

**PENGARUH VARIASI DAN KOMPOSISI BAHAN PEREKAT
TERHADAP KARAKTERISTIK BIOBRIKET BLOTONG**

SKRIPSI

Oleh:
Fendo Pranata Adiputra
NIM. 135100607111001



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI BIOPROSES
JURUSAN KETEKNIKAN PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

2017

**PENGARUH VARIASI DAN KOMPOSISI BAHAN PEREKAT
TERHADAP KARAKTERISTIK BIOBRIKET BLOTONG**

Oleh:
Fendo Pranata Adiputra
NIM. 135100607111001

**Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
gelar Sarjana Teknik**



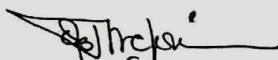
**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI BIOPROSES
JURUSAN KETEKNIKAN PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

2017

LEMBAR PERSETUJUAN

Judul TA : Pengaruh Variasi Dan Komposisi Bahan Perekat Terhadap Karakteristik Biobriket Blotong.
Nama Mahasiswa : Fendo Pranata Adiputra
NIM : 135100607111001
Program Studi : Teknik Bioproses
Jurusan : Keteknikan Pertanian
Fakultas : Teknologi Pertanian

Pembimbing Pertama,

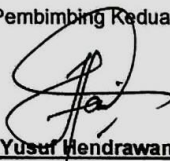


Dr. Ir Bambang Susilo,

M.sc.Agr.

NIP. 19620719 198701 1 001

Pembimbing Kedua,



Yusef Mendrawan,

STP. M.App.Life.Sc. Ph.D.

NIP. 198105616 200312 1 002

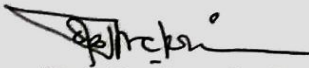
Tanggal Persetujuan :

Tanggal Persetujuan :

LEMBAR PENGESAHAN

Judul TA : Pengaruh Variasi Dan Komposisi Bahan Perakat Terhadap Karakteristik Biobriket Blotong.
Nama Mahasiswa : Fendo Pranata Adiputra
NIM : 135100607111001
Program Studi : Teknik Bioproses
Jurusan : Keteknikan Pertanian
Fakultas : Teknologi Pertanian

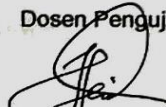
Dosen Penguji I,



Dr. Ir. Bambang Susilo.
M.sc.Agr.

NIP. 19620719 198701 1 001

Dosen Penguji II,



Yusuf Hendrawan.
STP. M.App.Life.Sc. Ph.D.

NIP. 198105616 200312 1 002

Dosen Penguji III,



Dr. Ir. Gunomo
Djoyowasito, MS.

NIP. 19550212 198103 1 004

Plt Ketua Jurusan,



Dr. Eng. Evi Kurniati.
STP. MT.

NIP. 19760415 1999903 2 001

Tanggal Lulus TA:

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Malang pada tanggal 11 September 1994 dari ayah yang bernama Adi Wartono dan Ibu yang bernama Nanik Hariyati. Penulis merupakan anak ke-2 dari 2 bersaudara. Penulis telah menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar di SD PujonLor 01 Kabupaten Malang pada tahun 2007, kemudian melanjutkan ke Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 01 Batu dengan tahun kelulusan 2010, lalu menyelesaikan Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 01 Batu dan lulus pada tahun 2013.

Pada tahun 2017 penulis telah berhasil menyelesaikan pendidikannya di Universitas Brawijaya Malang pada Program Studi Teknologi Bioproses Jurusan Keteknikan Pertanian. Pada masa pendidikannya, penulis aktif sebagai staff muda Humas BEM FTP 2013, anggota Sosma BEM FTP 2014, dan Menteri Bidang KASTRAT BEM FTP 2015. Pada masa studinya penulis juga aktif dalam kepanitiaan yaitu, koordinator lapang Ospek Jurusan (OPJ, 2014), Steering Comitte Pengenalan Kehidupan Kampus FTP, Steering Comitte

Brawijaya Agritech Event serta ketua pelaksana studi banding BEM FTP UB 2015. Pada masa studinya penulis juga aktif sebagai pembicara dalam seminar nasional Agricultural Engineering Event 2015, diklat kepengurusan BEM FTP UB 2016, serta diklat kepengurusan HIMATETA UB 2016. Penulis melakukan Praktek Kerja Lapang (PKL) di PG. Kebon Agung Malang, Jawa Timur. Penulis melakukan penelitian Tugas Akhir (TA) yang berjudul Pengaruh Variasi Dan Komposisi Bahan Perekat Terhadap Karakteristik Biobriket Blotong di Laboratorium Daya dan Mesin Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian, Laboratorium Sentra Ilmu Alam dan Hayati Universitas Brawijaya.

PERNYATAAN KEASLIAN TA

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa : Fendo Pranata Adiputra

NIM : 135100607111001

Program Studi : Teknologi Bioproses

Jurusan : Keteknikan Pertanian

Fakultas : Teknologi Pertanian

Judul TA : Pengaruh Variasi dan Komposisi
Bahan Perekat Terhadap Karakteristik
Biobriket Blotong.

Menyatakan bahwa,

TA dengan judul di atas merupakan karya asli penulis tersebut di atas. Apabila di kemudian hari terbukti pernyataan ini tidak benar, saya bersedia dituntut sesuai hukum yang berlaku.

Malang, 27 Oktober 2017

Pembuat Pernyataan,

Fendo Pranata Adiputra.

NIM 135100607111001

FENDO PRANATA ADIPUTRA. 135100607111001.
Pengaruh Variasi Dan Komposisi Bahan Perekat Terhadap
Karakteristik Biobriket Blotong. Skripsi. Pembimbing I: Dr.
Ir. Bambang Susilo, M.Sc.Agr. Pembimbing II: Yusuf
Hendrawan, STP.M.App.Life.Sc.Ph.D

RINGKASAN

Biomassa merupakan bahan alami yang lebih sering dianggap sebagai limbah dan sering hanya dimusnahkan dengan cara dibakar atau ditimbun dengan tanah. Salah satu biomassa tersebut adalah blotong atau filter cake. Blotong masih memiliki sifat dan kandungan zat yang bermanfaat untuk diolah menjadi sumber energi alternatif berupa briket. Untuk itu, dibutuhkan bahan campuran lainnya seperti perekat untuk membuat biobriket dari blotong. Metode rancangan percobaan yang digunakan yaitu rancangan acak kelompok (RAK) dengan 2 faktor. Faktor pertama yaitu jenis perekat yaitu Molase, Lumpur Lapindo, Tanah Liat. Faktor kedua yaitu komposisi perekat (20%, 30% dan 40%) dimana setiap perlakuannya diulang sebanyak 3 kali. Karakteristik yang dianalisis adalah kadar air, kadar abu, nilai kalor, volatile matter, karbon terikat, kuat tekan, densitas, efektifitas sisa dan laju pembakaran briket. Hasil yang diperoleh yaitu perlakuan jenis perekat berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi, densitas, kuat tekan briket, kadar air, volatile matter, kadar abu, laju pembakaran dan efektifitas. Perlakuan komposisi perekat berpengaruh nyata terhadap tinggi dan densitas briket. Perlakuan terbaik yang didapatkan adalah briket dengan perekat tanah liat dan komposisi perekat 20%. Hasil dari perlakuan tersebut memiliki tinggi 5,33 cm, densitas sebesar 1,08 gram/cm³, kuat tekan sebesar 2,466 kg/cm², kadar air 5,02%, volatile matter 21,03%, kadar abu 42,45%, fixed carbon 31,51%, nilai kalor 3063,4 kalori/gram, laju pembakaran 0,465 gram/menit dan efektifitas 55,78%

Kata kunci: ***Blotong, Biobriket, Lumpur Lapindo, Molasse, Tanah Liat***

FENDO PRANATA ADIPUTRA. 135100607111001. The Effects Of Adhesive Type And Adhesive Composition On Characterization Of Sugarcane Filter Cake Biobriquette. Skripsi. 1st Supervisor: Dr. Ir. Bambang Susilo, M.Sc.Agr. 2nd Supervisor: Yusuf Hendrawan, *Stp.M.App.Life.Sc.Ph.D*

SUMMARY

Biomass is a natural source that is more often considered a waste and often simply burned or destroyed by piled up with soil. One of these is biomass blotong or filter cake. Blotong still has the nature and content of useful substances to processed into alternative energy sources in the form of briquettes. Therefore, required materials such as adhesive mixture to create biobriquet from blotong. Method of experimental design used by random design group (RAK) with two factors. The first factor is the type of adhesive that is Molasses, Lapindo Mud, Clay. The second factor that is the composition of the adhesive (20%, 30% and 40%) where every treatment gets 3 repetition. The characteristics analyzed is the water content, rate of heat value, ash, volatile matter, fix carbon, robust press, the density, the effectiveness of remaining and the rate of combustion of briquettes. The results obtained, adhesive type treatment have very real effect to high density, compressive strength, moisture content, volatile matter, ash content, combustion rate and effectiveness. Adhesive composition treatment have real effect to height and density briquettes. The best treatment is obtained briquettes with adhesive clay and adhesive composition of 20%. The result of the treatment have a high 5.33 cm, density of 1.08 g/cm³, a compressive strength 2.466 kg/cm², moisture content 5.02%, volatile matter 21.03%, ash contents 42.45%, fixed carbon 31.51%, heat calorific value 3063.4 calories/gram, combustion rate 0.465 g/ minute and 55.78% effectiveness.

Keywords: ***Filter Cake, Biobriquette, Lapindo Mud, Molasse, clay***

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena pada akhirnya saya dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul “Pengaruh Variasi dan Komposisi Bahan Perekat Terhadap Karakteristik Biobriket Blotong”. Penyusunan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknologi Pertanian. Pada kesempatan ini saya mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Bambang Susilo, M.sc.Agr selaku dosen pembimbing satu dan Bapak Yusuf Hendrawan, STP.M.App.Life.Sc.Ph.D selaku dosen pembimbing dua, serta Bapak Dr. Ir. Gunomo Djoyowasito, MS selaku dosen penguji yang telah secara langsung memberikan arahan, masukan dan motivasi kepada penulis.
2. Orang tua penulis, Bapak Adi Wartono dan Ibu Nanik Hariyati, serta Fendy Pratama Adiputra selaku kakak penulis yang senantiasa membantu dan mendukung saya baik moril maupun materiil.
3. Ranto Kurniawan, Yasmine Nur Hasna, dan Rizka Aidina Putri sebagai teman seperjuangan tugas akhir.

4. Intan Melani Savitri yang selalu menjadi teman diskusi serta memberikan masukan-masukan yang solutif setiap hari.
5. Teman-teman serta rekan-rekan semua khususnya keluarga TBP 2013 yang siap membantu kapanpun dan dimanapun.
6. Grup PENG'S Family yang selalu memberikan canda tawa serta hiburan tiada henti-hentinya.
7. Dan kepada pihak-pihak yang tidak bisa saya sebutkan satu-persatu

Penulis juga memohon maaf atas apabila ada hal-hal yang tidak berkenan dan ketidaksempurnaan dalam penulisan. Semoga penulisan proposal ini dapat menjadi langkah yang baik untuk menyelesaikan penelitian selanjutnya serta dapat berguna untuk keperluan pendidikan baik untuk Universitas Brawijaya maupun untuk umum.

Malang, 27 Oktober 2017

Penulis

LEMBAR PERSETUJUAN	I
LEMBAR PENGESAHAN	IV
RIWAYAT HIDUP	V
PERNYATAAN KEASLIAN TA.....	VII
RINGKASAN	VIII
SUMMARY.....	IX
KATA PENGANTAR.....	X
DAFTAR ISI.....	XII
DAFTAR GAMBAR	XVI
DAFTAR TABEL.....	XVIII
DAFTAR LAMPIRAN.....	XX
BAB I PENDAHULUAN	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

1.1 Latar Belakang Error! Bookmark not defined.

1.2 Rumusan Masalah Error! Bookmark not defined.

1.3 Tujuan Penelitian Error! Bookmark not defined.

1.4 Manfaat Penelitian Error! Bookmark not defined.

1.5 Batasan Masalah..... Error! Bookmark not defined.

1.6 Hipotesis Error! Bookmark not defined.

BAB II TINJAUAN PUSTAKAERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

2.1 Biobriket..... Error! Bookmark not defined.

2.2 Proses Pembuatan Briket.....Error! Bookmark not defined.

2.3 Kualitas Mutu Briket Error! Bookmark not defined.

2.4 Biomassa..... Error! Bookmark not defined.

2.5 Blotong..... Error! Bookmark not defined.

2.6 Bahan Perekat..... Error! Bookmark not defined.

2.6.1 Lumpur lapindo **Error! Bookmark not defined.**

2.6.2 Tanah liat **Error! Bookmark not defined.**

2.6.3 Molase **Error! Bookmark not defined.**

2.7 Bahan Tambah (Tempurung Kelapa).Error! Bookmark not defined.

2.8 Penelitian Terdahulu..... Error! Bookmark not defined.

BAB III METODE PENELITIAN ... ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

3.1 Waktu Dan Tempat Penelitian..... Error! Bookmark not defined.

3.2 Alat Dan Bahan Penelitian..... Error! Bookmark not defined.

3.3 Metode Penelitian Error! Bookmark not defined.

3.4 Pelaksanaan Penelitian .. Error! Bookmark not defined.

3.5 Diagram Alir Penelitian... Error! Bookmark not defined.

3.6 Pengujian Karakteristik Briket Error! Bookmark not defined.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN ... ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

4.1 Penelitian Pendahuluan . Error! Bookmark not defined.

4.2 Pembuatan Briket Error! Bookmark not defined.

4.2.1 Neraca Massa Proses Karbonisasi. **Error! Bookmark not defined.**

4.2.2 Neraca Massa Proses Pembuatan Briket..... **Error! Bookmark not defined.**

4.3 Pengujian Hasil Penelitian Error! Bookmark not defined.

4.3.1 Tinggi Dan Densitas.. **Error! Bookmark not defined.**

4.3.2 Kuat Tekan Briket..... **Error! Bookmark not defined.**

4.3.3 Kadar Air Briket..... **Error! Bookmark not defined.**

4.3.4 *Volatile Matter*..... **Error! Bookmark not defined.**

4.3.5 Kadar Abu..... **Error! Bookmark not defined.**

4.3.8 Laju Pembakaran..... **Error! Bookmark not defined.**

4.3.9 Efektivitas..... **Error! Bookmark not defined.**

4.3.10 Perlakuan Terbaik dari Variasi Jenis Perekat dan Komposisi Perekat pada Pembuatan Briket blotong ... **Error! Bookmark not defined.**

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

5.1 Kesimpulan..... **Error! Bookmark not defined.**

5.2 Saran **Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR PUSTAKA ... ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

LAMPIRAN **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Biobriket Arang ... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 2.2 Blotong (Dokumentasi PG. Kebon Agung) . **Error!
Bookmark not defined.**

Gambar 2.3 Lumpur Lapindo .. **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 2.4 Tanah Liat..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 2.5 Molase **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 2.6 Tempurung Kelapa.....**Error! Bookmark not
defined.**

Gambar 3.1 Tungku Pembakaran.....**Error! Bookmark not
defined.**

Gambar 3.2 Cetakan Briket **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3.3 Diagram alir penelitian.....**Error! Bookmark not
defined.**

Gambar 3.4 Diagram Alir Penelitian Pendahuluan **Error!
Bookmark not defined.**

Gambar 3.5 Diagram alir pembuatan briket . **Error! Bookmark
not defined.**

Gambar 4.1 Hasil Pencampuran Bahan dengan Perekat**Error!
Bookmark not defined.**

