



## Pembuatan Biogas dari Rumput Laut Jenis *Caulerpa racemosa* dan *Sargassum duplicatum* sebagai Bahan Energi Alternatif

Andrian Saputra, Wike Ayu Eka Putri, Riris Aryawati  
Program Studi Ilmu Kelautan FMIPA Universitas Sriwijaya, Indralaya, Indonesia

Received 04 November 2010; received in revised form 08 April 2011;  
accepted 14 April 2011

### ABSTRACT

Seaweed has economic value that is very important for humans. Several years ago, only seaweed used as human food ingredients. Given the many types of seaweed are still not popular yet widely used and Along with the progress of science and technology, utilization of seaweed has expanded in various fields, including one uses seaweed as an ingredient of biogas alternative energy. The purpose of this study was to determine the potential of seaweed species *Sargassum duplicatum* and *Caulerpa racemosa* for the manufacture of biogas as a new alternative energy sources and to know the pressure of gas contained in a type of seaweed *Sargassum duplicatum* and *Caulerpa racemosa* as a new alternative energy sources. This research was conducted in June-September 2010. Samples were taken in waters around Lampung Marine Aquaculture Development Center. Making biogas process is conducted at the Laboratory of Marine Science. Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Sriwijaya University. The method used is a laboratory experimental methods. Making biogas is done by collecting seaweed and beach sediments as seedman making, preparation of the digester and the making of starter and stuffing, were examined by using biogas pressure manometer U for three months, analyze the data descriptively biogas pressure. Based on the results of research in getting the peak pressure for this type of seaweed *Sargassum duplicatum* is 15.47 psi, 16.05 psi and 16.43 while to get the type of *Caulerpa racemosa* in the peak pressure of 15.42 psi, 15.88 psi and 16, 43 psi.

Keywords: Seaweed, Biogas, *Sargassum duplicatum*, *Caulerpa racemosa*, Biogas pressure.

### ABSTRAK

Rumput laut memiliki nilai ekonomis yang sangat penting bagi manusia. Beberapa tahun yang lalu, rumput laut hanya dimanfaatkan sebagai bahan makanan manusia. Mengingat masih banyaknya jenis rumput laut tidak populer yang belum banyak dimanfaatkan dan sering dengan kemajuan sains dan teknologi, pemanfaatan rumput laut telah meluas di berbagai bidang, termasuk salah satunya pemanfaatan rumput laut sebagai bahan energi alternatif yaitu biogas. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui potensi rumput laut jenis *Sargassum duplicatum* dan *Caulerpa racemosa* untuk pembuatan biogas sebagai sumber energi alternatif baru serta mengetahui tekanan gas yang terdapat dalam rumput laut jenis *Sargassum duplicatum* dan *Caulerpa racemosa* sebagai sumber energi alternatif baru. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni – September 2010. Pengambilan sampel dilakukan di sekitar perairan Balai Pengembangan Budidaya Laut Lampung. Proses Pembuatan biogas itu sendiri dilakukan di Laboratorium Dasar Ilmu Kelautan. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya. Metode yang digunakan adalah metode eksperimental laboratoris. Pembuatan biogas ini dilakukan dengan cara pengumpulan rumput laut dan pengambilan sedimen pantai sebagai penyemai, penyiapan digester serta pembuatan starter dan isian. Dilakukan pengamatan tekanan biogas dengan menggunakan manometer U selama tiga bulan. Analisa data tekanan biogas dilakukan secara deskriptif. Berdasarkan hasil penelitian di dapatkan tekanan puncak untuk jenis rumput laut

*Sargassum duplicatum* adalah 15,47 psi, 16,05 psi dan 16,43 sedangkan untuk jenis *Caulerpa racemosa* di dapatkan tekanan puncak 15,42 psi, 15,88 psi dan 16,43 psi.

Kata kunci : Rumput laut, Biogas, *Sargassum Duplicatum*, *Caulerpa racemosa*, Tekanan Biogas

---

## I. PENDAHULUAN

Beberapa tahun terakhir ini energi merupakan persoalan yang penting sekali di dunia. 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. Selain itu peningkatan harga minyak dunia hingga mencapai 100 U\$ per barel (Kompas, 2006) juga menjadi alasan yang serius yang menimpa banyak negara di dunia termasuk Indonesia.

