

Studi Briket Biokomposit Plastik Lignoselulosa Sebagai Bahan Bakar Padatan

Study of Lignocellulosic Plastic Biocomposite Briquettes as Solid Fuel

1st Faqih Ibrahim
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

faqihibrahim@student.telkomuniversity
.ac.id

2nd Amaliyah R.I.U
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

amaliyahriu@telkomuniversity.ac.id

3rd Ahmad Qurthobi
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

qurthobi@telkomuniversity.ac.id

Abstrak—Penanganan untuk dan pemanfaatan limbah plastik masih belum optimal. Volume Sampah plastik terus bertambah seiring bertambahnya jumlah penduduk. Sampah Plastik merupakan sumber pencemaran lingkungan yang sulit terdegradasi. Tujuan dari penelitian ini adalah mengkaji pengolahan limbah plastik dan lignoselulosa menjadi produk lain yaitu briket biokomposit sebagai bahan bakar yang dapat dijadikan sebagai sumber energi alternatif. Sampah plastik yang digunakan adalah kemasan makanan ringan. Bahan tersebut akan dicampur dengan masing-masing jenis lignoselulosa yang berupa sabut kelapa, tongkol jagung dan Jerami dengan penambahan aditif yaitu tepung tapioka. Briket diayak menggunakan sieve dengan ukuran bukaan 250-500 mm dan dicetak menggunakan alat tekan hidrolik dengan tekanan 200 kg/cm² selama 10 menit dan dilakukan pengeringan menggunakan oven dengan temperatur 90°C selama 30 menit untuk mengurangi kadar air. Setelah itu, dilakukan pengujian briket dengan melihat nilai kalor, massa abu, waktu trigger dan lama nyala api yang akan dihasilkan dengan menggunakan bomb calorimeter, stopwatch, dan kompor gasifikasi.

Kata kunci—sampah plastik, nilai kalor, briket biokomposit, lignoselulosa, kalorimeter bom, saringan, kompor gasifikasi.

Abstract—The handling and utilization of plastic waste is still not optimal. The volume of plastic waste continues to increase as the population increases. Plastic waste is a source of environmental pollution that is difficult to degrade. The purpose of this research is to study the processing of plastic and lignocellulosic waste into other products, namely biocomposite briquettes as fuel that can be used as an alternative energy source. The plastic waste used is snack packaging. These materials will be mixed with each type of lignocellulose in the form of coconut coir, corn cobs and straw with the addition of an additive, namely tapioca flour. The briquettes were sieved using a sieve with an opening size of 250-500 mm and molded using a hydraulic press with a pressure of 200 kg/cm² for 10 minutes and dried using an oven at 90°C for 30 minutes to reduce air content. After that, the briquettes were tested by looking at the calorific value, ash mass, trigger time and duration of the flame that would be produced using a bomb calorimeter, binder oven dryer, and gasification stove.

Keywords—plastic waste, calorific value, lignocellulosic, biocomposite briquettes, bomb calorimeter, sieve, gasification.

I. PENDAHULUAN

Studi mengenai energi alternatif ataupun energi terbarukan sebagai solusi kelangkaan bahan bakar fosil terus mengalami perkembangan. Salah satu contoh yang paling sederhana dan telah dikembangkan hingga sekarang yaitu studi mengenai pembuatan briket menggunakan bahan baku berupa biomassa dan , serta inovasi penggunaan limbah plastik sebagai bahan baku pembuatan briket. Sampah plastik sangat berpotensi sebagai bahan baku pembuatan briket karena memiliki nilai kalor yang tinggi dan ketersediaannya melimpah. Indonesia menghasilkan limbah plastik terbesar kedua di dunia yang langsung dibuang ke laut sebanyak 187,2 juta ton per tahun [1].

Terdapat berbagai macam sampah plastik, namun yang paling sering ditemukan di sekitar masyarakat yaitu plastik jenis *polypropylene*. Volume limbah plastik ini akan terus bertambah seiring bertambahnya jumlah penduduk serta penggunaan plastik oleh industry makanan. Jenis plastik yang terbanyak digunakan adalah *polypropylene* yaitu sebanyak 30,19% [2]. Hal ini karena *polypropylene* banyak digunakan untuk kemasan makanan, minuman dan memiliki daya regang yang tinggi. Jumlah yang besar dan memiliki sifat yang mudah terbakar dapat dimanfaatkan menjadi bahan baku energi alternatif [3].