Gambar 4.2 Arang blotong dan tempurung kelapa hasil
karbonisasi.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.5 Neraca massa pembuatan briket dengan perekat lumpur lapindo **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.7 Hubungan Antara Variasi Jenis Perekat dan Komposisi perekat terhadap Tinggi Briket.. **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.8 Perbedaan tinggi briket **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.9 Hubungan Antara Variasi Jenis Perekat dan Komposisi Perekat Terhadap Densitas Briket **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.10 Hubungan Antara Variasi Jenis Perekat dan Komposisi Perekat Terhadap Densitas Briket **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.11 Pengaruh jenis perekat campuran dan komposisi perekat terhadap kadar air briket **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.12 Pengaruh jenis perekat campuran dan komposisi perekat terhadap *volatile matter* briket **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.13 Pengaruh jenis perekat campuran dan komposisi perekat terhadap kadar abu briket **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.14 Pengaruh jenis perekat campuran dan komposisi perekat terhadap nilai *fixed carbon* briket..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.15 Pengaruh jenis perekat campuran dan komposisi perekat terhadap nilai kalor briket **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.16 Pengaruh jenis perekat campuran dan komposisi perekat terhadap laju pembakaran briket..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.17 Grafik Penurunan Massa Briket..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.18 Pengaruh jenis perekat campuran dan komposisi perekat terhadap laju pembakaran briket..... **Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kelebihan dan Kekurangan Briket Karbonisasi dan Briket Non karbonisasi **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 2.2 Syarat Briket SNI..... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 2.3 Sifat briket arang buatan Jepang, Inggris, USA, dan Indonesia **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 2.3 Kandungan blotong . **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 3.1 Rancangan Percobaan..... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Bahan Sebelum dan Setelah Karbonisasi **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.2 Rerata Hasil Uji Penelitian..... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.3 Rerata tinggi briket berdasarkan jenis perekat **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.4 Rerata tinggi briket berdasarkan komposisi perekat **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.5a Rerata Densitas briket berdasarkan jenis perekat **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.5b Rerata Densitas briket berdasarkan komposisi perekat **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.6 Rerata Kuat tekan briket berdasarkan jenis perekat **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.7 Rerata kadar air briket berdasarkan jenis perekat **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.8 Rerata *volatile matter* briket berdasarkan jenis perekat **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.9 Rerata kadar abu briket berdasarkan jenis perekat **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.10 Rerata laju pembakaran briket berdasarkan jenis perekat **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.11 Rerata efektivitas briket berdasarkan jenis perekat **Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Penelitian Terdahulu..... **Error! Bookmark not defined.**

Lampiran 2. Hasil Pengukuran dan Perhitungan Tinggi Briket..... **Error! Bookmark not defined.**

Lampiran 3. Hasil Pengukuran dan Perhitungan Densitas Briket..... **Error! Bookmark not defined.**

Lampiran 4. Hasil Pengukuran dan Perhitungan Kuat Tekan Briket..... **Error! Bookmark not defined.**

Lampiran 5. Hasil Pengukuran dan Perhitungan Kadar Air Briket..... **Error! Bookmark not defined.**

Lampiran 6. Hasil Pengukuran dan Perhitungan Volatile Matter Briket..... **Error! Bookmark not defined.**

Lampiran 7. Hasil Pengukuran dan Perhitungan Kadar Abu Briket..... **Error! Bookmark not defined.**

Lampiran 8. Hasil Pengukuran dan Perhitungan Fixed Carbon Briket..... **Error! Bookmark not defined.**

Lampiran 9. Hasil Pengukuran dan Perhitungan Nilai Kalor Briket..... **Error! Bookmark not defined.**

Lampiran 10. Hasil Pengukuran dan Perhitungan Laju Pembakaran Briket **Error! Bookmark not defined.**

Lampiran 11. Hasil Pengukuran dan Perhitungan Efektivitas

Briket..... **Error! Bookmark not defined.**

Lampiran 12. Karakteristik Briket..... **Error! Bookmark not defined.**

Lampiran 13. Dokumentasi Penelitian.. **Error! Bookmark not defined.**

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



UNIVERSITAS BRAWIJAYA



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan pertumbuhan manusia yang sangat pesat mengakibatkan kebutuhan dan konsumsi energi semakin meningkat. Terutama di Negara Indonesia kebutuhan dan konsumsi energi terfokus pada penggunaan bahan bakar fosil atau minyak bumi, dimana cadangan minyak bumi pada saat ini semakin hari semakin menipis dikarenakan proses regenerasinya yang sangat panjang dan membutuhkan waktu yang lama. Menurut Kementrian Energi Dan Sumber Daya Mineral (2016) jumlah cadangan minyak bumi yang dimiliki Indonesia selalu menurun dari tahun ke tahun terutama pada lima tahun kebelakang. Dapat dilihat pada data statistik Kementrian ESDM terdapat penurunan signifikan pada tahun 2015 ke 2016 cadangan minyak bumi turun sebanyak kurang lebih 3,7 milyar barrel menjadi 3,3 milyar barrel dengan demikian dapat dikatakan bahwa minyak bumi yang digunakan sebagai energi tidak dapat mencukupi jumlah konsumsi satu tahun di Negara Indonesia.

Pada sisi lain terdapat sejumlah sumber energi lain yaitu biomassa yang kuantitasnya cukup tinggi namun belum dioptimalkan pemanfaatannya dalam bidang energi. Secara umum biomassa dapat diartikan sebagai sisa bahan kering

yang berasal dari tanaman atau material organik yang telah dihilangkan kadar airnya. Biomassa merupakan bahan alami yang lebih sering dianggap sebagai limbah dan sering hanya dimusnahkan dengan cara dibakar atau ditimbun dengan tanah. Salah satu biomassa tersebut adalah blotong atau *filter cake*. Blotong merupakan salah satu limbah yang dihasilkan dalam proses pembuatan gula yang keluar dari proses pemurnian nira dalam bentuk padat mengandung air dan masih mempunyai temperatur cukup tinggi (panas), berbentuk seperti tanah atau pasir hitam, yang sebenarnya adalah serat tebu yang bercampur dengan kotoran yang dipisahkan dari nira pada proses pemurnian nira. Tepatnya pada Pabrik Gula Kebon Agung Malang blotong belum dimanfaatkan secara maksimal, yaitu hanya mengeringkan dan kemudian disalurkan kembali ke lahan sebagai bahan campuran pupuk pada proses pembibitan tebu.

Dari kenyataan diatas, maka dapat dilihat adanya peluang untuk melakukan obersrvasi lebih, sehingga akan didapat suatu bahan bakar alternatif berupa biobriket yang berasal dari bahan utama blotong untuk membantu memenuhi kebutuhan energi, dan sebagai pengganti bahan bakar fosil. Dalam pembuatannya, diperlukan komposisi campuran biobriket yang tepat agar tercipta biobriket dengan karakteristik yang diinginkan. Dalam penelitian ini, komposisi

campuran biobriket terdiri dari bahan baku utama berupa blotong dan perekat alternatif. Perekat yang digunakan adalah lumpur lapindo, tanah liat dan tetes tebu atau molase.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana pengaruh variasi jenis dan komposisi perekat terhadap nilai kalor, nilai kadar air, kadar abu, *volatile matter*, *fixed carbon*, kuat tekan dan laju pembakaran biobriket blotong?
2. Apa jenis dan komposisi perekat terbaik yang digunakan dalam pembuatan biobriket blotong?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui pengaruh jenis dan komposisi perekat terhadap nilai kadar air, kadar abu, nilai kalor, *volatile metter*, *fixed carbon*, kuat tekan dan laju pembakaran biobriket blotong.

2. Mengetahui jenis dan komposisi perekat terbaik yang digunakan dalam pembuatan biobriket blotong.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini adalah

1. Bagi masyarakat : memberikan informasi tentang potensi dan cara pengolahan limbah produksi gula terutama limbah blotong yang bisa dimanfaatkan sebagai energi alternatif sehingga dapat digunakan dalam kehidupan sehari-hari.
2. Bagi pabrik gula : Dapat dijadikan saran untuk mengoptimalkan pengolahan limbah pabrik berupa blotong yang selama ini kurang dimanfaatkan dan menjadi masalah pencemaran lingkungan.
3. Bagi peneliti :
 - a. Mengetahui proses pembuatan biobriket dari blotong.
 - b. Mendapatkan jenis perekat terbaik sebagai campuran pembuatan biobriket sehingga menghasilkan biobriket dengan kualitas terbaik.

c. Sebagai media dalam mengaplikasikan ilmu pengetahuan yang didapatkan dari kegiatan belajar mengajar selama perkuliahan dan media untuk menambah pengalaman

4. Bagi peneliti selanjutnya : penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan acuan yang dapat dipertanggungjawabkan apabila melakukan penelitian yang sejenis

1.5 Batasan Masalah

Agar pembahasan dalam penelitian ini terarah dengan baik dan benar serta tidak menyimpang terlalu jauh, maka perlu dilakukan pembatasan masalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini dilakukan sebatas hanya pada skala laboratorium saja.
2. Tidak melakukan analisis biaya dan energi.
3. Penelitian difokuskan pada variasi perekat yang digunakan dalam pembuatan biobriket blotong.
4. Blotong yang digunakan pada pembuatan biobriket ini menggunakan blotong kering.
5. Bahan tambah yang digunakan adalah tempurung kelapa.

6. Karakterisasi yang dilakukan hanya meliputi nilai kalor, nilai kadar air, kadar abu, volatile metter, fixed karbon dan kuat tekan.

1.6 Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Diduga variasi jenis perekat yang digunakan dalam pembuatan berpengaruh terhadap kalor biobriket yang dihasilkan, yaitu menyebabkan nilai kalor biobriket blotong semakin tinggi, kadar abu semakin rendah. Penggunaan perekat yang tepat dapat meningkatkan nilai kalor briket.
2. Diduga jenis perekat yang terbaik adalah lumpur lapindo dengan perbandingan komposisi bahan dibandingkan dengan perekat adalah sebesar 100 gr : 40 gr.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



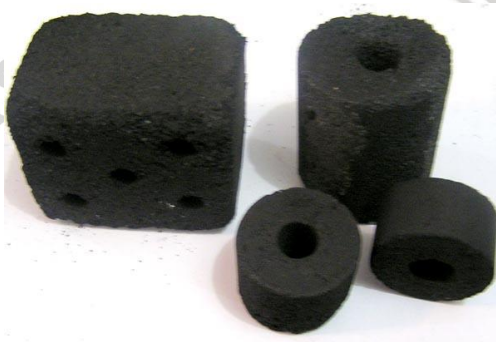
BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Biobriket

Biobriket merupakan salah satu sumber energi alternatif yang dapat digunakan untuk menggantikan sebagian dari kegunaan minyak tanah. Biobriket merupakan bahan bakar yang berwujud padat dan berasal dari sisa-sisa bahan organik. Bahan baku pembuatan arang biobriket pada umumnya berasal dari, tempurung kelapa, serbuk gergaji, dan bungkil sisa pengepresan biji-bijian (Budiman dkk, 2010). Briket juga dapat dikatakan sebagai bahan bakar alternatif yang terbuat dari sampah organik yang memiliki nilai kalor bervariasi tergantung bahan baku yang digunakan (Rafsanjani dan Noriyanti, 2012). Ada beberapa tahap penting yang perlu dilalui dalam pembuatan briket, yaitu perlakuan terhadap bahan baku (sortasi, pengeringan, karbonisasi / tidak, pengecilan ukuran), pencampuran serbuk arang dan perekat, pengempaan dan pengeringan (Agustina, 2007).

Briket bioarang merupakan bahan bakar alternatif yang cukup berkualitas. Bahan bakar ini dapat dimanfaatkan dengan teknologi yang sederhana, tetapi panas (nyala api) yang dihasilkan cukup besar, cukup lama dan aman. Bahan bakar ini cocok digunakan oleh para pedagang atau

pengusaha yang memerlukan pembakaran yang terus-menerus dalam jangka waktu yang cukup lama (Pari, 2002 dalam Ndraha, 2010). Untuk contoh biobriket dapat dilihat pada **Gambar 2.1**.



Gambar 2.1 Biobriket Arang

Dalam Proses Pembuatanya briket dibedakan menjadi dua, yaitu briket non karbonisasi dan briket karbonisasi (Ronggo, 2016). Kelebihan dan kekurangan dari briket non karbonisasi dengan briket karbonisasi dapat dilihat pada **Tabel 2.1**.

Tabel 2.1 Kelebihan dan Kekurangan Briket Karbonisasi dan Briket Non karbonisasi

Briket	Kelebihan	Kekurangan
Briket non-karbonisasi	<ol style="list-style-type: none">1. Biaya proses pembuatan lebih murah2. Waktu yang dibutuhkan dalam proses pembuatan lebih cepat	<ol style="list-style-type: none">1. Nilai kalor yang dihasilkan cukup rendah2. Asap hasil pembakaran cukup banyak3. Kadar air yang dihasilkan lebih tinggi
Briket karbonisasi	<ol style="list-style-type: none">1. Nilai kalor yang dihasilkan lebih tinggi2. Asap hasil pembakaran sedikit3. Kadar air yang dihasilkan lebih rendah	<ol style="list-style-type: none">1. Biaya proses pembuatan lebih mahal2. Waktu yang dibutuhkan dalam proses pembuatan lebih lama

(Ronggo, 2016)

2.2 Proses Pembuatan Briket

Proses pembriketan adalah proses pengolahan yang mengalami perlakuan penggerusan, pencampuran bahan baku, pencetakan dan pengeringan pada kondisi tertentu, sehingga diperoleh briket yang mempunyai bentuk, ukuran fisik dan sifat kimia tertentu. Tujuan dari pembuatan briket adalah untuk meningkatkan kualitas bahan sebagai bahan

bakar, mempermudah penanganan dan transportasi serta mengurangi kehilangan bahan dalam bentuk debu pada proses pengangkutan (Sri Widarti, 2010).

Pembuatan briket arang dari limbah pertanian dapat dilakukan dengan menambah bahan perekat, dimana bahan baku diarangkan terlebih dahulu kemudian ditumbuk, dicampur perekat, dicetak dengan sistem hidrolis maupun manual dan selanjutnya dikeringkan. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Hartoyo menyimpulkan bahwa briket arang yang dihasilkan setara dengan briket arang buatan Inggris dan memenuhi persyaratan yang berlaku di Jepang karena menghasilkan kadar abu dan zat yang mudah menguap (*volatile matter*) yang rendah serta kadar karbon terikat (*fixed carbon*) dan nilai kalor yang tinggi. Kualitas briket bioarang juga ditentukan oleh bahan pembuat/ penyusunnya, sehingga mempengaruhi kualitas nilai kalor, kadar air, kadar abu, kadar bahan menguap, dan kadar karbon terikat pada briket tersebut (Hartoyo, 1983 dalam Ndraha, 2010).

