



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 SUNGAI BATANG ANAI SUMATERA BARAT

SKRIPSI



**ANDRIA OKTARINA
07933004**

**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA
DAN ILMU PENGETAHUAN
ALAM
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG 2011**

ABSTRAK

Penelitian tentang komunitas makrozoobentos di Batang Anai Sumatera Barat telah dilaksanakan dari bulan Maret sampai Juli 2011. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui komposisi dan struktur komunitas makrozoobentos di Batang Anai. Penelitian ini menggunakan metode *survey* dan teknik pengambilan sampel *Purposive Sampling*. Lokasi penelitian terdiri atas 6 stasiun yang ditentukan berdasarkan tata guna lahan di sekitar sungai dan aliran limbah yang masuk ke dalam sungai. Masing-masing stasiun diambil tiga sampel dengan Suber Net (30 x 30 cm). Hasil penelitian menunjukkan bahwa makrozoobentos yang ditemukan sebanyak 39 genera dengan komposisi Insekta (28 genera), Gastropoda (enam genera), Hirudinea (tiga genera), Lamellibranchiata dan Oligochaeta masing-masing satu genus. Kepadatan populasi rata-rata adalah 1673,29 ind/m², yang tertinggi ditemukan pada Stasiun V (5032,83 ind/m²) dan terendah pada Stasiun III (103,69 ind/m²). Genus berdasarkan kepadatan relatif (urutan 5 besar) adalah *Psychomyia*, *Eukiefferiella*, *Microspecta*, *Antocha* dan *Orthocladius*. Genera yang dominan pada Stasiun I adalah *Corbicula*, *Hydropsyca*, *Tubifex*; Stasiun II yaitu *Promeresia*, *Eukiefferiella*, *Orthocladius*, *Antocha*, *Psychomyia*; Stasiun III yaitu *Microspecta*, *Orthocladius*, *Psychomyia*, *Antocha*; Stasiun IV yaitu *Polypedilum*, *Tubifex*; Stasiun V yaitu *Promeresia*, *Eukiefferiella*, *Psychomyia*; dan Stasiun VI yaitu *Eukiefferiella*, *Microspecta*, *Baetis*, *Psychomyia*. Indeks diversitas rata-rata adalah 2,42, yang tertinggi pada Stasiun I ($H' = 2,62$) dan terendah pada Stasiun II ($H' = 2,13$). Indeks diversitas antar stasiun berbeda nyata kecuali pada Stasiun I dengan IV, Stasiun III dengan IV, V dan VI, Stasiun IV dengan V dan VI juga pada Stasiun V dengan VI. Komunitas makrozoobentos pada tiap stasiun berbeda dengan nilai indeks similaritas yang berkisar dari 3,13–46,93%.



ABSTRACT

The macrozoobenthic communities in Batang Anai River West Sumatera district has been done from Maret until Juli 2011. The aim of this study was to know the composition and structure of makrozoobenthic communities in Batang Anai. Survey method and purposive sampling technique were used in this study. Study sites consist of six stasiun based on land use and waste flow entering the river. The samples were collected by using Surber Net (30 cm x30 cm). The result showed that 39 genera of macrozoobenthic were found including insecta (28 genera), Gastropoda (enam genera), Hirudinea (tiga genera), Lamellibranchiata dan Oligochaeta one genus of each. Population density average was 1673,29 ind/m², the highest was found in Stasiun V (5032,83 ind/m²) and the lowest found at Stasiun III (103,69 ind/m²). The highest relative density was *Psychomyia* and followed by the genera of *Eukiefferiella*, *Microspecta*, *Antocha*, *Orthocladius*. Dominant genera such as *Corbicula*, *Hydropsyca*, *Tubifex* at Stasiun I; *Promeresia*, *Eukiefferiella*, *Orthocladius*, *Antocha*, *Psychomyia* at Stasiun II; *Microspecta*, *Orthocladius*, *Psychomyia*, *Antocha* at Stasiun III; *Polypedilum*, *Tubifex* at Stasiun IV; *Promeresia*, *Eukiefferiella*, *Psychomyia* at Stasiun V and *Eukiefferiella*, *Microspecta*, *Baetis*, *Psychomyia* at Stasiun VI. Diversity index was 2,42 in which the highest was found at Stasiun I ($H' = 2,62$) and the lowest was found in Stasiun II ($H' = 2,13$). Diversity index among the stasiun were significantly different, except between Stasiun I with IV, Stasiun III with IV, V and VI, Stasiun IV with V and VI too in Stasiun V with VI. Macrozoobenthic communities were different at each Stasiun, it ranged 3,13–46,93%.



DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	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 dan Manfaat Penelitian	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Makrozoobentos	5
2.2 Faktor Lingkungan yang Mempengaruhi Komunitas Makrozoobentos di Sungai	7
III. PELAKSANAAN PENELITIAN	
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	14
3.2 Metode Penelitian	14
3.3 Alat dan Bahan	15
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	17
3.4.2.1 Pengerjaan Sampel Makrozoobentos	17

3.4.2.2 Pengukuran BOD ₅ (<i>Biological Oxygen Demand</i>)	18
3.4.2.3 Pengukuran Zat Padat Tersuspensi (<i>Total Suspended Solid</i>)	18
3.5 Analisa Data	19
3.5.1 Komposisi Komunitas	19
3.5.2 Struktur Komunitas	19
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Faktor Fisika–Kimia Sungai Batang Anai	22
4.2 Komposisi Makrozoobentos di Sungai Batang Anai Sumatera Barat	27
4.3 Struktur Komunitas Makrozoobentos di Batang Anai Sumatera Barat	40
4.3.1 Indeks Diversitas dan Equitabilitas Komunitas Makrozoobentos di Batang Anai Sumatera Barat	40
4.3.2 Indeks Similaritas Makrozoobentos di Batang Anai Sumatera Barat	42
V. KESIMPULAN	44
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	



DAFTAR TABEL

Tabel 1. Fisika–Kimia Air Sungai Batang Anai Sumatera Barat	22
Tabel 2. Komposisi Komunitas Makrozoobentos di Batang Anai Sumatera Barat	28
Tabel 3. Komposisi Genus Makrozoobentos Berdasarkan Kepadatan Relatif (urutan 5 besar) di Batang Anai Sumatera Barat	31
Tabel 4. Genus Hewan Bentos Dominan pada tiap Stasiun Penelitian di Batang Anai Sumatera Barat	34
Tabel 5. Indeks Diversitas dan Equitabilitas Makrozoobentos di Batang Anai Sumatera Barat	41
Tabel 6. Indeks Similaritas Bray–Curtis antar Stasiun Penelitian di Batang Anai Sumatera Barat	43
Tabel 7. Analisis Uji-T taraf 5 % Indeks Diversitas antar Stasiun di Batang Anai (T-hitung)	57



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Peta Sungai Batang Anai dan Stasiun Pengambilan Sampel	
Makrozoobentos	51
Lampiran 2. Foto Stasiun Penelitian di Batang Anai Sumatera Barat	52
Lampiran 3. Kepadatan, Kepadatan Relatif dan Frekuensi Kehadiran	
Makrozoobentos di Batang Anai Sumatera Barat	54
Lampiran 4. Foto Sampel Genus Dominan di Batang Anai Sumatera Barat	58
Lampiran 5. Analisis Indeks Diversitas Komunitas Makrozoobentos dan Uji-t	
masing-masing Stasiun di Batang Anai Sumatera Barat	60
Lampiran 6. Analisis Indeks Similaritas Bray-Curtis Komunitas Makrozoobentos	
Antar Stasiun di Batang Anai Sumatera Barat	62



I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sungai merupakan suatu bentuk ekosistem akuatik yang mempunyai peran penting dalam daur hidrologi dan berfungsi sebagai daerah tangkapan air (*catchment area*) bagi daerah sekitarnya. Oleh karena itu, kondisi suatu sungai sangat berhubungan dengan karakteristik yang dimiliki oleh lingkungan yang ada di sekitarnya. Sungai sebagai suatu ekosistem, tersusun dari komponen biotik dan abiotik dan setiap komponen tersebut membentuk suatu jalinan fungsional yang saling mempengaruhi sehingga membentuk suatu aliran energi yang dapat mendukung stabilitas ekosistem tersebut (Suwondo *et al.*, 2004).

Batang Anai adalah salah satu sungai yang terdapat di provinsi Sumatera Barat. Sungai ini mengalir dari arah hulu ke hilir sungai melalui beberapa daerah dalam wilayah kabupaten Tanah Datar dan kabupaten Padang Pariaman. Batang Anai berhulu di sekitar kaki gunung Singgalang dan sebelum bermuara di Samudera Hindia, aliran Batang Anai ini bertemu dengan aliran Batang Kandis (Anonymous, 2010). Dari hasil observasi, berbagai daerah aktivitas manusia yang dilewati aliran Batang Anai tentu akan banyak air yang masuk ke dalam sungai ini.

Sungai Batang Anai mulai dari hulu sampai ke hilir banyak mengalami pencemaran dari manusia. Masukan limbah dari aktivitas manusia, organik yang berasal dari pemukiman, pasar, adanya kerusakan badan sungai seperti pembesaran jalan, adanya galian C dan aliran masuk PLTA Lubuk Simantuang serta berbagai limbah industri yang masuk dibagian hilirnya. Adanya aktivitas manusia di atas, secara langsung maupun tidak langsung akan dapat mempengaruhi kualitas air dan kondisi fisik badan perairan yang pada akhirnya akan mempengaruhi biota yang hidup di dalam sungai tersebut salah satunya adalah hewan bentos.

Hewan bentos merupakan hewan yang sebagian atau seluruh siklus hidupnya berada di dasar perairan baik sesil, merayap maupun menggali lubang. Hewan bentos mempunyai peranan dalam proses dekomposisi dan mineralisasi material organik di dalam perairan, serta menduduki beberapa tingkatan tropik dalam rantai makanan (Odum, 1993; Lind, 1985).

Makrozoobentos terdistribusi diseluruh badan sungai mulai dari hulu sampai ke hilir, hidup menetap dengan waktu yang relatif lama. Komposisi dan struktur komunitas makrozoobentos ditentukan oleh lingkungannya. Oleh karena itu, makrozoobentos ini dapat digunakan untuk menduga status suatu perairan. Penggunaan makrozoobentos sebagai penduga kualitas air dapat digunakan untuk kepentingan pendugaan pencemaran baik yang berasal dari *point source pollution* maupun *diffuse source pollution* (Handayani, Suharto dan Marsoedi, 2010). *Point source pollution* (sumber titik) dimana sumber polusi hanya berasal dari satu titik misalnya air limbah domestik dan industri, sedangkan *diffuse source pollution* atau *non point source* (sumber tersebar) dimana sumber polusi tersebar dimana-mana seperti limbah pertanian (pupuk dan pestisida), perikanan atau pakan ikan, dan peternakan (Mason, 2002). Beberapa jenis makrozoobentos sering digunakan sebagai spesies indikator perairan yang tercemar bahan organik dan dapat memberikan gambaran yang lebih tepat dibandingkan pengujian secara fisika dan kimia (Guntur, 1993, *cit.* Asra, 2009).

Penggunaan bentos sebagai monitoring dan sebagai indikator biologi untuk kualitas perairan bukanlah merupakan hal baru. Beberapa sifat hewan bentos memberikan keuntungan untuk digunakan sebagai indikator biologi diantaranya hewan bentos bersifat *ubiquitous* atau terdapat dimana-mana, jumlah spesies lebih banyak dapat memberikan spektrum respon terhadap stress lingkungan, hidup relatif menetap (*sedentary*) pada habitatnya sehingga memungkinkan menjelaskan

perubahan spasial dan juga memiliki siklus hidup lebih panjang memungkinkan menjelaskan perubahan temporal (Rosenberg and Resh, 1993).

Penelitian tentang komunitas makrozoobentos di sungai Batang Anai pernah dilakukan Izmiarti, Busman and Nofrita (1996) serta Izmiarti and Ohgushi (1997). Seiring berjalannya waktu sudah banyak perubahan yang terjadi di sekitar dan dalam badan sungai meliputi pelebaran jalan, tempat rekreasi, aktivitas galian C dan aktivitas lainnya juga meningkat. Hal ini akan mempengaruhi kondisi fisika kimia air dan fisik sungai baik secara langsung maupun tidak langsung. Berubahnya kondisi tersebut dapat memberikan pengaruh terhadap kehadiran hewan bentos yang hidup di dalamnya dan akhirnya berpengaruh terhadap komposisi dan struktur komunitas makrozoobentos di Sungai Batang Anai tersebut.

1.2 Perumusan Masalah

Adanya perubahan-perubahan yang terjadi di Batang Anai bisa mempengaruhi habitat dari makrozoobentos, permasalahan yang muncul adalah:

1. Bagaimanakah komposisi komunitas makrozoobentos di Batang Anai?
2. Bagaimanakah struktur komunitas makrozoobentos di Batang Anai?

1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui komposisi komunitas makrozoobentos di Batang Anai.
2. Untuk mengetahui struktur komunitas makrozoobentos di Batang Anai.

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Menambah khasanah ilmu pengetahuan khususnya dalam bidang ekologi perairan tentang komunitas makrozoobentos di Batang Anai.

2. Memberikan data yang dapat digunakan untuk penelitian lebih lanjut dan dapat digunakan sebagai data dasar untuk memantau pencemaran lingkungan perairan di Batang Anai.



II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Makrozoobentos

Bentos merupakan organisme yang hidupnya di dalam substrat danau, kolam dan sungai (Lind, 1985). Organisme bentos dibedakan menjadi dua kelompok yaitu zoobentos dan fitobentos. Bentos yang termasuk hewan disebut zoobentos, sedangkan yang tergolong tumbuhan disebut fitobentos. Zoobentos adalah hewan yang hidup di permukaan dasar atau dalam substrat di dasar perairan (Izmiarti, Busman and Nofrita, 1996). Zoobentos merupakan hewan yang sebagian atau seluruh siklus hidupnya berada di dasar perairan, baik yang sesil, merayap maupun menggali lubang (Rosenberg and Resh, 1993). Taksa utama dari kelompok ini umumnya adalah Insekta, Mollusca, Chaetopoda, Crustacea dan Nematoda (Odum, 1993). Hewan bentos dapat dibedakan berdasarkan keberadaannya pada substrat dasar, yaitu kelompok hewan bentos yang hidupnya di atas substrat dasar (bentos *epifauna*) yang mana hidupnya menetap maupun berpindah tempat. Hewan bentos yang hidupnya di dalam substrat dasar (bentos *infauna*) yang mana hidupnya dengan cara menggali sediment (Barnes and Man, 1991).

Menurut Barnes and Man (1991), hewan bentos dapat dikelompokkan berdasarkan ukuran tubuh yang bisa melewati lubang saring yang dipakai untuk memisahkan hewan dari sedimentnya. Berdasarkan kategori tersebut bentos dibagi atas:

1. Makrobentos, Dimana batasan ukuran tubuh makrobentos >1 mm. Ukuran makrozoobentos berbeda-beda menurut beberapa literatur, ada yang memberikan batasan makrozoobentos adalah bila tertahan dengan saringan standar USA no.30 (Lind, 1985). Menurut Cummins (1975), batasan makrozoobentos jika mempunyai ukuran sekurang-kurangnya 3 mm. Sedangkan menurut Slack *et al.*

(1973, *cit.* Rosenberg and Resh, 1993) makrozoobentos tertahan dengan ukuran mata saringan (mesh) 200 mikron. Hewan yang termasuk kelompok makrobentos misalnya Molusca, larva Chironomid dan cacing Oligochaeta.

2. Meiobentos, kelompok bentos yang berukuran antara 0,05 mm–1 mm. Kelompok ini adalah hewan kecil yang dapat ditemukan di pasir atau lumpur. Hewan yang termasuk kelompok ini adalah cacing Nematoda dan Crustaceae kecil dikenal sebagai Copepoda harpacticoid.
3. Mikrobentos, kelompok bentos yang lolos dari ukuran mesh 0,05 mm. Kelompok ini merupakan hewan yang terkecil. Hewan yang termasuk ke dalamnya adalah bakteri dan protozoa khususnya ciliata.

Wallace and Webster (1996) mengelompokkan makrozoobentos berdasarkan atas mekanisme atau cara makan yaitu:

- a. *Filter feeder/ Gatherer*, yaitu hewan bentos yang mengambil makanan dengan menyaring air. Kelompok pemakan bahan tersuspensi (*filter feeder*) umumnya terdapat dominan di substrat berpasir misalnya Moluska-bivalva, beberapa jenis Echinodermata dan Crustacea.
- b. *Deposit feeder*, yaitu hewan bentos yang mengambil makanan dalam substrat dasar. Pemakan deposit banyak terdapat pada substrat berlumpur seperti jenis Polychaeta.
- c. *Shredder feeder*, yaitu hewan bentos yang memakan potongan jaringan vaskular pada tumbuhan yang telah terdekomposisi (berdiameter >1 mm). Mekanisme makan hewan ini dengan cara mengunyah, mencungkil dan melubangi kayu yang hanyut, dimana hewan yang termasuk dalam kelompok *Shredder feeder* ini seperti Diptera, Coleoptera dan Trichoptera.
- d. *Grazer feeder/ Scrapper*, yaitu hewan bentos yang mengikis material perfiton misalnya alga yang menempel di substrat.

e. *Predator*, yaitu hewan bentos yang dikelompokkan sebagai pemangsa hewan kecil lainnya.

Bentos berperan sebagai penyusun komunitas perairan dan menempati beberapa tingkat tropik. Organisme ini memiliki peran yang cukup besar dalam menguraikan material organik yang jatuh ke dasar perairan (Suin, 2002). Sebagian besar berperan sebagai tingkat konsumen pertama ataupun menjadi konsumen tingkat kedua. Pada perputarannya, hewan ini dimakan oleh tingkat konsumen ketiga, seperti ikan (Izmiarti, Busman and Nofrita, 1996). Sehingga membentuk aliran energi dan makanan dalam ekosistem perairan (Suin, 2002). Hewan bentos dapat digunakan sebagai indikator biologis untuk menilai kondisi suatu perairan atau berguna dalam studi polusi air (Lind, 1985).

2.2 Faktor Lingkungan yang Mempengaruhi Komunitas Makrozoobentos di Sungai

Secara ekologis keberadaan suatu organisme dalam suatu ekosistem atau habitat sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan. Macam faktor lingkungan yaitu faktor lingkungan biotik dan faktor lingkungan abiotik. Faktor biotik adalah faktor hidup yang meliputi semua makhluk hidup yang mempengaruhi kehidupan suatu organisme dalam suatu habitat atau ekosistem, baik tumbuhan maupun hewan. Contoh faktor biotik yang mempengaruhi komunitas bentos dalam siklus ekosistem, tumbuhan berperan sebagai produsen, hewan berperan sebagai konsumen dan mikroorganisme berperan sebagai dekomposer (Odum, 1993). Komposisi jenis hewan yang ada dalam suatu perairan seperti kepiting, udang, ikan melalui predasi akan mempengaruhi kelimpahan bentos di dalam perairan (Schroeder, 2003).

