

KOMPOSISI OPTIMAL SERBUK KAYU GERJAJI DAN OLI BEKAS PADA PEMBUATAN BRIKET KAYU

Suratmin Utomo

suratmin.utomo@ftumj.ac.id

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jakarta

ABSTRAK. Penelitian bertujuan untuk mendapatkan perbandingan komposisi bahan pembuat briket dan temperatur pengeringan pada pembuatan briket dari bahan serbuk kayu gergaji dan oli bekas. Bahan penelitian adalah limbah serbuk kayu gergaji dari kayu jati dan limbah oli atau minyak pelumas bekas bukan dari jenis dan merek tertentu. Proses pembuatan briket dengan cara pengarangan serbuk kayu gergaji dengan variabel proses komposisi bahan baku dan temperatur pengeringan. Parameter uji briket meliputi nilai kalori, kadar abu dan kadar air. Hasil uji briket dari parameter-parameter tersebut dengan variabel komposisi bahan baku, didapat komposisi optimum: serbuk arang 60%, oli bekas 30% dan tanah liat 10% dengan spesifikasi nilai kalor 11.064,26 Btu lb⁻¹, kadar abu 10,45% dan kadar air 6,18%. Sedangkan untuk variabel temperatur pengeringan diperoleh temperatur yang optimum pada 70°C dengan nilai kalori 9.783,09 Btu lb⁻¹, kadar abu 10,40% dan kadar air 6,45%. Hubungan antara variabel komposisi oli bekas (x) terhadap nilai kalori (y) dengan komposisi tanah liat tetap (10%) dan temperatur pengeringan 80°C dapat dijelaskan dengan persamaan: $y = 86,57x + 8438$, sedangkan hubungan antara variabel temperatur (x) terhadap nilai kalor (y) dengan waktu pengeringan 1 jam dapat dijelaskan dengan persamaan: $y = 6,176x + 9170$.

Kata kunci: briket, serbuk kayu gergaji, oli bekas, suhu pengeringan, nilai kalor

ABSTRACT. This study aims at obtaining optimum material composition and drying temperature in the preparation of bricket from sawdust and used lubricants. The sawdust was of teak wood and the used lubricants was not of certain types nor brands. Bricket samples of varied material compositions were prepared by carbonisation and drying in varied temperatures. Bricket analyses included calorific value, ash content, and moisture content. The analyses resulted in optimum composition of 60% sawdust, 30% used lubricants, and 10% clay with calorific value of 11.064,26 Btu lb⁻¹, ash content of 10,45% and moisture content of 6,18%. Optimum drying temperature was 70°C that gave calorific value of 9.783,09 Btu lb⁻¹, ash content of 10,40%, and moisture content of 6,45%. The relationship between lubricants content (x) in bricket samples and their calorific value (y) at constant clay content of 10% and drying temperature of 80°C can be represented by the following linear equation: $y = 86,57x + 8438$, while at constant drying time of 1 hour the equation becomes: $y = 6,176x + 9170$.

Keywords: bricket, sawdust, used lubricants, drying temperature, calorific value

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Anjuran Pemerintah agar masyarakat beralih menggunakan bahan bakar gas (elpiji) membuat sebagian masyarakat mengalami ketakutan akibat terjadinya beberapa ledakan tabung gas. Di samping itu merubah kebiasaan dari penggunaan bahan

bakar yang turun-temurun bukanlah hal yang mudah. Sementara itu masyarakat pedesaan yang sudah akrab dengan bahan bakar kayu punya masalah tersendiri yaitu selain takut menggunakan bahan bakar gas juga mahalnya harga minyak tanah dan bahkan sering langka keberadaannya, sementara itu bahan bakar kayu kini kian sulit untuk didaparkannya karena banyak beralihnya fungsi lahan tanaman pohon beralih menjadi pemukiman. Hal ini perlu diberikan solusi dengan memberikan bahan bakar yang mudah didapat dan tidak beresiko, terutama untuk masyarakat yang merasa takut menggunakan bahan bakar gas.

Briket dari serbuk kayu merupakan salah satu bahan bakar yang mampu menggantikan sebagai bahan bakar alternatif, khususnya bagi masyarakat pedesaan sebagai bahan bakar domestik maupun industri skala rumah tangga pengguna bahan bakar. Pembuatan briket ini menggunakan bahan utama adalah limbah dari industri kayu berupa serbuk gergaji dan limbah otomotif (permesinan) berupa oli bekas sebagai bahan pencampur. Kedua bahan tersebut mudah didapat di berbagai wilayah Indonesia.

Dengan dihasilkannya briket dari serbuk kayu ini dapat diperoleh beberapa manfaat antara lain: membantu mengatasi masalah limbah dari industri kayu dan permesinan, masyarakat dapat memperoleh bahan bakar yang mudah didapat dan tidak beresiko khususnya masyarakat pedesaan.

Masalah dan tujuan penelitian

Maraknya industri kayu dan industri transportasi dengan menggunakan kendaraan bermotor berdampak meningkatnya limbah yaitu serbuk gergaji dan minyak pelumas (oli) bekas. Untuk mengurangi beban lingkungan akibat cemaran limbah tersebut perlu ada pengelolaan terhadap oli bekas dan serbuk gergaji dan salah satunya adalah mengolahnya menjadi briket. Adapun tujuan penelitian ini adalah mencari komposisi serbuk gergaji dan oli bekas serta temperatur pengeringan sehingga menghasilkan briket yang berkualitas baik.

Kajian Teoretis

Serbuk kayu gergaji

Serbuk kayu gergaji merupakan limbah dari industri penggergajian kayu selain potongan-potongan kayu. Dikatakan limbah karena pengelola industri penggergajian kayu tidak pernah memanfaatkan serbuk gergaji tersebut dan membuangnya atau hampir tidak ditangani sehingga layak disebut sebagai limbah. Dari hasil penelitian Kartono (1992) dalam Andrias dkk (1996) menyatakan bahwa rata-rata limbah yang dihasilkan dari industri penggergajian kayu adalah 49,15% dengan rincian: serbuk kayu gergaji 8,46%; sadetan 24,41% dan potongan-potongan kayu 16,28%.

