

**PEMANFAATAN LIMBAH PADAT INDUSTRI SERBUK GERGAJI KAYU
MENJADI BRIKET SEBAGAI SALAH SATU ENERGI ALTERNATIF**



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I pada
Jurusan Teknik Kimia
Fakultas Teknik**

Oleh:

KHARISMA IZZATI

D500130036

**JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

2018

HALAMAN PERSETUJUAN

**PEMANFAATAN LIMBAH PADAT INDUSTRI SERBUK GERGAJI KAYU
MENJADI BRIKET SEBAGAI SALAH SATU ENERGI ALTERNATIF**

PUBLIKASI ILMIAH

oleh:

KHARISMA IZZATI

D500130036

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen Pembimbing

M. Mujiburohman, M.T., Ph.D.,

NIDN: 0608087301

HALAMAN PENGESAHAN

**PEMANFAATAN LIMBAH PADAT INDUSTRI SERBUK GERGAJI
KAYU MENJADI BRIKET SEBAGAI SALAH SATU ENERGI
ALTERNATIF**

OLEH

KHARISMA IZZATI

D 500130036

**Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Pada hari Jumat, 5 Januari 2018
dan dinyatakan telah memenuhi syarat**

Dewan Penguji:

1. **M. Mujiburohman, S.T., M.T., Ph.D.** (.....)
(Ketua Dewan Penguji)
2. **Eni Budiyati, S.T., M.Eng.** (.....)
(Anggota II Dewan Penguji)
3. **Kusmiyati, S.T., M.T., Ph.D.** (.....)
(Anggota I Dewan Penguji)

Dekan,



I. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D.

NIK. 682

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam penelitian ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 5 Januari 2018

Penulis



KHARISMA IZZATI

D500130036

PEMANFAATAN LIMBAH PADAT INDUSTRI SERBUK GERGAJI KAYU MENJADI BRIKET SEBAGAI SALAH SATU ENERGI ALTERNATIF

Abstrak

Briket arang merupakan bahan bakar padat yang mengandung karbon, mempunyai nilai kalor tinggi, dan dapat menyala dalam waktu lama. Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan limbah serbuk gergaji kayu yang dicampurkan dengan perekat daun lamtoro sebagai briket arang. Pembuatan briket diawali dengan proses pengarangan atau disebut dengan proses pirolisis, pada suhu tinggi selama 2 jam. Kemudian briket dicampurkan dengan perekat daun lamtoro dan diuji nilai kalornya. Variabel yang dipelajari dalam penelitian ini berupa perbandingan perekat daun lamtoro dengan arang serbuk gergaji kayu sebanyak: 10:90, 20:80, 30:70, 40:60, 50:50. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin banyak komposisi perekat, nilai kalornya semakin rendah. Nilai kalor briket yang paling tinggi terdapat pada pencampuran perekat daun lamtoro 10% dengan nilai kalor sebesar 5058,505 kalori/g.

Kata Kunci: Briket, Daun Lamtoro, Pirolisis, Nilai Kalor.

Abstracts

Briquette charcoal is solid fuel containing carbon, having a high heat value, and can be burned on for a long time. This research was intended to utilize the waste of sawdust wood mixed with an adhesive of lamtoro leaves. The manufacture of briquette was started by the process of making a charcoal or called the pyrolysis process at high temperatures during 2 hours. Then, the briquettes were mixed with an adhesive of lamtoro leaves, and were tested for caloric value. The mass ratios of adhesive (lamtoro leaves) and charcoal sawdust wood were 10:90, 20:80, 30:70, 40:60, 50:50. The results showed that the higher content of adhesive was, the lower the caloric value was. The highest caloric value of briquette was obtained by the mass ratio of 10:90, as much as 5058,505 cal/g.

Key Words: Briquette, Adhesive lamtoro leaves, Caloric Value.