Faktor abiotik adalah faktor tak hidup meliputi faktor fisika dan kimia termasuk kondisi limbah lingkungan sekitarnya (Odum, 1993). Sebagaimana kehidupan biota lainnya, penyebaran jenis dan populasi hewan bentos ditentukan

oleh sifat fisik, kimia dan biologi perairan. Sifat fisik perairan yang dapat mempengaruhi komunitas bentos seperti suhu air, kecepatan arus, kekeruhan atau kecerahan dan substrat dasar. Sifat kimia yang berpengaruh terhadap hewan bentos antara lain kandungan oksigen dan karbon dioksida terlarut, pH, bahan organik, dan kandungan hara lainnya. Sifat-sifat fisika-kimia air tersebut dapat berpengaruh langsung maupun tidak langsung bagi kehidupan bentos. Perubahan kondisi ini dalam suatu perairan dapat mengakibatkan perubahan terhadap komposisi dan struktur komunitas bentos (Setyobudiandi, 1997, *cit.* Darojah, 2005).

Suhu perairan sangat ditentukan oleh intensitas cahaya matahari yang masuk ke dalam perairan. Semakin banyak cahaya matahari yang masuk ke dalam perairan semakin banyak pula energi cahaya matahari yang dapat dirubah menjadi panas. Air permukaan lebih banyak menerima cahaya matahari, dari pada air yang lebih dalam, sehingga suhu di permukaan air akan lebih hangat (Michael, 1984). Suhu dapat mempengaruhi proses biokimia yang diperlukan organisme untuk hidup. Ada jenis organisme yang hanya dapat hidup pada kisaran suhu tertentu. Umumnya suhu di atas 30 °C dapat menekan pertumbuhan populasi hewan bentos (James and Evison, 1979, *cit.* Rosmelina, 2009). Menurut Sunu (2001), aktifitas biologis ditingkatkan dengan meningkatnya suhu sampai 60 °C.

Penetrasi cahaya seringkali dihalangi oleh zat yang terlarut dalam air, membatasi zona fotosintesis, selain itu penetrasi cahaya dibatasi oleh kedalaman. Semakin dalam badan perairan maka semakin sedikit penetrasi cahaya yang akan masuk. Menurut Michael (1984), faktor yang mempengaruhi berkurangnya penetrasi cahaya dalam air salah satunya adalah kedalaman tempat tumbuh-tumbuhan perairan dan dapat disebabkan oleh kekeruhan. Dengan demikian, kekeruhan membatasi pertumbuhan organisme yang menyesuaikan pada keadaan air yang jernih. Sedangkan menurut Koesbiono (1979), pengaruh utama dari kekeruhan adalah

penurunan penetrasi cahaya secara mencolok. Sehingga menurunkan aktifitas fotosintesis fitoplankton dan alga, akibatnya akan menurunkan produktifitas perairan.

Air yang keruh biasanya disebabkan oleh adanya partikel lumpur dan partikel yang tersuspensi, seringkali penting sebagai faktor pembatas. Peningkatan konsentrasi kekeruhan akan mengurangi penetrasi cahaya matahari ke dalam perairan, sehingga intensitas cahaya akan berkurang yang mengakibatkan terhambatnya proses fotosintesis dan pertumbuhan fitoplankton. Dalam rantai makanan di perairan, fitoplankton tersebut berperan sebagai produsen primer yang berperan sebagai penyedia makanan bagi kelompok konsumen seperti bentos (Asra, 2009). Kekeruhan dan kedalaman air mempunyai pengaruh terhadap jumlah dan jenis hewan bentos dalam suatu perairan (Susanto, 2000). Berdasarkan penelitian Yustina (2001) di sepanjang perairan sungai Rangau Riau Sumatera bahwa pada hari hujan debit air sungai Rangau semakin tinggi, sehingga arus semakin cepat dan kekeruhan meningkat. Hal ini akan menghambat iluminasi cahaya matahari ke dalam perairan dan mengakibatkan proses fotosintesis biota perairan menurun serta berpengaruh terhadap penurunan produktifitas perairan sebagai sumber makanan ikan.

Kecepatan arus ditentukan oleh kemiringan, kekasaran, kedalaman, dan lebar dasar sungai (Odum, 1993). Menurut Macon (1979, *cit.* Welch and Lindell, 1980), penggolongan kecepatan arus dapat dikelompokkan ke dalam lima kriteria yaitu sangat deras (>100 cm/det), deras (50-100 cm/det), sedang (25-50 cm/det), lambat (10-25 cm/det) dan sangat lambat (<10 cm/det). Kecepatan arus akan mempengaruhi tipe substrat. Pada sungai berarus kencang banyak memiliki substrat berbatu, sedangkan berarus lambat biasanya memiliki substrat yang lebih halus yaitu pasir atau lumpur. Perbedaan kecepatan arus mempengaruhi kondisi substrat juga akan mempengaruhi kepadatan dan keanekaragaman makrozoobentos (Welch and Lindell, 1980). Kecepatan arus dan sumber makanan yang ada di dalam perairan dapat

mempengaruhi distribusi dan kelimpahan dari zoobentos (Cummins, 1975; Michael, 1984).

Kecepatan aliran air yang mengalir beragam dari permukaan ke dasar, meskipun berada dalam saluran buatan yang dasarnya halus tanpa rintangan apapun. Arus akan semakin lambat bila makin dekat ke dasar. Perubahan kecepatan air seperti itu tercermin dalam modifikasi yang diperlihatkan oleh organisme yang hidup dalam air mengalir, yang kedalamannya berbeda (Michael, 1984). Perubahan tekanan air ditempat-tempat yang berbeda kedalamannya sangat berpengaruh bagi kehidupan hewan yang hidup di dalam air. Perubahan tekanan di dalam air sehubungan dengan perubahan kedalaman adalah sangat besar. Faktor kedalaman berpengaruh terhadap hewan bentos pada jumlah jenis, jumlah individu dan biomassa (Susanto, 2000).

Parameter kualitas kimia air yang terpenting adalah BOD (*Biochemical Oxygen Demand*) dan DO (*Dissolved Oxygen*) (Salmin, 2005). BOD merupakan salah satu parameter umum yang sering dipakai untuk menunjukkan tingkat pencemaran organik dari suatu sumber pencemar seperti industri, domestik, lahan pertanian dan perikanan. Sedangkan parameter DO adalah salah satu parameter yang biasa digunakan untuk mengukur tingkat kesegaran air sebagai akibat dari pencemaran air oleh parameter organik. Kemampuan kelarutan oksigen dalam air merupakan fungsi dari kecepatan aliran air, makin cepat aliran air makin tinggi kadar oksigen terlarut. Sebaliknya, kedalaman air memberikan pengaruh yang berlawanan, makin dalam aliran air makin sulit oksigen terserap sehingga oksigen terlarut makin rendah (Irianto dan Machbub, 2010). Oksigen terlarut (DO) dalam air dipengaruhi oleh fotosintesis, aktifitas respirasi dari biota di dalam perairan terbuka, bentos dan aufwuchs. Oksigen terlarut juga berasal dari difusi udara ke dalam air melewati permukaan air dan terdifusi ke dalam perairan karena adanya angin yang mengakibatkan terjadinya *mixing* atau pencampuran (Lind, 1985; Michael, 1984).

Oksigen adalah gas yang amat penting bagi hewan untuk dapat mempertahankan kehidupan di air. Umumnya organisme perairan membutuhkan kadar oksigen terlarut minimal 5 ppm (Sunu, 2001). Perubahan kandungan oksigen terlarut di lingkungan sangat berpengaruh terhadap hewan air. Kebutuhan oksigen bervariasi, tergantung oleh jenis, stadia, dan aktifitas organisme termasuk makrozoobentos di perairan. Semakin tinggi kadar O_2 terlarut maka spesies bentos semakin banyak (Jury and Horton, 2004). Selain itu, parameter oksigen terlarut adalah parameter umum digunakan untuk menunjukkan tingkat pencemaran air (Irianto and Machbud, 2010). Oksigen terlarut merupakan salah satu faktor pembatas dalam ekosistem perairan. Jumlah oksigen yang terkandung dalam badan perairan tergantung pada tingkat fotosintesis organisme autotrof. Perairan yang tercemar bahan organik berat memiliki kadar oksigen yang rendah (Michael, 1984).

Kandungan oksigen bervariasi, tergantung kepada waktu dan cuaca, kedalaman air dan arus. Pada waktu pagi kisaran oksigen agak rendah dan meningkat menjelang siang dan menurun kembali di sore hari. Salah satu penyebabnya adalah aktifitas fotosintesis fitoplankton yang berkaitan dengan cahaya matahari. Pada kolom air yang dangkal dengan menunjukkan temperatur yang agak tinggi akan menghasilkan kandungan oksigen yang rendah. Hal ini disebabkan karena nilai kelarutan oksigen berbanding terbalik dengan temperatur (Muchlisin, 2009; Sunu, 2001; Michael, 1984).

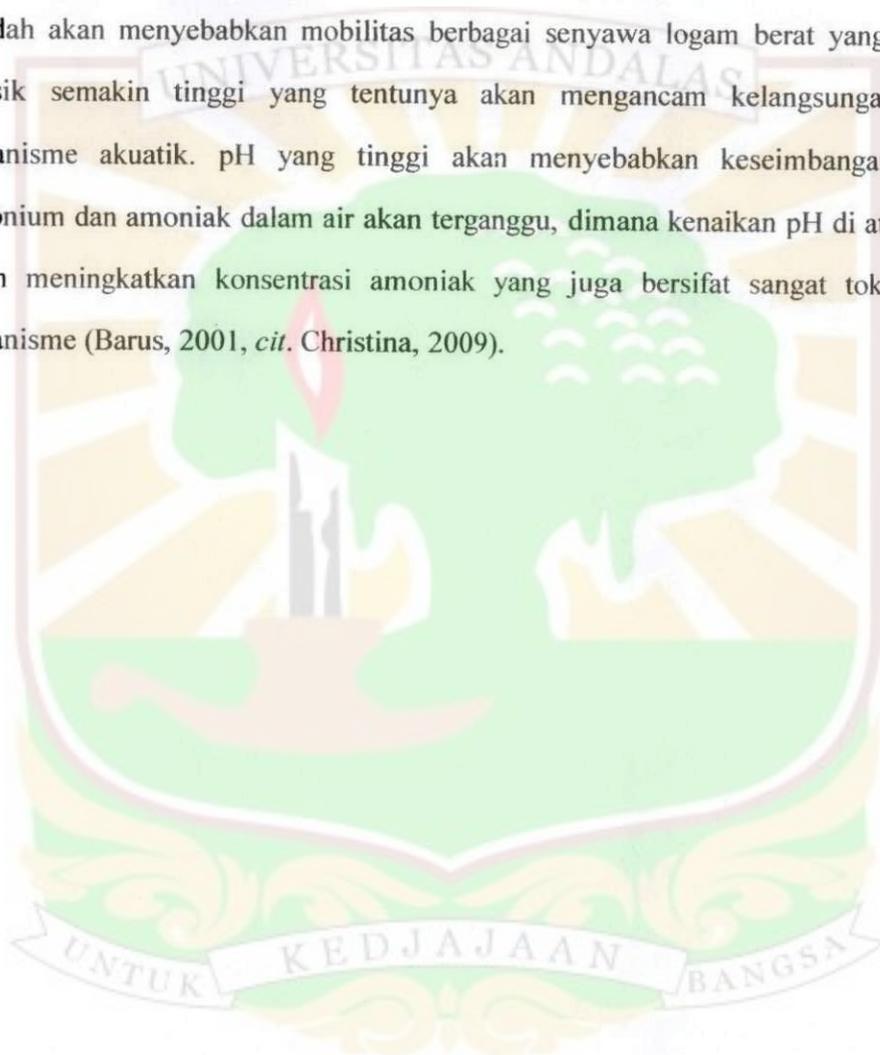
Karbon dioksida (CO_2) diperlukan dalam proses fotosintesis. Karbon dioksida sangat mudah larut dalam air, namun kadarnya dalam perairan sangat sedikit karena jumlahnya dalam udara atmosfer juga sedikit. Dekomposisi bahan organik dan pernapasan tumbuhan air dan hewan memberikan sumbangan karbon dioksida di dalam air. Semakin meningkat aktifitas dekomposisi bahan organik dalam perairan maka akan semakin banyak sumbangan karbon dioksida ke dalam perairan tersebut

yang akan mengakibatkan badan perairan semakin asam, sehingga dapat mempengaruhi pH air. Karbon dioksida, pH, dan kebasaaan saling berhubungan langsung, karena pH bergantung pada karbon dioksida bebas dan tingkat bikarbonat-bikarbonat (Michael, 1984).

Kualitas substrat seperti kandungan bahan organik menentukan kelimpahan makrozoobentos. Menurut Handayani *et al.* (2001) dan Michael (1984), Penambahan bahan organik maupun anorganik berupa limbah ke dalam perairan selain akan mengubah susunan kimia air, juga akan mempengaruhi sifat-sifat biologi dari perairan tersebut. Banyaknya bahan organik di dalam perairan akan menyebabkan menurunnya kadar oksigen terlarut di dalam perairan. Jika keadaan ini berlangsung lama akan menyebabkan perairan menjadi anaerob, sehingga organisme aerob akan mati. Selain itu, diketahui juga bahwa banyak senyawa organik yang bersifat toksik seperti fenol, pestisida, sulfaktan dan lain-lain dapat menimbulkan kematian organisme seperti plankton, bentos dan ikan. Masukan bahan organik ke dalam perairan akan dapat memperbanyak padatan tersuspensi, bahan beracun seperti ammonia, sulfida atau cyanida. Kondisi ini juga akan berpengaruh terhadap komposisi dan kelimpahan makrozoobentos. Selain dapat menurunkan kadar oksigen terlarut, bahan organik yang mengalami proses pembusukan akan menghasilkan CO₂ yang akan berpengaruh pada pH perairan (Zonneveld *et al.*, 1993, *cit.* Muchlisin, 2009).

Nilai pH menunjukkan derajat keasaman atau kebasaaan suatu perairan yang dapat mempengaruhi kehidupan tumbuhan dan hewan air. Nilai pH air atau substrat akan mempengaruhi perkembangan dan aktifitas organisme di dasar perairan. Bagi hewan bentos pH juga berpengaruh terhadap menurunnya tingkat stress (Jury and Horton, 2004). Setiap spesies memiliki kisaran toleransi yang berbeda terhadap pH. pH air yang ideal bagi kehidupan organisme akuatik termasuk makrozoobentos pada

umumnya berkisar antara 7 sampai 8,5 (Barus, 2001, *cit.* Christina, 2009). Sedangkan menurut Sunu (2001), organisme yang merombak bahan organik akan menyesuaikan diri pada kisaran pH antara 6,5-8,3. Kondisi perairan yang bersifat sangat asam maupun sangat basa akan membahayakan kelangsungan hidup organisme karena akan menyebabkan terjadinya gangguan metabolisme dan respirasi. pH yang sangat rendah akan menyebabkan mobilitas berbagai senyawa logam berat yang bersifat toksik semakin tinggi yang tentunya akan mengancam kelangsungan hidup organisme akuatik. pH yang tinggi akan menyebabkan keseimbangan antara amonium dan amoniak dalam air akan terganggu, dimana kenaikan pH di atas netral akan meningkatkan konsentrasi amoniak yang juga bersifat sangat toksik bagi organisme (Barus, 2001, *cit.* Christina, 2009).



MILIK
UPT PERPUSTAKAAN
UNIVERSITAS ANDALAS

III. PELAKSANAAN PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di sepanjang Sungai Batang Anai Sumatera Barat. Pengoleksian sampel dilakukan pada bulan Maret 2011. Identifikasi sampel dilakukan di Laboratorium Ekologi, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas Padang.

3.2 Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan metode *survey* dengan teknik pengambilan sampel *Purposive Sampling*. Stasiun pengambilan sampel ditentukan berdasarkan tata guna lahan di sekitar sungai dan aliran limbah yang masuk ke dalam sungai. Pada masing-masing stasiun dikoleksi tiga sampel yaitu tepi, tengah dan tepi sungai. Adapun stasiun pengambilan sampel di sepanjang Batang Anai, yaitu:

1. Stasiun I : Aliran keluar Talago Koto Baru yang terletak di Kecamatan Tanah Datar yang merupakan salah satu sumber dari Batang Anai, berada pada ketinggian 1057 mdpl ($0,00^{0}24,254^{\circ}\text{LS}-100^{0}23,630^{\circ}\text{BT}$).
2. Stasiun II : Setelah pemandian Lubuk Mata Kucing Padang Panjang yang merupakan adanya masukan limbah yang berasal dari pemandian, berada pada ketinggian 754 mdpl ($00^{0}27,419^{\circ}\text{LS}-100^{0}23,786^{\circ}\text{BT}$).
3. Stasiun III : Setelah pemandian Mega Mendung Padang Panjang dimana adanya limbah pemandian, masukan limbah pasar, limbah domestik, kegiatan rumah potong dan pariwisata, berada pada ketinggian 411 mdpl ($00^{0}28,754^{\circ}\text{LS}-100^{0}20,792^{\circ}\text{BT}$).

4. Stasiun IV : Terletak di daerah Pasar Kerambil Kayu Tanam adanya masukan limbah dari pertanian dan peternakan, berada pada ketinggian 236 mdpl ($00^{\circ}31,262'LS-100^{\circ}20,449'BT$).
5. Stasiun V : Setelah aliran masuk dari PLTA Lubuk Simantuang merupakan aliran sungai yang mendapatkan pengaruh dari PLTA, berada pada ketinggian 50 mdpl ($00^{\circ}37,489'LS -100^{\circ}20,716'BT$).
6. Stasiun VI : Bagian hilir Batang Anai yang masih kategori air tawar di daerah Pasar Usang Lubuk Alung, berada pada ketinggian 18 mdpl ($00^{\circ}42,165'LS-100^{\circ}17,986'BT$).

3.3 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Suber Net ukuran $30 \times 30 \text{ cm}^2$, saringan Tyler Screen Scale dengan mata saringan $250 \mu\text{m}$, sikat kawat, termometer Hg, currentmeter, erlenmeyer 250 ml, botol sampel air 250 ml (gelap dan terang), box ice ukuran 18 liter, ember, perangkat titrasi, pipet volumetrik volume 5 ml, kantong plastik, mikroskop binokuler, kamera digital, oven, tongkat berskala, pinset, kuas, pipet tetes, cawan petri, botol koleksi, baki plastik, selotip, meteran, label dan alat-alat tulis.

