STUDI PEMANFAATAN CAMPURAN BOTTOM ASH BATUBARA DENGAN SERBUK KAYU DAN ARANG TEMPURUNG KELAPA SEBAGAI BIOBRIKET DITINJAU DARI PARAMETER KUALITAS

Agus Triantoro[1*], Adip Mustofa[1], Aggraini Wahyu Saputri[2]
[1]Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat
[2]Mahasiswa Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat
email: *agus@ulm.ac.id

ABSTRAK

Sisa hasil pemanfaatan batubara sebagai bahan bakar pada PLTU menghasilkan limbah *fly ash* dan *bottom ash* dalam jumlah yang cukup banyak dan belum ada pemanfaatan dari limbah PLTU, jadi dikawatirkan dapat menimbulkan dampak yang berbahaya bagi lingkungan sekitar. Limbah yang banyak dimanfaatkan saat ini adalah fly ash, sedangkan untuk bottom ash masih minim pemanfaatannya. Biobriket campuran *bottom ash* batubara dan arang tempurung kelapa bisa menjadi alternatif bahan bakar baik digunakan untuk rumah tangga maupun industry kecil. Keunggulan yang dimiliki biobriket ini adalah murah dan ekonomis karena dapat untuk memproduksinya dapat dilakukan dengan sederhana dan mudah, panas yang dihasilkan nantinya juga cukup tinggi, serta *bottom ash* batubara yang tersedia cukup melimpah yang berasal dari beberapa PLTU yang ada di Kalimantan Selatan. Arang tempurung kelapa berasal dari hasil dari pengolahan tempurung kelapa yang di proses menjadi arang dan potensi tempurung kelapa di Kalimantan Selatan cukup banyak. Serbuk kayu merupakan sisa olahan dari kayu yang dibuat bahan bangunan atau mebel. Beberapa hal yang menjadi permasalahan dalam pemanfaatan biobriket *bottom ash* adalah adanya bau yang kurang enak saat pembakaran, proses penyalaan yang lama serta ketahanan briket yang masih kurang sehingga mudah pecah. Kegiatan penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan hasil kualitas biobriket terbaik yang berasal dari *bottom ash* yang dicampur bersama serbuk kayu dan arang tempurung kelapa, yang didasarkan pada ukuran partikel serta komposisi biobriket. Metode yang digunakan yaitu dengan melakukan uji analisa yang dilakukan di laboratorium. Parameter kualitas uji yang digunakan yaitu kandungan *moisture*, kandungan volatile matter, kandungan *ash*, *calorific value*, uji pembakaran dengan yang dilihat dari komposisi biobriket dan variasi ukuran partikel. Berdasarkan hasil analisa yang dilakukan biobriket terbaik terdapat pada ukuran partikel 80 mesh dengan kandungan *bottom ash* 40%, arang tempurung kelapa 20%, serbuk kayu 20% perekat 15% serta persentase kapur 5% dengan hasil analisa parameter kualitas untuk kandungan *inherent moisturenya* adalah 5,77%, kandungan Ash 10,74%, *Volatile Matter* 42,77%, Kalori 6.624,56 Kkal/kg serta waktu pembakaran yang dibutuhkan adalah 247 detik

Kata kunci : *Bottom ash, Biobriket, arang, Serbuk kayu*

PENDAHULUAN

Pada saat ini kebutuhan energi khususnya bahan bakar untuk digunakan dalam rumah tangga maupun industri semakin bertambah besar. Hal ini tidak dibarengi dengan ketersediaan bahan bakar gas dan minyak yang ada dimasyarakat cenderung semakin sedikit serta diperparah dengan harganya yang semakin mahal. Padahal kebutuhan bahan bakar ini merupakan kebutuahan pokok yang menjadi penggerak ekonomi dalam masyarakat. Bahan bakar didalam rumah tangga digunakan untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari seperti memasak, sedangkan dalam industri kecil dan menengah bahan bakar digunakan untuk menggerakkan mesin-mesin produksi. Semua kalangan baik yang berasal dari rumah tangga, insdustri dan usahawan mengalami tekanan yang diakibatkan oleh naiknya harga bahan bakar minyak. (Slamet, 2015)

Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) memanfaatkan batubara sebagai sumber energi utamanya. Penggunaan batubara yang secara terus menerus menghasilkan limbah padat berupa *bottom ash* dan *fly ash* yang jumlahnya semakin meningkat. Limbah yang dihasilkan PLTU saat ini belum banyak dimanfaatkan dan dikawatirkan akan menimbulkan dampak sosial dan lingkungan disekitar PLTU. (Qomaruddin, 2017)

Pemanfaatan biomassa sebagai energi alternatif perlu mendapatkan prioritas karena limbah yang yang tersedia melimpah dan murah (Gunawan, 2015). Salah satu produk biomassa adalah serbuk kayu. Serbuk kayu adalah limbah yang dihasilkan dari pengolahan yang jumlahnya cukup melimpah dibandingkan biomassa lainnya. (Jamilatun, 2011).

