



ANALISIS CAMPURAN ABU KETEL DENGAN SERBUK KAYU UNTUK PEMBUATAN *BRIKET* DENGAN PROSES PENGEPRESAN TERHADAP NILAI KALOR

Achmad Muliarto, Ahmad Satriawan, Ninik Martini

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Jalan Semolowaru No. 45 Surabaya 60118, Tel. 031-5931800, Indonesia

email: moelarto@gmail.com,

ABSTRAK

Penelitian ini bermaksud untuk menyajikan data kepada pembaca secara umum tentang bagaimana nilai kalor struktur nilai kalor terbaik dalam produksi briket dengan sistem pemerasan untuk mengatasi masalah daerah setempat melihat bahan bakar sebagai pengganti turunan minyak bumi dibuat. Dalam tinjauan ini, abu ketel dan serbuk gergaji dicoba untuk menentukan nilai kalori dari kombinasi abu pemanas dan serbuk gergaji menggunakan Kalorimeter Bom. Briket ini diproduksi menggunakan abu ketel dan serbuk gergaji dengan: pembuatannya menggunakan mesin pengepresan dengan variasi komposisi abu ketel dan serbuk kayu yang berdiameter 4 dan 7 mm, 10% abu ketel + 90% serbuk kayu; 7% abu ketel + 93% serbuk kayu; 4% abu ketel + 96% serbuk kayu. Dari hasil menunjukkan bahwa dengan menggunakan cetakan *molding* 4 mm variasi komposisi 10 % abu ketel + 90 % serbuk kayu menghasilkan nilai kalor paling besar yaitu 4571,50 kal/gr. Sedangkan untuk cetakan *molding* 7 mm variasi komposisi 4% abu ketel + 96 % serbuk kayu memperoleh nilai kalor terkecil yakni 3522,95 kal/gr.

Kata kunci: *Briket*, Abu Ketel, Serbuk Kayu, Biomassa, *Bomb Calorimeter*, Nilai Kalor dan Perpindahan Panas

ABSTRACT

This study aims to provide information to the public how the calorific value influences the calorific value composition with the pressing process to solve public problems regarding fuel as a substitute for fossil fuels. In this study, boiler ash and sawdust were tested to determine the calorific value of this mixture of boiler ash and sawdust using a Bomb Calorimeter. These briquettes are made from kettle ash and sawdust and are made using a pressing machine with variations in the composition of kettle ash and sawdust with diameters of 4 and 7 mm, 10% boiler ash + 90% sawdust; 7% boiler ash + 93% sawdust; 4% boiler ash + 96% sawdust. The results show that by using a 4 mm molding mold, the composition variation of 10% boiler ash + 90% sawdust produces the highest calorific value, which is 4571.50 cal/gr. As for the 7 mm molding, the composition variation of 4% boiler ash + 96% sawdust produces the smallest calorific value of 3522.95 cal/gr.

Keywords: Briket, Ash Boiler, Sawdust, Biomassa, Bomb Calorimeter, and Calorific Value

PENDAHULUAN

Biomassa merupakan bahan alami yang berasal dari kehidupan sehari-hari, atau entitas organik hidup yang memiliki struktur karbon dan kombinasi zat dari bahan alami yang ada kandungan hidrogen, nitrogen, oksigen serta sejumlah kecil berbagai partikel dan bagian. Biomassa diperoleh dari praktik administrasi petugas seperti penjarahan dan pemotongan di alam liar, perkebunan dan kulit kayu, kayu gelondongan, serbuk kayu, bedongan kayu dan briket.

Abu ketel tebu merupakan limbah yang berasal dari lini produksi gula, termasuk pabrik Pengolahan Gula. Produksi limbah abu ketel tebu di Pabrik Gula dapat mencapai 8000 – 9000 ton per tahun. Secara umum limbah abu ketel tebu di Pabrik Gula kurang mendapatkan perhatian dari masyarakat dan dari pemerintah setempat tentang cara penanggulangannya sehingga pembuangannya hanya dibiarkan tertumpuk begitu saja di sekitar pabrik. Tidak adanya penanganan limbah abu ketel tebu dapat menyebabkan pencemaran lingkungan. Limbah abu ketel tebu dapat mencemari udara di sekitar fasilitas industri, menyebabkan pencemaran udara dan bau menyengat di areal industri. Oleh karena itu diperlukan penanganan limbah abu ketel tebu agar bisa mengurangi tingkat pencemaran limbah ini terhadap lingkungan sekitar Pabrik Gula. Solusinya adalah dengan memanfaatkan limbah abu ketel tebu sebagai Briket.