Bahan yang digunakan adalah formalin 40 %, alkohol 70 %, larutan MnSO_4 , KOH/KI , H_2SO_4 pekat, Phenolptalin 0,5 %, Amilum 1 %, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ konsentrasi 0,025 N dan NaOH konsentrasi 0,02 N, kertas saring Whatman no.1, kertas pH universal dan aquadest.

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 pada setiap stasiun dilakukan sebelum pengambilan hewan bentos. Faktor fisika-kimia air yang diukur serta alat dan metoda yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Suhu air diukur dengan menggunakan termometer Hg.
2. Kecepatan arus air dengan menggunakan currentmeter.
3. kedalaman air dengan menggunakan tongkat berskala.
4. pH air dengan menggunakan kertas pH universal.
5. O₂ terlarut dengan metoda Winkler (Michael, 1984).

Pada setiap stasiun pengamatan diambil air dasar sungai dengan menggunakan botol sampel ukuran 250 ml tanpa gelembung udara, lalu ditutup. Ke dalam botol tersebut ditambah 1 ml MnSO₄ dan 1 ml KOH/KI dikocok sampai homogen dan dibiarkan beberapa saat sampai mengendap. Setelah itu ditambahkan 1 ml H₂SO₄ pekat dikocok sampai semua endapan larut, lalu diambil sebanyak 100 ml air sampel dimasukkan ke dalam erlemeyer ukuran 100 ml dan dititrasikan dengan larutan Na₂S₂O₃ 0,025 N sampai berwarna kuning muda. Setelah itu ditambahkan 5 tetes amilum 1 % lalu dititrasikan lagi sampai tepat bening. Kemudian dicatat Na₂S₂O₃ yang dipakai. Kadar O₂ dapat dihitung dengan rumus:

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

6. CO₂ bebas dalam air ditentukan dengan metoda titrasi menggunakan NaOH.

Air yang berada di permukaan dasar sungai pada setiap stasiun yang akan diteliti lalu dikoleksi dengan menggunakan botol sampel yang berukuran 250 ml. Air sampel tersebut diambil sebanyak 100 ml yang akan dimasukkan ke dalam erlemeyer yang berukuran 100 ml, lalu ditambahkan dengan 10 tetes

phenolptalin (pp) 0,5 %. Jika air sampel berubah menjadi warna pink/ merah muda maka titrasi tidak dilanjutkan tapi jika tidak berubah warna maka titrasi dilanjutkan dengan menggunakan larutan NaOH konsentrasi 0,02 N sampai menjadi tepat pink/ merah muda. Lalu catat NaOH yang terpakai dalam titrasi.

$$\text{Ppm CO}_2 = \frac{\text{ml titran} \times \text{N titran} \times 44.000}{\text{ml sampel}}$$

Selain pengukuran faktor fisika kimia air secara langsung di lapangan juga di laboratorium seperti BOD dan TSS. Sampel air untuk pengukuran BOD dan TSS air diambil dengan botol yang terpisah. Sampel yang telah dikoleksi dibawa ke laboratorium untuk diukur kadar BOD₅ dan Nilai Total Suspensi di Laboratorium Ekologi.

3.4.1.2 Pengambilan Sampel Makrozoobentos

Pengambilan sampel hewan bentos di sungai dilakukan dengan menggunakan Surbernet. Surbernet tersebut diletakkan di dasar sungai dengan posisi menentang arus. Semua batu dan material lain yang terdapat dalam bingkai kuadrat dipindahkan ke dalam ember, lalu digosok dengan sikat kawat. Kemudian seluruh sampel hewan bentos disaring dengan saringan (ukuran mesh 250 mikron). Lalu dimasukkan ke dalam botol koleksi atau kantong plastik dengan menggunakan pinset dan kuas supaya hewan bentos tidak rusak, lalu diberi formalin 4 % dan diberi label.

3.4.2. Di Laboratorium

3.4.2.1. Pengerjaan Sampel Makrozoobentos

Sampel Makrozoobentos yang telah dikoleksi dari lapangan disortir, diidentifikasi dan dihitung jumlahnya. Identifikasi hewan bentos dilakukan sampai tingkat genus

dengan menggunakan mikroskop binokuler dan buku acuan berikut: Quigley (1977), Pennak (1978), Edmunds (1979), Merrit dan Cummins (1984), serta beberapa sumber buku lainnya.

3.4.2.2. Pengukuran BOD₅ (*Biological Oxygen Demand*)

Air sampel yang telah dikoleksi di lapangan dengan botol gelap 250 ml diinkubasi selama 5 hari dengan suhu 20⁰C. Setelah itu ditentukan kadar oksigen terlarut dengan metode Winkler. BOD₅ dapat diukur dengan menggunakan rumus:

$$BOD_5 = DO_0 - DO_5$$

Keterangan:

DO₀ = Kadar oksigen yang terlarut awal pada saat pengambilan sampel

DO₅ = Kadar oksigen yang terlarut pada hari kelima

3.4.2.3. Pengukuran Zat Padat Tersuspensi (*Total Suspended Solid*)

Pengukuran TSS atau zat padat tersuspensi ini menggunakan kertas saring Whatman no.1. Sebanyak 1000 ml air disaring dengan menggunakan kertas saring Whatman, setelah disaring kertas saring tersebut dikeringkan dalam oven dengan suhu 105⁰C selama satu jam. Kemudian didinginkan selama 15 menit lalu ditimbang. Kegiatan ini dilakukan berulang-ulang sampai berat kertas saring mencapai konstan. Kandungan zat padat yang tersuspensi dapat diketahui dengan menghitung selisih berat dari kertas saring sebelum penyaringan dengan berat kertas saring setelah dilakukan penyaringan dibagi dengan volume air sampel. Kadar TSS dinyatakan dalam satuan mg/l, dengan menggunakan rumus:

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

Keterangan: W_1 = Berat kering filter sebelum penyaringan (mg)

W_2 = Berat kering filter setelah penyaringan (mg)

V = Volume air yang disaring (L)

3.5 Analisis Data

3.5.1 Data Komposisi Komunitas Makrozoobentos

$$\text{Kepadatan (K)} = \frac{\text{Jumlah individu suatu genus}}{\text{Luas Unit Sampling (m}^2\text{)}}$$

$$\text{Kepadatan relatif (KR)} = \frac{\text{Kepadatan suatu genus}}{\text{Kepadatan seluruh genus}} \times 100 \%$$

$$\text{Frekuensi kehadiran (FK)} = \frac{\text{Jumlah unit sampel yang ditempati suatu genus}}{\text{Jumlah seluruh unit sampel}} \times 100 \%$$

(Michael, 1984)

3.5.2 Struktur Komunitas

a. Indeks Diversitas

$$\text{Indeks Diversitas (H')} = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$$

Keterangan:

p_i = jumlah individu suatu genus per jumlah individu semua genus

S = jumlah semua genus (Doods, 2002)

Untuk mengetahui perbedaan indeks diversitas masing-masing stasiun, dilakukan uji t berpasangan.

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

$$t \text{ hitung} = \frac{[H'_1 - H'_2]}{[\text{Var} (H'_1) + \text{Var} (H'_2)]^{1/2}}$$

$$DF = \frac{[\text{Var} (H'_1) + \text{Var} (H'_2)]^2}{\frac{\text{Var} (H'_1)^2}{N_1} + \frac{\text{Var} (H'_2)^2}{N_2}} \quad (\text{Poole, 1974})$$

Keterangan :

H' = Indeks diversitas

Var = Varian

N = Jumlah individu

df = Derajat bebas

b. Indeks Ekuitabilitas

$$\text{Indeks Ekuitabilitas (E)} = \frac{H'}{H_{\text{maks}}}$$

Keterangan :

H' = Indeks Diversitas

dimana: $H_{\text{maks}} = \ln (S)$

H_{maks} = Indeks diversitas maksimum

S = Jumlah genus

c. Indeks Similiritas

Untuk mengetahui kesamaan komunitas makrozoobentos masing-masing stasiun digunakan indeks kesamaan Bray-Curtis dengan rumus:

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

Keterangan:

C = Indeks Similiritas Bray-Curtis

W = Jumlah nilai penting genus terendah pada kedua komunitas yang dibandingkan

A = Jumlah nilai penting komunitas A

B = Jumlah nilai penting komunitas B

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

Keterangan:

PV = Nilai Penting masing-masing genus pada suatu stasiun

n = Jumlah individu rata-rata genus pada masing-masing stasiun

F = Frekuensi kehadiran suatu genus pada masing-masing stasiun.



IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Faktor Fisika-Kimia Sungai Batang Anai

Hasil pengukuran faktor fisika-kimia air di sungai Batang Anai pada seluruh stasiun penelitian disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Fisika-Kimia Air Sungai Batang Anai Sumatera Barat

Parameter	Stasiun Pengamatan					
	Stasiun I	Stasiun II	Stasiun III	Stasiun IV	Stasiun V	Stasiun VI
Suhu (°C)	19	21	22	22	26	26
TSS (mg/l)	9	41	32	93	29	23
DO (ppm)	5,83	5,03	5,43	5,23	5,13	5,03
BOD ₅ (ppm)	3,50	2,35	2,75	2,40	2,67	2,95
CO ₂ (ppm)	2,64	3,08	4,40	3,96	3,52	3,08
pH	7	7	6	6	6	7
Kedalaman pengambilan sampel (cm)	35,33	40,00	30,66	36,66	45,66	31,33
Kecepatan Arus (cm/det)	20,42	23,95	27,69	18,69	24,60	40,66
Substrat	B,P,L	BB,K,P	BB,K,P	BB,K,PH	B,K,P	B,PH,L

Keterangan: I = Koto Baru (Hulu), II = Lubuk Mata Kucing, III = Mega Mendung, IV = Pasar Kerambil, V = Lubuk Simantuang, VI = Pasar Usang.
BB = Batu Besar, B = Berbatu, K = Kerikil, P = Berpasir, PH = Pasir Halus, L = Berlumpur.

Dari Tabel 1 di atas dapat dilihat bahwa suhu rata-rata di Sungai Batang Anai berkisar 19-26 °C. Secara umum tampak bahwa suhu air cenderung meningkat dari hulu ke hilir dengan suhu tertinggi terdapat pada Stasiun V (Lubuk Simantuang) dan Stasiun VI (Pasar Usang) sebesar 26 °C. Terjadi peningkatan suhu ke arah hilir Batang Anai ini mungkin disebabkan adanya perbedaan waktu pengukuran, kondisi cuaca saat pengukuran dan ada tidaknya vegetasi di pinggir sungai. Stasiun V dan VI merupakan terletak di daerah hilir dan kondisi sungainya relatif terbuka (sedikit vegetasi di pinggir sungai). Pengukuran suhu di kedua stasiun ini dilakukan dari siang hari sampai sore dengan kondisi cuaca yang cerah, sehingga air pada kedua

stasiun lebih lama menerima panas dari cahaya matahari dibandingkan dengan stasiun lainnya. Kisaran suhu di Sungai Batang Anai masih dalam batas toleransi bagi kehidupan makrozoobentos. Hal ini sesuai dengan pendapat James and Evison, 1979, *cit.* Rosmelina (2009), bahwa batas toleransi suhu bagi hewan bentos tidak melebihi 30 °C. Menurut Odum (1993), suhu air dalam suatu ekosistem perairan dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya adalah penetrasi cahaya, pertukaran panas antara air dan udara sekelilingnya, ada tidaknya naungan dari vegetasi rivarian atau kanopi vegetasi di pinggir sungai.

Total Suspended Solid (TSS) merupakan padatan yang tersuspensi dalam badan perairan. Padatan ini dapat menyebabkan kekeruhan air. Nilai TSS di Batang Anai berkisar 9-93 mg/liter (Tabel 1). Nilai TSS cenderung meningkat sampai Stasiun IV dan menurun ke stasiun berikutnya. Nilai TSS tinggi di Stasiun IV dan terendah terdapat pada Stasiun I. Tingginya nilai TSS di Stasiun IV ini mungkin disebabkan terjadinya hujan pada malam hari sebelum pengambilan, sementara menurun ke arah hilirnya mungkin jarak antara Stasiun IV ke V dan VI agak relatif jauh. Akibatnya adanya sebagian bahan yang tersuspensi ini yang mengendap dalam perjalanan aliran air serta mungkin juga berkurang akibat adanya pengenceran air dari *outlet* PLTA dan dampak bendungan irigasi Batang Anai.

Sastrawijaya (1991) menyatakan bahwa, adanya bahan tersuspensi dalam perairan umumnya berasal dari erosi permukaan oleh air hujan di sepanjang *catchment area* dan masuk ke dalam sungai. Hujan lebat dan erosi tanah dapat menaikkan kandungan padatan tersuspensi total (Sastrawijaya, 1991). Erosi permukaan dapat menyebabkan hanyutnya butiran tanah ke dalam sungai sehingga meningkatkan partikel tersuspensi dalam sungai. Menurut Asra (2009), bahan tersuspensi dapat menyebabkan peningkatan kekeruhan air dalam badan perairan. Bahan tersuspensi dalam air dapat berupa partikel lumpur, potongan tanaman dan

fitoplankton (Michael, 1984). Sedangkan menurut Sastrawijaya (1991), padatan yang tersuspensi dalam air umumnya terdiri dari fitoplankton, zooplankton, kotoran manusia, kotoran hewan, lumpur, sisa tanaman dan hewan dan limbah industri.

Kadar oksigen terlarut di Batang Anai berkisar mulai dari 5,03–5,83 ppm. Nilai oksigen sepanjang daerah penelitian tampak berfluktuasi. Nilai oksigen terlarut tertinggi ditemukan pada Stasiun I yaitu 5,83 ppm, sedangkan terendah pada Stasiun II dan VI yaitu 5,03 ppm (Tabel 1). Tingginya kadar oksigen pada Stasiun I mungkin disebabkan air yang relatif jernih dan dasar sungai berbatu yang dilekati oleh tumbuhan air berupa ganggang berfilamen. Ganggang tersebut diperkirakan dapat berkontribusi oksigen terlarut melalui proses fotosintesisnya.

Sebaliknya, rendahnya nilai konsentrasi oksigen terlarut pada Stasiun II dan VI disebabkan karena adanya masukan limbah baik dari aktifitas pemandian, tambak ikan dan juga masukan limbah pasar yang berada sebelum Stasiun VI. Adanya limbah tersebut dalam air akan dapat meningkatkan proses dekomposisi baik secara kimia maupun secara biologi seperti oleh bakteri. Proses penguraian ini akan dapat mengurangi kadar oksigen terlarut dalam air. Michael (1984) menyatakan bahwa, sumber oksigen terlarut di dalam perairan selain berasal dari difusi udara juga berasal dari fotosintesis dari air. Kehidupan di air dapat bertahan jika ada oksigen terlarut minimum sebanyak 5 ppm. Selain itu besar kecilnya kandungan oksigen dalam air dipengaruhi oleh kekeruhan air, kecepatan arus, suhu dan banyaknya bahan organik yang diuraikan dalam air (Sastrawijaya, 1991).

BOD merupakan parameter kimia untuk menunjukkan banyaknya oksigen yang dibutuhkan organisme dalam proses dekomposisi bahan organik dalam suatu perairan. Nilai BOD di Sungai Batang Anai berkisar antara 2,35–3,50 ppm. Nilai BOD tertinggi pada Stasiun I yaitu 3,50 ppm, sedangkan nilai BOD terendah pada Stasiun II yaitu 2,35 ppm. Tingginya nilai BOD di Stasiun I menunjukkan kebutuhan

oksigen untuk menguraikan bahan organik tinggi dan bahan organik yang masuk ke stasiun ini juga besar. Akan tetapi dengan besarnya kontribusi oksigen dari vegetasi dasar sungai seperti telah dijelaskan sebelumnya tidak begitu mengurangi nilai oksigen terlarut dalam air dan dapat meningkatkan aktifitas mikroorganisme untuk mengurai bahan organik tersebut. Menurut Michael (1984), hilangnya oksigen dalam air karena adanya pernafasan biota, penguraian bahan organik. Standar BOD untuk penentuan kualitas air menurut Sastrawijaya (1991), dibagi menjadi lima kondisi umum air yaitu sangat bersih (1 ppm), bersih (2 ppm), agak bersih (3 ppm), diragukan kebersihannya (4 ppm) dan tidak bersih (5 ppm). Berdasarkan kondisi umum air tersebut dapat dinyatakan bahwa Batang Anai termasuk ke dalam kondisi BOD yang bersih atau agak bersih.

Kadar CO_2 bebas di Batang Anai berkisar antara berkisar 2,64–4,40 ppm (Tabel 1). Nilai CO_2 bebas cenderung meningkat sampai Stasiun III dan menurun ke stasiun berikutnya dengan nilai tertinggi terdapat di Stasiun III dan nilai terendah pada Stasiun I. Tingginya nilai CO_2 bebas di Stasiun III mungkin akibat terjadinya hujan pada malam hari sebelum pengukuran dilakukan.

Air hujan dapat membawa karbondioksida yang ada di udara dengan terbawanya karbondioksida tersebut melalui tetesan air hujan. Setiap tetes air hujan akan bereaksi dengan karbondioksida yang akan menghasilkan asam karbonat. Biasanya lingkungan air yang terkena air hujan pH air menjadi turun (bersifat agak asam) dan pada kondisi pH tersebut biasanya nilai CO_2 meningkat (Sastrawijaya, 1991). Selain itu, nilai CO_2 dalam air juga bersumber dari proses difusi CO_2 udara dan air, pernapasan organisme dalam air. Nilai CO_2 pada stasiun ini masih dapat ditolerir oleh hewan akuatik karena kadar nilai CO_2 yang terkandung dalam perairan masih kurang dari 5 ppm. Welch (1952; Sastrawijaya, 1991) menyatakan bahwa,

untuk kehidupan hewan akuatik sebaiknya kandungan CO₂ bebas tidak melebihi 5 ppm.

Nilai pH di Sungai Batang Anai berkisar dari 6-7. Nilai pH tampak berfluktuatif dari hulu sampai hilir, nilai pH meningkat sampai Stasiun II dan menurun sampai Stasiun V kemudian meningkat kembali di Stasiun VI. Variasi nilai pH ini tidak begitu besar. Bila dilihat dari data CO₂ di atas tampaknya ada keterkaitan kejadian hujan dengan nilai pH air dan CO₂. Menurut Sastrawijaya (1991), bahwa air hujan dapat menurunkan nilai pH air karena adanya masukan dari karbondioksida di udara yang mengandung asam karbonat sehingga air hujan bersifat asam. Sehingga rendah pH didapatkan pada Stasiun III, IV dan V akibat terjadinya hujan pada malam hari sebelum pengukuran dilakukan. Sedangkan pH tertinggi yaitu 7 didapatkan pada Stasiun I, II dan VI (Tabel 1).