Biobriket yang terbuat dari komposisi campuran *bottom ash* dan material lainnya dapat dimanfaatkan menjadi bahan energy alternative yang bisa menggantikan gas dan minyak bumi. Hal ini dikarenakan biobriket yang berasal dari campuran *bottom ash* mempunyai nilai kelayakan teknis sebagai bahan bakar untuk industri kecil, menengah dan rumah tangga. Secara keekonomian biobriket ini dapat menghasilkan keuntungan karena tidak sulit untuk melakukan produksinya, nilai kalori yang tinggi dan potensi *bottom ash* yang cukup banyak di Wilayah Kalimantan Selatan. Hal ini menjadi dasar pertimbangan bahwa biobriket campuran *bottom ash* ini nantinya dapat bersaing dengan bahan bakan yang sudah ada sebelumnya. *Bottom ash* merupakan limbah yang dihasilkan dari sisa pembakaran batubara pada PLTU. Padahal nilai kalori yang dihasilkan oleh *bottom ash* tersebut masih cukup tinggi. Densitas dari biomassa secara umum cukup rendah sehingga pada umumnya akan mempersulit dalam penanganannya. (Bhattacharya dkk, 1996).

Arang tempurung kelapa yang merupakan hasil olahan dari tempurung kelapa yang dijadikan arang potensinya sangat melimpah di Kalimantan Selatan tetapi sampai saat ini belum banyak yang memanfaatkan arang tempurung kelapa ini. Nilai kalori yang dihasilkan dari arang tempurung kelapa ini cukup tinggi sehingga sangat layak dijadikan campuran untuk pembuatan biobriket dengan *bottom ash.* Permasalahan yang sering terjadi dalam penggunaan biobriket *bottom ash* batubara yaitu adanya bau menyengat saat pembakaran, butuh waktu yang lama untuk menyalakan briket, daya rekat kurang baik sehingga briket yang dihasilkan mudah pecah. Berdasarkan beberapa hal

yang sudah disebutkan diatas maka diperlukan lagi kegiatan penelitian serta pengembangan untuk pemanfaatan *bottom ash*, arang tempurung kelapa dan serbuk kayu untuk campuran biobriket.

