



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.

MIKROALGA PADA SUMBER AIR PANAS SAPAN MALULUANG KABUPATEN SOLOK SELATAN

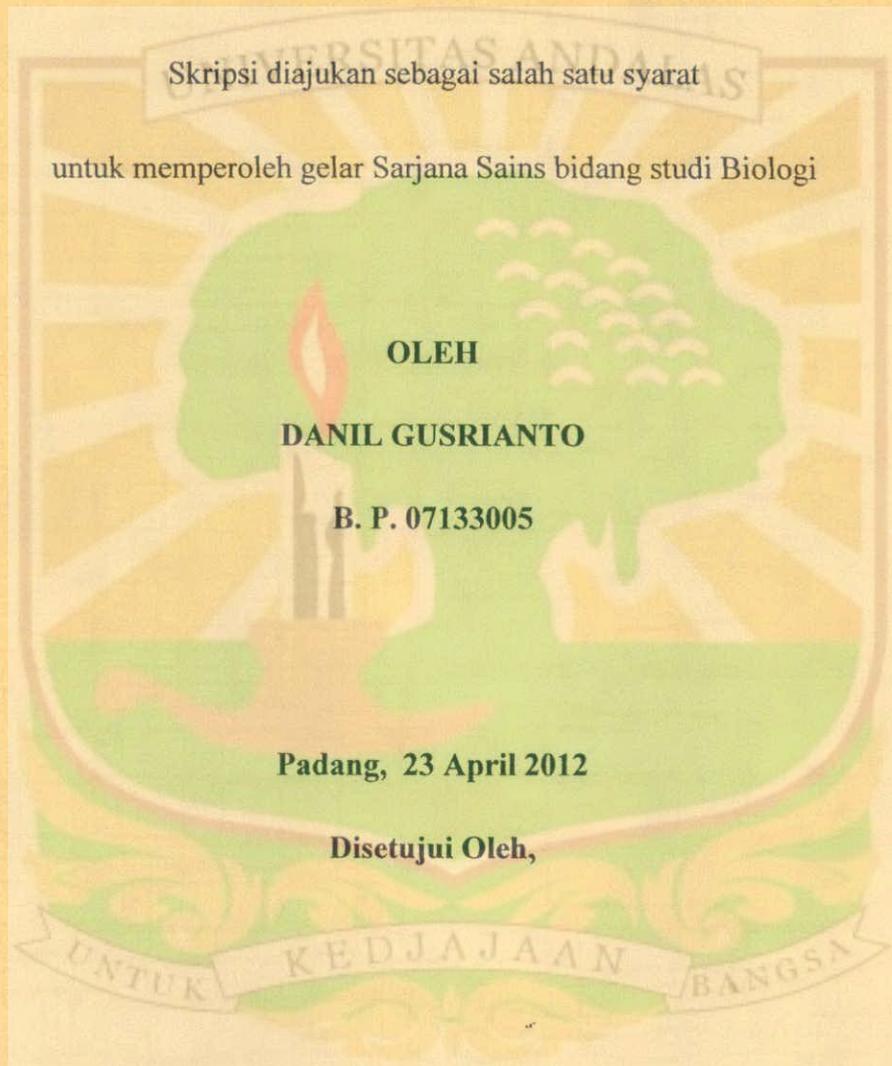
SKRIPSI



**DANIL GUSRIANTO
07133005**

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

**MIKROALGA PADA SUMBER AIR PANAS SAPAN MALULUANG
KABUPATEN SOLOK SELATAN**



Pembimbing I

(Drs. Afrizal S., MS)

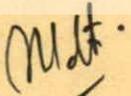
NIP. 196205071989011001

Pembimbing II

(Dr. Ardinis Arbain)

NIP. 195206141981031004

**Skripsi ini telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Sarjana Biologi,
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas, Padang
Pada hari Senin tanggal 23 April 2012**

No.	Nama	Jabatan	Tanda Tangan
1.	Dr. Jabang Nurdin	Ketua	
2.	Dr. Afrizal S., MS	Sekretaris	
3.	Dr. Ardinis Arbain	Anggota	
4.	Prof. Dr. Syamsuardi, MSc	Anggota	
5.	Mildawati, MSi	Anggota	

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah, Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “ **Mikroalga Pada Sumber Air Panas Sapan Maluluang Kabupaten Solok Selatan** ”.

Shalawat beriring salam senantiasa kita sampaikan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW, sebagai suri tauladan yang telah membawa kita pada dunia yang berilmu pengetahuan seperti adanya saat sekarang ini.

Ucapan terima kasih dan penghargaan yang setulusnya penulis sampaikan kepada Bapak Drs. Afrizal, S. MS selaku dosen pembimbing I, dan Bapak Dr. Ardinis Arbain selaku dosen pembimbing II yang telah banyak memberikan petunjuk, saran, arahan dan bimbingannya bagi penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Ketua dan Sekretaris Jurusan Biologi, Pembimbing Akademik Bapak Prof. Dr. Syamsuardi, Bapak dan Ibu Dosen Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, seluruh Karyawan dan Karyawati Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, serta teman-teman Biologi angkatan 2007 Universitas Andalas yang telah banyak memberikan dukungan dan semangatnya.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari segala pihak guna perbaikan skripsi ini. Akhir kata semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua, khususnya bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Padang, April 2012

Penulis

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian mengenai Mikroalga Pada Sumber Air Panas Sapan Maluluang di Kabupaten Solok Selatan dari bulan Oktober 2011 sampai Januari 2012. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis mikroalga dan mengetahui variasi jenis mikroalga pada sumber air panas Sapan Maluluang berdasarkan variasi suhu. Pengambilan sampel dilakukan dengan metode survei dan koleksi sampel secara langsung di lapangan pada 5 (lima) stasiun yang ditentukan secara purposive di sumber air panas Sapan Maluluang. Sampel plankton dikoleksi dengan menggunakan jala plankton dan perifiton menggunakan metode “brushing”. Identifikasi sampel dilakukan di laboratorium Taksonomi Tumbuhan Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas. Berdasarkan hasil penelitian ditemukan 36 jenis mikroalga yang berasal dari tiga kelas, yaitu Bacillariophyceae (25 jenis), Cyanophyceae (9 jenis) dan Chlorophyceae (2 jenis) dengan jumlah jenis mikroalga yang cenderung meningkat ke arah stasiun yang memiliki suhu air yang lebih rendah dan memiliki mikrohabitat yang lebih beragam. Ada 1 (satu) jenis mikroalga yang hanya teridentifikasi sampai tingkat genus, yaitu *Spirogyra* sp.

Kata Kunci: Mikroalga, Sumber Air Panas, Sapan Maluluang, *Spirogyra*

ABSTRACT

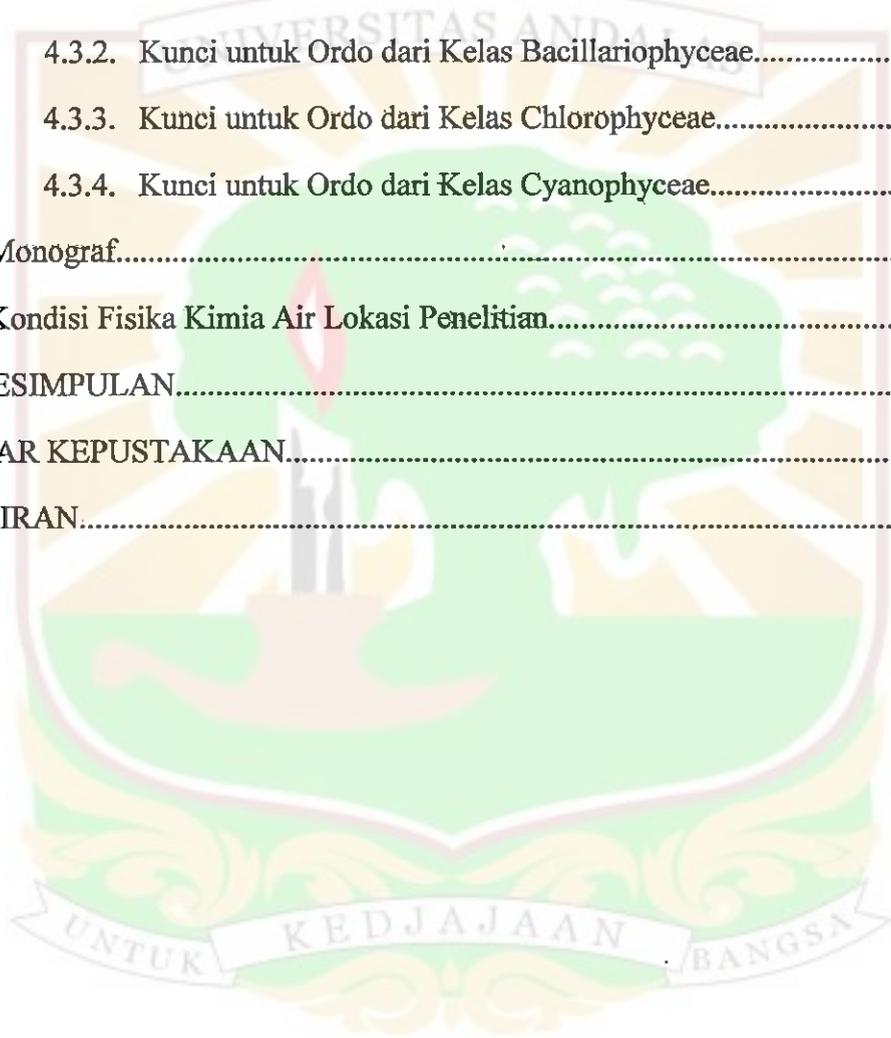
The research about microalgae at hot springs of Sapan Maluluang in South Solok has been done from October 2011 to January 2012. Aim of this research were to identify microalgae species and to know species variation of microalgae based on water temperature degradation of the hot spring water. Five sampling sites were determined by purposive and the samples of microalgae were collected by directly plankton net sieve and brushing method in the field. The samples were identified in the laboratory of Plant Taxonomy Biology Department, Faculty of Mathematics and Natural Sciences Andalas University. Thirty six species of micoalge were identified belonging three classies. Those are Bacillariophyceae (25 species), Cyanophyceae (9 species) and Chlorophyceae (2 species). This research also shown that there were increasing species of microalgae with temperature decreasing of the water. There was one types of microalgae are only identified to genus level, *Spirogyra* sp.



DAFTAR ISI

	Hal
KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT.....	v
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	viii
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
III. PELAKSANAAN PENELITIAN.....	10
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian.....	10
3.2. Metode Penelitian.....	10
3.3. Alat dan Bahan.....	11
3.4. Cara Kerja.....	11
3.4.1. Di Lapangan.....	11
3.4.2. Di Laboratorium.....	12
3.4.3. Identifikasi Mikroalga.....	13
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	15
4.1. Identifikasi Jenis Mikroalga yang ditemukan pada Sumber Air Panas	

Sapan Maluluang.....	15
4.2. Sebaran Jenis-Jenis Mikroalga Dalam Perairan Air Panas Sapan Maluluang.....	18
4.3. Kunci Determinasi.....	24
4.3.1. Kunci untuk Kelas.....	24
4.3.2. Kunci untuk Ordo dari Kelas Bacillariophyceae.....	25
4.3.3. Kunci untuk Ordo dari Kelas Chlorophyceae.....	29
4.3.4. Kunci untuk Ordo dari Kelas Cyanophyceae.....	29
4.4. Monograf.....	31
4.5. Kondisi Fisika Kimia Air Lokasi Penelitian.....	60
V. KESIMPULAN.....	67
DAFTAR KEPUSTAKAAN.....	68
LAMPIRAN.....	71



DAFTAR TABEL

Tabel	Hal
1. Klasifikasi Jenis-jenis Mikroalga yang ditemukan pada Sumber Air Panas Sapan Maluluang.....	16
2. Sebaran Jenis Mikroalga pada Sumber Air Panas Sapan Maluluang.....	19
3. Faktor Fisika Kimia Air Sumber Air Panas Sapan Maluluang dan Sekitarnya.....	62



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Hal
1. Morfologi Sel Diatom.....	9
2. Sebaran Jumlah Jenis Mikroalga yang ditemukan pada Sumber air Panas Sapan Maluluang Berdasarkan Mikrohabitat.....	20
3. <i>Synedra ulna</i> (Nitzsch) Ehrenberg.....	32
4. <i>Synedra acus</i> Kützing.....	33
5. <i>Flagilaria capucina</i> Kützing.....	33
6. <i>Flagilaria construens</i> Grunow.....	34
7. <i>Bacillaria paradoxa</i> Gmelin.....	35
8. <i>Nitzschia amphibian</i> Grunow.....	36
9. <i>Nitzschia sigma</i> (Kuetzing) W. Smith.....	37
10. <i>Gomphonema parvulum</i> Kützing.....	37
11. <i>Gomphonema minutum</i> (Agardh).....	38
12. <i>Gomphonema gracille</i> Ehrenberg.....	39
13. <i>Rhopalodia gibba</i> Ehrenberg.....	40
14. <i>Rhopalodia gibberula</i> Ehrenberg.....	41
15. <i>Surirella angusta</i> Kuetzing.....	42
16. <i>Surirella linearis</i> W. Smith.....	43
17. <i>Surirella robusta</i> Ehrenberg.....	44
18. <i>Surirella ovalis</i> Brebisson.....	45
19. <i>Caloneis pulchra</i> Messikommer.....	45
20. <i>Gyrosigma distortum</i> Cleve.....	46
21. <i>Navicula menisculus</i> Schumann.....	47
22. <i>Navicula pupula</i> Kützing.....	48

23. <i>Navicula bryophila</i> Boye Petersen.....	49
24. <i>Pinnularia legumen</i> Ehrenberg.....	50
25. <i>Pinnularia brevicostata</i> Cleve.....	51
26. <i>Pinnularia subcapitata</i> Gregory.....	51
27. <i>Pinnularia maior</i> Kützing.....	52
28. <i>Geminella mutabilis</i> (Breb.) Wille.....	53
29. <i>Spirogyra</i> sp.?.....	54
30. <i>Chroococcus turgidus</i> (Kuetz.) Naegeli.....	55
31. <i>Lyngbya martensiana</i> Meneghini.....	55
32. <i>Oscillatoria terebriformis</i> C. A. Agardh.....	56
33. <i>Oscillatoria tenuis</i> Gomont.....	57
34. <i>Oscillatoria amoena</i> (Kuetz.) Gomont.....	57
35. <i>Scytonema Archangelii</i> Bornet and Flahault.....	58
36. <i>Calothrix fusca</i> (Kuetz.) Bornet & Flahault.....	59
37. <i>Nostoc carneum</i> Agardh.....	59
38. <i>Anabaena flos-aquae</i> De Brebisson.....	60
39. Objek Wisata Air Panas Sapan Maluluang (Sumber: Google Earth).....	71

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Hal
1. Denah Lokasi Penelitian.....	71



I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Mikroalga termasuk kelompok alga berukuran kecil atau mikroskopis yang selalu menempati habitat yang lembab dan basah dan berperan penting dalam lingkungan perairan sebagai produsen primer (Panggabean, 2007). Baik di perairan tawar maupun di perairan laut (Loveless, 1989; Bold and Wyne, 1985). Umumnya alga yang hidup di air tawar berukuran mikroskopis, sementara alga yang hidup di air laut kebanyakan berukuran makroskopis (Tjitrosoepomo, 1998). Alga juga diketahui mampu tumbuh di padang gurun, padang salju, dan sumber air panas (Bellinger and Sigeo, 2010; Seckbach, 2007; Graham and Wilcox, 2000; Smith, 1950).

Di permukaan bumi terdapat banyak sumber air panas. Panas air tersebut berasal dari batu-batuan yang meleleh atau magma yang menerima panas dari inti bumi. Bila air panas tadi keluar ke permukaan bumi melalui celah atau rekahan kulit bumi, maka muncul air panas yang biasa disebut dengan *hot spring* (Citrosiswoyo, 2008). Beberapa jenis alga mampu hidup di dalam sumber air panas, seperti *Synechococcus aeruginosus* Næg., *Synechocystis aquatilis*. (Cyanophyta), *Holopedium* sp. (Chlorophyta), *Achanthes rostrata* Grun. (Diatom) (Smith, 1950), *Vaucheria* sp. (Chrysophyceae), *Cryptomonas* sp. (Crytophyceae), *Lemania* sp. (Rhodophyceae), dan *Clorocloster pyreniger*. (Xantophyceae) (Yani, 2003 cit., Siregar, 2009).

Salah satu sumber air panas yang terdapat di Sumatera Barat yaitu air panas Sapan Maluluang. Air panas ini berada di Kabupaten Solok Selatan, tepatnya daerah Sapan, Pinang Awan, Kanagarian Pauah Duo Nan Batigo, Kecamatan Pauah Duo-Pekan Selasa (Tyanto, 2011), dengan suhu air berkisar antara 65-110 °C (Tim Survey

geothermal Solok Selatan, 2009). Sumber air panas ini berupa mata air berbentuk kolam yang terletak di tebing bukit dan dikelilingi oleh vegetasi pohon. Dari sumber air panas tersebut airnya mengalir dan dialirkan ke berbagai kolam genangan yang sudah dibeton ataupun yang belum. Sehingga, air di dalam kolam dan alirannya memiliki suhu yang tidak sama. Adanya variasi suhu tersebut diduga akan memberikan variasi terhadap jenis mikroalga yang hidup di dalamnya.

Saat ini pemerintah Kabupaten Solok Selatan tengah mengembangkan areal disekitar sumber air panas ini sebagai kawasan pariwisata dengan membangun kolam pemandian air panas (*hot springs water boom*). Pembangunan dan pengembangan kawasan pariwisata pemandian air panas Sapan Maluluang pada dasarnya selain berfungsi untuk kegiatan kepariwisataan, juga merupakan cadangan sumber daya genetik yang sangat berguna untuk kepentingan sekarang dan akan datang. Bila kegiatan keparawisataan di Sapan Maluluang ini tidak dikelola dengan baik, maka akan mungkin berdampak terhadap keberadaan atau kelangsungan hidup organisme yang berada di dalam air panas Sapan Maluluang, seperti mikroalga air panas.

Penelitian mengenai mikroalga pada sumber air panas masih sedikit dilakukan. Beberapa informasi yang didapatkan ialah penelitian yang dilakukan oleh Yani (2003 *cit.* Siregar, 2009), yang meneliti tentang jenis-jenis mikroalga di sumber air panas Sungai Air Putih zona penyangga Taman Nasional Kerinci Seblat di Kecamatan Lebong Utara Propinsi Bengkulu. Yani tersebut menemukan tujuh kelas alga yaitu Cyanophyceae, Chlorophyceae, Bacillariophyceae, Chrysophyceae, Cryptophyceae, Rhodophyceae, dan Xantophyceae. Kemudian Siregar (2009) yang menemukan dua kelas alga epilitik (Bacillariophyceae dan Cyanophyceae) dari penelitiannya tentang keragaman jenis alga epilitik pada sumber air panas di Bukit Sileh desa Batu Bajaranjng Kecamatan Lembang Jaya Kabupaten Solok Sumatra Barat; Erwanto (2010) meneliti tentang alga epilitik di sumber air panas Bukit Kili

Kabupaten Solok dan menemukan dua kelas alga epilitik yaitu Bacillariophyceae dan Cyanophyceae. Sebelumnya, Reni (1994) telah mengidentifikasi 17 jenis mikroalga Cyanophyceae pada beberapa sumber air panas di Sumatra Barat yaitu sumber air panas Bukik Kili (Solok), Pariangan (Tanah Datar), Rimbo Panti (Pasaman) dan Talu (Pasaman).

1.2 Perumusan Masalah

Jenis mikroalga pada beberapa sumber air panas yang terdapat di Sumatra Barat seperti sumber air panas Rimbo Panti, Bukit Sileh, dan Bukit Kili sudah diidentifikasi. Namun, jenis-jenis mikroalga pada sumber air panas Sapan Maluluang sejauh ini belum diperoleh informasinya. Dari uraian diatas dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Apa saja jenis mikroalga pada sumber air panas Sapan Maluluang?
2. Apakah ada variasi jenis mikroalga pada sumber air panas Sapan Maluluang berdasarkan variasi suhu?