Ukuran partikel serbuk kayu gergaji berkisar 8-40 mesh (Departemen Kehutanan, 1992) dan mempunyai kandungan unsur-unsur kimia yang terdapat dalam serbuk pada umumnya sama dengan kayu asal serbuk tersebut, dimana karbon merupakan unsur yang dominan seperti tampak pada tabel berikut:

Tabel 1. Komposisi unsur-unsur pada kayu

Unsur	% berat kering
Karbon	49
Hidrogen	6
Oksigen	44
Nitrogen	Sedikit
Abu	0,1

(Haygreen & Bowyer, 1982)

Limbah pengolahan kayu khususnya yang berasal dari kayu jati, serbuknya juga memiliki komponen senyawa yang sama dengan kayu jati. Adapun komponen senyawa pada kayu jati meliputi: selulosa 47,5%, 29,9%, hemiselulosa 14,4%, silika 0,4%, dan abu 1,4%. Selulose merupakan homopolisakarida yang tersusun atas unit-unit β -D-glukopiranososa yang terikat satu sama lain dengan ikatan glikosida, molekul-molekulnya berbentuk linier dan mempunyai kecenderungan kuat membentuk ikatan hidrogen intra dan inter molekul.

Kayu dalam bentuk limbah (serbuk) memiliki kandungan nilai kalor yang setara dengan bentuk semula. Jika dibandingkan dengan bahan bakar lainnya kayu memiliki nilai kalor yang relatif rendah yaitu kayu bakar (4.000 k.kal/kg), arang (8.000 k.kal/kg), minyak tanah (11.000 k.kal/kg), gas elpiji (LPG) (11.900 k.kal/kg).

Oli (minyak pelumas)

Oli atau minyak pelumas adalah cairan kental yang berfungsi mencegah gesekan dan keausan permukaan di antara dua benda padat (pada umumnya logam) yang saling bersentuhan dan berinteraksi dalam pergerakan seperti antar komponen mesin, agar mesin berjalan mulus dan bebas gangguan. Sekaligus berfungsi sebagai pendingin dan penyekat. Oli mengandung lapisan-lapisan halus, berfungsi mencegah terjadinya benturan antar logam-logam komponen mesin seminimal mungkin, mencegah goresan atau keausan.

Kode pengenal oli adalah berupa huruf SAE yang merupakan singkatan dari *Society of Automotive Engineers*. Selanjutnya angka yang mengikuti dibelakangnya, menunjukkan tingkat kekentalan oli tersebut. Kekentalan oli berkaitan dengan kemampuan kerja oli pada temperature yang ekstrem. Oli yang baik mempunyai kekentalan stabil yakni memiliki tahan tahan terhadap temperature rendah (dingin) dan temperature tinggi (panas). Pengenal oli, missal: SAE 40, SAE 50 atau SAE 15W-50, semakin besar angka yang mengikuti kode oli menandakan semakin kentalnya oli tersebut. Sedangkan huruf W yang terdapat dibelakang angka awal, merupakan singkatan dari Winter. SAE 15W-50, berarti oli tersebut memiliki tingkat kekentalan SAE 15 untuk kondisi dingin (temperature rendah) dan memiliki tingkat kekentalan SAE 50 pada kondisi panas (temperature tinggi). Semakin kecil jarak kekentalan oli maka semakin baik kualitas oli tersebut, misal: oli dengan SAE 5W-30 akan lebih baik dari kode SAE 5 W-40. Sementara itu dalam kondisi panas normal, idealnya oli akan bekerja pada kisaran angka kekentalan 40-50 menurut standar SAE.

Untuk beberapa keperluan tertentu, oli dituntut memiliki sejumlah fungsi-fungsi tambahan. Pada mesin diesel misalnya, secara normal beroperasi pada kecepatan rendah tetapi memiliki temperatur yang lebih tinggi dibandingkan dengan mesin dengan bahan bakar bensin. Mesin diesel juga memiliki kondisi kondusif yang lebih

besar yang dapat menimbulkan oksidasi oli, penumpukan deposit dan perkaratan logam-logam *bearing*. Keberadaannya dalam mesin oli membentuk lapisan tipis di antara permukaan. Dengan demikian oli berfungsi juga sebagai pelindung dan pembersih.

Molekul minyak pelumas termasuk dalam golongan hidrokarbon alifatik dengan rantai karbon berada di antara C₁₆ sampai C₂₀.berwujud cair kental atau setengah padat (termasuk gemuk dan Vaseline) sedangkan komponen dengan rantai di atas C₂₀ berwujud padat dimulai dari lilin kemudian tar dan butimen aspal. Sumber perolehan minyak pelumas adalah minyak mentah, merupakan campuran dari berbagai macam senyawa hidrokarbon dari yang ringan sampai berat. Proses distilasi minyak mentah adalah pemisahan komonen-komonen berdasarkan titik didih dalam derajat Celcius.

Tabel 2. Titik didih dan hasil distilasi minyak mentah

Titik didih, °C	Jenis minyak	Kegunaan
40- 70	Minyak ester	Pelarut
60-100	Minyak ringan	Bahan bakar mobil
100-150	Minyak berat	Bahan bakar mobil
120-150	Minyak tanah ringan	Pelarut dan bahan bakar untuk rumah tangga
150-300	Kerosene	Bahan bakar mesin jet
250-350	minyak gas	Minyak diesel/pemanas
> 300	Minyak pelumas	Minyak mesin
	Sisa	Tar, aspal, bahan baker residu

Sifat-sifat oli mesin

Sesuai dengan fungsinya, maka oli mempunyai beberapa sifat sebagai berikut:

1. *Lubricant*

Oli mesin bertugas melumasi permukaan logam yang saling bergesekan satu sama lain dalam blok silinder. Caranya dengan membentuk semacam lapisan film yang mencegah permukaan logam saling bergesekan atau kontak secara langsung.

2. *Coolant*

Pembakaran pada bagian kepala silinder dan blok mesin terjadi pada suhu tinggi dan menyebabkan komponen menjadi sangat panas. Jika dibiarkan terus maka komponen mesin akan lebih cepat mengalami keausan. Oli mesin yang bersirkulasi di sekitar komponen mesin akan menurunkan suhu logam dan menyerap panas serta memindahkannya ke tempat lain.