1. PENDAHULUAN

Permasalahan energi di Indonesia sangat krusial khususnya adalah memenuhi kebutuhan masyarakat dalam penggunaan bahan bakar minyak yang semakin meningkat, sedangkan persediaan minyak atau gas bumi sangat terbatas dan tidak dapat diperbaharui. Sehingga, diperlukan peran inovasi teknologi untuk mengatasi krisis energi yaitu dengan membuat bahan bakar alternatif yang murah, mudah dibuat dan mempunyai nilai kalor tinggi. Pembuatan briket arang serbuk gergaji dengan menggunakan daun lamtoro bisa menjadi alternatif pemanfaatan limbah serbuk gergaji kayu menjadi briket juga akan menaikkan nilai ekonomi.

Serbuk Gergaji merupakan salah satu limbah utama yang dihasilkan dari eksploitasi kayu dan pengolahannya yang dapat menyebabkan pencemaran lingkungan (Teodora dkk, 2016). Dalam pembuatan briket tidak hanya serbuk gergaji yang digunakan, tetapi juga menggunakan perekat, antara lain daun lamtoro. Dalam daun lamtoro terdapat kandungan tannin sebesar 10,14 mg/kg (Mathius, 1984). Tannin bersifat *adhesive* karena memiliki sifat gelatin. Gelatin merupakan polimer yang bisa bersifat sebagai *gelling agent* (bahan pembuat gel) dan bersifat mengikat. Daun lamtoro mudah tumbuh di semua tempat yang terdapat curah hujan cukup. Penggunaan perekat daun lamtoro dalam segi ekonomis juga sangat menguntungkan dari penggunaan perekat lainnya.

Dalam pembuatan arang serbuk gergaji dilakukan pada proses pirolisis. Pirolisis yaitu pemecahan thermal molekul besar menjadi molekul kecil tanpa kehadiran oksigen. Bila molekul organik dipanaskan kesuhu tinggi, ikatan sigma (ikatan setiap orbital molekul yang simetrik di sekeliling sumbu yang menghubungkan inti) karbon-karbon akan robek dan molekul terpecah menjadi fragmen-fragmen radikal bebas (suhu yang digunakan tergantung pada energi desosiasi) (Fessenden dan Fessenden, 1982). Menurut Sheth dan Babu (2006), pirolisis umumnya diawali pada suhu 200°C dan bertahan pada suhu sekitar 450-500°C. Pirolisis suatu biomassa akan menghasilkan tiga macam produk, yaitu produk gas, cair, dan padat (char). Jumlah produk gas, cair, char tergantung pada jenis prosesnya (suhu dan waktu pirolisis).

2. METODE

2.1. Alat dan Bahan

2.1.1. Alat

Alat yang akan digunakan dalam pembuatan briket adalah sebagai berikut:

- 1). Anyakan
- 2). Oven
- 3). Pengaduk Kaca
- 4). Kaca Arloji
- 5). Timbangan
- 6). Cawan Porselin
- 7). Alat Pencetak Briket

8). Tekanan Pencetakan

9). *Furnace*

10). *Hot Plate*

2.1.2. Bahan

Bahan penelitian yang akan digunakan untuk membuat briket adalah sebagai berikut:

1). Serbuk Gergaji

Serbuk gergaji yang di ambil dari pengolahan kayu yang berada di daerah Karanganyar dan sekitarnya.

2). Daun Lamtoro

Daun lamtoro yang digunakan sebagai bahan pembuatan perekat berada di sekitar daerah Karanganyar.

3). Aquades

Di ambil dari Laboratorium Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Surakarta.

2.2. Gambar Alat



Gambar 1. Alat Pencetakan Briket

2.3. Variabel Yang Dipelajari

Pada penelitian pembuatan briket dengan daun lamtoro, variabel yang akan dipelajari adalah komposisi briket dengan perekat daun lamtoro, dengan perbandingan sebagai berikut: Konsentrasi perekat daun lamtoro : Arang serbuk gergaji = 10:90;

20:80; 30:70; 40:60; 50:50. Variabel yang dijaga tetap meliputi: jenis kayu (kayu jati), suhu (30°C), dan ukuran serbuk (40 mesh).