1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengidentifikasi jenis mikroalga pada sumber air panas Sapan Maluluang.
2. Mengetahui variasi jenis mikroalga pada sumber air panas Sapan Maluluang berdasarkan variasi suhu.

Adapun manfaat penelitian ini adalah:

1. Dapat menambah khasanah ilmu Taksonomi Tumbuhan Tingkat Rendah.
2. Dapat digunakan sebagai data dasar dalam pengambilan kebijakan dalam pengelolaan sumber air panas dan penelitian mikroalga di air panas Sapan Maluluang nantinya.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Mikroalga termasuk mikroorganisme kosmopolit dan dapat hidup di berbagai lingkungan perairan sebagai plankton dan atau perifiton (Bold and Wyne, 1985). Alga plankton merupakan mikroalga yang hidup melayang-layang dalam air dan perpindahannya secara horizontal dalam air dipengaruhi oleh arus air, sedangkan alga perifiton merupakan mikroalga yang hidup melekat pada berbagai substrat dalam perairan (Afrizal and Usman, 1996). Berdasarkan jenis substratnya, alga perifiton dapat digolongkan menjadi enam jenis yaitu :1) Epilitik adalah alga yang hidup pada batu-batuan atau substrat yang keras di dalam air. 2) Epipelik adalah alga yang terdapat pada endapan pasir. 3) Epifitik adalah alga yang hidup pada tumbuhan perairan. 4) Episamik adalah alga yang hidup pada permukaan lumpur di dalam air. 5) Epizooik adalah alga yang hidup pada binatang di dalam air, dan terakhir 6) Epidendrik adalah alga yang terdapat pada tumbuhan air lainnya (Graham and Wilcox, 2000).

Bellinger and Sigeo (2010); Graham and Wilcox (2000); dan Tjitrosoepomo (1998) mendefinisikan alga sebagai tumbuhan bertalus yang memiliki struktur tubuh sederhana baik uniseluler maupun multiseluler, ada yang bisa bergerak atau disebut dengan alga motil dan ada juga yang tidak bisa bergerak atau alga non-motil. Smith (1950) menambahkan bahwa alga memiliki bentuk hidup bervariasi yaitu soliter, berkoloni, berfilamen sampai membentuk talus yang menyerupai tumbuhan tingkat tinggi. Perkembangbiakan alga ada yang aseksual dengan pembelahan sel (pembentukan spora), ada yang seksual yang melibatkan sel gamet (isogami; anisogami; oogami) dan ada pula dengan fragmentasi. Pigmennya terdiri atas dua kelompok yaitu klorofil dan karoten, dinding selnya umumnya tersusun dari selulosa. Namun ada beberapa kelompok alga yang dinding selnya diperkaya oleh

zat kapur seperti pada beberapa ordo dari Chlorophyta dan Rhodophyta dan pada diatom dinding selnya diperkaya oleh silika (Loveless, 1989; Graham and Wilcox, 2000; Horner, 2002). Sedangkan pada kelompok Cyanophyceae dinding selnya terdiri dari bahan kitin (Romimohtarto, 2001).

Prescott (1978) mengelompokkan alga dalam delapan divisi alga dan satu kelompok alga tergolong alga prokaryot yaitu Cyanophyta (alga biru) dan selebihnya merupakan alga eukaryot. Ketujuh divisi tersebut adalah: Chlorophyta (alga hijau), Phaeophyta (alga coklat), Rhodophyta (alga merah), Pyrrophyta (Yellow Brown Alga), Chrysophyta (Yellow Green Alga), Euglenophyta (Euglenoids), dan Chloromonadophyta (Chloromonads).

Sumber air panas terbentuk melalui proses geothermal yang menyebabkan terjadinya rekahan-rekahan pada batuan vulkanik muda dan alluvium (Direktorat Jenderal Mineral, Batubara Dan Panas Bumi, 2008). Dari rekahan tersebut terbentuk genangan-genangan air panas yang didalamnya hidup mikroorganisme seperti bakteri termofilik, archea dan mikroalga.

Alga yang hidup pada perairan panas tentunya suhu air merupakan faktor penting yang dapat mempengaruhi aktivitas serta dapat memicu atau menghambat perkembangbiakan alga tersebut. Pengaruh perubahan suhu terhadap organisme sangat bervariasi dan umumnya peningkatan suhu air sampai skala tertentu akan mempercepat proses metabolisme dan mempengaruhi perkembangbiakan alga. Air panas secara alami merupakan faktor seleksi alam yang dapat memicu perubahan karakteristik dan komposisi jenis alga di suatu habitat (Siregar, 2009). Beberapa divisi alga yang mampu hidup pada sumber air panas yaitu Cyanophyta (alga biru), Chlorophyta (alga hijau) dan Chrysophyta (diatom), (Smith, 1950).

Cyanophyta merupakan salah satu kelompok mikroalga yang primitif, eukariotik, memiliki klorofil *a* dan *b*, pada selnya tidak ditemukan adanya

kromoplastida. Karakteristik mikroalga Cyanophyta secara umum yaitu memiliki warna hijau-kebiruan. Warna hijau-kebiruan ini disebabkan oleh dominasi dari pigmen birunya (fikocyanin), dan kadang-kadang dapat juga menampilkan warna merah karena mikroalga ini juga memiliki pigmen merah (fikoeretrin) (Smith, 1950). Dinding selnya mengandung pektin, hemiselulosa, selulosa dan kitin (Romimohtarto, 2001). Cyanophyta umumnya tidak bergerak, berkembangbiak selalu vegetatif dan aseksual dengan membelah (Tjitrosoepomo, 1998). Berdasarkan bentuk sel dan bentuk hidupnya, Smith (1950) membagi Cyanophyta dalam tiga ordo yaitu Chroococcales, Chamaesiphonales, dan Oscillatoriales.

Ordo Chroococcales memiliki sel berbentuk coccus, silinder, ada yang uniseluler dan berkoloni. Dalam bentuk koloni, sel-selnya tersusun seperti lempengan (*plate*) yang berbentuk kubus atau tidak beraturan (*irregular*). Ordo ini terdiri dari dua famili yaitu Chroococcaceae dan Entophysalidaceae (Smith, 1950). Ordo Chamaesiphonales hidup melekat pada filamen alga lain, sel soliter, berkoloni dan mempunyai exospora. Ordo ini terdiri dari tiga famili yaitu Pleurocapsaceae, Dermocarpaceae dan Chamaesiphonaceae (Smith, 1950). Struktur Ordo Oscillatoriales berbentuk benang panjang yang terdiri dari hormogonium yang dikenal sebagai trichom. Trichom ini akan membentuk filamen bila diselaputi oleh selubung (*sheat*). Selnya berbentuk rantai, ada yang bercabang; percabangan palsu dan percabangan sejati, mempunyai heterocyst yang biasanya terletak pada pangkal sel. Ordo ini terbagi menjadi dua Sub Ordo yaitu Sub Ordo Oscillatorineae dengan satu famili Oscillatoriaceae dan Sub Ordo Nostocineae dengan empat famili: Nostocaceae, Scytonemataceae, Stigonemataceae dan Rivulariaceae (Smith, 1950).

Chlorophyta merupakan kelompok alga yang berukuran mikroskopis dan makroskopis. Chlorophyta yang berukuran mikroskopis umumnya hidup sebagai plankton dan atau perifiton di air tawar termasuk pada sumber air panas.

Chlorophyta yang hidup sebagai perifiton umumnya berasal dari kelompok mikroalga berfilamen dan seringkali bentuk sel bagian basalnya termodifikasi menjadi bentuk seperti ladam (tapak kuda). Sementara Chlorophyta yang berukuran makroskopis umumnya hidup di air laut sebagai fitobentik pada zona intertidal laut tapi ada satu kelas yang hidup sebagai fitobentik di air tawar terutama dari kelas Charrophyceae (Prescott, 1960).

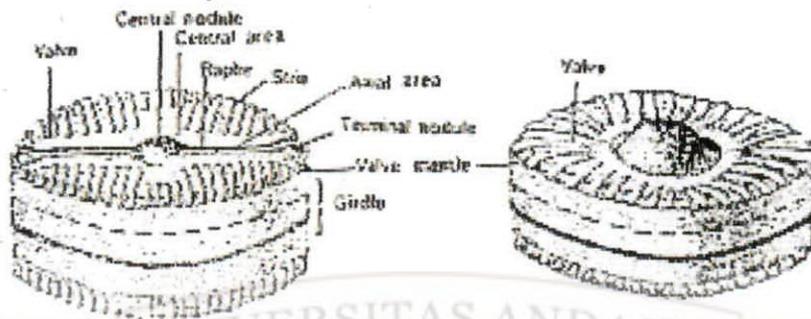
Karakteristik Chlorophyta ditandai dengan sel memiliki warna hijau muda sampai hijau tua karena adanya dominasi klorofil-a dan b serta dominasi karotenoid dari jenis lutein. Sel ada yang soliter, berkoloni, dan berfilamen baik sederhana atau bercabang yang susunan sel dapat teratur atau tidak (palmeloid). Pada kloroplas terdapat pirenoid. Sel vegetatif atau bentuk vegetatif ada yang bisa bergerak dan ada pula yang tidak bisa bergerak. Namun sel generatifnya semuanya memiliki flagella. Perkembangbiakannya secara aseksual dengan membentuk zoospora atau seksual dengan anisogami.

Berdasarkan bentuk sel, bentuk hidup dan cara perkembangbiakannya, Smith (1950) mengelompokkan Chlorophyceae atas 12 ordo, namun yang umum dijumpai hidup di air tawar adalah dari ordo Volvocales, Tetrásporales, Cylendrocapsales, Cladophorales, Ulothricales, Chlorococcales dan Zygnematales. Ordo Volvocales terbagi atas famili Polyblepharidaceae, Phacotaceae, Haemotococcaceae, Chlamydomonadaceae, Spondylomoraceae, Volvocaceae (Prescott, 1978). Ordo ini memiliki ciri: sel uniseluler atau berkoloni, mempunyai flagel, bentuk ovoid, sirkular, pyriform dan fisiform (Bold and Wynne, 1985). Ordo Cladophorales memiliki satu famili: Chladoporaceae (Prescott, 1978). Ordo ini memiliki ciri: sel multiseluler, filamen bercabang, bentuk sel silindris dan menempel pada substrat air tawar (Bold and Wynne, 1985). Ordo Ulothricales mempunyai dua famili, yaitu Ulothricaceae dan Schizomeridaceae (Prescott, 1978). Ordo ini memiliki ciri: sel

uniselluler atau berfilamen, filamen ada yang bercabang dan ada yang tidak (Bold and Wynne, 1985). Ordo Chlocoocales terbagi menjadi famili Endosporaceae, Scenedesmiaceae, Characiceae, Oocystaceae, Hydrodictyaceae, Botryococcaceae, Chlorococcaceae, Coelastraceae (Prescott, 1978). Ordo ini memiliki ciri: sel uniselluler atau berkoloni, tidak ada yang berfilamen, ada yang memiliki spina, bentuk bulat, ada yang tidak beraturan atau memiliki tonjolan (Bold and Wynne, 1985). Ordo Zygnematales terdiri dari dua famili, yaitu Zygnemataceae dan Desmidiaceae (Prescott, 1978). Ordo ini memiliki ciri: tersusun berupa filamen tidak bercabang, ada yang uniselluler, bentuk silindris, kloroplas tersusun spiral dan bentuk bintang (Bold and Wynne, 1985).

Diatom merupakan salah satu kelompok mikroalga yang umumnya uniselluler, eukaryotik, dan dinding selnya dibangun oleh silika ($\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$). Dinding selnya dinamakan frustules, terdiri dari dua belahan yaitu epiteka dan hipoteka. Kedua belahan ini saling menutupi (overlapping) dan disatukan oleh girdle (Graham and Wilcox, 2000). Pada sel diatom juga ditemukan bermacam-macam ornamen seperti striae, raphe, punctae, dan areolae. Karakteristik dari frustul dan ornamen yang dimiliki diatom ini menjadi dasar pembeda utama dan klasifikasi diatom (Smith, 1950; Bold dan Wynne, 1985).

Berdasarkan bentuk frustulnya, diatom terbagi menjadi dua ordo yakni ordo Centrales dan Ordo Pennales. Frustul Ordo Centrales berbentuk "discoid" yang mempunyai struktur valve centrik atau radial, diangular, triangular dan polygonal. Ordo ini dibagi atas tiga sub ordo, yaitu sub ordo Coscinodiscinaeae dengan dua famili: Coscinodiscaceae dan Eupodiscaceae. Rhizosoleniinaeae atau Solinoidineae dengan satu famili Rhizosoleniaceae dan Sub Ordo Biddulphineae dengan famili Chaetoceraceae, Biduddulphiaceae dan Anaulaceae (Smith, 1950).



Gambar 1 : Morfologi Sel Diatoms

A. Pennales, B. Centrales

Ordo Pennales memiliki frustul yang umumnya berbentuk linear. Ordo ini terbagi dalam empat sub ordo, yaitu sub ordo Araphidineae yang memiliki daerah bening/hyaline pada bagian sumbu. Sub ordo Raphidiodineae dengan raphe yang mengalami rudimenter atau penyusutan yang hanya terdapat pada bagian ujung valve. Sub ordo Biraphidineae yang memiliki raphe pada kedua valve. Sub ordo Monoraphidineae yang memiliki raphe pada salah satu valvenya (Bold dan Wynne, 1985). Smith (1950) mengelompokkan Ordo Pennales dalam empat Sub Ordo, keempat Sub Ordo tersebut yaitu: Flagillarineae yang terdiri atas famili Tabellariaceae, Meridionaceae, Diatomataceae, Flagillariaceae, dan Eunotiaceae; Sub Ordo Achnanthineae dengan satu famili Achnanthaceae; Sub Ordo Naviculaneae dengan tiga famili: Naviculaceae, Gomphonemataceae dan Cymbellaceae; Sub Ordo Surirellineae dengan dua famili, yaitu Nitzshiaceae dan Surirellaceae.

III. PELAKSANAAN PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini telah dilakukan dari bulan Oktober 2011 sampai Januari 2012. Pengambilan sampel dilakukan pada 5 (lima) Stasiun di sumber air panas Sapan Maluluang Jorong Sapan, Pinang Awan, Kanagarian Pauah Duo Nan Batigo, Kecamatan Pauah Duo, Solok Selatan. Identifikasi sampel dilakukan di laboratorium Taksonomi Tumbuhan Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas. Sedangkan untuk pengukuran kadar Sulfur, N-total dan P-total dilakukan di laboratorium air, Jurusan Teknik Lingkungan, Universitas Andalas.

3.2 Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan metode survei dan koleksi sampel secara langsung di lapangan. Stasiun pengambilan sampel ditentukan secara purposive sebanyak 5 Stasiun dengan pertimbangan variasi suhu air, kelima Stasiun tersebut yaitu sebagai berikut:

1. Stasiun I : Sumber mata air panas Sapan Maluluang.
2. Stasiun II : Aliran keluar berupa kolam genangan sumber air panas.
3. Stasiun III : Aliran keluar yang biasanya disebut sebagai "Danau Buatan".
4. Stasiun IV: Aliran keluar sebelum memasuki aktivitas pariwisata dan kolam pemandian.
5. Stasiun V: Aliran keluar setelah menerima aktivitas pariwisata dan kolam pemandian.

3.3 Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan adalah jala plankton ukuran mesh 31 μm , sikat kawat halus, baskom, ember plastik, erlemeyer, botol ukuran 250 ml, botol film bervolume 30 ml, gelas ukur, pipet volumetrik, pipet tetes, sentrifus, hot plate, cawan porselen, kertas pH universal, thermometer air raksa, objek glass, cover glass, mikrometer, mikroskop Olympus CX41RF, kamera digital Fujifilm FINEPIX JV250, kertas label dan alat tulis.

Sedangkan bahan-bahan yang digunakan adalah kanada balsam, minyak emersi, formalin 40 %, MnSO_4 , KOH/KI 2%, H_2SO_4 pekat, amilum 1%, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,025 N, NaOH 0,002N, KMnO_4 , Phenolflatin 1%, alkohol 70% dan aquadest.

3.4 Cara Kerja

3.4.1 Di Lapangan

Untuk sampel mikroalga planktonik pengoleksiannya dilakukan dengan metode penyaringan (Michael, 1984), yaitu dengan cara menimba air sebanyak ± 100 liter menggunakan ember plastik atau baskom, kemudian air sampel tersebut disaring dengan menggunakan jala plankton ukuran mesh 31 μm (Bellinger and Sigeo, 2010), lalu air sampel hasil saringan tersebut dimasukkan kedalam botol film bervolume 30 ml dan diberi formalin 40% sebanyak 3 ml hingga konsentrasi formalin dalam sampel menjadi 4% dan diberi label. Sedangkan untuk sampel mikroalga perifiton pada masing-masing stasiun dikoleksi dengan metode "*Brushing*" (Douglas *cit.* Hynes, 1972) yaitu dengan menyikat permukaan batu atau substrat keras lainnya yang dilekati mikroalga. Permukaan batu atau substrat keras lainnya yang diperkirakan dilekati oleh mikroalga dikikis dengan sikat kawat halus dan ditampung

dalam baskom, kemudian dimasukkan kedalam botol film bervolume 30 ml yang telah diisi dengan formalin 40% sebanyak 3 ml hingga konsentrasi formalin dalam sampel menjadi 4%. Lalu botol sampel ditutup rapat dan diberi label. Kemudian sampel dibawa ke laboratorium untuk diidentifikasi jenisnya.

Pada waktu pengambilan sampel, di setiap stasiun pengambilan sampel dilakukan juga pengukuran beberapa faktor fisika-kimia air sebagai berikut:

1. Suhu air diukur dengan thermometer air raksa
2. pH air diukur dengan kertas pH universal
3. O₂ terlarut dengan menggunakan Metode titrasi Winker (Michael, 1984)
4. CO₂ terlarut dalam air dengan metoda titrasi dengan NaOH (Michael, 1984)
5. Pengambilan air sampel sebanyak satu liter pada masing-masing stasiun untuk pengukuran sulfur, N-total dan P-total.

3.4.2 Di Laboratorium

Di laboratorium dilakukan identifikasi mikroalga secara langsung, sedangkan untuk diatom dilakukan pencucian terlebih dahulu. Pencucian sampel diatom dilakukan dengan cara sebagai berikut: sampel yang diperoleh terlebih dahulu dihomogenkan dan diambil sebanyak 25 ml lalu dimasukkan ke dalam cawan penguap kemudian ditambahkan KMnO₄ sebanyak 0,1 gram sampai berwarna ungu dan diaduk perlahan dengan menambahkan H₂SO₄ pekat sambil diaduk perlahan sampai butiran KMnO₄ hancur dan larutan jernih kembali, kemudian sampel dimasukkan kedalam cuvet dan disentrifus dengan kecepatan 1.500-2000 rpm selama 15 menit. Setelah itu larutan yang bening (supernatan) dibuang dan endapannya diberi akuades dan disentrifus lagi. Pekerjaan ini dilakukan berulang-ulang sampai pH larutan netral (pH 7).

