



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.

**KERAGAMAN JENIS ALGA EPILITIK PADA SUMBER AIR PANAS
DI BUKIT SILEH DESA BATU BAJANJANG KECAMATAN
LEMBANG JAYA KABUPATEN SOLOK SUMATERA BARAT**

SKRIPSI



**RIKA MAYA SARI SIREGAR
04933040**

**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG 2009**

ABSTRAK

Penelitian tentang Alga Epilitik di Sumber Air Panas Bukit Sileh telah dilakukan pada bulan April sampai Juni 2009. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui jenis dan keragaman alga epilitik pada suhu yang berbeda. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode survei, pengambilan sampel ditetapkan sebanyak lima titik berdasarkan kisaran suhu. Identifikasi serta pembuatan kunci determinasi dilakukan di Laboratorium Taksonomi Tumbuhan Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Andalas. Dari hasil penelitian ditemukan sebanyak 24 jenis alga epilitik yang terdiri dari Kelas Bacillariophyceae (12 jenis), Cyanophyceae (11 jenis) dan Chlorophyceae (satu jenis). Dengan suhu berkisar antara 34-61°C.

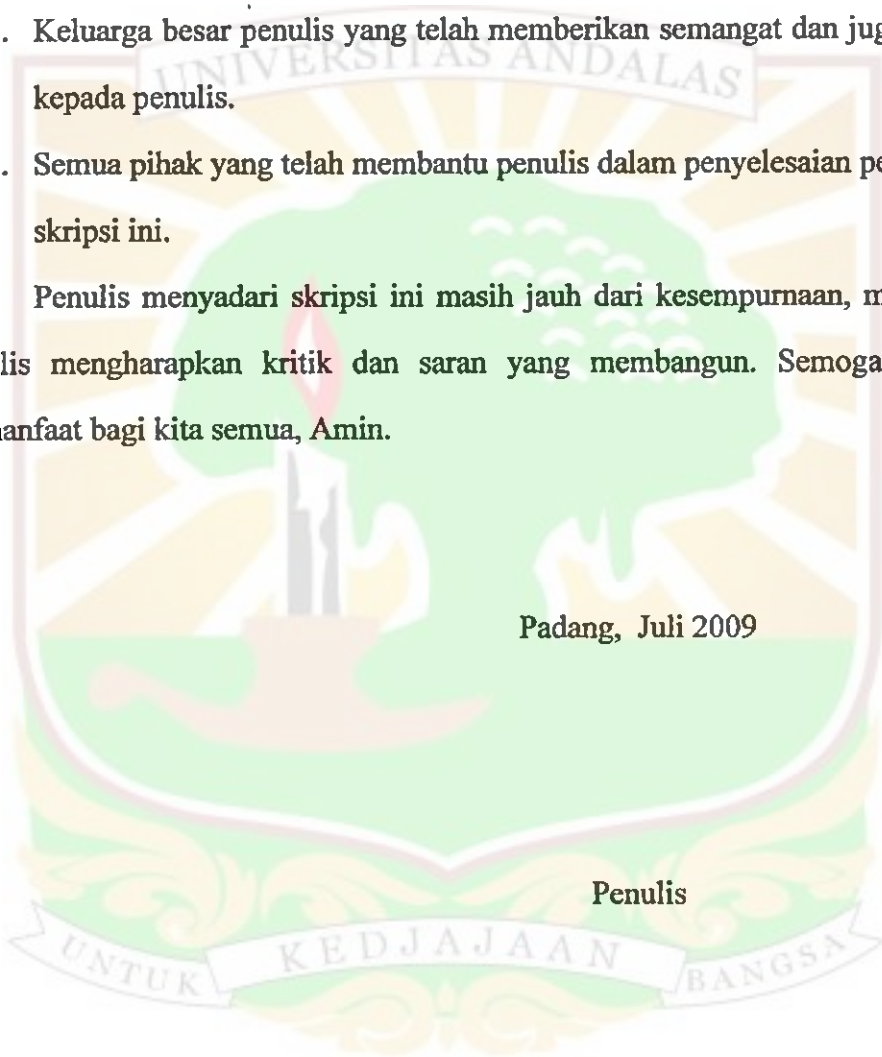


6. Bapak Drs. Afrizal S, MS; Bapak Drs. Syafrinal Soelin, MS; dan Bapak Drs. Zuhri Syam, MP. selaku penguji pada seminar proposal, hasil dan siding sarjana.
7. Karyawan/karyawati jurusan dan perpustakaan Biologi.
8. Keluarga besar penulis yang telah memberikan semangat dan juga dukungan kepada penulis.
9. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam penyelesaian penelitian dan skripsi ini.

Penulis menyadari skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, maka dari itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi kita semua, Amin.

Padang, Juli 2009

Penulis



DAFTAR ISI

	Hal
ABSTRAK.....	i
ABSTRACT.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
I. PENDAHULUAN.....	1
I.1. Latar Belakang.....	1
I.2. Perumusan Masalah.....	3
I.3. Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
III. PELAKSANAAN PENELITIAN.....	9
3.1. Tempat/Lokasi dan Waktu Penelitian.....	9
3.2. Metoda Penelitian.....	9
3.3. Alat dan Bahan.....	10
3.4 Cara Kerja.....	10
3.4.1. Di Lapangan.....	10
3.4.2. Di Laboratorium.....	11

I. PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Kira-kira 70% dari permukaan bumi ini ditutupi oleh air dan hanya satu persen saja dari badan perairan tersebut yang merupakan perairan tawar. Keberadaan perairan tawar tersebut sangat penting bagi makhluk hidup, mulai dari organisme tingkat rendah hingga tingkat tinggi. Organisme-organisme tersebut berinteraksi dengan lingkungannya sehingga membentuk suatu ekosistem perairan (Odum, 1971).

Alga merupakan salah satu organisme autotrof penyusun ekosistem perairan yang memiliki peranan penting. Alga berukuran mikroskopis, hidup uniseluler, berkoloni atau berbentuk filament (Prescott, 1978). Alga juga dapat hidup di tempat-tempat lembab (seperti batang pohon, batu karang, tebing-tebing, kayu dan tanah basah), kadang-kadang terdiri dari satu atau bermacam-macam spesies (Smith, 1950).

Alga dapat berkembangbiak dengan pembelahan sel, seksual dengan pembentukan gamet jantan dan betina, aseksual dengan spora, tetapi pertumbuhannya yang lebih cepat adalah dengan reproduksi vegetatif. Alga mengandung dua kelompok pigmen yaitu klorofil dan karotin. Dinding sel alga secara umum terdiri dari selulosa, pectin, dan beberapa kelompok memiliki silika, protein dan lipid (Goldman dan Horne, 1983).

Smith (1950) menggolongkan alga kedalam delapan divisi yaitu Chlorophyta (Green Algae), Chrysophyta (Yellow Green Algae), Euglenophyta (Euglenoids), Pyrrophyta (Yellow Brown Algae), Chloromonadophyta (Chloromonad), Pheophyta (Brown Algae), Cyanophyta (Blue-Green Algae), dan Rhodophyta (Red Algae).

Organisme yang sangat penting peranannya sebagai produsen di ekosistem perairan adalah alga perifiton, sering disebut “fitobentik” yang merupakan kelompok mikroorganisme yang hidup melekat pada berbagai substrat di dalam air, seperti pada permukaan kayu, batu, batang dan daun tumbuhan akuatik serta substrat lain. Salah satu dari kelompok ini adalah karang atau benda-benda keras lainnya yang permanen di bawah permukaan air (Michael, 1984 dan Cole, 1994). Alga Epilitik di dalam perairan berfungsi sebagai produsen primer, dan pakan ikan. Salah satu faktor lingkungan yang penting untuk kehidupannya adalah temperatur (Khan dan Furtado, 1986).

Suhu air merupakan faktor penting yang dapat mempengaruhi aktivitas serta memacu atau menghambat perkembangbiakan organisme perairan. Pengaruh perubahan suhu terhadap organisme bervariasi. Pada umumnya peningkatan suhu air sampai skala tertentu akan mempercepat perkembangbiakan organisme perairan, hanya spesies eurythermal yaitu spesies tertentu yang mampu hidup pada perairan yang bersuhu tinggi, dan stenothermal yaitu spesies yang mampu hidup bersuhu rendah. Air panas secara alami merupakan faktor seleksi alam yang dapat memicu perubahan karakteristik dan komposisi jenis organisme alga di suatu habitat.

Sumber air panas adalah mata air yang dihasilkan akibat keluarnya air tanah dari kerak bumi setelah di panaskan secara geothermal. Air yang keluar suhunya di atas 37°C (suhu tubuh manusia), namun sebagian mata air panas mengeluarkan air bersuhu hingga di atas titik didih. Beberapa jenis alga mampu hidup pada suhu air panas antara lain dari golongan diatom, alga biru (Cyanophyta) dan alga hijau (Chlorophyta) (Smith, 1950).

Contoh alga biru (Cyanophyta) yang berada di sumber air panas adalah *Synechococcus elongates f. termale*, *Synechocystis aquatilis* (Smith, 1950). Pada sumber air panas Taman Nasional Kerinci Seblat ditemukan beberapa jenis alga,

antara lain alga biru (Cyanophyta) yaitu *Holopedium* sp., dan diatom yaitu *Synedra* sp (Yani, 2003). Dari penelusuran literatur ternyata di Indonesia terdapat beberapa jenis alga yang hidup pada sumber air panas, diantaranya suhu di atas 60°C adalah *Synechocystis aquatilis*. Dan beberapa alga yang ditemukan pada suhu 55-60°C adalah *Onconema thermal*. Sedangkan pada suhu 45-55°C adalah *Pleurocapsa fluviatilis* (Smith, 1950).

Lokasi penelitian ini adalah di sumber air panas Bukit Sileh Desa Batu Bajanjang Kecamatan Lembang Jaya Kabupaten Solok Sumatera Barat. Penelitian tentang alga di sumber air panas Bukit Sileh ini belum pernah dilakukan. Berdasarkan survei pendahuluan, pada sumber air panas ini dilakukan banyak aktivitas manusia, seperti mandi, mencuci, serta kakus (MCK). Walaupun tempat ini tidak begitu terkenal, tetapi masih ada orang mencari tempat ini sebagai pengobatan alternatif.

1.2 Perumusan Masalah

Di Sumatera Barat terdapat beberapa sumber air pans seperti di Panti, Solok, di daerah Danau di bawah yaitu Bukit Sileh. Sampai sejauh ini belum ada informasi tentang jenis alga epilitik pada sumber air panas tersebut.

Dari uraian di atas di rumuskan masalah sebagai berikut :

1. Apa saja jenis alga epilitik di sumber air panas Bukit Sileh ?
2. Bagaimana keberadaan alga epilitik menurut tingkat suhu di sumber air panas Bukit Sileh ?

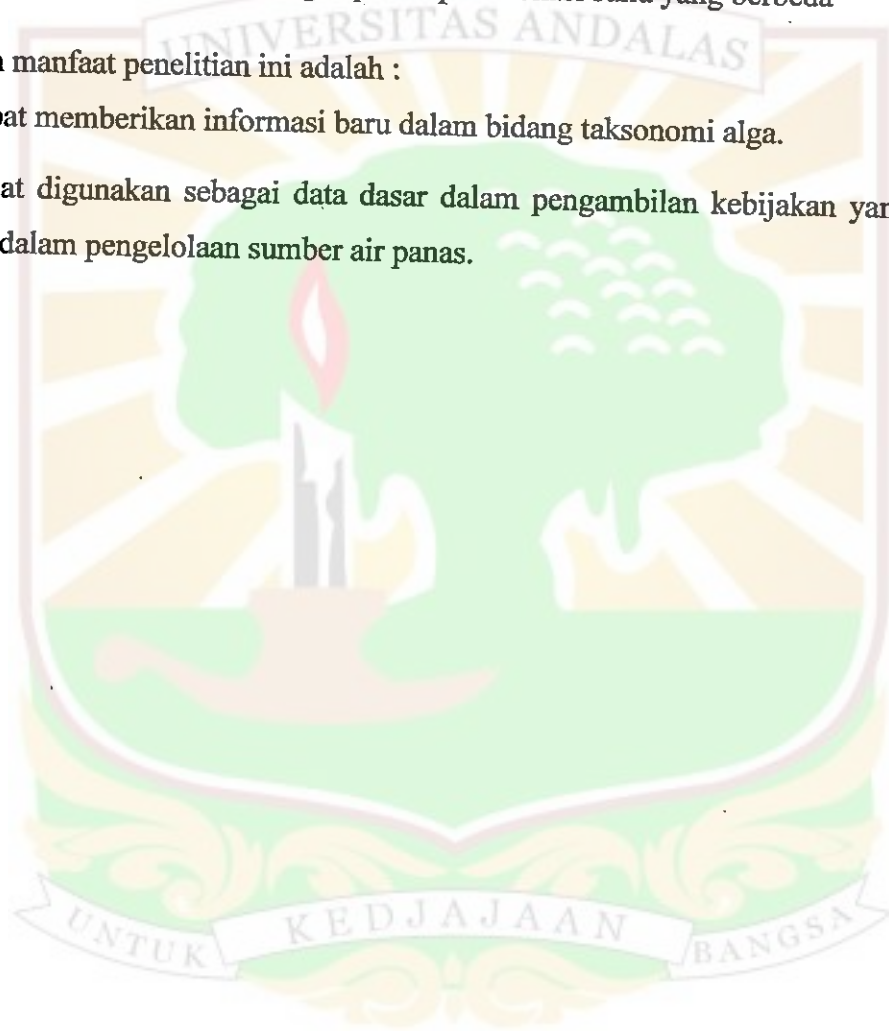
1.3. Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Mengetahui jenis alga epilitik di sumber air panas
2. Mengetahui keragaman alga epilitik pada lokasi suhu yang berbeda

Adapun manfaat penelitian ini adalah :

1. Dapat memberikan informasi baru dalam bidang taksonomi alga.
2. Dapat digunakan sebagai data dasar dalam pengambilan kebijakan yang sudah ada dalam pengelolaan sumber air panas.