2.4. Proses Pembuatan Perekat

Bahan pembuatan perekat yang digunakan untuk pembuatan briket berupa daun lamtoro. Daun lamtoro di jemur selama ± 2 hari sampai daun lamtoro benar-benar kering. Daun lamtoro yang sudah kering tadi di tumbuk atau di giling sampai halus. Timbang daun lamtoro sesuai dengan kebutuhan. Panaskan aquades dengan menggunakan *hot plate*, setelah itu campurkan dengan daun lamtoro yang sudah di timbang tadi. Kemudian daun lamtoro siap digunakan sebagai perekat campuran briket.

2.5. Proses Pembuatan Briket Arang

Bahan pembuatan briket yang digunakan merupakan serbuk gergaji kayu jati. Serbuk gergaji kayu di jemur selama ± 2 hari sampai serbuk gergaji kering. Serbuk gergaji yang sudah dikeringkan tadi kemudian dibersihkan dari pengotor-pengotor yang menempel, kemudian dimesh sebesar 40 mesh. Setelah dimesh serbuk gergaji tadi diarangkan. Proses pengarangannya yaitu menggunakan alat tradisional. Dalam proses pengarangan suhu harus tetap dijaga agar serbuk gergaji tidak menjadi abu. Waktu pengarangan selama 2 jam. Kemudian setelah menjadi arang, serbuk gergaji tadi ditimbang sesuai dengan kebutuhan dan dicampurkan dengan perekat. Setelah itu, dicetak dengan alat pencetak briket, didapatkan hasil yang kemudian diangin-anginkan. Kemudian melakukan analisis pengujian berupa nilai kalor, kadar air, *volatile matter*, kadar abu, dan *fixed carbon*.

2.6. Analisis Kalor

Pengujian nilai kalor menggunakan alat Oksigen Bom Kalorimeter. Arang briket yang diuji nilai kalornya terlebih dahulu ditimbang sebanyak 7 gram dan diletakkan di bawah elektroda, kemudian aliran listrik dinyalakan hingga elektroda membakar arang briket tadi. Di atas ruang tempat elektroda dilengkapi dengan asap supaya panas yang dihasilkan tidak langsung terbuang. Nyala briket ini akan memanaskan air di dalam gelas bervolume 1 liter, pemanasan terhadap air ini diratakan dengan pengaduk. Beberapa saat kemudian dari alat bom calorimeter akan tercetak data kenaikan suhu dan besarnya nilai kalor yang dihasilkan.

2.7. Analisis Kadar Abu

Timbang arang briket mula-mula dan catat hasilnya. Arang briket mula-mula dikatakan sebagai A gram. Masukkan arang briket ke dalam *furnace*, kemudian *setting* suhu sebesar 400°C selama 30 menit. Kemudian suhu dinaikkan sampai 700°C selama 1 jam. Setelah 1 jam, *furnace* dimatikan dan didinginkan terlebih dahulu. Timbang berat abu yang dihasilkan tadi.

2.8. Analisis Kadar Air

Timbang arang briket mula-mula dan catat hasilnya. Arang briket dikatakan sebagai A gram. Kemudian masukkan arang briket ke dalam oven pada suhu 105°C selama 15 menit. Setelah di oven, arang briket dimasukkan ke dalam desikator untuk didinginkan selama 5 menit. Timbang arang briket sebagai B gram.