Penurunan nilai pH pada Stasiun III dari pH 7 menjadi 6 mungkin disebabkan karena adanya masukan limbah domestik seperti pasar Padang Panjang dan limbah rumah tangga berupa bahan organik yang dapat merubah kualitas perairan. Menurut Sastrawijaya (1991), air yang segar dari pegunungan biasanya mempunyai pH yang lebih tinggi. Makin lama pH air akan menurun menuju suasana asam yang disebabkan pertambahan bahan-bahan organik. Pada Stasiun VI pH kembali netral, hal ini mungkin disebabkan karena sungai memiliki kemampuan untuk membersihkan diri sendiri (*self purification*) selama tidak melebihi kemampuan sungai. Menurut Sutrisno (1987, *cit. Yeanny, 2007*), pH yang optimal untuk spesies makrozoobentos berkisar 6,0-8,0. Pada umumnya jika pH itu kurang dari 7 dan lebih dari 8,5 kita harus hati-hati, karena mungkin ada pencemaran seperti pabrik bahan kimia, rabuk, kertas, mentega, keju dan sebagainya (Sastrawijaya, 1991).

Kedalaman sungai Batang Anai berkisar antara 30,66–45,66 cm, dengan nilai kedalaman terendah pada Stasiun III sebesar 30,66 cm dan kedalaman yang tertinggi pada Stasiun V sebesar 45,66 cm. Perbedaan kedalaman sungai dipengaruhi oleh banyak faktor misalnya topografi sungai, arus sungai dan akibat adanya longsor di pinggir sungai yang akan mempengaruhi kedalaman sungai.

Kecepatan arus Sungai Batang Anai bervariasi di setiap stasiun berkisar antara 18,69–40,66 cm/det, dengan nilai kecepatan arus tertinggi terdapat pada Stasiun VI dan terendah pada Stasiun IV. Perbedaan arus sungai ini disebabkan karena sungai tersebut memiliki kemiringan (topografi) ataupun ketinggian yang berbeda dimana pada Stasiun VI kedalaman sungainya relatif dangkal dan berada pada ketinggian yang lebih rendah namun di stasiun ini terdapat penurunan yang lebih curam, sehingga air mengalir lebih cepat dibandingkan dengan stasiun lainnya. Air sungai yang berasal dari pegunungan dan mengalir ke bawah pada laju yang dipengaruhi oleh relief ketinggian dan rasio antara volume air dan kecepatan arus (McNaughton and Larry, 1998). Menurut Odum (1993), kecepatan arus ditentukan oleh kemiringan, kekasaran, kedalaman dan kelebaran dasar sungai.

4.2 Komposisi Makrozoobentos di Sungai Batang Anai Sumatera Barat.

Berdasarkan hasil pengamatan terhadap komunitas makrozoobentos di Sungai Batang Anai Sumatera Barat didapatkan sebanyak 39 genera. Genera tersebut tergolong ke dalam 5 kelas yaitu Insekta (28 genera), Gastropoda (enam genera), Hirudinea (tiga genera), Lamellibranchiata dan Oligochaeta masing-masing satu genus. Berdasarkan persentase jumlah individunya (Kepadatan Relatif), komposisi makrozoobentos di Sungai Batang Anai Sumatera Barat terdiri dari kelas Insekta 84,91 %, Oligochaeta 5,21 %, Gastropoda 5,00 % dan genera lain yang kurang dari 3 % yaitu Lamellibranchiata 2,52 % dan Hirudinea 2,32 % (Tabel 2)

Tabel 2. Komposisi Komunitas Makrozoobentos di Sungai Batang Anai Sumatera Barat.

No.	Kelas	Jumlah Genus	Kepadatan Relatif (%)
1.	Insekta	28	84,91
2.	Oligochaeta	1	5,21
3.	Gastropoda	6	5,00
4.	Lamellibranchiata	1	2,52
5.	Hirudinea	3	2,35
Total		39	100

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa, kelas Insekta mendominasi komunitas di Sungai Batang Anai baik dalam jumlah genus maupun persentase jumlah individunya. Kondisi Sungai Batang Anai yang berbatu, dangkal, memiliki arus deras, makanan yang melimpah, adanya vegetasi pinggir sungai dan masih kurangnya pencemar sesuai dengan kondisi habitat yang dibutuhkan oleh ordo-ordo dari Kelas Insekta yang didapatkan yaitu Coleoptera, Diptera, Ephemeroptera, Lepidoptera, Plecoptera dan Trichoptera. Menurut Padmavathi (2005), insekta lebih banyak terdapat di badan perairan. Insekta (serangga) air yang termasuk kedalam ordo Plecoptera, Ephemeroptera, Odonata dan Trichoptera merupakan kelompok hewan bentos yang dapat hidup di dalam perairan mengalir dan perairan tergenang (Moroz *et.al.*, 2006). Sedangkan, di Sungai Batang Anai hanya beberapa stasiun saja ditemukan ordo Plecoptera, hal ini disebabkan karena ordo Plecoptera menyukai kadar oksigen yang tinggi, air sungai masih bersih dan sedikit mendapatkan masukan limbah. Ephemeroptera termasuk dalam kelompok EPT (Ephemeroptera, Plecoptera dan Trichoptera) dimana ketiga ordo ini bersifat intoleran dan merupakan indikasi kualitas air yang bersih. Menurut Odum (1993; Barnes, 1991), insekta umumnya mempunyai kepadatan yang lebih tinggi pada komunitas air deras. Kebanyakan

insekta pada stadium larva hidup di dalam air, sedangkan setelah dewasa hidup di udara (Soemarwoto, 1980).

Dari beberapa penelitian makrozoobentos sebelumnya pada beberapa sungai di Sumatera Barat seperti Izmiarti, Busman and Nofrita (1996), mendapatkan 36 genera yang tergolong kelas insekta dari 51 genera makrozoobentos di bagian hulu Sungai Batang Anai, di bagian hilir Batang Anai ditemukan 28 genera insekta dari 37 genera makrozoobentos yang ditemukan (Izmiarti and Ohgushi, 1997). Kumala (2006), mendapatkan 19 genera insekta dari 25 genera makrozoobentos yang ditemukan di Sungai Batang Anai bagian hilir. Putra (2008), mendapatkan 29 genera insekta dari 41 genera makrozoobentos di Sungai Batang Agam Payakumbuh. Arma (2008), mendapatkan 56 genera insekta dari 75 genera makrozoobentos di Batang Antokan Kabupaten Agam dan Febriyansyah (2011) mendapatkan 22 genera makrozoobentos di Sungai Batang Hari Kabupaten Solok, semuanya tergolong kelas Insekta. Dari hasil peneliti di atas tampak bahwa makrozoobentos yang didapatkan didominasi oleh Kelas Insekta. Hewan invertebrata air biasanya didominasi oleh beberapa larva insekta karena mereka dapat beradaptasi terhadap arus (Barnes, 1991).

Pada penelitian makrozoobentos sebelumnya di Batang Anai dilakukan oleh Izmiarti, Busman and Nofrita (1996) mendapatkan 51 genera makrozoobentos dengan 36 genera Insekta yang ada di bagian hulu sungai, sedangkan di bagian hilir ditemukan 37 genera makrozoobentos dengan 28 genera Insekta (Izmiarti and Ohgushi, 1997). Sedangkan pada penelitian ini, di sungai yang sama dari hulu ke hilir hanya didapatkan 39 genera makrozoobentos dengan 28 genera Insekta, dimana lebih sedikit daripada jumlah sebelumnya. Hal ini mungkin disebabkan karena pada Sungai Batang Anai sekarang sudah terjadi perubahan baik kondisi fisik sungai, maupun fisika kimia airnya, akibat dari aktifitas manusia disekitarnya. Masukan

limbah pertanian, pasar dan aktifitas manusia dulunya tidak sebanyak sekarang ini apalagi adanya tempat rekreasi yang akan menambah masukan limbah ke sungai, sehingga dapat mempengaruhi kondisi Sungai Batang Anai. Penambahan bahan organik maupun anorganik berupa limbah ke dalam perairan selain akan mengubah susunan kimia air, juga akan mempengaruhi sifat-sifat biologi dari perairan tersebut (Handayani, 2001).

Selain kelas insekta, kelompok lain yang kepadatan relatifnya cukup tinggi di Batang Anai adalah dari kelas Oligochaeta dan Gastropoda. Kelas Oligochaeta mendiami substrat yang berlumpur dan merupakan salah satu bioindikator pada daerah yang tercemar oleh polutan organik. Gastropoda merupakan organisme yang mempunyai kisaran penyebaran yang luas, mulai dari substrat berbatu, berpasir sampai berlumpur. Kedua kelas ini banyak ditemukan di Stasiun I, mungkin disebabkan karena adanya masukan bahan organik secara langsung dari Talago Koto Baru, daerah pemukiman dan pertanian dimana bahan organik tersebut merupakan sumber makanan bagi Gastropoda. Menurut Musa *et al.*, 1996 *cit.* Handayani (2001), secara umum limbah rumah tangga berupa bahan organik dan limbah pertanian biasanya berupa sisa pupuk, pestisida dan lumpur. Bahan organik tanah merupakan material penyusun tanah yang berasal dari sisa tumbuhan dan binatang, baik yang berupa jaringan asli maupun yang telah mengalami pelapukan (Handayani, 2001).

Pada Tabel 3 berikut dapat dilihat komposisi genus makrozoobentos berdasarkan kepadatan relatif urutan 5 besar di Batang Anai Sumatera Barat. Urutan makrozoobentos yang paling tinggi kepadatan relatifnya adalah *Psychomia*, diikuti oleh *Euikiefferiella*, *Microspecta*, *Antocha* dan *Orthocladius*. Genus yang memiliki frekuensi kehadiran tertinggi adalah *Microspecta* (FK = 77,78 %), dimana genus ini sering ditemukan setiap stasiun penelitian. Selanjutnya diikuti oleh *Psychomia* dan *Euikiefferiella* (FK = 72,22 %), *Antocha* (FK = 66,67 %) dan *Orthocladius* (55,56 %).

Tabel 3. Komposisi Genus Makrozoobentos Berdasarkan Kepadatan Relatif (urutan 5 besar) di Batang Anai Sumatera Barat.

No.	Genera	Kepadatan Relatif (%)	Frekuensi Kehadiran (%)
1	<i>Psychomia</i>	13,71	72,22
2	<i>Euikiefferiella</i>	10,46	72,22
3	<i>Microspecta</i>	10,20	77,78
4	<i>Antocha</i>	7,95	66,67
5	<i>Orthocladius</i>	7,78	55,56

Berdasarkan frekuensi kehadiran, hewan bentos dibagi menjadi empat kelompok yaitu aksidental (0-25 %), assessori (25-50 %), konstan (50-75 %) dan absolut (>75 %) (Suin, 2002). *Psychomia* merupakan genus yang memiliki kepadatan yang tertinggi di Batang Anai yaitu 13,71 % dengan frekuensi kehadirannya 72,22 % dan tergolong dalam kriteria konstan. Tingginya kepadatan relatif pada genus ini disebabkan karena keadaan substrat yang sesuai dengan kebutuhan hidupnya, yang mana genus ini menyukai kondisi substrat yang berbatu dengan keadaan arus lambat sampai kencang. *Psychomia* merupakan salah satu genus dari Trichoptera yang merupakan jenis makrozoobentos yang hidup di air jernih dengan substrat berbatu dan berarus deras (Handayani, 2001). Menurut Giller and Malmqvist (1998), banyak spesies dari Trichoptera bertahan terhadap arus dan bersifat *filter feeder*, pengumpul organik debris pada batu dan yang lainnya menempati tumbuhan, batu kerikil dan batu besar ataupun materi lainnya dalam air.

Euikiefferiella, *Microspecta*, dan *Orthocladius* termasuk dalam urutan 5 besar genus yang memiliki kepadatan relatif tinggi di Batang Anai. *Euikiefferiella* memiliki kepadatan relatif yaitu 10,46 % dan *Microspecta* memiliki kepadatan relatif yaitu 10,20 %. Meskipun kedua genus ini memiliki kepadatan relatif yang hampir sama, namun frekuensi kehadiran kedua genus ini berbeda. *Euikiefferiella* memiliki frekuensi kehadiran yaitu 72,22 % dan tergolong kriteria konstan yang berarti genus

ini seringkali ditemukan pada tiap stasiun, sedangkan *Microspecta* memiliki frekuensi kehadiran yang lebih tinggi yaitu 77,78 % (absolut) yang berarti genus ini hampir selalu ditemukan di Batang Anai. Sedangkan pada *Orthocladius* memiliki kepadatan relatif yang lebih rendah dari *Euikiefferiella* dan *Microspecta* yaitu 7,78 % dengan frekuensi kehadiran yaitu 55,56 % yang merupakan frekuensi kehadiran terendah dan tergolong dalam kriteria konstan.

Ketiga genus ini merupakan anggota dari famili Chironomidae yang mana didalam perairan tawar jumlahnya melimpah (Giller and Malmqvist, 1998), hidup pada substrat organik dan anorganik (Merritt and Cummins, 2003), penyebarannya luas, memiliki toleransi yang lebar terhadap faktor lingkungan dan berperan penting dalam struktur tropik (Ustaoglu, 2005). *Antocha* merupakan genus yang memiliki kepadatan relatif terendah yaitu 7,95 % dengan frekuensinya 66,67 % dan tergolong pada kriteria konstan. *Antocha* biasanya hidup pada sungai yang banyak ditemukan debris, sedangkan pada Batang Anai hanya beberapa stasiun saja badan perairan yang banyak didapatkan debris seperti di Stasiun II dan III yang berupa batang kayu yang tumbang akibat longsor. *Antocha* termasuk famili Tipulidae yang merupakan famili yang sangat besar dan berperan penting dalam perairan yang berfungsi sebagai dekomposer material organik (*shredder feeder*) (Giller and Malmqvist, 1998).

Pada tabel 4 dapat dilihat genus makrozoobentos yang dominan pada setiap stasiun. Penentuan genus yang dominan ditentukan berdasarkan kriteria yang digunakan oleh Rondo (1982) yang menyatakan bahwa suatu spesies dikatakan dominan apabila spesies tersebut mempunyai kepadatan relatif paling sedikit 10 %. Pada penelitian ini, makrozoobentos yang dominan ditunjukkan pada tingkat genus. Kepadatan total yang diperoleh pada tiap stasiun bervariasi, dimana kepadatan total tertinggi didapatkan pada Stasiun V (Lubuk Simantuang) yaitu 5032,83 ind/m²,

diikuti oleh Stasiun I (Koto Baru) yaitu 2199,78 ind/m², Stasiun VI (Pasar Usang) yaitu 2070,16 ind/m², Stasiun II (Lubuk Mata Kucing) yaitu 477,73 ind/m², Stasiun IV (Pasar Kerambil) yaitu 155,54 ind/m² dan kepadatan total yang terendah pada Stasiun III (Mega Mendung) yaitu 103,69 ind/m².

Stasiun I berada di daerah Koto Baru *outlet* dari Talago Koto Baru yang merupakan salah satu hulu dari Batang Anai. Pada stasiun ini menerima masukan material bahan organik dari Talago Koto Baru, dari limbah pertanian dan pemukiman penduduk. Sungai memiliki substrat berbatu dan pasir berlumpur dengan kecepatan arus lambat (20,40 cm/det). Komunitas makrozoobentos yang ditemukan pada stasiun ini sebanyak 25 genera dengan kepadatan total 2199,78 ind/m². Genus yang dominan adalah *Corbicula* dengan kepadatan 333,30 ind/m² (KR = 15,15 %), selanjutnya diikuti oleh *Hydropsyche* dengan kepadatan 329,60 ind/m² (KR = 14,98 %) dan *Tubifex* dengan kepadatan 237,01 ind/m² (KR = 10,77 %).

Tingginya kepadatan *Corbicula* di stasiun ini mungkin karena ketersediaan makanan yang melimpah karena Stasiun I merupakan *outlet* dari Talago Koto Baru yang banyak membawa partikel organik (nutrient) berasal dari *allochthonous sources* (Lampert and Sommer, 1997) berupa serpihan dedaunan dan bahan tersuspensi lainnya yang sebagiannya mengendap di stasiun tersebut. Hal ini sangat menguntungkan *Corbicula* yang bersifat *filter feeder*. Giller and Malmqvist (1998) mengatakan bahwa sebagian besar *mussels* (remis) memakan partikel kecil tersuspensi dengan cara menyaring.

Tabel 4. Genus Hewan Bentos Dominan pada tiap Stasiun Penelitian di Batang Anai Sumatera Barat.

No	Taksa	Stasiun I		Stasiun II		Stasiun III		Stasiun IV		Stasiun V		Stasiun VI	
		K	KR	K	KR	K	KR	K	KR	K	KR	K	KR
	K: Insekta												
	O: Coleoptera; F: Elmidae												
1	<i>Promeresia</i>			59,25	12,40					1036,90	20,60		
	O: Diptera; F: Chironomidae												
2	<i>Euikiefferiella</i>			81,47	17,05					677,71	13,47	277,75	13,42
3	<i>Microspecta</i>						11,11	10,71				466,62	22,54
4	<i>Orthocladus</i>			48,14	10,08		11,11	10,71					
5	<i>Polypedilum</i>								22,22	14,29			
	F: Tipulidae												
6	<i>Antocha</i>			66,66	13,95	22,22	21,43						
	O: Ephemeroptera; F: Baetidae												
7	<i>Baetis</i>											285,16	13,77
	O: Trichoptera; F: Hydropsychidae												
8	<i>Hydropsyche</i>	329,60	14,98										
	F: Psychomyidae												
9	<i>Psychomyia</i>			103,69	21,71	11,11	10,71			1081,37	21,49	314,78	15,21
	K: Lamellibranchiata												
	O: Eulamellibranchiata; F: Corbiculidae												
10	<i>Corbicula</i>	333,30	15,15										
	K: Oligochaeta												
	O: Haplotaxidae; F: Tubificidae												
11	<i>Tubifex</i>								29,63	19,05			

Keterangan: K = Kepadatan (ind/m²); KR = Kepadatan Relatif (%) (Lampiran 3).