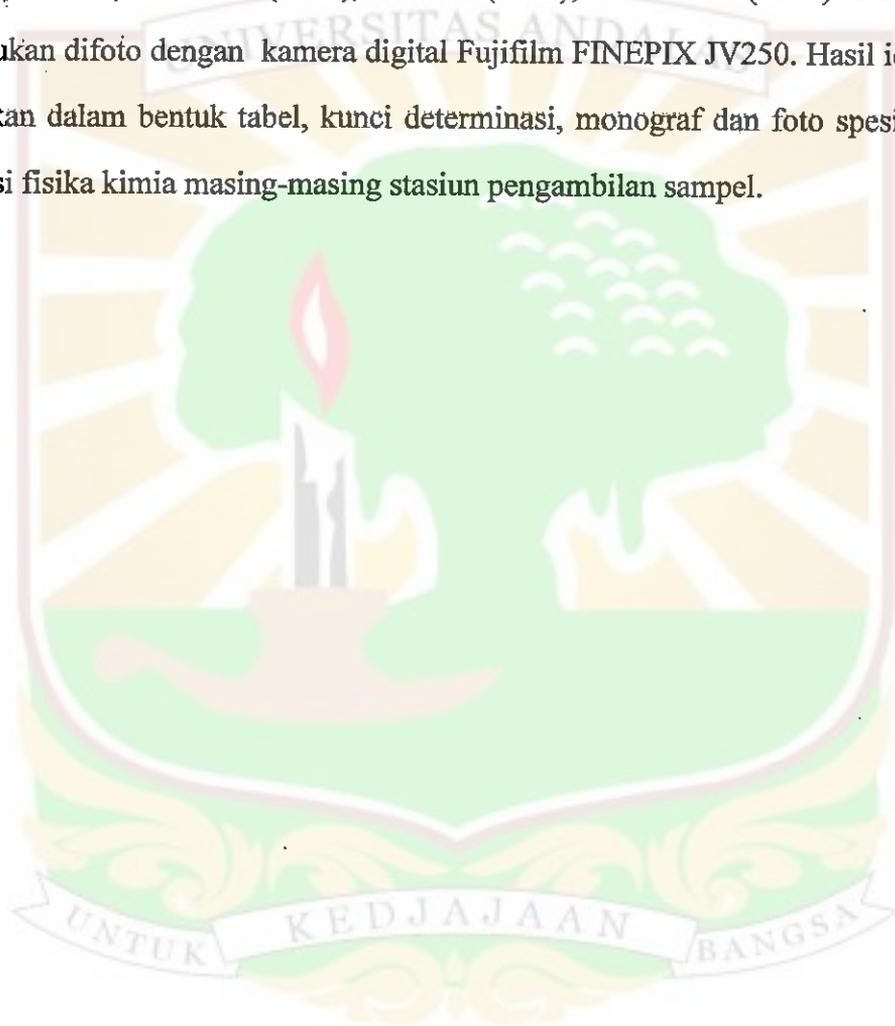
Selanjutnya sampel disimpan dalam botol sampel, lalu diberi formalin sebagai pengawet dan diberi label.

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 melekat. Sampel hasil sentrifus dihomogenkan, lalu diambil 1 tetes dan diletakkan diatas kaca penutup yang telah dibersihkan sebelumnya lalu sampel diratakan sambil menambahkan aquades secara perlahan-lahan. Setelah itu sampel dipanaskan diatas *hot plate* (pemanas) secara perlahan temperatur dinaikkan sampai 100°C. kemudian kaca objek diberi kanada balsam, lalu ditutup dengan cover glass yang telah berisi sampel dan dibiarkan sampai kering. Setelah kering diberi label dan diamati dibawah mikroskop untuk diidentifikasi jenisnya.

3.4.3 Identifikasi Mikroalga

Identifikasi sampel mikroalga dilakukan dengan menggunakan mikroskop dengan perbesaran 10 x 40 dan 10 x 100 dengan bantuan minyak emersi. Identifikasi mikroalga dilakukan secara langsung terhadap bentuk hidup, warna alga, bentuk dan ukuran sel, serta tipe kromatofor. mikroalga yang bersel tunggal diperhatikan bentuk sel, susunan kloroplas dan ukuran sel. mikroalga berfilamen diperhatikan bentuk filamennya bercabang atau tidak, bentuk percabangan, serta ukuran sel dan filamen. Sedangkan mikroalga yang berkoloni diperhatikan bentuk sel, ukuran sel, jumlah dan susunan sel dalam koloni, serta ornamen koloni dengan menggunakan berbagai buku acuan antara lain: Smith (1950), Prescott (1979; 1975). Identifikasi sampel mikroalga dilakukan dibawah mikroskop, lalu difoto dengan kamera digital Fujifilm FINEPIX JV250.

Khusus untuk diatom hal yang diidentifikasi adalah bentuk frustules, ada-tidaknya raphe, arah raphe, bentuk susunan serta jumlah striae atau punctae dalam 10 μm dengan menggunakan buku acuan Shamsudin (1991), Watanabe and Houki (1988), Bahls, Weber, and Jarvie (1984), Krammer and Lange-Bartalot, 1988; 1986; 1991 (a dan b), Prescott (1979), Prowse (1962), dan Smith (1950). Diatom yang ditemukan difoto dengan kamera digital Fujifilm FINEPIX JV250. Hasil identifikasi disajikan dalam bentuk tabel, kunci determinasi, monograf dan foto spesimen serta kondisi fisika kimia masing-masing stasiun pengambilan sampel.



IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Identifikasi Jenis Mikroalga yang ditemukan pada Sumber Air Panas Sapan Maluluang

Berdasarkan hasil identifikasi ditemukan sebanyak 36 jenis mikroalga dalam air panas Sapan Maluluang. Merujuk pada klasifikasi Smith (1950), Prescott (1975) dan Shamsudin (1991) ke 36 jenis mikroalga yang ditemukan ini tergolong ke dalam Kelas Cyanophyceae, Chlorophyceae dan Bacillariophyceae. Kelas Cyanophyceae ditemukan sebanyak 8 jenis mikroalga yang termasuk kedalam Ordo Oscillatoriales, Chroococcales dan Zygnematales. Ordo Oscillatoriales terdiri atas dua sub ordo yaitu Homocystineae dan Heterocystineae. Sub ordo Homocystineae ditemukan satu famili yakni Oscillatoriaceae (3 jenis). Sedangkan dari sub ordo Heterocystineae ditemukan 3 famili yakni Nostocaceae (2 jenis), Rivulariaceae (1 jenis) dan Scytonemataceae (1 jenis). Dari Ordo Chroococcales ditemukan satu famili yakni Chroococcaceae (1 jenis).

Kelas Chlorophyceae ditemukan dua ordo yaitu Zygnematales dengan satu famili yakni Zygnemataceae (1 jenis) dan ordo Ulotrichales dengan satu famili Ulotrichaceae (1 jenis). Selanjutnya dari kelas Bacillariophyceae (diatom) hanya ditemukan satu Ordo, yaitu Ordo Pennales dengan 25 jenis. Jenis diatom ini tergolong ke dalam 2 sub ordo, yaitu Araphidinae (4 jenis) dan Biraphidinae (21 jenis).

Biraphidinae merupakan sub ordo dengan jumlah jenis terbanyak yang ditemukan yaitu sebanyak 21 jenis. Jenis tersebut tersebar kedalam 5 famili, yaitu Gomphonemataceae (5 jenis), Naviculaceae (9 jenis), Nitzschiaceae (3 jenis), Epithemiaceae (2 jenis) dan Surirellaceae (4 jenis). Sementara Ordo Araphidinae

ditemukan 4 jenis dengan satu famili, yaitu Famili Fragilariaceae. Dari hasil penelitian ini ada 1 (satu) jenis mikroalga yang hanya mampu diidentifikasi sampai tingkat genus, yaitu *Spirogyra* sp. Hal ini disebabkan keterbatasan buku identifikasi. Urutan takson dari jenis mikroalga yang ditemukan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Klasifikasi Jenis-jenis Mikroalga yang ditemukan pada Sumber Air Panas Sapan Maluluang

Kelas	Ordo	Sub Ordo	Famili	Genus	Spesies				
Bacillario- phyceae	Pennaes	Araphidinae	Flagilariaceae	Flagilaria	1. <i>Flagilaria capucinaz.</i>				
					2. <i>Flagilaria construens.</i>				
					Synedra	3. <i>Synedra acus.</i>			
						4. <i>Synedra ulna.</i>			
					Gomphonemataceae ²	5. <i>Gomphonema gracile.</i>			
				Gomphonema		6. <i>Gomphonema minutum.</i>			
						7. <i>Gomphonema parvulum.</i>			
				Biraphidinae	Gomphonemataceae ²	Naviculaceae	Navicula	8. <i>Navicula bryophila.</i>	
								9. <i>Navicula menisculus.</i>	
							Pinnularia	10. <i>Navicula pupula.</i>	
		11. <i>Pinnularia brevicostata.</i>							
		12. <i>Pinnularia legumen.</i>							
		Gyrosigma	13. <i>Pinnularia maior.</i>						
			14. <i>Pinnularia subcapitata.</i>						
			15. <i>Gyrosigma distortum.</i>						
		Caloneis	Caloneis				Nitzschia	Nitzschia	16. <i>Caloneis pulchra.</i>
									17. <i>Nitzschia amphibian.</i>
		Nitzschiaceae	Nitzschiaceae				Nitzschiaceae	Nitzschiaceae	18. <i>Nitzschia sigma.</i>
									Bacillaria
		Epithemiaceae ³	Epithemiaceae ³				Epithemiaceae ³	Rhopalodia	20. <i>Rhopalodia gibba.</i>
				21. <i>Rhopalodia gibberulla.</i>					
				22. <i>Surirella angusta.</i>					
				23. <i>Surirella linearis.</i>					
24. <i>Surirella robusta.</i>									
Surirellaceae	Surirellaceae	Surirellaceae	Surirella	25. <i>Surirella ovalis.</i>					

Tabel Lanjutan

Kelas	Ordo	Sub Ordo	Famili	Genus	Spesies		
Cyanophy -ceae ²	Oscillatoriales ²	Oscillatorineae ²	Oscillatoriaceae	Oscillatoria	26. <i>Oscillatoria terebriformis</i> .		
					27. <i>Oscillatoria amoena</i> .		
					28. <i>Oscillatoria tenuis</i> .		
Cyanophy -ceae ²	Oscillatoriales ²	Oscillatorineae ²	Oscillatoriaceae	Lyngbya	29. <i>Lyngbya märtensiana</i> .		
				Anabaena	30. <i>Anabaena flos-aquae</i> .		
				Nostocaceae	Nostoc	31. <i>Nostoc carneum</i> Agardh.	
				Nostochineae ²	Rivulariaceae	Calothrix	32. <i>Calothrix fusca</i> .
					Scytonemataceae	Scytonema	33. <i>Scytonema Archangelii</i> .
				Chroococcales	Chroococcaceae	Chroococcus	34. <i>Chroococcus turgidus</i> .
Chlorop- hyceae	Zygnematales		Zygnemataceae ¹	Spirogyra	35. <i>Spirogyra</i> Sp.		
	Ulotrichales		Ulotrichaceae	Geminella	36. <i>Geminella mutabilis</i> .		

Ket: Urutan taksonnya didasarkan pada klasifikasi 1= Prescott, 1975; 2= Smith, 1950; 3=Shamsudin, 1991

Jenis mikroalga yang didapatkan pada penelitian ini tergolong banyak bila dibandingkan dengan penelitian Yani (2003 *cit.*, Siregar, 2009) yang menemukan 32 jenis mikroalga pada sumber air panas Sungai Air Putih zona penyanggah Taman Nasional Kerinci Seblat. Namun, dilihat dari jumlah kelas mikroalga yang diperoleh pada penelitian ini lebih rendah jumlahnya dari penelitian Yani (2003 *cit.*, Siregar, 2009) yang menemukan 7 (tujuh) kelas mikroalga. Adanya variasi jenis mikroalga dari satu ekosistem perairan ke perairan lainnya termasuk juga ekosistem perairan air panas mungkin disebabkan oleh banyak faktor antara lain perbedaan kondisi *cachment area*, variasi habitat termasuk substrat sebagai mikrohabitat mikroalga, kondisi fisika kimia airnya termasuk juga temperatur air panasnya. Variasi jenis tersebut juga terjadi antar lokasi/ stasiun dalam ekosistem yang sama.

Jenis mikroalga yang paling banyak ditemukan ialah dari kelas Bacillariophyceae/ diatom dan Cyanophyceae. Hal ini dikarenakan jenis mikroalga Bacillariophyceae/diatom memiliki sebaran yang luas di dalam perairan (Smith, 1955; Odum, 1998) serta memiliki toleransi yang luas terhadap faktor-faktor

lingkungan seperti pH, kadar oksigen dan temperatur (Kashima, 2008 *cit.*, Fitri, 2009) bahkan terhadap pencemaran bahan organik dan anorganik (Watanabe and Houki, 1988). Di samping itu, diatom memiliki kemampuan hidup pada berbagai bentuk mikrohabitat baik sebagai plankton maupun sebagai perifiton (Whitton, 1978). Kemampuan hidup perifiton disebabkan adanya kemampuan menempel pada berbagai substrat padat dalam air seperti batu, tumbuhan air, kayu dan material padat lainnya dengan mengeluarkan alat lekat berupa gelatin dengan berbagai formasi sesuai dengan jenisnya.

Sementara untuk kelompok Cyanophyceae dapat menempel karena permukaan selnya dilingkupi oleh gelatin atau disebut *sheat* dan bahkan banyak jenisnya mampu hidup dalam perairan yang sangat ekstrim terutama dalam sumber air panas bersuhu tinggi (Bellinger and Sigeo, 2010; Seckbach, 2007). Lendir (*sheat*) yang terdapat pada dinding sel Cyanophyceae tersebut berfungsi sebagai pelindung tubuhnya dari kondisi yang ekstrim sehingga jenis cyanophyceae ini mampu hidup pada suhu tinggi secara bebas (Whitton and Potts, 2002; Smith, 1950). Hal ini juga mungkin menyebabkan jenis-jenis dari kelompok Chlorophyceae dan Bacillariophyceae banyak ditemukan dalam sumber air panas sapan maluluang. Akan tetapi, sejauh mana mekanisme pertahanan diri dengan menggunakan lendir ini belum dapat dijelaskan dalam penelitian ini.

4.2 Sebaran Jenis-Jenis Mikroalga Dalam Perairan Air Panas Sapan Maluluang

Sebaran jenis mikroalga dalam ekosistem perairan air panas Sapan Maluluang dapat dilihat pada Tabel 2 dan Gambar 2. Mikroalga yang ditemukan tersebar dari Stasiun I (Sumber air panas) sampai ke stasiun V (aliran keluar) dengan rentang suhu 96-49,5 °C (Tabel 2).

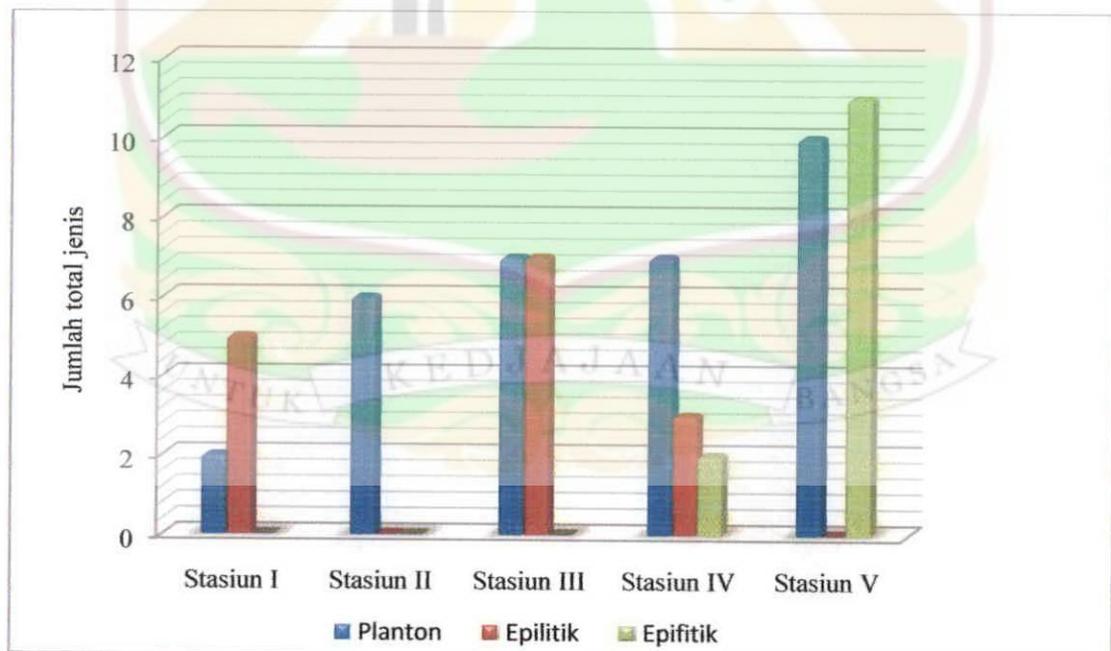
Tabel 2. Sebaran Jenis Mikroalga pada Sumber Air Panas Sapan Maluluang

No	Jenis	Stasiun				
		I	II	III	IV	V
Kelas Bacillariophyceae						
1.	<i>Bacillaria paradoxa</i> Gmelin.	-	-	Ep, pl	Pl	-
2.	<i>Caloneis pulchra</i> Messikommer.	-	-	-	Pl	-
3.	<i>Flagillaria capucina</i> Kutz.	Ep	-	Ep, pl	-	-
4.	<i>Flagillaria construens</i> Grunow.	-	-	-	-	Pl
5.	<i>Gomphonema gracile</i> Ehrenberg.	-	-	-	-	Ef
6.	<i>Gomphonema minutum</i> Ag.	Ep	-	Pl	-	-
7.	<i>Gomphonema parvulum</i> Kuetz.	Ep	-	-	Pl	Ef
8.	<i>Gyrosigma distortum</i> Cleve.	-	-	-	-	Pl
9.	<i>Navicula bryophila</i> Boye Petersen.	-	-	-	Ef	-
10.	<i>Navicula menisculus</i> Schum.	-	-	-	-	Ef
11.	<i>Navicula pupula</i> Kutzing.	-	-	Pl	Ep	Ef, pl
12.	<i>Nitzschia amphibia</i> Grunow.	-	-	-	-	Ef
13.	<i>Nitzschia sigma</i> (Kuetzing) W. Smith.	-	-	-	-	Ef
14.	<i>Pinnularia brevicostata</i> Cleve.	-	Pl	Pl	-	Ef
15.	<i>Pinnularia legumen</i> Ehrenberg.	-	Pl	Pl	-	-
16.	<i>Pinnularia maior</i> Kutz.	-	Pl	Ep	-	Pl
17.	<i>Pinnularia subcapitata</i> Gregory.	-	-	Ep	Ep	Ef
18.	<i>Rhopalodia gibba</i> Ehrenberg.	-	-	-	-	Ef
19.	<i>Rhopalodia gibberulla</i> Kutz. Atau R. musculus	-	-	Ep	-	-
20.	<i>Surirella angusta</i> Kuetz.?	-	-	-	-	Pl
21.	<i>Surirella linearis</i> W. Smith.	Ep	-	Ep	-	Pl
22.	<i>Surirella robusta</i> Ehrenberg.	-	-	-	-	Pl
23.	<i>Surirella ovalis</i> Brebisson.	-	-	-	-	Pl
24.	<i>Synedra acus</i> Kutz.	-	-	-	-	Ef
25.	<i>Synedra ulna</i> (Nitzsh.) Ehrenberg.	-	-	Pl	-	ef,pl
Kelas Cyanophyceae						
1.	<i>Anabaena flos-aquae</i> De Brebisson.	Pl	-	-	-	-
2.	<i>Calothrix fusca</i> (Kuetz.) Bornet & Flahault	-	Pl	-	-	-
3.	<i>Chroococcus turgidus</i> Kuetz. Naegeli.	-	-	-	Pl	-
4.	<i>Oscillatoria amoena</i> Kuetz.	-	-	-	-	Pl
5.	<i>Oscillatoria tenuis</i> Gomont.	-	-	-	Pl	-
6.	<i>Oscillatoria terebriformis</i> C. A. Agardh.	Pl	-	-	ef,ep,pl	-
7.	<i>Lyngbya Martensiana</i> Meneghini.	-	-	-	Pl	-
8.	<i>Nostoc carneum</i> Agardh.	-	-	Ep	-	-
9.	<i>Scytonema archangelli</i> Bornet and Flahault.	-	pl	-	-	-
Kelas Chlorophyceae						
1.	<i>Spirogyra</i> sp.?	-	Pl	-	-	-
2.	<i>Geminella mutabilis</i> (Breb.) Wille.	Ep	-	-	-	-
Jumlah jenis (Σ)		7	6	12	10	19

Keterangan: ep = Ditemukan sebagai Epilitik; ef = Ditemukan sebagai Epifitik; pl = Ditemukan sebagai plankton ; - = Tidak ditemukan

Masing-masing stasiun tersebut memiliki variasi jenis mikroalga lebih beragam ke arah Stasiun V dengan suhu air yang lebih rendah. Pada Stasiun I dengan suhu air tertinggi ditemukan 7 jenis (2 jenis mikroalga planktonik dan 5 jenis mikroalga epilitik). Kemudian pada Stasiun II ditemukan 6 jenis mikroalga planktonik. Pada Stasiun III ditemukan 12 jenis (7 jenis mikroalga epilitik dan 7 jenis mikroalga planktonik). Selanjutnya pada Stasiun IV ditemukan 10 jenis (7 jenis mikroalga planktonik, 3 jenis mikroalga epilitik dan 2 jenis mikroalga epifitik). Pada Stasiun V dengan suhu air terendah ditemukan 19 jenis (10 jenis mikroalga planktonik dan 11 jenis mikroalga epifitik) (Gambar 2).