Sedangkan limbah pertanian kondisi basah banyak memiliki kandungan lignoselulosa , sebesar 72,4% (1560 ton/hari) [4]. Bahan lignoselulosa (sabut kelapa, tongkol jagung, Jerami, dll) mempunyai berat molekul tinggi dan kaya energi tetapi nilai kalorinya lebih rendah dibandingkan batubara dan arang kayu. Himawanto [5] membuat *Refuse Derived Fuel* RDF dengan Teknik karbonisasi dari 90% bahan lignoselulosa dan 10 % sampah plastik menghasilkan titik nyala pada 176,3 °C. Kombinasi dari sampah plastik dan limbah pertanian yang mengandung lignoselulosa diharapkan mampu dijadikan alternatif untuk memenuhi kebutuhan energi Indonesia. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kondisi dan komposisi bahan baku penyusun briket yang terbaik sehingga layak digunakan sebagai sumber energi atau bahan bakar alternatif.

Dari penelitian tersebut, penulis akan melakukan penelitian terhadap briket biokomposit dengan menggunakan bahan baku berupa sampah plastik makanan ringan dan 1 jenis bahan lignoselulosa yang berupa sabut kelapa, tongkol jagung dan Jerami padi yang ketersediaan bahan yang melimpah dan kurang dimanfaatkan disekitar Universitas Telkom. Kemudian menggunakan perekat dari tepung tapioka/kanji sebagai bahan tambahan pada pembuatan briket tersebut. Setelah menjadi briket padatan akan dilakukan uji pembakaran untuk mengetahui parameter laju pembakaran, waktu *trigger*, dan massa abu. Diharapkan dalam penelitian ini dapat dihasilkan produk briket biokomposit sampah plastik/lignoselulosa yang memiliki massa abu yang lebih sedikit, nyala api lebih lama, waktu *trigger* lebih cepat, serta menetapkan komposisi dan karakteristik bahan bakar yang dihasilkan dari sampah plastik dan bahan lignoselulosa sebagai alternatif bahan bakar bio-komposit.

II. METODE

A. Pembriketan

Briket adalah hasil konversi energi berwujud padat dengan bahan baku berupa batubara atau biomassa sehingga memiliki nilai kalor yang tinggi sebagai energi alternatif. Proses pembriketan terdiri dari persiapan alat dan bahan, uji karakteristik bahan baku dan pembuatan

briket. Ada beberapa parameter yang harus dipenuhi sebagai bahan bakar yang baik, yaitu:

1. Mudah untuk dinyalakan
2. Tidak menghasilkan asap pada saat pembakaran
3. Kedap air dan tidak berjamur apabila disimpan dalam waktu yang lama

B. Bahan baku

Dalam pembuatan briket ini, penulis menggunakan bahan baku plastik kemasan makanan ringan dan 3 jenis bahan selulosa (serat sabut kelapa, tongkol jagung dan jerami) kemudian direkatkan dengan tepung tapioka, yaitu :

1. Plastik *snacks*

Plastik *snacks* yang digunakan berasal dari kemasan makanan ringan bekas Oishi poppy pop dari jenis plastik polipropilena. Yang dipotong potong berbentuk cacahan. Dicuci bersih kemudian dikeringkan. Memiliki nilai kalor bahan baku sebesar 5000 kal/g, selain nilai kalornya yang tinggi juga plastik ini sering diaplikasikan. Sifatnya yang tahan panas, keras dan fleksibel sehingga membantu meningkatkan nilai kalor briket. Contoh dari plastik snack yang dipakai pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.



2. Sabut Kelapa

Bahan ini didapat dari penjual kelapa muda disekitar Universitas Telkom. Sabut kelapa merupakan komponen sebesar 35% dari kelapa. Sedangkan limbah sabut yang dapat diambil dari proses pemisahan serat dari sabut kelapa adalah sebesar 5%. Diketahui nilai kalor serat sabut kelapa 3950 kal/g. Contoh dari sabut kelapa yang dipakai pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2.



GAMBAR 2.

(Serat sabut kelapa utuh dan sesudah diayak)

3. Tongkol Jagung

Bahan ini didapat dari pedagang sayur disekitar Universitas Telkom. Diketahui nilai kalor tongkol jagung 3733 kal/g. Contoh dari tongkol jagung yang dipakai pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.