2.3 Kualitas Mutu Briket

Briket dari arang blotong dan tempurung kelapa belum ditetapkan syarat mutu SNI-nya sehingga produk yang menjadi acuan adalah briket arang kayu. Adapun syarat

briket arang kayu berdasarkan **SNI 01-6235-2000** adalah seperti dalam **Tabel 2.2** :

Tabel 2.2 Syarat Briket SNI

No.	Jenis Uji	Satuan	Persyaratan
1	Kadar air (b/b)	%	Maksimum 8
2	Baguan yang hilang pada pemanasan 950° C	%	Maksimum 15
3	Kadar abu	%	Maksimum 8
4	Kalori (ADBK)	Kal/g	Minimum 5000

Kualitas briket arang pada umumnya ditentukan berdasarkan sifat fisik dan kimianya antara lain ditentukan oleh kadar air, kadar abu, kadar zat menguap, kadar karbon terikat, kerapatan, keteguhan, tekan, dan niali kalor. Sedangkan standar kualitas secara baku untuk briket arang Indonesia mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI) dan juga mengacu pada sifat briket arang buatan Jepang, Inggris, dan USA seperti pada **Tabel 2.3** berikut:

Tabel 2.3 Sifat briket arang buatan Jepang, Inggris, USA, dan Indonesia

Sifat arang briket	Jepang	Inggris	Amerika	Indonesia
Kadar air (%)	6-8	3,6	6,2	8
Kadar zat menguap (%)	15-30	16,4	19-28	15
Kadar abu (%)	3-6	5,9	8,3	8
Kadar karbon terikat (%)	60-80	75,3	60	77
Kerapatan (gram/cm ³)	1,0-1,2	0,46	1	-
Keteguhan tekan (kg/cm ²)	60-65	12,7	62	-
Nilai kalor (kalori/gram)	6000-7000	7289	6230	5000

Sumber: Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan (1994)

2.4 Biomassa

Biomassa merupakan produk fotosintesis, yakni butir-butir hijau daun yang bekerja sebagai sel surya, menyerap energi matahari yang mengkonversi dioksida karbon dengan air menjadi suatu senyawa karbon, hidrogen dan oksigen. Senyawa ini dapat dipandang sebagai suatu penyerapan

energi yang dapat dikonversi menjadi suatu produk lain. Hasil konversi dari senyawa itu dapat berbentuk arang atau karbon, alkohol kayu dan lain sebagainya. Energi yang disimpan itu dapat dimanfaatkan dengan langsung membakar kayu itu, panas yang dihasilkan digunakan untuk memasak atau untuk keperluan lainnya (Ndraha, 2010).

Potensi biomassa di Indonesia adalah cukup tinggi. Dengan hutan tropis Indonesia yang sangat luas, setiap tahun diperkirakan terdapat limbah kayu sebanyak 25 juta ton yang terbuang dan belum dimanfaatkan. Jumlah energi yang terkandung dalam kayu itu besar, yaitu 100 milyar kkal setahun. Demikian juga sekam padi, tongkol jagung, dan tempurung kelapa yang merupakan limbah pertanian dan perkebunan, memiliki potensi yang besar sekali. Perlu diketahui, bahwa jenis energi ini adalah terbarukan, sehingga merupakan suatu produksi yang tiap tahun dapat diperoleh (Ndraha, 2010)

2.5 Blotong

Blotong merupakan limbah produksi gula dari pemurnian nira yang sangat mengganggu lingkungan bila tidak dimanfaatkan keberadaannya. Hal ini dikarenakan sifat blotong yang mudah menimbulkan bau busuk. Blotong oleh masyarakat, biasanya digunakan sebagai bahan utama

pembuatan pupuk dan sebagai bahan pembuatan briket (Maulani Anies Shiami dan Mitarlis, 2014). Dalam literature lain menyebutkan blotong merupakan limbah padat produk stasiun pemurnian nira, diproduksi sekitar 3,8 % tebu atau sekitar 1,3 juta ton. Komposisi blotong terdiri dari sabut, wax dan fat kasar, protein kasar, gula, total abu, SiO_2 , CaO , P_2O_5 dan MgO . Komposisi ini berbeda presentasenya dari satu PG dengan PG lainnya, bergantung pada pola produksi dan asal tebu (Rifa'i, 2009). Untuk blotong dapat dilihat pada **Gambar 2.2**.



Gambar 2.2 Blotong (Dokumentasi PG. Kebon Agung)

Menurut Supari dkk, (2015) Salah satu limbah yang dihasilkan Pabrik Gula dalam proses pembuatan gula adalah blotong yang keluar dari proses pemurnian nira dalam bentuk padat mengandung air dan masih mempunyai temperatur cukup tinggi berbentuk seperti tanah, yang sebenarnya merupakan serat tebu yang bercampur dengan

kotoran yang dipisahkan dari nira. Komposisi blotong dapat dilihat pada **tabel 2.3**.

Tabel 2.3 Kandungan blotong (Supari, dkk. 2015)

Komposisi	Kandungan (%)
Karbon C	(26,51%)
Nitrogen	(1,04 %)
Nisbah C/N	(25,62%)
Fospat	(6,142%)
Kalium	(0,485 %)
Natrium	(0,082%)
Calsium	(5,785%)

2.6 Bahan Perekat

Menurut Ruhendi, dkk (2007) dalam Ndraha (2010) Perekat adalah suatu zat atau bahan yang memiliki kemampuan untuk mengikat dua benda melalui ikatan permukaan. Beberapa istilah lain dari perekat yang memiliki kekhususan meliputi *glue*, *mucilage*, *paste*, dan *cement*. *Glue* merupakan perekat yang terbuat dari protein hewani, seperti kulit, kuku, urat, otot dan tulang yang secara luas digunakan dalam industri pengerjaan kayu. *Mucilage* adalah perekat yang dipersiapkan dari getah dan air dan

diperuntukkan terutama untuk perekat kertas. *Paste* merupakan perekat pati (starch) yang dibuat melalui pemanasan campuran pati dan air dan dipertahankan berbentuk pasta. *Cement* adalah istilah yang digunakan untuk perekat yang bahan dasarnya karet dan mengeras melalui pelepasan pelarut (Ruhendi *dkk*, 2007 *dalam* Ndraha, 2010)

Beberapa bahan yang dapat digunakan sebagai perekat dalam pembuatan biobriket adalah sebagai berikut :

2.6.1 Lumpur lapindo

Salah satu lahan kritis di Indonesia saat ini adalah lumpur lapindo yang berada di Sidoarjo dengan kapasitas semburan mencapai 125.000 m³ setiap hari (Mathari, 2008 *dalam* Nugraha, 2013). Luas areal yang tercemar oleh lumpur lapindo hingga tahun 2008 mencapai 600 hektar. Lumpur lapindo dapat dikatakan lahan kritis karena banyak mengandung logam berat yang relatif tinggi seperti Pb, Cr, Cd, Arsen dan Hg (Mediacenter, 2006 *dalam* Nugraha, 2013).

Dari kenyataan diatas, maka dapat dilihat adanya peluang untuk menggabung dua hal tersebut,

sehingga akan didapat suatu bahan bakar alternatif berupa briket. Dalam pembuatannya, diperlukan komposisi campuran briket yang tepat agar tercipta briket dengan karakteristik yang diinginkan. Dalam penelitian ini, komposisi campuran briket terdiri dari bahan baku utama berupa arang ampas tebu dan perekat alternatif. Perekat yang digunakan berasal dari lumpur lapindo. Lumpur lapindo memiliki sifat sebagai perekat yang dapat meningkatkan nilai kalor briket arang ampas tebu (Nugraha, 2013). Lumpur lapindo dapat dilihat pada **Gambar 2.3**.



Gambar 2.3 Lumpur Lapindo

2.6.2 Tanah liat

Tanah liat merupakan mineral murni yang terdapat pada batuan panas dan padat, karena terjadi pelapukan maka terbentuk partikel-partikel halus dan

sebagian besar dipindahkan oleh tenaga air, angin dan gletser ke suatu tempat yang lebih rendah dan jauh dari batuan induk dengan ukuran partikel yang hampir sama, sedangkan sebagian lagi tetap tinggal di lokasi dimana batuan induk berada. Tanah liat merupakan suatu mineral yang terbentuk dari struktur partikel-partikel yang sangat kecil, terutama dari mineral-mineral yang disebut kaolinit, yaitu persenyawaan dari Oksida Alumina (Al_2O_3), dengan Oksida Silika (SiO_2) dan Air (H_2O). Ukuran partikel lempung lebih kecil dari 2 mikron (<0.002 mm) dan berbentuk lembaran/ flat yang bersusun dan saling mendukung dalam kondisi kering maupun basah (Sulistya, 2013). Tanah liat dapat di lihat pada **Gambar 2.4.**



Gambar 2.4 Tanah Liat

2.6.3 Molase

Molase merupakan hasil samping pada industri pengolahan gula dengan wujud bentuk cair. Molase adalah limbah utama industri pemurnian gula. Molase merupakan sumber energi yang esensial dengan kandungan gula di dalamnya. Molase memiliki kandungan protein kasar 3,1 %; serat kasar 60 % ; lemak kasar 0,9 %; dan abu 11,9 %. Kadar air dalam cairan molase yaitu 15–25 % dan cairan tersebut berwarna hitam serta berupa sirup manis. Selain itu, molase juga dapat berfungsi sebagai perekat pada pembuatan pelet yang dalam pelaksanaannya dapat meningkatkan kualitasnya (Kurnia 2010 *dalam* Afriyanto, 2011).

Partikel-partikel zat dalam bahan baku pada proses pembuatan briket membutuhkan zat pengikat sehingga dihasilkan briket yang kompak. Pemakaian tapioka dan molases sebagai bahan perekat pada pembuatan briket akan menghasilkan briket yang berkekuatan tinggi. Penggunaan tapioka ataupun molases menghasilkan kualitas briket yang berbeda. Penggunaan tapioka akan menghasilkan briket yang tidak beresap dan tahan lama, sedangkan molases

menghasilkan briket yang berkekuatan tinggi tetapi mengeluarkan banyak asap ketika proses pembakaran (Nugrahaeni, 2007 dalam Afriyanto, 2011). Molase dapat dilihat pada **Gambar 2.5**.



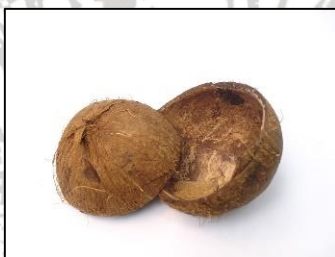
Gambar 2.5 Molase

2.7 Bahan Tambah (Tempurung Kelapa)

Tempurung kelapa terletak dibagian dalam kelapa setelah sabut. Pada bagian pangkal tempurung terdapat 3 buah lubang tumbuh (*ovule*) yang menunjukkan bahwa bakal buah asahnya berlubang 3 dan yang tumbuh biasanya satu buah (Ndraha, 2010).

Tempurung merupakan lapisan yang keras dengan ketebalan antara 3 mm sampai 5 mm. Sifat kerasnya disebabkan oleh banyaknya kandungan silikat (SiO_2) yang

terdapat pada tempurung tersebut. Dari berat total buah kelapa, antara 15% sampai 19% merupakan berat tempurungnya. Selain itu tempurung juga banyak mengandung lignin. Sedang kandungan methoxyl dalam tempurung hampir sama dengan yang terdapat dalam kayu. Pada umumnya, nilai kalor yang terkandung dalam tempurung kelapa adalah berkisar antara 18200 kJ/kg hingga 19338.05 kJ/kg (Palungkun, 1999 dalam Ndraha, 2010). Tempurung kelapa dapat dilihat pada **Gambar 2.6**.



Gambar 2.6 Tempurung Kelapa

2.8 Penelitian Terdahulu

Terdapat beberapa penelitian terdahulu yang sudah dilakukan untuk pembuatan briket yang akan dijadikan sebagai acuan pada penelitian ini. Berikut adalah beberapa hasil penelitian tentang briket yang dapat dilihat pada

Lampiran 1

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Waktu Dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari 2017 sampai bulan Mei 2017 dan dilaksanakan pada:

- a) Laboratorium Daya dan Mesin Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya, Jalan Veteran Malang
- b) Laboratorium Sentral Ilmu Hayati Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Brawijaya, Jalan Veteran Malang
- c) Pengolahan Kerajinan Tanah Liat Betek. Jalan Mayjend Panjaitan, Lowokwaru, Malang

Proses karbonisasi akan dilakukan menggunakan tungku perapian milik pengrajin tanah liat di Kota Malang. Proses pembuatan briket akan dilakukan di Laboratorium Daya Dan Mesin Pertanian (DDM). Sementara pengujian dilakukan di dua laboratorium, untuk pengujian kuat tekan, kadar air dan nilai kalor dilakukan di laboratorium DDM, sedangkan untuk pengujian kadar abu dan *volatile matter* dilakukan di Laboratorium Sentra Ilmu Hayati (LSIH) Brawijaya.

3.2 Alat Dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

a. Oven

- Merk : Dry Stove Memmert
- Spesifikasi : UL 30
- Keluaran : USA

b. Furnace

- Merk : Heraenus
- Spesifikasi : suhu maksimal 1200C, daya 1200 watt
- Kapasitas : 9 liter

c. Bom Kalorimeter (1 unit)

- Merk : Calorific Value Analyser Network Station
- Spesifikasi : Cal^{2k}
- Keluaran : Afrika Selatan

d. Timbangan Analitik

- Merk : Mettler Toledo
- Spesifikasi : PL303
- Keluaran : Jepang
- Kapasitas : maksimal 310 gram

e. *Brazilian Test*

• Merk : Soiltest Chicago

• Spesifikasi : V-091-11

• Keluaran : USA

• Tekanan : maksimal 10 kN

f. Desikator

• Merk : Uberdruck Geprüft
Exicator Novus

• Keluaran : Jerman

g. Blender

• Merk : Philips

• Spesifikasi : HR2115

• Keluaran : Jepang

h. Termometer

• Merk : Wipro

• Spesifikasi : Bimetal Thermometer

• Keluaran : Indonesia

i. Cetakan briket

Cetakan briket dibuat di salah satu bengkel las di kota Malang. Cetakan berbahan besi dengan diameter sebesar 5 cm dan tinggi sebesar 7 cm.

j. Cawan Porceline

k. Gelas Beaker

l. Stopwatch

m. Pengaduk

n. Wadah

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- a. Blotong, didapat dari PG. Kebon Agung Malang
- b. Molase, didapat dari PG. Kebon Agung Malang
- c. Lumpur Lapindo, didapat dari tempat penanggulangan bencana lumpur lapindo Sidoarjo
- d. Tanah Liat, didapat dari sentra industry kerajinan tanah liat Dinoyo Malang
- e. Tempurung Kelapa, didapat dari pasar merjosari Malang
- f. Air

3.3 Metode Penelitian

Pada Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dua faktorial, dengan faktor pertama adalah variasi bahan perekat dan faktor kedua adalah variasi komposisi perekat.

- Faktor A tiga taraf (molase, lumpur lapindo, dan tanah liat)
- Faktor B tiga taraf (20%, 30%, 40%)

Masing-masing kombinasi perlakuan dari kedua faktor tersebut dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali sehingga terdapat 27 satuan percobaan. Data hasil eksperimen selanjutnya dilakukan pengujian dan analisis dengan metode ANOVA (Analisis of Variant).

Tabel 3.1 Rancangan Percobaan

Jenis Perekat (A)	Komposisi Perekat (B)		
	B ₁ (20%)	B ₂ (30%)	B ₃ (40%)
A ₁ (Molase)	A ₁ B ₁	A ₁ B ₂	A ₁ B ₃
A ₂ (Lumpur Lapindo)	A ₂ B ₁	A ₂ B ₂	A ₂ B ₃
A ₃ (Tanah Liat)	A ₃ B ₁	A ₃ B ₂	A ₃ B ₃

Keterangan:

A₁B₁ = Briket menggunakan perekat molase dengan komposisi perekat 20%.

A₂B₁ = Briket menggunakan perekat lumpur lapindo dengan komposisi perekat 20%.

A₃B₁ = Briket menggunakan perekat tanah liat dengan komposisi perekat 20%.

A₁B₂ = Briket menggunakan perekat molase dengan komposisi perekat 30%.

A_2B_2 = Briket menggunakan perekat lumpur lapindo dengan komposisi perekat 30%.

A_3B_2 = Briket menggunakan tanah liat molase dengan komposisi perekat 30%.

A_1B_3 = Briket menggunakan perekat molase dengan komposisi perekat 40%.

A_2B_3 = Briket menggunakan perekat lumpur lapindo dengan komposisi perekat 40%.