II. TINJAUAN PUSTAKA

Menurut Odum (1981), berdasarkan sejarah hidupnya alga adalah merupakan holoplankton yang merupakan organisme bebas terapung, dan selama hidupnya merupakan plankton. Alga juga merupakan kelompok fitoplankton, atau plankton jenis nabati. Smith (1970) *In* Haryati (1994), alga yang sering dijumpai pada perairan air tawar yang penyebarannya sangat luas pada umumnya pada division Chrysophyta, sedangkan pada perairan yang ekstrim banyak di jumpai alga division Cyanophyta.

Alga epilitik di dalam badan perairan berfungsi sebagai produsen. Selain itu keberadaannya di dalam perairan juga dapat berfungsi sebagai indikator biologis untuk kualitas air. Berbagai jenis alga epilitik dapat memperlihatkan kemampuan yang berbeda dalam menyesuaikan diri dengan kondisi lingkungan tempat tumbuhnya. Berdasarkan hal tersebut alga epilitik dapat dibagi atas tiga kelompok yaitu kelompok toleran, intoleran, dan indifferen. Kelompok alga toleran adalah alga yang dapat tumbuh dan hanya dominan dalam perairan yang tercemar, intoleran adalah kelompok alga yang hanya dapat tumbuh dan dominan dalam perairan yang tidak tercemar, dan kelompok indifferen adalah kelompok alga yang dapat tumbuh pada perairan yang tercemar maupun bersih, kadang-kadang dapat pula dominan di kedua kondisi diatas (Nather Khan, 1986 *cit* Harmenius 2004).

Alga yang terdapat pada sumber air panas menggambarkan bahwa lingkungan tersebut masih alami, dimana alga tersebut tahan pada kondisi panas (thermopilik) yang mengandung zat-zat organik. Alga mengandung alkalin dan kerikil-kerikil panas yang juga digunakan sebagai pemabnding lingkungan (indikator) dimana kerikil-kerikil itu dibentuk pada zaman Precambrian (Walter, 1972; Brock dan Doemel, 1977).

Dari delapan divisi alga yang diketahui, empat diantaranya sering di jumpai sebagai epifit seperti: Chlorophyta, Chrysophyta, Cyanophyta, dan Euglenophyta (Round, 1971). Sifat yang paling berguna untuk mengidentifikasi alga adalah warna atau pigmen dari alga tersebut. Pigmen-pigmen tersebut menyerap energi cahaya dan mengubahnya menjadi biomassa melalui proses fotosintesis. Ada tiga kelas utama pigmen dan berbagai kombinasi yang memberikan warna khas pada alga (Chilmiwati, 2007).

Chlorophyta merupakan kelompok alga hijau yang bervariasi mulai dari yang uniseluler sampai pada alga yang berthallus dan berfilamen. Di samping mempunyai klorofil a dan b juga mempunyai karoten dan santofil yang terdapat di dalam kloroplas. Sebagian alga hijau tidak terlihat berwarna hijau karena klorofil di lindungi oleh pigmen aksesori yang lain. Habitat alga hijau seperti *Chlorella* banyak terdapat dalam perairan seperti kolam, sungai, dan danau sehingga menjadikan air di habitat ini kelihatan kehijauan (Ismail dan Mohamad, 1992).

Diatom (kelas Bacillariophyceae) merupakan kelompok mikro alga yang umumnya bersel tunggal, eukariotik, dan dinding selnya diperkaya oleh silika ($\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$). Dinding selnya disebut frustules, yang terdiri dari dua belahan yaitu epiteka dan hipoteka yang saling menutupi (overlapping) dan kedua belahan ini di satukan oleh girdle (Round, Crawford, dan Mann, 1990; Smith, 1950; Bold, Alexopoulos dan Delevoryas, 1987). Masing-masing belahan (valve) mempunyai ornamen seperti tulang rusuk yang di namakan costae atau striae. Pada kebanyakan diatom valvenya juga mempunyai kanal yang terbuka dari ujung ke ujung yang disebut raphe (Round *et al.*, 1990).

Menurut Prowse (1962) menyatakan diatom tersebar luas di air tawar dan laut, meskipun pH rendah sekalipun diatom masih bisa hidup terutama sebagai perifiton. Komposisi diatom pada suatu komunitas dapat mengalami perubahan

karena kandungan senyawa organik dalam air. Diatom memiliki kelimpahan yang cukup luas, dapat hidup pada perairan tercemar dan sebagai juga indikator perairan terhadap zat-zat kimia (Krebs, 1978).

Cyanophyta adalah alga yang selnya tanpa kromoplastida, pigmen alga ini menjadi protoplas, sehingga menghasilkan hijau-kebiruan. Alga ini mengandung klorofil b, pikosianin, dan pikoeritrin. Cyanophyta merupakan salah satu kelompok alga yang primitif dan dapat hidup dalam tipe habitat, seperti pada perairan yang berupa genangan atau kolam, aliran sungai bahkan hingga kedalaman, contohnya: pada tanah, kulit kayu, karang, batu dan lain sebagainya (Smith, 1950). Alga yang thermopilik pada umumnya adalah Alga Biru (Cyanophyta). Cyanophyta mempunyai suhu optimum 45°C, tetapi dapat hidup diatas suhu optimum (85°C) dan dibawah suhu optimumnya (14°C) (Castenholz, 1969). Sedangkan menurut hasil studi lapangan dan laboratorium yang dilakukan Peary dan Canstenholzt (1969); *cit.* Whitton et al, 1975), mengatakan bahwa suhu tertinggi untuk pertumbuhan salah satu jenis Cyanophyceae (*Syneococcus lividus*) adalah pada suhu 73°C.

Sumber air panas merupakan aktivitas geothermal yang terdapat rekahan. Dari rekahan tersebut air panasnya keluar. Dari sumber air panas ini airnya mengalir membentuk kolam-kolam kecil yang di dalamnya banyak terdapat alga yang hidupnya melayang-layang di perairan atau menempel di dasar kolam tersebut. Alga tersebar mulai dari sumber air panas sampai ke permukaan air sungai. Kemampuan bertahan hidup pada kondisi tertentu juga di dapat pada beberapa jenis alga. Hal ini disebabkan adanya musilagenous yang dapat melindungi organ sel yang ada dalam tubuh, sehingga dapat melindungi tubuh dari pengaruh temperatur yang ekstrim (Haryati, 1994 *cit* Yani, 2003).

Sumber air panas berasal dari vulkanik yang bersuhu tinggi, dan biasanya mempunyai kandungan garam yang tinggi. Di dunia, alga yang sering terdapat di

sumber air panas bersuhu 85°C adalah Cyanophyta. Di Sunda (Indonesia) tiga jenis alga yang paling banyak di temukan pada suhu di atas 60°C, seperti *Synechococcus elongates f. thermal*, *Synechocystis aquatilis* dan *Phormidium laminosum*. Dan beberapa alga yang ditemukan lainnya pada suhu 55-60°C adalah *Onconema thermal*, *O. compactum*, *Phormidium tenue*, *P. cebennense f. thermal* dan *Mastigocladus laminosus*. Sedangkan pada suhu 45-55°C adalah *M. laminosus*, *P. laminosum*, *Pleurocapsa fluviatilis*, *Plectonema notatum v. africanum* dan *Scytonema coactile v. thermal* (Smith, 1950).

Berdasarkan penelitian yang sudah pernah dilakukan di Indonesia (Taman Nasional Kerinci Seblat, Bengkulu), Yani (2003) menemukan 7 Kelas alga yang terdapat di sumber air panas, yaitu Cyanophyceae sebanyak 4 jenis (*Oscillatoria* sp.), Chlorophyceae 15 jenis (*Holopedium* sp.), Bacillariophyceae 5 jenis (*Synedra* sp.), Chrysophyceae 5 jenis (*Vaucheria* sp.), Cryptophyceae 1 jenis (*Cryptomonas* sp.), Rhodophyceae 1 jenis (*Lemania* sp.), dan Xantophyceae 1 jenis (*Clorocloster pyreniger*).

III. PELAKSANAAN PENELITIAN



3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dan pengambilan sampel alga epilitik air panas dilakukan pada bulan April sampai Juni 2009 di beberapa titik pada sumber air panas Bukit Sileh Desa Batu Bajanjang Kabupaten Solok. Kemudian dilanjutkan dengan identifikasi di laboratorium Taksonomi Tumbuhan Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas

3.2 Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan Metode survei. Titik pengambilan sampel ditentukan berdasarkan tingkat temperatur yang berbeda. Pada masing-masing titik di koleksi tiga sampel secara random. Dalam hal ini ditetapkan lima titik pengambilan sampel, yaitu :

1. Titik I : Merupakan Sumber mata air panas yang dikelilingi batu-batuan besar, dengan suhu diatas 61°C .
2. Titik II : Aliran air dari sumber mata air panas, yang merupakan jatuhan air ke arah kolam dan keluar. Jatuhan air ini di dasari batuan serta kumpulan alga yang tampak jelas dan mempunyai suhu $50-59^{\circ}\text{C}$.
3. Titik III : Merupakan aliran keluar dengan substrat batu-batuan kecil, dengan suhu $40-49^{\circ}\text{C}$.
4. Titik IV : Kolam pemandian yang digunakan sebagai tempat aktivitas manusia, seperti mandi, mencuci dan juga sebagai tempat perendaman untuk pengobatan alternatif. Kolam ini mempunyai substrat bebatuan dan suhunya $40-49^{\circ}\text{C}$.

5. Titik V : Berbentuk seperti kolam kecil karena tempat ini sebelumnya adalah sawah, dengan ditumbuhi *Centhela* sp. dan *Iphomea* sp. pada umumnya, yang memiliki suhu 30-39°C.

3.3 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah sikat halus, baskom, ember plastik, botol ukuran 1 liter, botol sampel 250 ml, Erlenmeyer, gelas ukur, pipet tetes, kertas pH, termometer, kaca objek, cover glass, botol sampel, perangkat titrasi, kertas label, mikroskop Meiji Techno ML 2100, kamera Olympus SP-500UZ, dan alat tulis.

Sedangkan bahan yang digunakan adalah minyak emersi, formalin 4%, $MnSO_4$, KOH/KI 2%, H_2SO_4 pekat, amilum 1%, $Na_2S_2O_3$ 0,025 N, NaOH 0,002N, $KMnO_4$, Phenolflatin 1%, alkohol 70%, dan aquadest.

3.4 Cara Kerja

3.4.1 Di Lapangan

Sampel alga epilitik pada masing-masing titik dikoleksi dengan Metode "Brushing" (Douglas, *cit.* Hynes, 1972) yaitu dengan menyikat permukaan batu yang dilekati alga. Permukaan batu dikikis dengan sikat kawat halus dan ditampung dalam baskom, kemudian di masukkan ke dalam botol dan diberi formalin 40% sebanyak 0,5 ml – 1 ml serta di beri label.