3. *Sealant*

Oli mesin akan membentuk sejenis lapisan film di antara piston dan dinding silinder. Karena itu oli mesin berfungsi sebagai perapat untuk mencegah kemungkinan kehilangan tenaga. Sebab jika celah antara piston dan dinding silinder semakin membesar maka akan terjadi kebocoran kompresi.

4. *Detergent*

Kotoran atau lumpur hasil pembakaran akan tertinggal dalam komponen mesin. Dampak buruk peninggalan hasil pembakaran ini adalah menambah hambatan

gesekan pada logam sekaligus menyumbat saluran oli. Tugas oli mesin adalah melakukan pencucian terhadap kotoran yang masih tertinggal.

5. Pressure absorbtion

Oli mesin meredam dan menahan tekanan mekanikal setempat yang terjadi dan bereaksi pada komponen mesin yang dilumasi.

Oli bekas

Oli bekas dihasilkan dari berbagai aktivitas manusia seperti industri, pertambangan, dan usaha perbengkelan. Ditinjau dari komposisi kimianya sendiri, oli adalah campuran dari hidrokarbon kental ditambah berbagai bahan kimia aditif. Oli bekas lebih dari itu, dalam oli bekas terkandung sejumlah sisa hasil pembakaran yang bersifat asam dan korosif, deposit, dan logam berat yang bersifat karsinogenik.

Kontaminasi terjadi dengan adanya benda-benda asing atau partikel pencemar di dalam oli, tergantung dari manfaat sebelumnya seperti: keausan elemen (tembaga, besi, chrominium, aluminium, timah, molybdenum, silikon, nikel atau magnesium); kotoran (masuk kedalam oli melalui embusan udara lewat sela-sela ring dan melalui sela lapisan oli tipis kemudian merambat menuruni dinding selinder); jelaga (timbul dari bahan bakar yang tidak habis); bahan bakar; air (produk samping pembakaran); ethylene glycol; belelang/asam.

Oli bekas termasuk dalam limbah B3 yang mudah terbakar sehingga bitidak ditangani pengelolaan dan pembuangannya akan membahayakan kesehatan mausia dan lingkungan, namun seringkali diabaikan penanganannya setelah tidak bisa digunakan kembali. Padahal, jika asal dibuang dapat menambah pencemaran di bumi kita yang sudah banyak tercemar. Jumlah oli bekas yang dihasilkan pastinya sangat besar. Bahaya dari pembuangan oli bekas sembarangan memiliki efek yang lebih buruk daripada efek tumpahan minyak mentah biasa.

Pembuatan briket kayu

Briket dari kayu dapat dibuat dengan mencampurkan serbuk kayu dengan bahan-bahan lain seperti serbuk arang dan oli atau oli bekas. Oli bekas berfungsi sebagai perekat dan tidak mengurangi nilai kalor kayu karena oli juga memiliki nilai kalor yang relative lebih tinggi dari nilai kalor kayu. Pemanfaatan oli bekas sebagai bahan pencampur pada pembuatan briket kayu ini merupakan salah satu bentuk pengurangan pencemaran lingkungan oleh oli bekas untuk dalam rangka menciptakan lingkungan yang sehat bagi masyarakat.

Proses pembuatan briket ini melalui tahapan sebagai berikut: serbuk kayu dikeringkan untuk mengurangi kadar air. Serbuk kayu yang telah dikeringkan dicampur dengan oli bekas dan diaduk sampai bercampur merata (homogen). Campuran yang telah homogen dimasukkan ke dalam cetakan untuk dicetak dengan menggunakan mesin pres bertekanan. Hasil cetakan dikeringkan pada suhu tertentu, maka diperoleh briket kayu kering yang siap pakai.

Secara teoritis, kualitas briket kayu yang terbuat dari serbuk kayu dan oli bekas dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain: tingkat kepadatan, waktu atau lama proses pengeringan, perbandingan jumlah atau komposisi campuran antara serbuk kayu dengan oli bekas, temperatur pengeringan pada pengering.

Tingkat kepadatan

Tingkat kepadatan ditentukan oleh besar kecilnya tekanan pada saat proses pencetakan dengan menggunakan mesin pres. Tingkat kepadatan suatu bahan berpengaruh juga terhadap densitasnya (massa per satuan volume). Makin besar nilai densitas suatu bahan, makin besar tingkat kepadatannya artinya setiap dalam satu satuan volume suatu bahan yang memiliki nilai densitas lebih tinggi maka akan memiliki jumlah partikel bahan yang lebih banyak dibandingkan dengan bahan yang memiliki nilai densitas yang lebih rendah. Hal tersebut tentunya juga berlaku untuk briket.

Oleh karena setiap partikel memiliki nilai kalor maka makin banyak jumlah partikel dalam satuan volume yang sama akan menaikkan nilai kalor. Dengan demikian makin tinggi tingkat nilai densitas briket makin tinggi nilai kalornya atau dengan kata lain makin tingkat kepadatan suatu briket maka makin tinggi nilai kalor dari briket tersebut.

Waktu atau lama proses pengeringan

Pengeringan bertujuan mengeluarkan inert (zat ikutan) berupa gas atau zat-zat yang memiliki tingkat volatilitas tinggi. Keberadaan zat-zat tersebut di dalam badan briket akan menyepap kalor dari briket apabila dikabar, hal ini akan mengurangi nilai kalor yang ke luar dari hasil pembakaran briket. Pemanasan atau pengeringan pada temperatur tertentu, waktu (lama) pengeringan akan berpengaruh terhadap nilai kalor dari briket hal ini dikarenakan makin lama waktu pengeringan, maka zat-zat inert makin banyak lepas dari briket.

Perbandingan jumlah atau komposisi campuran antara serbuk kayu dengan oli bekas.

