

**KARAKTERISASI BAKTERI PENGHASIL GAS METANA
PADA RUMPUT LAUT JENIS *Gracilaria sp***

SKRIPSI

*Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana
di Bidang Ilmu Kelautan pada Fakultas MIPA*

Oleh :

Erwin F Silalahi

09053150020



**PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
INDERALAYA
2011**

S
561.407
Erw
k
2011

No-Record : 21001
No-Reg : 21465

**KARAKTERISASI BAKTERI PENGHASIL GAS METANA
PADA RUMPUT LAUT JENIS *Gracilaria* sp**

SKRIPSI



***Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana
di Bidang Ilmu Kelautan pada Fakultas MIPA***

Oleh :

Erwin F Silalahi

09053150020



**PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
INDERALAYA
2011**

LEMBAR PENGESAHAN

**KARAKTERISASI BAKTERI PENGHASIL GAS METANA
PADA RUMPUT LAUT JENIS *Gracilaria* sp**

SKRIPSI

***Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Bidang Ilmu Kelautan***

Oleh :

Erwin F. Silalahi

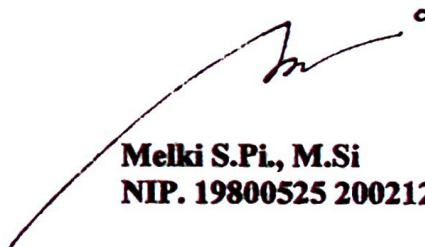
09053150020

**Inderalaya, Agustus 2011
Pembimbing I,**

Pembimbing II,



**Heron Surbakti, S.Pi., M.Si
NIP. 19770320 200112 1 002**



**Melki S.Pi., M.Si
NIP. 19800525 200212 1 004**

Mengetahui,

**Ketua P.S. Ilmu Kelautan
EMIPA UNSRI**



**Heron Surbakti, S.Pi., M.Si
NIP. 197703200112 1 002**

Tanggal Pengesahan :

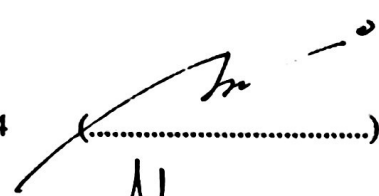

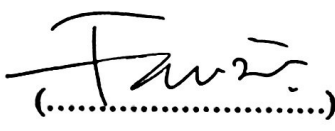
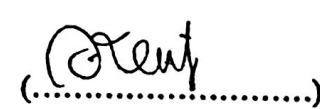
LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Erwin F. Silalahi
NIM : 09053150020
Program Studi : Ilmu Kelautan
Judul Skripsi : Karakterisasi bakteri penghasil gas metana pada rumput laut jenis *gracilaria* sp

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.

DEWAN PENGUJI

Ketua	: Melki, S.Pi, M.Si. NIP.19800525 200212 1 004	()
Anggota	: Heron Surbakti, S.Pi.M.Si NIP. 19770320 200112 1 002	()
Anggota	: Dr. Fauziah, Spi NIP.19751231 200112 2 003	()
Anggota	: Riris Aryawati, ST., M.si NIP. 19760105 200112 2 001	()

Ditetapkan di :
Tanggal :

PERYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Dengan ini saya (**Erwin F Silalahi**) (**Nim : 09053150020**) menyatakan bahwa Karya Ilmiah/Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan Karya Ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan srata (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun Perguruan Tinggi lain.

Semua informasi yang dimuat dalam Karya Ilmiah/Skripsi ini yang berasal dari penulis lain baik yang dipublikasikan atau tidak telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar dan semua isi dari Karya Ilmiah/Skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Inderalaya, Agustus 2011

Penulis



Erwin F. Silalahi
09053150020

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Sriwijaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Erwin F Silalahi
NIM : 09053150020
Program Studi : Ilmu Kelautan
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Jenis karya : Skripsi

demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive RoyaltyFree Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul : Karakterisasi Bakteri Penghasil Gas Metana pada Rumput Laut jenis *Gracilaria* sp beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Inderalaya, Agustus 2011

Yang menyatakan



Erwin F. Silalahi
09053150020

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan pada Tuhan YME, atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulisan Skripsi ini dapat terselesaikan. Pada kesempatan ini ijinkanlah penulis menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu selama penelitian maupun dalam penyusunan skripsi ini, terutama kepada :

1. Ibu Prof. Dr. Badia Perizade, M.B.A selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Drs. M. Irfan, M.T selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.
3. Heron Surbakti, S.Pi. M.Si selaku Ketua Program Studi Ilmu Kelautan FMIPA Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Melki, S.Pi, M.Si. selaku pembimbing utama yang telah banyak memberikan arahan, masukan, dan ilmunya kepada penulis guna menyelesaikan skripsi ini.
5. Bapak Heron Surbakti, M.Si selaku pembimbing pembantu yang telah banyak memberikan arahan, masukan, dan ilmunya kepada penulis guna menyelesaikan skripsi ini.
6. Dr. Fauziah, S.Pi dan Ibu Riris Aryawati, ST., M.si serta ibu Wike Ayu Eka P, S.Pi, M.Si selaku penguji yang telah banyak memberikan saran dan masukan selama penyusunan skripsi ini
7. Bapak Muhammad Hendri, ST ,M.Si dan Bapak Rozirwan ,M.Si serta staf pengajar yang telah membantu memberikan masukan dalam penulisan proposal

dan memberikan ilmunya selama penulis menuntut ilmu di Program Studi Ilmu Kelautan.