A_3B_3 = Briket menggunakan perekat tanah liat dengan komposisi perekat 40%.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

a. Persiapan Bahan Baku

Bahan baku utama yang digunakan adalah Blotong yang berasal dari PG. Kebon Agung Malang. Kemudian bahan penambah yang digunakan adalah tempurung kelapa yang di dapatkan dari limbah penjualan kelapa yang berada pada pasar Blimbing Kota Malang. Bahan perekat yang dipakai ada 3, yaitu molase yang berasal dari PG. Kebon Agung Malang, Lumpur lapindo yang berasal dari PT. Lapindo, dan Tanah liat yang berasal dari sentra industri kerajinan tanah liat.

b. Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan yang dilakukan bertujuan untuk menguji kadar air, kadar abu dan nilai kalor bahan baku sebelum dilakukan proses karbonisasi dan setelah dilakukan proses karbonisasi. Hal ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari proses karbonisasi. Blotong dan bahan tambah dipanaskan terlebih dahulu di atas kompor selama kurang lebih 30 menit agar tidak mengeluarkan asap ketika dikarbonisasi. Kemudian dilakukan karbonisasi menggunakan furnace dengan suhu 600°C. Lama karbonisasi untuk blotong dan tempurung kelapa adalah 1 jam. Setelah itu, dilakukan pembuatan briket untuk menentukan banyaknya bahan yang digunakan, juga untuk mengetahui apakah perlakuan yang digunakan menghasilkan briket yang diinginkan.

c. Prosedur Penelitian

Pada penelitian ini pembuatan briket menggunakan bahan blotong dan tempurung kelapa sebagai variable tetap dan 3 jenis perekat yaitu molase, lumpur lapindo dan tanah liat sebagai variabel berubah. Berikut merupakan langkah – langkah yang dilakukan dalam pembuatan briket blotong adalah sebagai berikut :

1. Proses Pemanasan

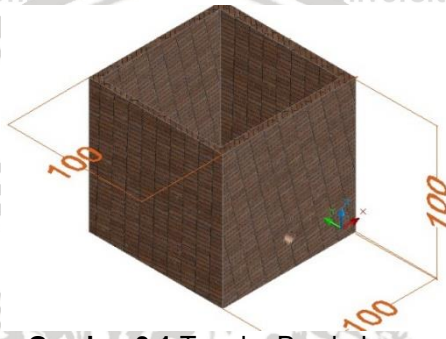
Sebelum dilakukan proses karbonisasi, blotong dan bahan tambah dipanaskan terlebih dahulu.

Proses pemanasan ini berfungsi untuk menurunkan kadar air blotong dan bahan tambah sehingga ketika dikarbonisasi, blotong dan bahan tambah tidak mengeluarkan asap. Blotong dan bahan tambah dimasukkan ke dalam cawan porselin dan dipanaskan di atas kompor selama 30 menit.

2. Proses Karbonisasi Bahan

Proses karbonisasi bertujuan untuk mengubah blotong dan bahan tambah menjadi arang. Cawan porselin berisi bahan yang telah dipanaskan di atas kompor kemudian dimasukkan ke dalam furnace. Bahan utama blotong dan tempurung kelapa dikarbonisasi dengan menggunakan Tungku Pembakaran dengan suhu $600\text{ }^{\circ}\text{C}$ selama 1 jam. Di bagian bawah tungku terdapat lubang tempat diletakkannya termometer. Tungku pembakaran

(dalam satuan cm) dapat dilihat pada **Gambar 3.1**



Gambar 3.1 Tungku Pembakaran

3. Pengcilan ukuran dan Pengayakan

Proses penggilingan dengan menggunakan blender yang dilakukan dengan tujuan agar blotong dan tempurung kelapa menjadi partikel-partikel yang lebih kecil sehingga dapat memudahkan proses pengayakan dan hasil yang di dapat menjadi seragam ukurannya. Untuk proses pengayakan dilakukan menggunakan ukuran partikel 60 mesh.

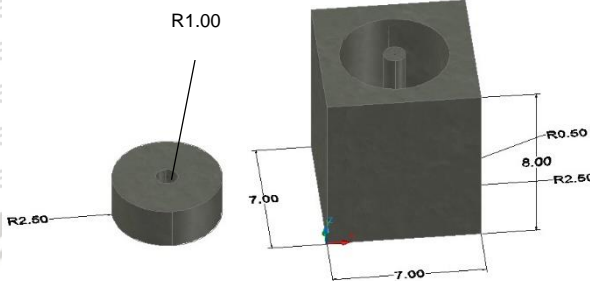
4. Pencampuran Bahan Baku dengan Perekat

Proses pencampuran adalah proses di mana blotong dicampur dengan perekat dan bahan tambah. Massa blotong yang digunakan adalah 45 gram dan massa tempurung kelapa yang digunakan adalah 45 gram. Perekat yang digunakan pada penelitian ini 20%, 30% dan 40% dari massa total pencampuran blotong dan tempurung kelapa.

5. Pencetakan dan Pengeringan

Bahan briket yang sudah dicampur dimasukkan ke dalam alat pencetak briket dengan tekanan 120 kg. Cetakan yang digunakan berbentuk silinder berongga. Pemilihan bentuk cetakan ini berdasarkan penelitian sebelumnya yang menjelaskan nilai rata-rata kadar air briket bioarang bentuk silinder lebih rendah 2% daripada briket bioarang bentuk kotak. Perbandingan besaran-besaran fisis yang diuji dari pembakaran briket bioarang diperoleh untuk bentuk silinder efisiensinya 52,07% sedangkan bentuk kotak memiliki efisiensi 50,82%. (Arni,

dkk, 2014). Adapula yang menjelaskan bahwa pada briket silinder, perubahan atau pengurangan masa terkecil dibandingkan dengan bentuk yang lain misalkan kubus, balok dan prisma sehingga meningkatkan laju pembakaran. Kemudian pada briket silinder memiliki rambatan api dari awal proses merata pada seluruh bagian dan dari belahan briket (Fretes, dkk, 2013). Kemudian pada penelitian lain mejelaskan bahwa briket dengan bentuk silinder berongga lebih efektif untuk pembakaran karena mempunyai kadar air yang lebih rendah daripada bentuk silinder pejal (Rohmawati, 2009). Briket berdiameter sebesar 5 cm dengan tinggi cetakan 7 cm. Pengeringan briket yang telah tercetak dikeringkan dengan menggunakan oven dengan suhu 60°C selama \pm 24 jam. Desain cetakan briket (dalam satuan cm) dapat dilihat pada **Gambar 3.2** Kemudian briket dikeringkan di dalam oven pada suhu 60°C selama 24 jam.

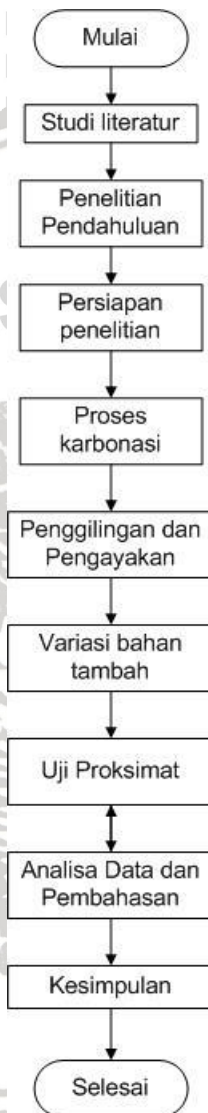


Gambar 3.2 Cetakan Briket

3.5 Diagram Alir Penelitian

a. Diagram Alir Penelitian

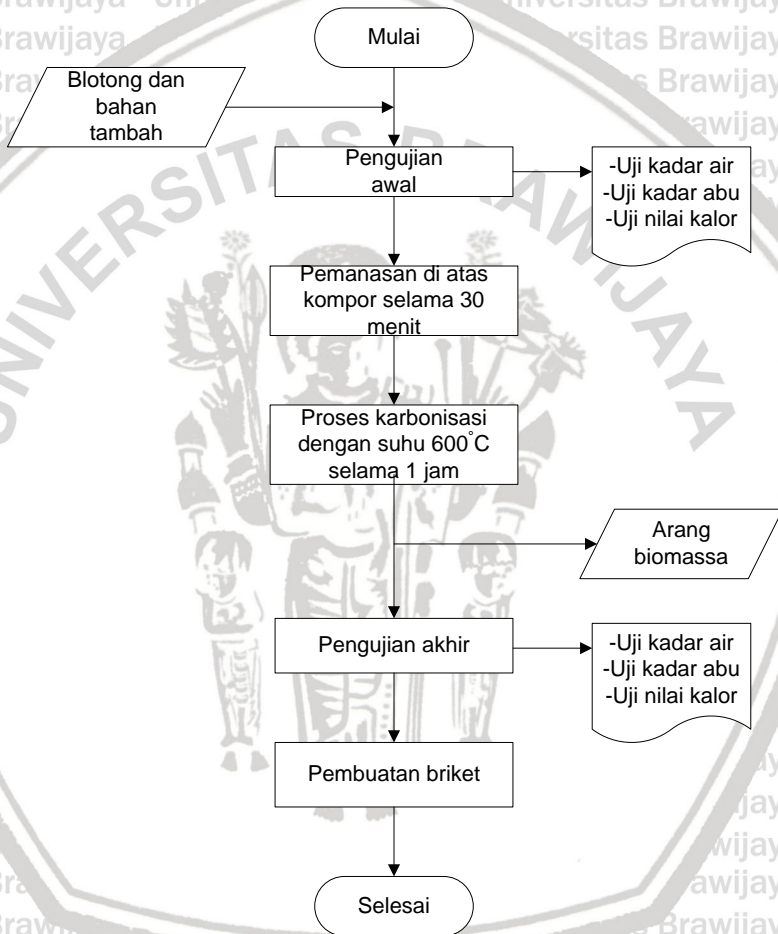
Diagram alir penelitian dapat dilihat pada **Gambar 3.3**.



Gambar 3.3 Diagram alir penelitian

b. Penelitian Pendahuluan

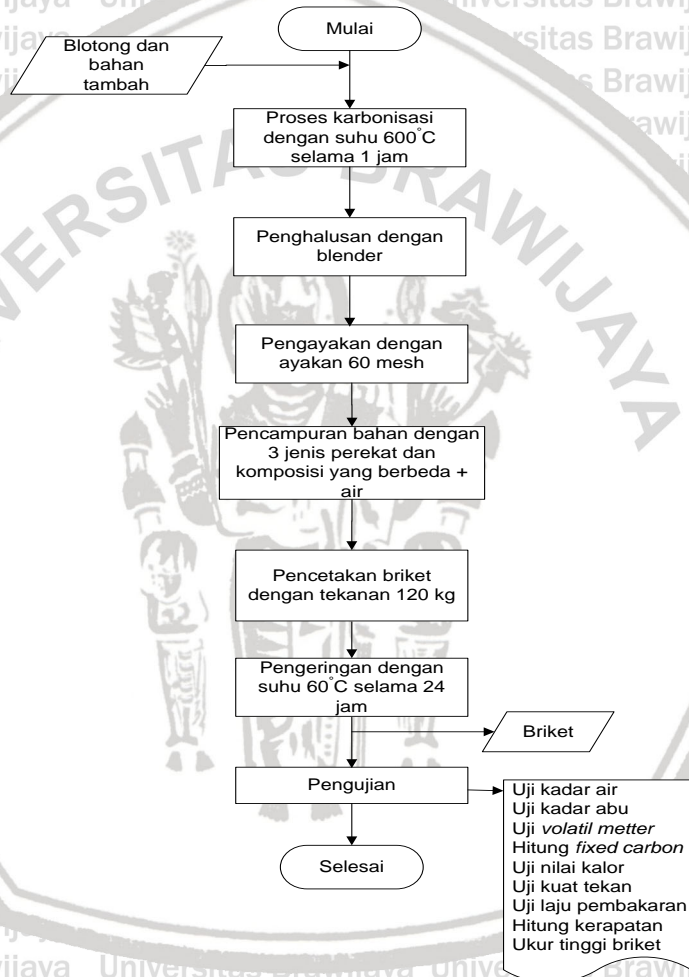
Diagram alir penelitian pendahuluan dapat dilihat pada **Gambar 3.4.**



Gambar 3.4 Diagram Alir Penelitian Pendahuluan

c. Pembuatan Briket

Diagram alir pembuatan briket dapat dilihat pada Gambar 3.5



Gambar 3.5 Diagram alir pembuatan briket

3.6 Pengujian Karakteristik Briket

Briket yang telah dihasilkan dari penelitian ini dilakukan pengujian proximate, yaitu pengujian nilai kalor, kadar *volatile mater*, kadar abu, kadar air dan kadar terikat atau *fixed carbon*. Metode yang digunakan dalam pengujian karakteristik briket antara lain :

a. Pengujian Nilai Kalor (Budiawan dkk, 2011)

Prosedur pengujian nilai kalor adalah sebagai berikut :

1. Sampel ditimbang sebanyak 0,15 gram dan diletakkan dalam cawan platina dan ditempatkan pada ujung tangkai penyala yang telah dipasang kawat penyala.
2. Dimasukkan ke dalam tabung bom kalorimeter dan ditutup sampai rapat.
3. Oksigen diisikan ke dalam tabung dengan tekanan 30 bar dan dimasukkan ke dalam tabung kalorimeter yang sudah diisikan air pendingin sebanyak 1250ml.
4. Kalorimeter ditutup dan termometer dipasang pada tutup kalorimeter.

5. Pengaduk air pendingin dihidupkan selama 5 menit dan dicatat temperatur yang tertera pada termometer.
6. Penyalaan dilakukan dan diaduk air pendingin diaduk secara terus menerus selama 5 menit. Kemudian dicatat kenaikan suhu pada termometer.

b. Pengujian Kadar *Volatile Matter* (Budiawan dkk, 2011)

Prosedur pengujian kadar volatile mater adalah sebagai berikut :

1. Cawan porselin ditimbang terlebih dahulu massanya.
2. Cawan porselin diisi dengan sampel dari perhitungan kadar air lalu ditimbang.
3. Pemanasan pada furnace dengan suhu 900°C selama 7 menit.
4. Didinginkan dalam desikator selama setengah jam kemudian ditimbang

$$VM (\%) = \frac{b-c}{b} \times 100\%$$

Keterangan:

b : Berat sampel setelah dikeringkan pada 105 °C(gram)

c : Berat sampel setelah dikeringkan pada 905 °C (gram)

c. Pengujian Kadar Abu (Budiawan dkk, 2011)

Prosedur pengujian kadar abu adalah sebagai berikut :

1. Cawan porselin ditimbang terlebih dahulu massanya
2. Diletakkan 2 gram sampel dike dalam cawan porselin
3. Masukkan ke dalam furnace selama 4 jam sampai suhu 580°C - 600°C sehingga semua carbon hilang.
4. Didinginkan cawan berserta isinya kedalam desikator kemudian ditimbang untuk mendapatkan berat abu.

$$K_{ab} = \frac{Bab}{Bbb} \times 100 \%$$

dengan :

Kab = Kadar abu (gr)

Bab = Berat abu (gr)

Bbb = Berat Bahan bakar (gr)

d. Pengujian Kadar Air (Budiawan dkk, 2011)

Prosedur pengujian kadar air adalah sebagai berikut :

1. Bersihkan cawan porselin yang telah bersih kemudian dioven pada suhu 105°C selama 1 jam.
2. Didinginkan dalam desikator beberapa saat sampai cukup dingin kemudian ditimbang.
3. Sampel ditempatkan dalam cawan yang sebelumnya ditimbang masing-masing massa cawan dan massa sampel.
4. Sampel dikeringkan dengan menggunakan oven dengan suhu 105°C selama kurang lebih 3 jam.
5. Dinginkan dalam desikator selama setengah jam kemudian ditimbang.
6. Dilakukan penimbangan dan pengeringan secara berulang-ulang sehingga mencapai berat konstan.

$$\% \text{ Kadar air} = \frac{bb - bk}{bb} \times 100 \%$$

dengan :

bb = berat briket sebelum basah (sebelum pengeringan) (gr)

bk = berat briket kering (setelah pengeringan) (gr)

e. Pengujian Kadar Terikat (*Fixed Carbon*) (Budiawan dkk, 2011)

Kadar terikat atau *fixed carbon* dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\text{Kadar karbon terikat (\%)} = 100 - (\text{kadar air} + \text{zat menguap} + \text{kadar abu})\%$$

f. Laju Pembakaran Briket (Afriyanto, 2011)

Adapun cara pengujian laju pembakaran dilakukan secara manual :

1. Sebelum melakukan pengujian, massa setiap sampel ditimbang.

2. Kemudian tiap sampel dibakar sampai menjadi abu, waktu pembakaran tersebut dihitung menggunakan stopwatch.
3. Massa abu ditimbang lagi untuk mengetahui selisih massa yang terbakar dari massa mula-mula.
4. Hitung dengan menggunakan persamaan :

$$LP = \frac{ma - mb}{T_{bakar}}$$

Dimana :

LP = Laju pembakaran (gram/detik)

ma = Massa briket sebelum pembakaran (gram)

mb = Massa briket setelah pembakaran (gram)

T_{bakar} = Waktu pembakaran (detik)

g. Pengujian Kuat Tekan Aksial (Budiawan dkk, 2011)

Prosedur pengukuran nilai kuat tekan aksial adalah sebagai berikut :

1. Mengukur dimensi briket sebelum diletakkan pada landasan uji.
2. Letakkan sampel uji pada landasan uji Brazilian test

3. Turunkan pembebanan secara vertical sambil melihat skala ukur pada alat sampai briket pecah.
4. Mencatat nilai gaya tekanan yang ditunjukkan jarum skala ukur yang terdapat pada alat uji.
5. Menaikkan penekanan ke posisi semula dan membersihkan landasan uji pengujian berikutnya.

$$P = \frac{F}{A}$$

Dimana,

P = Kuat tekan bahan (Kg/cm²)

F = Beban penekanan (Kg)

A = Luas penampang (cm²)

h. Pengujian Densitas (Afriyanto, 2011)

Densitas menunjukkan perbandingan antara berat dan volume briket. Densitas briket berpengaruh terhadap kualitas briket, karena densitas yang tinggi dapat meningkatkan nilai kalor bakar briket. Besar atau kecilnya densitas tersebut dipengaruhi oleh ukuran dan

kehomogenan bahan penyusun briket itu sendiri.