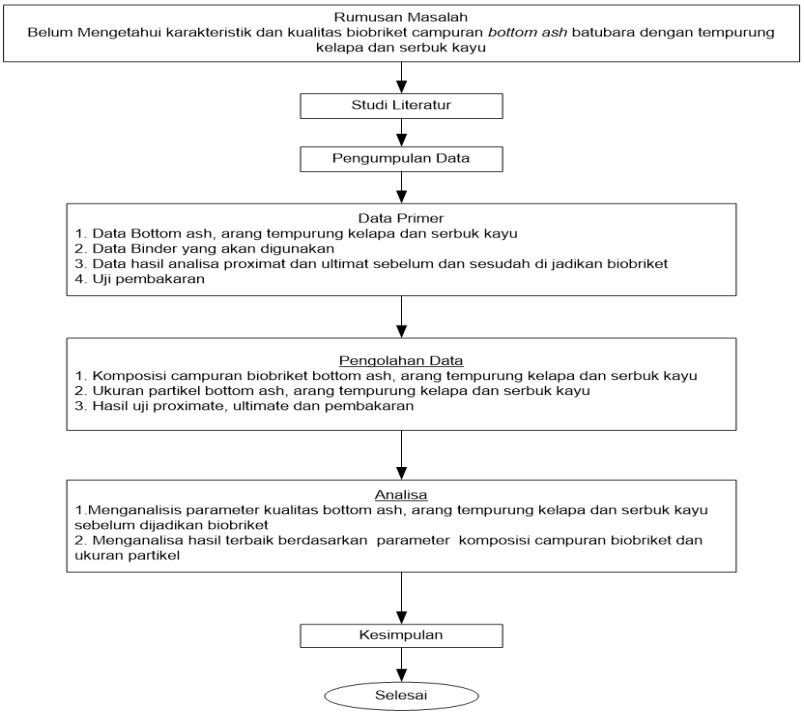
METODOLOGI

Penelitian ini dilaksanakan dengan beberapa tahapan yaitu, persiapan, pengumpulan data, pengolahan dan analisa data dan pembuatan laporan. Pada tahap pertama yaitu persiapan dilaksanakan dengan melakukan review terhadap literature yang ada baik berasal dari jurnal, buku maupun informasi ilmiah lainnya yang dapat memberikan gambaran maupun informasi mengenai pemanfaatan *bottom ash* sebagai bahan bakar yang pernah dilakukan khususnya untuk pembuatan biobriket. Tahap selanjutnya yaitu mengumpulkan data dengan cara melaksanakan percobaan serta pengamatan terhadap biobriket yang telah dibuat dengan variasi komposisi, ukuran butir, serta analisa pembakaran. Data-data yang dihasilkan nantinya akan dianalisa untuk mendapatkan biobriket yang terbaik. Pelaksanaan kegiatan penelitian ini dilakukan didua laboratorium yaitu Laboratorium Teknologi Mineral dan Batubara, Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat dan Laboratorium Batubara di Dinas Pertambangan dan Energi Provinsi Kalimantan Selatan. Tahap berikutnya adalah pengolahan data dan analisa. Jadi data yang dihasilkan dari laboratorium kemudian dilakukan pengolahan dan analisa untuk mengetahui apakah hasilnya sudah sesuai yang dibutuhkan atau belum. Tahap terakhir dari kegiatan ini yaitu membuat laporan yang berisi mengenai hasil dan kesimpulan dari keseluruhan kegiatan penelitian.

Tabel-1. Parameter Kualitas *Bottom Ash* Sebelum Menjadi Biobriket

Parameter Yang Dianalisa	Nilai (Adb)
Air/Inherent Moisture	7,2 %
Abu/Ash	5,8 %
Zat Terbang/Volatille Matter	46,2 %
Karbon tertambat / Fixed Carbon	43,74 %
Panas/Kalori (Kcal/Kg)	5378,8 Kcal/Kg

Bahan baku *bottom ash* yang digunakan dalam pembuatan biobriket ini berasal dari Pembangkit Listrik Tenaga Uap PT Cahaya Borneo Sukses Agrosindo Batibati, Pelaihari, Kalsel.



Gambar-1. Diagram Alir Kegiatan Penelitian

HASIL PEMBAHASAN

Biobriket dibuat dengan campuran bahan baku yang berasal dari *bottom ash,* arang tempurung kelapa, serbuk kayu dan getah damar. *Bottom ash* yang digunakan sebelumnya digerus terlebih dahulu menjadi ukuran 60 mesh dan 80 mesh. Penggunaan getah damar sebagai campuran biobriket ini dikarenakan getah damar dapat berfungsi sebagai binder yang mempunyai daya rekat sekaligus dapat mempermudah pada saat proses pembakaran.

Percobaan yang dilaksanakan dalam kegiatan penelitian ini dilakukan dengan beberapa kali uji coba dengan komposisi yang berbeda-beda dari bahan baku biobriket yaitu *bottom ash,* arang tempurung kelapa, serbuk kayu, dan getah damar. Berikut adalah beberapa komposisi yang dilakukan dalam kegiatan penelitian ini dapat dilihat pada tabel-2.

Tabel-2. Beberapa Komposisi Biobriket Campuran *Bottom Ash*

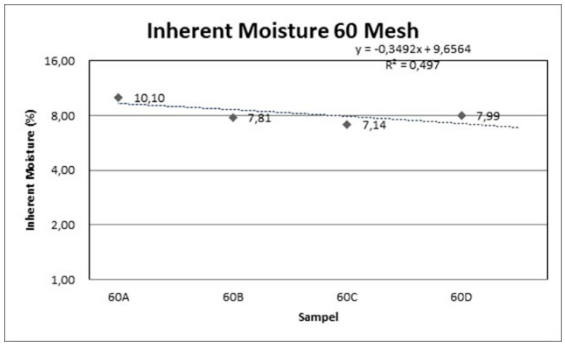
Ukuran Mesh	Bottom Ash %	Arang Kelapa %	Serbuk Kayu %	Perekat%	Kapur%
60A	60	10	10	15	5
60B	50	15	15	15	5
60C	40	20	20	15	5
60D	30	25	25	15	5
80A	60	10	10	15	5
80B	50	15	15	15	5
80C	40	20	20	15	5
80D	30	25	25	15	5