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 (Jean, 2004 dalam Hernandez and Kafarov, 2007 dalam Maulana et al, 2009). Untuk mengatasi isu tersebut, sejumlah kebijakan internasional telah dilakukan seperti Protokol Kyoto pada Konvensi Perubahan Iklim Perserikatan Bangsa-bangsa (PBB). Protokol Kyoto yang disetujui pada Desember 1997 menekankan pentingnya penggunaan energi terbarukan (Aizawa et al, 2007 dalam Maulana et al, 2009).

Ketergantungan kita pada bahan bakar minyak untuk produksi energi adalah problematis. Minyak

bumi merupakan bahan bakar fosil yang tidak dapat diperbaharui, sehingga eksploitasinya yang berlebihan menyebabkan cadangan minyak bumi semakin menipis. Penggunaan bahan bakar minyak sebagai satu-satunya sumber energi juga memberikan dampak yang sangat luas di berbagai sektor kehidupan. Harga dan suplai minyak bumi yang berfluktuasi serta dampak negatif hasil pembakaran minyak bumi terhadap lingkungan dan kesehatan, seperti adanya efek rumah kaca dan adanya senyawa beracun, membuat kita sadar akan pentingnya alternatif bahan bakar pengganti minyak bumi. Pemakaian suatu bahan bakar terbarukan yang lebih aman bagi lingkungan adalah suatu hal yang mutlak dilakukan (LIPI, 2008 dalam Susanto dan Abdillah, 2008).

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

## II. METODOLOGI

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni sampai September 2010. Pengambilan sampel dilakukan sekitar perairan Balai Pengembangan Budidaya Laut Lampung. Pembuatan biogas itu sendiri dilakukan di Laboratorium Dasar Ilmu Kelautan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.

### Pengumpulan Rumput Laut

Rumput laut dikumpulkan dari perairan dan dimasukkan ke dalam wadah atau tempat penyimpanan. Rumput laut yang akan digunakan untuk bahan baku biogas hendaknya masih segar karenanya sebelum digunakan rumput laut diletakkan dalam wadah dan diberi air laut selama kurang lebih dua hari.

### Pengambilan Sedimen Pantai

Sedimen diambil secukupnya disesuaikan dengan ukuran digester yang akan digunakan. Sedimen diambil dengan menggunakan cetok, sekop atau alat lain yang digunakan untuk mengambil sedimen.

### Penyiapan Digester

Dalam penelitian ini digester yang digunakan yaitu *continuous load digester* model *displacement* karena lebih praktis dan penghasilan gas bisa terus berlangsung. Dengan menggunakan *displacement digester*, maka isian dapat dimasukkan secara terus menerus sehingga gas yang dihasilkan dapat kontinyu. Gambar alat penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Alat Pembuatan Biogas

### Pembuatan Starter dan Isian

Pada penelitian digunakan sebanyak 500 gram kapur atau buffer lainnya pada setiap pemasukan rumput laut kedalam digester. Perlu ditambahkan pupuk sebagai nutrisi untuk pertumbuhan bakteri metanogenik. Nutrien yang dibutuhkan oleh bakteri adalah C, N, P. Nutrien C diperoleh dari karbohidrat rumput laut sehingga untuk memenuhi nutrisi N dan P perlu ditambahkan pupuk seperti NPK. Pada penelitian ini digunakan 500 gram pupuk NPK. Untuk starter digunakan perbandingan berat sedimen dan rumput laut yang telah dihaluskan sebanyak 2 : 1. Apabila jumlah sedimen sebanyak 10 kg, maka rumput laut yang telah dihaluskan harus sebanyak 5 kg yang kemudian dimasukkan kedalam digester dan ditunggu selama 2 - 4 minggu untuk menghasilkan gas metan. Selanjutnya untuk isian yaitu rumput laut yang telah dihaluskan 5 kg cukup ditambahkan secara bertahap dalam digester.

**Pengamatan**

Setelah sampel dimasukkan didalam digester dilakukan pengamatan tekanan biogas yang dihasilkan dengan menggunakan alat ukur manometer. Pengamatan tekanan biogas dilakukan kurang lebih selama tiga bulan.

**Analisa Data**

Untuk mengetahui tekanan biogas yang dihasilkan dari manometer akan dicari dengan menggunakan rumus tekanan seperti dibawah ini.