Dilihat dari sebaran mikroalga pada setiap Stasiun, jenis mikroalga terbanyak ditemukan pada Stasiun V (19 jenis). Kemudian diikuti Stasiun III (12 jenis), selanjutnya Stasiun IV (10 jenis), diikuti Stasiun I (7 jenis), dan yang paling sedikit ditemukan hanya 6 jenis pada Stasiun II (Gambar 2).



Gambar 2. Sebaran Jumlah Jenis Mikroalga yang ditemukan pada Sumber air Panas Sapan Maluluang Berdasarkan Mikrohabitat

Banyaknya jenis mikroalga yang ditemukan pada Stasiun V diperkirakan lokasi tersebut memiliki suhu air yang lebih rendah, kondisi O_2 terlarut tinggi (1,527

ppm), CO₂ bebas relatif baik (2,053 ppm) dan air relatif mengalir bila dibandingkan dengan stasiun lainnya. Dalam kondisi demikian, diduga mikroalga ini lebih mudah memanfaatkan bahan hara untuk perkembangbiakkannya. Shamsudin (1991) menjelaskan bahwa perairan mengalir merupakan perairan yang baik bagi perkembangan mikroalga terutama dari kelompok diatom karena tercegah dari penumpukan sampah dan sedimen yang dapat mempengaruhi perkembangannya.

Sedangkan sedikitnya jenis mikroalga yang ditemukan pada Stasiun II diduga karena kondisi air tergenang, suhu air yang tinggi dan banyak tumpukan sampah organik dan anorganik (plastik) di dasar genangan. Material sampah yang menumpuk di Stasiun II tampak terbawa oleh aliran dari sumber air panas/ mata air (Stasiun I) atau dibuang oleh pengunjung. Kondisi ini tentu dapat mengurangi jenis mikrohabitat alami yang dapat diageragasi/dikolonisasi oleh mikroalga seperti batu, akibatnya di Stasiun II ini hanya mikroalga planktonik saja yang dapat dikoleksi sehingga jenis mikroalga yang ditemukan lebih sedikit dibandingkan stasiun yang memiliki banyak variasi mikrohabitatnya.

Jika diamati Tabel 2, ada beberapa jenis mikroalga yang menempati satu stasiun saja dan ada juga yang menempati dua atau tiga stasiun, tetapi tidak ditemukan jenis mikroalga yang menempati semua stasiun. Hal ini diduga disebabkan oleh kondisi substrat pada tiap-tiap stasiun yang berbeda dan tidak seluruh stasiun dapat diperoleh mikrohabitat yang sama walaupun pada semua stasiun dikoleksi sampel mikroalga planktonik.

Mikroalga yang hanya ditemukan pada Stasiun V berjumlah 12 jenis, yaitu *Flagillaria construens*, *Gomphonema gracile*, *Gyrosigma distortum*, *Navicula menisculus*, *Nitzschia amphibian*, *Nitzschia sigma*, *Rhopalodia gibba*, *Surirella angusta*, *Surirella robusta*, *Surirella ovalis*, *Synedra acus* dan *Oscillatoria amoena*. Jenis yang hanya ditemukan pada Stasiun IV berjumlah 5 jenis, yaitu *Caloneis*

Hal ini dapat dilihat pada jenis *Bacillaria paradoxa* Gmelin. dan *Flagillaria capucina* Kutz. yang hidup sebagai plankton dan epilitik pada Stasiun III, *Oscillatoria terebriformis* C. A. Agardh. hidup sebagai plankton, epilitik dan epifitik pada Stasiun IV, serta *Navicula pupula* Kutzing. dan *Synedra ulna* (Nitzsh.) Ehrenberg. hidup sebagai plankton dan epifitik pada Stasiun V. Sementara jenis mikroalga lainnya hanya menempati salah satu dari jenis mikrohabitat di atas. Adanya variasi mikrohabitat yang ditempati oleh jenis mikroalga di Sapan Maluluang merupakan bentuk adaptasinya terhadap kondisi lingkungan yang ada dan dapat menjadi karakteristik ekologis dalam kajian taksonomi mikroalga.

Didapatinya keterbatasan variasi mikrohabitat alami yang ditempati oleh mikroalga di Sapan Maluluang disebabkan oleh beberapa hal seperti keterbatasan alat dan kemampuan dalam pengoleksian sampel serta perbedaan substrat dasar pada masing-masing stasiun juga ikut mempengaruhi sedikitnya variasi mikrohabitat alga yang ditemukan. Hal ini terlihat Pada Stasiun II dan V dengan substrat berlumpur dan berpasir tidak memungkinkan untuk mengambil jenis mikroalga epilitik, demikian pula pada Stasiun I dan II tidak diambil jenis mikroalga epifitik karena tidak adanya tumbuhan yang berada/terendam di dalam dan atau di sekitar Stasiun tersebut. Sehingga Sampel epifitik hanya ditemukan di Stasiun IV dan V, sedangkan sampel epilitik hanya ditemukan pada Stasiun I dan IV.

Lain halnya dengan Stasiun III, walaupun disekitarnya banyak ditumbuhi oleh tumbuhan pteridophyta terutama dari jenis *Acrosticum* sp. dan semak, tetapi pada saat pengambilan sampel, air yang tergenang di "Danau Buatan" ini mengalami penyusutan akibat pelepasan genangan air. Akibatnya tidak dijumpai tumbuhan dan semak disekitarnya yang terendam air panas. Sehingga, di stasiun ini hanya sampel mikroalga planktonik dan epilitik saja yang dikoleksi. Jadi, untuk semua stasiun

penelitian hanya sampel mikroalga planktonik saja yang dapat diambil secara lengkap.

Jenis mikroalga yang hidup sebagai plankton ditemukan sebanyak 18 jenis dan memiliki sebaran jenis lebih beragam dari Stasiun I dengan suhu paling tinggi ke arah Stasiun V dengan suhu air yang lebih rendah. Jenis mikroalga planktonik yang paling banyak dijumpai adalah pada titik V (10 jenis), kemudian pada titik IV dan III yang masing-masingnya 7 jenis, lalu pada titik II sebanyak 6 jenis, dan pada titik I hanya 2 jenis (Gambar 2). Sedangkan mikroalga yang hidup sebagai perifiton (epilitik dan epifitik) ditemukan sebanyak 25 jenis; 12 jenis mikroalga epilitik dan 13 jenis mikroalga epifitik. Banyaknya mikroalga perifiton yang didapatkan dibandingkan mikroalga planktonik karena adanya variasi mikrohabitat dari mikroalga perifiton (epilitik dan epifitik), hal ini cukup mendukung keberadaan mikroalga perifiton yang ditemukan.

Secara umum, penyebaran mikroalga pada sumber air panas Sapan Maluluang tampaknya sangat dipengaruhi oleh mikrohabitat dan variasi suhu air yang ada. Namun tidak begitu jelas pengaruhnya terhadap kadar sulfur, P-total dan N-total. Nilai suhu air yang mengalami penurunan dari Stasiun I ke Stasiun V dan diikuti dengan variasi mikrohabitat pada setiap stasiun memperlihatkan adanya peningkatan jenis mikroalga yang ditemukan, sementara kadar sulfur, N-total dan P-total cenderung berfluktuatif.

4.3 Kunci Determinasi

Uraian kunci determinasi mikroalga dari kelas Cyanophyceae, Chlorophyceae dan Bacillariophyceae dibawah ini merujuk pada istilah yang umum dipakai dalam taksonomi berdasarkan yang dibuat oleh Shamsudin (1991), Krammer and Lange-Bertalot (1986), Prescott (1975; 1979), dan Smith (1950).

4.3.1 Kunci untuk Kelas

1. a. Sel bewarna hijau kebiruan.....Cyanophyceae
 - b. Sel tidak bewarna hijau kebiruan.....2
2. a. Sel bewarna Hijau.....Chlorophyceae
 - b. Sel bewarna keemasan.....Bacillariophyceae

4.3.2 Kunci untuk Ordo dari Kelas Bacillariophyceae

Dari Kelas Bacillariophyceae ditemukan hanya satu Ordo yaitu Pennales dengan ciri-ciri frustule memanjang memiliki striae dan rafe tanpa punctae. Pada ordo ini ditemukan dua Sub Ordo yaitu Araphidinae dan Biraphidineae.

Kunci untuk Sub Ordo dari Ordo Pennales

- 1.a. Valve memiliki raphe.....S.O Biraphidineae
 - b. Valve tidak memiliki raphe, tetapi punya pseudoraphe.....S.O Araphidenae

Dari Sub Ordo Araphidenae ditemukan satu famili, yaitu famili Flagillariaceae dengan ciri frustule linear dan ujung valve menyempit.

Kunci untuk genus dari famili Fragillariaceae

- 1.a. Frustule sempit, berbentuk tongkat panjang/jarum, umumnya soliter.....*Synedra*
 - b. Frustule lebar, berbentuk elips, umumnya berkoloni.....*Fragillaria*

Kunci untuk jenis dari genus *Synedra*

- 1.a. Frustule seperti tongkat, ujung berbonggol,
 - striae sejajar.....*Synedra ulna* (Gb. 1)

- b. Frustule seperti jarum, ujung tidak berbonggol,
striae berselang-seling*Synedra acus* (Gb. 2)

Kunci untuk jenis dari genus *Flagillaria*

1. a. Sel-sel tersusun rapi seperti bentuk pita.....*Flagillaria capucina* (Gb. 3)
b. Sel-sel tersusun rapi seperti rantai.....*Flagillaria construens* (Gb. 4)

Kunci untuk Famili dari Sub ordo Biraphidinea

1. a. Frustul simetris.....2
b. Frustul asimetris.....3
2. a. Tanpa Keel.....4
b. Punya Keel..... Nitzschiaceaea
3. a. Frustule asimetris transversal..... Gomphonemataceae
b. Frustule asimetris longitudinal.....Ephitemiaceae
4. a. Frustul elips-lanset, raphe ditengah.....Naviculaceae
b. Frustul elips-linear, raphe dipinggir.....Surirellaceae

Kunci untuk Genus dari Famili Nitzschiaceaea

1. a. Frustul simetris, tersusun dalam koloni, keel central..... Bacillaria
b. Frustul asimetris, soliter, keel eccentric.....Nitzschia

Genus Bacillaria hanya ditemukan satu jenis yaitu *Bacillaria paradoxa* Gmelin.

(Gb.5)

Kunci untuk Jenis dari Genus *Nitzschia*

1. a. Frustul lanceolata..... *Nitzschia amphibian* (Gb. 6)
b. Frustul linear-sigmoid..... *Nitzschia sigma* (Gb. 7)

Dari famili Gomphonemataceae hanya ditemukan satu genus, yaitu Gomphonema.

Kunci untuk Jenis dari Genus Gomphonema

1. a. Ujung Frustul Berbonggol.....*Gomphonema parvulum* (Gb. 8)
 - b. Ujung Frustul Tidak Berbonggol.....2
2. a. Striae melengkung, radial, halus.....*Gomphonema minutum* (Gb. 9)
 - b. Striae lurus, panjang, kasar.....*Gomphonema gracile* (Gb. 10)

Dari famili Epitemiaceae hanya ditemukan satu genus, yaitu Rhopalodia.

Kunci untuk Jenis dari Genus Rhopalodia

1. a. Bagian tengah valve cembung.....*Rhopalodia gibba* (Gb. 11)
 - b. Bagian tengah valve tidak cembung.....*Rhopalodia gibberula* (Gb. 12)

Dari famili Surirellaceae hanya ditemukan satu Genus yaitu Surirella.

Kunci untuk Jenis dari Genus Surirella

1. a. Sel Isokutub.....2
 - b. Sel Heterokutub.....3
2. a. Ukuran: panjang 30-37 μm , lebar 9-10,
 - Costae 6-7 dalam 10 μm *Surirella angusta* (Gb. 13)
 - b. Ukuran: panjang 100 μm , lebar 20 μm ,
 - costae 25 dalam 100 μm*Surirella linearis* (Gb. 14)
3. a. Ukuran: panjang 147,5 μm , lebar 45 μm ,
 - costae 8 dalam 10 μm *Surirella robusta* (Gb. 15)
 - b. Ukuran: panjang 32 μm , lebar 12 μm ,
 - costae 15 dalam 100 μm *Surirella ovalis* (Gb. 16)

Kunci untuk Genus dari Famili Naviculaceae

1. a. Raphe Sigmoid..... Gyrosigma
- b. Raphe tidak berbentuk sigmoid.....2
2. a. Striae kasar dan central area sempit.....Navicula
- b. Striae halus dan central area luas.....3
3. a. Striae Radial.....Pinnularia
- b. Striae Memanjang.....Caloneis

Dari genus Caloneis hanya ditemukan satu jenis yaitu *Caloneis pulchra*. (Gb. 17).

Dari genus Gyrosigma ditemukan hanya satu jenis yaitu *Gyrosigma distortum*. (Gb.18).

Kunci Untuk Jenis dari Genus Navicula

1. a. Ujung frustul tidak berbonggol..... *Navicula menisculus* (Gb. 19)
- b. Ujung frustul berbonggol.....2
2. a. Panjang frustul 24 μm , lebar 7 μm ,
 jumlah striae 16 dalam 10 μm*Navicula pupula* (Gb. 20)
- b. Panjang frustul 25 μm , lebar 4 μm ,
 jumlah striae 24 dalam 10 μm*Navicula bryophila* (Gb. 21)

Kunci Untuk Jenis dari Genus Pinnularia

1. a. Ujung frustul berbonggol.....*Pinnularia legumen* (Gb. 22)
- b. Ujung frustul tidak berbonggol.....2
2. a. Frustul lurus dan tidak melengkung
 di bagian tengah.....*Pinnularia brevicostata* (Gb. 23)
- b. Frustul lurus dan melengkung di bagian tengah.....3

3. a. Frustul; panjang 57 μm , lebar 10 μm . Raphe lurus,
 striae berjumlah 12 dalam 10 μm *Pinnularia subcapitata* (Gb. 24)
- b. Frustul; panjang 145-197,5 μm , lebar 25-27 μm . Raphe melengkung,
 striae berjumlah 6-7 dalam 10 μm *Pinnularia maior* (Gb. 25)

4.3.3 Kunci Untuk Ordo dari Kelas Chlorophyceae

1. a. Berfilamen tidak bercabang, Kloroplast seperti pita, sel berbentuk segi empat,
 terpisah oleh gelatin.....Ulothricales
- b. Berfilamen sederhana, Kloroplast berbentuk spiral, sel memanjang dan
 menyatu.....Zygnematales

Dari ordo Ulothricales ditemukan hanya satu famili, yaitu Ulothricaceae dengan satu jenis yaitu *Geminella mutabilis* (Breb.) Wille. (Gb. 26).

Dari ordo Zygnematales ditemukan satu famili, yaitu Zygnemataceae dengan satu jenis yaitu *Spirogyra* sp. (Gb. 27).

4.3.4 Kunci Untuk Ordo dari Kelas Cyanophyceae

1. a. sel berfilamen.....Oscillatoriales
- b. sel uniseluler.....Chroococcales

Ordo Chroococcales hanya ada satu family, yaitu Chroococcaceae dengan satu jenis yakni *Chroococcus turgidus* Kuetz. Naegeli. (Gb. 28).

Kunci Untuk Sub Ordo dari Ordo Oscillatoriales

1. a. Sel tidak bercabang.....Homocystineae
- b. Sel bercabang.....Heterocystineae

Sub Ordo Homocystineae hanya ada satu Famili yaitu Oscillatoriaceae.

Kunci Untuk Genus dari Famili Oscillatoriaceae

1. a. Selaput sel tipis, ujung trichom tertutup.....Oscillatoria
- b. Selaput sel tebal, ujung trichom terbuka.....Lyngbya

Genus Lyngbya hanya ditemukan satu jenis yaitu *Lyngbya martensiana* Meneghini. (Gb. 29).

Kunci untuk Jenis dari Genus Oscillatoria

1. a. Ujung filamen membengkok..... *Oscillatoria terebriformis* (Gb. 30)
- b. Ujung filamen lurus.....2
2. a. Susunan sel rapat,
 ukuran sel: panjang 3 μm , lebar 5 μm*Oscillatoria tenuis* (Gb. 31)
- b. Susunan sel jarang,
 Ukuran sel: panjang 2,5-3 μm , lebar 22,5 μm*Oscillatoria amoena* (Gb. 32)

Kunci untuk Famili dari Sub Ordo Heterocystineae

1. a. Filamen bercabang, susunan dan bentuk sel dalam filamen
 sama..... Scytonemataceae
- b. filamen tidak bercabang.....2
2. a. Sel dalam filamen tersusun seperti rantai,
 berukuran dan berbentuk yang sama Nostocaceae
- b. bentuk dan susunan sel tidak sama (attenuate).....Rivulariaceae

Famili Scytonemataceae dan Rivulariaceae hanya ditemukan satu Genus secara berturut-turut yaitu Genus Scytonema dengan satu jenis *Scytonema Archangelii* Bornet and Flahault. (Gb. 33) dan Genus Calothrix dengan satu jenis yaitu *Calothrix fusca* (Gb. 34).

Kunci Untuk Genus dari Famili Nostocaceae

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

Genus Nostoc hanya ditemukan satu jenis yaitu *Nostoc carneum* Agardh. (Gb. 35) dan genus Anabaena juga hanya ditemukan satu jenis yaitu *Anabaena flos-aquae* De Brebisson. (Gb. 36).

4.4 Monograf

4.4.1 *Synedra ulna* (Nitzsch) Ehrenberg.

Krammer, K. and H. Lange-Bertalot. 1991. b. Bacillariophyceae: Centrales, Fragillariaceae, Eunotiaceae. Sußwasserflora von Mitteleuropa. Hal 143. Gb.120:1; Shamsudin, L. 1991. Diatom Air Tawar Morfologi dan Taksonomi. Hal 100. Gb. 6.41; Watanabe and Houki. 1988. The Japanese Journal of Diatomology. Vol 4. Hal 31. Gb. 2: 2; Bahls, L. L, Weber, E. E, and Jarvie, J. O. 1984. Ecology and Distribution of Major Diatom Ecotypes in the southern Fort Union Coal Region of Montana. Geological Survey Professional Paper 1289. Hal. 146; Prowse. 1962. Diatom of Malayan Freshwater. hal 16. Gb. IV: h.

Alga ini hidup soliter. Frustul sempit, seperti tongkat, ujungnya membulat. Bagian tengah kosong dan tidak menggantung. Panjang 120 μm dan lebar 11 μm . Pseudoraphe sempit. Striae lurus dan jelas serta tersusun berhadapan, berjumlah 10 dalam 10 μm . Menurut Krammer and Lange-Bertalot (1991) panjang frustul 50-250 μm , lebar 2-9 μm . Axial area sempit, linear. Menurut Prowse (1962) Striae berjumlah 7-15 dalam 10 μm . frustul linier, ujungnya berbonggol; pseudoraphe

sempit, bagian tengah kosong berbentuk elips atau persegi, Axial area halus; striae jelas.