Briket yang terbuat dari serbuk kayu dan oli bekas nilai kalornya dipengaruhi oleh komposisi atau perbandingan jumlah serbuk kayu dan oli bekas. Kayu memiliki nilai kalor relatif lebih rendah dibandingkan oli. Namun demikian karena bentuk fisik briket adalah padat, maka tidak mungkin bisa terbentuk briket dengan komposisi oli sebanyak-banyaknya mengingat oli memiliki bentuk (wujud) cairan. Dalam upaya pembentukan briket tetap diupayakan dalam bentuk padat namun memiliki nilai kalor yang lebih tinggi dari pada nilai kalor kayu (serbuk kayu). Dengan demikian komposisi briket yaitu serbuk kayu dan oli belas memiliki komposisi yang optimum.

Temperatur pengeringan pada pengering.

Kondisi temperatur pengeringan sangat berpengaruh terhadap kualitas briket yang dihasilkan. Pengeringan pada temperatur kamar sangat sedikit zat inert yang dapat dibebaskan dari zat yang diinginkan. Dengan demikian pengeringan dilakukan pada temperatur di atas temperatur kamar. Namun demikian temperatur pengeringan harus dijaga di bawah temperatur nyala (titik nyala), karena apabila terjadi penyalan (pembaran) maka yang didapat bukan briket tetapi abu atau sisa pembakaran dimana briket telah kehilangan nilai kalornya.

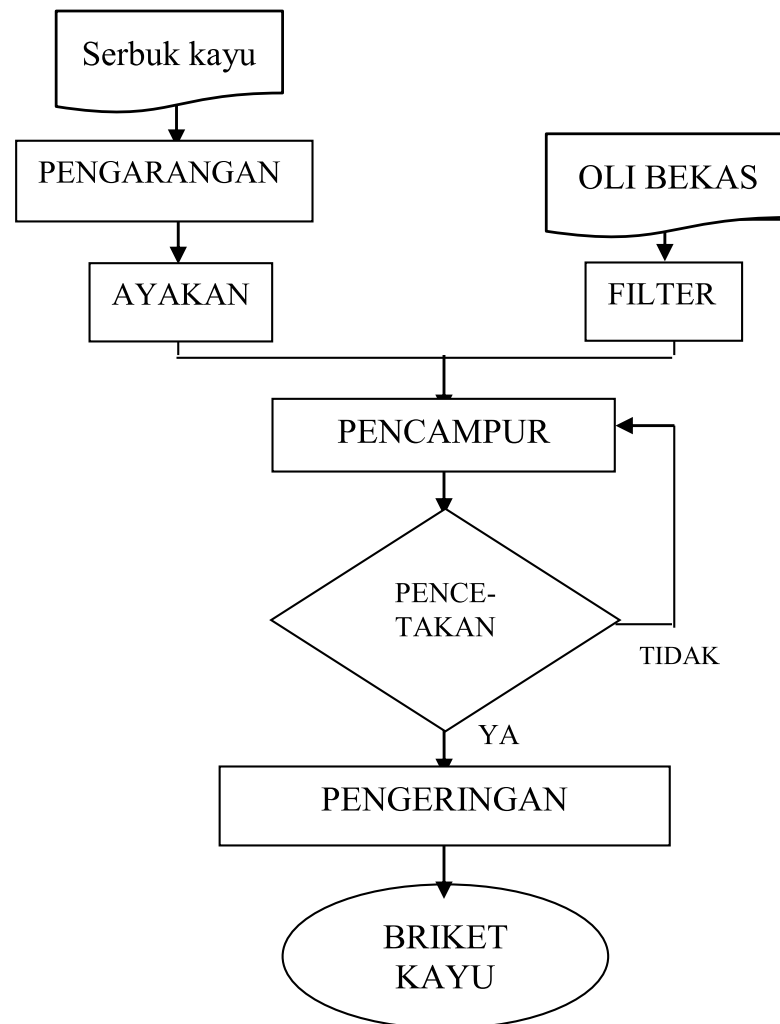
Hipotesa

Dari uraian di atas maka dapat diduga bahwa hubungan antara komposisi bahan campuran briket dan temperatur pengeringan terhadap kualitas briket dapat dijelaskan sebagai berikut, *“makin tinggi komposisi oli bekas terhadap serbuk kayu bergaji, maka kualitas briket makin baik, begitu pula makin tinggi temperature pengeringan maka makin baik kualitas briket”*.

METODOLOGI

Pembuatan briket dilakukan dengan metode pirolisis (karbonisasi) yaitu: serbuk kayu gergaji kering dilakukan pengarangan kemudian diayak (*screening*) untuk mendapatkan ukuran partikel yang sama. Hasil pengarangan dari serbuk dicampur dengan oli bekas yang telah dibersihkan dari kotoran lain (dengan penyaringan) dan diaduk-aduk sampai campuran homogen (merata). Campuran yang homogen kemudian dicetak sesuai ukuran yang kehendaki dengan menggunakan cetakan dan alat pres. Briket yang telah terbentuk dikeringkan dalam oven.

Desain proses



Gambar 1: Blok diagram pembuatan briket kayu

Bahan, alat dan pengujian

- 1) Bahan proses: serbuk kayu gergaji, oli bekas dan tanah liat.
- 2) Alat: terdiri dari alat proses dan alat analisa
 1. Alat proses: tangki pencampur, cetakan, mesin pres dan heater.
 2. Alat analisa: kalori meter, furnace, oven, timbangan digital, eksikator .
- 3) Pengujian meliputi: nilai kalor, kadar air dan kadar abu.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Tabel 3. Pengaruh Komposisi Terhadap Nilai Kalori, Kadar Abu, dan Kadar Air, temperature pengeringan 70°C dalam waktu 1 jam

No. Sampel	Komposisi Arang (%)	Komposisi Oli bekas (%)	Komposisi Tanah liat (%)	Kadar Air (%)	Kadar Abu (%)	Nilai Kalori (BTU/lb)
1	80	10	10	6,89	11,50	9166,22
2	75	15	10	6,61	10,66	9971,06
3	70	20	10	6,49	10,64	10144,95
4	65	25	10	6,24	10,56	10503,95
5	60	30	10	6,18	10,45	11064,26

Nilai kalor Oli bekas = 19467,19 BTU lb⁻¹.