Rumus mencari tekanan

$$h = \frac{p1 - p2}{\rho \cdot g} s$$

$$p1 - p2 = h \cdot \rho \cdot g$$

$$p1 = h \cdot \rho \cdot g + p2$$

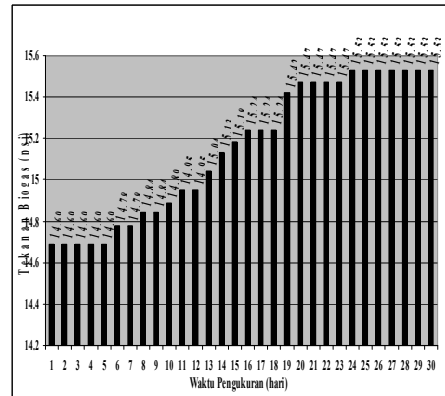
Dimana :

- p1 : Tekanan pada tabung 1 (psi)
- p2 : Tekanan pada tabung 2 (atm)
- h : Jarak ketinggian antara h1 dan h2 (cm)
- g : Percepatan gravitasi 10 (m/s<sup>2</sup>)
- ρ (air): Berat jenis air,1000 (kg/m<sup>3</sup>)

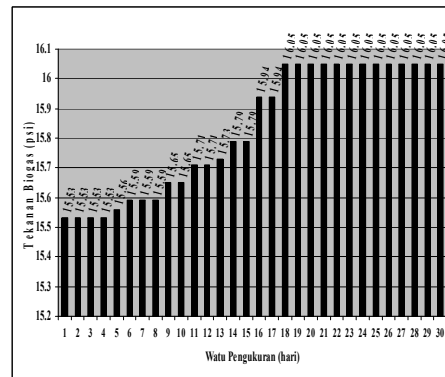
**III. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Tekanan Biogas pada Jenis *Sargassum duplicatum***

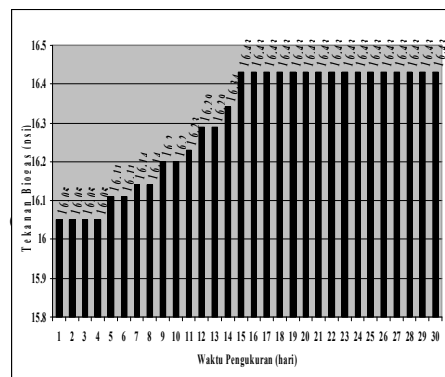
Pengamatan secara fisik dapat dilihat dengan menggunakan manometer. Hasil pembacaan manometer dapat dilihat pada Gambar 2,3 dan 4.



**Gambar 2. Tekanan Biogas *Sargassum duplicatum* pengukuran 1**



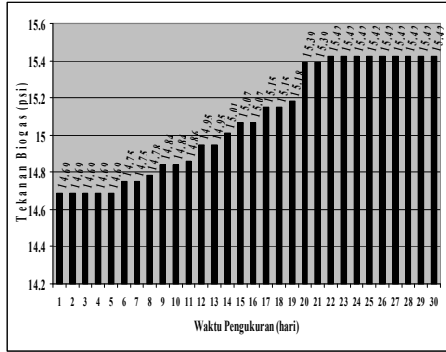
**Gambar 3. Tekanan Biogas *Sargassum duplicatum* pengukuran II**



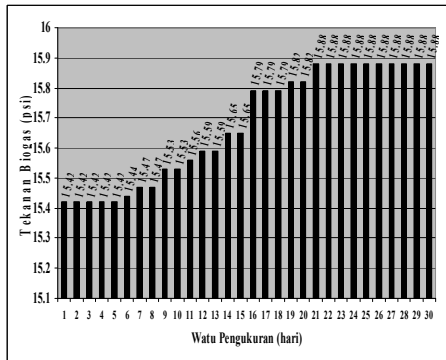
**Gambar 4. Tekanan Biogas *Sargassum duplicatum* pengukuran III**

**Tekanan Biogas pada Jenis *Caulerpa racemosa***

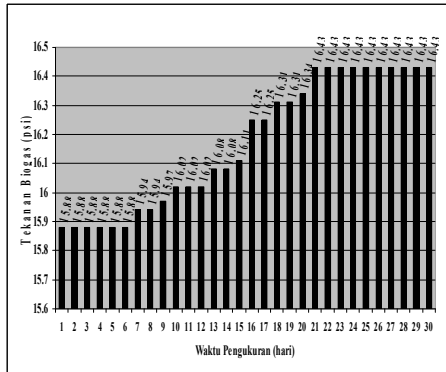
Hasil pembacaan manometer dapat dilihat pada Gambar 5,6 dan 7.