Gambar 3. *Synedra ulna* (Nitzsch) Ehrenberg. a) Girdle; b) Valve

Jenis ini ditemukan sebagai plankton dan perifiton (epifitik) pada titik V. Sedangkan pada titik III ditemukan sebagai plankton, dengan suhu 49,5-72 °C, pH 7-8, kadar O₂ terlarut 1,008-1,527 ppm dan CO₂ terlarut 2,053-3,52 ppm. Kandungan sulfurnya 0,020-0,023 mg/L; N-total 0,068-0,080 mg/L; P-total 0,030-0,033 mg/L. Jenis ini pernah ditemukan di sumber air panas Bukik Sileh pada rentang suhu 34-61 °C, kadar sulfur 0,021-0,032 mg/L, N-total 0,956-1,35 mg/L, P-total 0,232-0,526 mg/L (Siregar, 2009).

4.4.2 *Synedra acus* Kützing.

Shamsudin, L. 1991. Diatom Air Tawar Morfologi dan Taksonomi. Hal 99. Gb. 6.35.

Alga ini hidup soliter. Frustul sempit, memanjang seperti jarum, bagian tengah kosong dan agak melebar serta tidak menggenting. Ujung frustul lurus, tipis dan tidak membulat. Panjang 90 µm, lebar 6 µm, striae jelas dan tersusun berselang seling, berjumlah 9 dalam 10 µm. Menurut Krammer and Lange-Bertalot (1991) panjang frustul 40-500 µm, lebar 1-2 µm (Shamsudin, 1991), tidak mempunyai struktur bebonggol pada ujungnya, striae jelas berjumlah 9-11 dalam 10 µm.



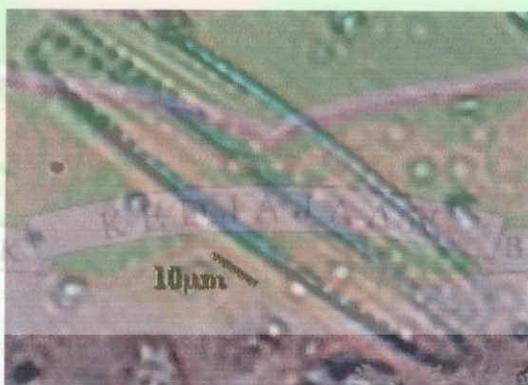
Gambar 4. *Synedra acus* Kützing.

Jenis ini ditemukan sebagai perifiton (epifitik) pada titik V dengan suhu 49,5 °C, pH 7, kadar O₂ terlarut 1,527 ppm dan CO₂ terlarut 2,053 ppm. Kandungan sulfurnya 0,020 mg/L; N-total 0,068 mg/L; P-total 0,030 mg/L.

4.4.3 *Flagilaria capucina* Kützing.

Krammer and Lange-Beralot. Bacillariophyceae. Vol 3. 1991. Hal. 121. Gb. 108: 10-15.

Alga ini hidup berkoloni. Frustul lebar, linear dan memanjang. Sel-sel tersusun rapi seperti bentuk pita. Bagian tengah Valve ada bagian kosong. Valve lurus seperti tabung, simetris. Ukuran valve: panjang 49 μm, lebar 9 μm. Striae pendek, halus, berjumlah 12 dalam 10μm. Pseudoraphe sempit dan susunan striae lurus.



Gambar 5. *Flagilaria capucina* Kützing.

Jenis ini ditemukan sebagai perifiton (epifitik) pada titik I. Sedangkan pada titik III ditemukan sebagai plankton dan perifiton, dengan suhu 72 °C-96°C, pH 8.

kadar O_2 terlarut 0,300-1,008 ppm dan CO_2 terlarut 3,52-3,813 ppm. Kandungan sulfurnya 0,013-0,023 mg/L; N-total 0,080-0,085 mg/L; P-total 0,033-0,036 mg/L.

4.4.4 *Flagilaria construens* Grunow.

Shamsudin. 1991. Diatom Air Tawar: Morfologi dan Taksonomi. Hal 97. Gb. 6.29; Krammer, K. and H. Lange-Bertalot. 1991 b. Bacillariophyceae: Centrales, Fragillariaceae, Eunotiaceae. Sußwasserflora von Mitteleuropa. Hal. 153. Gb. 132: 28-30; Watanabe and Houki. 1988. Diatom: The Japanese Journal of Diatomology. Hal . 26. Gb. 1: 31-32; Bahls, L. L, Weber, E. E, and Jarvie, J. O. 1984. Ecology and Distribution of Major Diatom Ecotypes in the southern Fort Union Coal Region of Montana. Geological Survey Professional Paper 1289. Hal. 58.

Alga ini hidup berkoloni. Frustul linear (seperti perahu). Terjadi pelebaran pada bagian tengah frustul. Dari pandangan girdle sel-sel tersusun seperti rantai. Bagian tengah Valve menggelembung. Panjang frustul 25-30 μm . susunan striae transversal dengan pseudoraphe yang nyata. jumlah Striae berjumlah 8-10 dalam 10 μm .



Gambar 6. *Flagilaria construens* Grunow.

Jenis ini ditemukan sebagai plankton pada titik V dengan suhu $49,5^{\circ}\text{C}$, pH 7, kadar O_2 terlarut 1,527 ppm dan CO_2 terlarut 2,053 ppm. Kandungan sulfurnya 0,020 mg/L; N-total 0,068 mg/L; P-total 0,030 mg/L.

Alga ini hidup soliter. Sel kecil. Frustul kecil, lanceolata. Sisi valve melengkung. Ukuran valve: Panjang 22 μm dan 4 μm . Susunan striae lurus berjumlah 16 dalam 10 μm dan jumlah carinal dot 7 dalam 10 μm . Central area berbentuk baji. Menurut Krammer and Lange-Bertalot (1988) panjang 6-50 μm , lebar 4-6 μm . Jumlah Striae 13-18 dalam 10 μm .



Gambar 8. *Nitzschia amphibian* Grunow.

Jenis ini ditemukan sebagai perifiton (epifitik) pada titik V dengan suhu 49,5 $^{\circ}\text{C}$, pH 7, kadar O_2 terlarut 1,527 ppm dan CO_2 terlarut 2,053 ppm. Kandungan sulfurnya 0,020 mg/L; N-total 0,068 mg/L; P-total 0,030 mg/L.

4.4.7 *Nitzschia sigma* (Kuetzing) W. Smith.

Krammer, K. and H. Lange-Bertalot. 1988. Bacillariophyceae, Bd 2/3. Teil: Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae. Sußwasserflora von Mitteleuropa. Hal. 32. Gb. 23:1-9, 24: 1; Prowse. 1962. Diatom of Malayan Freshwater. Vol. XIX, Part I. Hal. 70. Gb. XX: a & m.

Alga hidup soliter. Sel pendek. Frustul linear-sigmoid dengan margin paralel atau sedikit cekung dan menyempit kearah kutubnya (berbentuk paruh). Panjang 70 μm dan lebar 5 μm . Keel excentric. Striae transversal sangat halus, Jumlah striae 24 dalam 10 μm .



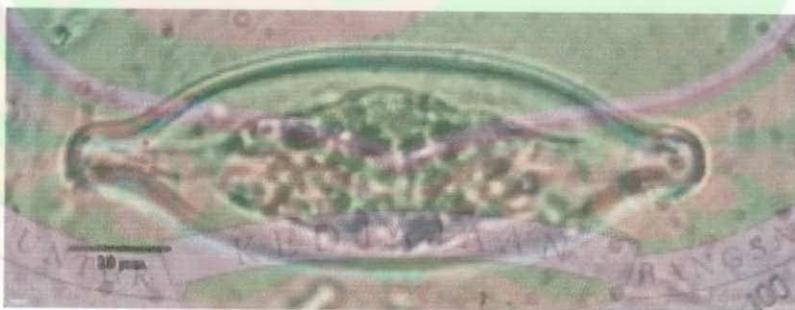
Gambar 9. *Nitzschia sigma* (Kuetzing) W. Smith.

Jenis ini ditemukan sebagai perifiton (epifitik) pada titik V dengan suhu 49.5 °C, pH 7, kadar O₂ terlarut 1,527 ppm dan CO₂ terlarut 2,053 ppm. Kandungan sulfurnya 0,020 mg/L; N-total 0,068 mg/L; P-total 0,030 mg/L.

4.4.8 *Gomphonema parvulum* Kützing.

Watanabe and Houki. 1988. *Diatom: The Japanese Journal of Diatomology*. Vol. 4. Hal. 76. Gb. 3: 43,44; Krammer and Lange-Bertalot. *Bacillariophyceae*. Vol I. 1986. Hal. 358 gb. 154: 1-25.

Alga ini hidup soliter. Frustule asimetris transversal, berbentuk elips-lanset, ujung berbonggol. Sisi valve melengkung. Panjang 52 µm dan lebar 20 µm. Raphe lurus, central area sempit, striae lurus dan halus berjumlah 13 dalam 10 µm.



Gambar 10. *Gomphonema parvulum* Kützing.

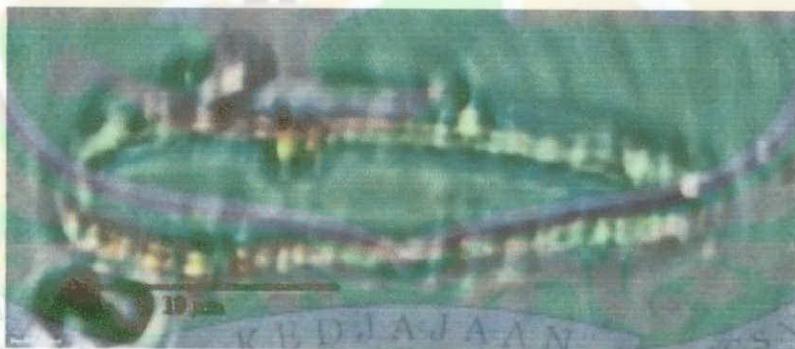
Jenis ini ditemukan sebagai perifiton (epifitik) pada titik I. Sedangkan pada titik V jenis ini ditemukan sebagai perifiton (epifitik) dan plankton. Dengan suhu 72-96 °C, pH 8. kadar O₂ terlarut 0,300 ppm dan CO₂ terlarut 3,813 ppm. Kandungan sulfurnya 0,013-0,036 mg/L; N-total 0,068-0,098 mg/L; P-total 0,030-0,056 mg/L. Jenis ini pernah ditemukan di sumber air panas Bukik Kili Kecil pada

rentang suhu 29-49 °C, kadar Sulfur 0,018-0,021 mg/L, N-total 0,956-1,07 mg/L, P-total 0,324-0,587 mg/L (Erwanto, 201).

4.4.9 *Gomphonema minutum* (Agardh).

Watanabe and Houki. 1988. Diatom: The Japanese Journal of Diatomology. Vol. 4. Hal. 27. Gb. 6: 23-25; Krammer and Lange-Bertalot. 1986. Bacillariophyceae: Naviculaceae. Hal 370. Gb. 159: 5-10.

Alga ini hidup soliter. Frustul asimetris transversal, berbentuk baji, kedua kutubnya tidak sama besar, bagian atas lebih besar dan membulat, tengah melebar dan bawah menyempit, panjang 26 µm dan lebar 6 µm. Raphe lurus, agak melengkung kesalah satu sisi valve. Menurut Krammer and Lange-Bertalot (1986) Striae melengkung, tersusun radial, pada bagian central striae pendek pada salah satu sisi. Striae halus jumlah 11-12 dalam 10 µm.



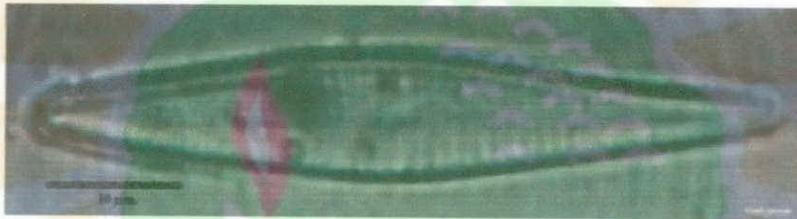
Gambar 11. *Gomphonema minutum* (Agardh).

Jenis ini ditemukan sebagai plankton pada titik III dan sebagai perifiton (epilitik) pada titik I dengan suhu 72-96 °C, pH 8, kadar O₂ terlarut 0,300-1,008 ppm dan CO₂ terlarut 3,52-3,813 ppm. Kandungan sulfurnya 0,013-0,023 mg/L; N-total 0,080-0,098 mg/L; P-total 0,033-0,056 mg/L.

4.4.10 *Gomphonema gracille* Ehrenberg.

Shamsudin. 1991. Diatom Air Tawar: Morfologi dan Taksonomi. Hal. 138. Gb. 6. 147; Krammer and Lange-Bertalot. Bacillariophyceae Vol I. 1986. Hal. 361 gb 156:2, 154: 26; Prowse.1962.Diatom of Malayan Freshwater.hal 61.Gb. XVI: a & e.

Alga ini hidup soliter. Frustul elips seperti baji, asimetris transversal. Panjang 40 μm . lebar 8 μm . Raphe jelas, lurus, berbentuk belah ketupat. Central area sempit. Striae lurus, panjang, kasar berjumlah 11 dalam 10 μm .



Gambar 12. *Gomphonema gracille* Ehrenberg.

Jenis ini merupakan alga soliter, ditemukan sebagai Perifiton (epifitik) pada titik V dan IV dengan suhu 49,5-55 $^{\circ}\text{C}$, pH 7, kadar O_2 terlarut 0,806-1,527 ppm dan CO_2 terlarut 2,053-4,40 ppm. Kandungan sulfurnya 0,020-0,036 mg/L; N-total 0,068-0,092 mg/L; P-total 0,030-0,040 mg/L.

4.4.11 *Rhopalodia gibba* (Ehrenberg) O. Müller.

Shamsudin. 1991. Diatom Air Tawar: Morfologi dan Taksonomi. Hal.. 142. Gb. 6.154; Krammer, K. and H. Lange-Bertalot. 1988. Bacillariophyceae, Bd 2/3. Teil: Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae. Sußwasserflora von Mitteleuropa. Hal. 159. Gb. 111: 1-13; Smith, G. M. 1950. The Fresh Water Algae of the Unites State; Hal. 503. Gb. 416; Bahls, L. L, Weber, E. E, and Jarvie, J. O. 1984. Ecology and Distribution of Major Diatom Ecotypes in the southern Fort Union Coal Region of Montana. Geological Survey Professional Paper 1289. Hal. 132.

Jenis ini merupakan alga koloni, gabungan dua sel dan jarang soliter. Frustul linear, asimetris longitudinal. Dari pandangan girdle, terdiri atas bagian dorsal yang cembung dan bagian ventral yang lurus. Ujung frustul melengkung. Panjang 150 μm dan lebar 22 μm . Striae jelas, terdiri dari dua macam, lurus dan radial, panjang, kasar. Ujung radial, tengah lurus berjumlah 10-11 dalam 10 μm . Menurut Krammer and Lange-Bertalot (1988) panjang 22-300 μm , lebar 18-30 μm .



Gambar 13. *Rhopalodia gibba* (Ehrenberg) O. Müller. a) Valve; b) Girdle.

Jenis ini ditemukan sebagai perifiton (epifitik) pada titik V dengan suhu 49,5 $^{\circ}\text{C}$, pH 7 kadar O_2 terlarut 1,527 ppm dan CO_2 terlarut 2,053 ppm. Kandungan sulfurnya 0,020 mg/L; N-total 0,068 mg/L; P-total 0,030 mg/L.

4.4.12 *Rhopalodia gibberula* (Ehrenberg) O. Müller.

Krammer, K. and H. Lange-Bertalot. 1988. Bacillariophyceae, Bd 2/3. Teil: Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae. Sußwasserflora von Mitteleuropa. Hal. 160. Gb. 113: 4-6; Prowse. 1962. Diatom of Malayan Freshwater. Hal 62. Gb. XXII. a.

Alga ini hidup soliter. Frustul hampir bulat, asimetris longitudinal atau berbentuk sabit dengan sisi dorsal yang sangat cembung, sisi ventral sedikit cembung atau lurus, pada bagian ujung sel terdapat penggentingan.. Dari sisi girdle berbentuk

elips. Panjang frustul 20-25 μm dan lebar 20 μm . Struktur Kutub berbentuk bulat dan lebar. Costae dan striae jelas, costae berjumlah 12 dalam 10 μm . Menurut Krammer and Lange-Bertalot (1988) panjang 25-100 μm , lebar 5-12 μm .



Gambar 14. *Rhopalodia gibberula* (Ehrenberg) O. Müller.

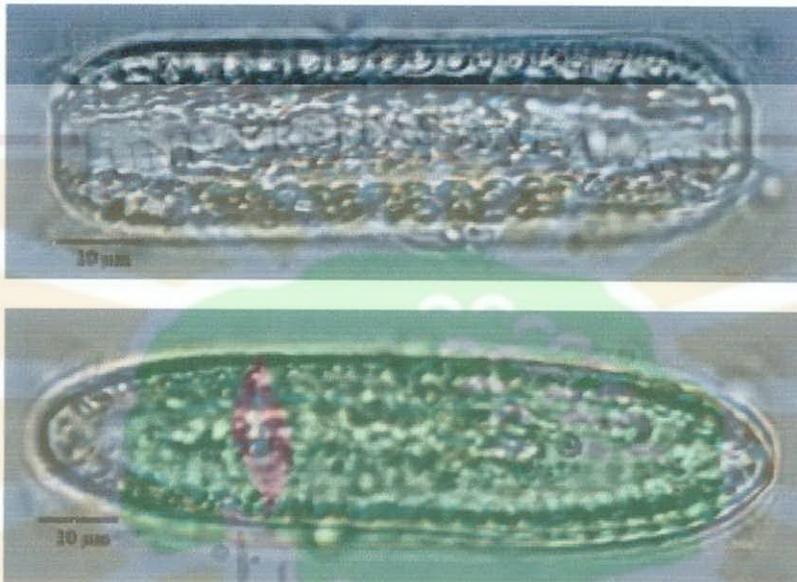
Jenis ini ditemukan sebagai perifiton (epilitik) pada titik 3 dengan suhu 72 $^{\circ}\text{C}$, pH 8, kadar O_2 terlarut 1,008 ppm dan CO_2 terlarut 3,52 ppm. Kandungan sulfurnya 0,023 mg/L; N-total 0,080 mg/L; P-total 0,033 mg/L. Jenis ini pernah ditemukan di sumber air panas Bukik Sileh pada rentang suhu 34-53 $^{\circ}\text{C}$, kadar Sulfur 0,021-0,025 mg/L, N-total 0,956-1,35 mg/L, P-total 0,232-0,526 mg/L (Siregar, 2009).

4.4.13 *Surirella angusta* Kützing.

Krammer, K. and H. Lange-Bertalot. 1988. Bacillariophyceae, Bd 2/3. Teil: Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae. Sußwasserflora von Mitteleuropa. Hal. 187. Gb. 133: 6-13, 134: 1,6-10; Prowse. 1962. Diatom of Malayan Freshwater. Hal. 72. Gb. XXIII. b & i.

Alga ini hidup soliter. Dari pandangan girdle sel berbentuk persegi panjang dengan ujung hampir datar. Valve isopolar, linear dengan sisi sejajar dan berbentuk seperti baji, ujung sel datar dan pertengahan sel melekuk, sisi valve sempit. Ukuran

valve: panjang 30-37 μm , lebar 9-10 μm . Sisi costae dan intercostal sama lebar satu sama lain, jumlah costae 6-7 dalam 10 μm . Menurut Krammer and Lange-Bertalot (1988) panjang 18-70 μm , lebar 6-15 μm .



Gambar 15. *Surirella angusta* Kützing: Girdle (atas), Valve (bawah).