Berdasarkan ASTM B- 311-93 nilai densitas dapat diperoleh dengan rumus:

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Dimana :

ρ = densitas (g/cm³)

m = massa briket (g)

V = volume briket (cm³)

i. Pengujian Efektivitas

Laju pembakaran briket dapat dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$\text{Efektivitas } (E) = \frac{m_a - m_b}{m_a} \times 100$$

Dimana :

E = Efektivitas pembakaran (%)

m_a = Massa briket sebelum pembakaran (gram)

m_b = Massa briket setelah pembakaran (gram)

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan dilakukan sebelum memulai penelitian sesungguhnya. Penelitian pendahuluan bertujuan untuk mengetahui dapat atau tidaknya bahan digunakan dengan mengetahui karakteristik bahan awal sebelum dan setelah dilakukan karbonisasi. Pengujian karakteristik tersebut meliputi kadar air, kadar abu dan nilai kalor. Pada **Tabel 4.1** menunjukkan hasil pengujian karakteristik bahan yaitu kadar air, kadar abu dan nilai kalor sebelum karbonisasi dan sesudah dilakukan karbonisasi.

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Bahan Sebelum dan Setelah Karbonisasi

Parameter	Sebelum Karbonisasi		Setelah Karbonisasi	
	Blotong	Tempurung Kelapa	Blotong	Tempurung Kelapa
Kadar air (%)	17,245	17,790	1,7662	0,6071
Kadar abu (%)	28,76	1,56 %	56,33%	24,27%
Nilai kalor(Cal/g)	5412,6	6361,0	5537.3	6912.742

Berdasarkan hasil pengujian sebelum dan sesudah karbonisasi bahan pada blotong dan tempurung kelapa menunjukkan bahwa terdapat perubahan persentase dari masing-masing nilai yang meliputi kadar air, kadar abu dan nilai kalor. Untuk nilai kalor pada kedua bahan sebelum karbonisasi telah menunjukkan nilai kalor yang cukup tinggi lalu dengan perlakuan karbonisasi kadar kalor pada kedua bahan mengalami kenaikan, begitu juga untuk kadar air bahan setelah karbonisasi telah mengalami penurunan yang cukup signifikan. Namun presentase kadar abu pada kedua bahan telah mengalami kenaikan karena perlakuan karbonisasi tetapi pada tempurung kelapa kenaikan kadar abu dapat dikatakan tidak signifikan. Dengan data pengujian bahan ini diharapkan pada saat kedua bahan ini di kombinasikan dapat menghasilkan kenaikan pada setiap parameter uji dan dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan briket terutama bila dilihat dari nilai kalornya yang tinggi.

Selain menguji karakteristik bahan yang digunakan dalam pembuatan briket, penelitian pendahuluan ini juga dilakukan untuk mengetahui komposisi perekat dan air. Percobaan komposisi awal yang digunakan sebagai acuan dalam penelitian pendahuluan ini adalah berdasarkan penelitian oleh Afriyanto (2011), yaitu

dengan menggunakan komposisi perekat molase sebesar 15% tanpa menggunakan tambahan air, namun hasil yang didapatkan yaitu adonan briket terlalu kering sehingga tidak dapat menggumpal dan tidak dapat dicetak. Komposisi kedua yang digunakan dalam percobaan memiliki perbandingan air dan perekat 1 : 1 yaitu dengan menggunakan perekat 45gr dan air 45gr, hasil yang didapatkan yaitu adonan sangat lembek dan ketika dilakukan pencetakan adonan tidak dapat berbentuk utuh karena terlalu banyak air. Komposisi yang ketiga menggunakan perbandingan perekat lebih sedikit yaitu 15gr perekat dan air 75gr dengan hasil adonan bagus dan dapat dicetak tetapi terdapat beberapa bagian yang belum dapat menggumpal. Selanjutnya, komposisi yang terakhir menggunakan perbandingan perekat dengan air yaitu 27gr air dan 63 perekat, hasil dari percobaan ini yang dipilih sebagai perbandingan komposisi perekat dengan air karena memiliki hasil yang bagus memiliki kerapatan yang merata keseluruha bagian dan tidak ada bagian yang retak. Kenampakan uji coba pembuatan briket dapat dilihat pada **Gambar 4.1**.



(a)

(b)

(c)

(d)

Gambar 4.1 (a) Hasil Pencampuran Bahan dengan 15% Perekat dari Total Bahan Baku Tanpa Air, (b) Hasil Pencampuran Bahan dengan Perekat 45 g dan Air 45 g, (c) Hasil Pencampuran Bahan dengan Perekat 15 g dan Air Sebanyak 75 g, (d) Hasil Pencampuran Bahan dengan Perekat 27 g dan Air 63 g.

4.2 Pembuatan Briket

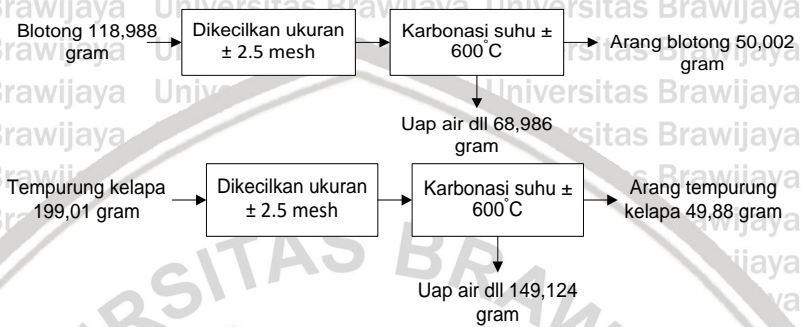
Proses pembuatan briket dimulai dengan mengecilkan ukuran bahan dan mengkarbonisasi bahan, yaitu blotong dan tempurung kelapa. Hasil yang didapatkan berupa arang hitam kering. Kenampakan hasil karbonisasi yaitu pada **Gambar 4.2**



Gambar 4.2 Arang blotong dan tempurung kelapa hasil karbonisasi

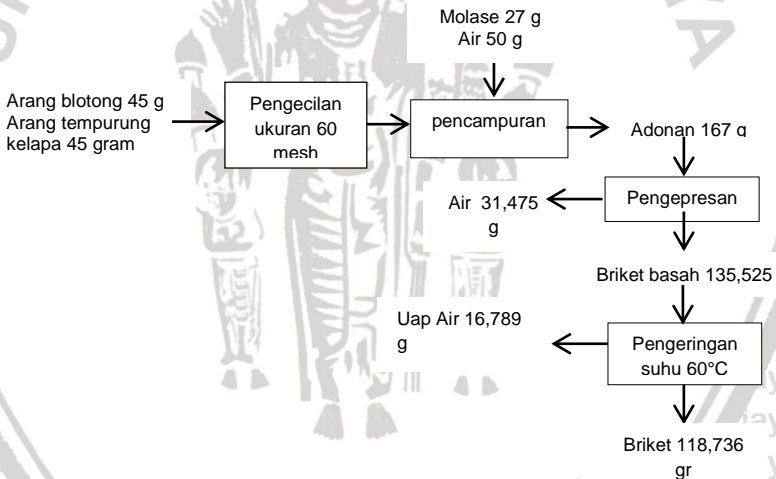
Hasil dari proses pencetakan briket setelah pencampuran berupa briket berwarna hitam yang masih sedikit basah. Tinggi briket yang didapatkan adalah berkisar 5,3 – 6,1 cm. Setelah dikeringkan dengan menggunakan pemanas oven didapat hasil berupa briket yang berwarna hitam redup dan kering. Pada proses pengeringan menggunakan oven menyebabkan penyusutan tinggi briket dan massa briket. Tinggi briket yang dihasilkan mengalami penurunan sekitar 1-2 cm. Untuk briket dengan perekat Tanah liat mengalami penurunan massa tertinggi dari ketiga bahan perekat. Neraca massa pembuatan briket dapat dilihat pada **Gambar 4.3, Gambar 4.4 Gambar 4.5 dan Gambar 4.6.**

4.2.1 Neraca Massa Proses Karbonisasi

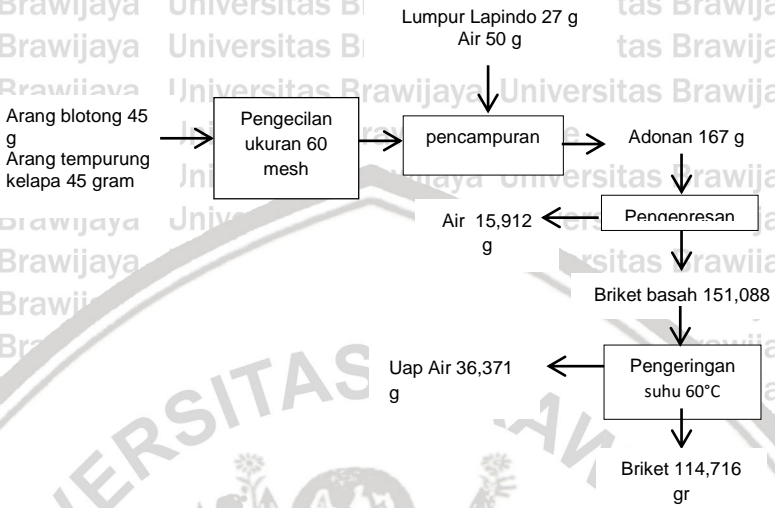


Gambar 4.3 Neraca massa bahan awal proses karbonisasi

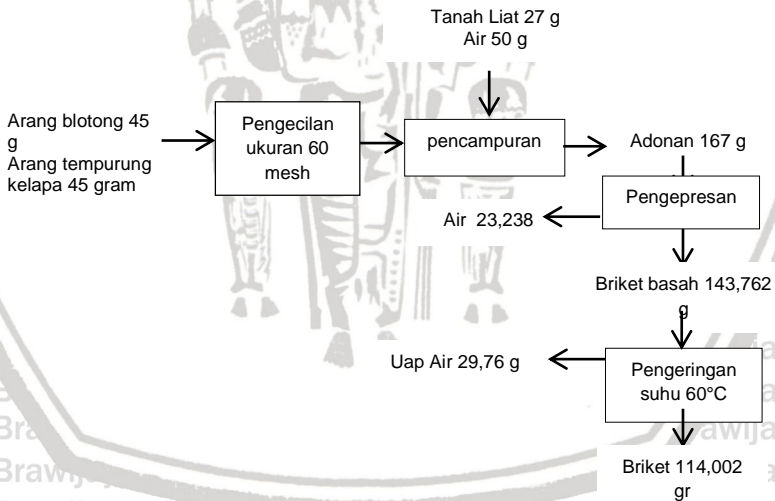
4.2.2 Neraca Massa Proses Pembuatan Briket



Gambar 4.4 Neraca massa pembuatan briket dengan perekat molase



Gambar 4.5 Neraca massa pembuatan briket dengan perekat lumpur lapindo



Gambar 4.6 Neraca massa pembuatan briket dengan perekat tanah liat

4.3 Pengujian Hasil Penelitian

Pengujian karakteristik briket yang digunakan untuk mengetahui kualitas briket yaitu tinggi dan densitas, nilai kalor, kadar abu, kadar air, *volatile matter*, *fixed carbon*, kuat tekan, laju pembakaran dan efektivitas. Masing-masing parameter dilakukan analisis menggunakan metode *Analysis of Variance* (ANOVA) dan dilakukan uji lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT) 5% jika perlakuan berpengaruh nyata atau sangat nyata terhadap hasil parameter yang diuji. Perlakuan yang diberikan pada masing-masing bahan pembuat briket adalah variasi perekat yang digunakan (A1, A2, A3) dan variasi komposisi Perekat yang digunakan (B1, B2, B3). Hasil uji yang diperoleh secara keseluruhan dapat dilihat pada **Tabel 4.2.**

Tabel 4.2 Rerata Hasil Uji Penelitian

Briket	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
M; 20%	5,40	1,10	1,04	16,68	30,59	33,52	20,16	2962,30	0,277	61,47
M; 30%	5,47	1,13	1,32	15,83	28,81	31,57	24,25	2004,23	0,431	61,21
M; 40%	5,67	1,20	1,19	16,70	28,57	30,05	24,64	2819,73	0,394	59,86
LL; 20%	5,63	1,01	1,84	6,45	23,71	41,27	28,57	2877,13	0,538	49,46
LL; 30%	5,80	1,06	1,82	13,03	24,40	42,89	19,67	2907,30	0,453	46,75
LL; 40%	5,77	1,10	1,98	12,98	21,29	42,64	23,09	2937,67	0,436	43,90
TL; 20%	5,33	1,08	2,47	5,02	21,03	42,45	31,51	3063,40	0,466	55,78
TL; 30%	5,77	1,07	2,89	6,48	21,71	44,93	26,88	2967,63	0,348	66,81
TL; 40%	6,03	1,05	2,93	5,77	24,69	47,66	21,88	2862,10	0,279	57,24

Keterangan:

1 = Tinggi (cm)

2 = Densitas (gram/cm³)3 = Kuat tekan (kg/cm²)

4 = Kadar air (%)

5 = *Volatile matter* (%)

6 = Kadar abu (%)

7 = *Fixed carbon* (%)

8 = Nilai kalor (kalori/gram)

9 = Laju pembakaran (gram/menit)

10 = Efektivitas (%)

M = Briket + perekat molase

LL = Briket + perekat lumpur lapindo

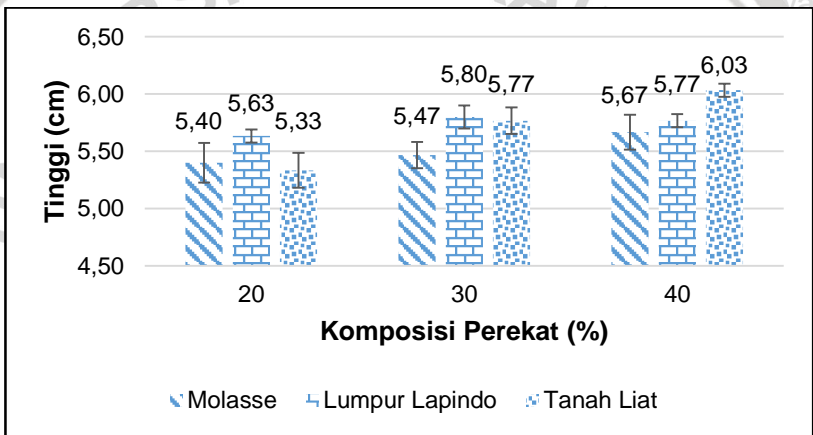
TL = Briket + perekat tanah liat

4.3.1 Tinggi Dan Densitas

4.3.1.1 Tinggi

Penelitian ini menggunakan waktu pengeringan briket selama 24 jam, setelah briket melewati proses pengeringan briket tersebut diukur tingginya menggunakan penggaris secara langsung agar tidak ada faktor yang mempengaruhi hasil pengukuran tinggi briket.