8. Bapak Marsai selaku bagian administrasi Program Studi Ilmu Kelautan, terima kasih atas segala bantuannya.
9. Orangtua tercinta, Keluargaku yang telah banyak membantu doa, support, materil, dan segalanya selama penulis menempa ilmu.
10. Bapak Safei yang telah membantu dalam proses karakterisasi bakteri
11. Bapak Is yang telah membantu dalam pengambilan sampel
12. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu, yang telah banyak membantu selama penelitian ini.

Dengan segala kerendahan hati penulis menyadari sepenuhnya akan keterbatasan dan kekurangan yang ada dalam Skripsi ini. Oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun penulis harapkan demi kesempurnaan laporan ini.

Inderalaya,
Penulis

Erwin F. Silalahi
09053150020

LEMBAR PESEMBAHAN

Skripsi ini kutulis melalui kata – kata, waktu demi waktu, hari demi hari, bulan demi bulan..... dan setahun bergumul dengan ini dan kupersembahkan tulisan ini padamu :

Orang tua tercinta, (Mama dan Papa atas do'a dan kepercayaannya), semoga aku bisa menjaga kepercayaan itu, terimakasih kasih telah mengeluarkan kucuran keringat untuk ku....tiada kata yang mampu kuucap...Keluarga ku, terima kasih atas dukungan dan semangatnya.....

Some one terima kasih telah meluangkan waktu kebersamaan dengan ku,,,terima kasih telah mewarnai hidupku sedemikian rupa....

Thanx boet teman2 satu rumah ku...terima kasih buat kebersamaannya suka maupun duka kita lewati bersama dibawah atap yg indah.....

Keluarga Besar Batic's (Batak Timbangan semoga tetap jaya), terima kasih buat kebersamaan kita canda-tawa n bermain bola di rumput yang hijau (tetap kompak2)....

Ilmu Kelautan yang tercinta..kenangan indah disana terukir,,,tantangan juga menunggu..... Thanx bwt rekan2 seperjuangan untuk mengapai suatu harapan yg kita nantikanIndra (joe) tandem sejati....Khairul (sang guru) begitu kmi memanggil.., Bebe, Badar, Edward, Djamal, Elkana, Guido, Gugik, Hendrianto, Isma (Ikhsan Mayel), Nanda, Omreg (sekam awak) dan semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu-persatu yang terlibat dalam skripsi ini thanks very much.....

**CHARACTERIZATION OF BACTERIA PRODUCING METHANE GAS
at SEAWEED TYPE *Gracilaria* sp
BY:**

**Erwin F. Silalahi
09053150020**

ABSTRAC

One of the biological resources that have important economic value is seaweed. During this seaweed is only used as a source of food, medicines and cosmetics. The many types of seaweed that untapped potential as an alternative to bioenergy-producing raw materials. Increasing energy demand, caused by population growth and depletion of oil reserves as well as emissions from fuel problems put pressure on people to produce and use renewable energy is an alternative biogas from seaweeds. The purpose of this study was to determine the gas pressure and to know the characterization of bacteria methane-producing bacteria of seaweed species *Gracilaria* sp. This research is a laboratory scale research. The research was conducted in July 2010 to March 2011. The sampling was taken around the waters Kalianda, South Lampung. Making biogas process is conducted at the Laboratory of Marine Science. Characterization of bacteria is conducted at the Central Health Laboratory Palembang. Biogas manufacturing done by collecting seaweed and coastal sediments as seedsman intake that is the source of microorganisms that later would form the metan gas in the process of anaerobic fermentation of seaweed, the completion of the stater and the digester and manufacturing fields, biogas pressure observations carried out by using the manometer. Characterization of bacteria consists of three stages namely the characterization of morphology, macroscopic and physiological observations. Based on research results obtained gas pressure type of seaweed *Gracilaria* sp produced 14.88 Psi. Morphological characteristics of bacterial cells is a group of gram negative.

Key words: Bacteria, Methane, Seaweed *Gracilaria* sp.