Corbicula dan *Hydropsyche* adalah makrozoobentos yang memiliki cara makan yang agak berbeda walau sama bersifat *filter feeder* dan keduanya termasuk dominan di stasiun ini. *Hydropsyche* menyukai kondisi sungai dengan substrat berbatu, berarus, dan memiliki cara makan menyaring dan pengumpul partikel makanan. Sementara *Corbicula* menyukai substrat yang berlumpur dengan cara makan hanya menyaring (Giller and Malmqvist, 1998). Bahan makanan yang dimakan kedua hewan ini berupa bahan organik berpartikel halus (FPOM) yang tersuspensi atau terdeposit di dasar perairan (Merrit and Cummins, 2003).

Selanjutnya, tingginya kepadatan *Tubifex* lebih disebabkan karena kondisi substrat yang mendukung berupa lumpur dan banyak mengandung bahan organik. Bahan organik yang ada di stasiun ini tampak berasal dari *outlet* Talago Koto Baru, limbah pertanian dan masuk dari limbah dari pemukiman penduduk sekitar. *Tubifex* termasuk dalam kelompok Oligochaeta yang sering melimpah populasi dalam lingkungan kadar organik tinggi, namun kadang kala mampu bertahan hidup pada kondisi oksigen rendah. Umumnya cacing ini ditemukan di substrat berlumpur pada perairan yang tercemar bahan organik (Pennak, 1978; Giller and Malmqvist, 1998).

Stasiun II berada di daerah Lubuk Mata Kucing yang mana daerah ini melewati area hutan dan pertanian memiliki substrat berbatu besar dan arus yang lebih tinggi dari pada Stasiun I yaitu 23,90 cm/det. Pada stasiun ini jarang ditemukan pemukiman penduduk, walaupun begitu pada stasiun ini dipengaruhi oleh aktifitas manusia yaitu adanya pemandian Lubuk Mata Kucing yang mana menambah partikel tersuspensi dalam perairan sehingga nilai TSS pada stasiun ini sedikit lebih tinggi dari pada lima stasiun yang lainnya (41 mg/l). Jumlah genera pada stasiun ini lebih sedikit daripada stasiun lain yaitu 12 genera. Kepadatan totalnya lebih rendah daripada Stasiun I yaitu 477,73 ind/m².

Dari 12 genera yang ditemukan pada stasiun ini, terdapat lima genera yang dominan yaitu *Promeresia* dengan kepadatan 59,25 ind/m² (KR = 12,4 %), selanjutnya *Euikiefferiella* dengan kepadatan 81,47 ind/m² (KR = 17,05 %), *Orthocladius* dengan kepadatan 48,14 ind/m² (KR = 10,08 %), *Antocha* dengan kepadatan 66,66 ind/m² (KR = 13,95 %), dan *Psychomyia* dengan kepadatan 103,69 ind/m² (KR = 21,71 %).

Tingginya nilai kepadatan dari *Psychomyia* disebabkan karena kondisi lingkungan yang sesuai untuk kehidupan genera ini dengan substrat yang berbatu dan arus lambat sampai deras. Walaupun larva *Psychomyiidae* pada umumnya hidup di air deras, mereka tidak menyaring (*filter*) makanan dari arus, tapi mengikis (*graze*) perifiton dan bahan partikel sekitar mereka (Merritt and Cummins, 2003). Selanjutnya didominasi oleh *Euikiefferiella* dan *Orthocladius* yang merupakan kelompok dari Chironomidae yang memiliki penyebaran yang luas pada perairan lotik baik pada kondisi substrat berbatu maupun berlumpur (Pennak, 1978) dan dapat hidup pada kadar oksigen rendah dan material organik tinggi (Giller and Malmqvist, 1998). *Antocha* juga mendominasi di stasiun ini, dengan sifat *shredder feeder* dimana berperan penting dalam dekomposisi material organik dalam perairan (Giller and Malmqvist, 1998). *Promeresia* juga dominan di stasiun ini diduga karena kondisi substrat yang berbatu yang agak dangkal (40 cm) dan adanya vegetasi disekitar badan sungai, serta masukan sampah akibat dari tempat rekreasi. Hal ini sesuai dengan pendapat Pennak (1978; Ward, 1992), kelompok Coleoptera banyak ditemukan pada sungai dangkal, substrat berbatu, berarus dan terdapatnya vegetasi akuatik dan biasanya tidak ditemukan pada sungai-sungai yang dalam.

Stasiun III di Mega Mendung yang merupakan tempat pariwisata bagi masyarakat, dimana pada daerah ini terdapat tempat pemandian. Sungai ini memiliki substrat yang berbatu dengan kecepatan arus sedang (27,6 m/det). Karena menerima

masuk volume air dari perbukitan sekitarnya sehingga kandungan TSS pada stasiun ini mengalami penurunan dari stasiun sebelumnya yaitu 23 mg/l.

Kepadatan total makrozoobentos pada Stasiun III merupakan yang terendah di Batang Anai yaitu 103,69 ind/m² dengan 13 genus. Genus yang dominan pada stasiun ini yaitu *Microspecta*, *Orthocladius*, *Psychomyia* dengan nilai kepadatan yang sama yaitu 11,11 ind/m² (KR = 10,71 %) dan *Antocha* yang memiliki nilai kepadatan tertinggi di stasiun ini yaitu 22,22 ind/m² (KR = 21,43 %). Tingginya *Antocha* disebabkan karena stasiun ini banyak terdapat debris berupa batang pohon yang sudah mati yang masuk ke badan perairan akibat longsor ketika musim hujan sehingga genus *Antocha* paling dominan diantara genus lain di stasiun ini. Menurut Giller and Malmqvist (1998), *Antocha* bersifat *shredder feeder* dimana berperan penting dalam mendekomposisi material organik dalam perairan. *Microspecta* dan *Orthocladius* merupakan genus dari famili Chironomidae yang bersifat toleran dan penyebarannya luas (Ustaoglu, 2005). Banyak limbah masuk dari pemukiman, pasar dan tempat rekreasi berupa limbah organik, dapat memicu pertumbuhan alga dan lumut yang menutupi permukaan batu di stasiun ini. Chironomidae memiliki peranan penting dalam jaringan makanan komunitas akuatik yang mewakili mata rantai utama antara produsen dan konsumen sekunder (Izmiarti, 2010). Genus dominan selanjutnya yaitu *Psychomyia* merupakan salah satu genera dari ordo Trichoptera termasuk dalam kelompok Psychomyiidae, dimana menurut Merritt and Cummins (2003), umumnya Psychomyiidae bersifat pengumpul (*collector-gatherer*) untuk mengambil makanan di air. Sehingga genus ini mendominasi perairan berarus dan berbatu.

Stasiun IV berada di daerah Pasar Kerambil dimana daerah ini melewati area hutan dan juga mendapat masukan limbah pertanian yang berada di pinggir sungai, karena itu kandungan zat padat tersuspensi tertinggi di sungai ini (93 mg/l). Apalagi

dengan turunnya hujan lebat pada malam harinya, sehingga menambah kandungan zat padat yang masuk ke sungai. Zat padat tersebut berasal dari air larian (*run off*), erosi tanah serta dari saluran-saluran pembuangan yang ada di pinggir sungai. Kegiatan pembukaan lahan menyebabkan terbawanya bahan padatan terlarut (*suspended solid*) sebagai produk proses erosi pada saat hujan turun (Asra, 2009).

Kepadatan total makrozoobentos pada Stasiun IV yaitu 155,54 ind/m² dengan jumlah genera adalah 15 genera. Stasiun ini hanya mempunyai dua genus dominan yaitu *Polypedilum* dengan kepadatan 22,22 ind/m² (KR = 14,29 %) dan *Tubifex* dengan kepadatan 29,63 ind/m² (KR = 19,05 %), dimana stasiun ini merupakan stasiun yang paling sedikit mempunyai genus dominan dibandingkan dengan stasiun lain. Tingginya nilai kepadatan dari *Tubifex* disebabkan karena kondisi lingkungan yang sesuai untuk kehidupan cacing ini. Kandungan zat padat tersuspensi di stasiun ini paling tinggi, kecepatan arus lambat 18,6 cm/det. Pada daerah yang mempunyai kecepatan arus lambat partikel yang tersuspensi akan mengendap sehingga substrat dasar di stasiun ini berpasir halus, karena itu mendukung *Tubifex* berkembang dengan baik. Genus dominan selanjutnya yaitu *Polypedilum* yang merupakan genus dari kelompok Chironomidae yang memiliki penyebaran yang luas pada perairan lotik baik pada kondisi substrat berbatu maupun berlumpur (Pennak, 1978), kondisi ini sesuai dengan kehidupan mereka.

Stasiun V berada di daerah Lubuk Simantuang merupakan daerah yang menerima masukan dari Danau Singkarak melalui terowongan dari PLTA di Sungai Asam. Karena adanya air yang masuk, pengaruh dari PLTA cukup besar sehingga dapat menambah volume Sungai Batang Anai. Bersama aliran tersebut tentu bahan partikel tersuspensi dapat terbawa berupa bahan anorganik maupun organisme yang berasal dari Danau Singkarak tentu akan berpengaruh terhadap komunitas bentos di

sungai ini. Sungai di stasiun ini memiliki substrat berbatu dengan arus yang tergolong lambat (24,6 cm/det).

Jumlah genera yang didapatkan pada stasiun ini paling banyak dari stasiun lainnya yaitu 30 genera dengan kepadatan total yaitu 5032,83 ind/m². Genus dominan pada stasiun ini yaitu *Promeresia* dengan kepadatan 1036,93 ind/m² (KR = 20,60 %), *Euikiefferiella* dengan kepadatan 677,71 ind/m² (KR = 13,47 %) dan kepadatan tertinggi *Psychomyia* dengan kepadatan 1081,37 ind/m² (KR = 21,49 %). *Psychomyia* juga ditemukan dominan pada Stasiun V karena ordo ini merupakan salah satu ordo terbesar dari insekta air dan distribusinya luas. Menurut Merritt and Cummins (2003), umumnya *Psychomyiidae* bersifat pengumpul (*collector-gatherer*) untuk mengambil makanan di air. *Promeresia* dan *Euikiefferiella* juga ditemukan dominan di Stasiun V karena kedua genus ini menyukai substrat berbatu, sedangkan *Euikiefferiella* memiliki distribusi yang luas sehingga dominan di stasiun ini.

Stasiun VI merupakan stasiun terakhir yang berada di daerah Pasar Usang yang mendapatkan gangguan akibat aktifitas galian C berupa pasir dan kerikil, limbah domestik dan limbah pasar. Substrat dasar pada stasiun ini seperti kerikil, pasir halus dan berlumpur. Kecepatan arus di stasiun ini tergolong sedang yaitu 40,9 cm/det. Kepadatan makrozoobentos dan jumlah genera pada Stasiun VI lebih rendah dibandingkan dengan Stasiun V (Lubuk Simantuang) yaitu 2070,16 ind/m² dan 28 genera. Genus dominan yang ditemukan pada stasiun ini adalah *Euikiefferiella* dengan kepadatan 277,75 ind/m² (KR = 13,42 %), *Microspecta* dengan kepadatan tertinggi 466,62 ind/m² (KR = 22,54 %), *Baetis* dengan kepadatan 285,16 ind/m² (KR = 13,77 %), dan *Psychomyia* dengan kepadatan 314,78 ind/m² (KR = 15,21 %). Tingginya kepadatan *Microspecta* disebabkan kondisi substrat Stasiun VI yang berpasir halus dan berlumpur yang banyak mengandung bahan organik yang merupakan sumber makanan dari hewan yang bersifat *collector-gatherer* (Merritt

and Cummins, 2003), sifat yang demikian juga dimiliki *Psychomyia* dan *Baetis*. Selain itu, *Microspecta* yang merupakan salah satu genus dari famili Chironomidae, bersifat toleran dan penyebarannya yang luas (Ustaoglu, 2005). *Euikiefferiella* juga ditemukan dominan pada stasiun ini, *Euikiefferiella* bersifat *scrappers* atau mengikis material makanan (alga) yang menempel pada substrat anorganik seperti batu ataupun substrat organik seperti tumbuhan (Wallace and Webster, 1996). Banyak Orthocladiinae mengikis alga dari batu dan tanaman. Diatom seringkali dimakannya. Beberapa Orthocladiinae memakan jaringan tanaman dan makroalga, dan mencabik sampah daun juga kayu.

4.3 Struktur Komunitas Makrozoobentos di Batang Anai Sumatera Barat.

4.3.1 Indeks Diversitas dan Indeks Equitabilitas Komunitas Makrozoobentos di Batang Anai Sumatera Barat.

Indeks diversitas (H') komunitas makrozoobentos dapat digunakan untuk menilai kualitas suatu perairan yang tercemar atau tidak tercemar. Indeks diversitas yang ditemukan di setiap stasiun bervariasi yang berkisar dari 2,13-2,62 dengan rata-rata 2,42 (Tabel 5). Nilai tertinggi didapatkan pada Stasiun I (Koto Baru) sedangkan yang terendah pada Stasiun II (Lubuk Mata Kucing). Menurut Lee *et al.* (1978) kriteria sungai berdasarkan indeks diversitas yaitu sungai tidak tercemar atau sedikit tercemar ($H' > 2,0$), sungai tercemar ringan ($H' 1,5-1,0$) dan sungai tercemar berat ($H' < 1,0$). Berdasarkan kriteria di atas dapat dinyatakan bahwa Sungai Batang Anai termasuk kedalam kriteria sungai yang tidak tercemar atau sedikit tercemar.

Tabel 5. Indeks Diversitas dan Equitabilitas Makrozoobentos di Batang Anai Sumatera Barat.

Parameter	Stasiun Penelitian						Batang Anai
	I	II	III	IV	V	VI	
H'	2,62	2,13	2,38	2,48	2,49	2,40	2,42
E	0,41	0,44	0,71	0,66	0,35	0,38	0,49

Keterangan: I = Koto Baru (Hulu), II = Lubuk Mata Kucing, III = Mega Mendung, IV = Pasar Kerambil, V = Lubuk Simantuang, VI = Pasar Usang. Huruf yang sama pada kolom yang berbeda menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji-t pada taraf 5%.

Berdasarkan hasil uji-t taraf 5%, menunjukkan indeks diversitas makrozoobentos pada tiap-tiap stasiun berbeda kecuali pada Stasiun I dengan IV, Stasiun III dengan IV, V dan VI, Stasiun IV dengan V dan VI juga pada Stasiun V dengan VI. Perbedaan indeks diversitas yang diperoleh disebabkan karena adanya perbedaan kondisi perairan pada tiap stasiun, misalnya faktor fisika-kimia air dan substrat yang berbeda pada tiap stasiun, sehingga menunjukkan keanekaragaman dan komposisi makrozoobentos yang berbeda secara umum yang dapat dilihat dari nilai indeks diversitas yang berbeda-beda dari hulu sampai hilir.

Indeks diversitas tertinggi pada Stasiun I (Koto Baru) adalah 2,62 yang disebabkan karena jumlah genera yang ditemukan lebih banyak apalagi dengan kondisi sungai melewati daerah pemukiman, pesawahan, mendapat masukan bahan organik dari Talago Koto Baru serta oksigen tinggi dapat mendukung jenis makrozoobentos sehingga nilai diversitasnya tinggi. Nilai diversitas terendah pada Stasiun II (Lubuk Mata Kucing) adalah 2,13, disebabkan jumlah genera sedikit karena aktifitas manusia yaitu tempat pemandian sehingga nilai diversitasnya rendah. Limbah yang dihasilkan dari aktifitas pemandian berupa deterjen rumah tangga. Kandungan deterjen di dalam air dapat membunuh berbagai organisme yang ada (Sastrawijaya, 1991).

Indeks diversitas suatu komunitas tidak hanya ditentukan oleh jumlah jenis saja, melainkan ditentukan juga oleh kesamarataan populasi dalam komunitas. Menurut Kendeigh (1980) kesamarataan populasi suatu komunitas dapat dilihat dari indeks equitabilitas dimana nilainya bergerak dari 0-1, bila nilai mendekati satu maka dikatakan populasi dalam komunitas tersebut merata, sedangkan nilai yang mendekati nol berarti populasi tidak merata. Pada Sungai Batang Anai memiliki rata-rata 0,49 indeks equitabilitas berkisar antara 0,35-0,71 (Tabel 5). Berarti dapat disimpulkan bahwa populasi di Sungai Batang Anai tidak merata kecuali pada Stasiun III dan IV.

Nilai equitabilitas pada Stasiun I lebih tinggi (0,41) dari pada Stasiun V dan VI dengan nilai 0,35 dan 0,38 dapat disimpulkan bahwa populasi pada ketiga stasiun ini tidak merata. Hal ini dapat dilihat dari nilai diversitas Stasiun I lebih tinggi yaitu 2,62 daripada Stasiun V dan VI yaitu 2,49 dan 2,40 sedangkan jumlah genera di Stasiun I lebih sedikit (25 genera) daripada Stasiun V (30 genera) dan Stasiun VI (28 genera) hal ini yang menyebabkan populasi ketiga stasiun ini tidak merata.

Nilai diversitas pada Stasiun I lebih tinggi (2,62) dari pada Stasiun V dan VI dengan nilai 2,49 dan 2,40. Jika dibandingkan dengan jumlah genus yang didapat pada Stasiun V dan VI lebih tinggi yaitu 30 dan 28 genera dari pada Stasiun I hanya 25 genera. tapi pada Stasiun V dan VI memiliki nilai equitabilitas lebih rendah ($E = 0,35$) daripada Stasiun I ($E = 0,41$), akibatnya indeks diversitas genus di Stasiun I lebih tinggi dan indeks equitabilitasnya lebih merata dari pada Stasiun V dan VI.

4.3.2 Indeks Similaritas Makrozoobentos di Batang Anai Sumatera Barat.

Indeks similaritas digunakan untuk mengetahui kesamaan komunitas makrozoobentos antar stasiun. Jika komunitas yang dibandingkan mempunyai indeks similaritas yang lebih besar dari 50 % maka komposisi kedua komunitas yang

dibandingkan dikatakan sama dan sebaliknya, jika indeks similaritasnya kurang dari 50 % maka komposisi kedua komunitas tersebut dikatakan berbeda (Rondo, 1982).

Tabel 6. Indeks Similaritas Bray-Curtis antar Stasiun Penelitian di Batang Anai Sumatera Barat.

Stasiun	I	II	III	IV	V	VI
I		21,78	6,94	8,05	11,78	29,46
II			25,65	16,80	13,55	33,30
III				46,27	3,13	6,75
IV					4,12	6,64
V						46,93
VI						

Keterangan: I = Koto Baru (Hulu), II = Lubuk Mata Kucing, III = Mega Mendung, IV = Pasar Kerambil, V = Lubuk Simantuang, VI = Pasar Usang.