Data hasil pengukuran tinggi briket dapat dilihat pada **Lampiran 2**. Berdasarkan data yang telah diperoleh tersebut maka dapat dibuat grafik yang menjelaskan hubungan antara pengaruh dari setiap perlakuan terhadap tinggi briket yang dihasilkan, grafik tersebut dapat dilihat pada **Gambar 4.7**.



Gambar 4.7 Hubungan Antara Variasi Jenis Perekat dan Komposisi perekat terhadap Tinggi Briket

Berdasarkan grafik tersebut dapat dilihat bahwa briket dengan perekat molase memiliki tinggi yg relatif sama meskipun berbeda komposisi perekat yaitu antara 5,4-5,6 cm. Begitu juga dengan briket dengan perekat lumpur lapindo memiliki nilai tinggi yang relatif sama yaitu

berkisar antara 5,6-5,8 cm. Sedangkan briket dengan perekat tanah liat memiliki tinggi yang cukup fluktuatif sebanding dengan jumlah komposisi perekat yang digunakan, yaitu semakin banyak perekat yang digunakan maka semakin tinggi briket yang diperoleh. Briket dengan perekat tanah liat dan komposisi perekat sebesar 40% menjadi briket tertinggi yaitu sebesar 6,03 cm dan juga briket dengan perekat yang sama tetapi dengan komposisi perekat 20% menjadi briket terpendek yaitu sebesar 5,33 cm.

Grafik tersebut juga menunjukkan adanya pengaruh variasi perekat dan komposisi perekat terhadap tinggi briket. Variasi perekat yang digunakan mempengaruhi tinggi briket ditunjukkan dengan perbedaan tinggi setiap briket dengan perekat yang berbeda. Untuk komposisi perekat semakin banyak perekat yang digunakan maka semakin tinggi briket yang dihasilkan. Pada **Gambar 4.8** dapat dilihat perbedaan tinggi briket dengan perekat lumpur lapindo dengan briket dengan perekat tanah liat. Tinggi briket ini nantinya akan berpengaruh terhadap volume dan densitas briket.



Gambar 4.8 Perbedaan tinggi briket

Pada **Lampiran 2**, didapatkan nilai standar deviasi yang berkisar antara 0,058-0,173 dimana nilai tersebut dapat dikatakan baik karena nilainya dibawah rata-rata. Semakin kecil standar deviasi akan menunjukkan bahwa setiap rata-rata dari tiga kali pengulangan memberikan hasil yang homogen sehingga dapat dianggap mewakili seluruh sampel. Standar deviasi dikatakan baik jika nilainya tidak melebihi dua kali nilai rata-rata. F hitung perlakuan variasi komposisi perekat sebesar 11,331 yang dimana nilai tersebut lebih besar daripada nilai F tabel 5% dan 1% maka perlakuan variasi komposisi berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi briket. F hitung pada perlakuan variasi komposisi perekat sebesar 25,805 yang dimana nilai tersebut juga lebih besar daripada nilai F tabel 5% dan 1% yang berarti perlakuan variasi komposisi perekat juga berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi

briket. Sedangkan untuk kombinasi perlakuan variasi bahan perekat dan komposisi perekat mempunyai nilai F sebesar 6,241 dimana nilai tersebut lebih besar daripada nilai F tabel 5% maka kombinasi kedua perlakuan berpengaruh nyata terhadap tinggi briket. Perlakuan variasi jenis perekat dan komposisi perekat berpengaruh sangat nyata maka dilanjutkan dengan uji lanjut BNT dapat dilihat pada **Tabel 4.3** dan **Tabel 4.4**.

Tabel 4.3 Rerata tinggi briket berdasarkan jenis perekat

Jenis Perekat	Rerata (cm)	Notasi	BNT 5%
Molase	5,51	a	
Lumpur Lapindo	5,71	b	0,189
Tanah Liat	5,73	b	

Ket : Nilai yang tidak didampingi huruf notasi yang sama menunjukkan berbeda nyata

Pada hasil uji lanjut BNT 5% untuk perlakuan variasi perekat yang ditunjukkan pada **Tabel 4.3** dapat dilihat bahwa briket dengan perekat molase memiliki nilai rerata terkecil yaitu 5,51 cm. Untuk briket dengan menggunakan perekat lumpur lapindo memiliki nilai rerata 5,71 dan nilai tertinggi rerata tinggi briket adalah briket dengan

menggunakan perekat tanah liat dengan nilai rerata sebesar 5,73. Hasil ini menunjukkan bahwa penggunaan perekat molase pada briket blotong akan menghasilkan briket yang lebih pendek daripada briket blotong dengan menggunakan perekat lumpur lapindo dan tanah liat.

Tabel 4.4 Rerata tinggi briket berdasarkan komposisi perekat

Komposisi Perekat (%)	Rerata (cm)	Notasi	BNT 5%
20	5,46	b	
30	5,68	b	0,189
40	5,82	a	

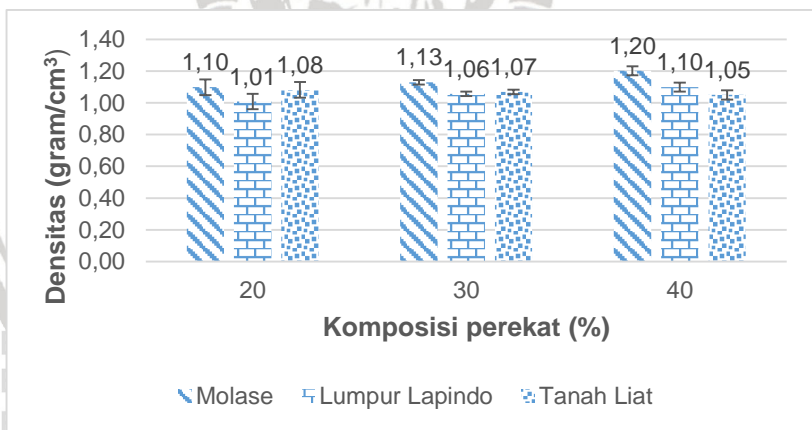
Ket : Nilai yang tidak didampingi huruf notasi yang sama menunjukkan berbeda nyata

Pada hasil uji BNT 5% untuk perlakuan variasi komposisi perekat yang ditunjukkan pada **Tabel 4.4**, dapat dilihat bahwa briket dengan komposisi perekat 40% memiliki nilai rerata terbesar yaitu 5,82 cm. Untuk briket dengan variasi komposisi perekat 30% dihasilkan nilai rerata 5,68 cm dan nilai terkecil rerata tinggi briket adalah briket dengan menggunakan variasi komposisi 20% yaitu sebesar 5,46 cm. Hasil ini menunjukkan bahwa komposisi perekat 40% menghasilkan briket yang lebih tinggi

daripada briket yang menggunakan komposisi perekat 20% dan 30%.

4.3.1.2 Densitas

Densitas atau massa jenis didapatkan dengan cara membagi nilai antara massa briket dengan volume briket. Data densitas dapat dilihat pada **Lampiran 3**. Berdasarkan data perhitungan tersebut maka dapat dibuat grafik hubungan antara variasi jenis perekat dan komposisi perekat briket terhadap densitas atau massa jenis yang dihasilkan pada jenis briket, ditunjukkan dengan **Gambar 4.9**.



Gambar 4.9 Hubungan Antara Variasi Jenis Perekat dan Komposisi Perekat Terhadap Densitas Briket

Berdasarkan grafik tersebut dapat dilihat bahwa briket dengan perekat molase menghasilkan nilai densitas tertinggi diantara kedua briket dengan dua variasi yang berbeda lainnya, yaitu dengan nilai dengan nilai densitas 1,10-1.20 gram/cm³. Selain itu, variasi komposisi juga berpengaruh terhadap hasil nilai densitas. Dalam **Gambar 4.9**, terdapat trend kenaikan densitas seiring dengan kenaikan komposisi perekat yang digunakan pada dua jenis perekat molase dan lumpur lapindo yaitu densitas tertinggi dihasilkan oleh komposisi perekat 40% sedangkan nilai densitas terendah dihasilkan oleh komposisi perekat 20%. Namun, ada sedikit perbedaan trend pada briket yang menggunakan perekat tanah liat, yaitu penurunan nilai densitas seiring dengan menurunnya nilai komposisi yang digunakan. Untuk komposisi perekat 20% memiliki nilai densitas tertinggi dan untuk komposisi perekat 40% memiliki nilai densitas terendah. Hal ini disebabkan oleh pengaruh variasi komposisi perekat terhadap nilai tinggi yang dihasilkan. Tinggi briket berbanding terbalik dengan densitas briket, sehingga semakin kecil tinggi briket maka densitasnya akan semakin tinggi.

Berdasarkan analisis statistik dengan menggunakan metode ANOVA pada lampiran 3, menunjukkan hasil bahwa perlakuan variasi jenis perekat dan komposisi perekat yang digunakan memberi pengaruh nyata terhadap densitas briket di tunjukkan dengan nilai F hitung lebih besar daripada F tabel 5% dan 1% dengan nilai masing-masing untuk perlakuan variasi jenis perekat sebesar 6,471 dan untuk perlakuan variasi komposisi perekat sebesar 4,987. Karena kedua hasil perlakuan tersebut berbeda nyata maka dilakukan uji lanjut BNT 5% yang ditunjukkan pada **Tabel 4.5a dan Tabel 4.5b**.

Tabel 4.5a Rerata Densitas briket berdasarkan jenis perekat

Jenis Perekat	Rerata (gram/cm ³)	Notasi	BNT 5%
Molase	1,14	a	
Lumpur Lapindo	1,06	b	0,0631
Tanah Liat	1,07	b	

Ket : Nilai yang tidak didampingi huruf notasi yang sama menunjukkan berbeda nyata

Tabel 4.5b Rerata Densitas briket berdasarkan komposisi perekat

Komposisi Perekat (%)	Rerata (gram/cm ³)	Notasi	BNT 5%
20	1,06	a	
30	1,09	a	0,0631
40	1,12	a	

Ket : Nilai yang tidak didampingi huruf notasi yang sama menunjukkan berbeda nyata

Pada **Tabel 4.5a** dapat diketahui bahwa briket dengan menggunakan perekat molase memiliki nilai rerata terbesar yaitu sebesar 1,14 gram/cm³. Untuk briket yang menggunakan perekat lumpur lapindo memiliki nilai densitas terkecil sebesar 1,06 gram/cm³ sedangkan nilai densitas briket dengan perekat tanah liat adalah sebesar 1,07 gram/cm³. Hal ini menunjukkan bahwa briket dengan perekat molase dapat memberikan pengaruh nilai densitas yang lebih besar.

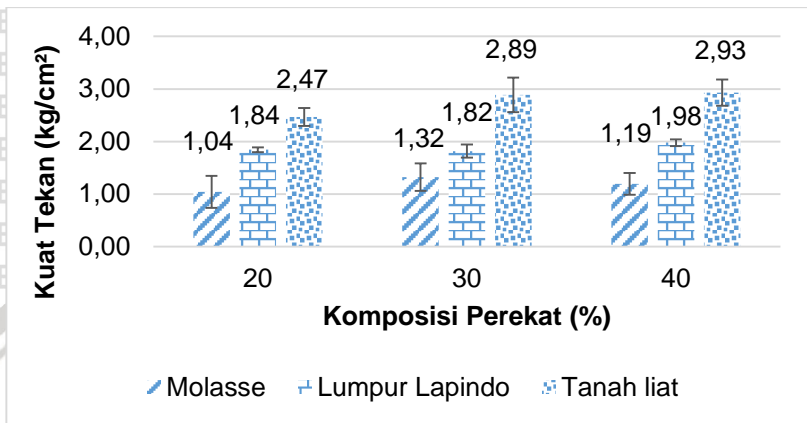
Pada **Tabel 4.5b** dapat diketahui bahwa briket dengan komposisi 40 % memiliki nilai rerata terbesar yaitu sebesar 1,12 gram/cm³. Untuk briket dengan komposisi perekat 30% nilai densitasnya sebesar 1,09 gram/cm³ sedangkan untuk nilai densitas briket terkecil dihasilkan oleh perlakuan komposisi perekat 20% yaitu sebesar 1,06

gram/cm³. Hal ini menunjukkan bahwa semakin besar jumlah perekat yang digunakan maka densitas dari briket akan semakin besar dan juga hubungan antara ketiga taraf tidak berbeda nyata.

Variasi kedua perlakuan yang digunakan pada bahan membuat nilai densitas briket termasuk kedalam standar kualitas briket Jepang yang memiliki rentang standar nilai yaitu sebesar 1,0-1,2 gram/cm³, dan dapat dikatakan bahwa briket dengan perlakuan variasi jenis dan komposisi perekat ini telah mendapatkan hasil densitas yang baik.

4.3.2 Kuat Tekan Briket

Kuat tekan merupakan suatu parameter yang digunakan untuk melihat kualitas fisik dari biobriket. Semakin besar nilai kuat tekan yang dihasilkan oleh biobriket maka daya tahan atau kekompakan dari biobriket semakin besar sehingga biobriket tidak akan mudah pecah (Aristyanto dan Palupi, 2014). Hasil pengujian dan perhitungan kuat tekan dapat dilihat pada **Lampiran 4**. berdasarkan hasil uji kuat tekan tersebut maka dapat dibuat grafik hubungan antara jenis perekat dan komposisi perekat terhadap kuat tekan briket, dapat dilihat pada **Gambar 4.10**.



Gambar 4.10 Hubungan Antara Variasi Jenis Perekat dan Komposisi Perekat Terhadap Kuat Tekan Briket

Dapat dilihat pada grafik rerata nilai kuat tekan berkisar antara 1,04-2,93 kg/cm². Briket dengan nilai kuat tekan tertinggi didapat oleh briket dengan jenis perekat tanah liat dengan komposisi perekat 40%, sedangkan untuk briket dengan nilai kuat tekan paling rendah didapat oleh briket dengan jenis perekat molase dengan komposisi perekat 20%. Jenis perekat tanah liat memiliki nilai kuat tekan terbesar seiring dengan semakin banyaknya komposisi perekat yang digunakan, nilai kuat tekan terbesar ini adalah 2,93 kg/cm². Sedangkan untuk nilai kuat tekan terkecil didapat oleh perekat dengan jenis

perekat molase dan komposisi 20% yaitu sebesar 1,04 kg/cm².

Nilai standar deviasi yang dihasilkan dari hasil pengamatan dan perhitungan data adalah berkisar antara 0,331-0,046. Hasil analisa sidik ragam dengan metode ANOVA adalah perlakuan variasi jenis perekat memberikan pengaruh sangat nyata terhadap kuat tekan briket, dan untuk perlakuan komposisi perekat tidak berpengaruh terhadap kuat tekan briket. Uji lanjut BNT 5% dilakukan terhadap hasil dari perlakuan variasi jenis perekat karena berpengaruh sangat nyata, uji BNT 5% dapat dilihat pada **Tabel 4.6**.