Dampak Perbedaan Komposisi Terhadap Kandungan Air dan Zat Terbang pada Biobriket

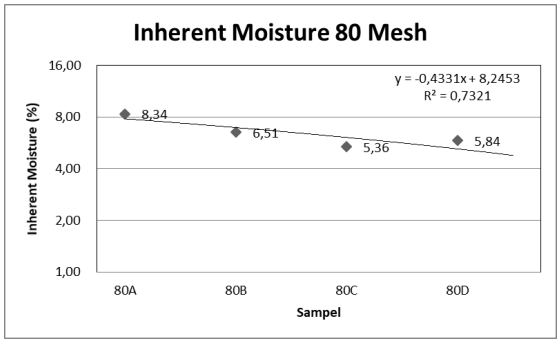
Perbedaan komposisi yang ada pada setiap biobriket akan mempengaruhi besarnya persentase kandungan air yang ada pada biobriket. Besar kecilnya persentase *bottom ash* dalam komposisi biobriket berpengaruh besar pada kandungan air dalam biobriket. Semakin besar persentase *bottom ash* maka kandungan air (moisture) juga akan semakin meningkat. Hal ini dikarenakan kandungan *inherent* moisture yang terdapat dalam *bottom ash* sudah cukup tinggi yaitu sebesar 7,2%. Berdasarkan hasil uji laboratorium yang dilakukan pada biobriket didapatkan kandungan air tertinggi sebesar 10,10% yang ditemukan pada biobriket tipe 60A dengan ukuran 60 mesh. Komposisi biobriket tipe 60A terdiri dari *bottom ash* persentasenya 60%, serbuk kayu 10%, persentase arang tempurung kelapa 10%, serta persentase kandungan getah damar dan kapur adalah 15% dan 5%.

Kandungan air maksimal dalam biobriket yang diperbolehkan berdasarkan Peraturan Menteri ESDM No.47 tahun 2006 adalah sebesar 12 %. Hal ini berarti biobriket yang dihasilkan dari penelitian ini memenuhi standar sesuai dengan peraturan tersebut. Besarnya kandungan air dalam biobriket juga dipengaruhi oleh ukuran butir dari bahan yang digunakan. Dapat dilihat pada gambar-2 dan gambar-3 untuk biobriket dengan ukuran butir 80 mesh kandungan airnya lebih sedikit dibandingkan dengan yang 60 mesh. Hal ini dikarenakan semakin kecil ukuran butir maka semakin luas permukaan partikel sehingga semakin besar penguapan air yang terjadi maka kandungan air dalam biobriket semakin kecil.

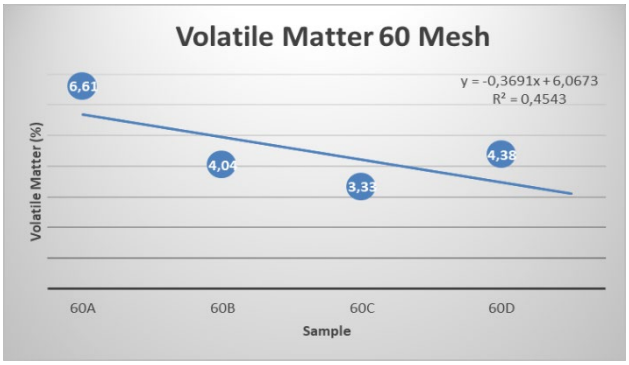
Kandungan zat terbang (volatile matter) dipengaruhi oleh komposisi yang digunakan dalam pembuatan biobriket (Hendra, 2007). Persentase zat terbang tertinggi ditemukan pada biobriket tipe 60A sebesar 6,61% (Gambar-4). Besarnya zat terbang yang dihasilkan dikarenakan kadar *volatile matter* yang tinggi pada *bottom ash.* Hal inilah yang menyebabkan semakin besar komposisi *bottom ash* maka kandungan zat terbang yang ada dalam biobriket juga akan semakin besar