Indeks Similaritas komunitas makrozoobentos di Batang Anai tergolong rendah berkisar antara 3,13–46,93 %. Indeks Similaritas antar stasiun yang dibandingkan semuanya kurang dari 50 %, yang berarti komposisi komunitas makrozoobentos di Batang Anai pada tiap stasiunnya berbeda. Perbedaan ini disebabkan karena berbedanya masukan limbah dan faktor fisika kimia air seperti kecepatan arus, kedalaman, nilai TSS, DO, BOD₅, CO₂ dan masukan limbah. Komponen substrat merupakan faktor yang sangat mempengaruhi komposisi komunitas bentos. Secara umum pada masing-masing stasiun memiliki komponen substrat yang sama tapi dengan proporsinya berbeda. Sehingga dapat memberikan perbedaan pada komposisi komunitas makrozoobentos.

V. KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan tentang komunitas makrozoobentos di sungai Batang Anai Sumatera Barat, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

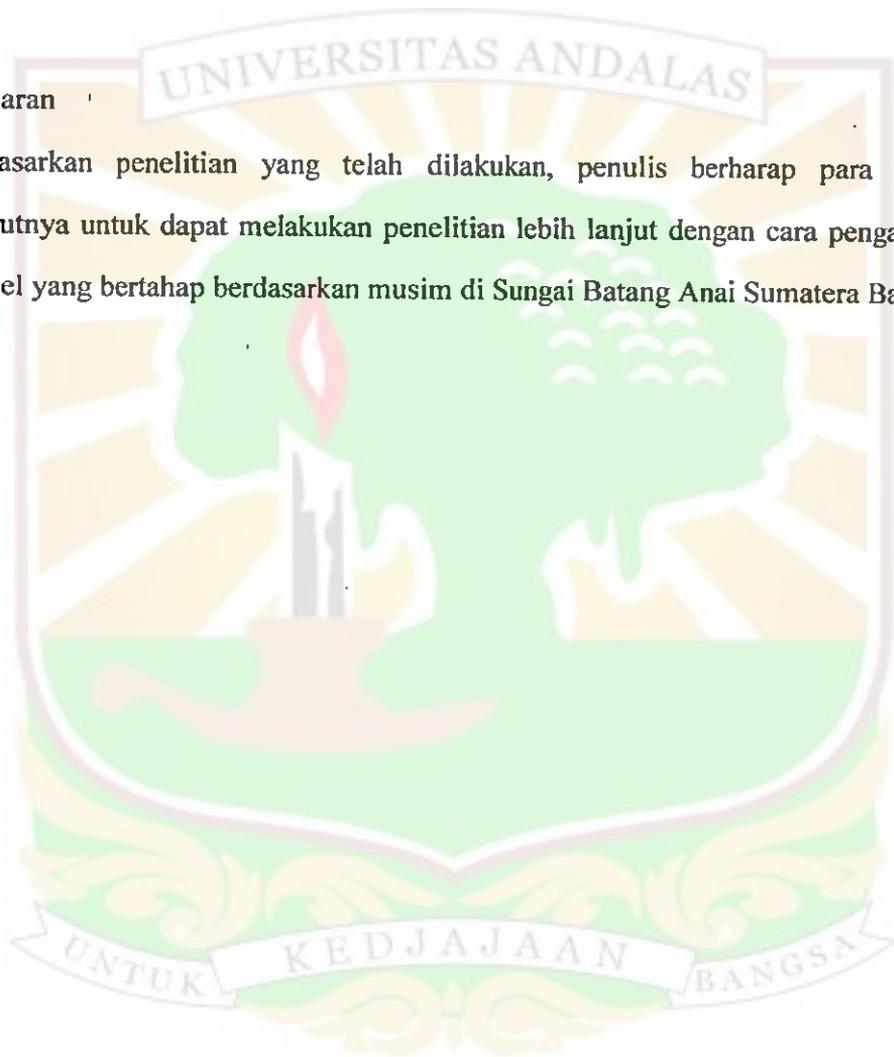
1. a. Komunitas makrozoobentos yang ditemukan sebanyak 39 genera, dengan komposisi yaitu Insekta (28 genera), Gastropoda (enam genera), Hirudinea (tiga genera), Lamellibranchiata dan Oligochaeta masing-masing satu genus. Kepadatan relatif terbesar pada kelas Insekta (84,91 %), sedangkan yang terendah pada kelas Hirudinea (2,35 %). Komposisi genus (urutan 5 besar) adalah *Psychomyia*, diikuti oleh *Euikiefferiella*, *Microspecta*, *Antocha* dan *Orthocladius*.
 - b. Kepadatan tertinggi didapatkan pada Stasiun V (Lubuk Simantuang) yaitu 5032,83 ind/m² dan kepadatan terendah pada Stasiun III (Mega Mendung) yaitu 103,69 ind/m². Sedangkan jumlah genera tertinggi ditemukan pada Stasiun V (30 genera) dan terendah pada Stasiun II (12 genera). Genus yang dominan pada masing-masing stasiun berbeda-beda, pada Stasiun I yaitu *Corbicula*, *Hydropsyca*, *Tubifex*; Stasiun II yaitu *Promeresia*, *Euikiefferiella*, *Orthocladius*, *Antocha*, *Psychomyia*; Stasiun III yaitu *Microspecta*, *Orthocladius*, *Psychomyia*, *Antocha*; Stasiun IV yaitu *Polypedilum*, *Tubifex*; Stasiun V yaitu *Promeresia*, *Euikiefferiella*, *Psychomyia*; dan Stasiun VI yaitu *Euikiefferiella*, *Microspecta*, *Baetis*, *Psychomyia*.
2. a. Indeks diversitas makrozoobentos rata-rata adalah 2,42 berkisar antara 2,13-2,62, nilai tertinggi terdapat pada Stasiun I dan terendah pada Stasiun II. Indeks diversitas masing-masing stasiun berbeda kecuali pada Stasiun I

dengan IV, Stasiun III dengan IV, V dan VI, Stasiun IV dengan V dan VI juga pada Stasiun V dengan VI.

- b. Indeks similaritas Bray-Curtis komunitas makrozoobentos berkisar antara 3,13–46,93 %, yang menunjukkan komposisi komunitas makrozoobentos di Batang Anai pada tiap stasiun berbeda.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, penulis berharap para peneliti berikutnya untuk dapat melakukan penelitian lebih lanjut dengan cara pengambilan sampel yang bertahap berdasarkan musim di Sungai Batang Anai Sumatera Barat.



DAFTAR PUSTAKA

- Anonimous. 2010. *Batang Anai*. http://id.wikipedia.org/wiki/Batang_Anai. 31 Oktober 2010.
- Asra, R. 2009. Makrozoobentos Sebagai Indikator Biologi Dari Kualitas Air Di Sungai Kumpoh dan Danau Arang-Arang Kabupaten Muaro Jambi. *Biospecies* 2 (1): 23-25.
- Barnes, R.S.K and K.H. Mann. 1991. *Fundamental of Aquatic Ecology*. Black Well Scientific Publication. Oxford.
- Christina, B. L. 2009. *Studi Keanekaragaman Makrozoobentos Di Danau Lau Kawar Desa Kuta Gugung Kecamatan Simpang Empat Kabupaten Karo*. Skripsi Sarjana Departemen Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Cummins, K. W. 1974. *Macroinvertebrates*. In: *River Ecology*. B. A. Whitton ed. Blackwell Scientific Publ. Oxford London. 170-198.
- Darajah, Y. 2005. *Keanekaragaman Jenis Makrozoobentos di Ekosistem Perairan Rawapening Kabupaten Semarang*. Skripsi Sarjana Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Semarang. Semarang.
- Doods, W.K. 2002. *Fresh water Ecology. Concepts and Enviromental Application*. Academic Press. San Diego.
- Edmunds, C. G. F., S. L. Jesen and L. Barner. 1979. *The Mayflies of North and Central America*. University of Minnesota Press. Minneapolis.
- Febriyansyah. 2011. *Komunitas Makrozoobentos di Sungai Batang Hari Kabupaten Solok Sumatera Barat*. Skripsi Sarjana Biologi Universitas Andalas. Padang. (Tidak dipublikasikan).
- Giller, P. S and Malmqvist, B. 1998. *The Biology of Streams and Rivers*. Oxford University Press. New York.

- Handayani, S.T., B. Suharto dan Marsoedi. 2001. Penentuan Status Kualitas Perairan Sungai Brantas Hulu Dengan Biomonitoring Makrozoobentos: Tinjauan dari Pencemaran Bahan Organik. *Biosciences* 1 (1): 32.
- Irianto dan Machbud. 2010. *Fenomena Hubungan Debit Air dan Kadar Zat Pencemar Dalam Air Sungai* (Studi Kasus: Sub DPS Citarum Hulu). http://api.ning.com/files/zsqyxDFQyLjccsYDhSqa8exPVp5lCm67lYwqnJhwafY_/HubunganDebitdengnRiverParameter.pdf . 31 Oktober 2010.
- Izmiarti, Busman and Novrita. 1996. Zoobenthic Community of the Upper Stream of the Batang Anai River. *Annual report of FBRT Project, JICA-Andalas University* (2): 15-169.
- Izmiarti and R. Ohgushi. 1997. Composition and Community Structure of Zoobenthos at the Middle to Lower Batang Anai River. *Annual report of FBRT Project, JICA-Andalas University* (3): 117-123.
- Izmiarti dan S. Afrizal. 2009. Penggunaan Komunitas Makrozoobentos untuk Menentukan Kondisi Biologis Batang Kuranji Kota Padang. *Biospectrum* 5(1): 53-59.
- Izmiarti. 2010. Komunitas Makrozoobentos di Banda Bakali Kota Padang. *Biospectrum* 6 (1): 34-40.
- Jury, W. A and R. Horton. 2004. *Soil Physics. 6th ed.* John Wiley & Sons Inc. New York.
- Kendeigh, S.C. 1980. *Ecology With Special Reference to Animal and Man.* Prentice Hall of India. Primate Limited. New Delhi.
- Koesbiono. 1979. *Dasar - Dasar Ekologi Umum.* Sekolah Pascasarjana Program Studi Lingkungan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Lampert, W and U. Sommer. 1997. *Limnoecology: The Ecology of Lake and Streams.* Oxford University Press. New York.
- 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 Conference Water Pollution Control in Developing Countries. Asian Inst. Bangkok.

Lind, O. T. 1985. *Handbook of Common Methods in Limnology*. C.V. Mosby. St. Louis.

Mason, C.F. 2002. *Biology of Freshwater pollution—4 th Fourth Edition*. Pearson Education Limited. England.

McNaughton, S.J and Larry L.Wolf. 1998. *Ekologi Umum Edisi Kedua*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.

Merritt, R. W and Cummins, K. W. 2003. *Aquatic Insecta of North America* Second Edition. Kendall/ Hunt Publishing Company. Iowa.

Michael, P. 1984. *Ecological Methods for Field and Laboratory Investigations*. Tata McGraw-Hill Publishing Company Limited. New Delhi.

Moroz, M.D., S. Czachorowski, K. Lewandowski and P. Buczynski. 2006. Aquatic Insects (Insecta: Plecoptera, Ephemeroptera, Odonata and Trichoptera) of the Rivers in the Berezinskii Biosphere Reserve. *Entomological Review* 86 (4): 749-757.

Muchlisin Z, A. 2009. Studi Pendahuluan Kualitas Air Untuk Pengembangan Budidaya Perikanan di Kecamatan Sampoinit Aceh Jaya Pasca Tsunami. *Biospecies* 2 (1): 10-16.

Nofrita. 2010. Keanekaragaman Insekta Akuatik Sebagai Indikator Kesehatan Perairan Sungai Mandor. Disampaikan pada SEMIRATA 2010.

Odum, E. P. 1993. *Dasar-Dasar Ekologi Edisi Ke tiga*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.

Padmavathi, K., V. Kumar and S. Majagi. 2005. Distribution of Aquatic Insects In Khaji Kotnoor Reservoir. *Biodiversity, Ecophysiology and Conservation of Freshwater Animals*. 153-158.

Pennak, R. W. 1978. *Freswater Invertebrates of The United States*. A Willey Inter Science Publ. John Willey and Sons. New York.

Poole, R.W. 1974. *An introduction to Quantitative Ecologi*. McGraw-Hill. Kogasuco. Tokyo.

Purwati, S.U dan I. Sutapa. 1999. Keanekaragaman Hayati Mikrobiota di beberapa Sungai Prokasih. *Studi Pembangunan, Lingkungan dan Kemasyarakatan* 3: 12-24.

Putra, D. P. 2008. Komunitas Makrozoobentos Disungai Batang Agam Payakumbuh. Skripsi Sarjana Biologi Universitas Andalas. Padang. (Tidak dipublikasikan).

Quigley, M. 1977. *Invertebrates of Stream and Rivers. A Key to Identification*. Edward Arnold Publisher Ltd. London.

Rondo, M. 1982. *Hewan Bentos Sebagai Indikator Ekologi di Sungai Cikapundung Bandung*. Thesis S2 Biologi. Institut Teknologi Bandung (Tidak di Publikasikan).

Rosenberg, D. M and V. H. Resh. 1993. *Freswater Biomonitoring and Benthic Macroinvertebrates*. Chapman and Hall. New York.

Rosmelina, R. D. 2009. *Studi Keanekaragaman Makrozoobentos di Aliran Sungai Padang Kota Tebing Tinggi*. Skripsi Sarjana Departement Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sumatera Utara. Medan.

Salmin. 2005. Oksigen Terlarut (DO) Dan Kebutuhan Oksigen Biologi (BOD) Sebagai Salah Satu Indikator Untuk Menentukan Kualitas Perairan. *Oseana* XXX (3): 21-26.

Schroeder, A. 2003. *Community Dynamics and Development of Soft Bottom Macrozoobenthos in The German Bight (North Sea) 1969-s2000*. Disertasi. Universitas Bremen: Germany.

Sastrawijaya, A. T. 1991. *Pencemaran Lingkungan*. Rineka Cipta. Jakarta.

Suin, N. M. 2002. *Metoda Ekologi*. Penerbit Universitas Andalas. Padang.

Sunu, P. 2001. *Melindungi Lingkungan Dengan Menerapkan ISO 14001*. PT. Gramedia Widiasarana Indonesia. Jakarta.

Susanto, P. 2000. *Pengantar Ekologi Hewan*. Departemen Pendidikan Nasional. Jakarta.

Sutapa, I dan S. U. Purwati. 1999. Menilai Kesehatan Sungai Berdasarkan Indikator Biologis: Studi Kasus Sungai Babon. *Studi Pembangunan, Kemasyarakatan dan Lingkungan* 3: 1-11.

Suwondo, E. Febrita, Dessy dan M. Alpusari. 2004. Kualitas Biologi Perairan Sungai Senapelan, Sago dan Sail Di Kota Pekanbaru Berdasarkan Bioindikator Plankton dan Bentos. *Biogenesis* 1 (1): 15-20.

Ustaoglu, M.S., S. Balik and A. Tasdemir. 2005. Chironomidae Fauna (Diptera-Insecta) of Gumuldur Stream (Izmir) Turkey. *TUBITAK* 29: 269-274.

Ward, J.V. 1992. *Aquatic Insect Ecology*. Jons Wiley & Sons, Inc. United States of America.

Wallace, J. B. and J. R. Webster. 1996. *The Role of Macroinvertebrates in Stream Ecosystem Function*. *Annu. Rev. Entomol* (41): 115-139.

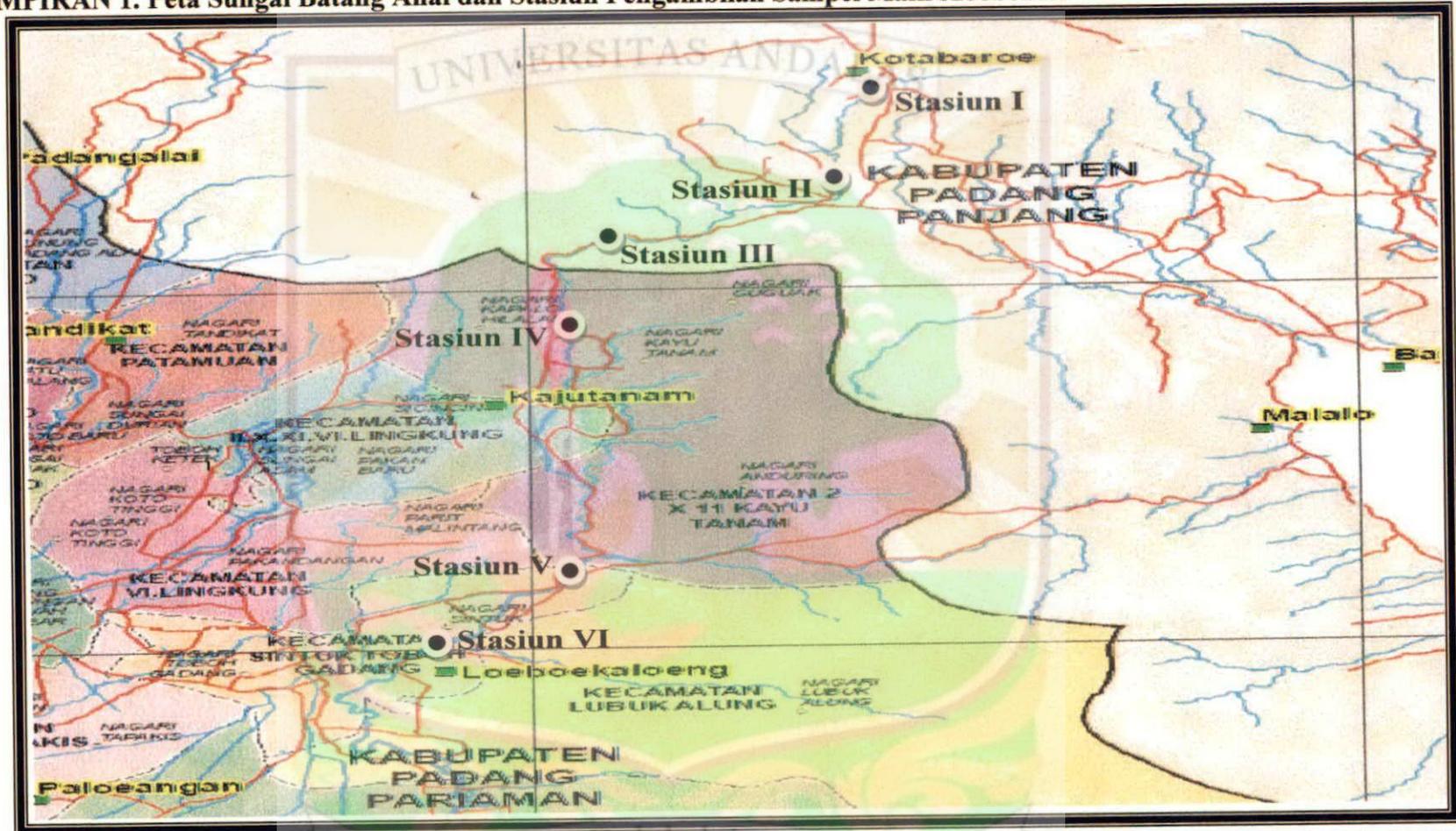
Welch, S. 1952. *Limnology*. Mc Graw Hill Book Company. New York.