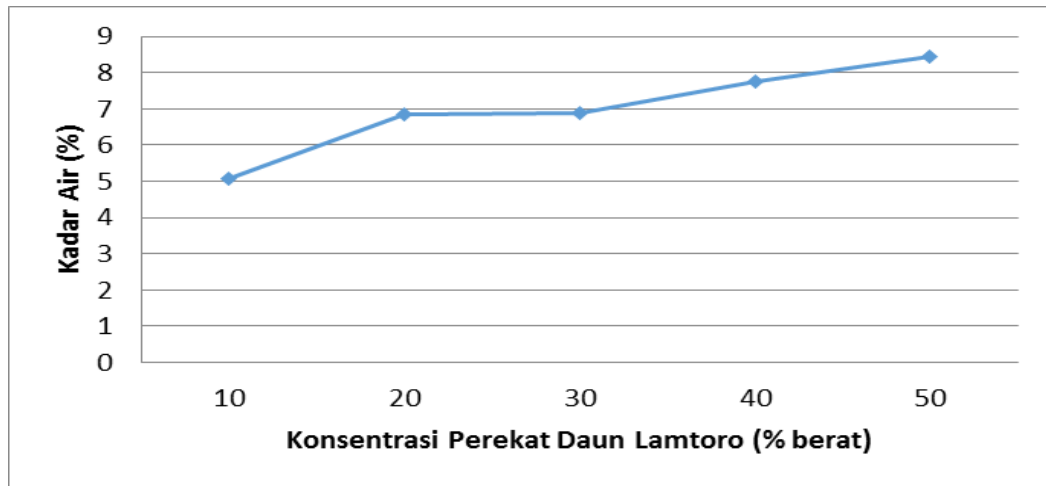
2.9. Analisis *Volatil Matter*

Menimbang berat awal arang briket terlebih dahulu sebagai berat mula-mula (A gram). Kemudian ditempatkan didalam cawan porselin yang sudah diketahui bobot keringnya. Cawan yang sudah berisi arang briket tadi dimasukkan ke dalam *furnace* dan disetting suhunya mencapai 800°C selama 1 jam. Setelah 1 jam, *furnace* dimatikan dan didinginkan terlebih dahulu, kemudian ditimbang (B gram)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Kadar Air Briket

Kadar air kayu sangat menentukan kualitas briket yang dihasilkan. Briket dengan nilai kadar air rendah akan memiliki kalor yang tinggi. Hal ini diakibatkan panas yang dihasilkan terlebih dahulu digunakan untuk menguapkan air dalam kayu sebelum menghasilkan panas yang dapat digunakan sebagai pembakaran. Kadar air briket pada berbagai konsentrasi perekat daun lamtoro ditunjukkan pada Gambar 3.1.



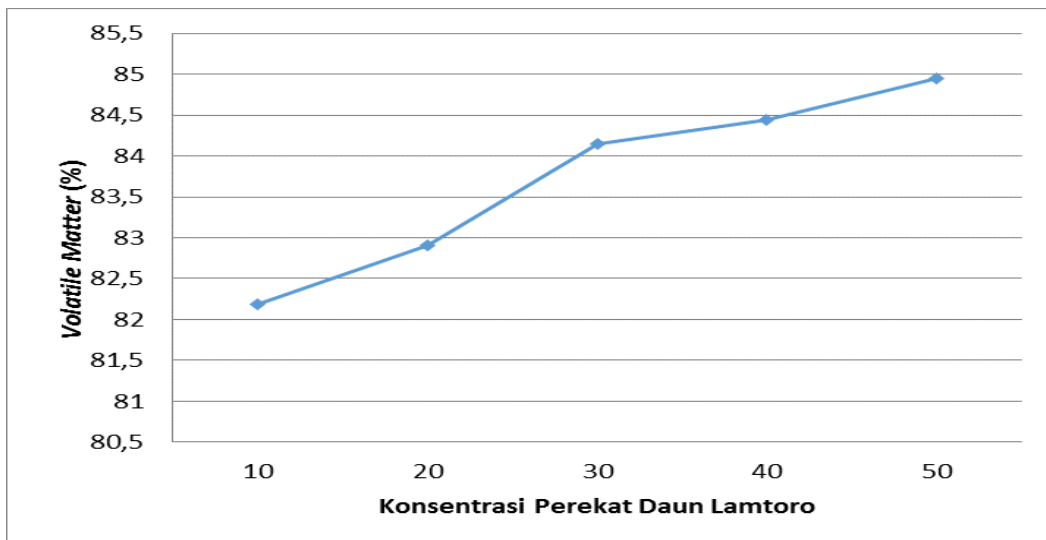
Gambar 2. Hubungan antara kadar air dengan perekat daun lamtoro

Dari grafik dapat dilihat bahwa kadar air tertinggi sebesar 8,455649% dimiliki oleh briket dengan pencampuran perekat daun lamtoro 50%. Sedangkan briket dengan kadar air rendah sebanyak 5,0799161% dengan perekat daun lamtoro 10%. Hal ini disebabkan penggunaan perekat yang banyak, otomatis meningkatkan kadar air yang banyak pula, karena perekat daun lamtoro memerlukan air dalam proses pembuatannya.