GAMBAR 3.
(Tongkol jagung utuh dan sesudah diayak)

4. Jerami Padi

Bahan ini didapat dari tumpukan limbah jerami sawah disekitar Universitas Telkom. Diketahui nilai kalor Jerami padi 3100 kal/g. Contoh dari jerami yang dipakai pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 4.



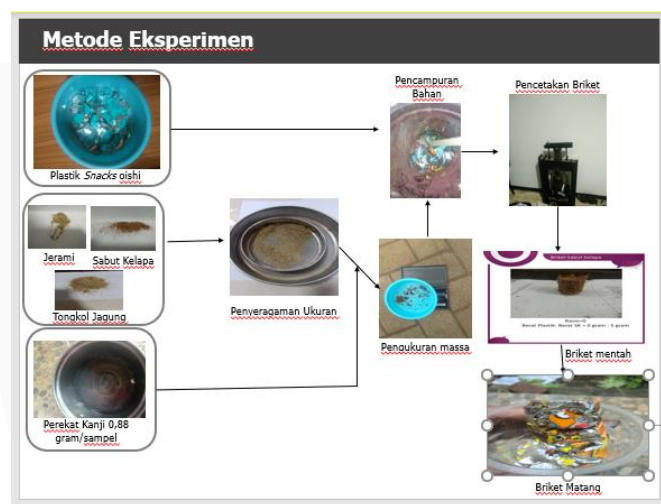
GAMBAR 4.
(Jerami utuh dan sesudah diayak)

5. Tepung tapioka

Tepung tapioka ditimbang sebanyak 17,66 % [7] massa total per satu briket. Lalu dimasukkan ke dalam *hot plate* dengan perbandingan tepung dan air 1:1. Campuran tersebut dipanaskan hingga mengental dan merata sempurna. Tepung ini berguna untuk membuat briket karena akan mudah menempel dan mampu meningkatkan nilai kalor menurut peneliti [8].

D. Pembuatan Briket Biokomposit

Berikut ini alur tahapan proses pembuatan briket yang digunakan dalam penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 5



GAMBAR 5
(Skema alur pembuatan briket)

1. Alur Pembuatan Briket

Skema pembuatan briket pada penelitian, tahapan nya sebagai berikut:

- Preparasi bahan baku potongan plastik snack oishi, serbuk serat sabut kelapa, tongkol jagung, Jerami dan perekat kanji.
- Penjemuran bahan lignoselulosa selama 12 jam
- Pembersihan plastik *snack* dari zat pengotor
- Penyeragaman ukuran lignoselulosa menggunakan blender dan diayak dengan *sieve* 250-500 Micron dan pemotongan plastik snack 1x1 cm dengan homogen
- Pengukuran berat antara potongan sampah plastik dan lignoselulosa penambahan 17,6% dari 5 gram massa briket

- Pencampuran bahan dan perekat kanji dengan cara dimasukkan ke wadah dan diaduk
- Pencetakan briket dengan menggunakan alat tekan hidrolik dengan tekanan sebesar 200 kg/cm² dengan ukuran cetakan yang digunakan berukuran 2,7x2,7 (cm) briket dicetak dan ditahan selama 15 menit.
- Pematangan briket dengan oven pada suhu 80°C selama 20 menit
- Pembuatan briket selesai

E. Pengujian Briket Biokomposit

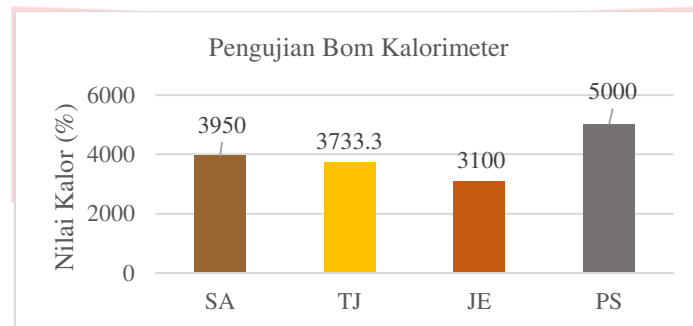
TABEL 3
(Komposisi Briket yang digunakan)

Sampah Plastik	Lignoselulosa Serat Kelapa, Jerami & Tongkol jagung	Perekat kanji
0% = 0 gram	82,4% = 4,12 gram	17,6% = 0,88 gram
2% = 0,1 gram	80,4% = 4,02 gram	17,6% = 0,88 gram
5% = 0,25 gram	77,4% = 3,87 gram	17,6% = 0,88 gram
8% = 0,4 gram	74,4% = 3,72 gram	17,6% = 0,88 gram
10% = 0,5 gram	72,4% = 3,62 gram	17,6% = 0,88 gram
82,4% = 4,12 gram	0% = 0 gram	17,6% = 0,88 gram

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengujian Nilai Kalor Pada Setiap Bahan

Setiap pengujian nilai kalor pada bahan baku yang dilakukan didapatkan nilai kalor tertinggi pada plastik *snack* dengan nilai kalor 5000 kal/g dapat dilihat pada gambar 6.