Welch, E.B and I. Lendell. 1980. *The Ecology Effect of Waste Water*. Cambridge University Press. Sydney.

Yeanny, M. S. 2007. Keanekaragaman Makrozoobentos di Muara Sungai Belawan. *Biologi Sumatera* 2 (2): 37-41.

Yustina. 2001. Keanekaragaman Jenis Ikan di Sepanjang Perairan Sungai Rangau, Riau Sumatra. *Natur Indonesia* 4 (1): 1-14.

LAMPIRAN 1. Peta Sungai Batang Anai dan Stasiun Pengambilan Sampel Makrozoobentos



Keterangan : Stasiun I. Koto Baru (Hulu); Stasiun II. Lubuk Mata Kucing; Stasiun III. Mega Mendung; Stasiun IV. Pasar Kerambil; Stasiun V. Lubuk Simantung; Stasiun VI. Pasar Usang.

Sumber : Peta Administrasi Padang Pariaman-BNPB (2009).

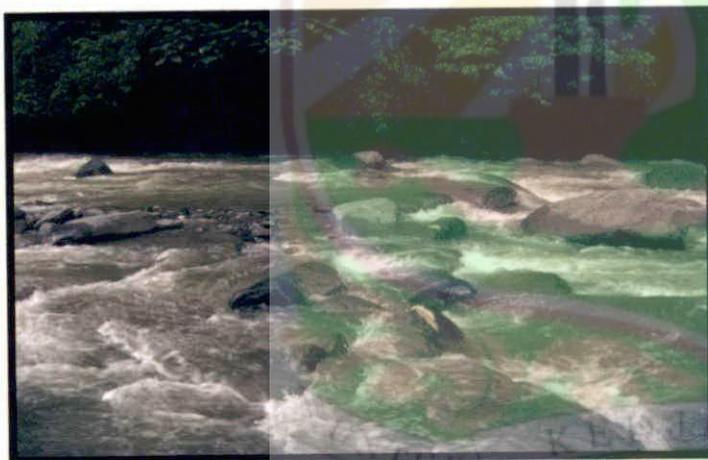
LAMPIRAN 2. Foto Stasiun Penelitian di Batang Anai Sumatera Barat



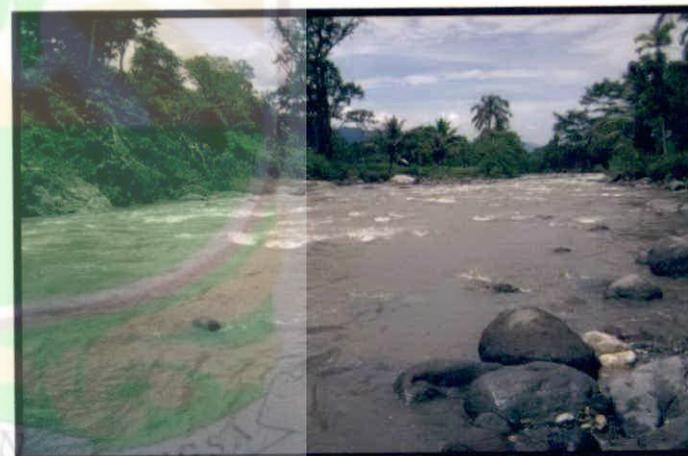
Stasiun I. Koto Baru (Hulu)



Stasiun II. Lubuk Mata Kucing

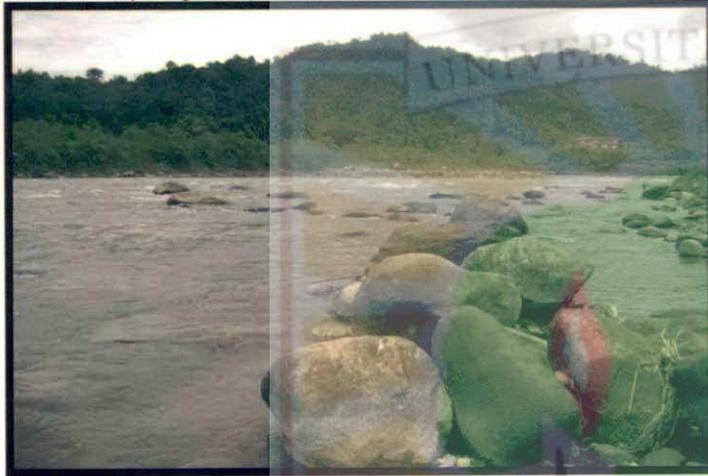


Stasiun III. Mega Mendung

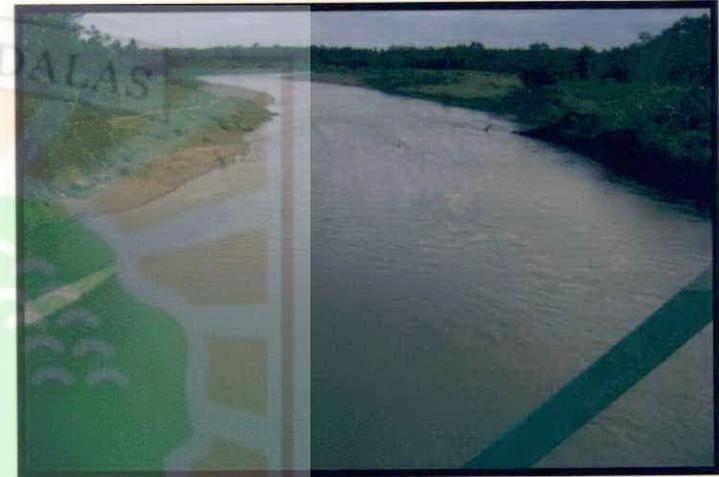


Stasiun IV. Pasar Kerambil

LAMPIRAN 2. (Lanjutan)



Stasiun V. Lubuk Simantuang



Stasiun VI. Pasar Usang



LAMPIRAN 3. Kepadatan, Kepadatan Relatif dan Frekuensi Kehadiran Makrozoobentos di Batang Anai Sumatera Barat

No	Taksa	Stasiun I		Stasiun II		Stasiun III		Stasiun IV		Stasiun V		Stasiun VI		BATANG ANAI			
		K	KR (%)	K	KR (%)	K	KR (%)	K	KR (%)	K	KR (%)	K	KR (%)	K	KR (%)	FK (%)	
	K: GASTROPODA																
	O: Mesogastropoda	466,62	21,22			7,40	7,14			29,63	0,59	22,22	1,08	87,65	5,00	116,7	
1	<i>Brotia</i>	166,65	7,58			3,70	3,57			7,41	0,15	11,11	0,54	31,48	1,97	38,89	
2	<i>Digiostoma</i>	7,41	0,34											1,24	0,06	5,59	
3	<i>Emericiopsis</i>					3,70	3,57			3,70	0,07			1,23	0,61	11,11	
4	<i>Gyraulus</i>	18,52	0,84											3,09	0,14	11,11	
5	<i>Melanoides</i>	92,58	4,21							7,41	0,15			16,67	0,73	16,67	
6	<i>Thiara</i>	181,46	8,25							11,11	0,22	11,11	0,54	33,95	1,50	33,33	
	K: HIRUDINEA																
	O: Rhyncobdellida	18,52	0,84			3,70	3,57	14,81	9,52			3,70	0,18	6,79	2,35	33,34	
7	<i>Erpobdella</i>							14,81	9,52					2,47	1,59	11,11	
8	<i>Dresserobdella</i>	18,52	0,84			3,70	3,57							3,70	0,74	16,67	
9	<i>Helobdella</i>											3,70	0,18	0,62	0,03	5,56	
	K: INSEKTA																
	O: Coleoptera	40,74	1,85	66,66	13,95			7,40	4,76	1203,58	23,92	148,14	7,15	244,42	8,60	144,46	
10	<i>Agabus</i>							3,70	2,38					0,62	0,40	5,56	
11	<i>Elmidae</i>	3,70	0,17											0,62	0,03	5,56	
12	<i>Eubrianax</i>									3,70	0,07			0,62	0,01	5,56	
13	<i>Pelocoris</i>											7,41	0,36	1,24	0,06	11,11	
14	<i>Promeresia</i>	18,52	0,84	59,25	12,40					1036,93	20,60	55,55	2,68	195,04	6,09	55,56	
15	<i>Stenelmis</i>									133,32	2,65	62,96	3,04	32,71	0,95	27,78	
16	<i>Zeitzavia</i>	18,52	0,84	7,41	1,55			3,70	2,38	29,63	0,59	22,22	1,07	13,58	1,07	33,33	
	O: Diptera	544,39	24,74	233,3	48,84	70,37	67,84	85,17	54,75	1747,97	34,73	1059,15	51,18	623,39	47,01	500,01	
	Pupa Chironominae	62,96	2,86			11,11	10,71	14,81	9,52	66,66	1,33	7,41	0,36	27,16	4,13	50,00	
17	<i>Antocha</i>	74,07	3,37	66,66	13,95	22,22	21,43	7,41	4,76	174,06	3,46	14,81	0,72	59,87	7,95	66,67	
18	Chironominae I	7,41	0,34							14,81	0,29	22,22	1,07	7,41	0,28	22,22	
19	<i>Cryptonomus</i>							3,70	2,38	37,03	0,74	11,11	0,54	8,64	0,61	27,78	
20	<i>Eukiefferiella</i>	151,84	6,90	81,47	17,05	7,41	7,14	7,41	4,76	677,71	13,47	277,75	13,42	200,60	10,46	72,22	
21	<i>Microspecta</i>	177,76	8,08	29,63	6,2	11,11	10,71	11,11	7,14	329,6	6,55	466,62	22,54	170,97	10,20	77,78	
22	Orthocladinae 1	14,81	0,67	3,70	0,78			3,70	2,38	44,44	0,88	14,81	0,72	13,58	0,91	38,89	

23	<i>Orthocladius</i>	14,81	0,67	48,14	10,08	11,11	10,71	14,81	9,52	329,60	6,55	188,87	9,12	101,22	7,77	55,56
24	<i>Pentaneura</i>	25,92	1,18	3,70	0,78					14,81	0,29	7,41	0,36	8,64	0,44	33,33
25	<i>Polypedilum</i>	14,81	0,67			7,41	7,14	22,22	14,29	59,25	1,18	48,14	2,33	25,31	4,27	55,56
	O: Ephemeroptera	40,74	1,86	48,14	10,08	7,40	7,14			588,83	11,70	511,06	24,69	199,36	9,24	205,57
	Pupa Ephemeroptera									133,32	2,65			22,22	0,44	11,11
26	<i>Baetis</i>	29,63	1,35	44,44	9,30	3,70	3,57			311,08	6,18	285,16	13,77	112,34	5,70	66,67
27	<i>Caenis</i>			3,70	0,78	3,70	3,57			25,92	0,52	25,92	1,25	9,87	1,02	27,78
28	<i>Chroroterpes</i>											14,81	0,72	2,47	0,12	5,56
29	<i>Ecdyonorus</i>	11,11	0,51							7,41	0,15			3,09	0,11	16,67
30	<i>Heptogenia</i>									70,36	1,40	144,43	6,98	35,80	1,40	27,78
31	<i>Leptophlebia</i>											7,41	0,36	1,24	0,06	11,11
32	<i>Pseudocoleon</i>									33,33	0,66	25,92	1,25	9,88	0,32	27,78
33	<i>Rhytrogena</i>									7,41	0,15	7,41	0,36	2,47	0,08	11,11
	O: Lepidoptera	3,70	0,17			3,70	3,57	3,70	2,38	181,46	3,61	3,70	0,18	32,71	1,65	33,33
34	<i>Eoophyla</i>	3,70	0,17			3,70	3,57	3,70	2,38	181,46	3,61	3,70	0,18	32,71	1,65	33,33
	O: Plecoptera									44,44	0,88			7,41	0,15	16,67
35	<i>Perla</i>									44,44	0,88			7,41	0,15	16,67
	O: Trichoptera	514,77	23,40	129,61	27,14	11,11	10,71	14,82	9,52	1173,95	23,33	318,48	15,39	360,46	18,25	127,78
36	<i>Hydropsyche</i>	329,60	14,98	25,92	5,43			7,41	4,76	92,58	1,84	3,70	0,18	76,54	4,53	55,56
37	<i>Psychomia</i>	185,17	8,42	103,69	21,71	11,11	10,71	7,41	4,76	1081,37	21,49	314,78	15,21	283,92	13,72	72,22
	K: LAMELLIBRANCHIATA															
	O: Eulamellibranchiata	333,3	15,15													
38	<i>Corbicula</i>	333,3	15,15											55,55	2,53	16,67
	K: OLIGOCHAETA													55,55	2,53	16,67
	O: Tubificidae	237,01	10,77					29,63	19,05	62,96	1,25	3,7	0,18	55,55	5,21	44,44
39	<i>Tubifex</i>	237,01	10,77					29,63	19,05	62,96	1,25	3,7	0,18	55,55	5,21	44,44
	TOTAL KEPADATAN	2199,79	100	477,71	100	103,68	100	155,53	100	4988,38	100	2070,15	100	1665,87	100	
	TOTAL TAKSA	25		12		13		15		30		28		39		
	INDEKS DIVERSITAS (H')	2,62		2,13		2,38		2,48		2,49		2,40		2,42		
	INDEKS EQUITABILITAS (E)	0,41		0,44		0,71		0,66		0,35		0,38		0,49		

Keterangan: Stasiun I. Koto Baru (Hulu); Stasiun II. Lubuk Mata Kucing; Stasiun III. Mega Mendung; Stasiun IV. Pasar Kerambil; Stasiun V. Lubuk Simantung; Stasiun VI. Pasar Usang.

LAMPIRAN 3. (Lanjutan)

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

$$H'_1 = 2,62$$

$$\begin{aligned} \text{Var}(H'_1) &= \frac{\sum_{i=1}^s p_i \ln p_i - (\sum_{i=1}^s p_i \ln p_i)^2}{N} \\ &= \frac{7,56 - (2,62)^2}{168,01} \\ &= 0,00351 \end{aligned}$$

$$H'_2 = 2,13$$

$$\begin{aligned} \text{Var}(H'_2) &= \frac{\sum_{i=1}^s p_i \ln p_i - (\sum_{i=1}^s p_i \ln p_i)^2}{N} \\ &= \frac{4,92 - (2,13)^2}{42,98} \\ &= 0,00891 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} t \text{ hitung} &= \frac{[H_1 - H_2]}{[\text{Var}(H_1) + \text{Var}(H_2)]^{1/2}} \\ &= \frac{[2,62 - 2,13]}{[0,00351 + 0,00891]^{1/2}} \\ &= 4,40 \end{aligned}$$

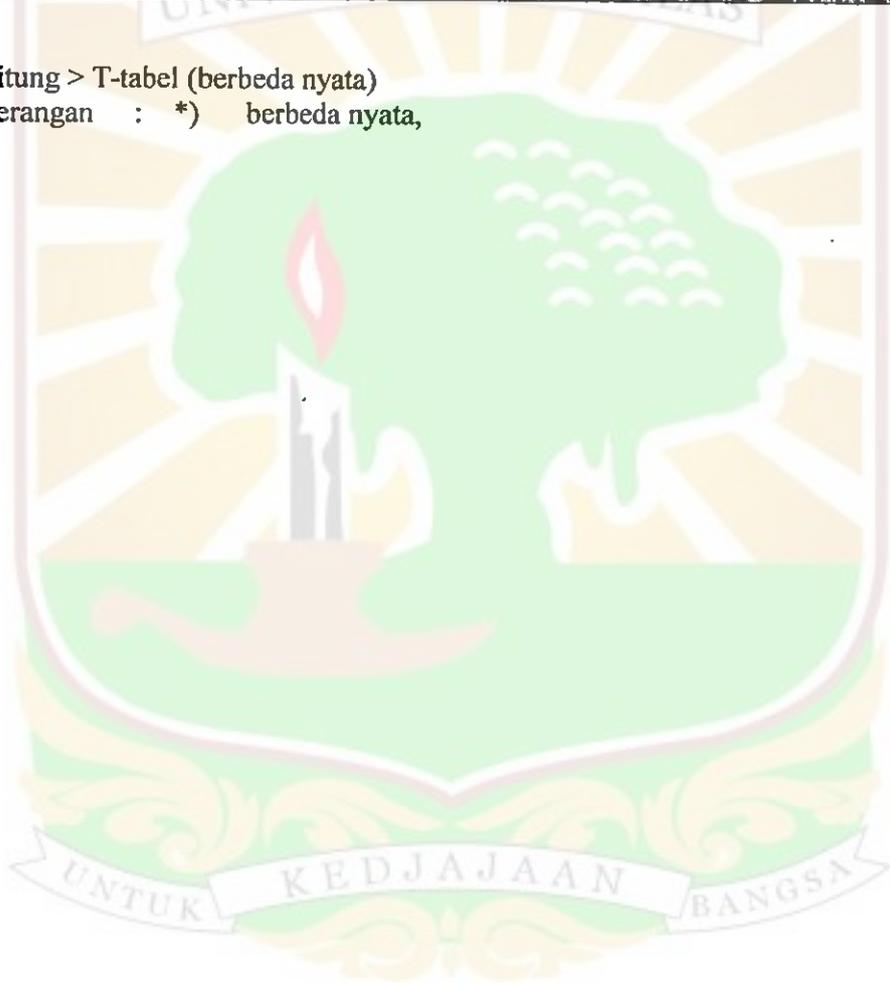
$$\begin{aligned} db &= \frac{[\text{Var}(H_1) \quad \text{Var}(H_2)]^2}{\frac{\text{Var}(H_1)^2}{N_1} - \frac{\text{Var}(H_2)^2}{N_2}} \\ &= \frac{(0,00351 + 0,00891)^2}{\frac{(0,00351)^2}{198,01} + \frac{(0,00891)^2}{42,98}} \\ &= 80,81 \end{aligned}$$

Tabel 7. Analisis Uji-t taraf 5 % Indeks Diversitas antar Stasiun di Batang Anai (T-hitung)