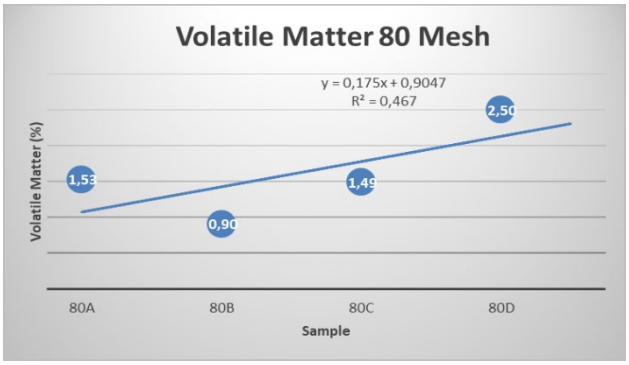
Gambar-2. Hubungan antara Komposisi Biobriket bottom ash ukuran 60 mesh Dengan Kadar Air



Gambar-3. Hubungan antara Komposisi Biobriket bottom ash ukuran 80 mesh Dengan Kadar Air



Gambar-4. Hubungan antara Komposisi Biobriket bottom ash ukuran 60 mesh Dengan Kandungan Volatile Matter



Gambar-5. Hubungan antara Komposisi Biobriket bottom ash ukuran 80 mesh Dengan Kandungan Volatile Matter

Berdasarkan dengan Peraturan Menteri ESDM No. 47 tahun 2006 dinyatakan bahwa kandungan volatile matter dalam biobriket tidak ada batasan persentasenya, jadi biobriket yang digunakan dalam penelitian ini sudah memenuhi standar dari permen tsb.

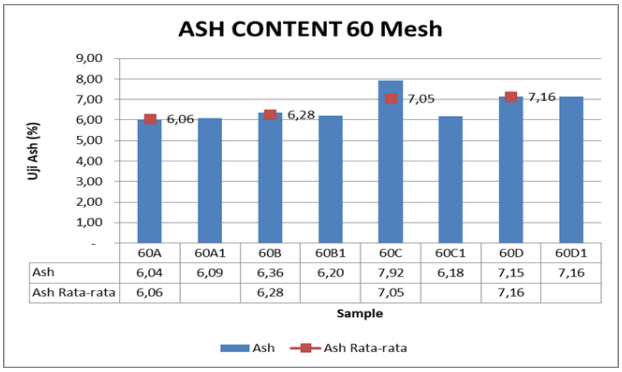
Dampak Perbedaan Komposisi Terhadap Kandungan Abu dan Fix Carbon Dalam Biobriket.

Abu yang dihasilkan dari pembakaran biobriket akan menimbulkan permasalahan jika tidak dikelola dengan baik, karena semakin banyak jumlah abu pembakaran biobriket nantinya dapat memunculkan masalah lingkungan terutama tempat penumpukannya.

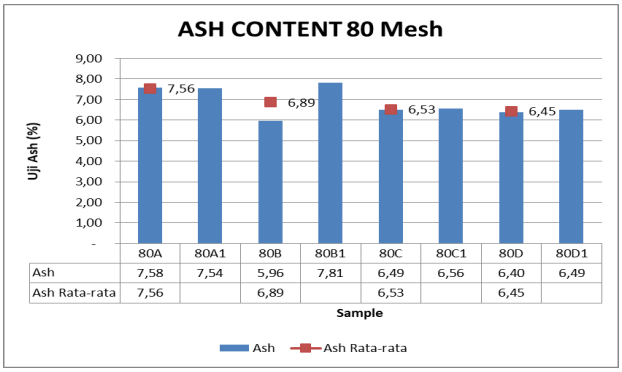
Kandungan abu yang terdapat pada biobriket terutama berasal dari komposisi *bottom ash* batubara. Hal ini dikarenakan *bottom ash* tersebut didapatkan dari sisa hasil pembakaran PLTU. Kandungan abu pada *bottom ash* sebelum dibuat menjadi biobriket adalah sebesar 5,8 %.

Berdasarkan hasil analisa biobriket yang telah dilakukan didapatkan kandungan abu tertinggi ditemukan pada biobriket tipe 80A yitu 7,56% (Gambar-7). Persentase

jumlah kadar abu dalam biobriket juga dipengaruhi oleh komposisi lain yang digunakan dalam biobriket seperti kapur, serbuk kayu, arang dan getah damar.