Tabel 4. Pengaruh Temperatur pengeringan terhadap Nilai kalori, Kadar abu, dan Kadar air, dengan komposisi 60% serbuk dan 30% oli bekas dengan waktu pengeringan 1 jam

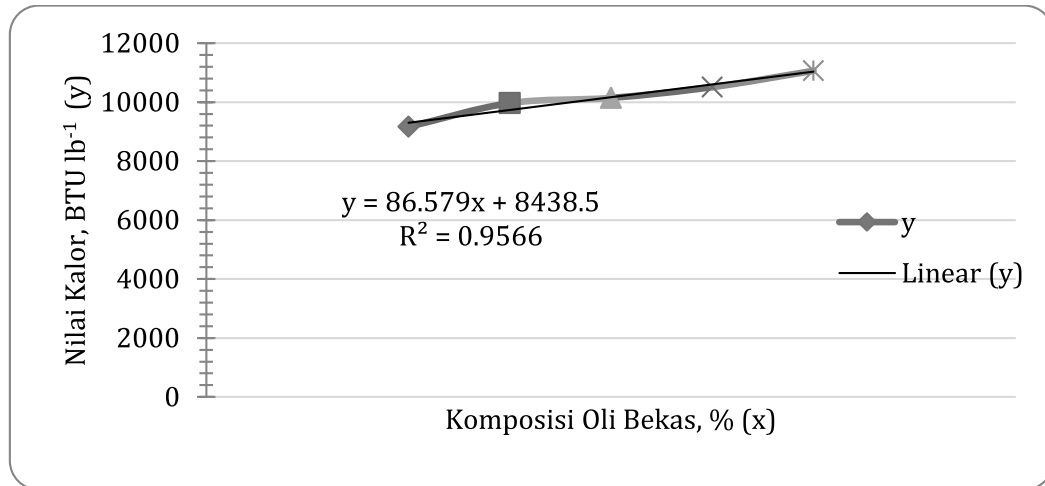
No. sampel	Suhu, °C	Nilai Kalor, BTU/lb	Kadar abu, %	Kadar air, %
01	60	9450,74	10,78	6,69
02	70	9638,80	10,64	6,56
03	80	9783,09	10,40	6,45
04	90	9745,57	10,27	6,38
05	100	9706,20	10,10	6,26

Pembahasan

Pengaruh Komposisi terhadap Nilai kalori, Kadar abu dan Kadar air.

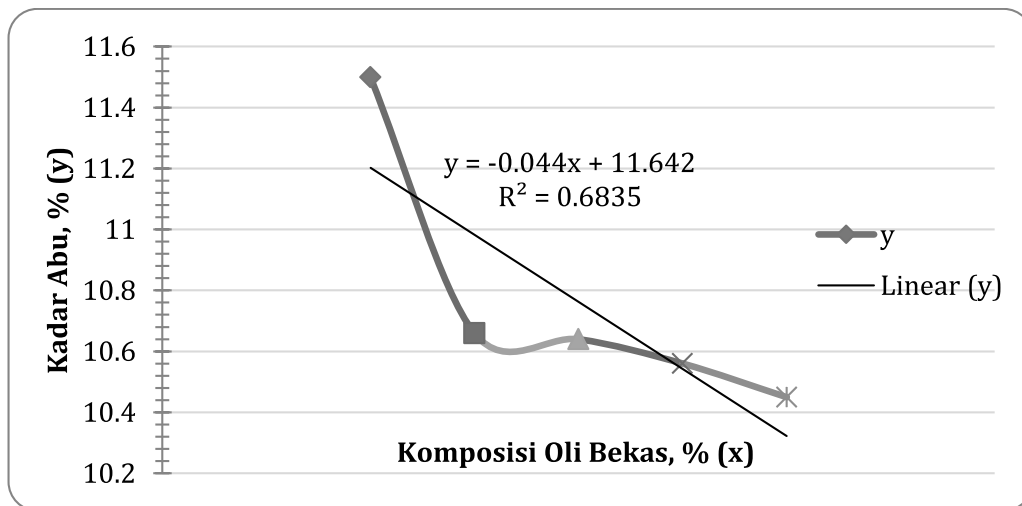
Data pada Tabel 3 yang menunjukkan pengaruh komposisi terhadap nilai kalor dapat diplot dalam bentuk grafik seperti tampak pada Gambar 2.

Dari grafik pada Gambar 2 dapat dijelaskan bahwa makin tinggi komposisi oli bekas dalam briket maka makin tinggi pula nilai kalor dari briket tersebut. Kenaikan berlangsung secara linier, sampai komposisi 30% oli bekas. Hubungan antara komposisi oli bekas (x) terhadap nilai kalor (y) dapat dijelaskan pada persamaan $y = 86,57x + 8438$. Hal ini menunjukkan bahwa setiap kenaikan komposisi briket maka nilai kalor briket akan bertambah sebesar 86,57 kali besarnya komposisi oli bekas dalam briket. Komposisi oli dihentikan pada 30% disebabkan jika komposisi oli di atas 30% maka tekstur dari campuran menjadi lembek dan sulit untuk dicetak, walaupun secara teoretis akan menghasilkan nilai kalor briket yang makin tinggi. Nilai kalor pada komposisi 30% adalah maksimum yaitu 11064,26 BTU lb⁻¹ sedangkan nilai kalor oli bekas adalah 19467,19 BTU lb⁻¹ (hasil analisa).



Gambar 2. Grafik hubungan antara komposisi oli bekas terhadap nilai kalor, dengan temperatur pengeringan 70°C selama 1 jam.