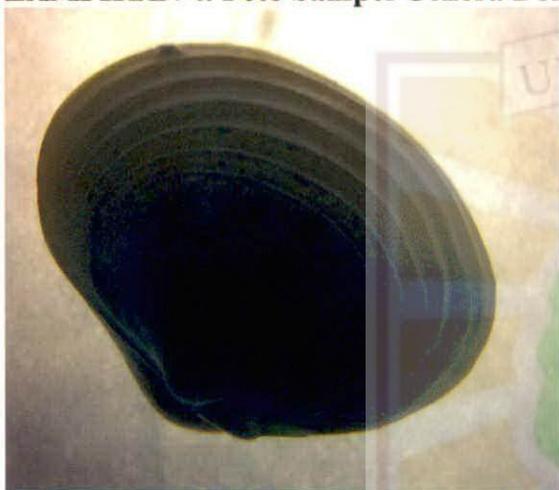
Stasiun	I	II	III	IV	V	VI
I		4,40*	2,47*	0,77	1,66*	2,25*
II			2,05*	1,79*	3,34*	2,21*
III				0,53	1,18	0,18
IV					0,56	0,43
V						0,96
VI						

T-hitung > T-tabel (berbeda nyata)

Keterangan : *) berbeda nyata,



LAMPIRAN 4. Foto Sampel Genera Dominan di Sungai Batang Anai Sumatera Barat



Gambar 1. *Corbicula*



Gambar 2. *Hydropsycae*



Gambar 3. *Tubifex*



Gambar 4. *Promeresia*



Gambar 5. *Euikiefferiella*



Gambar 6. *Orthocladus*

LAMPIRAN 4. (Lanjutan)



Gambar 7. *Antocha*



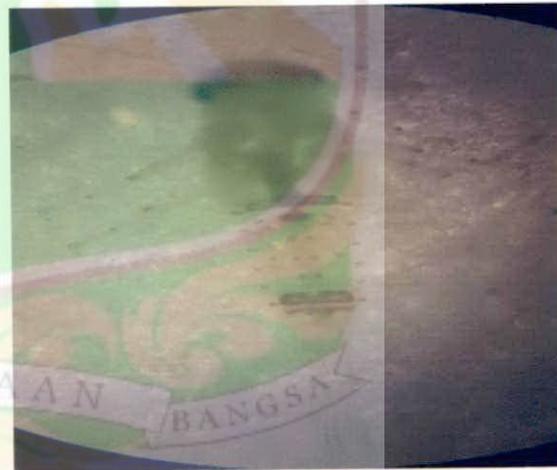
Gambar 8. *Psychomyia*



Gambar 9. *Microspecta*



Gambar 10. *Polypedilum*



Gambar 11. *Baetis*

LAMPIRAN 5. Analisis Indeks Diversitas Komunitas Makrozoobentos dan Uji-t Masing-masing Stasiun di Batang Anai Sumatera Barat

No	Taksa	Stasiun I		Stasiun II		Stasiun III		Stasiun IV		Stasiun V		Stasiun VI	
		pi ln pi	pi ln ² pi	pi ln pi	pi ln ² pi	pi ln pi	pi ln ² pi	pi ln pi	pi ln ² pi	pi ln pi	pi ln ² pi	pi ln pi	pi ln ² pi
	K: GASTROPODA												
	O: Mesogastropoda												
1	<i>Brotia</i>	0,20	0,50			0,12	0,40			0,01	0,06	0,03	0,15
2	<i>Digiostoma</i>	0,02	0,11										
3	<i>Emericiopsis</i>					0,12	0,40			0,01	0,04		
4	<i>Gyraulus</i>	0,04	0,19										
5	<i>Melanoides</i>	0,13	0,42							0,01	0,06		
6	<i>Thiara</i>	0,21	0,51							0,01	0,08	0,03	0,15
	K: HIRUDINEA												
	O: Rhyncobdellida												
7	<i>Erpobdella</i>							0,22	0,53				
8	<i>Dresserobdella</i>	0,04	0,19			0,12	0,40						
9	<i>Helobdella</i>											0,01	0,07
	K: INSEKTA												
	O: Coleoptera												
10	<i>Agabus</i>							0,09	0,33				
11	<i>Elmidae</i>	0,01	0,07										
12	<i>Eubrianax</i>									0,01	0,04		
13	<i>Pelocoris</i>											0,02	0,11
14	<i>Promeresia</i>	0,04	0,19	0,26	0,54					0,33	0,51	0,10	0,35
15	<i>Stenelmis</i>									0,10	0,35	0,11	0,37
16	<i>Zeitzevia</i>	0,04	0,19	0,06	0,27			0,09	0,33	0,03	0,16	0,05	0,22
	O: Diptera												
	Pupa Chironominae	0,10	0,36			0,24	0,53	0,22	0,53	0,06	0,25	0,02	0,11
17	<i>Antocha</i>	0,11	0,39	0,27	0,54	0,33	0,51	0,14	0,44	0,12	0,39	0,04	0,17
18	Chironominae 1	0,02	0,11							0,02	0,10	0,05	0,22
19	<i>Cryptonomus</i>							0,09	0,33	0,02	0,18	0,03	0,15
20	<i>Eu kiefferiella</i>	0,18	0,49	0,30	0,53	0,19	0,50	0,14	0,44	0,27	0,54	0,27	0,54
21	<i>Microspecta</i>	0,20	0,51	0,17	0,48	0,24	0,53	0,19	0,50	0,18	0,49	0,34	0,50
22	Orthocladinae 1	0,03	0,17	0,04	0,18			0,09	0,33	0,04	0,20	0,04	0,17

23	<i>Orthocladius</i>	0,03	0,17	0,23	0,53	0,24	0,53	0,22	0,53	0,18	0,49	0,22	0,52
24	<i>Pentaneura</i>	0,05	0,23	0,04	0,18					0,02	0,10	0,02	0,11
25	<i>Polypedilum</i>	0,03	0,17			0,50	0,19	0,28	0,54	0,05	0,23	0,09	0,33
	O: Ephemeroptera												
	Pupa Ephemeroptera									0,10	0,35		
26	<i>Baetis</i>	0,06	0,25	0,22	0,52	0,12	0,40			0,17	0,48	0,27	0,54
27	<i>Caenis</i>			0,04	0,18	0,12	0,40			0,03	0,14	0,05	0,24
28	<i>Chroroterpes</i>											0,04	0,17
29	<i>Ecdyonorus</i>	0,13	0,14							0,01	0,06		
30	<i>Heptogenia</i>									0,06	0,25	0,19	0,49
31	<i>Leptophlebia</i>											0,02	0,11
32	<i>Pseudocoleon</i>									0,03	0,17	0,05	0,24
33	<i>Rhytrogena</i>									0,01	0,06	0,02	0,11
	O: Lepidoptera												
34	<i>Eoophyla</i>	0,01	0,07			0,12	0,40	0,09	0,33	0,12	0,40	0,01	0,07
	O: Plecoptera												
35	<i>Perla</i>									0,04	0,20		
	O: Trichoptera												
36	<i>Hydropsyche</i>	0,28	0,54	0,16	0,46			0,14	0,44	0,07	0,29	0,01	0,07
37	<i>Psychomia</i>	0,21	0,52	0,33	0,51	0,24	0,53	0,14	0,44	0,33	0,51	0,29	0,54
	K: LAMELLIBRANCHIATA												
	O: Eulamellibranchiata												
38	<i>Corbicula</i>	0,29	0,54										
	K: OLIGOCHAETA												
	O: Tubificidae												
39	<i>Tubifex</i>	0,24	0,53					0,32	0,52	0,05	0,24	0,01	0,07
	TOTAL	2,62	7,56	2,13	4,92	2,38	5,72	2,48	6,56	2,49	7,42	2,40	6,89
	TOTAL INDIVIDU	198,01		42,98		9,32		13,99		452,99		186,32	
	TOTAL TAKSA	25		12		13		15		30		28	

Keterangan: Stasiun I. Koto Baru (Hulu); Stasiun II. Lubuk Mata Kucing; Stasiun III. Mega Mendung; Stasiun IV. Pasar Kerambili; Stasiun V. Lubuk Simantung; Stasiun VI. Pasar Usang,



LAMPIRAN 6. Analisis Indeks Similaritas Bray-Curtis Komunitas Makrozoobentos Antar Stasiun di Batang Anai Sumatera Barat

No	Taksa	Stasiun I			Stasiun II			Stasiun III			Stasiun IV			Stasiun V			Stasiun VI		
		n	F	PV	n	F	PV	n	F	PV	n	F	PV	n	F	PV	n	F	PV
	K: GASTROPODA																		
	O: Mesogastropoda																		
1	<i>Brotia</i>	15,00	1,00	15,00				0,33	0,33	0,19				0,67	0,67	0,54	1,00	0,33	0,57
2	<i>Digiostoma</i>	0,67	0,33	0,38															
3	<i>Emeritciopsis</i>							0,33	0,33	0,19				0,33	0,33	0,19			
4	<i>Gyraulus</i>	1,67	0,67	1,35															
5	<i>Melanoides</i>	8,33	0,67	6,75										0,67	0,33	0,38			
6	<i>Thiara</i>	16,33	1,00	16,33										1,00	0,67	0,81	1,00	0,33	0,57
	K: HIRUDINEA																		
	O: Rhyncobdellida																		
7	<i>Erpobdella</i>										1,33	0,67	1,08						
8	<i>Dresserobdella</i>	1,67	0,67	1,35				0,33	0,33	0,19									
9	<i>Helobdella</i>																0,33	0,33	0,19
	K: INSEKTA																		
	O: Coleoptera																		
10	<i>Agabus</i>										0,33	0,33	0,19						
11	<i>Elmidae</i>	0,33	0,33	0,19															
12	<i>Eubrianax</i>													0,33	0,33	0,19			
13	<i>Pelocoris</i>																0,67	0,67	0,54
14	<i>Promeresia</i>	1,67	0,33	0,95	5,33	1,00	5,33							93,33	1,00	93,33	5,00	1,00	5,00
15	<i>Stenelmis</i>													12,00	1,00	12,00	5,67	0,67	4,59
16	<i>Zeitzevia</i>	1,67	0,67	1,35	0,67	0,33	0,38				0,33	0,33	0,19	2,67	0,33	1,52	2,00	0,33	1,14
	O: Diptera																		
	Pupa Chironominae	5,67	1,00	5,67				1,00	0,67	0,81	1,33	0,33	0,76	6,00	0,67	4,86	0,67	0,33	0,38
17	<i>Antocha</i>	6,67	1,00	6,67	6,00	0,33	3,42	2,00	0,67	1,62	0,67	0,67	0,54	15,67	0,67	12,69	1,33	0,67	1,08
18	Chironominae 1	0,67	0,33	0,38										1,33	0,67	1,08	2,00	0,33	1,14
19	<i>Cryptonomus</i>										0,33	0,33	0,19	3,33	1,00	3,33	1,00	0,33	0,57
20	<i>Euikiefferiella</i>	13,67	0,67	11,07	7,33	0,67	5,94	0,67	0,67	0,54	0,67	0,33	0,38	61,00	1,00	61,00	25,00	1,00	25,00
21	<i>Microspecta</i>	16,00	1,00	16,00	2,67	0,67	2,16	1,00	0,67	0,81	1,00	0,33	0,57	29,67	1,00	29,67	42,00	1,00	42,00
22	Orthocladinae 1	1,33	0,67	1,08	0,33	0,33	0,19				0,33	0,33	0,19	4,00	0,67	3,24	1,33	0,33	0,76

23	<i>Orthocladius</i>	1,33	0,67	1,08	4,33	0,33	2,47	1,00	0,67	0,81	1,33	0,33	0,76	29,67	1,00	29,67	17,00	0,33	9,69
24	<i>Pentaneura</i>	2,33	0,67	1,89	0,33	0,33	0,19							1,33	0,33	0,76	0,67	0,67	0,54
25	<i>Polypedilum</i>	1,33	0,33	0,79				0,67	0,67	0,54	2,00	0,67	1,62	5,33	1,00	5,33	4,33	0,67	3,51
	O: Ephemeroptera																		
	Pupa Ephemeroptera													12,00	0,67	9,72			
26	<i>Baetis</i>	2,67	0,67	2,16	4,00	1,00	4,00	0,33	0,33	0,19				28,00	1,00	28,00	25,67	1,00	25,67
27	<i>Caenis</i>				0,33	0,33	0,19	0,33	0,33	0,19				2,33	0,67	1,89	2,33	0,33	1,33
28	<i>Chroroterpes</i>																1,33	0,33	0,76
29	<i>Ecdyonorus</i>	1,00	0,67	0,81										0,67	0,33	0,38			
30	<i>Heptogenia</i>													6,33	0,67	5,13	13,00	1,00	13,00
31	<i>Leptophlebia</i>																0,67	0,67	0,54
32	<i>Pseudocoleon</i>													3,00	0,67	2,43	2,33	1,00	
33	<i>Rhytrogena</i>													0,67	0,33	0,38	0,67	0,33	0,38
	O: Lepidoptera																		
34	<i>Eoophyla</i>	0,33	0,33	0,19				0,33	0,33	0,19	0,33	0,33	0,19	16,33	0,67	13,23	0,33	0,33	0,19
	O: Plecoptera																		
35	<i>Perla</i>													4,00	1,00	4,00			
	O: Trichoptera																		
36	<i>Hydropsyche</i>	29,67	1,00	29,67	2,33	0,67	1,89				0,67	0,67	0,54	8,33	0,67	6,75	0,33	0,33	0,19
37	<i>Psychomyia</i>	16,67	0,67	13,50	9,33	0,33	5,32	1,00	1,00	1,00	0,67	0,67	0,54	97,33	1,00	97,33	28,33	0,67	22,95
	K: LAMELLIBRANCHIATA																		
	O: Eulamellibranchiata																		
38	<i>Corbicula</i>	30,00	1,00	30,00															
	K: OLIGOCHAETA																		
	O: Tubificidae																		
39	<i>Tubifex</i>	21,33	1,00	21,33							2,67	1,00	2,67	5,67	0,33	3,23	0,33	0,33	0,19
	TOTAL	198,01		185,94	42,98		31,48	9,32		7,27	13,99		10,41	452,99		433,06	186,32		162,47

Keterangan: Stasiun I. Koto Baru (Hulu); Stasiun II. Lubuk Mata Kucing; Stasiun III. Mega Mendung; Stasiun IV. Pasar Kerambil; Stasiun V. Lubuk Simantung; Stasiun VI. Pasar Usang.



LAMPIRAN 6. (Lanjutan)

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

$$C = \frac{2W}{A+B} \times 100 \% \quad PV = n \sqrt{F}$$

$$W = (0,95 + 0,38 + 3,42 + 5,94 + 2,16 + 0,19 + 1,08 + 0,19 + 2,16 + 1,89 + 5,32)$$

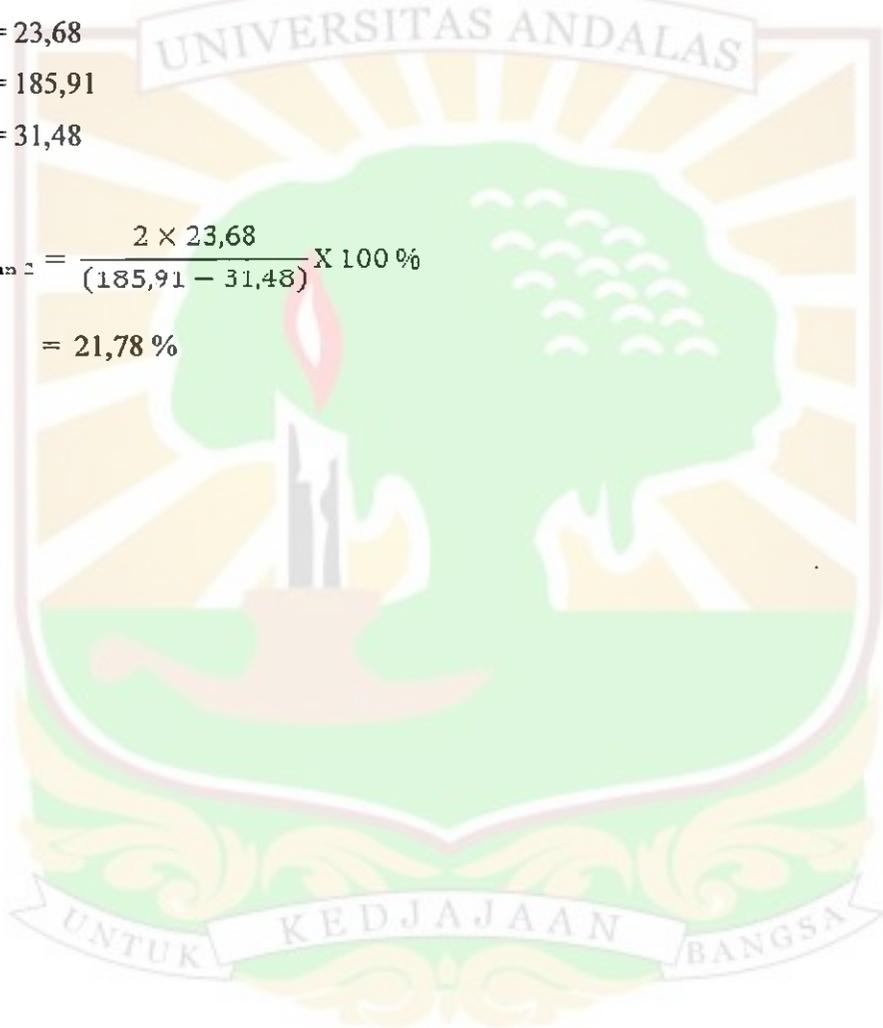
$$= 23,68$$

$$A = 185,91$$

$$B = 31,48$$

$$C_{1 \text{ dan } 2} = \frac{2 \times 23,68}{(185,91 + 31,48)} \times 100 \%$$

$$= 21,78 \%$$



BIODATA

Nama : Andria Oktarina
No. BP : 07 933 004
Tempat/Tanggal Lahir : Selat Panjang/ 31 Oktober 1989
Agama : Islam
Hobi : Dengerin musik, Nyanyi, Traveling
Nama Ortang Tua
Ayah : H. Erdison
Ibu : Hj. Asnimar, S.Pd
Alamat Orang Tua : Komp. BTN Rawasari Blok D-06 Dumai-Riau
Asal Sekolah
TK : TK. Tunas Harapan II Dumai (1993-1995)
SD : SDN 002 P. Sesai Dumai (1995-2001)
SMP : SLTP N 01 Dumai (2001-2004)
SMA : SMA YKPP UP II Dumai (2004-2007)
SI : Biologi FMIPA Universitas Andalas (2007- 2011)