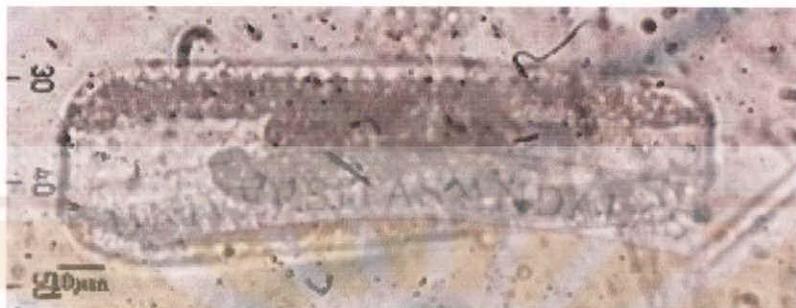
Jenis ini ditemukan sebagai plankton pada titik V dengan suhu 49.5 $^{\circ}\text{C}$, pH 7, kadar O_2 terlarut 1,527 ppm dan CO_2 terlarut 2,053 ppm. Kandungan sulfurnya 0,020 mg/L; N-total 0,068 mg/L; P-total 0,030 mg/L.

4.4.14 *Surirella linearis* W. Smith.

Krammer, K. and H. Lange-Bertalot. 1988. Bacillariophyceae, Bd 2/3. Teil: Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae. Sußwasserflora von Mitteleuropa. Hal. 198. Gb. 149: 1-9, 151: 1-4; Prowse.1962. Diatom of Malayan Freshwater.hal 73.Gb.XXIII.f; Shamsudin. 1991. Diatom Air Tawar: Morfologi dan Taksonomi. Hal. 150. Gb. 6. 176.

Alga ini hidup soliter. Valve isopolar, linear dengan sisi sejajar atau sedikit cembung dan meruncing pada ujungnya. Ukuran valve: Panjang 100 μm , dan lebar

dalam 10 μm . Menurut Krammer and Lange-Bertalot (1988) panjang 150-400 μm , lebar 50-150 μm .



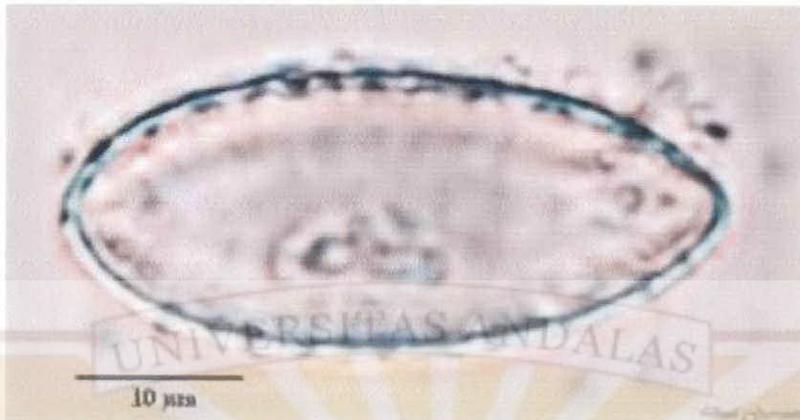
Gambar 17. *Surirella robusta* Ehrenberg.

Jenis ini ditemukan sebagai plankton pada titik V dengan suhu 49.5 $^{\circ}\text{C}$, pH 7, kadar O_2 terlarut 1,527 ppm dan CO_2 terlarut 2,053 ppm. Kandungan sulfurnya 0,020 mg/L; N-total 0,068 mg/L; P-total 0,030 mg/L.

4.4.16 *Surirella ovalis* Brébisson.

Shamsudin, L. 1991. Diatom Air Tawar Morfologi dan Taksonomi. Hal 150. Gb. 6.178; Krammer, K. and H. Lange-Bertalot. 1988. Bacillariophyceae, Bd 2/3. Teil: Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae. Sußwasserflora von Mitteleuropa. Hal. 178. Gb. 125: 1-7; Prescott. 1979. How to Know The Freshwater Algae. Third edition. Hal. 246. Gb. 495.

Alga ini hidup soliter. Frustul asimetris transversal, berbentuk elips, ujung membulat. Panjang 32 μm dan lebar 12. Raphe lurus, ditengah valve. Mempunyai wing kanal pada tepi valve, berjumlah 15 dalam 100 μm . Menurut Krammer and Lange-Bertalot (1988) panjang 16-120 μm , lebar 12-45 μm .



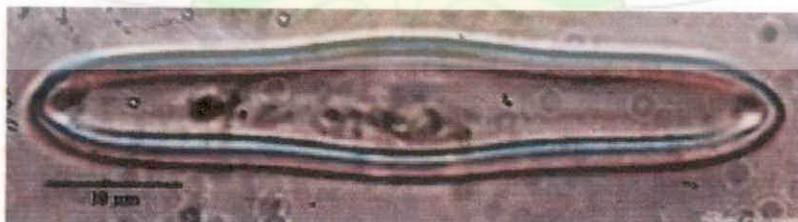
Gambar 18. *Surirella ovalis* Brébisson.

Jenis ini ditemukan sebagai plankton pada titik V dengan suhu 49.5°C , pH 7, kadar O_2 terlarut 1,527 ppm dan CO_2 terlarut 2,053 ppm. Kandungan sulfurnya 0,020 mg/L; N-total 0,068 mg/L; P-total 0,030 mg/L.

4.4.17 *Caloneis pulchra* Messikommer.

Krammer and Lange-Bertalot. 1986. Süßwasserflora von Mitteleuropa. Hal. 392. Gb. 174: 1-4.

Alga ini hidup soliter. Frustul linear, dengan 3 sisi gelombang, bagian tengahnya melengkung, panjang $47\ \mu\text{m}$ dan lebar $9\ \mu\text{m}$. Raphe melengkung ke arah central nodul. central area luas, striae halus, arah radial, berjumlah 17-22 dalam $10\ \mu\text{m}$.



Gambar 19. *Caloneis pulchra* Messikommer.

Jenis ini ditemukan sebagai plankton pada titik IV dengan suhu 55 °C, pH 7, kadar O₂ terlarut 0,806 ppm dan CO₂ terlarut 4,40 ppm. Kandungan sulfurnya 0,036 mg/L; N-total 0,092 mg/L; P-total 0,040 mg/L.

4.4.18 *Gyrosigma distortum* Cleve.

Shamsudin. 1991. Diatom Air Tawar: Morfologi dan Taksonomi. Hal. 111. Gb. 6.70.

Alga ini hidup soliter. Valve sigmoid, bagian tengah lebih lebar daripada bagian ujung. Panjang 100 µm, lebar 20 µm. Menurut Shamsudin (1991) raphe memanjang pada bagian tengah Valvenya. Striae berjumlah 15-16 dalam 10 µm.



Gambar 20. *Gyrosigma distortum* Cleve.

Jenis ini ditemukan sebagai plankton pada titik V dengan suhu 49.5 °C, pH 7, kadar O₂ terlarut 1,527 ppm dan CO₂ terlarut 2,053 ppm. Kandungan sulfurnya 0,020 mg/L; N-total 0,068 mg/L; P-total 0,030 mg/L. Jenis ini pernah ditemukan di sumber air panas Bukik Sileh pada rentang suhu 34 °C, kadar Sulfur 0,021 mg/L, N-total 0,956 mg/L, P-total 0,232 mg/L (Siregar, 2009). Dan Erwanto (2010) juga menemukan jenis ini di air panas Bukik Kili Kecil pada rentang suhu 29-38 °C, kadar sulfur 0,018-0,021 mg/L, N-total 1,02-1,07 mg/L, P-total 0,426-0,587 mg/L.

4.4.19 *Navicula menisculus* Schumann.

Watanabe and Houki. 1988. Diatom: The Japanese Journal of Diatomology. Vol. 4. Hal. 28. Gb. 3:17; Krammer and Lange-Bertalot. 1986. Bacillariophyceae: Naviculaceae. Hal. 105. Gb. 32:16-25.

Alga ini hidup soliter. Frustul elips-lanset dengan kedua ujung yang membulat. Panjang 42 μm dan lebar 9 μm . raphe linear, central area menyempit dan central area sedikit lebar dan membulat. Striae radial, kasar berjumlah 8 dalam 10 μm .



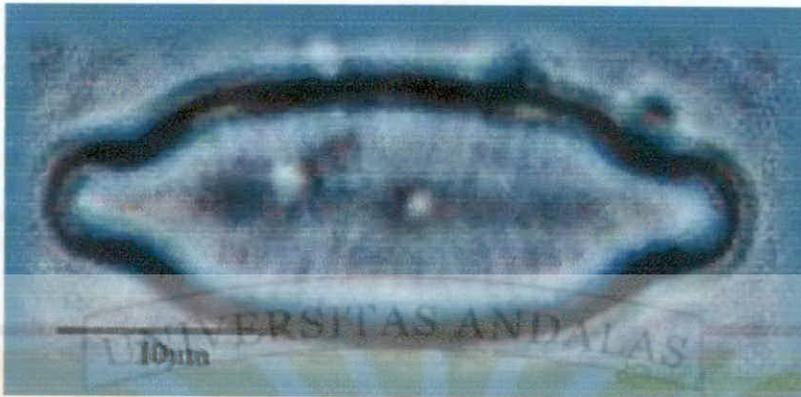
Gambar 21. *Navicula menisculus* Schumann.

Jenis ini ditemukan sebagai perifiton (epifitik) pada titik V dengan suhu 49,5 $^{\circ}\text{C}$, pH 7, kadar O_2 terlarut 1,527 ppm dan CO_2 terlarut 2,053 ppm. Kandungan sulfurnya 0,020 mg/L; N-total 0,068 mg/L; P-total 0,030 mg/L.

4.4.20 *Navicula pupula* Kützing.

Krammer and Lange-Bertalot. 1986. Süßwasserflora von Mitteleuropa. Bacillariophyceae: Naviculaceae. Hal. 189. Gb. 68: 1-21.

Alga ini hidup soliter. Frustul elips-lanset, sisi frustul datar, kedua ujungnya berbonggol. Panjang frustul 24 μm dan lebar 7 μm . striae rapat, susunan striae lurus radial, berjumlah 16 dalam 10 μm . Central area melebar secara transversal.



Gambar 22. *Navicula pupula* Kützing.

Jenis ini ditemukan sebagai perifiton (Epifitik dan epilitik) pada pada titik V dan pada titik IV. Pada titik V dan III jenis ini ditemukan sebagai plankton dengan suhu 49.5°C - 72°C , pH 7-8, kadar O_2 terlarut 0,806-1,527 ppm dan CO_2 terlarut 2,053-4,40 ppm. Kandungan sulfurnya 0,020-0,036 mg/L; N-total 0,068-0,092 mg/L; P-total 0,030-0,040 mg/L.

4.4.21 *Navicula bryophila* Boye Petersen.

Krammer and Lange-Bertalot. 1986. Süßwasserflora von Mitteleuropa. Bacillariophyceae: Naviculaceae. Hal. 181. Gb. 79: 1-8.

Alga ini hidup soliter. Frustul elips-lanset, sisi frustul melengkung, kedua ujungnya berbonggol. Panjang $25\ \mu\text{m}$ dan lebar $4\ \mu\text{m}$. Raphe filiform, central area tidak jelas. Striae radial. Menurut Krammer and Lange-Bertalot (1986) jumlah striae 24 dalam $10\ \mu\text{m}$.



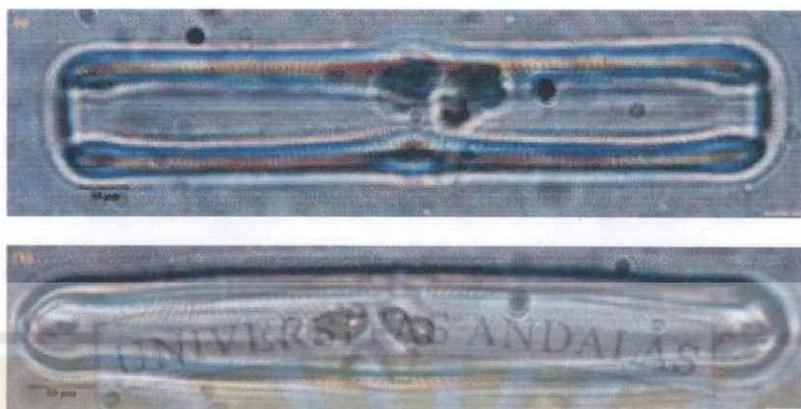
Gambar 23. *Navicula bryophila* Boye Petersen.

Jenis ini ditemukan sebagai perifiton (epifitik) pada titik IV dengan suhu 55 °C, pH 7, kadar O₂ terlarut 0,806 ppm dan CO₂ terlarut 4,40 ppm. Kandungan sulfurnya 0,036 mg/L; N-total 0,092 mg/L; P-total 0,040 mg/L.

4.4.22 *Pinnularia legumen* Ehrenberg.

Krammer, K. and H. Lange-Bertalot. 1986. Bacillariophyceae, 1. Teil: Naviculaceae. Sußwasserflora von Mitteleuropa. Hal 413. Gb. 184: 2; Prowse. 1962. Diatom of Malayan Freshwater. hal 51. Gb. VIII. e.

Alga ini hidup soliter. Valve linear, dengan 3 lekukan pada sisi. Frustul kurang lengkung dan ujung frustul berbentuk bonggol. Menyempit pada bagian kutub. Panjang 95 μm dan lebar 17 μm. Raphe kasar, lurus atau sedikit melengkung di bagian tengah. Axial area agak luas. Central area luas hingga ke sisi valve. Arah striae 3 macam, striae kearah raphe dan striae kearah central area, pada daerah ujung tersusun kearah kutub (konvergen), jumlah striae 10 dalam 10 μm.



Gambar 24. *Pinnularia legumen* Ehrenberg. a) Girdle; b) Valve.

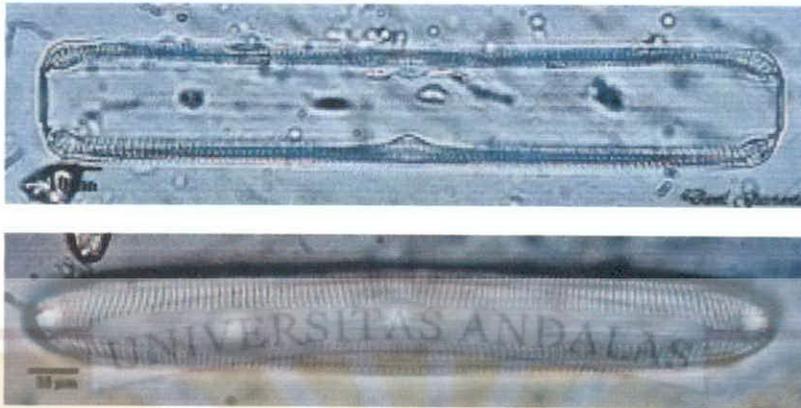
Jenis ini ditemukan sebagai plankton pada titik III dan II dengan suhu 72-85 °C, pH 8. kadar O₂ terlarut 0,403-1,008 ppm dan CO₂ terlarut 3,52 ppm. Kandungan sulfurnya 0,016-0,023 mg/L; N-total 0,080-0,098 mg/L; P-total 0,033-0,056 mg/L.

4.4.23 *Pinnularia brevicostata* Cleve.

Krammer and Lange-Bertalot. 1986. Bacillariophyceae: Naviculaceae. Hal. 410. Gb. 182: 4-7, 9; Prowse. 1962. Diatom of Malayan Freshwater. Hal. 51. Gb. XV: g.

Alga ini hidup soliter. Valve linear, lurus. Panjang 117-142 µm dan lebar 19-21 µm. raphe melengkung ke arah central nodul. Axial area luas, lanset; costae atau striae pendek, marginal, paralel hingga radial berjumlah 8-10 dalam 10 µm.

Jenis ini ditemukan sebagai plankton pada titik II dan III. Pada titik V ditemukan sebagai plankton dan perifiton (epidendrik), dengan suhu 49.5 °C-85 °C, pH 7-8, kadar O₂ terlarut 0,402 -1,527 ppm dan CO₂ terlarut 2,053-3,52 ppm. Kandungan sulfurnya 0,016-0,023 mg/L; N-total 0,068-0,098 mg/L; P-total 0,030-0,056 mg/L.



Gambar 25. *Pinnularia brevicostata* Cleve; Girdle (atas), Valve (bawah).

4.4.24 *Pinnularia subcapitata* Gregory.

Krammer, K. and H. Lange-Bertalot. 1986. Bacillariophyceae, 1. Teil: Naviculaceae. Süßwasserflora von Mitteleuropa. Hal 426. Gb. 193:1.

Alga ini hidup soliter. Valve linear-lanset. Bagian tengah melengkung dan melancip ke arah kutub, Central area luas, Panjang 57 µm dan lebar 10 µm. raphe lurus. Striae jelas dan kasar, ada 3 macam arah stria yaitu stria dengan bentuk melengkung yang mengarah ke central area, stria yang mengarah ke raphe dan stries yang mengarah ke kutub. Jumlah stria 12 dalam 10 µm.



Gambar 26. *Pinnularia subcapitata* Gregory; Girdle (atas), Valve (bawah).

Kandungan sulfurnya 0,016-0,036 mg/L; N-total 0,068-0,098 mg/L; P-total 0,030-0,056 mg/L.

4.4.26 *Geminella mutabilis* (de Bréb.) Wille.

Prescott, G. W. 1979. How to Know the Freshwater Algae. Third Edition. Hal. 134. Gb. 255; Prescott, G. W. 1975. Algae of the Western Great Lakes Area. Hal. 101. Plate 6: 16.

Berfilamen sederhana, sel silindris atau berbentuk persegi. Susunan sel dalam filamen tipe palmeloid (sel terpisah satu sama lain) dibungkus oleh gelatin yang tebal. Sel biasanya terdiri atas 2 sel yang saling berdekatan yang berisi kloroplast. Kloroplast berbentuk persegi.



Gambar 28. *Geminella mutabilis* (Breb.) Wille.

Jenis ini ditemukan sebagai perifiton (epilitik) pada titik I dengan suhu 96 °C, pH 8, kadar O₂ terlarut 0,300 ppm dan CO₂ terlarut 3,813 ppm. Kandungan sulfurnya 0,013 mg/L; N-total 0,085 mg/L; P-total 0,036 mg/L.

4.4.27 *Spirogyra* sp.?

Prescott, G. W. 1979. How to Know the Freshwater Algae. Third Edition. Hal. 122. Gb. 229; Prescott, G. W. 1975. Algae of the Western Great Lakes Area. Hal. 307.

Alga ini hidup soliter. Berfilamen sederhana, sel silindris, kloroplast menyatu, tersusun seperti spiral. Panjang 250-275 μm dan lebar 25-30 μm . Menurut Bellinger and Sigeo (2010) alga ini hidup sebagai plankton.



Gambar 29. *Spirogyra* sp.?

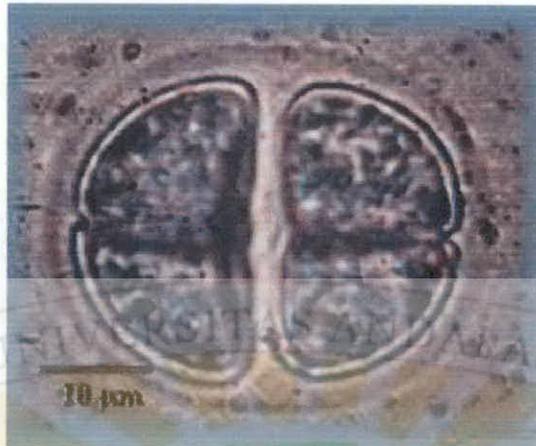
Jenis ini ditemukan sebagai plankton pada titik II dengan suhu 85 $^{\circ}\text{C}$, pH 8, kadar O_2 terlarut 0,403 ppm dan CO_2 terlarut 3,52 ppm. Kandungan sulfurnya 0,016 mg/L; N-total 0,098 mg/L; P-total 0,056 mg/L.

4.4.28 *Chroococcus turgidus* (Kuetz.) Naegeli.

Prescott, G. W. 1975. *Algae of the Western Great Lakes Area*. Hal. 450. Gb. 860. Plate 100: 19; Smith, G. M. 1950. *The Fresh Water Algae of the Unites State*. Hal. 554. Gb. 453.