**KARAKTERISASI BAKTERI PENGHASIL GAS METANA
PADA RUMPUT LAUT JENIS *Gracilaria* sp
OLEH :**

**Erwin F. Silalahi
09053150020**

ABSTRAK

Salah satu sumberdaya hayati yang mempunyai nilai ekonomis penting adalah rumput laut. Selama ini rumput laut hanya dimanfaatkan sebagai sumber makanan, obat-obatan dan kosmetik. Peningkatan permintaan energi, yang disebabkan oleh pertumbuhan populasi penduduk dan menipisnya sumber cadangan minyak serta permasalahan emisi dari bahan bakar memberikan tekanan kepada masyarakat untuk memproduksi dan menggunakan energi terbarukan yaitu biogas alternatif dari rumput laut. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui tekanan gas serta mengetahui karakterisasi bakteri penghasil gas metan rumput laut jenis *Gracilaria* sp. Penelitian ini merupakan penelitian skala laboratorium. Penelitian ini dilaksanakan pada Bulan Juli 2010 sampai dengan Maret 2011. Pengambilan sampel diambil di sekitar perairan Kalianda, Lampung Selatan. Proses Pembuatan biogas dilakukan di Laboratorium Dasar Ilmu Kelautan. Karakterisasi Bakteri dilakukan di Balai Besar Laboratorium Kesehatan Palembang. Pembuatan biogas dilakukan dengan cara pengumpulan rumput laut dan pengambilan sedimen pantai sebagai penyemai yaitu sumber mikroorganisme yang nantinya akan membentuk gas metan dalam proses fermentasi anaerob rumput laut, kemudian penyiapan digester serta pembuatan starter dan isian, pengamatan tekanan biogas dilakukan dengan menggunakan manometer. Karakterisasi bakteri terdiri dari tiga tahap yaitu karakterisasi morfologi, makroskopis dan pengamatan fisiologi. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan tekanan gas jenis rumput laut *Gracilaria* sp dihasilkan 14,88 Psi. Karakteristik morfologi sel bakteri merupakan kelompok dari gram negatif.

Kata Kunci : Bakteri, Gas Metana, Rumput laut *Gracilaria* sp.

SUMMARY

Erwin F Silalahi (09053150020).

**CHARACTERIZATION OF BACTERIA PRODUCING METHANE GAS at
SEAWEED TYPE *Gracilaria* sp**

Seaweed one of the biological resources that have important economical value. All this seaweeds is used as source of food, drugs and cosmetic. Increasing energy demand, caused by population growth and depletion of oil reserves as well as emissions from fuel problems put pressure on people to produce and use renewable energy is an alternative biogas from seaweeds. Seaweed is not yet widely used as a producer of biogas in Indonesia. The many types of seaweed that untapped potential as an alternative to bioenergy-producing raw materials (algafuel).

In this study the seaweed used is the type of *Gracilaria* sp, biogas production from seaweed *Gracilaria* sp performed by using a fermentation process as the material seedman beach sediments in which there are anaerobic bacteria. The purpose of this study was to determine the gas pressure and to know the characterization of bacteria methane-producing seaweed species *Gracilaria* sp. The research was conducted in July 2010 to March 2011. The research is divided into four stages, stage I is the collection of seaweed, phase II sampling seaweed *Gracilaria* sp and coastal sediments, phase III, ie preparation of the digester as well as the manufacture of starter and stuffing, stage IV the calculation of methane gas, phase V laboratory tests (characterization of bacteria) (algafuel).

The sampling was taken around the waters Kalianda, South Lampung. Making biogas process conducted at the Laboratory of Marine Sciences Association. Characterization of bacteria carried in the Central Health Laboratory Palembang. Making biogas is done by collecting seaweed and beach sediments as seedman retrieval, preparation and manufacture of starter and the digester contents, the observation dilakukan biogas pressure using a manometer. Characterization of bacteria consists of three stages of morphological characterization, and observation fisiologi. Characterization macroscopic

morphology observed in this study form, color, shape, edge and elevation. For the observed macroscopic characteristics of cell morphology by gram stain and then observed under the microscope. While observation fisiologi include tests - tests such as motility, Glucose, Lactose, Mannitol, Maltose, Sucrose, indole, TSIA (H₂S), Urea, Methil Red, Voges Proskauers, S. Citrat, Lysine Decar. Based on the results of an observational study conducted on the gas pressure type of seaweed *Gracilaria* sp produced on day 7 at 14.75 Psi. In these observations the highest pressure generated at day 24 by 14.88 Psi. Morphological characteristics of bacterial cells is a group of gram negative.

Key words : Bacteria, Methane, Seaweed *Gracilaria* sp.

RINGKASAN

Erwin F Silalahi (09053150020)

KARAKTERISASI BAKTERI PENGHASIL GAS METANA PADA RUMPUT LAUT JENIS *Gracilaria* sp.