Tabel 4.6 Rerata Kuat tekan briket berdasarkan jenis perekat

Jenis Perekat	Rerata (kg/cm ²)	Notasi	BNT 5%
Molase	1,184	c	
Lumpur Lapindo	1,879	b	0,3911
Tanah liat	2,762	a	

Ket : Nilai yang tidak didampingi huruf notasi yang sama menunjukkan berbeda nyata

Dapat dilihat pada **Tabel 4.6** nilai rerata kuat tekan terkecil didapat oleh briket yang menggunakan perekat

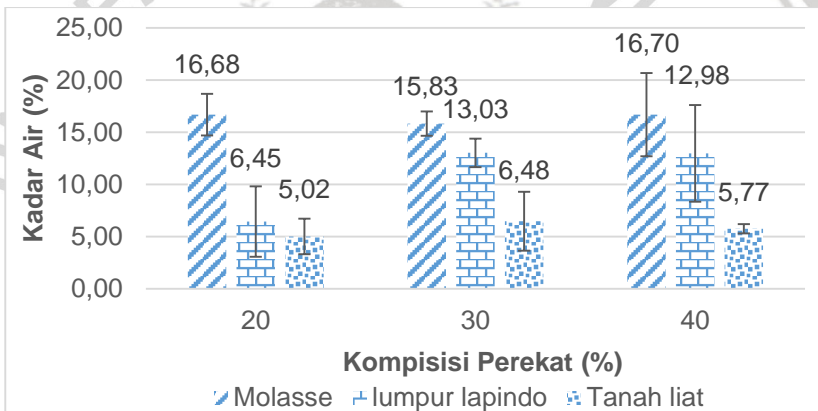
molase yaitu sebesar 1,184 kg/cm². Untuk briket dengan perekat lumpur lapindo nilai rerata kuat tekanya adalah 1,879 kg/cm², dan nilai rerata kuat tekan terbesar adalah briket dengan perekat tanah liat yaitu sebesar 2,762 kg/cm². Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa dengan menggunakan perekat tanah liat dapat membuat briket blotong memiliki nilai kuat tekan yang besar dibandingkan dengan kedua perekat lainnya. Menurut Setiabudi (2010) hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan tanah liat sebagai *binder material* menambahkan nilai kuat tekan sebesar 0-200 N, dimana nilai kuat tekan ini tergolong nilai kuat tekan yang cukup bagus pada nilai kuat tekan briket.

Pada persyaratan SNI 01-6235-2000 nilai atau karakteristik kuat tekan tidak dimasukkan sebagai salah satu standar briket, dan juga nilai kuat tekan briket pada penelitian ini juga tidak masuk kedalam standar briket Jepang, Amerika dan Inggris karena nilainya yang terlalu kecil jauh dari standar ketiga negara tersebut.

4.3.3 Kadar Air Briket

Briket dengan kadar air yang tinggi, menyebabkan kualitas briket menurun ketika penyimpanan karena pengaruh mikroba. Kadar air yang tinggi juga dapat

menimbulkan asap yang banyak saat pembakaran (Riseanggara 2008). Pada penelitian ini data hasil pengujian kadar air dapat dilihat pada **Lampiran 5**. Berdasarkan dari hasil pengujian tersebut maka dapat dibuat grafik hubungan antara kadar air briket dengan jenis perekat dan komposisi perekat yang digunakan. Grafik tersebut dapat dilihat pada **Gambar 4.11**.



Gambar 4.11 Pengaruh jenis perekat campuran dan komposisi perekat terhadap kadar air briket

Berdasarkan grafik pada **Gambar 4.11**, terlihat bahwa jenis perekat dapat memberikan nilai kadar air yang berbeda-beda, hal ini disebabkan oleh setiap jenis perekat mempunyai sifat yang berbeda ketika digunakan sebagai

bahan perekat briket. Nilai rerata kadar air terkecil didapat oleh briket dengan perlakuan jenis perekat lumpur lapindo dengan komposisi perekat 20% yaitu sebesar 5,02 %, sedangkan untuk nilai rerata kadar air briket terbesar didapat oleh briket dengan perlakuan jenis perekat molase dan komposisi 40% yaitu sebesar 16,70%. Pada grafik tersebut dapat dilihat bahwa ketiga variasi briket dengan jenis perekat tanah liat mempunyai nilai yang bagus karena masuk dalam standar SNI, selain itu briket dengan perekat lumpur lapindo dan komposisi perekat sebesar 20% juga telah masuk ke dalam standar SNI. Kadar air yang dikehendaki oleh SNI adalah tidak lebih tinggi dari 8%.

Pada penelitian ini hasil nilai rerata kadar air briket dapat di kategorikan dimana setiap jenis perekat memiliki nilai rerata kadar air yang berbeda, untuk jenis perekat molase memiliki nilai kadar air yang relatif tinggi yaitu berkisar antara 15,83-16,70%, kemudian untuk jenis perekat lumpur lapindo dapat dikatakan memiliki nilai rerata kadar air yang relatif sedang dengan kisaran 6,45-12,98%, dan untuk jenis perekat tanah liat memiliki nilai rerata yang relatif kecil yaitu kisaran 5,02-6,48%. Hal ini disebabkan adanya penambahan kadar air dari jenis bahan perekat itu sendiri sehingga kadar air briket akan

meningkat pula (Afriyanto, 2011). Jadi berdasarkan penelitian ini dapat dikatakan bahwa jenis perekat tanah liat memiliki nilai kadar air lebih baik dibandingkan dengan kedua jenis perekat lainnya.

Hasil perhitungan standar deviasi pada **Lampiran 5**, yaitu berkisar antara 0,448-4,638. Berdasarkan analisis dengan menggunakan metode ANOVA, didapatkan F hitung sebesar 2,419 untuk perlakuan komposisi perekat, nilai tersebut kurang dari nilai tabel 5% dan 1% yang artinya perlakuan variasi komposisi perekat yang digunakan tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air briket. Sedangkan, nilai F hitung perlakuan jenis perekat didapatkan hasil sebesar 25,230 dimana nilai tersebut lebih besar daripada nilai F tabel 5% dan 1% yang artinya untuk perlakuan jenis perekat berpengaruh sangat nyata terhadap kadar air briket. Oleh karena itu, perlu dilakukan uji lanjut BNT terhadap perlakuan jenis perekat. **Tabel 4.7** Menunjukkan rerata kadar air berdasarkan jenis perekat yang digunakan.

Tabel 4.7 Rerata kadar air briket berdasarkan jenis perekat

Jenis Perekat	Rerata (%)	Notasi	BNT 5%
Molase	16,40	a	
Lumpur Lapindo	10,82	b	4,659
Tanah liat	5,76	c	

Ket : Nilai yang tidak didampingi huruf notasi yang sama menunjukkan berbeda nyata

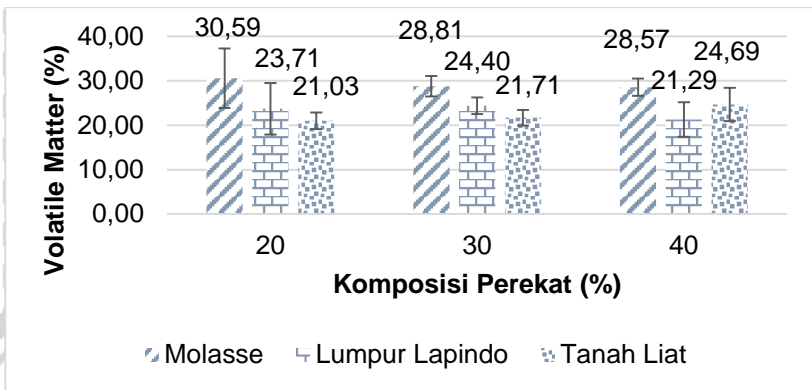
Dapat dilihat pada **Tabel 4.7**, pengaruh antar perlakuan berbeda nyata. Penggunaan perekat molase pada briket blotong mempunyai nilai rerata kadar air sebesar 16,40% dan merupakan nilai rerata terbesar dibandingkan dengan penggunaan lumpur lapindo dan Tanah liat. Penggunaan perekat lumpur lapindo mempunyai nilai rerata kadar air sebesar 10,82%. Dan nilai terkecil rerata kadar air yaitu penggunaan perekat tanah liat yaitu sebesar 5,76%.

Hasil kadar air ini telah sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Pamungkas dkk (2014) yaitu kadar air yang terdapat pada briket biomassa dengan ukuran partikel 4 mesh dengan perekat tanah liat sebesar 8,219% menggunakan pengeringan cahaya matahari langsung selama 7 hari. Sedangkan untuk kadar air briket blotong

dengan campuran bahan perekat molase masih dikatakan tinggi yaitu berkisar antara 10,63 – 13,03% (Afriyanto, 2011).

4.3.4 Volatile Matter

Kandungan *volatile matter* yang tinggi pada briket akan menimbulkan asap yang relatif lebih banyak pada saat briket dinyalakan. Hal tersebut disebabkan oleh adanya reaksi antara karbon monoksida (CO) dengan turunan alkohol (Hendra dan Pari, 2000). Perhitungan *volatile matter* dapat dilihat pada **Lampiran 6**. Berdasarkan data tersebut dapat dibuat grafik yang menunjukkan hubungan antara *volatile matter* dengan jenis perekat dan komposisi perekat yang digunakan. Grafik tersebut dapat dilihat pada **Gambar 4.12**.



Gambar 4.12 Pengaruh jenis perekat campuran dan komposisi perekat terhadap *volatile matter* briket

Pada **Gambar 4.12**, dapat diketahui bahwa nilai rerata *volatile matter* tidak jauh berbeda yakni berkisar antara 21,03-30,59%. Nilai *volatile matter* terbesar didapat oleh briket yang menggunakan perekat molase dan komposisi 20% sedangkan untuk nilai *volatile matter* terendah didapat oleh briket dengan menggunakan perekat tanah liat dan komposisi 20%. Trend yang didapat yaitu pada jenis perekat yang digunakan dimana briket dengan perekat tanah liat memiliki nilai rerata terendah, diikuti oleh briket dengan perekat lumpur lapindo dan yang terbesar adalah briket yang menggunakan perekat molase. Menurut Jamilatun (2011) tinggi rendahnya zat menguap briket arang yang dihasilkan dipengaruhi oleh

jenis bahan baku yang digunakan. Kadar air yang tinggi juga berpengaruh terhadap tingginya nilai *volatile matter* briket, pada penelitian ini briket dengan perekat molase memiliki nilai kadar air yang tinggi. Tingginya zat terbang yang terdapat pada briket hasil penelitian ini dipengaruhi oleh kadar air. Kadar air tinggi akan menghasilkan nilai zat terbang yang tinggi pula. Selain itu, kadar zat terbang banyak dipengaruhi oleh komponen kimia dari arang seperti adanya zat pengotor dari bahan baku arang (Ristianingsih, dkk. 2015).

Berdasarkan tabel pada **Lampiran 6**, standar deviasi yang didapatkan pada penelitian ini berkisar antara 1,7541-6,7346, nilai tersebut dapat dikatakan baik karena nilainya jauh dibawah rata-rata. Pada **Lampiran 6** juga terdapat tabel sidik ragam yg menunjukkan pengaruh perlakuan terhadap briket yang dihasilkan. Untuk perlakuan jenis perekat memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap briket yang dihasilkan, ditunjukkan dengan nilai F hitung yang didapatkan lebih besar dari pada F tabel 5% dan 1%, tetapi untuk perlakuan komposisi perekat tidak berpengaruh nyata karena nilai F hitung yang didapat kurang dari nilai F tabel. Untuk itu dilakukan uji lanjut BNT terhadap perlakuan jenis perekat yang dapat dilihat pada **Tabel 4.8**.

Tabel 4.8 Rerata *volatile matter* briket berdasarkan jenis perekat

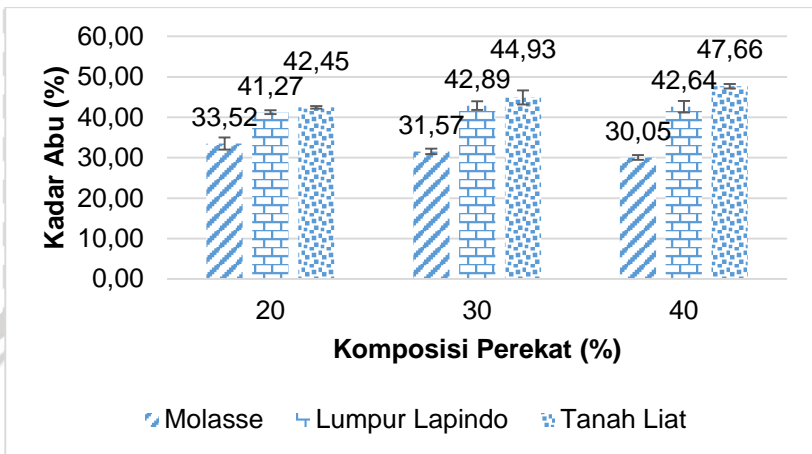
Jenis Perekat	Rerata (%)	Notasi	BNT 5%
Molase	29,324	a	
Lumpur Lapindo	23,135	b	4,525
Tanah liat	22,475	b	

Ket : Nilai yang tidak didampingi huruf notasi yang sama menunjukkan berbeda nyata

Berdasarkan **Tabel 4.8**, penggunaan perekat molase menghasilkan nilai rerata *volatile matter* terbesar yaitu sebesar 29,324%. Penggunaan perekat lumpur lapindo menghasilkan nilai rerata *volatile matter* sebesar 23,135%. Dan nilai rerata *volatile matter* terkecil dihasilkan oleh briket dengan perekat tanah liat yaitu sebesar 22,475%. Penelitian ini telah sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Afriyanto (2011) dengan penelitian pembuatan briket menggunakan jenis perekat molase dan tepung tapioka, hasil nilai kadar zat terbang tertinggi adalah pada briket dengan perekat molases 20% dengan nilai 28,5002%.

4.3.5 Kadar Abu

Abu yang terkandung dalam bahan bakar padat adalah mineral yang tidak dapat terbakar tertinggal setelah proses pembakaran dan reaksi-reaksi yang menyertainya selesai. Abu akan menurunkan mutu bahan bakar padat karena dapat menurunkan nilai kalor (Jamilatun, 2011). Nilai kadar abu berhubungan dengan nilai kalor briket nantinya, Kadar abu yang tinggi akan memperkecil nilai kalor briket arang. Sehingga kadar abu yang tinggi akan menurunkan kualitas briket arang yang dihasilkan. Data kadar abu yang didapat pada penelitian ini dapat dilihat pada **Lampiran 7** Berdasarkan dari hasil pengujian tersebut maka dapat dibuat grafik hubungan antara kadar abu briket dengan jenis perekat dan komposisi perekat yang digunakan. Grafik tersebut dapat dilihat pada **Gambar 4.13**.



Gambar 4.13 Pengaruh jenis perekat campuran dan komposisi perekat terhadap kadar abu briket

Pada **Gambar 4.13**, dapat dilihat bahwa nilai rerata kadar abu yang dihasilkan pada setiap perlakuan pada penelitian ini cukup tinggi, dimana nilai rerata kadar abunya adalah sebesar 30,5-47,66%. Berdasarkan grafik tersebut, jenis perekat memberikan pengaruh yang cukup beragam terhadap kadar abu yang dihasilkan. Nilai kadar abu untuk briket dengan perekat molase merupakan nilai paling rendah yaitu berkisar 30,05-33,52%, diikuti dengan nilai kadar abu briket dengan perekat lumpur lapindo yang mempunyai nilai rerata sebesar 41,27-42,89%, dan nilai rerata kadar abu yang tertinggi adalah briket dengan perekat tanah liat yaitu berkisar antara 42,45-47,66%.