Alga ini hidup berkoloni yang terdiri dari 2-4-8 sel yang selalu terbungkus selaput gelatin yang tebal dan bening. Sel bulat. Ukuran sel: diameter sel 23-25 μm , dengan selaput 30-32 μm . Kromatofor sel biru dengan granular berwarna kehitaman.

Jenis ini ditemukan sebagai plankton pada titik IV dengan suhu 55 $^{\circ}\text{C}$, pH 7, kadar O_2 terlarut 0,806 ppm dan CO_2 terlarut 4,40 ppm. Kandungan sulfurnya 0,036 mg/L; N-total 0,092 mg/L; P-total 0,040 mg/L.

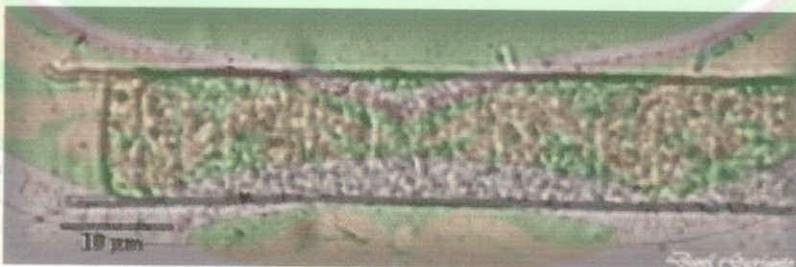


Gambar 30. *Chroococcus turgidus* (Kutz.) Naegeli.

4.4.29 *Lyngbya martensiana* Meneghini.

Prescott, G. W. 1975. *Algae of the Western Great Lakes Area*. Hal. 502. Gb. 884. Plate 112: 11.

Filamen sederhana, filamen tidak bercabang, sel diselaputi oleh gelatin, dinding sel jelas, kromatofor bewarna hijau kebiruan. Panjang sel 8-10 μm dan lebar 20-22 μm . Menurut Bellinger and Sigeo (2010) alga ini hidup sebagai plankton.



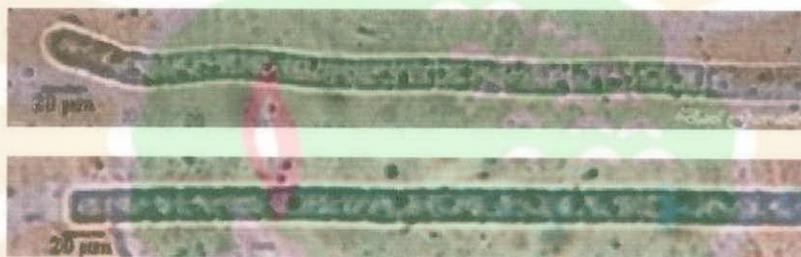
Gambar 31. *Lyngbya martensiana* Meneghini.

Jenis ini ditemukan sebagai plankton pada titik IV dengan suhu 55 $^{\circ}\text{C}$, pH 7, kadar O_2 terlarut 0,806 ppm dan CO_2 terlarut 4,40 ppm. Kandungan sulfurnya 0,036 mg/L; N-total 0,092 mg/L; P-total 0,040 mg/L. Jenis ini pernah ditemukan di sumber air panas Bukik Kili Kecil oleh Erwanto (2010) pada rentang suhu 29-49 $^{\circ}\text{C}$, kadar sulfur 0,018-0,021 mg/L, N-total 0,956-1,07 mg/L, P-total 0,324-0,587 mg/L.

4.4.30 *Oscillatoria terebriformis* C. A. Agardh.

Prescott, G. W. 1975. *Algae of the Western Great Lakes Area*. Hal. 492. Gb. 874. Plate 107: 25, 26.

Filamen sederhana, ujung filamen membengkok. selaput sel tipis. Sel persegi. Susunan sel agak longgar. Kloroplast tersebar rata pada setiap sel. Ukuran sel: panjang sel 2.5 μm dan lebar sel 4-5 μm . Menurut Bellinger and Sigeo (2010) alga ini hidup sebagai plankton.



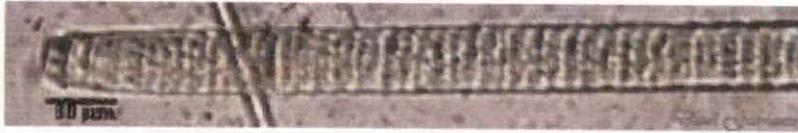
Gambar 32. *Oscillatoria terebriformis* C. A. Agardh.

Jenis ini ditemukan sebagai plankton pada titik IV dan I dan sebagai epilitik dan epidendrik pada titik IV dengan suhu 55 $^{\circ}\text{C}$ -96 $^{\circ}\text{C}$, pH 7-8, kadar O_2 terlarut 0,300-0,806 ppm dan CO_2 terlarut 3,813-4,40 ppm. Kandungan sulfurnya 0,013-0,036 mg/L; N-total 0,085-0,092 mg/L; P-total 0,036-0,040 mg/L.

4.4.31 *Oscillatoria tenuis* Gomont.

Prescott, G. W. 1975. *Algae of the Western Great Lakes Area*. Hal. 491. Gb. 880. Plate 110: 10-11.

Filamen sederhana, ujung filamen lurus, dinding filamen halus. Trichom pendek. Susunan sel rapat, sebaran kloroplas merata. Panjang sel 2.5-3 μm dan lebar sel 22.5 μm . Menurut Bellinger and Sigeo (2010) alga ini hidup sebagai plankton.



Gambar 33. *Oscillatoria tenuis* Gomont.

Jenis ini ditemukan sebagai plankton pada titik IV dengan suhu 55 °C, pH 7, kadar O₂ terlarut 0,806 ppm dan CO₂ terlarut 4,40 ppm. Kandungan sulfurnya 0,036 mg/L; N-total 0,092 mg/L; P-total 0,040 mg/L. Jenis ini pernah ditemukan di sumber air panas Bukik Kili Kecil oleh Erwanto (2010) pada rentang suhu 29-52,5 °C, kadar sulfur 0,018-0,021 mg/L, N-total 0,921-1,07 mg/L, P-total 0,251-0,587 mg/L.

4.4.32 *Oscillatoria amoena* (Kuetz.) Gomont.

Prescott, G. W. 1975. *Algae of the Western Great Lakes Area*. Hal. 484. Gb. 878. Plate 109: 2-4.

Filamen sederhana, ujung filamen lurus. selaput sel tipis. Bentuk sel petak, susunan sel jarang. Kloroplast tersebar rata pada bagian pinggir sel. Ukuran sel: panjang 3 µm dan lebar 5 µm. Menurut Bellinger and Sigeo (2010) alga ini hidup sebagai plankton.



Gambar 34. *Oscillatoria amoena* (Kutz.) Gomont.

Jenis ini ditemukan sebagai plankton pada titik V dengan suhu 49.5 °C, pH 7, kadar O₂ terlarut 1,527 ppm dan CO₂ terlarut 2,053 ppm. Kandungan sulfurnya 0,020 mg/L; N-total 0,068 mg/L; P-total 0,030 mg/L.

4.4.33 *Scytonema Archangelii* Bornet and Flahault.

Prescott, G. W. 1975. Algae of the Western Great Lakes Area. Hal. 534. Gb. 906: Plate 123: 6,7; Smith, G. M. 1950. The Fresh Water Algae of the Unites State. Hal. 588. Gb. 506.

Filamen bercabang. Ukuran sel: panjang 5-10 μm , lebar 7,5-12,5 μm . Lebar sel dengan sheat 15-20 μm . Sel berbentuk kubus atau persegi dan agak membulat. Menurut Prescott (1975) heterocystnya persegi atau silindris. Menurut Bellinger and Sigeo (2010) alga ini hidup sebagai plankton.



Gambar 35. *Scytonema Archangelii* Bornet and Flahault.

Jenis ini ditemukan sebagai plankton pada titik II dengan suhu 85 $^{\circ}\text{C}$, pH 8, kadar O_2 terlarut 0,403 ppm dan CO_2 terlarut 3,52 ppm. Kandungan sulfurnya 0,016 mg/L; N-total 0,098 mg/L; P-total 0,056 mg/L.

4.4.34 *Calothrix fusca* (Kuetz.) Bornet & Flahault.

Prescott, G. W. 1975. Algae of the Western Great Lakes Area. Hal. 553. Gb. 924. plate 132: 4,5; Smith, G. M. 1950. The Fresh Water Algae of the Unites State. Hal. 599. Gb. 520.

Filamen bercabang. Bagian ujung mengecil. Heterocyst selalu terdapat pada pangkal. Menurut Prescott (1978) lebar sel 11-14 μm , bagian ujung mengecil.

Heterocyst pada basal, lebar 9-10 μm . Menurut Bellinger and Sige (2010) alga ini hidup sebagai plankton



Gambar 36. *Calothrix fusca* Bornet & Flahault.

Jenis ini ditemukan sebagai plankton pada titik II dengan suhu 85 $^{\circ}\text{C}$, pH 8, kadar O_2 terlarut 0,403 ppm dan CO_2 terlarut 3,52 ppm. Kandungan sulfurnya 0,016 mg/L; N-total 0,098 mg/L; P-total 0,056 mg/L.

4.4.35 *Nostoc carneum* Agardh.

Prescott, G. W. 1975. Algae of the Western Great Lakes Area. Hal. 522. Gb. 898: 9 plate 119.

Filamen sederhana, sel silindris, kromatofor berbentuk persegi-memanjang, teratur dan menggantung pada bagian tengahnya. Panjang sel 4-5 μm dan lebar 2-3 μm . Menurut Bellinger and Sige (2010) alga ini hidup sebagai epilitik.



Gambar 37. *Nostoc carneum* Agardh.

Jenis ini ditemukan sebagai perifiton (epifitik) pada titik IV dengan suhu 55 $^{\circ}\text{C}$, pH 7, kadar O_2 terlarut 0,806 ppm dan CO_2 terlarut 4,40 ppm. Kandungan sulfurnya 0,036 mg/L; N-total 0,092 mg/L; P-total 0,040 mg/L. Jenis ini pernah ditemukan di sumber air panas Bukik Sileh pada rentang suhu 45-61 $^{\circ}\text{C}$, kadar Sulfur

0,025-0,050 mg/L, N-total 1,04-1,85 mg/L, P-total 0,422-0,647 mg/L (Siregar, 2009).

4.4.36 *Anabaena flos-aquae* De Brébisson.

Prescott, G. W. 1975. *Algae of the Western Great Lakes Area*. Hal. 515. Gb. 892. Plate 116: 7.

Alga ini hidup berkoloni. Filamen bercabang, sel berbentuk bulat berantai bercabang, tidak teratur. Panjang sel 2,5-4 μm dan lebar 1-2,5 μm . Menurut Whitton and Potts (2002) alga ini hidup sebagai plankton, Bellinger and Sigeo (2010) menambahkan alga ini hidup berkoloni dan filamen bercabang.



Gambar 38. *Anabaena flos-aquae* De Brebisson.

Jenis ini ditemukan sebagai plankton pada titik I dengan suhu 96 $^{\circ}\text{C}$, pH 8, kadar O_2 terlarut 0,300 ppm dan CO_2 terlarut 3,813 ppm. Kandungan sulfurnya 0,013 mg/L; N-total 0,085 mg/L; P-total 0,036 mg/L.

4.5 Kondisi Fisika Kimia Air Lokasi Penelitian,

Sapan Maluluang adalah sebutan untuk suatu tempat wisata di daerah Sapan, Pinang Awan, Kanagarian Pauah Duo Nan Batigo, Kecamatan Pauah Duo (Pekan Selasa) di Solok Selatan, terletak diantara Muara Labuh dan Ibukota Kabupaten, Padang Aro

dengan jarak sekitar 2,5 KM dari Jalan Raya dengan alamnya yang dikelilingi oleh hutan hujan di jajaran Bukit Barisan (Tyanto, 2011).

Sapan Maluluang merupakan istilah masyarakat setempat yang berarti gemuruh yang keluar dari dalam tanah di kaki perbukitan tersebut pada saat-saat tertentu. Suara gemuruh tersebut mirip dengan suara lolongan atau raungan orang yang sedang menangis. Kata *Maluluang* merupakan bahasa daerah setempat yang berarti raungan.

Sampel mikroalga pada penelitian ini diambil dari genangan /aliran air panas pada lima stasiun pengambilan sampel di sumber air panas Sapan Maluluang dan alirannya. Gambaran tentang kondisi Stasiun pengambilan sampel mikroalga tersebut adalah sebagai berikut:

Stasiun I merupakan sumber air panas (mata air) yang dikenal sebagai Sapan Maluluang. Mata air ini berupa kolam kecil yang memiliki suhu air 96 °C dan pH air 8 dengan substrat dasar berbatu dan berpasir. Pada pinggir kolam ini terdapat batu-batu yang ditumbuhi oleh lumut. Di dalam kolam ini banyak ditemukan sampah yang berasal dari cangkang telur dan kulit pisang, karena tempat ini biasanya digunakan oleh wisatawan yang berkunjung untuk merebus telur dan pisang. Dari pengukuran faktor fisika-kimia diperoleh kadar O_2 terlarut sebesar 0,300 ppm dan CO_2 terlarut 3,813 ppm, kandungan sulfur 0,013 mg/L; N-total 0,085 mg/L; P-total 0,036 mg/L (Tabel 3).

Stasiun II merupakan aliran keluar dari sumber air panas Sapan Maluluang. Tempat ini berupa kolam penampungan/genangan yang telah dibeton dengan suhu air 85 °C dan pH air 8 yang substratnya berlumpur. Di dalam kolam ini ditemukan banyak sampah yang dibawa oleh aliran dari sumber air panas/ mata air (Stasiun I). Dari pengukuran faktor fisika-kimia diperoleh kadar O_2 terlarut sebesar 0,403 ppm

dan CO₂ terlarut 3,52 ppm, kandungan sulfur 0,016 mg/L; N-total 0,098 mg/L; P-total 0,056 mg/L (Tabel 3).

Stasiun III merupakan aliran keluar dari sumber air panas yang juga banyak dipenuhi sampah. Lokasi ini disebut juga sebagai “Danau buatan” yang disekitarnya banyak ditumbuhi oleh tumbuhan Pteridophyta terutama dari jenis *Acrosticum* sp. dan semak. Danau buatan ini memiliki suhu air 72 °C dan pH air 8 dengan substrat berbatu dan berpasir. Dari pengukuran faktor fisika-kimia diperoleh kadar O₂ terlarut sebesar 1,008 ppm dan CO₂ terlarut 3,52 ppm, kandungan sulfur 0,023 mg/L; N-total 0,080 mg/L; P-total 0,033 mg/L (Tabel 3).

Tabel 3. Faktor Fisika Kimia Air Sumber Air Panas Sapan Maluluang dan Sekitarnya

Parameter	Stasiun				
	I	II	III	IV	V
Suhu air (°C)	96	85	72	55	49.5
pH air	8	8	8	7	7
O ₂ terlarut (ppm)	0.300	0.403	1.008	0.806	1.527
CO ₂ bebas (ppm)	3.813	3.52	3.52	4.40	2.053
N- Total (mg/L)	0,085	0,098	0,080	0,092	0,068
P- Total (mg/L)	0,036	0,056	0,033	0,040	0,030
Sulfur (mg/L)	0,013	0,016	0,023	0,036	0,020
Subtrat	Berkatu dan Berlumpur berpasir		Berkatu dan Berlumpur dan berpasir		Berkatu dan Berlumpur dan berpasir

Ket : I= Mata Air, II= Kolam Penampungan, III= Danau Buatan, IV= Aliran Keluar, V= Aliran Keluar

Stasiun IV merupakan rangkaian aliran keluar dari sumber air panas Sapan Maluluang. Aliran ini memiliki suhu air 55 °C dan pH air 7 dengan substrat berlumpur dan berpasir serta sedikit berbatu. Dari pengukuran faktor fisik-kimia diperoleh kadar

O₂ terlarut sebesar 0,806 ppm dan CO₂ terlarut 4,40 ppm, kandungan sulfur 0,036 mg/L; N-total 0,092 mg/L; P-total 0,040 mg/L (Tabel 3).

Stasiun V juga merupakan rangkaian aliran keluar air dari sumber air panas Sapan Maluluang. Aliran ini terletak paling ujung dari sumber air aliran panas yang dekat dengan sungai Sapan di bawahnya. Pada bagian dasar dari aliran ini banyak ditemui sampah karena lokasi ini termasuk saluran pembuangan yang berasal dari toilet dan kolam pemandian air panas. Aliran ini memiliki suhu air 49.5 °C dan pH air 7 dengan substrat berlumpur dan berpasir serta di pinggiran lokasi ini banyak ditumbuhi oleh semak. Dari hasil pengukuran faktor fisika-kimia diperoleh kadar O₂ terlarut sebesar 1,527 mg/l, CO₂ bebas 2,053 mg/l, kandungan sulfur 0,020 mg/l; N-total 0,068 mg/l; dan P-total 0,030 mg/l (Tabel 3).

Kondisi fisika-kimia air dari sumber air panas ke aliran keluar tampak cenderung mengalami penurunan terhadap suhu dan pH air. Sebaliknya, beberapa kondisi fisika kimia air lainnya seperti O₂ terlarut, CO₂ bebas, kadar sulfur, kadar N-total dan P-total cenderung terjadi fluktuasi yang terjadi pada Stasiun III sampai Stasiun V (Tabel 3).

Perubahan kondisi suhu akan dapat mempengaruhi secara langsung konsentrasi O₂ dan CO₂ di dalam air. Kadar O₂ terlarut dalam perairan akan semakin kecil bila suhu semakin tinggi (Kordi, 1996). Kadar O₂ terlarut pada daerah penelitian tergolong rendah, berkisar antara 0,300-1,527 mg/l sedangkan CO₂ tergolong tinggi, yaitu 2,053-4,40 mg/l. Disamping faktor suhu yang tinggi, banyaknya sampah organik dan anorganik yang masuk ke dalam badan perairan dapat menyebabkan kondisi perairan menjadi kotor. Kondisi ini dapat juga menjadi faktor rendahnya kadar O₂ terlarut pada lokasi penelitian ini sebagai proses oksidasi kimia dalam penguraian bahan organik di dalam air dan meningkatkan proses metabolisme organisme yang dapat menghasilkan CO₂ yang tinggi dan pH air yang menurun

dalam perairan (Welch, 1952 *cit.*, Afrizal, 1993). Derajat keasaman (pH) yang diperoleh berkisar dari kondisi basa sampai dengan kondisi netral yaitu nilai pH 8-7 (Tabel 3). Nilai pH yang diperoleh ini hampir sama dengan nilai pH air yang ditemukan oleh Reni (1994) di sumber air panas Bukit Kili (pH 8-7,5), Pariangan (pH 8), Rimbo Panti (pH 8), dan Talu (8-7,5) serta Erwanto (2010) pada sumber air panas Bukit Kili Kecil mendapati nilai pH airnya berkisar antara pH 7-6.

Kondisi pH air seperti tersebut diatas memungkinkan mikroalga untuk hidup dan mikroalga memiliki toleransi tertentu terhadap pH (Prowse, 1962; Hynes, 1972). Menurut Brock (1973 *cit.*, Whitton and Potts, 2002) mikroalga umumnya hidup pada perairan netral atau cenderung basa dan tidak ditemukan pada perairan dengan pH kurang dari 4. Akibat dari perubahan kondisi fisika-kimia air di atas tentu akan dapat pula berpengaruh terhadap kehadiran dan penyebaran organisme terutama mikroalga dalam ekosistem perairan.

Pada lingkungan air panas, suhu air menjadi faktor pembatas utama selain bahan hara lainnya seperti nitrogen, posfat dan sulfur. Terjadinya penurunan suhu air dari sumber air panas ini ke aliran keluar mungkin disebabkan adanya pelepasan panas dari air yang terjadi sepanjang aliran air dan adanya luas permukaan genangan yang lebih luas dari sumber airnya.