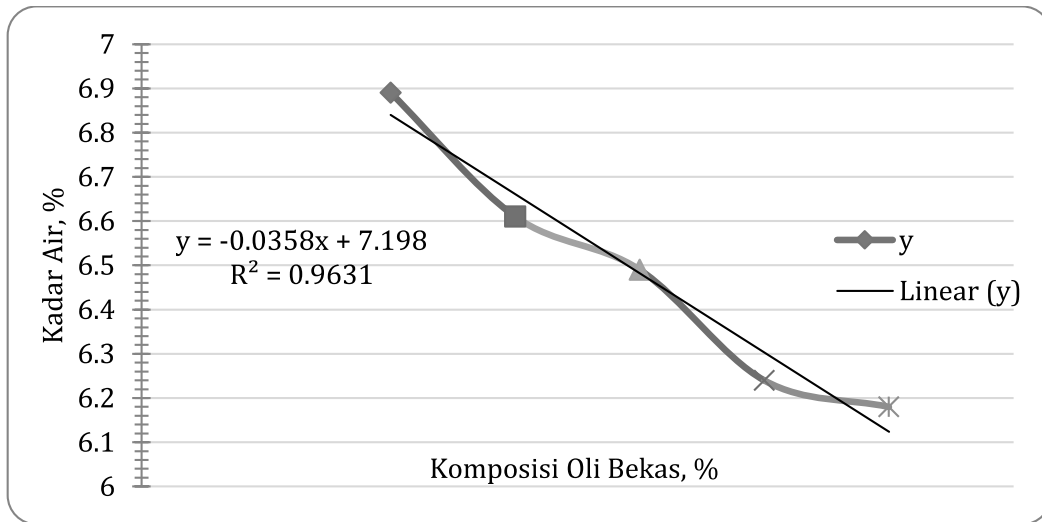
Adapun plot antara kadar abu terhadap komposisi oli bekas sebagaimana tampak pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik hubungan antara komposisi oli bekas terhadap kadar abu, dengan temperatur pengeringan 70°C selama 1 jam.

Grafik di atas memperlihatkan bahwa makin tinggi komposisi oli bekas dalam briket makin sedikit kadar abu dari briket tersebut. Hal ini dapat di pahami bahwa pada pembakaran oli tidak meninggalkan abu (zat padat), dengan demikian abu yang terdapat di dalam briket adalah abu yang berasal dari serbuk kayu. Hubungan antara kadar abu dengan komposisi bahan briket dapat dijelaskan dengan persamaan: $y = -0.044x + 11.642$, yang merupakan persamaan linier negatif artinya makin tinggi komposisi oli maka makin sedikit kadar abu dalam briket.

Adapun plot komposisi oli bekas terhadap kadar air sebagaimana tampak pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik hubungan antara komposisi oli bekas terhadap kadar air, dengan temperatur pengeringan 70°C selama 1 jam.

Dari Gambar 4 tampak bahwa makin tinggi komposisi oli bekas maka makin kecil kadar air di dalam briket hal ini menunjukkan bahwa kandungan air di dalam briket berasal dari serbuk kayu. Hubungan antara komposisi oli bekas terhadap kadar air dijelaskan pada persamaan $y = -0,035x + 7,198$ menunjukkan bahwa semakin tinggi komposisi oli bekas dalam briket maka kadar air akan berkurang sebanyak 0,35 kali komposisi oli bekas dari 7,198. Hal ini dipahami bahwa oli merupakan senyawa yang bebas air sedangkan serbuk gergaji sebagai materi yang dengan mudah dapat bercampur air sehingga sangat memungkinkan air yang terdapat dalam briket berasal dari serbuk kayu.

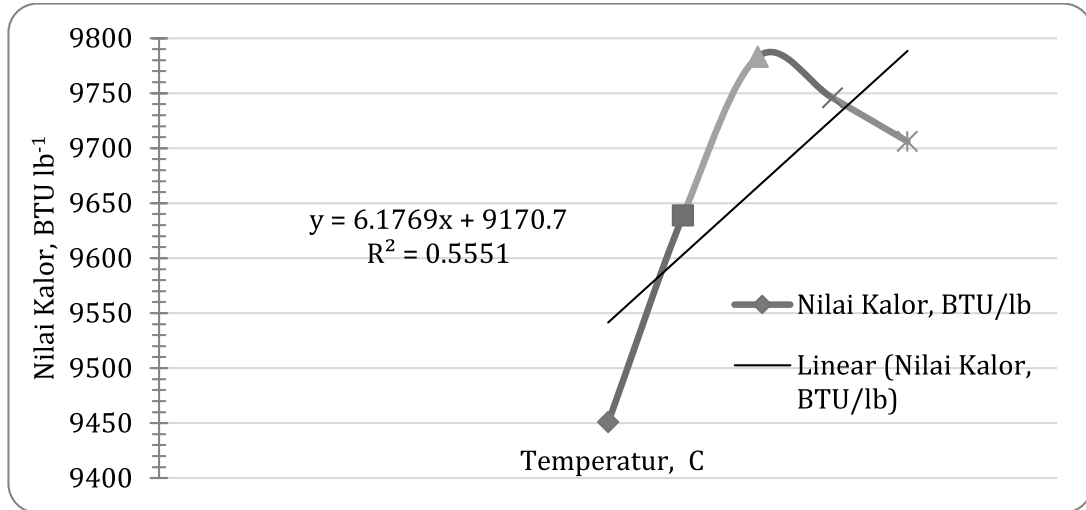
Pengaruh Temperatur Pengeringan terhadap Nilai Kalori, Kadar Abu dan Kadar Air.

1. Pengaruh temperatur pengeringan terhadap Nilai kalori

Dari Tabel 4 diambil data hubungan antara variabel temperatur terhadap nilai kalor dan diplot sebagaimana tampak pada Gambar 5.

Suhu, °C	60	70	80	90	100
Nilai Kalor, BTU/lb	9450.74	9638.80	9783.09	9745.57	9706.20

Gambar 5 menunjukkan bahwa makin tinggi temperatur pengeringan dari temperatur 60, 70 dan 80°C ada kecenderungan nilai kalori naik. Namun setelah melewati temperatur 80°C nilai kalor cenderung menurun atau berkurang, hal dapat diduga bahwa pada suhu di atas 80°C terjadi pengabuan terhadap bahan serbuk yang telah diarsirkan tersebut dan membentuk inert di dalam briket. Inert merupakan zat ikutan yang tidak dikehendaki di dalam bahan bakar karena akan mengambil sebagian kalor hasil pembakaran bahan bakar sehingga keluaran kalor hasil pembakaran menjadi berkurang.