Rumput laut merupakan salah satu sumberdaya hayati yang mempunyai nilai ekonomis penting. Selama ini rumput laut hanya dimanfaatkan sebagai sumber makanan, obat-obatan dan kosmetik. Peningkatan permintaan energi, yang disebabkan oleh pertumbuhan populasi penduduk dan menipisnya sumber cadangan minyak serta permasalahan emisi dari bahan bakar memberikan tekanan kepada masyarakat untuk memproduksi dan menggunakan energi terbarukan yaitu biogas alternatif dari rumput laut. Rumput laut belum banyak digunakan sebagai penghasil biogas di Indonesia. Banyaknya jenis rumput laut yang belum dimanfaatkan berpotensi sebagai bahan baku penghasil bioenergi alternatif (algafuel).

Dalam penelitian ini rumput laut yang digunakan adalah jenis *Gracilaria* sp, pembuatan biogas dari rumput laut jenis *Gracilaria* sp dilakukan proses fermentasi dengan menggunakan sedimen pantai sebagai bahan penyemai yang didalamnya terdapat bakteri anaerob. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui tekanan gas serta mengetahui karakterisasi bakteri penghasil gas metan pada rumput laut jenis *Gracilaria* sp. Penelitian ini dilaksanakan pada Bulan Juli 2010 sampai dengan Maret 2011. Penelitian ini dibagi menjadi 4 tahap, tahap I yaitu pengumpulan rumput laut, tahap II pengambilan sampel rumput laut *Gracilaria* sp dan sedimen pantai, tahap III yaitu penyiapan digester serta pembuatan starter dan isian, tahap IV perhitungan gas metan, tahap V Uji laboratorium (karakterisasi bakteri).

Pengambilan sampel diambil disekitar perairan Kalianda, Lampung Selatan. Proses Pembuatan biogas dilakukan di Laboratorium Dasar Ilmu Kelautan. Karakterisasi Bakteri dilakukan di Balai Besar Laboratorium Kesehatan Palembang. Pembuatan biogas dilakukan dengan cara pengumpulan rumput laut dan pengambilan sedimen pantai sebagai penyemai, penyiapan digester serta pembuatan starter dan isian, pengamatan tekanan biogas dilakukan dengan

menggunakan manometer. Karakterisasi bakteri terdiri dari tiga tahap yaitu karakterisasi morfologi, makroskopis dan pengamatan fisiologi. Karakterisasi morfologi yang diamati dalam penelitian ini berupa, warna, bentuk, tepian dan elevasi. Untuk karakteristik makroskopis yang diamati yaitu morfologi sel dengan cara pewarnaan gram yang kemudian diamati di bawah mikroskop. Pengamatan fisiologi meliputi uji – uji seperti Motilitas, Glukosa, Laktosa, Manitol, Maltosa, Sukrosa, Indol, TSIA (H₂S), Urea, Methil Red, Voges Proskauers, S. Citrat, Lysine Decar. Berdasarkan hasil penelitian pengamatan yang dilakukan pada tekanan gas jenis rumput laut *Gracilaria* sp dihasilkan pada hari ke 7 sebesar 14,75 Psi. Pada pengamatan ini tekanan tertinggi dihasilkan pada hari ke 24 sebesar 14,88 Psi. Karakteristik morfologi sel bakteri merupakan kelompok dari gram negatif.

Kata Kunci : Bakteri, Gas Metana, Rumput laut *Gracilaria* sp.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRACT	v
ABSTRAK	vi
SUMMARY	vii
RINGKASAN	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	4
1.4. Output Penelitian.....	4
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Rumput Laut	7
2.2 Klasifikasi Rumput Laut	8
2.2.1 <i>Gracilaria</i> Sp	11
2.2.2 Kandungan Yang Terdapat Dalam Rumput Laut	12
2.3 Pengertian Biogas	13
2.4 Sejarah Biogas dari Rumput Laut	14
2.4.1 Proses Pembentukan Biogas (Biogasifikasi).....	15
2.4.2 Faktor-faktor yang mempengaruhi Biogas.....	16
a. Bahan Baku	16
b. Pengaruh padatan	17
c. Persemaian (<i>Seeding</i>)	17
d. Derajat Keasaman (pH)	17
e. Suhu.....	17
f. Pengadukan	18
g. Lamanya Digesti (<i>Retention time</i>)	18
2.5 Bakteri	18

