

POTENSI MAKROALGA DI PANTAI KARAPYAK UNTUK PENGEMBANGAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA BIOGAS RUMPUT LAUT (SEAWEED BIOGAS POWER PLANT)

POTENTIAL MAKROALGA ON THE BEACH KARAPYAK TO THE DEVELOPMENT OF POWER STATIONS BIOGAS SEAWEED (SEAWEEDS BIOGAS POWER PLANT)

Egi Nuryadin¹

¹Jurusan Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Siliwangi, Tasikmalaya

*email: egi.nuryadin@unsil.ac.id

Abstrak

Adanya keterbatasan sumber daya energi di Indonesia mengharuskan untuk menggali potensi energi alternatif lain. Menurut Dewan Energi Dunia, pemakaian energi cenderung naik sampai 50 persen pada tahun 2020. Indonesia merupakan negara kepulauan yang memiliki wilayah perairan yang luas dan iklim tropis, hal ini menjadikan Indonesia memiliki potensi yang tinggi terhadap pengembangan energi terbarukan dari makroalga. Kawasan Pantai Karapyak merupakan daerah pesisir di tenggara Jawa Barat yang memiliki biodiversitas perairan melimpah dan berpotensi tinggi untuk pengembangan bidang bioteknologi kelautan. Jenis makroalga yang melimpah di Pantai Karapyak yaitu *Gracilaria* sp, yang dapat dimanfaatkan menjadi biogas. Maka studi ini dilakukan untuk mengetahui potensi rumput laut *Gracilaria* sp, sebagai bahan alternatif biogas yang nantinya dapat menjadi alternatif energi pembangkit tenaga listrik. Penentuan kualitas biogas dilihat dari kadar substansi CO₂, CH₄, C₂H₅OH, dan CH₃OH yang terdapat dalam *Gracilaria* sp. sehingga potensi pengembangan pembangkit listrik tenaga biogas rumput laut dapat diketahui dari hasil studi ini.

Kata-kata kunci : Makroalga, Pantai Karapyak, Biogas.

Abstract

Energy resources in Indonesia need to use alternative energy. According to the world energy board, energy use tends to increase by 50 percent by 2020. Indonesia is an archipelagic country that has vast and tropical waters and this makes Indonesia has a high potential for developing renewable energy from macroalgae. Karapyak beach area is a coastal area in southwestern west Java that has abundant water biodiversity and high potential for the development of marine biotechnology. Abundant macroalgae in the Karapyak beach is *Gracilaria* Sp, which can be used as biogas. Then this study was conducted to determine the potential of *Gracilaria* Sp, as an alternative material for biogas which would later become an alternative energy power plant. Biogas quality determination can be seen from the content of CO₂, CH₄, C₂H₅OH, dan CH₃OH found in *Gracilaria* Sp. So that the potential for developing seaweed biogas electricity can be seen from the results of this study.

Keywords : Macroalgae, Karapyak Beach, Biogas.

Pendahuluan

Listrik menjadi kebutuhan primer dalam kehidupan manusia pada saat ini, bahkan kita tidak bisa membayangkan bagaimana jika dalam kehidupan manusia sehari-hari tidak ada listrik karena semua aktivitas manusia beserta peralatannya untuk saat ini sudah bergantung kepada energi listrik. Di negara berkembang seperti Indonesia, listrik diperoleh dengan cara pengolahan berbagai macam sumber daya fosil yang dimiliki. Dilakukanlah eksplorasi hasil fosil seperti minyak bumi, gas, batubara secara besar-besaran untuk memenuhi kebutuhan konsumsinya. Kondisi ini mengakibatkan terjadinya penurunan jumlah cadangan bahan bakar khususnya minyak dan gas. Hal inilah yang memicu terjadinya

kenaikan harga dan terjadinya krisis energi, khususnya listrik di negeri ini.

Krisis energi ini memicu pengembangan sumber energi alternatif untuk mensubstitusi penggunaan minyak bumi yang selama ini menjadi sumber energi utama bagi masyarakat. *Microbial Fuel Cell* (MFC) atau sel elektrokimia berbasis mikroba merupakan salah satu contoh teknologi alternatif yang berpotensi untuk dikembangkan sebagai energi substituen karena *fuel cell* ini mengubah energi kimia menjadi energi listrik melalui reaksi katalitik menggunakan mikroorganisme [1].

Produksi makroalga dalam skala besar untuk pembuatan biogas telah dilakukan pada akhir tahun

1960-an [2]. Makroalga memiliki banyak keuntungan dalam aplikasi energi terbarukan karena memiliki efisiensi konversi cahaya matahari yang relatif tinggi sehingga dengan cepat dapat menyintesis biomassa melalui asimilasi karbon dioksida dan nutrisi anorganik [4]. Salah satu kawasan pantai di Indonesia yang mempunyai potensi dalam pengembangan makroalga yaitu kawasan Pantai Karapyak yang terletak di kawasan tenggara Jawa Barat, dikarenakan pantai ini memiliki biodiversitas perairan yang melimpah dan berpotensi tinggi untuk pengembangan sumber energi terbarukan dari makroalga.