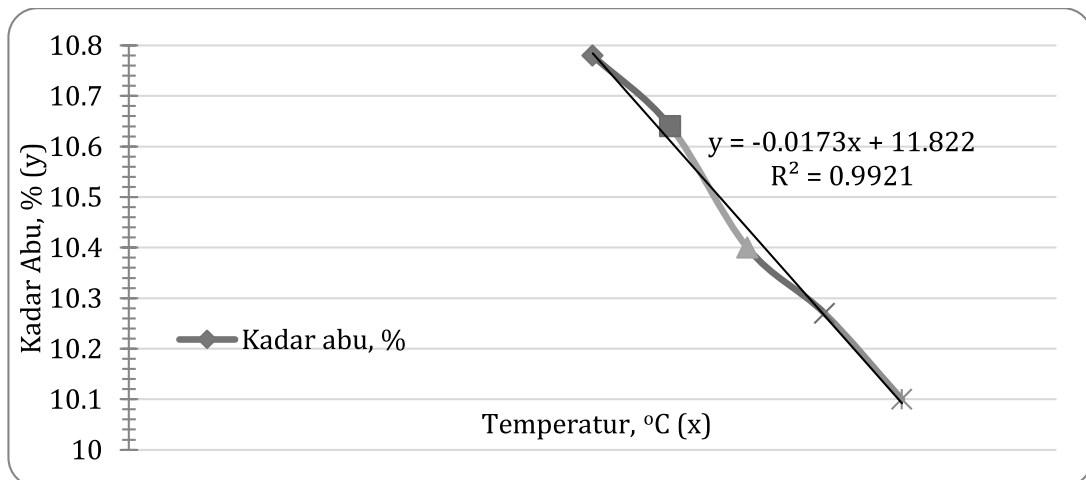
Gambar 5. Grafik hubungan antara temperatur pengeringan terhadap nilai kalor, dengan dengan komposisi 60% serbuk dan 30% oli bekas dengan waktu pengeringan 1 jam

Hubungan antara variabel temperatur pengeringan (x) terhadap nilai kalor (y) diperlihatkan pada persamaan, $y = 6,176 x + 9170$. Dari persamaan dapat dijelaskan bahwa peningkatan nilai kalor dari 9170 BTU lb⁻¹ sebesar 6,176 kali komposisi oli bekas. Namun kenaikan ini berhenti pada temperatur 80°C sebagaimana telah dijelaskan di atas. Dengan demikian suhu optimum terjadi pada 80°C.

2. Pengaruh temperatur pengeringan terhadap kadar abu

Seperti halnya pengaruh temperatur pengeringan terhadap kadar abu maka dari Tabel 4 juga diambil data hubungan antara variabel temperatur terhadap kadar abu dan diplot sebagaimana tampak pada Gambar 6.

Suhu, °C	60	70	80	90	100
Kadar abu, %	10,78	10,64	10,40	10,27	10,10



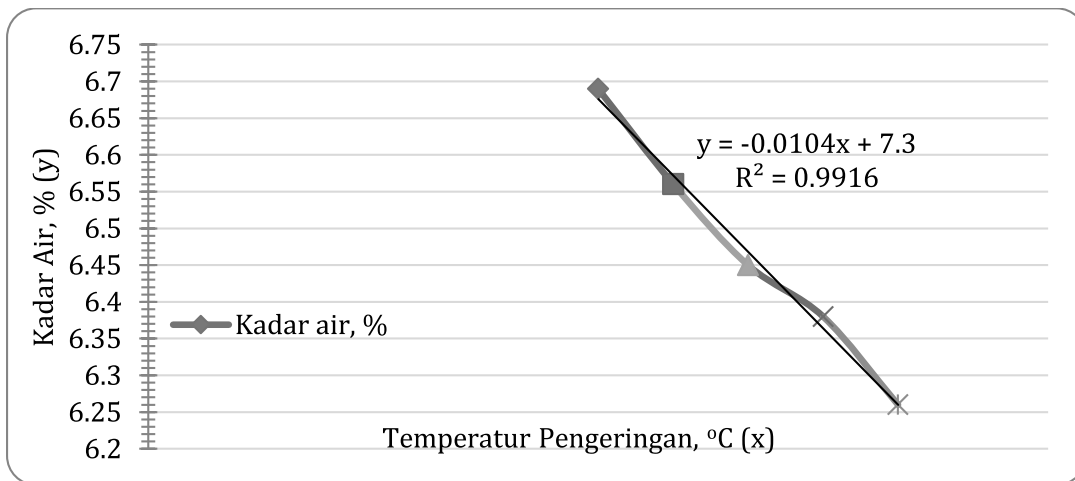
Gambar 6. Grafik hubungan antara temperatur pengeringan terhadap kadar abu, dengan komposisi 60% serbuk dan 30% oli bekas dengan waktu pengeringan 1 jam

Gambar 6 menampakkan bahwa makin tinggi temperatur pengeringan maka makin rendah kadar abu di dalam briket, hal ini dapat dijelaskan bahwa pengeringan pada temperatur 100°C briket yang dihasilkan memiliki kadar air paling sedikit jika dibandingkan terhadap briket hasil pengeringan pada temperatur kurang dari 100°C. Hubungan antara variabel temperatur pengeringan (x) terhadap kadar abu (y) diperlihatkan pada persamaan, $y = -0,017x + 11,82$. Dari persamaan ini dapat dijelaskan bahwa terjadi penurunan kadar abu sebesar 0,017 kali temperatur pengeringan terhadap 11,82.

3. Pengaruh temperatur pengeringan terhadap kadar air

Untuk pengaruh temperatur pengeringan terhadap kadar air, maka dari Tabel 4 juga diambil data hubungan antara variabel temperatur terhadap kadar air dan diplot sebagaimana tampak pada Gambar 7.

Suhu, °C	60	70	80	90	100
Kadar air, %	6,69	6,56	6,45	6,38	6,26



Gambar 7. Grafik hubungan antara temperatur pengeringan terhadap kadar air, dengan komposisi 60% serbuk dan 30% oli bekas dengan waktu pengeringan 1 jam

Gambar 7 menunjukkan bahwa makin tinggi temperatur pengeringan maka makin rendah kadar air di dalam briket, hal ini dapat dijelaskan bahwa pengeringan pada temperatur 100°C briket yang dihasilkan memiliki kadar air paling sedikit jika dibandingkan terhadap briket hasil pengeringan pada temperatur kurang dari 100°C. Hubungan antara variabel temperatur pengeringan (x) terhadap kadar abu (y) diperlihatkan pada persamaan, $y = -0,010 x + 7,3$. Dari persamaan ini dapat dijelaskan bahwa terjadi penurunan kadar sebesar 0,010 kali temperatur pengeringan terhadap 7,3%.