xi



2.5.1 Struktur Bakteri	21
2.5.2 Perkembangbiakan Bakteri	24
2.5.3 Jenis Bakteri	25
2.6 Peranan Bakteri	25
2.7 Bakteri Metanogenik	27
2.8 Faktor-faktor yang mempengaruhi Pertumbuhan Bakteri.....	28
a. Suhu.....	28
b. Kelembaban	28
c. Cahaya	28
III. METODOLOGI.....	30
3.1. Waktu dan Tempat	30
3.2. Alat dan Bahan	31
3.3. Metode Penelitian	32
3.4. Penelitian Pendahuluan	32
3.4.1 Pengambilan Sampel Rumput Laut dan Sedimen Pantai	33
3.4.2 Penyiapan Digester dan Permbuatan Starter dan Isian.....	33
3.4.3 Pengamatan Tekanan Gas Metan	35
3.4.4 Karakterisasi Bakteri.....	35
a. Pengamatan Sifat Morfologi Koloni	35
b. Pengamatan Morfologi Sel.....	35
c. Pengamatan Fisiologis dengan Reaksi Biokimia	36
1. Uji Motilitas	36
2. Uji Fermentasi Karbohidrat.....	37
3. Uji Indol	37
4. Uji TSIA (H ₂ S).....	37
5. Uji Methil Red.....	38
6. Uji Voges Proskauer.....	38
7. Uji Hidrolisis Urea	38
8. Uji Citrat	39
9. Uji Uji Lisyne Decar	39
10. Uji Uji Ornithine Decar	39
3.3.5 Analisis Data	39
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	41
4.1. Morfologi Rumput Laut Gracilaria	41
4.2. Perhitungan Tekanan Biogas pada Jenis <i>Gracilaria sp</i>	42
4.3. Karakterisasi Bakteri Penghasil Gas Metan	44
4.3.1. Karakteristik Morfologi Koloni	43
4.3.2. Karakteristik Morfologi Sel	45
4.3.3. Uji Fisiologis dengan Reaksi Biokimia.....	45
1. Uji Motilitas	48
2. Uji Fermentasi karbohidrat	48
3. Uji Indol	49
4. Uji TSIA (H ₂ S).....	49
5. Uji Hidrolisis Urea	49



6. Uji Methil Red.....	50
7. Uji Voges Proskauer.....	50
8. Uji Citrat.....	55
9. Uji Lisyne Decar	50
10. Uji Ornithine Decar.....	51
V. KESIMPULAN DAN SARAN	52
5.1. Kesimpulan.....	52
5.2. Saran.....	52

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel	
1. Komponen Penyusun Biogas	16
2. Alat yang digunakan untuk Pembuatan Biogas.....	31
3. Alat yang digunakan untuk Karakterisasi Bakteri	31
4. Bahan yang digunakan	32
5. Karakteristik Morfologi Koloni Bakteri Penghasil Biogas	44
6. Hasil Uji Reaksi Biokimia.....	46
7. Pengamatan fisiologis dengan reaksi biokimia	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar

1. Kerangka alur penelitian.....	5
2. <i>Gracilaria</i> sp	12
3. Lokasi Pengambilan sampel.....	30
4. Sketsa Alat Digester yang digunakan.....	33
5. Proses penambahan kristal violet, <i>iodin</i> , <i>safranin</i> serta pencucian dengan alkohol	35
6. <i>Gracilaria</i> sp	41
7. Tekanan Biogas <i>Gracilaria</i> sp	43
8. Isolat Bakteri.....	44
9. Proses Pewarnaan Gram	45
10. Uji Fisiologis dengan reaksi biokimia.....	46

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembakaran bahan bakar fosil menjadi kontributor utama terhadap pemanasan global. Bahan bakar fosil telah digunakan selama beberapa dekade dan merupakan sumber utama untuk memperoleh energi. Sebagai informasi, konsumsi energi dunia pada tahun 2001: 31 % minyak, 25 % batu bara, dan 24 % gas alam (Hernandez and Kafarov, 2007 *dalam* Maulana *et al*, 2009). Peningkatan permintaan energi, yang disebabkan oleh pertumbuhan populasi penduduk dan menipisnya sumber cadangan minyak dunia, serta permasalahan emisi dari bahan bakar fosil memberikan tekanan kepada setiap negara untuk segera memproduksi dan menggunakan energi terbarukan. Sejumlah kebijakan internasional telah dilakukan untuk mengatasi isu tersebut, seperti, Protokol Kyoto pada Konvensi Perubahan Iklim Perserikatan Bangsa-bangsa (PBB). Protokol Kyoto yang disetujui pada Desember 1997 menekankan pentingnya penggunaan energi yang dapat diperbaharui (Aizawa *et al*, 2007).

Salah satu dari sekian banyak jenis bioenergi adalah biogas, yang dapat dihasilkan dari berbagai macam bahan organik seperti kotoran ternak, kotoran manusia, limbah kertas dan makanan dan material seperti tanaman air, enceng gondok, alga berfilamen, dan rumput laut. Kandungan utama dalam biogas adalah metana dan karbon dioksida. Gas metana yang nantinya dapat digunakan sebagai bahan bakar (Susanto dan Abdillah, 2008).

Biogas adalah gas mudah terbakar (*flammable*) yang dihasilkan dari proses fermentasi bahan-bahan organik oleh bakteri-bakteri anaerob (bakteri yang tidak membutuhkan oksigen untuk bertahan hidup dan berkembang biak). Pada umumnya semua jenis bahan organik bisa diproses untuk menghasilkan biogas, seperti kotoran dan urine hewan ternak yang cocok untuk sistem biogas sederhana (Erawati, 2010).