Di setiap stasiun pengamatan dilakukan juga pengukuran beberapa faktor fisika-kimia air sebagai berikut :

1. Suhu air diukur dengan Termometer
2. pH air diukur dengan pH Meter Digital
3. O_2 terlarut dengan menggunakan Metode Winkler (Michael, 1984)

4. CO₂ terlarut dalam air dengan Metoda Titrasi dengan NaOH (Michael, 1984).
5. Pengambilan air sampel sebanyak satu liter pada masing-masing titik untuk pengukuran Sulfur, N-total dan P-total.

3.4.2 Di Laboratorium

Di Laboratorium dilakukan identifikasi alga epilitik Cyanophyta dan Chlorophyta secara langsung, sedangkan untuk diatom dilakukan pencucian terlebih dahulu. Pencucian sampel dilakukan dengan cara sebagai berikut: sampel yang diperoleh terlebih dahulu di kocok dan diambil sebanyak 25 ml lalu di masukkan ke dalam cawan penguap kemudian ditambahkan KMnO₄ sebanyak 0,1 gram dan diaduk perlahan dengan menambahkan H₂SO₄ pekat sampai larutan jernih kembali, kemudian di masukkan ke dalam cuvet dan disentrifus dengan kecepatan 1.500 – 2000 rpm selama 15 menit, hal ini dilakukan secara berulang-ulang sampai pH 7, setelah itu larutan bagian atas (supernatan) di buang dan sampel di simpan dalam botol sampel, setelah itu diberi formalin sebagai pengawet dan diberi label.

Diatom yang telah dicuci tadi dibuat preparat permanennya dengan cara, kaca objek dan cover glass atau kaca penutup direndam dalam alkohol 70% kurang lebih selama satu jam untuk menghilangkan lemak yang melakat. Sampel hasil sentrifus di homogenkan, lalu diambil 1 tetes dan diletakkan di atas kaca penutup yang telah di bersihkan lalu diratakan di atas pemanas (hot plate) dengan temperatur ±100°C. kemudian kaca objek diberi kanada balsam lalu di tutup dengan kaca penutup yang telah berisi sampel dan dibiarkan kering. Setelah kering diberi label dan diamati di bawah mikroskop untuk diidentifikasi.

Di laboratorium juga di lakukan pengukuran kadar S(belerang), P-total, dan N-total dengan metoda analisis (Spektrofotometri). Pengukuran ini dilakukan di laboratorium air, Jurusan Teknik Lingkungan Universitas Andalas.

3.4.3 Identifikasi Alga Epilitik

Identifikasi alga epilitik Cyanophyta dan Chlorophyta dilakukan secara langsung terhadap bentuk hidup, warna alga, bentuk dan ukuran sel, warna serta tipe kromatofor. Alga yang bersel tunggal diperhatikan bentuk sel, susunan khloroplas, dan ukuran sel. Alga berfilamen diperhatikan bentuk filament bercabang atau tidak, bentuk percabangan, serta ukuran sel dan filamen. Sedangkan alga yang berkoloni di perhatikan bentuk sel, ukuran sel, kasar dan halus dinding koloni, jumlah dan susunan sel dalam koloni, serta ornamen koloni. Identifikasi sampel alga epilitik dilakukan di bawah mikroskop Meiji Techno ML 2100 dengan perbesaran 10 x 40 dan 10 x 100, lalu difoto dengan kamera Olympus SP-500UZ dengan menggunakan berbagai buku acuan antara lain: Smith (1950), Pandey dan Trivedy (1979), Prescott (1961, 1978), dan Bold dan Wynne (1985).

Sedangkan khusus untuk diatom yang diidentifikasi adalah bentuk frustules, ada tidaknya raphe, bentuk susunan serta jumlah striae atau punctae dalam 10 μ m dan di photo dengan mikroskop Meiji techno ML 2100 dan kamera Olympus Sp - 500 μ z, dengan menggunakan buku acuan Smith (1950), Prowse (1987). Hasil penelitian di sajikan dalam bentuk tabel, kunci identifikasi, dan monograf serta foto spesimen.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

MILIK
UPT PEMERINTAHAN
UNIVERSITAS ANDALAS

4.1. Deskripsi Lokasi Penelitian

Sumber Air Panas Bukit Sileh terletak dibawah Danau Bawah Solok. Sumber air panas ini merupakan tempat rekreasi yang tidak begitu terkenal, karena lokasinya jauh dari pusat kota Solok, dan tempat ini tidak begitu besar dan kurang menarik untuk di kunjungi oleh pendatang.

Titik I merupakan sumber mata air panas yang dikelilingi batu-batuan besar. Tempat ini memiliki substrat batu-batuan besar dan berlumut, dengan suhu 61°C, dan pH 7. Kandungan Sulfur 0,032 mg/l; N-total 1,04 mg/l; P-total 0,422 mg/l, oksigen terlarut adalah 2,12 ppm, sedangkan kandungan CO₂ adalah 7,04 ppm.

Titik II adalah aliran air seperti terjun yang berjarak 1,5 m, yang merupakan aliran air ke arah kolam dan ke sungai. Dasar aliran ini berbatu serta terdapat kumpulan alga yang tampak jelas dan mempunyai suhu 53°C, dan pH 7. Kandungan Sulfur 0,025 mg/l; N-total 1,35 mg/l; P-total 0,526 mg/l, oksigen terlarut 3,22, sedangkan CO₂ terlarut adalah 3,52.

Titik III adalah aliran keluar dengan substrat batu-batuan kecil, yang memiliki suhu 48°C dan pH 7. Kandungan Sulfur 0,025 mg/l ; N-total 1,35 mg/l; P-total 0,526 mg/l, oksigen terlarut 3,22, sedangkan CO₂ terlarut adalah 3,52.

Titik IV merupakan kolam yang digunakan sebagai tempat aktivitas manusia, seperti mandi, mencuci dan juga sebagai tempat pengobatan alternatif. Kolam ini mempunyai substrat bebatuan yang memiliki suhunya 45°C, pH7. Kandungan Sulfur 0,050 mg/l; N-total 1,85 mg/l; P-total 0,647 mg/l; oksigen terlarut 2,28, sedangkan CO₂ terlarut adalah 6,16.

Titik V adalah aliran yang tergenang, berbentuk seperti kolam karena tempat ini sebelumnya adalah sawah, hal ini terlihat dengan ditumbuhi *Centhela* sp. dan *Iphomea* sp. pada umumnya, yang memiliki suhu 34°C, dan pH 6. Kandungan Sulfur 0,021 mg/l; N-total 0,956 mg/l; P-total 0,232 mg/l; oksigen terlarut 4,84, sedangkan CO₂ terlarut adalah 4,4. Kondisi fisika-kimia air pada masing-masing titik dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kondisi fisika-kimia Sumber Air Panas Bukit Sileh.

Parameter	Stasiun				
	I	II	III	IV	V
Suhu air (°C)	61	53	48	45	34
pH air	7	7	7	7	6
O ₂ terlarut (ppm)	2,12	3,22	2,82	2,82	4,84
CO ₂ terlarut (ppm)	7,04	3,52	3,52	6,16	4,4
N-total (mg/l)	1,04	1,35	1,35	1,85	0,956
P-total (mg/l)	0,422	0,526	0,526	0,647	0,232
Sulfur (mg/l)	0,032	0,025	0,025	0,050	0,021
Substrat	Berbatu	Berbatu	Berbatu	Berbatu	Berbatu dan berlumpur

Ket: I= Sumber Mata Air Panas, II= Jatuhan air, III= Air Keluar, V= Bekas Sawah.

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa sumber air panas ini mempunyai pH yang berkisar antara 6-7 dan suhu 34-61°C. Keadaan ini masih memungkinkan alga untuk hidup, tetapi hanya alga-alga spesifik yang dapat hidup hingga suhu 80°C. Apabila semakin tinggi suhu, maka kelarutan oksigen semakin kecil, sementara kelarutan zat beracun semakin tinggi (Smith, 1950). Dengan terdapatnya N-total, P-total, dan Sulfur yang berbeda-beda pada masing-masing titik akan berpengaruh pada jenis alga yang didapatkan.

Ketersediaan unsur hara N dan P berperan dalam pertumbuhan dan perkembangan alga terutama untuk pertumbuhan sel. Nilai N-total dalam penelitian

ini berkisar antara 0,956-1,85 mg/l. Sedangkan nilai N-total normal dalam perairan adalah 10 mg/l. P-total yang didapatkan pada penelitian ini berkisar antara 0,232-0,647 mg/l. Kisaran untuk alga pada perairan adalah 0.09 – 1.80 mg/l (Horne and Goldman, 1994). Sulfur yang didapatkan pada penelitian ini berkisar antara 0,021-0,050 mg/l, sedangkan nilai optimum pada perairan adalah 0,002 mg/l. Namun beberapa jenis alga, terutama Cyanophyta dapat hidup pada kadar sulfur yang tinggi (Krebs, 1972).

4.2. Jenis-jenis Alga Epilitik di Sumber Air Panas Bukit Sileh

Dari hasil identifikasi didapatkan sebanyak 24 jenis alga epilitik yang tergolong dalam tiga Kelas yaitu Kelas Bacillariophyceae, Cyanophyceae, dan Chlorophyceae. Dari Kelas Bacillariophyceae ditemukan satu Ordo yaitu Pennales, yang terdiri dari enam Famili, yaitu Naviculaceae dan Achnantaceae (2 jenis); Fragillariaceae dan Ephitemiaceae (2 jenis); Cymbellaceae, Gomphonemataceae dan Nitzschiaceae (1 jenis). Dari Kelas Cyanophyceae ditemukan dua Ordo yaitu Chroococcales, dan Hormogonales. Dari Ordo Hormogonales ditemukan dua Famili yaitu Oscillatoriaceae (8 jenis); Nostocaceae (2 jenis). Ordo Chroococcales ditemukan satu Famili yaitu Chroococcaceae (1 jenis). Sedangkan dari Kelas Chlorophyceae ditemukan satu Ordo yaitu Zygnematales yang mempunyai Famili Desmidiaceae (1 jenis). Pada penelitian Yani (2003), jenis-jenis alga yang didapatkan pada sumber air panas adalah Cyanophyceae, Diatom, Chlorophyceae. Dari kelas Cyanophyceae ditemukan 4 jenis Oscillatoria, dari Kelas Diatom ditemukan 5 jenis Synedra, dan dari Kelas Chlorophyceae ditemukan 15 jenis Holopedium.

Dari Tabel.2 didapatkan jenis yang penyebarannya paling luas adalah Diatom. Menurut Smith (1970), alga yang sering dijumpai pada perairan yang penyebarannya sangat luas pada umumnya adalah Kelas Diatom. Sedangkan jenis

frekuensi tertinggi adalah Cyanophyceae dari genus *Oscillatoria*. Menurut Smith (1970) dan Sachlan (1983), pada perairan yang ekstrim banyak dijumpai alga dari Kelas Cyanophyceae, hal ini dikarenakan jenis ini mempunyai musilagenous sehingga dapat hidup pada suhu tinggi secara bebas.

Tabel 2. Klasifikasi Jenis Alga Epilitik Sumber Air Panas yang terdapat di Bukit Sileh.