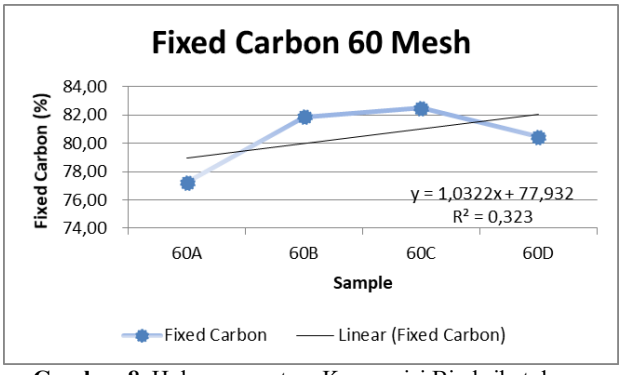


Gambar-6. Hubungan antara Komposisi Bio briket dengan Kandungan Ash untuk ukuran 60 mesh

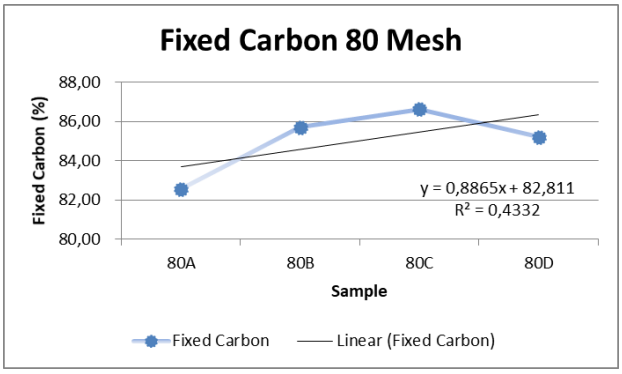


Gambar-7. Hubungan antara Komposisi Bio briket dengan Kandungan Ash untuk ukuran 80 mesh

Karbon tertambat (Fixed carbon) yang dihasilkan dari biobriket persentasenya lebih besar dibandingkan yang ada dalam *bottom ash.* Hal ini disebabkan oleh adanya penambahan arang tempurung kelapa, serbuk kayu serta getah damar. Penambahan arang tempurung kelapa dan serbuk kayu dapat meningkatkan kandungan *fixed carbon* dikarenakan nilai *fixed carbon* dalam tempurung kelapa cukup tinggi. Kandungan *fix carbon* tertinggi terdapat pada tipe biobriket 80C yaitu sebesar 86,7% (Gambar -9).



Gambar-8. Hubungan antara Komposisi Bio briket dengan Kandungan Fixed Carbon untuk ukuran 60 mesh

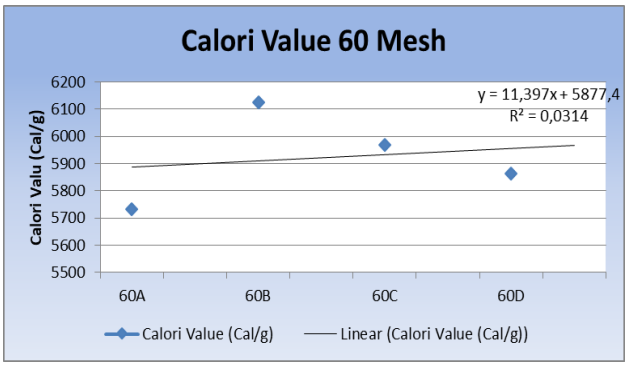


Gambar-9. Hubungan antara Komposisi Bio briket dengan Kandungan Fixed Carbon untuk ukuran 80 mesh

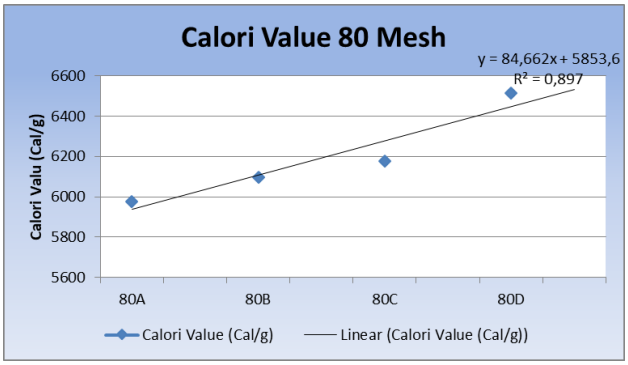
Dampak Perbedaan Komposisi Terhadap Nilai Kalori yang Dihasilkan Biobriket

Panas yang dihasilkan oleh biobriket saat di gunakan sebagai bahan bakar tergantung pada nilai kalori yang ada pada biobriket tersebut. Berdasarkan analisa laboratorium yang telah dilakukan terhadap sampel biobriket hasil penelitian didapatkan nilai kalori tertinggi yaitu 6.515 cal/g ditemukan pada biobriket tipe 80D (Gambar-11). Komposisi biobriket tipe 80D terdiri dari 30 % *bottom ash,* 25 % arang tempurung kelapa, 25% serbuk kayu, dan 15 % getah damar.