Serbuk gergaji adalah serat kayu yang dihasilkan dengan menggunakan rangka potong (Setiyono, 2004). Serbuk gergaji dapat diperoleh dari berbagai sumber, seperti limbah tanaman dan kayu. Berapa banyak hasil serbuk gergaji dari penyalahgunaan/pengolahan dan pengolahan kayu bulat sangat besar. Pembuatan kayu gergajian yang keras dan cepat di Indonesia samapai 2,6 juta m³ pertahun, dengan

perkiraan total beberapa limbah yang dihasilkan sebesar 54,24% dari total produksi. Maka dari itu, pemborosan penggergajian dibuat mencapai 1,4 juta m³ pertahun dan nilai tersebut sangat tinggi mengingat jumlah tersebut mencapai sekitar pembuatan potongan kayu gergajian (Pari, et al, 2002). Badan Penggalan Barang Dusun (BPHH) di sawmill di wilayah Sumatera dan wilayah Kalimantan dan Perum Perhutani di Jawa jika bahwa hasil normal dari sawmill adalah 45%, kelebihan 55% disia-siakan. Jumlah serbuk gergaji yang terbang 10% (Wibowo, 1990).

Guncangan harga batu bara yang terus berlanjut mendorong individu untuk berimajinasi dengan imajinasi untuk menciptakan perkembangan lain yang dapat menggantikan tempat batu lain. Salah satu kemajuan yang sudah dibuat ialah Briket. Briket yaitu sejenis bahan bakar elektif berkelanjutan yang lebih tidak berbahaya bagi ekosistem (Bioenergi). Bentuknya praktis seperti Briket, namun ukuran dan bahan lengketnya unik. Briket diproduksi dengan menggunakan kayu dengan kekerasan yang tinggi, misalnya kayu kaliandra atau kayu sisa yang kemudian dirubah jadi serbuk dengan panjang 1 hingga 3 cm dan lebar sekitar enam hingga 10 mm. Briket berbentuk silinder yang padat.

Briket juga digunakan sebagai bahan bakar di berbagai organisasi modern, lini produksi, dan UKM. Dari digunakan sebagai bahan bakar untuk mesin kerja di pabrik sampai pengeringan pada bisnis pakaian, semuanya bisa ditangani dengan menggunakan briket ini. Dengan demikian, pencipta mengarahkan eksplorasi lebih lanjut Analisis campuran abu ketel dengan serbuk kayu untuk pembuatan Briket dengan proses

pengepresan. Motivasi di balik penelitian ini adalah untuk memutuskan nilai dari kalor pada campuran abu ketel dan serbuk kayu untuk pembuatan Briket.

Serbuk Kayu

Serbuk gergaji kayu adalah kerugian bagi perindustri perawatan kayu dimanfaatkan menjadi bahan karakteristik pembuat arang. Pengolahan serbuk gergaji yang ideal sebagai bahan mentah untuk arang adalah usaha yang signifikan dalam menciptakan dan mengendalikan barang-barang kayu. Arang serbuk gergaji kayu tidak dapat secara eksklusif digunakan sebagai energi pada sumber titik mana pun di tempat mana pun (untuk membuat briket arang) tetapi juga dapat digunakan sebagai sarana untuk membangun kematangan tanah sebagai arang pupuk, atau arang kompos (arang selain kotoran). Apalagi serbuk gergaji kayu adalah serbuk halus yang ukurannya agak seragam (Gusmaelina et al. 2003) dalam (Agus Triono 2006).

Sifat-sifat serbuk gergaji adalah:

1. Sifat sebenarnya dari serbuk gergaji Intensitas yang ditimbulkan di dalam kayu akan dibatasi oleh pori² dan lubang-lubang di sel-sel kayu. Selain itu, kayu mengisi sebagai penutup untuk kekuasaan. Lebih banyak pori² dan udara yang membungkus kayu, semakin sedikit ia menghantarkan panas. Selain itu, gaya konduktivitas juga dipengaruhi oleh kelembaban kayu, pada kelembaban tinggi, konduktivitas daya juga lebih jelas.
2. Sifat higroskopis serbuk gergaji, Karena air yang dikeluarkan dari lekukan sel dan dinding sel, kayu dapat mengkerut dan kebalikannya kayu akan menyusut bila kadar airnya meningkat. Sifat tersusut kayu di pengaruhi oleh kandungan kelembaban, ketebalan kayu dan kelembaban udara. (Mayang Krisna Wardani, 2017).