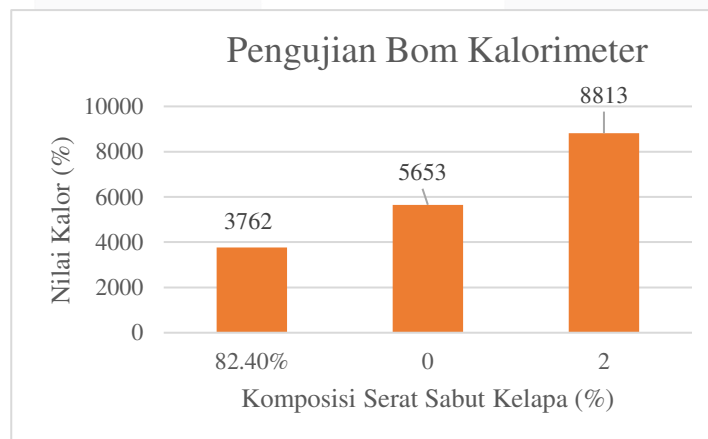
GAMBAR 6
(Hasil Pengujian Nilai Kalor Setiap Bahan)

Keterangan:

SA : Sabut Kelapa, TJ : Tongkol Jagung, JE: Jerami, PS : Plastik *Snacks*

Di bawah ini adalah hasil pengujian nilai kalor menggunakan kalorimeter bom yang diperoleh dari briket yang dicampur dengan bahan baku plastik/sabut kelapa dan bahan tambahan tepung tapioka. Hasil nilai kalor dapat ditunjukkan pada gambar 7

B. Hasil Pengujian Nilai Kalor Pada Briket Biokomposit Plastik - Serat Sabut Kelapa



GAMBAR 7
(Hasil Pengujian Nilai Kalor Briket Biokomposit Plastik - Sabut kelapa)

Komposisi bahan baku yang digunakan pada gambar 4.2 dapat dilihat dari tabel 3.1. Nilai kalor dari setiap sampel dapat dilihat. Berdasarkan gambar 4.2 nilai kalor tertinggi yaitu dihasilkan pada sampel dengan variasi lignoselulosa 2% dengan komposisi 0,1:4,02:0,88 menghasilkan nilai kalor 8.813 kal/g, dan nilai kalor terendah yaitu dihasilkan pada sampel dengan variasi lignoselulosa 82,4% dan perekat dengan komposisi 4,12:0:0,88 menunjukkan nilai kalor.

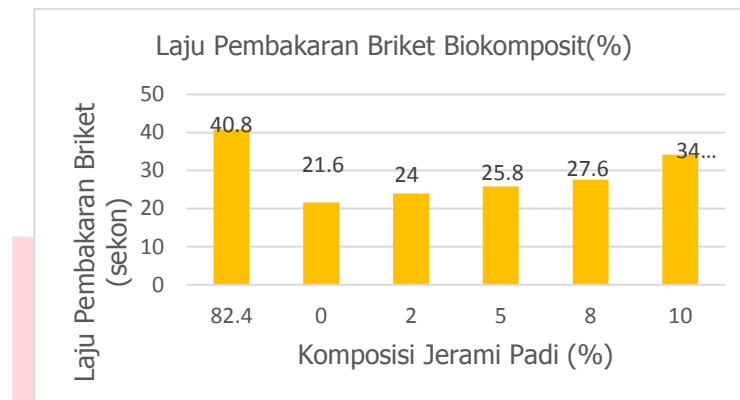
Semakin tinggi nilai kalor briket, maka semakin baik kualitas briket yang dihasilkan.