Kelas	Ordo	Sub Ordo	Famili	Genus	Spesies
Bacillariophyceae	Pennales	Araphidinae	Fragillariaceae	<i>Fragillaria</i>	1. <i>Fragillaria vaucheria</i> Kutz.
				<i>Synedra</i>	2. <i>Synedra ulna</i> (Nitzsc) Ehr.
		Biraphidineae	Achnantaceae	<i>Achnantes</i>	3. <i>Achnantes crenulata</i> Grun.
				<i>Cymbella</i>	4. <i>Achnantes rostrata</i> Grun .
				<i>Cymbella</i>	5. <i>Cymbella turgidula</i> Grun..
				<i>Rhopalodia</i>	6. <i>Rhopalodia giberulla</i> (Ehr).
				<i>Rhopalodia</i>	7. <i>Rhopalodia brebisonii</i> (Krammer)
				<i>Gomphonema</i>	8. <i>Gomphonema undulatum</i> Hust.
		Naviculaceae	Gomphonemata-ceae	<i>Navicula</i>	9. <i>Navicula dicephala</i> (Ehr).
				<i>Pinnularia</i>	10. <i>Pinnularia braunii</i> Grunow.
				<i>Gyrogsigma</i>	11. <i>Gyrogsigma distortum</i> Cleve.
				<i>Nitzschia</i>	12. <i>Hantzschia ampyoxis</i> Grun.
Cyanophyceae	Chroococcales		Chroococceaceae	<i>Chroococcus</i>	13. <i>Chroococcus limneticus</i> Smith.
	Hormogonales		Nostocaceae	<i>Anabaena</i> <i>Nostoc</i>	14. <i>Anabaena variabilis</i> Kutz. 15. <i>Nostoc carneum</i> Agardh.
			Oscillatoriaceae	<i>Oscillatoria</i>	16. <i>Oscillatoria anguina</i> Bory. 17. <i>Oscillatoria curviceps</i> Agardh 18. <i>Oscillatoria formosa</i> Bory. 19. <i>Oscillatoria nigra</i> Agardh. 20. <i>Oscillatoria princeps</i> Vaucher 21. <i>Oscillatoria sancta</i> Kutz 22. <i>Oscillatoria tenuis</i> Agardh 23. <i>Lyngbia taylorii</i> Drouet.
				<i>Lyngbia</i>	
Chlorophyceae	Zygnematales		Desmidiaceae	<i>Desmidium</i>	24. <i>Desmidium swartzii</i> Agardh

Tabel 3. Distribusi Alga Epilitik Sumber Air Panas yang Terdapat Pada Suhu Berbeda

No	Jenis	Titik Pengambilan Sampel				
		I	II	III	IV	V
	Kelas Bacillariophyceae					
1.	<i>Achnantes crenulata</i> Grun.	+	+	+	-	+
2.	<i>Achnantes rostrata</i> Grun.	+	+	+	-	+
3.	<i>Cymbella turgidula</i> Grun.	-	-	-	-	+
4.	<i>Fragillaria vaucheria</i> Kutz	-	-	+	+	+
5.	<i>Gomphonema undulatum</i> Hust.	-	-	-	-	+
6.	<i>Gyrosigma distortum</i> Cleve.	-	-	-	-	+
7.	<i>Hanzhia ampyoxis</i> Grun.	-	-	-	-	+
8.	<i>Navicula dicephala</i> Her	+	-	+	+	+
9.	<i>Pinnularia braunii</i> Grunow	+	-	+	-	+
10.	<i>Rhopalodia giberulla</i> (Ehr).	-	+	+	-	+
11.	<i>Rhopalodia brebisonii</i> (Krammer).	+	+	+	-	+
12.	<i>Synedra ulna</i> (Nitzsc) Ehr.	+	+	+	-	+
	Kelas Cyanophyceae					
13.	<i>Anabaena variabilis</i> Kutz.	+	+	+	+	-
14.	<i>Chroococcus limneticus</i> Smith.	+	-	+	-	+
15.	<i>Lyngbia taylorii</i> Drouet.	+	+	+	+	-
16.	<i>Nostoc carneum</i> Agardh	+	+	+	+	-
17.	<i>Oscillatoria anguina</i> Bory	+	+	+	+	+
18.	<i>Oscillatoria curviceps</i> Agardh.	+	+	-	+	+
19.	<i>Oscillatoria Formosa</i> Bory.	+	+	-	+	+
20.	<i>Oscillatoria nigra</i> Agardh	+	+	+	+	-
21.	<i>Oscillatoria princeps</i> Vaucher.	+	+	-	+	+
22.	<i>Oscillatoria sancta</i> Kutz.	-	+	+	-	+
23.	<i>Oscillatoria tenuis</i> Agardh	+	+	-	+	+
	Kelas Chlorophyceae					
24.	<i>Desmidium swartzii</i> Agardh.	-	-	-	-	+
Jumlah (Σ)		16	15	15	11	20

Keterangan: + = Ditemukan

- = Tidak ditemukan

Pada Tabel. 3 dapat dilihat bahwa alga epilitik yang ditemukan di Sumber Air Panas Bukit Sileh sebanyak 24 jenis. Pada titik I dan III ditemukan 16 jenis, titik II ditemukan 15 jenis, titik IV ditemukan 11 jenis, dan titik V 21 jenis.

Pada titik V memiliki jumlah jenis alga epilitik paling banyak dibandingkan dengan titik lainnya yaitu sebanyak 21 jenis. Titik ini memiliki suhu optimum yang sesuai untuk pertumbuhan dan perkembangan alga, sehingga alga ditemukan lebih beragam. Menurut Demak (2004 dalam Afrizal, 1992), kebanyakan alga membutuhkan suhu optimum berkisar antara 20-40°C. Sedangkan jumlah jenis yang paling sedikit ditemukan pada titik IV yaitu sebanyak 11 jenis. Hal ini disebabkan faktor Sulfur lebih tinggi (0,050 mg/l), hal ini disebabkan karena adanya aktifitas manusia seperti mencuci dan mandi yang dapat menambah kadar sulfur, serta sulfur mengendap dan tertutupi oleh lumpur, sehingga kadar sulfur lebih tinggi dibandingkan yang lain. Menurut Krebs (1972) nilai optimum sulfur pada perairan adalah 0,002 mg/l, dan hanya jenis tertentu yang dapat hidup pada kadar sulfur yang tinggi.

Dari Kelas Diatom jenis-jenis yang didapatkan dari titik I ke titik II hampir sama adalah *Achnantes crenulata*, *Achnantes rostrata*, *Rhopalodia brebisonii*, dan *Synedra ulna*, dan dari titik II ke titik III jenis-jenis yang hampir sama adalah *Achnantes crenulata*, *Achnantes rostrata*, *Rhopalodia giberulla*, *Rhopalodia brebisonii*, dan *Synedra ulna*. Sedangkan dari titik III ke titik IV dan V sudah banyak jenis-jenis yang tidak sama. Adapun jenis-jenis yang menyebar hampir pada semua titik adalah *Achnantes crenulata*, *Achnantes rostrata*, *Navicula dicephala*, *Rhopalodia brebisonii*, dan *Synedra ulna*. Menurut Vijver, et al (2007) Diatom yang ditemukan diatas suhu 50°C adalah *Synedra* dan *Achnantes*, karena jenis ini merupakan alga primitif yang dapat hidup di segala habitat, termasuk pada habitat yang bersuhu tinggi.

Dari Kelas Cyanophyceae jenis-jenis yang didapatkan dari titik I ke titik II adalah *Anabaena variabilis*, *Lyngbia taylorii*, *Nostoc carneum*, *Oscillatoria anguina*, *Oscillatoria curviceps*, *Oscillatoria formosa*, *Oscillatoria nigra*, *Oscillatoria*

princeps, dan *Oscillatoria tenuis*. Sedangkan dari titik II ke titik III, IV dan V sudah lebih banyak perbedaan jenisnya. Adapun jenis yang hampir menyebar di semua titik adalah *Anabaena variabilis*, *Lyngbia taylorii*, *Nostoc carneum*, *Oscillatoria anguina*, *O. Curviceps*, *O. formosa*, *O. nigra*, dan *O. princeps*. Menurut Castenholz (1975), jenis alga yang dapat hidup dari suhu 35-85°C adalah *Oscillatoria*, karena memiliki musilagenous didalam tubuhnya.

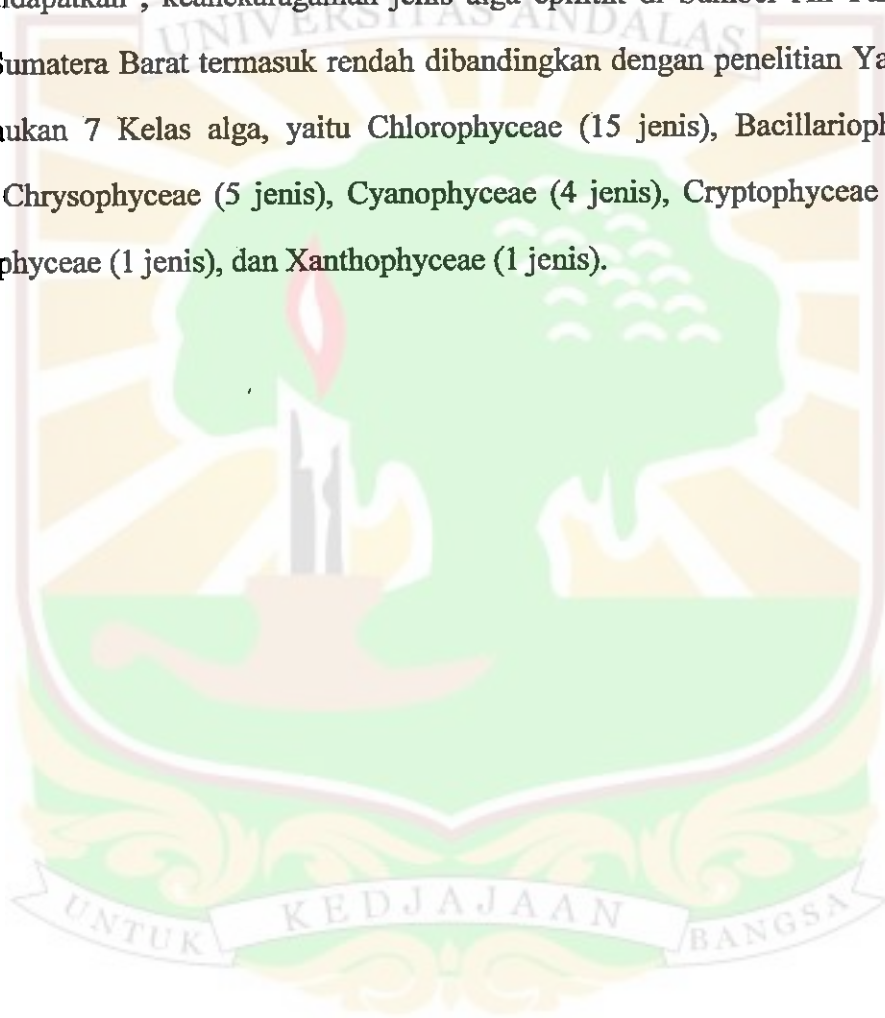
Dari Kelas Chlorophyceae ditemukan hanya satu jenis yaitu *Desmidium swartzii* pada titik V. Smith (1950) menjelaskan bahwa kehadiran jenis Desmidiaceae pada suatu perairan menggambarkan bahwa perairan tersebut bersifat asam karena Desmidiaceae ini hidup baik pada pH rendah. Chlorophyceae tidak dapat hidup pada suhu tinggi karena jenis ini tidak mempunyai musilagenous yang dapat melindungi selnya dari suhu tinggi.

Jenis yang ditemukan hampir pada semua titik adalah *Achnantes crenulata*, *Achnantes rostrata*, *Navicula dicephala*, *Rhopalodia giberulla*, *Synedra ulna*, *Anabaena variabilis*, *Lyngbia taylorii*, *Nostoc carneum*, *Oscillatoria anguina*, *Oscillatoria curviceps*, *Oscillatoria formosa*, *Oscillatoria nigra*, *Oscillatoria princeps*, *Oscillatoria tenuis*. Sedangkan jenis yang hanya menempati satu atau dua titik saja adalah *Achnantes conspicua*, *Cymbella turgidula*, *Gomphonema undulatum*, *Gyrogsigma distortum*, *Hanzhia ampyoxis*, *Desmidium swartzii*.

Walaupun jenis diatom (Bacillariophyceae) banyak ditemukan, tetapi yang menempati suhu tinggi hanya beberapa jenis yaitu *Achnantes crenulata*, *Achnantes rostrata*, *Fragillaria vaucheria*, *Navicula dicephala*, *Pinnularia braunii*, *Rhopalodia giberulla*, *Rhopalodia brebisonii*, *Synedra ulna*. Menurut Trainor (1978) cit Demak (2004) mengatakan bahwa jenis yang mampu mengikat zat lemas (N₂) dari udara dan

sangat toleran yang merupakan spesies representatif untuk perairan yang tinggi zat organik adalah *Pinnularia braunii*, *Synedra*, dan *Navicula*.

Penelitian tentang Alga Sumber Air Panas ini belum pernah dilakukan di Sumatera Barat, tetapi sudah pernah dilakukan di Bengkulu. Berdasarkan penelitian yang didapatkan, keanekaragaman jenis alga epilitik di Sumber Air Panas Bukit Sileh Sumatera Barat termasuk rendah dibandingkan dengan penelitian Yani (2003) menemukan 7 Kelas alga, yaitu Chlorophyceae (15 jenis), Bacillariophyceae (5 jenis), Chrysophyceae (5 jenis), Cyanophyceae (4 jenis), Cryptophyceae (1 jenis), Rhodophyceae (1 jenis), dan Xanthophyceae (1 jenis).