Bakteri adalah organisme bersel satu yang hanya dapat dilihat dengan bantuan mikroskop. Bakteri memiliki ukuran mikron (1/1000 mm). Seperti juga makhluk hidup lain, bakteri membutuhkan makanan, air dan suhu yang sesuai untuk hidup dan berkembang biak. Bakteri dapat ditemukan dimana-mana, dalam tanah, air, sisa-sisa pembusukan makhluk hidup, dalam tubuh makhluk hidup, bahkan pada debu yang ada di atmosfer bisa menjadi substrat hidupnya. Bakteri memiliki kemampuan berkembang biak yang cepat dan beranekaragam, kemampuan mempertahankan diri dalam berbagai keadaan termasuk keadaan yang tidak menguntungkan, menyebabkan luasnya distribusi bakteri. Sehingga bakteri juga disebut kosmopolit (Utami dan Jaya, 2009).

Rumput laut belum banyak digunakan sebagai penghasil biogas di Indonesia. Banyaknya jenis rumput laut yang belum dimanfaatkan berpotensi sebagai bahan baku penghasil bioenergi alternatif (algafuel). Rumput laut yang melimpah dan mengganggu dari jenis *Ulva* dan *Laminaria* sudah dimanfaatkan sebagai penghasil biogas untuk campuran bahan bakar dan pembangkit listrik di Jepang (Matsui *et al.*, 2006).

1.2 Perumusan Masalah

Rumput laut merupakan salah satu sumberdaya hayati yang mempunyai nilai ekonomis penting. Selama ini rumput laut hanya dimanfaatkan sebagai sumber makanan, obat-obatan dan kosmetik, padahal bila dikaji lebih lanjut rumput laut dapat dimanfaatkan sebagai salah satu penghasil energi yaitu biogas. Menurut (Matsui *et al*, 2006 dan Yokoyama *et al*, 2008 dalam Susanto dan Yudhistira 2009), rumput laut di Indonesia masih banyak yang tidak dimanfaatkan dan belum digunakan sebagai penghasil biogas. Hal ini disebabkan karena metode pembuatan biogas dari rumput laut belum diketahui dengan jelas. Dengan adanya pengembangan rumput laut sebagai penghasil biogas diharapkan dapat mengatasi kendala kekurangan energi dari minyak bumi yang selama ini menjadi masalah global. Dalam penelitian ini rumput laut yang digunakan jenis *Gracilaria* sp. Rumput laut jenis *Gracilaria* sp belum banyak digunakan sebagai penghasil biogas dan mudah diperoleh serta harga dari jenis rumput *Gracilaria* sp ini murah.

Dalam pembuatan biogas dari rumput laut jenis *Gracilaria* sp dilakukan proses fermentasi dengan menggunakan sedimen pantai sebagai bahan penyemai yang didalamnya terdapat bakteri anaerob. Bakteri anaerob yaitu bakteri yang dapat hidup dengan tidak memerlukan oksigen bebas, karena didalam pernapasannya tidak memerlukan oksigen. Bakteri inilah yang akan mendegradasi rumput laut menjadi gas metana yang dapat digunakan sebagai bahan bakar baru yang ramah lingkungan. Berdasarkan uraian diatas perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui karaterisasi atau jenis bakteri yang mendegradasi rumput laut menjadi gas metan.

Berdasarkan uraian di atas dapat dirumuskan beberapa permasalahan yaitu

1. Berapakah tekanan gas metan yang dihasilkan rumput laut jenis *Gracilaria* sp?
2. Bagaimana karakterisasi bakteri biogas dari rumput laut jenis *Gracilaria* sp?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui tekanan gas metan yang dihasilkan pada rumput laut jenis *Gracilaria* sp.
2. Menentukan karakteristik morfologi sel bakteri penghasil gas metan dari rumput laut jenis *Gracilaria* sp.