Gambar 1, Serbuk Kayu

Abu Ketel (Ash Boiler)

Abu ketel merupakan sisa padat yang timbul dari konsumsi ampas tebu di Stasiun Ketel di Pabrik Pengolahan Gula. Selama ini sampah ketel baru dimanfaatkan sebagai material urugan jalan. (Paramita. 2002) dalam (Ahmad Shofi, 2019) dan sisanya dibuang menjadi limbah padat non pengolahan. Pemanas berubah menjadi hotspot energi untuk bahan bakar pada pembakaran ketel ini yang akan menciptakan puing-puing ketel. Kotoran ini biasanya dibuang melalui interaksi gula atau dipakai sebagai top off. Sampah Ketel adalah puing-puing yang telah melalui siklus yang menghancurkan dari penutup di sisa proses awal pada suhu tertentu. Namun, sampai saat ini memanfaatkan sampah untuk sebagai pengaspal jalan. Sampah pemanas merupakan biomassa yang mengandung silika (SiO₂) yang dapat dimanfaatkan. Selama produksi gula dari stik gula warna tanah yang dikirim, limbah yang berbeda dibuang, seperti limbah padat, blotong (lumpur saluran), penumpukan pemanasan (sampah pot), limbah ampas tebu dan cairan, tetes tebu. Ampas tebu dimanfaatkan untuk bahan pembakaran penghangat dan membuang sisa pembakaran untuk sampah ketel. Sisanya digunakan sebagai bahan bakar penghangat di industri penanganan. (Subroto. 2006) dalam (Ahmad Shofi, 2019).

Hasil penggambaran sisa-sisa ketel menunjukkan jika kandungan silika SiO₂ sampai 49,69% dan masih ada kontaminasi yang berbeda, seperti Al₂O₃, K₂O, P₂O₅, Na₂O, CaO, MgO, Fe₂O₃, SO₃, dan TiO₂. Setelah dihangatkan pada suhu 700°C dengan

lama 6 jam, dan diubah menjadi puing-puing penghangat, kandungan silika dalam puing-puing yang memanaskan menjadi 78,75%. Pemanasan ini membuat debasements yang berbeda menjadi berkurang dan kadarnya menjadi lebih sederhana, beberapa di antaranya tidak diketahui secara umum, Misalnya senyawa P_2O_5 dan SO_3 . Hal ini terjadi dikarenakan titik larut dari kombinasi ini ada di bawah $700^\circ C$. Silika mempunyai tanda larut sekitar 1600 sampai $1700^\circ C$ sehingga tidak berkurang dalam kerangka berpikir untuk pengabuan pada $700^\circ C$.

Tabel 3 Kandungan Senyawa Abu Ketel

No	Senyawa	Abu Ketel (%)
1	SiO_2	49,69
2	Al_2O_3	11,24
3	K_2O	8,76
4	P_2O_5	8,14
5	Na_2O	7,00
6	CaO	4,95
7	MgO	3,59
8	Fe_2O_3	3,23
9	SO_3	1,63
10	TiO_2	0,79

Briket

Briket merupakan bahan bakar kuat yang bisa dimanfaatkan menjadi sumber energi elektif yang dapat memiliki desain yang sudah ada. Keputusan kerangka briket jelas harus mengacu pada potongan kue untuk mencapai kualitas terbaik yang terkait dengan uang, unik dan teratur. Produksi briket diharapkan mendapatkan bahan bakar kualitas yang bagus yang dapat dimanfaatkan untuk segala bidang sebagai sumber energi terbaru.

Briket yang bagus yaitu briket yang mempunyai permukaan rata (halus) dan tidak menimbulkan noda kusam pada tangan. Selain hal itu, briket juga harus sesuai model, misalnya mudah menyala, tidak menghasilkan asap, mengeluarkan gas awal yang tidak beracun, tahan air dan barang tiruan tidak rusak bila disimpan dalam waktu lama, menunjukkan kecepatan pembakaran yang berfungsi (waktu, kecepatan mulai, dan

suhu) suhu pembakaran yang sempurna. Beberapa macam briket umumnya disinggung, misalnya bantal, sarang lebah (honeycomb), bilik (room), telur (egg), dan lain-lain. Pada umumnya sebagian seluk-beluk briket yang dibutuhkan pembeli adalah ketebalan briket, ukuran dan bentuk yang layak pakai, bersih (tanpa asap), terutama untuk wilayah keluarga, bebas dari gas yang tidak aman, sifat penyalaan sesuai kebutuhan (sederhana untuk dikonsumsi, kemampuan energi dan pembakaran yang stabil) (Maninder et al., 2012) dalam (Mita Febri Anita, 2019). Sifat-sifat briket arang sebagian besar ditentukan dalam pandangan sifat dan campuran yang sebenarnya, tidak sepenuhnya ditentukan oleh kadar air, kadar puing-puing, zat bahan yang tidak sehat, kadar karbon terikat, ketebalan, stabilitas, tekanan, dan nilai kalori. Sementara itu, standar norma nilai briket arang di Indonesia merujuk pada Standar Nasional Indonesia (SNI) dan selanjutnya merujuk pada kualitas briket arang produksi Inggris, Jepang dan Amerika Serikat seperti terlihat pada tabel berikut:

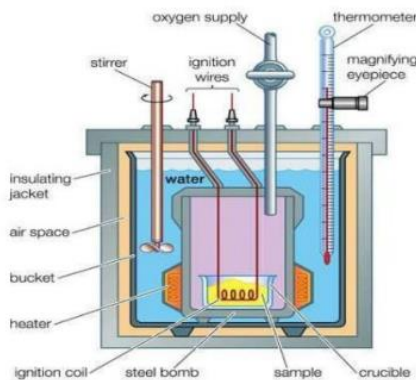
Tabel 4, Sifat Briket Arang Produksi, Inggris, Jepang USA dan Indonesia

Sifat arang briket	Jepang	Inggris	Amerika	SNI
Kadar air (moisture content) %	6-8	3,6	6,2	8
Kadar zat menguap (volatile matter content) %	15-30	16,4	19-28	15
Kadar abu (ash content) %	3-6	5,9	8,3	8
Kadar karbon terikat (fixed carbon content) %	60-80	75,3	60	77
Kerapatan (density) g/cm^3	1,0-1,2	0,46	1	-
Keteguhan tekan g/cm^2	60-65	12,7	62	-
Nilai kalor (calorific value) cal/g	6000-7000	7289	6230	5000

Bomb Calorimeter

Bomb kalorimeter merupakan perangkat yang digunakan untuk mengukur berapa banyak daya (nilai kalor) yang diberikan pada pengapian lengkap (dalam oksigen yang berlebihan) dari suatu senyawa, makanan, dan bahan bakar. Contoh-contoh tersebut diatur dalam ruang oksigen yang ditanamkan dalam media penahan daya (kalorimeter), misalnya dibakar dengan api elektif yang akan dimulai melalui kawat logam (radiator) yang terkait dengan ruang tersebut.

Bahan yang telah dipoles disimpan pada kompartemen kecil yang terbuat dari nikel krom atau silika untuk padatan dan terbuat dari inconel untuk cairan, dan ditempatkan di tempat yang terkoordinasi sebagai akibatnya. Instrumen ini dipadukan dengan penutup bom. Kawat konsumsi terbuat dari platinum atau nikel-krom. Bom ditutup dan oksigen dimasukkan ke dalam bom dengan 25 jenis lingkungan sehingga mulai dapat terjadi kelebihan oksigen. Bom dipasang di kalorimeter yang terdiri dari baja temper yang dapat diisi dengan air dan beberapa dukungan untuk menghubungkan bom. Kompartemen ini ditutupi dengan lapisan udara untuk mengisolasi kekuatan dan di luar lapisan udara masih ada lapisan air. Memperkirakan intensitas penyalaan dengan kalorimeter bom harus dimungkinkan melalui dua teknik, khususnya metode isoterm dan adiabatik. Teknik isoterm pedoman adalah bahwa perpindahan intensitas bergantung pada suhu kalorimeter yang meluap-luap dari faktor lingkungannya. Perbedaan suhu kamar dengan suhu kalorimeter awal yang lebih rendah harus naik ke perbedaan antara suhu kamar dan suhu kalorimeter terakhir mengingat fakta bahwa sebagian besar akan mengharapkan suhu tipikal yang lebih tinggi daripada suhu kamar. Dalam prosedur adiabatik, Abdullah (2007:319) menyatakan bahwa dalam siklus adiabatik, tidak ada daya tukar antara sistem dan lingkungan. Siklus adiabatik dapat terjadi apabila struktur dan komponen-komponen keadaannya saat ini terikat oleh suatu penghalang yang gayanya tidak dapat diputus.