4.3. Kunci Determinasi

4.3.1. Kunci untuk Kelas

- 1.a. Sel berwarna kuning.....Bacillariophyceae
 b. Warna sel tidak berwarna kuning.....2
 2.a. Sel berwarna hijau.....Chlorophyceae
 b. Sel berwarna hijau kebiruan.....Cyanophyceae

Kunci Untuk Ordo dari Kelas Bacillariophyceae

Dari Kelas Bacillariophyceae ditemukan satu Ordo yaitu Pennales dengan ciri-ciri tidak mempunyai punctae. Dari Ordo ini ditemukan tiga Sub Ordo yaitu Araphidinae, Biraphidinae, dan Monoraphidinae.

Kunci Untuk Sub Ordo dari Ordo Pennales

- 1.a. Valve tanpa raphe, hanya memiliki pseudoraphe.....S.O. Araphidinae
 b. Valve mempunyai raphe.....2
 2.a. Raphe pada kedua valve.....S.O Biraphidinae
 b. Raphe pada salah satu valve.....S.O Monoraphidinae

Dari sub ordo Araphidinae ditemukan satu Famili yaitu Flagillariaceae dengan dua Genus yaitu Flagillaria dan Synedra.

Kunci Untuk Genus dari Famili Flagillariaceae

- 1.a. Frustule berbentuk tongkat panjang, tidak berkoloni.....Synedra
 b. Frustule tidak berbentuk tongkat panjang, berkoloni.....Flagillaria

Dari Genus Synedra dan Flagillaria ditemukan masing-masing satu jenis yaitu *Synedra ulna* (Gb, 1) dengan ciri-ciri tidak berkoloni, berbentuk tongkat, dan striae

sejajar. Dan *Flagillaria vaucheria* (Gb. 2) dengan ciri-ciri berkoloni ada yang berbentuk segi empat, mempunyai pseudorafe.

Kunci Untuk Jenis dari Famili Achnantaceae

Dari Famili Achnantaceae ditemukan hanya satu genus yaitu Achnantes, dengan dua jenis yaitu *Achnantes crenulata*, dan *Achnantes rostrata*.

- 1.a. Frustule epils lanset..... *Achnantes rostrata* (Gb.3)
 b. Frustule elips.....*Achnantes crenulata* (Gb. 4)

Kunci Untuk Famili dari Sub Ordo Biraphinidae

- 1.a. Frustule simetris.....2
 b. Frustule asimetris.....3
 2.a. Mempunyai carinal dot.....Nitzschiaceae
 b. Tanpa carinal dot.....Naviculaceae
 3.a. Frustule asimetris transversal.....Gomphonemataceae
 b. Frustule asimetris longitudinal.....4
 4.a. Mempunyai costae.....Ephitemiaceae
 b. Tidak mempunyai costae.....Cymbellaceae

Dari Famili Nitzschiaceae ditemukan satu Genus yaitu Hantzschia dengan satu jenis *Hantzschia ampyoxis* (Gb. 5), dengan ciri-ciri frustule linear-lanceolata, striae tidak jelas, raphe berbentuk canal dot.

Kunci Untuk Genus dari Famili Naviculaceae

- 1.a. Frustule berbentuk sigmoid (S).....Gyrosigma
 b. Frustule tidak berbentuk sigmoid.....2
 2.a. Central area sempit.....Navicula

b. Central area luas.....Pinnularia

Dari Genus Gyrosigma ditemukan satu jenis yaitu *Gyrosigma distortum* (Gb. 6) dengan ciri-ciri raphe tidak jelas, striae jelas/ halus.

Dari Genus Navicula ditemukan satu jenis yaitu *Navicula dicephala* (Gb. 7) dengan ciri-ciri frustule elips, raphe jelas, striae halus.

Dari Genus Pinnularia ditemukan satu jenis yaitu *Pinnularia braunii* (Gb. 8) dengan ciri-ciri frustule linear-lanceolata, raphe halus, striae mengarah ke central nodul.

Dari Famili Gomphonemataceae ditemukan satu Genus yaitu Gomphonema dengan satu jenis yaitu *Gomphonema undulatum* (Gb. 9) dengan ciri-ciri raphe pada bagian central area berkait, frustule elips lanset, salah satu dari ujungnya menyempit asimetris transversal.

Kunci Untuk Genus dari Famili Ephytemiaceae

Dari Famili Ephytemiaceae didapatkan satu Genus yaitu Rhopalodia, dengan dua jenis yaitu *Rhopalodia brebisonii* dan *Rhopalodia gibberula*

1.a. Frustule berbentuk bulan sabit.....*Rhopalodia brebisonii* (gb. 10)

b. Frustule elips.....*Rhopalodia gibberula* (Gb. 11)

Dari Famili Cymbellaceae ditemukan satu Genus yaitu Cymbella, dengan satu jenis *Cymbella turgidula* (Gb. 12) dengan ciri-ciri frustule asimetris longitudinal, sisi dorsal sedikit cembung, berbentuk bulan sabit.

Kunci Untuk Ordo dari Kelas Chlorophyceae

Ordo Zygnematales didapatkan satu Famili yaitu Desmidiaceae dengan satu Genus yaitu *Desmidium*, dan satu jenis yaitu *Desmidium swartzii* (Gb. 13) dengan ciri-ciri berkoloni, sel berbentuk persegi, sinus jelas, kromatofor bulat, warnanya hijau muda, dinding sel tebal.

Kunci Untuk Ordo dari Kelas Cyanophyceae

Dari kelas Cyanophyceae ditemukan dua Ordo, yaitu Chroococcales dan Hormogonales.

- 1.a. Berkoloni.....Chroococcales
 b. Berfilamen.....Hormogonales

Ordo Chroococcales ditemukan satu Famili yaitu Chroococcaceae dengan satu genus *Chroococcus*, dan satu jenis yaitu *Chroococcus limneticus* (Gb. 14) dengan ciri-ciri sel dalam koloni teratur, koloni bulat, kromatofor berwarna hijau-biru tua, dinding sel tebal, koloni mempunyai selaput gelatin.

Kunci Untuk Famili dari Ordo Nostocaceae

- 1.a. Sel persegi berantai, teratur teratur.....Nostoc
 b. Sel bulat berantai, tidak teratur.....Anabaena

Pada Genus *Nostoc* ditemukan satu jenis yaitu *Nostoc craneum* (Gb. 15) dengan ciri-ciri bentuk sel persegi/ memanjang dan menggantung pada bagian tengahnya. Pada Genus *Anabaena* ditemukan satu jenis yaitu *Anabaena variabilis* (Gb. 16) dengan ciri-ciri bentuk sel bulat berantai tidak beraturan.

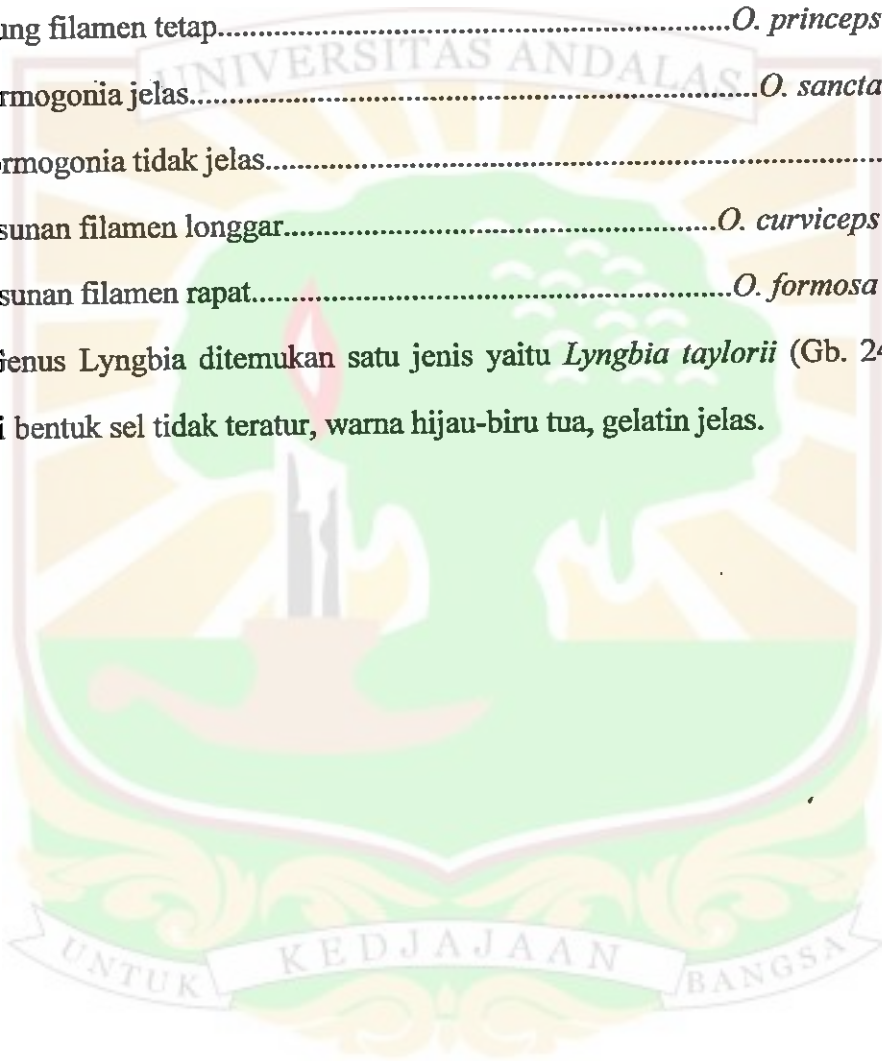
Kunci Untuk Genus dari Famili Oscillatoriaceae

- 1.a. Dinding sel tebal, mempunyai trichome.....*Oscillatoria*
 b. Dinding sel tipis, tidak mempunyai trichome.....*Lyngbia*

Kunci Untuk Jenis dari Genus *Oscillatoria*

- 1.a. Ujung filamen bengkok.....2
 b. Ujung filamen lurus.....3
 2.a. Ujung filamen meruncing.....*O. nigra* (Gb. 17)

- b. Ujung filamen tumpul.....4
- 3.a. Dinding filamen kasar.....*O. tenuis* (Gb. 18)
- b. Dinding filamen halus.....5
- 4.a. Ujung filamen sel mengecil.....*O. anguina* (Gb. 19)
- b. Ujung filamen tetap.....*O. princeps* (Gb. 20)
- 5.a. Hormogonia jelas.....*O. sancta* (Gb. 21)
- b. Hormogonia tidak jelas.....6
- 6.a. Susunan filamen longgar.....*O. curviceps* (Gb. 22)
- b. Susunan filamen rapat.....*O. formosa* (Gb. 23)
- Pada Genus *Lyngbia* ditemukan satu jenis yaitu *Lyngbia taylorii* (Gb. 24) dengan ciri-ciri bentuk sel tidak teratur, warna hijau-biru tua, gelatin jelas.



4.4. Monograf

4.4.1. *Synedra ulna* (Nitzsc) Ehr.

Watanabe and Usman. 1987. The Japanese Journal of Diatomology. Vol 3. Hal 50.

Gb. 2: 26; Prowse. 1962. Diatom of Malayan Freshwater. Hal 27. Gb. IV. 9;

Shamsudin, L. 1991. Diatom Air Tawar Morfologi dan Taksonomi. Hal 100. Gb. 6.

42.

Frustule seperti tongkat, tidak menggantung pada bagian tengah, ujung frustule membulat, panjang 22 μm , lebar 0,8 μm , striae lurus dan jelas, jumlah striae 9 dalam 10 μm , hanya mempunyai pseudoraphe.



Gambar 1. *Synedra ulna* (Nitzsc) Ehr.

Jenis ini ditemukan pada titik I, II, III, dan V dengan suhu 34-61°C, pH 6-7, O₂ terlarut 2,12-4,84 ppm, CO₂ bebas 7,04-3,52 ppm, N-total 0,956-1,35 mg/l, P-total 0,232-0,526 mg/l, kandungan Sulfur 0,021-0,032 mg/l, dengan substrat dasar berbatu dan berlumpur.

4.4.2. *Fragillaria vaucheria* Kutzing

Prowse. 1962. Diatom of Malayan Freshwater. Hal 84. Gb IV; Shamsudin, L. 1991.

Diatom Air Tawar Morfologi dan Taksonomi. Hal 99. Gb 6.32.

Frustule berbentuk tongkat, ada yang berbentuk segi empat, berkoloni, panjang 88-110 μm , lebar 7-7,5 μm , striae jelas berjumlah 8-10 μm , hanya mempunyai pseudoraphe.