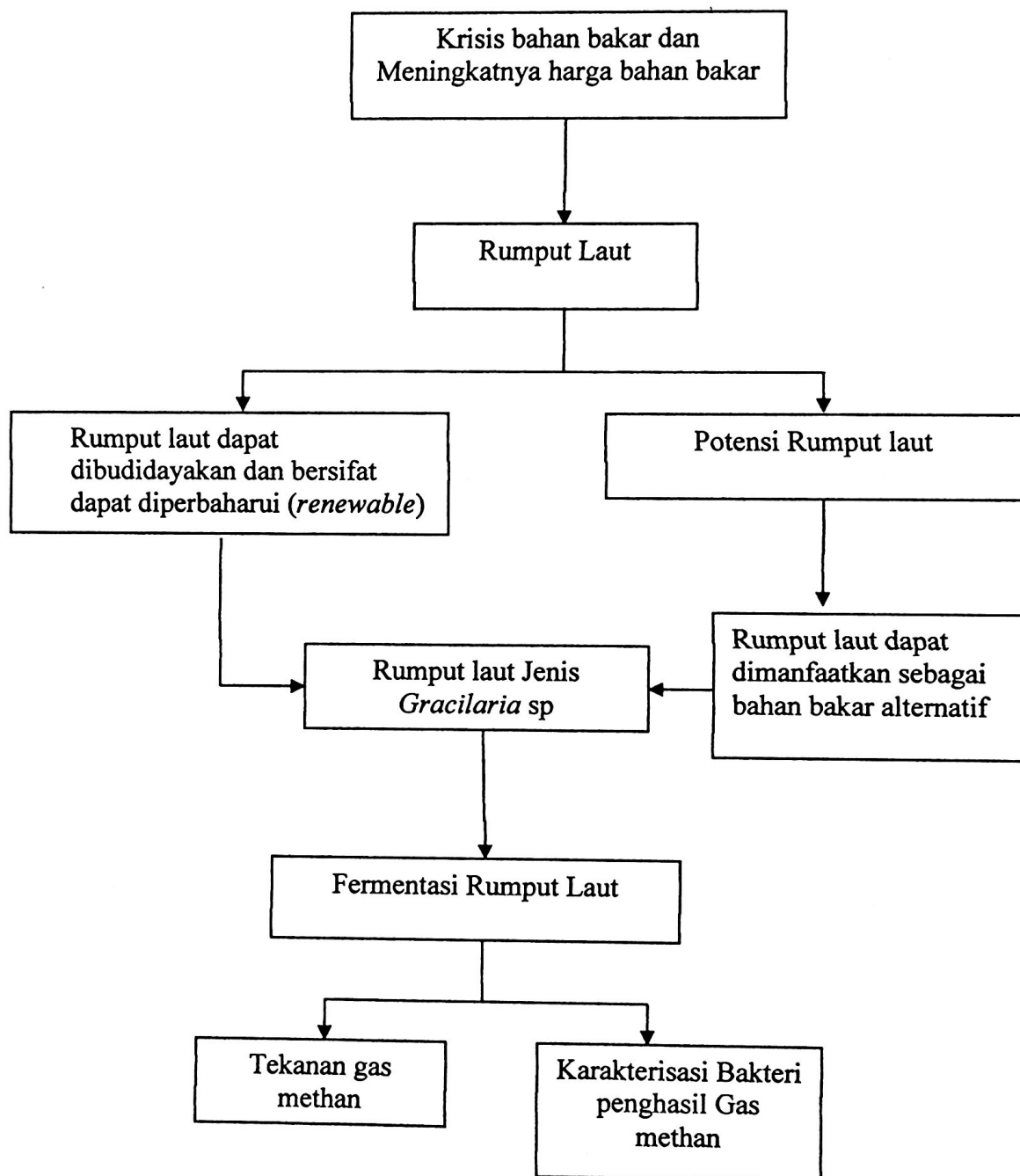
1.4 Output Penelitian

Output yang diharapkan dari hasil penelitian ini adalah :

1. Diketahui tekanan gas metan dari rumput laut jenis *Gracilaria* sp.
2. Diketahui karakteristik bakteri dari rumput laut jenis *Gracilaria* sp.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik bakteri yang terdapat pada proses pembuatan biogas dari rumput laut jenis *Gracilaria* sp dan mengetahui kapasitas gas metana yang terkandung dari rumput laut jenis *Gracilaria* sp. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi, dengan adanya biogas dari rumput laut ini, dapat memberikan gambaran tentang sumber bahan bakar yang murah dan ramah lingkungan, sehingga dapat dimanfaatkan oleh masyarakat, khususnya masyarakat pesisir dan nelayan.



Gambar 1. Kerangka Alur Penelitian

1.4 Tujuan Penelitian

3. Mengetahui tekanan gas metan yang dihasilkan pada rumput laut jenis *Gracilaria* sp.
4. Menentukan karakteristik morfologi sel bakteri penghasil gas metan dari rumput laut jenis *Gracilaria* sp.

1.4 Output Penelitian

Output yang diharapkan dari hasil penelitian ini adalah :