Jenis makroalga yang dapat dimanfaatkan untuk biogas yaitu *Glacilaria* sp, sebagai bahan alternatif biogas yang nantinya dapat menjadi alternatif energi pembangkit tenaga listrik. Penentuan kualitas biogas dilihat dari kadar substansi CO₂, CH₄, C₂H₅OH, dan CH₃OH yang terdapat dalam *Glacilaria* sp. sehingga pengembangan pembangkit listrik tenaga biogas rumput laut dapat diketahui dari hasil studi ini.

Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan pada artikel ini adalah metode kajian literatur, yakni penulis mengumpulkan data serta menyintesis berbagai hasil penelitian yang berkaitan dengan judul yang penulis gunakan.

Hasil dan Diskusi

Hal ini karena *Glacilaria* sp. dapat menghasilkan CO₂, CH₄, C₂H₅OH, dan CH₃OH pada saat proses pertama yakni mengubah makroalga menjadi biogas dan kemudian dilanjutkan dengan proses yang akan mengubah biogas menjadi biolistrik.

Persiapan dan Aklimatisasi

Alat yang disiapkan berupa bak penampungan dan tangki digester (*fix dome digester*) yang terbuat dari bahan fiber kemudian disambungkan pada instalasi kompor dan lampu pijar. Bak pertama berfungsi sebagai penampungan bahan organik yaitu substrat, sebelum masuk ke dalam tangki digester (input). Bak kedua berfungsi sebagai bak penampung akhir sisa degradasi anaerobik (output). Kapasitas dari tangki digester adalah 1.50 ton setara dengan 1500 L. Untuk mengurangi kandungan gas hidrogen sulfida pada biogas yang dihasilkan dilakukan pemasangan scrubber agar

menyaring gas tersebut. Flow meter dipasang untuk mengetahui volume biogas yang dihasilkan sebelum gas melewati filter. Tahap pertama adalah pencucian substrat *Gracilaria* sp. yang diambil dari tambak sampai bersih dari kotoran dan pasir. Setelah itu makroalga dikeringkan untuk mengurangi kadar garam dalam biomasnya [5]. Makroalga direndam terlebih dahulu dalam air selama 2 jam, perlakuan ini bertujuan untuk mengembalikan bentuk alga. Setelah itu makroalga dicampurkan dengan kotoran sapi.

Tahap kedua adalah pembuatan inokulum yang berasal dari campuran kotoran sapi, makroalga, dan air. Air digunakan sebanyak 800 L dan kotoran sapi sebanyak 100 L. Sumber air campuran substrat berasal dari tambak makrolaga. Kondisi salinitasnya dipengaruhi oleh musim dan pencampuran dengan air laut karena letaknya yang sangat berdekatan dengan laut. Ulangan pertama (R1) dilakukan saat intensitas curah hujan rendah yang artinya tingkat penguapan, salinitas, dan pH pun menjadi tinggi sedangkan ulangan kedua (R2) dilakukan selama intensitas curah hujan tinggi, sehingga banyak air tawar masuk melalui mulut sungai yang artinya salinitas dan pH lebih rendah. Kotoran sapi diaklimatisasi dengan melakukan penambahan substrat makroalga yang bertujuan untuk membuat bakteri pendegradasi dapat beradaptasi dengan substrat yang baru hingga inokulum siap untuk digunakan. Substrat sebanyak 2% (24L) ditambahkan setiap 4 hari ke dalam digester sampai dengan pH stabil atau keluar gas dari dalam digester.

Degradasi Anaerobik

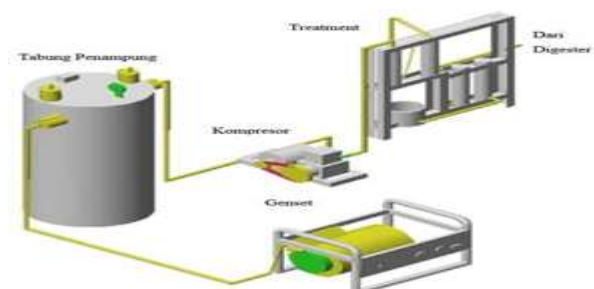
Setelah proses aklimatisasi selesai, makroalga (300 L) dimasukkan sekaligus ke dalam digester. Observasi dilakukan sebanyak dua kali pengulangan dengan komposisi dan perlakuan yang sama antara ulangan satu (R1) dan ulangan dua (R2). Setelah aklimatisasi selesai dilanjutkan dengan pengamatan yang dilakukan selama 31 hari untuk masing-masing ulangan. Temperatur dan pH tidak dikontrol tetapi disesuaikan dengan keadaan lingkungan aslinya. Produksi gas harian dan kumulatif diukur menggunakan flow meter dan diukur setiap hari. Sistem batch digunakan dalam proses pemasukan substrat yaitu dengan menginput seluruh substrat di awal. Sistem ini merupakan sistem tertutup dan tidak perlu ditambahkan pupuk N, P, dan K untuk menambah kesuburan. Kelebihan dari sistem ini adalah risiko yang kecil dari kontaminasi luar karena pemasukan