Gambar 2. *Fragillaria vaucheria* Kutzing

Jenis ini ditemukan pada titik III, IV, dan V dengan suhu 34-48°C, pH 6-7, O₂ terlarut 2,82-4,84 ppm, CO₂ 3,52-4,4 ppm, N-total 0,956-1,85 mg/l, P-total 0,232-0,647 mg/l, dan kandungan Sulfur 0,021-0,050 mg/l, dan substrat dasar berbatu dan berlumpur.

4.4.3. *Achnantes rostrata* Grun.

Watanabe and Usman.1987. Epilithic Freshwater Diatoms in Central Sumatera. Hal 58. Gb 30-33.

Frustule elips lanset. Panjang 15-20 μm , lebar 6-8 μm , mempunyai area bening seperti tapal kuda pada salah satu sisi valve, striae radial dan jelas dengan jumlah 12-15 μm dalam 10 μm , raphe jelas.



Gambar 3. *Achnantes rostrata* Grun.

Jenis ini ditemukan pada titik I, II, III, dan V dengan suhu 34-61°C, pH 6-7, O₂ terlarut 2,12-4,84 ppm, CO₂ bebas 7,04-3,52 ppm, N-total 0,956-1,35 mg/l, P-total 0,232-0,526 mg/l, kandungan Sulfur 0,021-0,032 mg/l, dengan substrat dasar berbatu dan berlumpur.

4.4.4. *Achnantes crenulata* Grun.

Prowse. 1962. Diatom of Malayan Freshwater. Hal 25. Gb IV, v .

Frustule elips, striae dan raphe tidak begitu jelas. Panjang 30-35 μm , lebar 8-13 μm , striae 6-8 dalam 10 μm .



Gambar 4. *Achnantes crenulata* Grun.

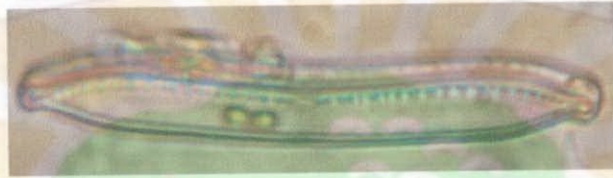
Jenis ini ditemukan pada titik I, II, III, dan V dengan suhu 34-61°C, pH 6-7, O₂ terlarut 2,12-4,84 ppm, CO₂ bebas 7,04-3,52 ppm, N-total 0,956-1,35 mg/l, P-total 0,232-0,526 mg/l, kandungan Sulfur 0,021-0,032 mg/l, dengan substrat dasar berbatu dan berlumpur.

4.4.5. *Hantzschia amphyoxis* (Ehrenberg) Grunow.

Prowse. 1962. Diatom of Malayan Freshwater. Hal 64. Bg. 19; Watanabe and

Usman. 1987. The Japanese Journal of Diatomology Vol. 3. Hal 43. Gb. 17.22.

Frustule linier-lanceolata, panjang 35 μm , lebar 7 μm , striae tidak jelas, raphe tidak jelas, mempunyai carinal dot.



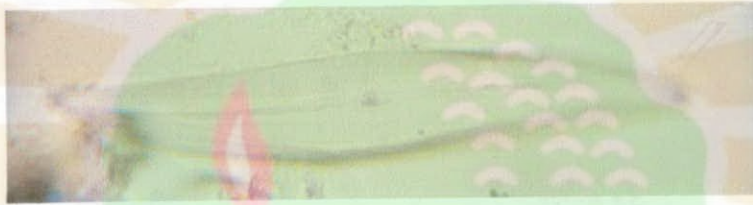
Gambar 5. *Hantzschia amphyoxis* (Ehrenberg) Grunow.

Jenis ini ditemukan pada titik V dengan suhu 34°C, pH 6, O₂ terlarut 4,84 ppm, CO₂ 4,4 ppm, N-total 0,956 mg/l, P-total 0,232 mg/l, dan kandungan Sulfur 0,021 mg/l, dan substrat dasar berlumpur.

4.4.6. *Gyrosigma distortum* Cleve.

Shamsudin, L. 1991. Diatom Air Tawar Morfologi dan Taksonomi. Hal 111, Gb112: 6.71.

Frustule berbentuk sigmoid, panjang 98 μm dan lebar 20 μm . valve lebih lebar di bagian tengahnya serta tipis ke bagian ujung. Raphe terlihat jelas dan memanjang di garisan tengah dan kawasan pusatnya berbentuk elips. Striae tidak terlihat jelas.



Gambar 6. *Gyrosigma distortum* Cleve.

Jenis ini ditemukan pada titik V dengan suhu 34°C, pH 6, O₂ terlarut 4,84 ppm, CO₂ 4,4 ppm, N-total 0,956 mg/l, P-total 0,232 mg/l, dan kandungan Sulfur 0,021 mg/l, dan substrat dasar berlumpur.

4.4.7. *Navicula dicephala* Ehr.

Watanabe and Usman.1987. The Japanese Journal of Diatomology Vol.3. Hal 32
Gb.N, Q.

Frustule elips, valve berbentuk rostrat-kapitat. Panjang 6-15 μm , lebar 4-5 μm , striae tidak jelas, raphe halus, dan central nodul jelas.



Gambar 7. *Navicula dicephala* Ehr.

Jenis ini ditemukan pada titik I, III, dan V dengan suhu 34-61°C, pH 6-7, O₂ terlarut 2,12-4,84 ppm, CO₂ bebas 7,04-3,52 ppm, N-total 0,956-1,35 mg/l, P-total 0,232-0,526 mg/l, kandungan Sulfur 0,021-0,032 mg/l, dengan substrat dasar berbatu dan berlumpur.

4.4.8. *Pinnularia braunii* (Grun) Cleve.

Prowse. 1962. Diatom Of Malayan Frsehwater. Hal. 50, Gb XIV. Krammer Lange-Bertalot. 1986. Bacillariophyceae. Vol 1. Hal 416. Gb 187: 1-5.

Frustule linear-lanceolata, panjang 38-55 μm , lebar 8-9 μm , rafe halus, striae mengarah ke central nodul, jumlah 10-12 dalam 10 μm . Raphe jelas, pada bagian tengah menggenting.



Gambar 8. *Pinnularia Braunii* (Grunow) Cleve

Jenis ini ditemukan pada titik I, III dan V dengan suhu 34-61°C, pH 6-7, O₂ terlarut 2,12-4,84 ppm, CO₂ bebas 7,04-3,52 ppm, N-total 0,956-1,35 mg/l, P-total 0,232-0,526 mg/l, kandungan Sulfur 0,021-0,032 mg/l, dengan substrat dasar berbatu dan berlumpur.

4.4.9. *Gomphonema undulatum* Hust.

Watanabe and Usman.1987. The Japanese Journal of Diatomology Vol.3. Hal 45 Gb.11.28-31; Krammer and Lange-Bertalot.1986. Bacillariophyceae. Vol 1. Hal 753. 155: 19.

Valve elips-lanset, salah satu dari ujungnya menyempit, frustue asimetris transversal, panjang 26-35 μm , lebar 5-10 μm , striae jelas dan bagian tengah tersusun radial 10-11 dalam 10 μm , raphe lurus dan agak melengkung di daerah central.



Gambar 9. *Gomphonema undulatum* Hust.

Jenis ini ditemukan pada titik V dengan suhu 34°C, pH 6, O₂ terlarut 4,84 ppm, CO₂ 4,4 ppm, N-total 0,956 mg/l, P-total 0,232 mg/l, dan kandungan Sulfur 0,021 mg/l, dan substrat dasar berlumpur.

4.4.10. *Rhopalodia brebisonii* (Krammer).

Sawai and Nagame. 2003. The Japanese Journal of Diatomology. Hal 37.

Frustule seperti bulan sabit, panjang 30 μm , lebar 9 μm , costae transversal 10 dalam 10 μm , striae tidak jelas.



Gambar 10. *Rhopalodia brebisonii* (Krammer).

Jenis ini ditemukan pada titik I, II, III, dan V dengan suhu 34-61°C, pH 6-7, O₂ terlarut 2,12-4,84 ppm, CO₂ bebas 7,04-3,52 ppm, N-total 0,956-1,35 mg/l, P-total 0,232-0,526 mg/l, kandungan Sulfur 0,021-0,032 mg/l, dengan substrat dasar berbatu dan berlumpur.

4.4.11. *Rhopalodia giberulla* (Ehr).

Watanabe and Usman.1987. The Japanese Journal of Diatomology Vol.3. Hal 37 Gb.H.

Frustule eplis, panjang 15-22 μm , lebar 5-12 μm . Costae terdiri dari 5 dalam 10 μm . Costae dan striae jelas.



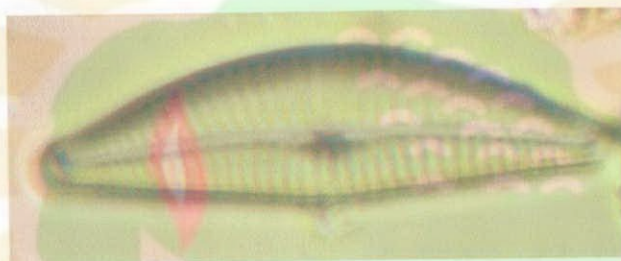
Gambar 11. *Rhopalodia giberulla* (Ehr).

Jenis ini ditemukan pada titik II, III, dan V dengan suhu 34-53°C, pH 6-7, O₂ terlarut 3,22-4,84 ppm, CO₂ bebas 3,52-4,4 ppm, N-total 0,956-1,35 mg/l, P-total 0,232-0,526 mg/l, kandungan Sulfur 0,021-0,032 mg/l, dengan substrat dasar berbatu dan berlumpur.

4.4.12. *Cymbella turgidula* Grun.

Hiroshi, F, Kimura, T and T. Ko-Bayashi. 1973. Journal of The Yokohama City University. Hal. 25 Gb. 21 D,G,H; Husted, Friedrich.1930. Bacillariophyta. Hal.362 Gb.670.

Frustule asimetris longitudinal, sisi dorsal sedikit cembung, bagian ventral agak cekung pada bagian ujung frustule berbentuk bulan sabit, panjang 38-50 μm , lebar 9-12 μm , striae berjumlah 9-11 dalam 10 μm .



Gambar 12. *Cymbella turgidula* Grun.

Jenis ini ditemukan pada titik V dengan suhu 34°C, pH 6, O₂ terlarut 4,84 ppm, CO₂ 4,4 ppm, N-total 0,956 mg/l, P-total 0,232 mg/l, dan kandungan Sulfur 0,021 mg/l, dan substrat dasar berlumpur.

4.4.13. *Desmidium swartzii* Agardh.

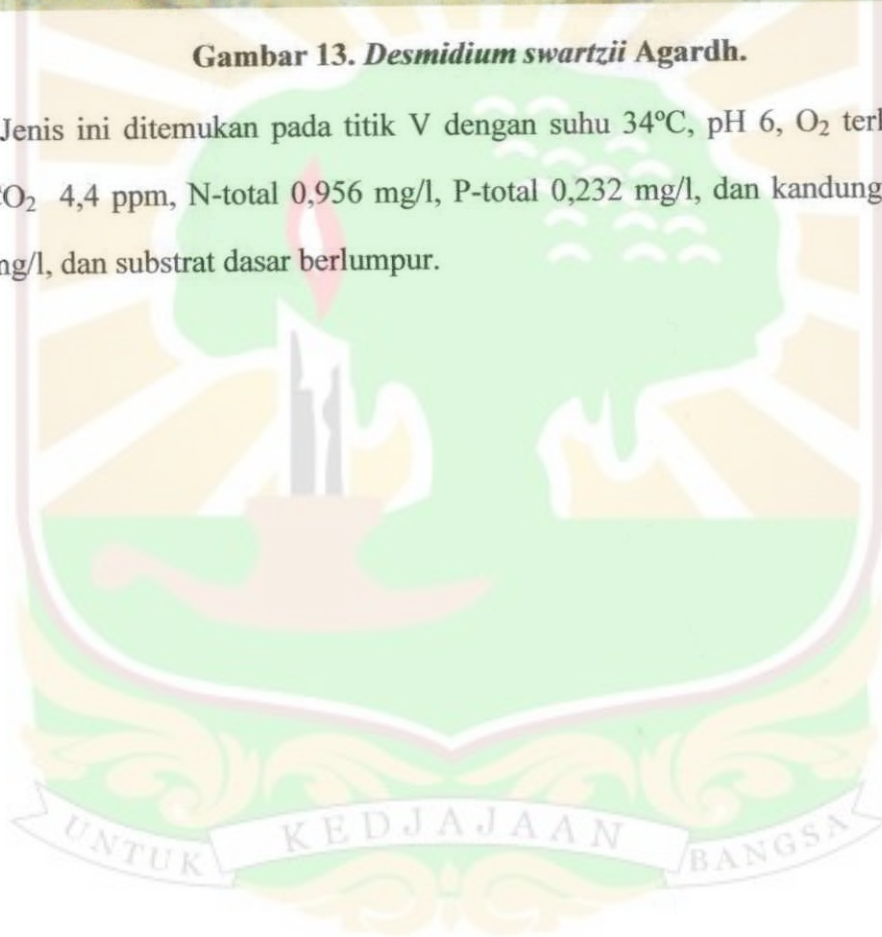
Anonymous, 20009. Desmidium. [www. Desmidium.com](http://www.Desmidium.com)

Berkoloni, sel berbentuk persegi, sinus jelas, kromatofor bulat, warna hijau muda, dinding sel tebal. Panjang sel 3-4 μm , lebar 6-7 μm .