3. Diketahui tekanan gas metan dari rumput laut jenis *Gracilaria* sp.
4. Diketahui karakteristik bakteri dari rumput laut jenis *Gracilaria* sp.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik bakteri yang terdapat pada proses pembuatan biogas dari rumput laut jenis *Gracilaria* sp dan mengetahui kapasitas gas metana yang terkandung dari rumput laut jenis *Gracilaria* sp. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi, dengan adanya biogas dari rumput laut ini, dapat memberikan gambaran tentang sumber bahan bakar yang murah dan ramah lingkungan, sehingga dapat dimanfaatkan oleh masyarakat, khususnya masyarakat pesisir dan nelayan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aizawa, M., K. Asaoka, M. Atsumi dan T. Sakou. 2007. *Seaweed Bioethanol Production in Japan - The Ocean Sunrise Project*. Assoc. of Quality Assurance, Tokyo. 5 pp.
- Aslan, L. M. 1998. *Rumput Laut*. Penerbit Kanisius, Yogyakarta. 97 hlm.
- Buchanan dan Gibbons, 1975 *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology*, 8th Edition. Lippincott Williams n Wilkinns, 799 hlm
- Dadang, S. 2005. *Monera*. Diakses 14 Mei 2010 8:25 PM http://elcom.umy.ac.id/elschool/muallimin_muhammadiyah/file.php/1/materi/Biologi/MONERA.pdf
- Daryanto. 2007. *Energi: Masalah dan Pemanfaatannya Bagi Kehidupan Manusia*. Pustaka Widyatama, Yogyakarta, 200 hlm.
- Da Silva, E. J. 1979. *Biogas Generation: Development, Problems, and Tasks-an Overview*. www.unu.edu (14 Mei 2010).
- Dwidjoseputro, D. 1998. *Dasar-dasar Mikrobiologi, Djambatan*, Jakarta. 214 hlm
- Erawati.2010. *Biogas Sebagai Alternatif Anergis Yang Efektif* . Diakses, 14 Mei 2010 8:25 PM <http://wartawarga.gunadarma.ac.id/2010/01/biogas-sebagai-alternatif-energi-yang-efektif/>
- Fitria.B. 2009. *Pewarnaan Gram (Gram Positif dan Gram Negatif)*. Diakses 02 Juni 2010 83:30 PM <http://skripsi.umm.ac.id/files/disk1/175/jiptummp-gdl-s1-2007-syamsuddin-8742-PENDAHUL-N.pdf>
- Hambali, E. S. Mujdalifah, A. H. Tambunan, A. W. Pattiwiri, dan R. Hendroko. 2007. *Teknologi Bioenergi. PT Agromedia Pustaka*, Jakarta, 110 hlm.
- Hansen, R.W.2003. *Methane Generation From Livestock Wastes*. Colorado State University Cooperative extension, 5 (2).
- Hernandez, L. dan V. Kafarov. 2007. *Process integration of bioethanol from sugar cane and hydrogen production*. *Journal of Applied Science*, 7 (15): pp. 2015-2019.
- Lay, B.W. 1994. *Analisis Mikroba di Laboratorium*. P.T. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Kwartiningsih, E dan Jumari, A. 2007. *Pemurnian Biogas dari Kandungan H₂S dengan menggunakan Larutan Absorben Fe-EDTA*. *Prosiding Seminar Nasional Rekayasa Kimia dan Proses*.

- Kim, J.K; Oh, B.R; Chun, Y. N; Kim, S.W. 2006. *Effects of temperature and Hydraulic Retention Time on Anaerobic Digestion of Food Waste*. Journal of Bioscience and bioengineering, 102 (4) : pp 328-332.
- Matsui, T; Amano, T; Koike,; Saiganji, A dan Saito, H.2006. *Methane Fermentation of Seaweed Biomass*. Technology Research Institute, Tokyo Gas Co., Ltd., 1-7-7, Suehiro-cho, Tsurumi-ku,yokohama, 230-0045, Japan.
- Price, E.C dan Cheresmisnaff, P.N.1981. *Biogas Production and Utilization*. Ann Arbor Science Publishers Inc, 160 hlm.
- Sidharta, B. R, 2000. *Pengantar Mikrobiologi Kelautan*. Universitas Atma Jaya. Yogyakarta.
- Simamora, Salundik, Wahyuni, & Surajudin, 2005. *Membuat Biogas Pengganti Bahan Bakar Minyak dan Gas*. Bogor
- Steel, R. G. D and Torrie, J. H. 1991. *Principles and procedures of statistics*, McGraw-Hill Inc
- Standar Nasional Indonesia, 2006. *Cara Uji Mikrobiologi bagian 4 : Penentuan Vibrio pada Produk Perikanan* . Badan Standarisasi Nasional.
- Suptijah, P. 2002. *Makalah Pengantar Falsafah Sains (PPS702)* Program Pasca Sarjana/S3 Institut Pertanian Bogor.
- Susanto, A. B, Pramesti R dan Wijaya, A.2009. *Teknologi Pengolahan Rumput Laut Di Indonesia*. Semarang : Indonesia.
- Susanto, A. B dan Y. R. Abdillah. 2009. *Rumput Laut dan Biogas Sebagai Alternatif Bahan Bakar*. Navila Idea, Yogyakarta, 80 hlm
- Utami dan Jaya, 2009. *Bakteri, Definisi, klasifikasi, Struktur, Bentuk, Reproduksi*. Diakses 14 Mei 2010 8:25 PM di <http://idonkelor.blogspot.com/2009/03/bakteri-definisi-klasifikasi-struktur.html>
- Widodo, Ana,Asari & Elita, 2008. *Pemanfaatan Limbah Industri Pertanian Untuk Energi Biogas*. Diakses 14 Mei 2010 8:30 PM di http://mekanisasi.litbang.deptan.go.id/eng/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=22&Itemid=63