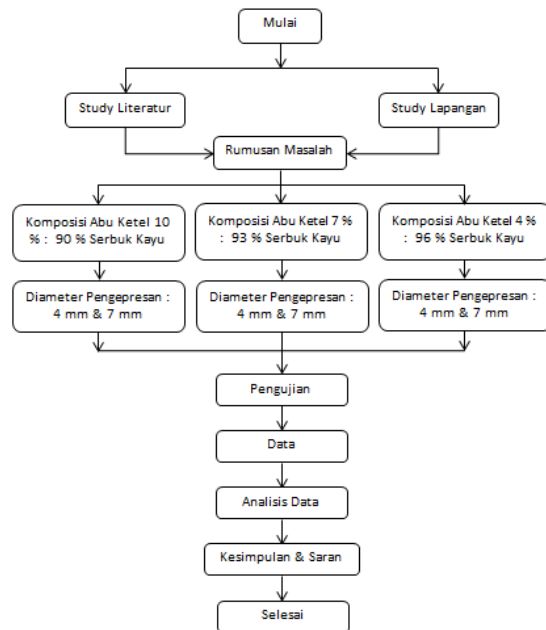


Gambar 5, Bomb Calorimeter

Standar menentukan nilai kalor yakni untuk mengukur energi yang dihasilkan oleh pengapian satu gram tes. Ditimbang satu gramnya, kemudian dimasukkan ke dalam gelas silika, kemudian dimasukkan ke dalam Kalormeter Bom. Pengapian dimulai ketika suhu air ditetapkan. Estimasi diselesaikan sampai suhu mencapai yang terbesar. Estimasi nilai kalor bahan bakar ditentukan berdasarkan seberapa banyak intensitas yang diberikan seberapa banyak intensitas yang dipertahankan. Jaminan nilai kalor dapat ditentukan mempergunakan rumus:

$$Nk = \frac{Wx(t_2 - t_1)}{A} - B$$

METODELOGI PENELITIAN



Gambar 6, Diagram Alir Penelitian

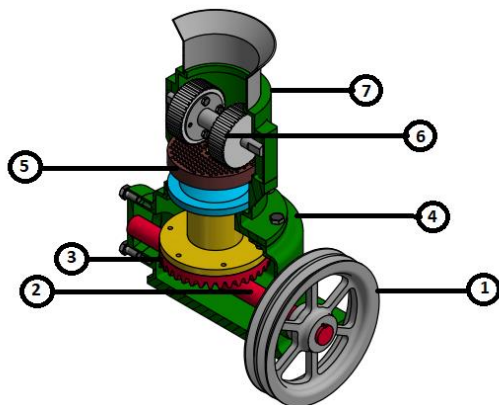
Nilai Kalor

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan *Briket*

Pembuatan briket diselesaikan dengan cara memeras atau mengemas komunikasi yang diatur untuk membuat nilai kalori per satuan luas dari biomasa yang akan dipergunakan untuk energi elektif, maka dengan sebagian besar ukuran biomasa kecil, satu ton energi akan diarahkan. Selanjutnya keadaan biomassa menjadi lebih seragam, sehingga untuk lebih sederhana untuk kapasitas dan proses dispersi.

Alat Pembuatan *Briket*



Gambar 7, Alat Pencetak *Briket*

Keterangan :

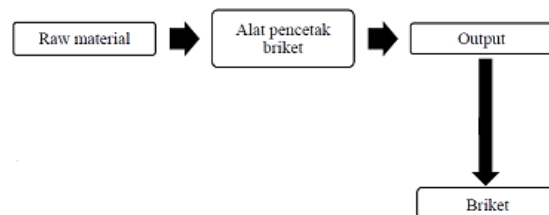
1. Pulley
2. Pulley shaft
3. Main shaft
4. Bearing
5. Molding
6. Roller
7. Housing

Aturan kerja mesin pembuat briket ini yaitu motor penggerak atau diesel atau penggerak menggerakkan pulley, kemudian pulley terhubung dengan poros utama. Poros utama berputar dan terhubung dengan *molding* (cetakan) dan dilock menggunakan mur lock . Di bagian atas cetakan ada roler yang berputar akibat gaya gesek yang terjadi pada *roler* dengan cetakan pada jarak yang di tentukkann, pada bagian celah antara *roler* dan cetakan ada bahan baku (serbuk kayu dan abu

ketel) yang akan ter tekan akibat gaya tekan antara *roler* dengan cetakan. Saat bahan utama keluar dari cetakan, terdapat besi melintang yang berguna untuk memotong *briket* agar memperoleh panjang yang di harapkan. *Briket* yang telah terputus akan keluar melewati corong berbentuk tabung dengan ukuran diameter yang di ingin kan dengan cetakan.