Hasil analisa dari data-data percobaan di atas menunjukkan bahwa komposisi bahan untuk membuat briket yang terbaik adalah, serbuk arang : oli bekas : tanah liat = 60% : 30% : 10%, dengan temperatur pengeringan 70°C selama 1 jam menghasilkan briket dengan nilai kalor 11.064,26 Btu lb⁻¹ dengan kadar abu dan kadar air masing-masing 10,45% dan 6,18%. Sedangkan pada percobaan dengan variabel temperatur pengeringan diperoleh nilai kalori tertinggi 9.783,09 Btu lb⁻¹ pada temperatur pengeringan 80°C dengan kadar abu 10,495% dan kadar air 6,45%.

Spesifikasi persyaratan mutu briket arang kayu menurut SNI 01-6235-2000 tercantum dalam Tabel 5.

Tabel 5. Spesifikasi persyaratan mutu briket arang kayu, SNI 01-6235-2000

No	Jenis uji	Satuan	Persyaratan
1	Kadar air b/b	%	Maksimum 8
2	Bagian yang hilang pada pemanasan 90°C	%	Maksimum 15
3	Kadar abu	%	Maksimum 8
4	Kalori	kal/gr	Minimum 5000

Dari spesifikasi mutu briket tampak bahwa nilai kalori minimum 5000 kal gram⁻¹ atau sama dengan 8.994,37 Btu lb⁻¹, sedangkan nilai kalori hasil percobaan adalah 9.783,09 Btu lb⁻¹ pada variabel temperatur dan 11.064,26 Btu lb⁻¹ pada variabel komposisi bahan pembuat briket. Hal menunjukkan bahwa nilai kalori briket hasil penelitian dapat memenuhi spesifikasi mutu briket.

Dilihat nilai kalor kayu seitar 4.000 kal gram⁻¹ (= 7.195,5 Btu lb⁻¹) dan arang 8.000 kal gram⁻¹ (14.390,98 Btu lb⁻¹), maka dapat dibuat tabel komparasi sebagai berikut:

Tabel 6. Perbandingan Nilai kalor bahan komponen briket dan briket hasil percobaan perbandingannya terhadap persyaratan mutu briket

Bahan	Kayu	Arang	Oli Bekas	Persyaratan Mutu Briket	Briket Hasil Percobaan
Nilai kalori, Btu lb ⁻¹	7.195,5	14.390,98	19.467,19	8.994,37	9.783,09 v.t 11.064,26 v.k

Keterangan: *v.t : variabel temperatur; v.k: variabel komposisi

Tampak pada Tabel 6 bahwa nilai kalori hasil percobaan di atas persyaratan mutu briket, namun di bawah nilai kalori bahan komponen pembentuknya. Hal dimungkinkan karena beberapa faktor diantaranya: pengurangan serbuk gergaji kayu yang kurang baik, tekstur briket kurang sempurna (tekanan saat pencetakan tidak stabil).

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil penelitian pembuatan briket dari serbuk kayu gergaji dan oli bekas ini dapat disimpulkan bahwa:

1. Limbah serbuk kayu gergaji dan oli bekas merupakan salah satu bahan untuk pembuatan energi alternatif dalam bentuk briket, sehingga dapat membantu mengurangi beban pencemaran lingkungan.
2. Briket hasil penelitian ini adalah briket yang mempunyai nilai kalori di atas persyaratan mutu briket, sehingga secara teknis pembuatan briket dari bahan ini layak untuk dikembangkan
3. Pada penelitian ini belum bisa mencapai tekstur briket yang baik, karena proses pembentukan menggunakan cetakan secara manual dengan tekanan tidak terukur, sehingga nilai kalor yang didapat belum maksimal.

Adapun dengan adanya temuan-temuan teknis maupun non teknis dalam penelitian maka dapat disarankan sebagai berikut:

1. Kepada instansi yang terkait maupun pihak yang berkompeten dapat menjembatani tentang perlunya pemanfaatan sumber daya limbah ini terutama dalam mewujudkan sumber energi alternatif.
2. Kepada para peneliti, pembuatan briket dari limbah serbuk kayu gergaji dan oli bekas ini bisa dikaji dan dikembangkan dengan variabel-variabel lain untuk peningkatan mutu briket dengan menggunakan bahan baku limbah tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- ASTM, "Annual book of ASTM Standards", part 30, Easton, MD USA, Philadelphia 1982.
- Budi Winarni, "Pembuatan briket dan briket arang dari serbuk gergaji kayu jati dan kayu pinus serta pengaruhnya pada pembakaran terhadap pencemaran udara" (tesis) UGM, Yogyakarta 1999.
- Cosidine, D.M., and Considine, Glenn, D.: *Encyclopedia of Chemistry*, Fourth Edition, Van Nostrand Reinhold, New York (1973)
- Culp, Archie W.: *Prinsip-Prinsip Konversi Energi*, Editor Penerjemah Darwin Sitompul, Penerbit Erlangga, Jakarta (1991).
- Sax, N. Irving, Lewis, Richard J. Sr., *Hawley's Condensed Chemical Dictionary*, Eleventh edition, Van Nostrand Reinhold Company, New York 1987.
- Suryaningrat, M., Zuwendra, R. Atmawijaya, S.anan, *Potensi dan Pemanfaatan Limbah Kayu* dalam FG. Suratmo, I. Soerianegara, C.G. SErajar, S. Ruhendi (ed), "Pemanfaatan Limbah Kayu", Fakultas Kehutanan IPB, Bogor, 1989.
- Sutisya, Iadha, dkk., "Makalah Pengelolaan B3 (TI-3204) Evaluasi Pengelolaan Oli Bekas Sebagai Limbah B3, Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan, Institut Teknologi Bandung 2010.
- <http://apriphysics.blogspot.com/2008/03/pemanfaatan-oli-bekas-sebagai-bahan.html>