Selanjutnya biobriket dengan kandungan kalori terendah ditemukan pada tipe 60A yaitu sebesar 5.734 cal/g (Gambar-10). Komposisi biobriket 60A terdiri dari 60% *bottom ash,* 10% arang tempurung kelapa, 15% damar dan 10% serbuk kayu.



Gambar-10. Hubungan antara Komposisi Bio briket dengan nilai kalori untuk ukuran 60 mesh



Gambar-11. Hubungan antara Komposisi Bio briket dengan nilai kalori untuk ukuran 80 mesh

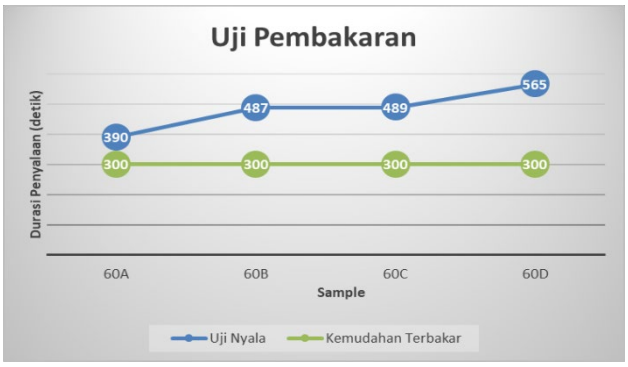
Dampak adanya penggunaan arang tempurung kelapa dan serbuk kayu sebagai campuran pada biobriket memberikan peningkatan kandungan kalori. Hal ini dapat dilihat pada gambar-9 dan gambar-10 bahwa nilai kalori akan semakin naik seiring dengan naiknya komposisi arang tempurung kelapa dalam biobriket.

Dampak Perbedaan Komposisi Terhadap Waktu Pembakaran Biobriket

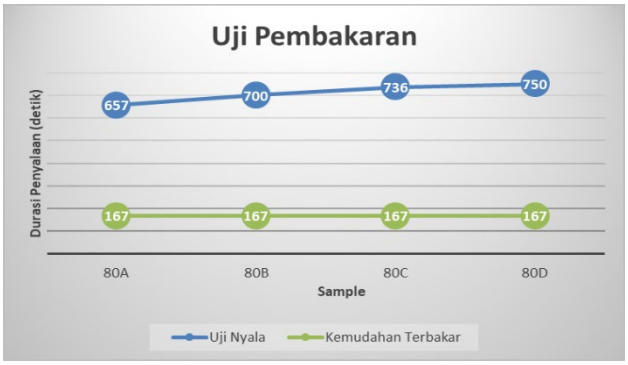
Durasi pembakaran biobriket sangat dipengaruhi oleh kandungan kalori dan bahan baku yang digunakan dalam pembuatan biobriket. Semakin cepat waktu pembakaran biasanya kalori yang dihasilkan juga semakin rendah dan semakin kecil ukuran partikel *bottom ash* waktu yang dibutuhkan untuk pembakaran semakin lama.

Waktu pembakaran paling lama terdapat pada biobriket tipe 80D yaitu sebesar 750 detik (Gambar-13) dan waktu pembakaran paling cepat terdapat pada biobriket 60A yaitu 390 detik (Gambar-12).

Ukuran partikel berpengaruh terhadap waktu pembakaran karena semakin kecil biasanya biobriket yang dihasilkan akan semakin padat sehingga waktu pembakarannya akan semakin lama. Hal ini dapat dilihat pada gambar-12 dan gambar-13 bahwa biobriket dengan ukuran 60 mesh durasi pembakarannya lebih kecil dengan yang ukuran 80 mesh.



