

Analisis Massa Penyimpanan Biogas Dengan Variasi Diameter Karbon Aktif Hasil Dari Proses *Steam Activation*

I Made Satria Wibawa, Hendra Wijaksana, dan Made Sucipta*
Program Studi Teknik Mesin Universitas Udayana, Bukit, Jimbaran Bali

Abstrak

Simantri merupakan sebuah inovasi yang mengembangkan teknologi yang berinovasi kepada masyarakat untuk kemajuan desa. Kegiatan simantri meliputi peningkatan jumlah populasi ternak, luas tanam, dan kualitas hasil dari produk yang dihasilkan, Limbah kotoran sapi dari simantri dapat dimanfaatkan sebagai biogas sebagai bahan bakar untuk menghidupkan kompor. Penggunaan biogas untuk masyarakat luas belum optimal dikarenakan keterbatasan pendistribusian biogas. Penelitian ini diharapkan dapat mengetahui potensi pemanfaatan limbah bambu menjadi adsorben sebagai media simpan biogas dengan sistem ANG (Adsorbed Natural Gas). Metode yang dilakukan yaitu adsorpsi biogas pada tekanan penyimpanan 100 Psi dengan 70 gram karbon aktif bambu sebagai adsorbennya, karbon aktif divariasikan dengan ukuran mesh 35-45, 45-70, dan 70-230 pada temperatur karbonisasi dan aktivasi 625°C. Hasil penelitian dalam penyimpanan biogas didapatkan penyerapan massa tertinggi terjadi pada variasi mesh 70-230 yang mampu menyimpan 36,6 gram biogas.

Kata kunci: bambu, biogas, ANG, karbon aktif, ukuran mesh karbon aktif

Abstract

Simantri is an innovation that develops technology that innovates the community for village progress. Simantri activities include increasing the number of livestock populations, planting area, and the quality of the products produced. Cow dung waste from Simantri can be used as biogas as fuel to turn on the stove. The use of biogas for the wider community has not been optimal due to the limited distribution of biogas. This research is expected to find out the potential of using bamboo waste to become an adsorbent as a medium for storing biogas with the ANG (Adsorption Natural Gas) system. The method used is the adsorption of biogas at a storage pressure of 100 Psi with 70 grams of bamboo activated carbon as the adsorbent, the activated carbon was varied with mesh sizes of 35-45, 45-70, and 70-230 at an carbonization and activation temperature of 625°C. The results of the study in biogas storage showed that the highest mass absorption occurred in the 70-230 mesh variation which was able to store 36.6 grams of biogas.

Keywords: bamboo, biogas, ANG, activated carbon, mesh sizes activated carbon

1. Pendahuluan

Selama ini pemanfaatan biogas yang dihasilkan dari Simantri hanya digunakan pada lokasi digester, karena jarak antara rumah penduduk masyarakat dan lokasi Simantri cukup jauh. Meskipun ada sebagian biogas yang dihasilkan dari Simantri digunakan untuk memasak bagi penduduk, tetapi metode penyimpanannya hanya menggunakan kantong plastik yang kapasitas penyimpanannya terbatas. Ada teknologi ANG (*Adsorbed Natural Gas*) yang dapat menyimpan kapasitas biogas lebih banyak. Pembuatan karbon aktif dapat bersumber dari material anorganik maupun material organik. Salah satu bahan organik yang dapat digunakan sebagai bahan karbon aktif adalah bambu. Bambu merupakan tumbuhan yang banyak ditemukan di hampir seluruh wilayah Bali karena banyak masyarakat sekitar yang membudidayakan dan pertumbuhannya sangat cepat. Tanaman bambu berada di daerah dataran rendah sampai pegunungan dengan ketinggian sekitar 300 m

dpl. Metode pembuatan karbon aktif dapat dilakukan melalui proses aktivasi secara fisika ataupun kimia. Pembuatan karbon aktif melalui aktivasi secara kimia misalnya dengan menggunakan bahan H_3PO_4 . Pembuatan karbon aktif secara fisika dengan cara memanaskan material pada suhu tertentu, baik itu dengan menggunakan pemanasan biasa, dengan menggunakan *microwave* dan ada juga yang menggunakan *steam*.

Steam merupakan suatu molekul air bergerak secara *random*, jarak antar molekul agak jauh, sering terjadi tumbukan electron. Pada proses aktivasi, pengaruh diameter karbon aktif akan memiliki karakteristik yang berbeda.

Beberapa batasan masalah yang di terapkan pada penelitian ini yaitu Pada penelitian ini komposisi biogas yang digunakan diasumsi sama dan kondisi lingkungan selama pengujian diasumsikan sama.