substrat yang tidak dilakukan setiap hari. Namun beberapa kekurangan yang ada yaitu produksi gas yang menurun seiring berjalannya waktu karena ketersediaan substrat dan kemampuan bakteri dalam menguraikan substrat karena kejenuhan yang terjadi dalam digester.

Mengubah Biogas Menjadi Biolistrik

Pemurnian biogas dari H₂S dilakukan dengan metode absorpsi. Suatu pelarut kimia yang berfungsi sebagai absorben akan bereaksi dengan gas asam (CO₂ dan H₂S) menjadi senyawa lain, sehingga gas alam yang dihasilkan sudah tidak lagi mengandung gas asam yang umumnya akan mencemari lingkungan apabila ikut terbakar. Pemurnian biogas kandungan H₂S menggunakan iron chelated solution memberikan banyak kelebihan (Wubs, 1994). Kelebihan tersebut diantaranya adalah efektifitas penyerapan H₂S tinggi, larutan absorben dapat diregenerasi sehingga biaya operasional murah.

Kelebihan lain yang tidak ada pada proses lain adalah sulfur yang terpisahkan dari biogas berupa sulfur padat atau paling tidak berupa residu yang mudah dan aman dalam pembuangannya sehingga tidak mencemari lingkungan. Istilah chelated pada absorben ini adalah senyawa kimia dalam bentuk cincin heterosiklis yang mengandung ion logam yang terikat secara koordinatif oleh minimal dua ion non metal. Chelated agent yang biasa digunakan adalah EDTA (Ethylene Diamine Tetra Acetate) (Sax, 1987). Iron chelated solution dibuat dengan melarutkan senyawa garam besi (misal FeCl₂) ke dalam larutan EDTA (Horikawa, 2004).



Gambar 1. Alat Rancangan Pembangkit Listrik Tenaga Biogas

Selain dengan menggunakan cara diatas, cara lain yang dapat digunakan dalam mengkonversikan biogas menjadi biolistrik adalah dengan cara menghubungkan pipa saluran biogas ke inlet biogas pada karburator dengan menggunakan selang setelah karburator terpasang di genset. Terminal listrik dihubungkan ke output listrik keluaran dari

genset. Kemudian genset dinyalakan (Latiefah, Sarifatul 2014).

Simpulan

Berdasarkan beberapa penelitian bahwa *Gracilaria* sp dapat menghasilkan energi listrik dan dijadikan sebagai energi alternatif seperti biogas yang dikonversi sehingga bisa menghasilkan energi listrik.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih kepada mahasiswa Pendidikan biologi kelas A angkatan 2016 yang telah membantu untuk melengkapi data sebagai bahan penelitian selanjutnya.

Daftar Pustaka

- [1] Ayhuan, Hendrik Victor. (2017). *Analisis Struktur Komunitas Makroalga Ekonomis Penting Di Perairan Intertidal Manokwari, Papua Barat*. Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan. Vol. 8. No. 1:19-38.
- [2] Ibrahim, Bustami, dkk. (2017). *Kinerja Microbial Fuel Cell Penghasil Biolistrik Dengan Perbedaan Jenis Elektroda Pada Limbah Cair Industri Perikanan*. JPHPI. Vol. 20. No. 2.
- [3] Latiefah, Sarifatul, dkk. (2014). *Konversi Energi Biogas Menjadi Energi Listrik Sebagai Alternatif Energi Terbarukan Dan Ramah Lingkungan di Desa Pangpajung Madura*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- [4] Lestari, Fauzia Dea, dkk. (2015). *Produksi Biogas Dari Makroalga Merah (Gracilaria verrucosa) Pada Sistem Batch*. Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan. Vol. 6. No. 2: 179-186.
- [5] Nofriya. (2015). *Pendayagunaan Sumber Daya Genetik Rumput Laut sebagai Sumber Energi Alternatif di Masa Depan*. Jurnal Teknik Lingkungan UNAND. Vol. 12. No. 1: 38-47.
- [6] Purnomo, Joko. (2009). *Ancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Biogas*. Skripsi. Universitas Sebelas Maret: Surakarta.
- [7] Sa'diyah, A. (2018). *Potensi rumput Laut Gracilaria sp. Sebagai Alternatif Biomassa Studi Kasus Di Kawasan Tambak Tanjungsari, Kecamatan Jabon, Sidoarjo*. Institut Teknologi Nasional Malang.