Gambar 13. *Desmidium swartzii* Agardh.

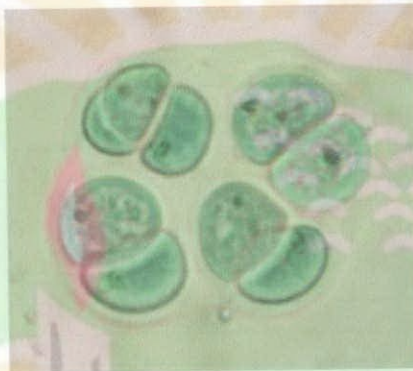
Jenis ini ditemukan pada titik V dengan suhu 34°C, pH 6, O₂ terlarut 4,84 ppm, CO₂ 4,4 ppm, N-total 0,956 mg/l, P-total 0,232 mg/l, dan kandungan Sulfur 0,021 mg/l, dan substrat dasar berlumpur.



4.4.14. *Chroococcus limneticus* G. M. Smith

Prescott, G. W. 1978. *Algae of The Western Great Lake Area*. Hal 448. Gb. 861:11 Plate 100.

Berkoloni, sel berbentuk bulat, terdapat 4 sel yang membelah dan berwarna hijau-kebiruan yang cukup jelas. Diameter sel 20-22 μm , dilindungi selaput gelatin yang halus.



Gambar 14. *Chroococcus limneticus* G. M. Smith

Jenis ini ditemukan pada titik I, III dan V dengan suhu 34-61°C, pH 6-7, O₂ terlarut 2,12-4,84 ppm, CO₂ bebas 3,52-7,04 ppm, N-total 0,956-1,35 mg/l, P-total 0,232-0,526 mg/l, kandungan Sulfur 0,021-0,032 mg/l, dengan substrat dasar berbatu dan berlumpur.

4.4.15. *Nostoc carneum* Agardh

Prescott, G. W. 1978. *Algae of The Western Great Lake Area*. Hal 522. Gb. 898:9 Plate 119.

Berfilamen, sel silindris, bentuk kromatofor persegi/ memanjang dan menggenting pada bagian tengahnya. Panjang sel 5-6 μm , lebar 3-3,5 μm .



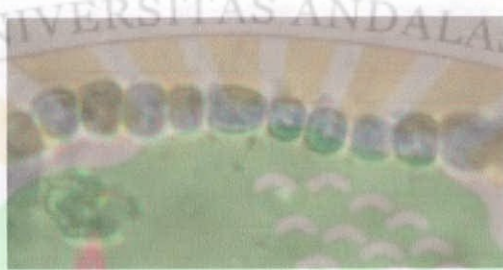
Gambar 15. *Nostoc carneum* Agardh

Jenis ini ditemukan pada titik I, II, III, dan IV dengan suhu 61-45°C, pH 7, O₂ terlarut 2,12-3,22 ppm, CO₂ bebas 3,52-7,04 ppm, N-total 1,04-1,85 mg/l, P-total 0,422-0,647 mg/l, kandungan Sulfur 0,025-0,050 mg/l, dengan substrat dasar berbatu.

4.4.16. *Anabaena variabilis* Kutz.

Prescott, G. W. 1978. *Algae of The Western Great Lake Area*. Hal 519. Gb. 896:9,10 Plate 118.

Berfilamen, sel berbentuk bulat berantai tidak teratur. Panjang sel 7,7-8 μm , diameter gonidia 2-3 μm .



Gambar 16. *Anabaena variabilis* Kutz.

Jenis ini ditemukan pada titik I, II, III, dan IV dengan suhu 61-45°C, pH 7, O₂ terlarut 2,12-3,22 ppm, CO₂ bebas 3,52-7,04 ppm, N-total 1,04-1,85 mg/l, P-total 0,422-0,647 mg/l, kandungan Sulfur 0,025-0,050 mg/l, dengan substrat dasar berbatu.

4.4.17. *Oscillatoria nigra* Agardh

Prescott, G. W. 1978. *Algae of The Western Great Lake Area*. Hal 489. Gb. 878:18 Plate 109.

Berfilamen, ujung filamen bengkok dan meruncing. Sebaran kloroplas dipinggir sel, dinding filamen kasar. Panjang sel 7-9 μm , lebar 3-4 μm .



Gambar 17. *Oscillatoria nigra* Agardh

Jenis ini ditemukan pada titik I, II, III, dan IV dengan suhu 61-45°C, pH 7, O₂ terlarut 2,12-3,22 ppm, CO₂ bebas 3,52-7,04 ppm, N-total 1,04-1,85 mg/l, P-total 0,422-0,647 mg/l, kandungan Sulfur 0,025-0,050 mg/l, dengan substrat dasar berbatu.

4.4.18. *Oscillatoria tenuis* Agardh.

Prescott, G. W. 1978. *Algae of The Western Great Lake Area*. Hal 491. Gb. 880:8,9,14. Plate 110.

Berfilamen, dinding filamen kasar, ujung filamen tumpul dan lurus, susunan sel longgar. Panjang sel 4-6 μm , lebar 2,5 μm .



Gambar 18. *Oscillatoria tenuis* Agardh.

Jenis ini terdapat pada titik I,II, IV dan V dengan suhu 34°C, pH 6-7, O₂ terlarut 2,12-4,84 ppm, CO₂ bebas 3,52-7,04 ppm, N-total 0,956-1,85 mg/l, P-total 0,232-0,647 mg/l, kandungan Sulfur 0,021-0,050 mg/l, dengan substrat dasar berbatu dan berlumpur.

4.4.19. *Oscillatoria anguina* Bory

Prescott, G. W. 1978. *Algae of The Western Great Lake Area*. Hal 485. Gb. 876:24 Plate 108.

Berfilamen, ujung filament bengkok, tumpul, dan sel mengecil, dinding sel rapat, sebaran kloroplas merata. Panjang sel 7-8 μm , lebar 5 μm .



Gambar 19. *Oscillatoria anguina* Bory

Jenis ini terdapat pada titik I,II, II, IV dan V dengan suhu 34°C, pH 6-7, O₂ terlarut 2,12-4,84 ppm, CO₂ bebas 3,52-7,04 ppm, N-total 0,956-1,85 mg/l, P-total 0,232-0,647 mg/l, kandungan Sulfur 0,021-0,050 mg/l, dengan substrat dasar berbatu dan berlumpur.

4.4.20. *Oscillatoria princeps* Vaucher

Prescott, G. W. 1978. *Algae of The Western Great Lake Area*. Hal 489. Gb. 880:1 Plate 110.

Berfilmen, ujung filamen bengkok dan tumpul, sel tidak mengecil pada bagian ujung filamen. Susunan sel rapat, sebaran kloroplas merata, dinding filamen kasar. Panjang sel antara 30-78 μm , lebar sel 4-8 μm .



Gambar 20. *Oscillatoria princeps* Vaucher

Jenis ini terdapat pada titik I,II, IV dan V dengan suhu 34°C, pH 6-7, O₂ terlarut 2,12-4,84 ppm, CO₂ bebas 3,52-7,04 ppm, N-total 0,956-1,85 mg/l, P-total 0,232-0,647 mg/l, kandungan Sulfur 0,021-0,050 mg/l, dengan substrat dasar berbatu dan berlumpur.

4.4.21. *Oscillatoria sancta* Kutz.

Prescott, G. W. 1978. *Algae of The Western Great Lake Area*. Hal 490. Gh Plate 110.

Berfilamen, ujung filamen lurus dan halus, hormogonia jelas, dinding sel rapat, sebaran kloroplas dipinggir sel, dan dinding filamen kasar. Panjang sel 11-14 μm , lebar 5 μm .



Gambar 21. *Oscillatoria sancta* Kutz.

Jenis ini terdapat pada titik II, III, dan V dengan suhu 53-45°C, pH 6-7, O₂ terlarut 2,82-4,84 ppm, CO₂ bebas 3,52-4,4 ppm, N-total 0,956-1,35 mg/l, P-total 0,232-0,526 mg/l, kandungan Sulfur 0,021-0,032 mg/l, dengan substrat dasar berbatu dan berlumut.

4.4.22. *Oscillatoria curviceps* Agardh.

Prescott, G. W. 1978. *Algae of The Western Great Lake Area*. Hal 487. Gb. 876:17,18 Plate 108.

Berfilamen, ujung filamen lurus, dinding filamen halus, hormogonia tidak jelas, susunan filamen longgar. Panjang sel 10-13 μm , lebar 4 μm .



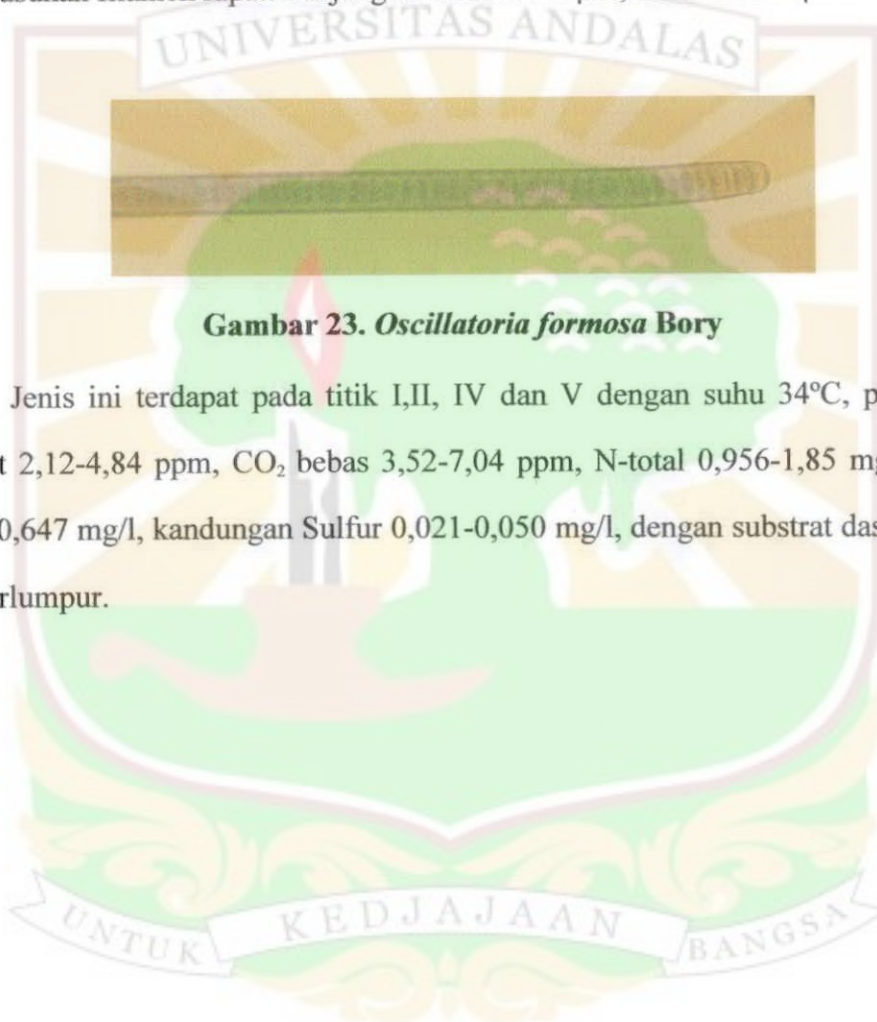
Gambar 22. *Oscillatoria curviceps* Agardh.