Kondisi suhu air di lingkungan air panas Sapan Maluluang termasuk lingkungan air panas bersuhu sedang sampai sangat ekstrim yaitu antara 49.5 °C-96 °C. Kondisi suhu yang ekstrim tentu dapat mempengaruhi aktivitas serta bisa menghambat pertumbuhan dan perkembangbiakan mikrolaga yang hidup dalam lingkungan air panas. Informasi tentang mikroalga yang hidup pada sumber air panas yang didapatkan baru mencapai suhu 72 °C (Seckbach, 2007; Reni, 1994) dan 85 °C (Smith, 1950). Beberapa mikroalga yang hidup dalam kondisi ekstrim tersebut

berasal dari anggota divisi Cyanophyta (alga biru), Chlorophyta (alga hijau) dan Chrysophyta terutama dari kelompok diatom (Smith, 1950 dan Seckbach, 2007).

Jika dibandingkan dengan beberapa sumber air panas yang ada di Sumatra Barat seperti sumber air panas Bukit Kili Kecil, Kabupaten Solok yang memiliki suhu air maksimal $52,5^{\circ}\text{C}$ (Erwanto, 2010), sumber air panas Talu (suhu air 40°C), air panas Pariangan (suhu air maksimal 51°C), Bukit Kili (suhu air 54°C), dan sumber air panas Rimbo Panti dengan suhu air 72°C (Reni, 1994), sumber air panas Sapan Maluluang tampak memiliki suhu air yang sangat tinggi yaitu 96°C bahkan berdasarkan hasil pengukuran langsung oleh tim survey geothermal Solok Selatan pada tahun 2009, suhu air pada sumber air panas ini mencapai 110°C . Walaupun demikian, pada suhu ekstrim tersebut masih dapat ditemukan berbagai jenis mikroalga yang mampu bertahan hidup.

Adanya penurunan suhu ini bersamaan dengan adanya peningkatan atau penurunan (fluktuasi) faktor fisika-kimia air yang lainnya. Kondisi ini tentu akan memberi pengaruh terhadap kehadiran dan kelimpahan jenis mikroalga yang hidup di masing-masing genangan atau aliran air panas Sapan Maluluang yang diamati. Adanya fluktuasi kondisi bahan hara terutama kadar Nitrogen dan Posfor sangat berkaitan dengan aktivitas manusia yang menjadikan lokasi air panas Sapan Maluluang sebagai tujuan wisata sehingga menimbulkan sampah organik dan limbah pemandian yang mungkin memberikan kontribusi yang besar terhadap kandungan Nitrogen dan Posfat yang tinggi dalam lingkungan perairan.

Pertumbuhan dan perkembangan mikroalga sangat dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara dalam perairan, seperti unsur Nitrogen dan Posfat (Goldman and Horne, 1983). Kadar N-total pada lokasi penelitian berkisar antara $0,068-0,098$ mg/l dan kadar P-total berkisar antara $0,030-0,056$ mg/. Kadar yang diperoleh ini tergolong rendah bila dibandingkan dengan kadar N-total dan P-total yang ditemukan

di sumber air panas Bukit Kili Kecil yaitu 0,921-1,07 mg/l untuk N-total dan 0,251 - 0,587 mg/l untuk P-total (Erwanto, 2010). Nilai N-total dan P-total tersebut masih termasuk dalam rentang kadar yang memungkinkan alga dapat hidup. Goldman and Horne (1983) menyatakan bahwa kadar N optimum dalam perairan yang memungkinkan alga dapat hidup ialah 10 mg/L dan 0,09 – 1,80 mg/L untuk unsur P.

Berbeda dengan kadar N-total dan P-total yang rendah, kadar sulfur (S) yang didapatkan pada lokasi penelitian ini tergolong tinggi (berkisar antara 0,013-0,036 mg/L) dibandingkan dengan kadar Sulfur yang ditemukan di Bukit Kili Kecil yang berkisar antara 0,018 -0,021 mg/l (Erwanto, 2010). Nilai optimum sulfur pada perairan yang mendukung pertumbuhan dan perkembangan alga adalah 0,002 mg/L. Kondisi kandungan bahan hara yang agak tinggi terutama posfat dan sulfur termasuk nitrogen sangat baik untuk kehidupan mikroalga dari divisi Cyanophyta. Kondisi demikian juga dapat memicu pertumbuhan mikroalga Chlorophyta dan Chrysophyta terutama diatom (Whitton and Potts, 2002; Krebs, 1972).

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di sumber air panas Sapan Maluluang, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Ditemukan 36 jenis mikroalga yang berasal dari tiga kelas, yaitu Bacillariophyceae (25 jenis), Cyanophyceae (9 jenis) dan Chlorophyceae (2 jenis).
2. Jumlah jenis mikroalga cenderung lebih banyak ditemukan pada stasiun yang memiliki suhu air yang lebih rendah dan memiliki mikrohabitat yang lebih beragam. Jenis yang terbanyak ditemukan pada Stasiun V (19 jenis) dan yang terendah pada Stasiun II (6 jenis).



DAFTAR KEPUSTAKAAN

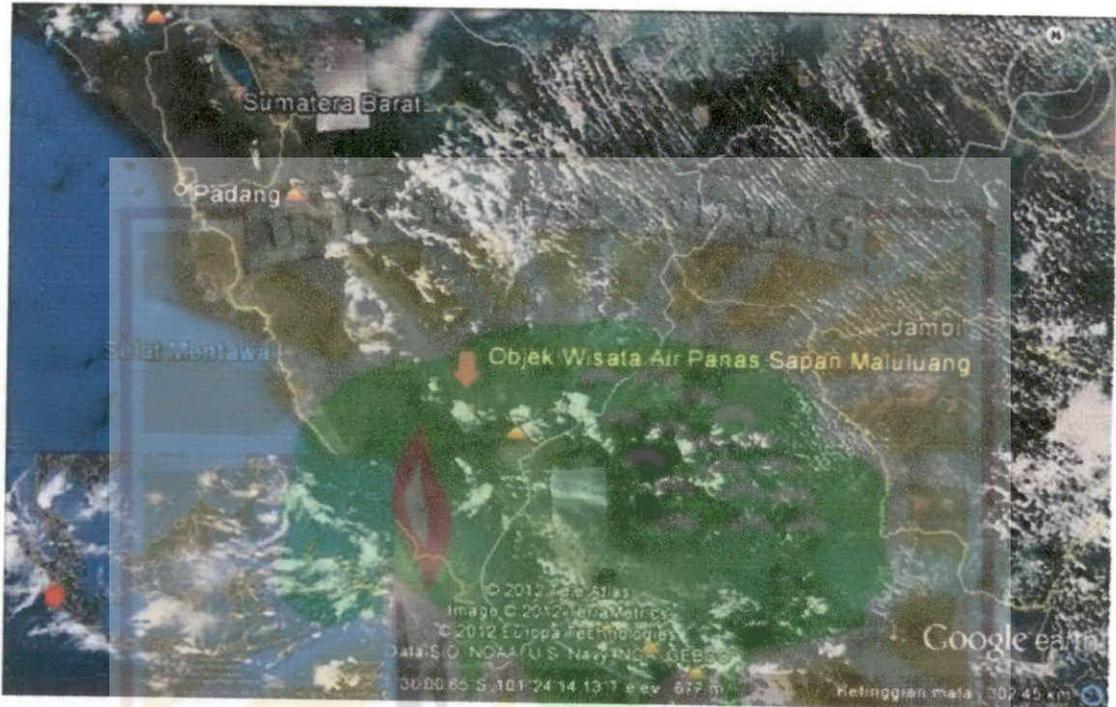
- Afrizal, 1993. Diatom perifiton Pada Substrat Buatan Di Sungai Cimahi Jawa Barat. *Journal Universitas Andalas*.
- and Usman, R. 1996. The Spesies composition of Epilithic Algae at Midle Lower Of Batang Anai River. *Annual Report of FBRT Project. 2: 170-180*.
- Bahls, L. L, Weber, E. E, and Jarvie, J. O. 1984. Ecology and Distribution of Major Diatom Ecotypes in the southern Fort Union Coal Region of Montana. *Geological Survey Professional Paper 1289*. United States Government Printing Office. Washington.
- Bellinger, E. G and Sigeo, D. C. 2010. *Freshwater Algae Identification and Use as Bioindicators*. A John Wiley & Sons. Ltd. Publication. New Delhi. India.
- Bold, H. C. and M. J. Wynne. 1985. *Introduction To The Algae, Structure, And Reproduction*. Prentice-Hall, Inc, Englewood Cliffs. New jersey.
- Citrosiswoyo, W. 2008. Geothermal Dapat Mengurangi Kebutuhan Bahan Bakar Fosil Dalam Menyediakan Listrik Negara. *Pusat Studi Kebumihan dan Bencana LPPM-ITS*.
- Direktorat Jenderal Mineral, Batubara Dan Panas Bumi. 2008. Laporan Penyelidikan Terpadu Geologi, Geokimia, Geofisika Daerah Panas Bumi Bukit Kili Kabupaten Solok, Sumatera Barat. *Proyek Inventarisasi Potensi Panas Bumi*.
- Erwanto, T. 2010. *Inventarisasi Jenis Alga Epilitik Di Sumber Air Panas Bukit Kili Kecil Kabupaten Solok*. Skripsi Sarjana Biologi. Universitas Andalas. Padang.
- Fitri, W. E. 2009. *Jenis-Jenis Diatom Epilitik Pada Kisaran Salinitas Berbeda Di Banda Bakali Kota Padang*. Skripsi sarjana Biologi. Universitas Andalas. Padang.
- Goldman, C. R and A. J. Horne. 1983. *Limnology*. MC Graw Hill Book Int. Student. Ed. Tokyo. Japan.
- Graham, L. E and Wilcox, L. W. 2000. *Algae*. Prantice. Hall. Inc. USA.
- Horner, R. A. 2002. *A Taxonomic Guide To Some Common Marine Phytoplanton*. Biopress Limited. England.
- Hynes. H. B. N. 1972. *The Ecology of Running Water*. Second Impression Liverpool University Press. Waterloo Ontario, Canada.

- Kordi, K.M.G.H. 1996. *Parameter kualitas air*. Karya Anda. Surabaya. Indonesia.
- Krammer, K. and H. Lange-Bertalot. 1986. *Bacillariophyceae, 1. Teil: Naviculaceae. Süßwasserflora von Mitteleuropa*. VEB Gustav Fiescher Verlag. Jena.
- . 1988. *Bacillariophyceae, Bd 2/3. Teil: Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae. Süßwasserflora von Mitteleuropa*. VEB Gustav Fiescher Verlag. Jena.
- . 1991 a. *Bacillariophyceae: Achnantheaceae, Navicula und Gomphonema. Süßwasserflora von Mitteleuropa*. VEB Gustav Fiescher Verlag. Jena.
- . 1991 b. *Bacillariophyceae: Centrales, Fragillariaceae, Eunotiaceae. Süßwasserflora von Mitteleuropa*. VEB Gustav Fiescher Verlag. Jena.
- Kreb, C. J. 1972. *Ecology the Experimental Analysis of Distribution and Abundance*. Second Edition. Harper and Row. New York. USA.
- Loveless, A. R. 1989. *Prinsip-prinsip Biologi Tumbuhan Untuk Daerah Tropik 2*. Diterjemahkan oleh Kuswata, K., Sarkat D., Usep Soetisna. Gramedia. Jakarta.
- Michael. T. 1984. *Metoda Ekologi Untuk Penyelidikan Lapangan dan Laboratorium*. Diterjemahkan oleh Koestoer, Y. R. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Odum, E. P. 1998. *Dasar-dasar Ekologi*. Edisi ketiga. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Panggabean, L. M. G. 2007. Koleksi Kultur Mikroalga. *Oseana*. 23 (2) : 11-20.
- Pemerintahan Kabupaten Solok Selatan. 2011. Wisata Alam: *Pemandian Air Panas Sapan Maluluang*. <http://www.solselkab.go.id>. diakses 26 Maret 2011.
- Prescott, G. W. 1975. *Algae of the Western Great Lakes Area*. Revised Edition. W. M. C. Brown. Co. Publisher. Dubuque Iowa. USA.
- . 1979. *How to Know the Freshwater Algae*. Third Edition. Wm. C. Brown Company Publisher Dubuque. Iowa. USA.
- . 1978. *Fresh Water Algae*. Third Edition. Toronto University Press. Toronto.
- . 1960. *How to Know Algae*. Revised Edition. W. M. C. Brown. Co. Publisher. Dubuque Iowa.
- Prowse, G. A. 1962. *Diatom of Malayan Fresh Water*. The Garden Bull. Singapore.

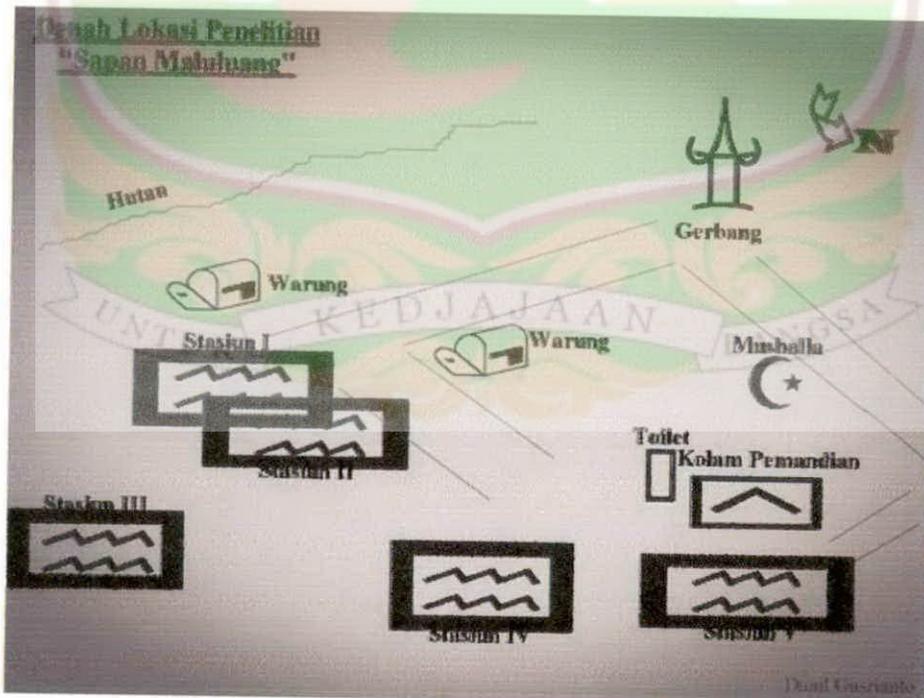
- Reni, Z. 1994. *Jenis-jenis Cyanophyceae yang Terdapat pada Beberapa Sumber Air Panas di Sumatera Barat*. Skripsi Sarjana Biologi. Universitas Andalas. Padang.
- Romimohtarto, K. 2001. *Biologi Laut: Ilmu Pengetahuan Tentang Biota Laut*. Djambatan. Jakarta.
- Seckbach, J. 2007. *Algae and Cyanobacteria in Extreme Environments*. Springer. The Hebrew University of Jerusalem. Israel.
- Shamsudin, L. 1991. *Diatom Air Tawar. Morfologi dan Taksonomi*. Dewan Bahasa Pustaka. Kuala Lumpur.
- Siregar, R. M. 2009. *Keragaman Jenis Alga Epilitik Pada Sumber Air Panas di Bukit Sileh Desa Batu Bajanjang Kecamatan Lembang Jaya Kabupaten Solok Sumatera Barat*. Skripsi Sarjana Biologi. Universitas Andalas. Padang.
- Smith, G. M. 1950. *The Fresh Water Algae of the Unites State*. Second Edition. Mc. Graw Hill Book Co. Inc. New York.
- Tim Survey geothermal Solok Selatan, 2009. (Unpublished).
- Tjitrosoepomo, G. 1998. *Taksonomi Tumbuhan (Schizophyta, Thallophyta, Bryophyta, Pteridophyta)*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Tyanto, T. F. 2011. *Sapan Maluluang: Pemandian Air Panas di Solok Selatan*. <http://tyofariztyanto.blogspot.com/2011/02/sapan-maluluang-pemandian-air-panas-di.html>. Diakses Agustus 2011.
- Watanabe, T. and A. Houki. 1988. Attached Diatoms in Lake Biwa. *Diatom (The Japanese Journal Diatomology)* . 4: 12-46.
- Whitton, B. A and Potts, M. 2002. *The Ecology of Cyanobacteria: Their Diversity in Time and Space*. Kluwer Academic Publisher. Printed in the Netherland.
- . 1978. Plant as indicator of water quality. In: *Biological indicator of Water Quality*. Eds: James and L. Evison. John Wiley and Sons. Toronto.

LAMPIRAN

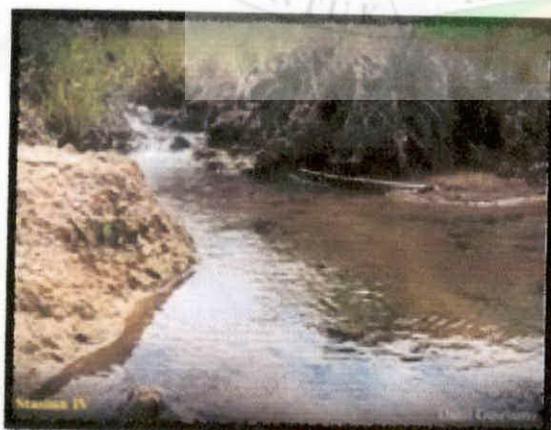
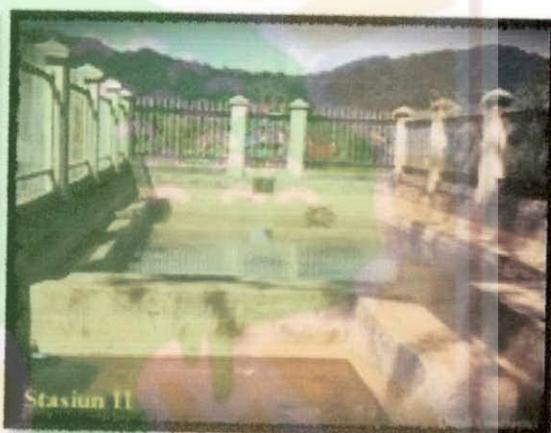
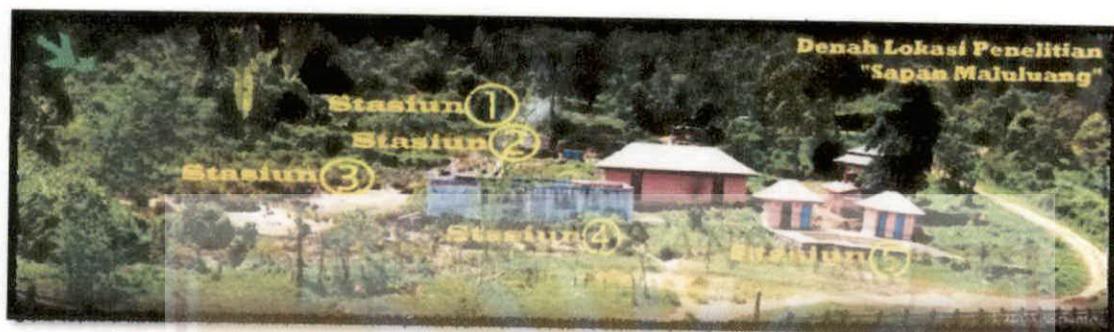
Denah Lokasi Penelitian



Gambar 39. Objek Wisata Air Panas Sapan Maluluang (Sumber: Google Earth, 2011).



DENAH LOKASI PENELITIAN



BIODATA

Nama lengkap : Danil Gusrianto
Tempat dan tanggal lahir : Bancah, Muara Labuh, 01 Agustus 1988
Agama : Islam
Gol. Darah : O
Alamat : Jln. Lintas Padang-Muara Labuh, Bancah Pakan
Rabaa, Kab. Solok Selatan
Motto Hidup : "to be a nice person"
Nama Orang Tua
Ayah : Rusli
Ibu : Nurliatis
Latar Belakang Pendidikan : SDN 41 Bancah, Muara Labuh (1995- 2001)
MTs PP Dr. M. Natsir, Alahan Panjang (2001- 2004)
SMA PP Dr. M. Natsir, Alahan Panjang(2004-2007)
S1 Biologi Universitas Andalas (2007-2012)