2. Dasar Teori

2.1 Biogas

Biogas adalah gas mudah terbakar yang dihasilkan dari proses fermentasi (penguraian) zat organik oleh bakteri anaerob (bakteri yang hidup tanpa adanya oksigen di udara), dan terurai kembali di dalam tanah seperti limbah. selesai. Dan tanah hewan (sapi, kambing, babi, ayam).

2.2 Adsorbed Natural Gas (ANG)

Gas alam teradsorpsi (ANG) relatif rendah karena penyerapan oleh adsorben berpori seperti karbon aktif. menyimpan gas alam. Tekanan (7-40 bar) dan suhu ruangan [1].

2.3 Bambu

Fungsi bambu untuk melindungi tanah dari kehilangan air melalui proses fisika, kimia dan biologi terutama di lereng bukit adalah untuk menjaga dan meningkatkan kesuburan tanah. tanah. Lahan yang kerosok, dan adaptasi lahan yang rusak dilakukan oleh semua tanaman, termasuk bambu. Adaptasi bervariasi dari spesies bambu ke spesies bambu dan dilakukan dengan benar. Tujuan pemilihan bambu sebagai bahan dasar adalah karena banyak penduduk lokal yang menanam bambu dan pertumbuhannya sangat cepat. Tanaman bambu banyak ditemukan di dataran rendah sampai pegunungan, sekitar 300 m di atas permukaan laut, terutama di daerah terbuka dan di daerah bebas genangan air [2].

3. Metode Penelitian

3.1 Variabel Penelitian

Variabel bebas ukuran karbon aktif nya menggunakan 3 variasi ukuran *mesh* yaitu ukuran *mesh* 35-45, 45-70, dan 70-230 dan yang menjadi variabel terikat yaitu massa penyimpanan.

3.2 Alat dan Bahan

Alat

1. Alat *steam activator*
2. Tabung penyimpanan biogas
3. Timbangan digital
4. *Plastic bag*
5. Manifold
6. Kompresor

Bahan

1. Bambu betung
2. Biogas

3.3 Pembuatan Karbon Aktif

Proses karbonisasi dilakukan menggunakan alat *steam activator*. Bambu yang dipanaskan dengan proses karbonisasi aktivasi menggunakan *steam*. Dimana bambu di masukan ke dalam reaktor berbahan pipa *black steel* dengan reaktor berukuran tinggi 50 cm dan diameter tabung 3 inch. Kemudian

di panaskan dengan menggunakan *heater* yang menempel pada reaktor. Setelah mencapai suhu temperatur 625°C maka dilakukan *holding time* selama 2 jam. Kemudian proses karbonisasi menghasilkan arang. Setelah menjadi arang, bahan akan melalui proses steam aktivasi. Pada proses aktivasi arang yang sudah diayak dengan ukuran *mesh* 35-45, 45-70, dan 70-230 di masukan ke dalam reaktor. Kemudian di panaskan dengan suhu temperatur 625°C dengan *steam* laju alir massa air 0,050 kg/s. kemudian di lakukan *holding time* selama 2 jam. Pada saat proses aktivasi berlangsung bahan dialiri uap/*steam* dan gas nitrogen dan menghasilkan karbon aktif.

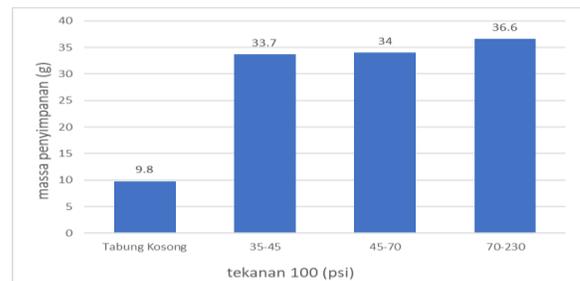
3.4 Pengujian penyimpanan biogas

Pengujian massa penyimpanan biogas pada penelitian ini tabung diisi dengan karbon aktif dengan berat 70 gram, kemudian di letakan di atas timbangan digital. Setelah itu di pasang peralatan yang digunakan untuk memasukan dan mengeluarkan biogas. Selanjutnya dilakukan pemukiman tabung hingga bertekanan -30 psi. posisi penunjuk massa pada timbangan di atur menjadi 0 gram. Tutup katup kompresor kemudian catat hasil massa biogas yang tersimpan pada tabung penyimpanan biogas. Setelah itu buka katup pengeluaran biogas hingga tekanan Kembali menunjukkan 0 psi. kemudian catat sisa massa biogas yang tersisa di dalam tabung penyimpanan. Kemudian keluarkan karbon aktif yang ada dalam tabung dan bagian dalam tabung dibersihkan Kembali sehingga sisa karbon aktif yang menempel di dalam tabung bersih. Pengujian variasi karbon aktif lainnya dilakukan dengan cara yang sama.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Massa Penyimpanan Biogas

Massa penyimpanan biogas diperoleh dengan memasukkan biogas ke dalam tabung *stainless steel* dengan panjang tabung 14.6 cm dan diameter 5.4 cm. biogas akan dimasukkan ke dalam tabung *stainless steel* sampai pada tekanan 100 Psi. Gambar 1 merupakan grafik yang menunjukkan *trend* ukuran *mesh* karbon aktif terhadap penyimpanan biogas.