3.2. Kandungan *Volatile Matter*

Kandungan *volatile matter* sangat berperan dalam menentukan sifat pembakaran. Semakin banyak kandungan *volatile matter*, semakin mudah bahan baku untuk terbakar dan menyala, sehingga laju pembakaran semakin cepat.

Kandungan *volatile matter* tinggi mempunyai beberapa keuntungan diantaranya, penyalaan dan pembakaran lebih mudah, tetapi memiliki kelemahan yaitu kadar karbon terikat yang rendah. Pengaruh *volatile matter* terhadap kandungan karbon pada arang serbuk gergaji yaitu semakin tinggi nilai *volatile matter* maka nilai *fixed carbon* akan semakin rendah yang artinya intensitas apinya berkurang yang juga berpengaruh pada nilai kalornya. Berikut ini grafik hubungan antara kandungan *volatile matter* dengan konsentrasi perekat daun lamtoro:

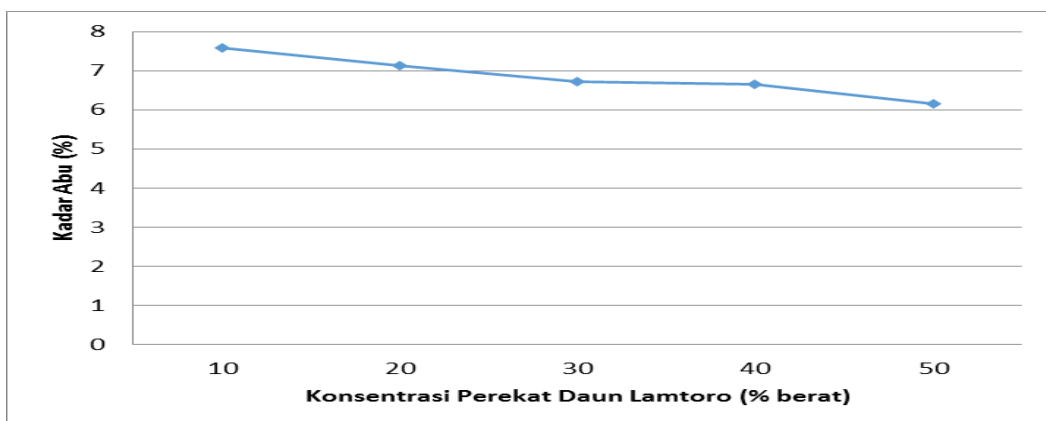


Gambar 3. Hubungan antara *volatile matter* dengan perekat daun lamtoro

Dari grafik dapat dilihat bahwa nilai kandungan *volatile matter* tertinggi yaitu sebesar 84,9476% dengan perbandingan perekat 50%. Sedangkan nilai kandungan *volatile matter* terendah dengan perbandingan perekat 10% sebesar 82,18664%. Semakin banyak jumlah perekatnya, semakin tinggi nilai *volatile matter*. Hal ini karena jumlah perekat yang banyak.

3.3. Uji Kadar Abu Briket

Abu merupakan bagian yang tersisa dari proses pembakaran yang sudah tidak memiliki unsur karbon lagi. Kadar abu yang dihasilkan dari pembakaran briket sampel ditunjukkan pada Gambar 3.