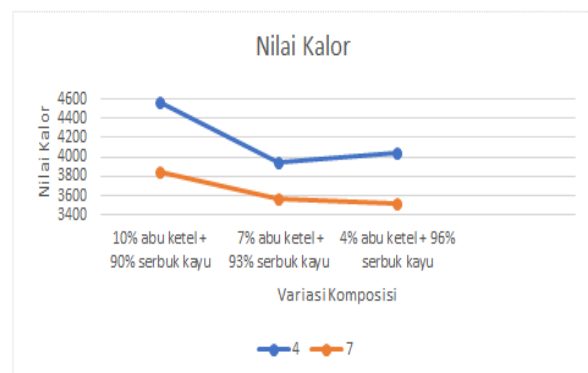
Alur Pencetakan *Briket*

bahan mentah pembuat briket seperti serbuk kayu dan abu ketel di mixer dengan rata lalu dimasukkan ke mesin pencetak briket, pada mesin tersebut serbuk kayu dan abu ketel akan terkompresi akibat gaya tekan antara *molding* dengan *roller* sehingga membuat campuran serbuk kayu dan abu ketel jadi padat dan dimasukan kedalam cetakan sehingga keluar berwujud briket. Akan tetapi tidak semuanya bahan akan berupa menjadi padat dengan sempurna, maka dari itu bahan mentah yang tidak diproses dengan sempurna bisa di dimanfaatkan lagi untuk bahan baku briket (*raw material*).



Gambar 8, Alur Pembuatan *Briket*

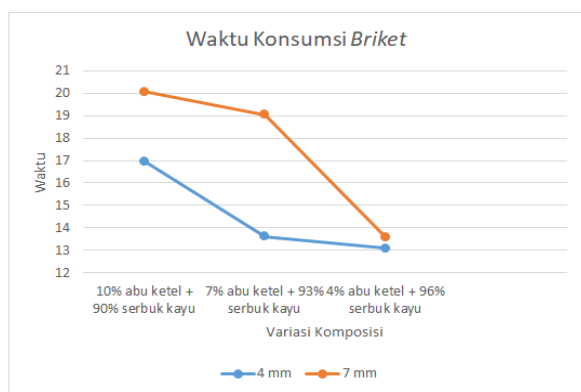
Hasil Data Pengujian Nilai Kalor



Grafik 9, Nilai Kalor

Dari diagram di atas, konsekuensi dari uji nilai kalor, dapat di lihat nilai kalor paling tinggi pada variasi komposisi diameter molding 7 mm dengan campuran komposisi 10 % abu ketel + 90 % serbuk kayu yaitu 3838,99 kal/gr, dan untuk variasi komposisi molding 4 mm nilai kalor yang paling tinggi dengan campuran komposisi 10% abu ketel + 90% serbuk kayu yaitu 4571,50 kal/gr.

Hasil Data Pengujian Waktu Konsumsi Briket

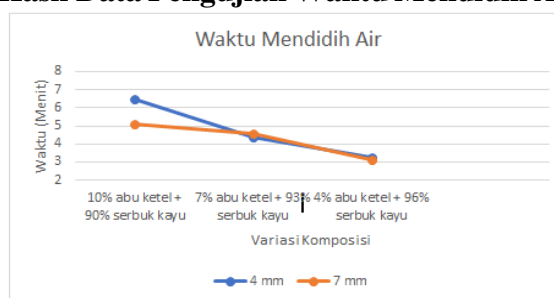


Grafik 10, Waktu Konsumsi Briket

Setelah melakukan pengujian waktu konsumsi *briket* di peroleh grafik diatas, bahwa konsumsi *briket* paling cepat menjadi abu dari cetakan molding 4 mm yaitu 13,13 menit dari variasi komposisi 4% abu ketel + 96% serbuk kayu, dan untuk cetakan 7 mm yaitu 13,59 menit dari variasi komposisi 4% abu ketel + 96% serbuk kayu.

Untuk pengujian waktu konsumsi *briket* paling lama menjadi abu dari cetakan molding 4 mm yaitu 16,99 menit 10% abu ketel + 90% serbuk kayu, dan untuk cetakan 7 mm yaitu 20,05 menit dari variasi komposisi 4% abu ketel + 96% serbuk kayu.

Hasil Data Pengujian Waktu Mendidih Air

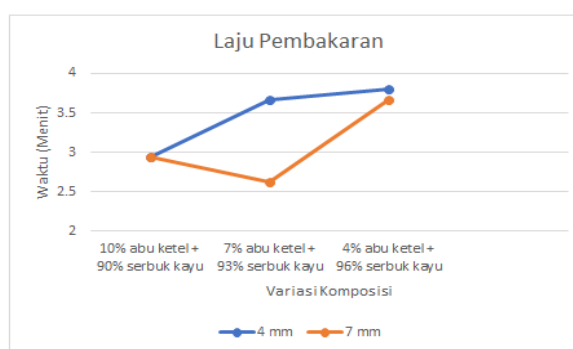


Grafik 11, Waktu Mendidih Air

Setelah melakukan pengujian waktu mendidih air di peroleh grafik diatas, bahwa waktu mendidih air paling cepat dari cetakan molding 4 mm yaitu 3,27 menit dari variasi komposisi 4% abu ketel + 96% serbuk kayu, dan untuk cetakan molding 7 mm yaitu 3,1 menit dari variasi komposisi 4% abu ketel + 96% serbuk kayu.