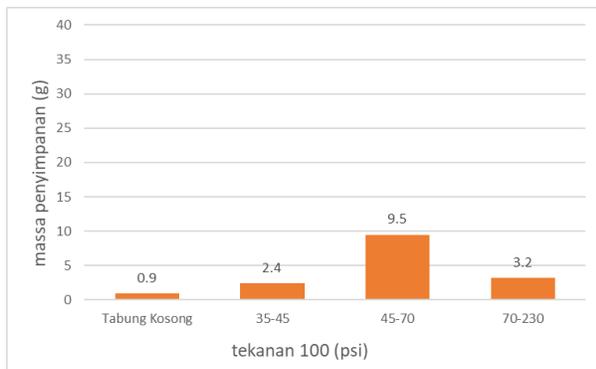
Gambar 1 Massa penyimpanan biogas pada tekanan 100 psi

Pada gambar grafik diatas dapat di jelaskan massa penyimpanan meningkat berpengaruh pada variasi ukuran mesh karbon aktif, dimana dari mesh 35-45 mampu menyimpan biogas mencapai 33,7 gram, dan pada mesh 45-70 mencapai 34 gram, kemudian pada mesh 70-230 mengalami peningkatan hingga mencapai 36,6 gram dengan perbandingan penyimpanan tertinggi.

Peningkatan penyimpanan berkaitan dengan banyaknya dan luas permukaan pori-pori dari karbon aktif. Dikarenakan adanya gaya *van der waals* biogas akan terjebak pada permukaan pori karbon aktif. Dengan diberikannya tekanan maka gaya *Van der Waals* mampu memberikan energi yang tinggi untuk menyerap molekul gas pada biogas ke dinding pori adsorben kemudian memadatkan molekul gas [3].

4.2 Sisa Biogas di Tabung

Massa sisa diperoleh dengan dengan mengukur massa akhir tabung pada saat mengeluarkan biogas dari tabung *stainless steel* sampai pada tekanan 0 Psi. Gambar 2 merupakan grafik yang menunjukkan trend saat biogas dikeluarkan hingga tekanan 0 Psi.



Gambar 2 Sisa massa penyimpanan biogas

Sisa biogas tertinggi terjadi pada variasi ukuran *mesh* 45-70 dengan sisa yang dihasilkan yaitu 9,5 gram. Sisa dalam tabung ini disebabkan oleh biogas yang tidak sepenuhnya keluar dari tabung *stainless steel*.

5. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan didapatkan data dan analisa penelitian dengan tiga variasi ukuran *mesh* karbon aktif bambu. Dengan demikian dapat ditarik kesimpulan yaitu:

- Penyimpanan biogas menggunakan karbon aktif bambu sebagai adsorben mampu menyimpan lebih banyak biogas dibanding dengan penyimpanan tanpa karbon aktif.
- Massa penyimpanan biogas bertambah seiring dengan bertambahnya ukuran *mesh* karbon aktif.

Daftar Pustaka

- [1] Pratama, I. Martin, A., Nasruddin, (2014), Adsorption Isothermal Methane Gas with Mass Flow Rate of 10 Slpmand 20 SLPM for Adsorbed Natural Gas Storage, *Jom Fteknik*, pp. 63–77.
- [2] Sucipta, M, Negara, D.N.K.P., Nindhia, T.G.T, dan Surata, I.W., (2017), Characteristics of Ampel bamboo as a biomass energy source potential in Bali, *IOP Conference Series Materials Science and engineering*, 201, pp. 012032.
- [3] Erawati, E. Fernando, A. (2018), Pengaruh Jenis Aktivator Dan Ukuran Karbon Aktif Terhadap Pembuatan Adsorbent Dari Serbuk Gergaji Kayu Sengon (*Paraserianthes Falcataria*), *Jurnal Integrasi Proses*, pp 58-66.



I Made Satria Wibawa telah menyelesaikan Pendidikan S1 Teknik Mesin di Universitas Udayana dari tahun 2018 hingga 2022.