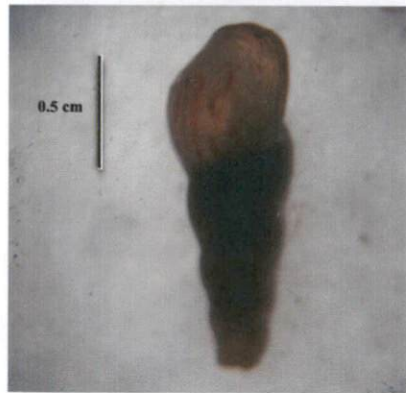
Branchiura sp



Tubificidae



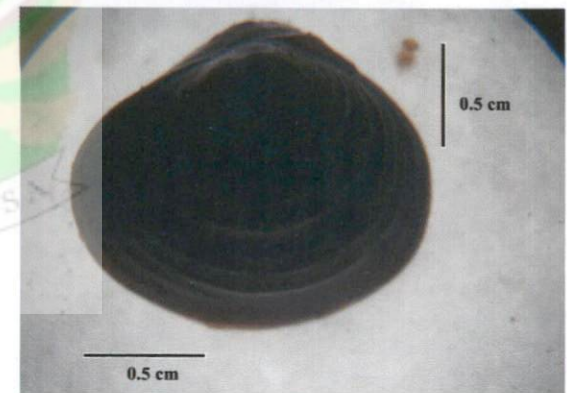
Tubifex sp.1



Melanoides tuberculata



Brotia costulata



Corbicula moltkiana

LAMPIRAN 7. Analisis Indeks Similaritas Bray-Curtis Komunitas Makrozoobentos Antar Stasiun di Danau Maninjau Kabupaten Agam

No.	Taksa	Stasiun I	Stasiun II	Stasiun III	Stasiun IV	Stasiun V
		PV	PV	PV	PV	PV
	ARTHROPODA					
	Kelas Insecta					
1	<i>Chironomus</i> sp.				7,85	8,93
2	<i>Orthocladius</i> sp.				0,72	
3	<i>Polypedilum</i> sp.				1,71	3,78
	MOLLUSCA					
	Kelas Gastropoda					
4	<i>Ameriana carinata</i>					0,36
5	<i>Bellamyia sumatraensis</i>	0,38	2,93	2,00	0,72	
6	<i>Brotia costulata</i>	43,80	184,40	1,23	29,40	37,20
7	<i>Emmericiopsis lacustris</i>	0,77	8,62	0,63	0,25	0,27
8	<i>Gyraulus feubeurni</i>	0,46		0,38	0,25	0,38
9	<i>Melanoides granifera</i>	6,01	22,61	20,83	24,21	9,79
10	<i>Melanoides tuberculata</i>	24,60	233,60	10,86	53,20	69,40
11	<i>Thiara scabra</i>	2,16	0,38	0,50	6,41	3,74
12	<i>Valvata</i> sp.			0,27		
	Kelas Pelecypoda					
13	<i>Corbicula moltkiana</i>	3,20	1,69	3,56	16,60	21,60
14	<i>Rectidens sumatraensis</i>	0,89			0,25	
	ANNELIDA					
	Kelas Hirudinae					
15	<i>Placobdella multilineata</i>	3,38	13,20	12,82	6,78	0,45
16	<i>Placobdella translucens</i>	0,18	2,60	1,08	0,88	0,45
	Kelas Oligochaeta					
17	<i>Branchiura sowerbyi</i>	12,40	0,90	20,80	5,24	2,62
18	<i>Branchiura</i> sp.	13,88		35,00	8,01	5,85
20	<i>Tubifex</i> sp.1	9,43	23,20	93,40	78,60	6,41
21	<i>Tubifex</i> sp.2	10,93	27,40	28,00	16,60	0,25
22	<i>Tubificidae</i>	4,40	10,86	27,60	46,80	0,88
23	<i>Naididae</i>	5,40	16,00	18,20	10,68	0,63
	TOTAL	142,28	548,39	277,15	315,16	172,99

Keterangan: Stasiun I. Muko-Muko; Stasiun II. Linggai; Stasiun III. Sungai Asam; Stasiun IV. Batu Nanggai; Stasiun V. Muko Jalan

PV = nilai penting suatu spesies dari masing-masing stasiun

Lampiran 7. (Lanjutan)

Contoh Analisis Indeks Similaritas Bray-Curtis antara Stara I dan II

$$C = \frac{2W}{A+B} \times 100\%$$

$$W = (0,38 + 43,80 + 0,77 + 6,01 + 24,60 + 0,38 + 1,69 + 3,38 + 0,18 + 0,90 + 9,43 + 4,40 + 5,40)$$

$$= 101,32$$

$$A = 142,28$$

$$B = 548,39$$

$$C = 29,34\%$$