Untuk pengujian waktu mendidih air paling lama dari cetakan molding 4 mm yaitu 6,5 menit 10% abu ketel + 90% serbuk kayu, dan untuk cetakan molding 7 mm yaitu 5,1 menit dari variasi komposisi 4% abu ketel + 96% serbuk kayu.

Hasil Data Pengujian Laju Pembakaran



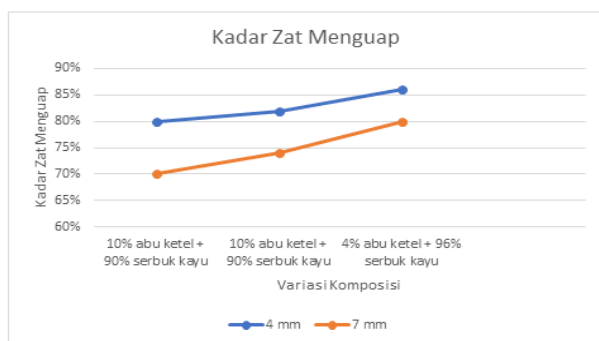
Grafik 12, Laju Pembakaran

Setelah melakukan penghitungan laju pembakaran *Briket* menjadi abu grafik diatas, bahwa laju pembakaran paling cepat 1 menit / gram nya dari cetakan molding 4 mm yaitu 3,80 g/menit dari variasi komposisi 4% abu

ketel + 96% serbuk kayu, dan untuk cetakan molding 7 mm yaitu 3,67 g/menit dari variasi komposisi 4% abu ketel + 96% serbuk kayu.

Untuk penghitungan laju pembakaran *briket* paling lama laju pembakaran menjadi abu dari cetakan molding 4 mm yaitu 2,94 g/menit 10% abu ketel + 90% serbuk kayu, dan untuk cetakan 7 mm yaitu 2,62 g/menit dari variasi komposisi 7% abu ketel + 93% serbuk kayu

Hasil Data Pengujian Kadar Zat Menguap

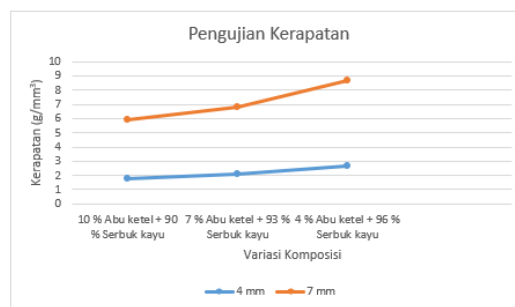


Grafik 13, Kadar Zat Menguap

Setelah melakukan penghitungan kadar zat menguap *Briket* grafik diatas, bahwa kadar zat menguap paling banyak dalam cetakan molding 4 mm yaitu 86 % dari variasi komposisi 4% abu ketel + 96% serbuk kayu, dan untuk cetakan molding 7 mm yaitu 80 % dari variasi komposisi 4% abu ketel + 96% serbuk kayu.

Untuk penghitungan kadar zat menguap *briket* paling sedikit dari cetakan molding 4 mm yaitu 80 % dari variasi komposisi 10% abu ketel + 90% serbuk kayu, dan untuk cetakan 7 mm yaitu 70 % dari variasi komposisi 10% abu ketel + 90% serbuk kayu.

Hasil Data Pengujian Kerapatan

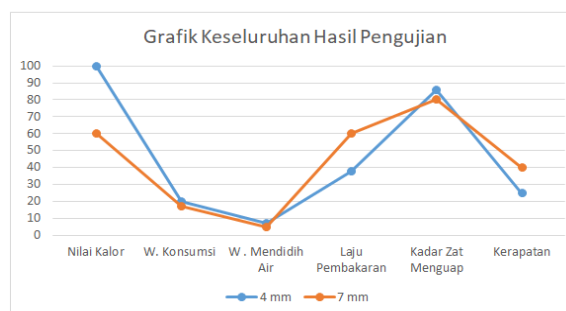


Grafik 14, Kerapatan

Setelah melakukan penghitungan kerapatan *Briket* grafik diatas, bahwa nilai kerapatan *Briket* dari cetakan molding 4 mm yang paling tinggi sebesar 0,26 dari variasi komposisi 4% abu ketel + 96% serbuk kayu, dan untuk cetakan molding 7 mm yaitu sebesar 0,086 dari variasi komposisi 4% abu ketel + 96% serbuk kayu.