C. Hasil Pengujian Laju Pembakaran Briket Biokomposit Plastik – Jerami

Untuk menentukan nilai laju pembakaran dari briket biokomposit plastik-lignoselulosa sebagai bahan bakar padatan, maka dilakukanlah pengujian laju

pembakaran pada kondisi ruang terbuka. Guna dari pengujian laju pembakaran dilakukan adalah untuk mengetahui efektifitas dari suatu bahan bakar atau sejauh mana kelayakan dari bahan bakar yang diuji sehingga dalam aplikasinya nanti bisa digunakan secara maksimal. Disamping hal tersebut juga, kita mampu

mengetahui *trigger time* (waktu pemicu yang diperlukan untuk menyalakan briket) dan sisa material pembakaran yang erat kaitannya dengan bahan plastik *snacks*. Adapun hasil dari pengujian ini bisa dilihat sebagai berikut:



GAMBAR 8
(Laju Pembakaran Briket)

Dari gambar tersebut, laju pembakaran briket plastik-Jerami semakin naik seiring adanya penambahan variasi lignoselulosa. Hal ini terjadi karena jumlah lignoselulosa Jerami dan perekat kanji yang tercampur semakin banyak maka kandungan air pada briket plastik-jerami juga meningkat. Akan tetapi lignoselulosa Jerami tidak mudah menyatu dengan bahan utama plastik karena tidak berpori lapisan plastik *snack* sehingga menyebabkan kerapatan briket menjadi semakin renggang setelah pencetakan.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan pada hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa:

- Semakin tinggi komposisi serat serabut kelapa, maka briket yang dihasilkan memiliki nilai kalor yang semakin rendah, dengan nilai kalor bahan baku lebih tinggi dari lignoselulosa tongkol jagung maupun Jerami padi.
- Bahan plastik yang digunakan dan penambahan perekat kanji meningkatkan nilai kalor yang dihasilkan.
- Jenis briket biokomposit plastik/Jerami menghasilkan laju pembakaran tertinggi pada komposisi bahan sebesar 82,4% atau 4,12 gram.

REFERENSI

- Angraini, & S, R. (2005). *Eko-briket dari Komposit Sampah Plastik (HDPE) dan Arang Sampah kebun*. Surabaya: Institut Teknologi Surabaya.
- Budiarto, Arif, & dkk. (2012). *Pemanfaatan Limbah Biji Nyamplung Untuk bahan bakar briket Bioarang Sebagai Sumber Energi Alternatif*. *Teknologi Kimia dan Industri*, 165-174.
- Das, S. d. (2007). *Pyrolysis and Catalytic Cracking of Municipal Plastic Waste for recovery of gasoline range hydrocarbons*. India: Department National Institute of Technology Rourkela.
- F., S., Martono, & Wahyono. (2005). *Pengelolaan Limbah Plastik di Indonesia*. *Jurnal Sistem Pengolahan Limbah J. Tek*, 311-318.
- G, M. (2017). *Pengaruh Variasi Pemanasan Awal Udara dan Penambahan Udara Bantu Pada Reaktor Terhadap Performa Kompor Gasifikasi Sekam Padi Top Lit Up Draft (TLUD)*. *UMS Library center of academic activities*, 11-23.
- G., B., M., H., & V, B. R. (2003). *The contribution of biomass in the future global energy supply*. *Journal of Biomass and Bioenergy*, 1-28.
- H., w., & purwaningrum. (2014). *Pengolahan nya Sampah Plastik. pilot project fasilitas pengelolaan sampah terpadu*, 24-31.
- Himawanto, & A., D. (2005). *Pengaruh Temperatur Karbonisasi terhadap Karakteristik Pembakaran Briket*. *Jurnal Media Mesin*, 84-91.
- Istiqomah, & Hafil, M. (2019). *Volume Sampah Kota Bandung Diklaim Menurun*. Bandung: Republika.co.id.
- Prasetya, J., P., Junary, & E., H. (2015). *Pengaruh Konsentrasi Perekat Tepung Tapioka dan Penambahan Kapur dalam Pembuatan Briket*

Arang berbahan Baku Pelepah Aren. Medan: Universitas Sumatera Utara.

- [11] Research, J. (2015). Plastik Waste Inputs from Land into the ocean. *Jambeck Research Group*, 768-771.
- [12] Trihadiningrum, Y. (2007). *Perkembangan Paradigma dalam Penanganan Sampah Kota dan Kontribusinya terhadap Pencapaian Millenium Development Goals*. Surabaya: Departemen Pendidikan Nasional, ITS.
- [13] Z, E. R., & N, A. (2013). *PEMANFAATAN LIMBAH JAGUNG UNTUK INDUSTRI PAKAN TERNAK*. Sulawesi Selatan: Balai Penelitian Tanaman Sereal Maros.