Gambar-12. Perbandingan Durasi Pembakaran Pada Biobriket Ukuran 60 Mesh



Gambar-13. Perbandingan Durasi Pembakaran Pada Biobriket Ukuran 80 Mesh

Pada penelitian biobriket ini menggunakan getah damar sebagai binder (perekat) selain berfungsi sebagai perekat getah damar juga dapat mempercepat proses awal pembakaran biobriket. Hal ini dikarenakan getah damar mempunyai sifat yang gampang terbakar. Penambahan komposisi arang tempurung kelapa dan serbuk kayu juga membantu dalam peningkatan proses pembakaran.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Pemanfaatan *bottom ash* batubara yang merupakan limbah dari PLTU masih bisa dimanfaatkan sebagai sumber energi alternative.
2. Penambahan arang tempurung kelapa dan serbuk kaya meningkatkan kalori dari biobriket yang dihasilkan.
3. Biobriket terbaik adalah tipe 80D dengan ukuran partikel 80 mesh dan komposisi, 30% *bottom ash,* 25% arang tempurung kelapa, 25% serbuk kayu, getah damar 15 % serta kapur 5%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu kegiatan penelitian ini terutama kepada Laboratorium Teknologi Mineral dan batubara Prodi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik ULM dan Laboratorium Batubara Dinas Pertambangan, Energi dan Sumberdaya Mineral Propinsi Kalimantan Selatan.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Amin Sulistyanto, 2006. *Karakteristik Pembakaran Biobriket Campuran Batubara dan Sabut Kelapa,* Media Mesin, Vol.7, No.2, Juli 2006, 77-84

[2] Agus Triantoro, Adip Mustofa, Kartini, Abdurrahman Hanafi. *Studi Analisa Kualitas Biobriket Campuran Bottom Ash Batubara dan Onggok Tepung Tapioka Menggunakan Karbonisasi.* Jurnal Flux Vol.01, No.1 (2019)

[3] Bhattacharya, S.C., Leon, M.A. and Rahman, M.M., (1996), *A Study on Improved Biomass Briquetting ,* Energy Program, SERD-AIT, Pathumthai, Thailand

[4] Gunawan Budi, Sugeng Slamet. 2015. *Pembuatan Biobriket dari Limbah Bottom Ash PLTU dengan Biomassa Cangkang Kopi.* Fakultas Teknik Universitas Muria Kudus : Kudus.

[5] Jamilatun S. 2011. *Kualitas Sifat – sifat Penyalaan dari Pembakaran Briket Tempurung Kelapa, Briket Serbuk Gergaji Kayu Jati, Briket Sekam Padi dan Briket Batubara*. Di dalam Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan" 2011.

[6] Permen ESDM No.47 Tahun 2006 tentang Pedoman Pembuatan dan Pemanfaatan Briket Batubara dan Bahan Bakar Padat Berbasis Batubara

[7] Qomaruddin Mochammad, Sudarno. 2017. *Pemanfaatan Limbah Bottom Ash Pengganti Agregat Halus dengan Tambahan Kapur Pada Pembuatan Paving*. Universitas Islam Nahdlatul Ulama Jepara : Jepara.

[8] Siti Jamilatun, 2008, *Sifat-sifat Penyalaan dan Pembakaran Briket Biomassa, Briket Batubara dan Arang Kayu,* Jurnal Rekayasa Proses, Vol. 2, No. 2. Hal. 37-40

[9] Suryanta A. 2004. *Pengaruh Kerapatan dan Suhu Pirolisa terhadap Kualitas Briket Arang Serbuk Kayu Sengon*. Fakultas Kehutanan Institut Pertanian (INTAN) Yogyakarta.

[10] Sinta Rismiyanti, Achmad Sjaifudin T, 2011, *Pembuatan Biobriket Dari Limbah Sabut Kelapa dan Bottom Ash,* Balai Besar Teknik Sipil

[11] Setiawan Didi Kasi, Agus Triantoro, and Annisa Annisa. *Analisis Kualitas Pembakaran Briket Batubara Dengan Metode Karbonisasi Berdasarkan Parameter Kualitas Briket, Ukuran Partikel Dan Komposisi*. Jurnal GEOSAPTA 4.01 (2018).

[12] Slamet Sugeng, Budi Gunawan. 2015.*Karakterisasi Biobriket Campuran Bottom Ash dan Biomassa Melalui Proses Karbonisasi Sebagai Bahan Bakar Padat*. Fakultas Teknik Universitas Muria Kudus ; Kudus.