Untuk penghitungan kerapatan *briket* paling rendah sebesar 0,18 dari cetakan molding 4 mm variasi komposisi 10% abu ketel + 90% serbuk kayu, dan untuk cetakan 7 mm yaitu sebesar 0,059 dari variasi komposisi 10% abu ketel + 90% serbuk kayu.

Grafik Keseluruhan Hasil Pengujian



Grafik 15, Keseluruhan Hasil Pengujian

Setelah melakukan beberapa pengujian yang sudah kami lalui muncul grafik keseluruhan dari beberapa pengujian yang muncul di atas,

cenderung dianggap bahwa semakin tinggi nilai kalor waktu konsumsi *briketnya* turun, waktu mendidih air nya turun, laju pembakarannya naik, kadar zat menguapnya naik, dan kerapatannya turun.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari konsekuensi penelitian Pemeriksaan Campuran Abu Ketel Dengan Serbuk Kayu Untuk Pembuatan *Briket* Dengan Proses Pengepresan bisa diberikan kesimpulan seperti berikut:

1. Hasil dari pengujian bahwa nilai kalor yang paling tinggi pada variasi komposisi molding 4 mm dengan komposisi 10% abu ketel + 90% serbuk kayu dengan nilai kalor 4571,50 kal/gr
2. Pada komposisi 4% abu ketel + 96% serbuk kayu dengan ukuran molding 4 mm memiliki waktu konsumsi *briket* dan waktu didih air yang lebih cepat yaitu 13,13 menit serta 3,27 menit, dan kadar zat menguap paling banyak yaitu 86%
3. Pada komposisi 4% abu ketel + 96% serbuk kayu dengan ukuran molding 7 mm memiliki waktu laju pembakaran paling cepat 1 menit / gram nya yaitu 3,67 g/menit

Saran

1. Eksplorasi lebih lanjut diperlukan pada cetakan kurang dari 7 mm untuk memudahkan pada saat proses produksi supaya tidak mengalami hasil *Briket* yang tidak sempurna
2. Penting untuk melakukan penelitian tambahan pada pencampuran komponen yang tidak dimurnikan sehingga sistem pencetakan tidak mengalami kemacetan pada mesin *Briket*
3. Untuk mengetahui sifat *briket* yang lebih bagus, perlu dilakukannya

penelitian lebih lanjutan tentang sintesis kombinasi serbuk ketel dan serbuk gergaji.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus Triono. 2006. Karakteristik Briket Arang Dari Campuran Serbuk Gergajian Kayu Afrika (*Maesopsis Eminii Engl*) Dan Sengon (*Paraserianthes Falcataria L. Nielsen*) Dengan Penambahan Tempurung Kelapa. Bogor : Departemen Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor.
- Ahmad Shofi. 2019. Pemanfaatan Limbah Abu Ketel (Ash Boiler) Untuk Dinding Rumah Ramah Lingkungan. Surabaya : Jurusan Teknologi, Prodi Teknik Lingkungan, Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya.
- Andes Ismayana, Akhiruddin Maddu, Illah Saillah, Ersyad Mafquh, Nastiti Siswi Indrasti. 2017. Sintesis Nanosilika Dari Abu Ketel Industri Gula Dengan Metode Ultrasonikasi Dan Penambahan Surfaktan (Jurnal). Bogor : Departemen Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Program Studi Fisika, Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor.
- Mayang Krisna Wardani. 2017. Pemanfaatan Ampas Tebu Dan Serbuk Gergaji Sebagai Bahan Insulasi Pada Kotak Pendingin Ikan. Surabaya : Departemen Teknik Sistem Perkapalan, Fakultas Teknologi Kelautan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
- Mita Febri Anita. 2019. Pembuatan Briket Pelepah Kelapa Sawit (*Elaeis Guenensis Jacq*) Dengan Menggunakan Perekat Biji Durian Sebagai Energi Baru_Terbarukan. Medan : Departemen Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara Medan.

- Samadi, Sitti Wajizah Dan Sabda. 2015.
Peningkatan Kualitas Ampas Tebu
Sebagai_Pakan Ternak Melalui
Fermentasi Dengan Penambahan
Level Tepung Sagu Yang Berbeda
(Jurnal). Banda Aceh : Jurusan
Peternakan, Fakultas Pertanian,
Unsyiah Universitas Syiah Kuala
Banda Aceh.
- Incropera, Frenk P., et al. 1996.
Fundamental of Heat and Mass
Tranfer, Ed 4