Jenis ini terdapat pada titik I,II, IV dan V dengan suhu 34°C, pH 6-7, O₂ terlarut 2,12-4,84 ppm, CO₂ bebas 3,52-7,04 ppm, N-total 0,956-1,85 mg/l, P-total 0,232-0,647 mg/l, kandungan Sulfur 0,021-0,050 mg/l, dengan substrat dasar berbatu dan berlumpur.

4.4.23. *Oscillatoria formosa* Bory

Prescott, G. W. 1978. *Algae of The Western Great Lake Area*. Hal 487. Gb. 878:10,11 Plate 109.

Berfilamen, ujung filamen lurus, dinding filamen halus, homogonia tidak jelas, susunan filamen rapat. Panjang sel antara 4-5 μm , lebar sel 3-4 μm .



Gambar 23. *Oscillatoria formosa* Bory

Jenis ini terdapat pada titik I,II, IV dan V dengan suhu 34°C, pH 6-7, O₂ terlarut 2,12-4,84 ppm, CO₂ bebas 3,52-7,04 ppm, N-total 0,956-1,85 mg/l, P-total 0,232-0,647 mg/l, kandungan Sulfur 0,021-0,050 mg/l, dengan substrat dasar berbatu dan berlumpur.

4.4.24. *Lyngbia taylorii* Drouet.

Prescott, G. W. 1978. *Algae of The Western Great Lake Area*. Hal 503. Gb. 886:3 Plate 113.

Berfilamen, bentuk sel tidak teratur berantai, warna hijau-biru tua, gelatin jelas. Panjang sel antara 4-8 μm , lebar sel 2-3 μm .



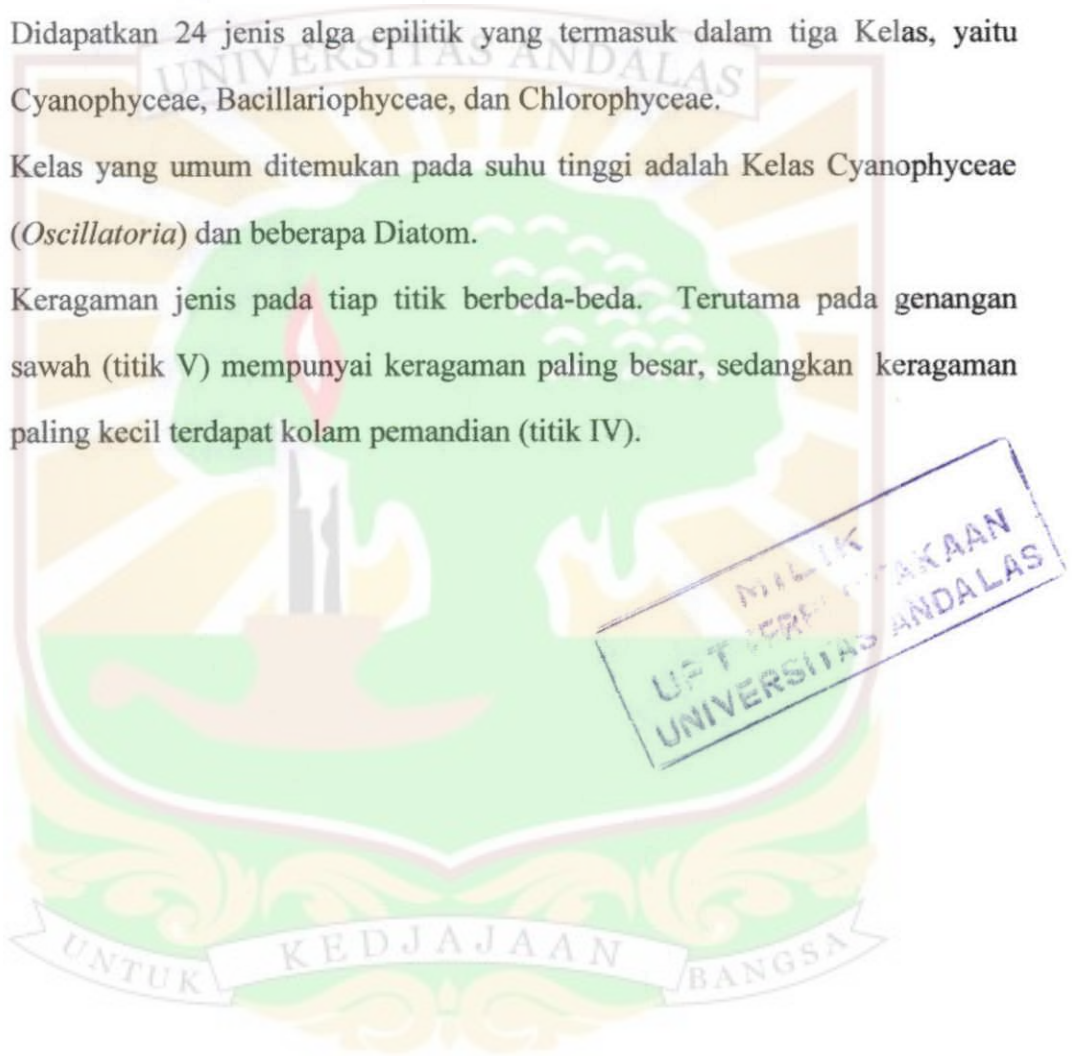
Gambar 24. *Lyngbia taylorii* Drouet.

Jenis ini terdapat pada titik I, II, III, dan IV dengan suhu 34°C, pH 6-7, O₂ terlarut 2,12-4,84 ppm, CO₂ bebas 3,52-7,04 ppm, N-total 0,956-1,85 mg/l, P-total 0,232-0,647 mg/l, kandungan Sulfur 0,021-0,050 mg/l, dengan substrat dasar berbatu dan berlumpur.

V. KESIMPULAN

Dari penelitian yang sudah dilakukan mengenai Alga Epilitik yang terdapat di Sumber Air Panas Bukit Sileh dapat diambil beberapa kesimpulan :

1. Didapatkan 24 jenis alga epilitik yang termasuk dalam tiga Kelas, yaitu Cyanophyceae, Bacillariophyceae, dan Chlorophyceae.
2. Kelas yang umum ditemukan pada suhu tinggi adalah Kelas Cyanophyceae (*Oscillatoria*) dan beberapa Diatom.
3. Keragaman jenis pada tiap titik berbeda-beda. Terutama pada genangan sawah (titik V) mempunyai keragaman paling besar, sedangkan keragaman paling kecil terdapat kolam pemandian (titik IV).



- Peary, J. and R. W. Castenholz. 1964. *Temperature Strains of a Thermophilic Blue-Green Alga*. Nature (Lond) 202 : 720-721.
- Presscott, G.W. 1961. *How to Know Algae*. Revised Edition. W. M. C. Brown. Co. Publisher. Dubuque Iowa.
- _____. 1978. *Algae of The Western Great Lake Area*. Revised Edition. W. M.C Brown Co. Publisher Dubuque Iowa.
- Prowse, G. W. 1962. *Diatom of Malayan Fresh Water*. The Garden Bull. Singapore.
- Round, F. E. 1971. *The Biology of Algae*. Edward Arnold Publisher Ltd. London
- _____. 1990. *The Diatom, Biology and Morphology of Genera*. Cambridge University Press, Sydney.
- Sachlan, M. 1975. *Planktonology*. Edition IV. Direktorat Jendral Perikanan Depertemen Pertanian. Jakarta.
- Shamsudin, L. 1990. *Diatom Marine di Perairan Malaysia*. Dewan Bahasa Pustaka. Kuala Lumpur.
- Smith, G. M. 1950. *The Fresh Water Algae of The United State*. Second Edition. Mc. Graw Hill Book Co. Inc. New York.
- _____. 1955. *Algae and Fungi*. Cryptogamy Botani. Vol 1. Mc Graw Hill Book Co. Inc. New York.
- Trainor, F. R. 1978. *Introduction Phycology*. Jhon Willey and Sons. New York, Brisbane, Toronto.
- Vijver, B. V. and Cocquit, C. 2007. *Diatom composition of a Peruvian hot spring in the Colca canyon*. Botanic Garden and Botanical Museum Berlin-Dahlem, Freie Universitat Berlin.
- Walter, M. R. 1972. *A Hot Spring Analog For The Depositional Environment of Precambrian Iron Formation of The Lake Superior Region*. Econ. Geol. 67 : 965-972.
- Watanabe, T and R. Usman. 1987. *Epilitik Fresh Water Diatom in Central Sumatera*. The Japanes Journal of Diatomology. 3 : 33-87.
- Yani, A. P. 2003. *Identifikasi Jenis-Jenis Mikroalga di Sumber Air Panas Sungai Air Putih Zona Penyanggah Taman Nasional Kerinci Seblat di Kecamatan Lebong Utara Propinsi Bengkulu*. Jurnal Penelitian. Universitas Bengkulu.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous. 2009. Desmidium. [www. Desmidium.com](http://www.Desmidium.com)
- Bold. H. C. and M. J. Wynne. 1985. *Introduction to The Algae, Structure and Reproduction*. Second Edition. Prentice-Hall. Inc. Englewood.
- Brock, T. D. and W. N. Doemel. 1977. *Structure, Growth, and Decomposition of Laminated Algal-Bacterial Mats in Alkaline Hot Springs*. Appl. Environ. Microbiol. 34 : 433-452.
- Castenholz, R. W. 1969. *Thermophilic Blue-Green Algae and The Thermal Environment*. Bacterial. Rev. 33 : 476-504.
- _____ . and Jakson. J. E. 1975. *Limnology and Oceanography. Journal Fidelity of Thermophilic Blue-Green Algae to Hot Spring Habitats*. University of Oregon, Eugene.
- Cole, G. A. 1994. *Text Book of Limnology*. Fourth Edition. Waveland Press, Inc. Illinois.
- Goldman C. A and A. J. Horne. 1983. *Limnology*. Mc Graw Hill Book Company. Tokyo.
- Hynes, H. B. N. 1972. *The Ecology of Running Water*. Second Impression Liverpool University Press. Waterloo Ontario, Canada.
- Ismail, A dan A. B. Mohamad. 1992. *Ekologi Air Tawar*. Fakultas Sains Hayat University Kebangsaan Malaysia. Kuala Lumpur.
- Khan, N. R. P Lim and J. I. Furtado, 1986. The Impact of Natural Rubber Waste Effluent (SMR) on Distributoin And Species Diversity of the Diatom Community in the Batang Penang River, Malaysia. *In International Conferensi Chemical in The Environmental*. Libason.
- Krebs, C. J. 1972. *Ecology The Experimental Analysis of Distribution and Abundance*. Second Edition. Harper and Row. New York, USA.
- Michael, T. 1984. *Metoda Ekologi untuk Penyelidikan Lapangan dan Laboratorium*. Diterjemahkan oleh Koestoer, Y.R. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Odum. 1971. *Dasar-dasar Ekologi*. Terjemahan, Edisi ke-3. Gajah Mada University. Yogyakarta.
- Pandey, S. N and P. S. Trivedy. 1979. *A Text Book of Botany*. Vol 1. Vikash Publishing House. PVT. Ltd.

LAMPIRAN

UNIVERSITAS ANDALAS



Titik I

Titik II

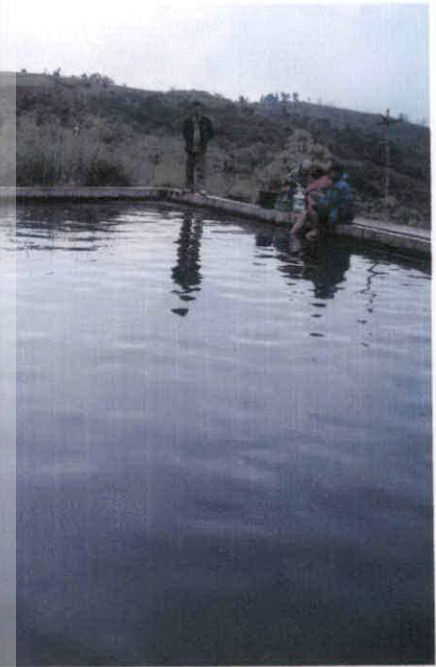
UNIVERSITAS ANDALAS



Titik III



Titik IV



UNTUK KEDJAJAAN BANGSA

UNIVERSITAS ANDALAS



Titik V

LOKASI PENGAMBILAN SAMPEL

UNTUK

KEDJAJAAN

BANGSA