**Gambar 5. Tekanan Biogas *Caulerpa racemosa* pengukuran 1**



**Gambar 6. Tekanan Biogas *Caulerpa racemosa* pengukuran II**



**Gambar 7. Tekanan Biogas *Caulerpa racemosa* pengukuran III**

**Perbandingan Tekanan Biogas Rumput laut jenis *Sargassum duplicatum* dengan *Caulerpa racemosa***

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rumput laut *Sargassum duplicatum* dan *Caulerpa racemosa* memiliki potensi sebagai bahan baku penghasil biogas. Ini dapat ditunjukkan dengan didapatkannya tekanan biogas selama tiga kali pemasukan rumput laut kedalam digester dan ketika dicobakan ke kompor gas dibuktikanya dengan menghasilkan api biru seperti kompor gas. Ini bisa dilihat pada Gambar 8 dan 9



**Gambar 8. Hasil api dari biogas *Sargassum duplicatum***



**Gambar 9. Hasil api dari biogas *Sargassum duplicatum***

Setelah dilakukan penelitian ternyata tekanan biogas pada rumput laut jenis *Sargassum duplicatum* lebih tinggi dibandingkan tekanan biogas dari jenis *Caulerpa racemosa*. Ini ditunjukkan dari dua kali pemasukan starter bahan rumput laut tanpa penambahan sedimen, tekanan biogas rumput laut *Sargassum duplicatum* lebih tinggi di bandingkan pada tekanan jenis *Caulerpa racemosa*. Hal ini disebabkan karena diduga rumput laut jenis *Sargassum duplicatum* memiliki kandungan karbohidrat yang lebih tinggi dibandingkan jenis *Caulerpa racemosa*.

Seperti yang kita ketahui, semakin tinggi karbohidrat yang ada pada rumput laut maka semakin esar pula tekanan biogas yang akan didapatkan karena karbohidrat merupakan salah satu unsur utama yang nantinya akan di fermentasikan bakteri pembentuk metan menjadi biogas. Menurut Sriyanti (2003), bahwa tinggi rendahnya kadar gula dan kadar alkohol setiap gramnya dipengaruhi oleh banyak sedikitnya kandungan karbohidrat. Hal ini menunjukkan bahwa kadar karbohidrat yang lebih tinggi mempengaruhi kadar alkohol yang dihasilkan dalam proses fermentasi karbohidrat.

#### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian pembuatan biogas dari rumput laut *Sargassum duplicatum* dan *Caulerpa racemosa* sebagai bahan bakar alternatif dapat disimpulkan bahwa

1. Rumput laut *Sargassum duplicatum* dan *Caulerpa racemosa* dapat menghasilkan biogas akan tetapi belum dapat dikatakan layak sebagai sumber energi alternatif baru karena membutuhkan analisis kelayakan lebih lanjut lagi.
2. Tekanan gas untuk *Sargassum duplicatum* pada pengukuran I 15,53 psi pengukuran II 16,05 psi dan pengukuran III 16,43 psi. Sedangkan tekanan gas untuk *Caulerpa racemosa* didapatkan pengukuran I 15,42 psi, pengukuran II 15,88 psi dan pengukuran III 16,43 psi.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Price, E. C dan Cheremisnaff, P.N. 1981. *Biogas Production and Utilization*. Ann Arbor Science publishers Inc, 160 p.
- Maulana P, Susanto AB, Sakiawan I dan Wibowo SA. 2009. *Potensi Rumput Laut Caulerpa serrulata (Forsskål) J. Agardh, 1837 Sebagai Penghasil Bioetanol* [skripsi], Universitas Diponegoro, Semarang, Indonesia.
- Sriyanti. 2003. *Studi Komparatif Kadar Gula dan Alkohol Pada Tape Singkong dengan Varietas yang Berbeda* [skripsi] Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Susanto, Ab dan Abdillah, Y.R. 2008. *Rumput laut dan Biogas Sebagai Alternatif bahan Bakar*. Navila Idea. Yogyakarta.