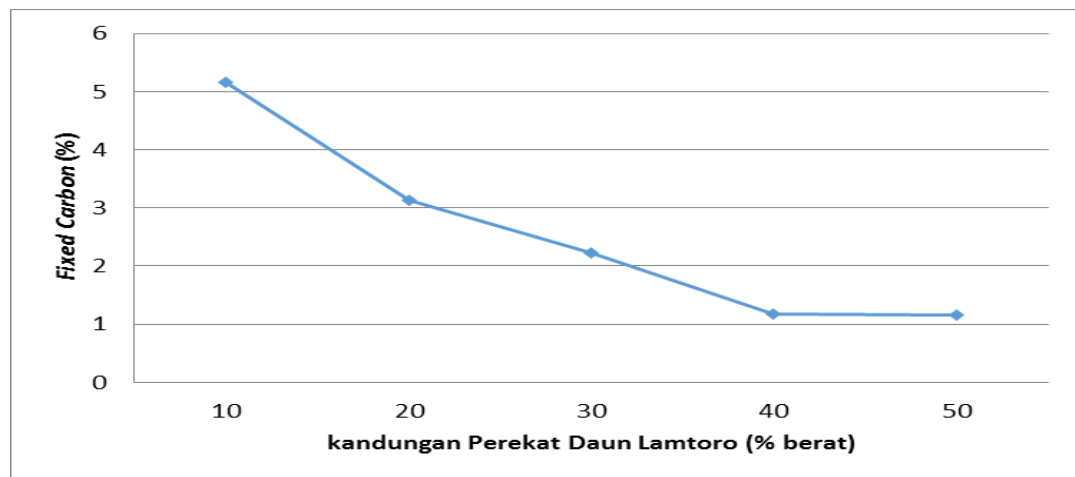


Gambar 4. Hubungan antara kadar abu dengan perekat daun lamtoro

Pada grafik dapat dilihat bahwa semakin banyak perekat maka kadar abu yang dihasilkan semakin sedikit. Nilai kadar abu tertinggi terdapat pada perekat 10% dengan jumlah kadar abu sebesar 7,576573%. Sedangkan kadar abu terendah terdapat pada komposisi perekat 50% sebesar 5,445472%. Hal ini disebabkan adanya pengaruh kadar air terhadap kadar abu, semakin tinggi kadar air maka semakin rendah kadar abu.

3.4. Kandungan *Fixed Carbon*

Besarnya nilai kalor juga dipengaruhi oleh kandungan karbon terikat, semakin tinggi kandungan karbon terikat akan semakin tinggi pula nilai kalornya. Hubungan antara kandungan fixed carbon dengan konsentrasi perekat daun lamtoro ditunjukkan pada Gambar 4

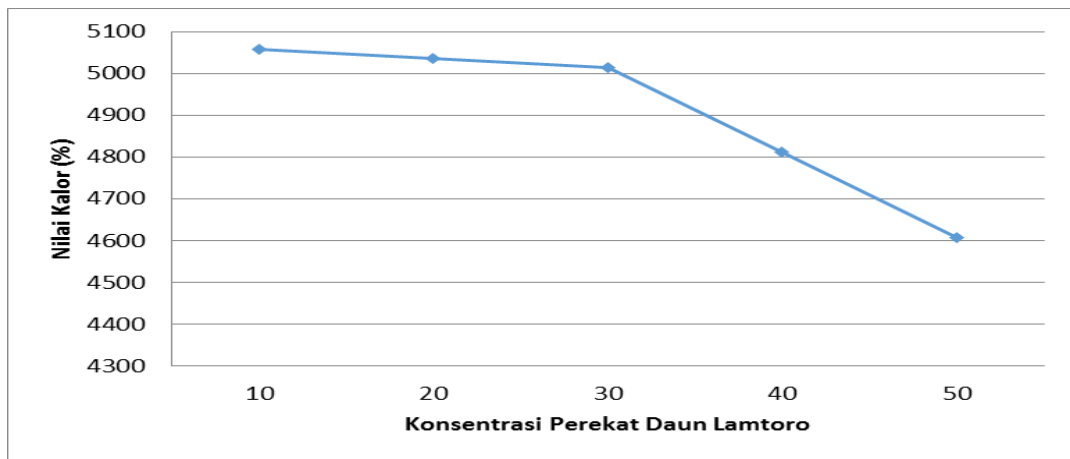


Gambar 5. Hubungan antara fixed carbon dengan perekat daun lamtoro

Dari grafik dapat dilihat bahwa nilai *fixed carbon* tertinggi diperoleh dengan perekat 10% sebesar 5,156874%. Kemudian untuk *fixed carbon* terendah di miliki perekat 50% dengan nilai karbon terikat sebesar 1,151281%. Semakin banyak kandungan perekat, *fixed carbon* .semakin rendah. Hal ini dikarenakan *fixed carbon* dipengaruhi oleh kadar air, *volatile matter*. Semakin tinggi nilai kadar volatile matter dan kadar air, kadar karbonnya akan rendah. Hal ini tentu berpengaruh juga terhadap nilai kalor briket. Jika dibandingkan dengan standar 4 negara diantaranya Jepang (60%-80%), Inggris (75%), Amerika (58%), dan Indonesia (78,35%) kadar karbon terikat briket hasil penelitian tidak memenuhi standar apapun.

3.5. Nilai Kalor Briket

Nilai kalor sangat menentukan kualitas briket. Semakin tinggi nilai kalor, maka semakin baik kualitas briket yang dihasilkan. Kadar air dan *volatile matter* yang rendah dapat meningkatkan nilai kalor karena kandungan karbon meningkat. Hubungan antara nilai kalor briket dengan konsentrasi perekat daun lamtoro ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 6. Hubungan antara nilai kalor dengan perekat daun lamtoro

Dari grafik dapat dilihat bahwa nilai uji kalor briket arang serbuk gergaji dengan perekat daun lamtoro, terlihat semakin banyak komposisi perekat, nilai kalornya semakin rendah. Ini disebabkan bahan perekat memiliki sifat *thermoplastic* serta sulit terbakar dan membawa lebih banyak air sehingga panas yang dihasilkan terlebih dahulu digunakan menguapkan air dalam briket. Nilai kalor tertinggi diperoleh dengan perekat 10% sebesar 5058,505 kalori/g. sedangkan nilai kalor terendah dengan perekat 50% sebesar 4608,022 kalori/g. Jika dibandingkan dengan standar 4 negara diantaranya Jepang (6000 kal/g-7000 kal/g), Inggris (7300 kal/g), Amerika (6600 kal/g), dan Indonesia (6814,11 kal/g), nilai kalor briket yang didapat tidak memenuhi standar apapun.

4. PENUTUP

Setelah dilakukan penelitian mengenai pembuatan briket dengan pencampuran perekat daun lamtoro dan pengujian karakteristik (nilai kalor, kadar air, kadar abu, karbon terikat, dan *volatile matter*), maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

- 1). Konsentrasi perekat daun lamtoro mempengaruhi karakteristik briket serbuk gergaji, semakin tinggi konsentrasi perekat, semakin tinggi kadar air dan *volatile matter*, tetapi semakin rendah kadar abu dan nilai kalor.
- 2). Briket yang paling baik adalah briket yang memiliki nilai kalor paling tinggi yaitu dengan pencampuran perekat 10% dengan nilai kalor sebesar 5058,505 kalori/g.

PERSANTUNAN

Puji syukur kehadirat Allah Yang Maha Esa yang telah memberikan ratmat dan karunia-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan tugas laporan penelitian. Laporan ini kami susun berdasarkan hasil penelitian di Laboratorium Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah. Dalam penyelesaian penulisan banyak sekali dibantu oleh beberapa pihak, oleh karenanya pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

- 1). Bapak Rois Fatoni, ST, MSc, Ph.D selaku ketua program studi teknik kimia Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- 2). M. Mujiburohman, M.T , Ph.D selaku dosen pembimbing penelitian Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- 3). Orang tua dan keluarga yang selalu memberikan dukungan moral maupun material.
- 4). Terima kasih untuk partnerku Marleni Trijati yang setia membantu dalam pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Fessenden, J. Ralph dan Fessenden, S.Joan,1994,"Kimia Organik", Edisi ketiga. Erlangga: Jakarta.
- Mathius, I. W.1984."Hijauan Gliricidia sebagai Pakan Ternak Ruminansia". Wartazoa Pusat penelitian dan Pengembangan perternakan, 1(4): 19-23
- Sheth, P.N and Babu, B.V.2006."Kinetic Modeling of the Pyrolysis of Biomass, Proceedings of National Conference on Environmental Conservation", 453-458
- Teodora Deac, Tutunaru, L.F, Ferenc Gaspar.,2016,"Environmental Impact of Sawdust Briquettes Use- Experimental Approach".Technical University of Cluj-Napoca. Faculty of Mechanical Engineering: Romania.