Menurut Afriyanto (2011) semakin banyak penambahan bahan perekat, maka kadar abu akan mengalami penurunan. Hal ini dikarenakan semakin rendahnya blotong yang ada pada campuran briket tersebut. Pada briket dengan perekat molase nilainya telah sesuai dengan penelitian sebelumnya. Namun, pada penelitian ini sedikit berbeda untuk briket dengan perekat lumpur lapindo dan tanah liat memiliki hasil yang berkebalikan yaitu semakin banyak perekat yang digunakan maka kadar abu akan semakin tinggi. Hal ini dikarenakan lumpur lapindo dan tanah liat masing mengandung tanah yang cukup besar yang akan mempengaruhi nilai kadar abu briket sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Nugraha (2013) dimana nilai kadar abu yang didapatkan yaitu 38% bergantung pada jumlah perekat yang digunakan.

Nilai standar deviasi yang didapatkan pada penelitian ini berkisar antara 0,232-1,725%. Tabel perhitungan analisa statistik menggunakan metode ANOVA dapat dilihat pada **Lampiran 7**. Nilai F hitung yang didapatkan untuk perlakuan komposisi perekat lebih kecil jika dibandingkan dengan nilai F tabel 5% dan 1% yang artinya perlakuan komposisi perekat tidak berpengaruh nyata terhadap nilai kadar abu yang dihasilkan.

Sedangkan untuk nilai F hitung yang didapatkan untuk perlakuan jenis perekat nilainya lebih dari F tabel 5% dan 1%. Maka dari itu perlu dilakukan uji lanjut BNT terhadap perlakuan jenis perekat yang dapat dilihat pada **Tabel 4.9**.

Tabel 4.9 Rerata kadar abu briket berdasarkan jenis perekat

Jenis Perekat	Rerata (%)	Notasi	BNT 5%
Molase	31,713	c	
Lumpur Lapindo	42,265	b	1,8372
Tanah liat	45,012	a	

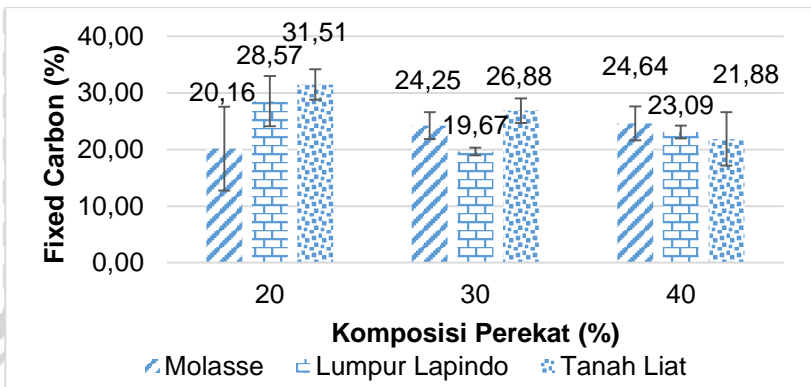
Ket : Nilai yang tidak didampingi huruf notasi yang sama menunjukkan berbeda nyata

Berdasarkan **Tabel 4.9**, dapat dilihat bahwa briket yang menggunakan perekat molase menghasilkan nilai rerata kadar abu terkecil, yaitu sebesar 31,713%. Diikuti dengan briket dengan menggunakan perekat lumpur lapindo yang mempunyai nilai kadar abu sebesar 42,265%, dan nilai rerata kadar abu terbesar diperoleh oleh briket yang menggunakan perekat tanah liat yaitu sebesar 45,012%. Dalam tabel tersebut menunjukkan bahwa hubungan antar perlakuan berbeda nyata. Hasil rata - rata kadar abu penelitian ini lebih rendah jika

dibandingkan penelitian Afriyanto (2011) yang memperoleh kadar abu 35,4-51,27 % dengan bahan baku blotong dan perekat molase. Tingginya kadar abu dalam penelitian ini disebabkan oleh kandungan kadar abu dari blotong itu sendiri yang cukup tinggi, Hal ini disebabkan karena kadar abu bahan awal yang tinggi, waktu karbonisasi yang terlalu lama dan tingginya kadar abu blotong setelah dilakukan karbonisasi, yaitu sebesar 56,33%. Menurut Afriyanto (2011), banyaknya abu yang dihasilkan dari briket blotong akan berbanding lurus dengan campuran blotong yang digunakan.

4.3.6 Fixed Carbon

Karbon padat (*fixed carbon*) yang dihasilkan dipengaruhi oleh kadar *Inherent moisture*, kadar abu dan kadar *Volatile matter* yang dihasilkan oleh masing-masing sampel (Rahmana dkk, 2015). Data hasil penelitian dapat dilihat pada **Lampiran 8**. Berdasarkan data tersebut dapat dibuat grafik hubungan antara *fixed carbon* dengan jenis perekat dan komposisi perekat yang digunakan dalam pembuatan briket. Untuk grafik tersebut dapat dilihat pada **Gambar 4.14**.



Gambar 4.14 Pengaruh jenis perekat campuran dan komposisi perekat terhadap nilai *fixed carbon* briket

Pada **Gambar 4.14**, rerata nilai *fixed carbon* yang dihasilkan berkisar antara 19,67-31,51%. Nilai *fixed carbon* terkecil didapatkan oleh briket dengan jenis perekat lumpur lapindo dengan jumlah komposisi perekat 30% yaitu dengan nilai sebesar 19,67%, sedangkan untuk nilai *fixed carbon* terbesar didapatkan oleh briket dengan jenis perekat tanah liat dengan komposisi perekat 20% yaitu dengan nilai sebesar 31,51%. Jika dilihat dari grafik tersebut, dapat dilihat bahwa jenis perekat yang digunakan menyebabkan nilai *fixed carbon* briket beragam. Hal ini disebabkan oleh nilai kadar air, *volatile matter* dan kadar abu setiap briket yang dihasilkan berbeda.

Pengaruh komposisi perekat pada nilai *fixed carbon* beragam. Pada briket dengan jenis perekat molase terdapat kenaikan nilai *fixed carbon* seiring dengan naiknya jumlah komposisi perekat yang digunakan. Pada briket dengan jenis perekat lumpur lapindo didapatkan nilai *fixed carbon* yang fluktuatif dimana terdapat penurunan nilai *fixed carbon* pada komposisi perekat 30% kemudian sedikit mengalami kenaikan pada komposisi perekat 40% tetapi nilai *fixed carbon* yang dihasilkan tidak melebihi nilai *fixed carbon* untuk komposisi perekat 20%. Yang terakhir untuk nilai *fixed carbon* pada briket dengan jenis perekat tanah liat terdapat penurunan nilai *fixed carbon* dari jumlah komposisi 20% sampai ke komposisi perekat 40%.

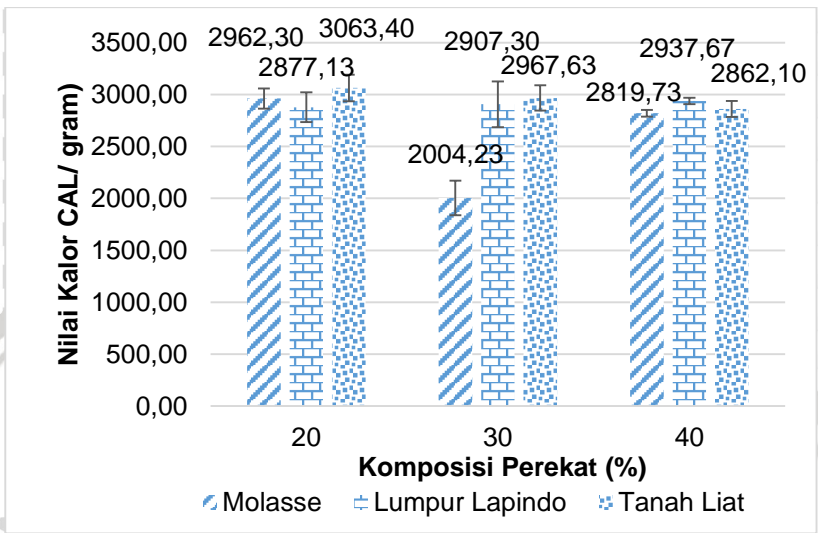
Hasil nilai standar deviasi yang didapatkan pada pengujian nilai *fixed carbon* ini adalah berkisar antara 0,6799-7,4165. Analisa statistik dilakukan dengan menggunakan metode ANOVA dapat dilihat pada **Lampiran 8**. F hitung untuk perlakuan jenis perekat didapatkan hasil sebesar 2,756 dimana nilai tersebut lebih kecil jika dibandingkan dengan nilai F tabel 5% dan 1% yang berarti bahwa perlakuan jenis perekat yang digunakan tidak berpengaruh nyata terhadap nilai *fixed carbon* briket. Begitu juga pada perlakuan yang kedua

yaitu komposisi perekat didapatkan hasil sebesar 2,656 dimana nilai tersebut lebih kecil jika dibandingkan dengan nilai F tabel 5% dan 1% yang artinya perlakuan komposisi perekat tidak berpengaruh nyata terhadap nilai *fixed carbon* briket yang dihasilkan. Karena kedua perlakuan tersebut tidak berpengaruh nyata maka tidak perlu untuk dilakukan uji lanjut BNT.

Hasil *fixed carbon* pada penelitian ini tidak masuk ke dalam standar briket mana pun karena kadar karbon terikat yang didapat memang rendah akibat tingginya *volatile matter* dan kadar abu dari briket. Hal ini telah sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Rahmana, dkk (2015) yang menyatakan bahwa karbon padat yang dihasilkan dipengaruhi oleh kadar *Inherent moisture*, kadar abu dan kadar *Volatile matter* yang dihasilkan oleh masing-masing sampel. Maka semakin besar kadar air, kadar abu dan kadar zat terbang maka akan semakin kecil karbon padat yang dihasilkan, sebaliknya semakin kecil kadar *Inherent moisture*, kadar abu dan kadar *Volatile matter* maka semakin besar karbon padat yang dihasilkan. Dapat diketahui pada penelitian ini ketiga faktor tersebut memiliki nilai yang besar sehingga mengakibatkan nilai *fixed carbon* menjadi rendah.

4.3.7 Nilai Kalor Briket

Nilai kalor menjadi parameter mutu penting bagi briket sebagai bahan bakar. Semakin tinggi nilai kalor yang dihasilkan oleh bahan bakar briket, maka akan semakin baik pula kualitasnya. Nilai kalor adalah besarnya panas yang diperoleh dari pembakaran suatu jumlah tertentu bahan bakar. Semakin tinggi berat jenis bahan bakar, maka semakin tinggi nilai kalor yang diperolehnya (Afriyanto, 2011). Data hasil penelitian dapat dilihat pada **Lampiran 9**. Berdasarkan data tersebut dapat dibuat grafik hubungan antara nilai kalor briket dengan jenis perekat dan komposisi perekat yang digunakan dalam pembuatan briket. Untuk grafik tersebut dapat dilihat pada **Gambar 4.15**.



Gambar 4.15 Pengaruh jenis perekat campuran dan komposisi perekat terhadap nilai kalor briket

Berdasarkan **Gambar 4.15**, rerata nilai kalor briket yang dihasilkan berkisar antara 2004,23-3063,40 kalori/gram. Hasil ini dapat dikatakan kurang untuk nilai standar kalor briket. Dapat dilihat pada grafik tersebut penggunaan jenis perekat yang berbeda menghasilkan nilai kalor briket beragam. Nilai kalor tertinggi didapat oleh briket yang menggunakan perekat tanah liat dengan komposisi perekat 20% yaitu sebesar 3063,40 kalori/gram. Sedangkan untuk nilai kalor terkecil didapat oleh briket dengan yang menggunakan perekat molase

dengan komposisi perekat 30% yaitu sebesar 2004,23 kalori/gram.

Trend berdasarkan perlakuan komposisi perekat dapat dilihat bahwa nilai kalor yang dihasilkan juga beragam. Briket dengan jenis perekat molase mengalami fluktuasi, nilai kalor yang dihasilkan menurun dari komposisi perekat 20% ke komposisi perekat 30% kemudian mengalami kenaikan lagi pada pada komposisi perekat 40%. Selanjutnya untuk briket dengan perekat lumpur lapindo memiliki trend yaitu nilai kalor yang dihasilkan naik seiring dengan bertambahnya komposisi perekat yang digunakan. Sedangkan untuk briket dengan perekat tanah liat berkebalikan dengan trend yang dihasilkan oleh briket dengan perekat lumpur lapindo, yaitu nilai kalor menurun jika komposisi perekat dinaikkan. Hal ini dapat disebabkan karena pengujian kalor yang ditunda dan mengakibatkan kadar air sampel mengalami kenaikan sehingga nilai kalornya akan menurun.

Nilai Standar deviasi yang didapatkan pada penelitian ini cukup tinggi berkisar antara 30,273-220,319. Berdasarkan analisa statistik dengan metode ANOVA pada **Lampiran 9**, nilai F hitung yang dihasilkan oleh kedua perlakuan yaitu jenis perekat dan komposisi perekat nilainya kurang dari F tabel 5% dan 1%, yang

artinya kedua perlakuan yang digunakan pada penelitian ini tidak berpengaruh nyata terhadap hasil nilai kalor briket. Oleh karena itu tidak perlu dilakukan uji lanjut BNT.

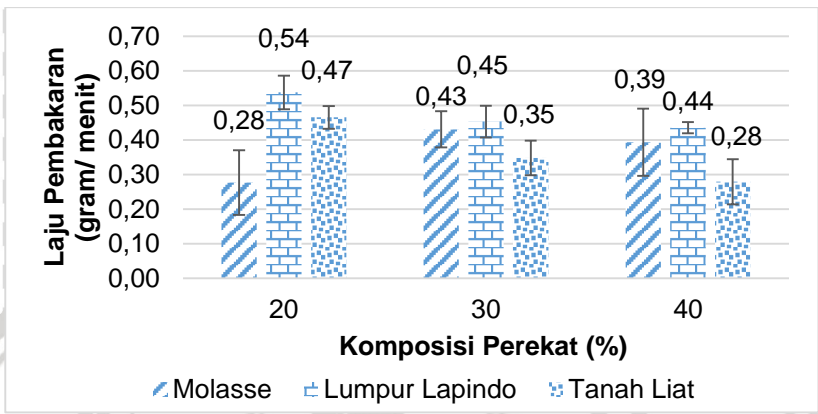
Hasil rata-rata nilai kalor penelitian ini lebih tinggi jika dibandingkan penelitian Afriyanto (2011) yang memperoleh nilai kalor 1,615-1,995 kalori/gram dengan bahan baku blotong dan perekat molase. Hasil penelitian ini juga telah sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Nugraha (2013), yang dimana penelitian tersebut menggunakan perekat lumpur untuk briket berbahan ampas tebu, hasil kalor tertinggi yang diperoleh adalah 3564,788 kal/gr dan pada penelitian ini menyatakan bahwa semakin banyak perekat lumpur lapindo yang digunakan maka nilai kalor juga akan semakin tinggi. Hasil penelitian ini juga memiliki kalor yang lebih tinggi dibandingkan penelitian oleh Djafar dan Piarah (2007) dengan bahan blotong dan perekat tanah liat memiliki nilai rerata hasil sebesar 1344 kalori/gram.

Nilai kalor yang dihasilkan pada penelitian ini tidak masuk ke dalam standar briket manapun. Rendahnya nilai kalor ini disebabkan oleh bahan yang digunakan, blotong memiliki nilai kalor yang rendah. Selain itu, kadar abu blotong yang tinggi dapat mempengaruhi nilai kalor briket,

di mana semakin tinggi kadar abu blotong maka nilai kalor semakin rendah. Tetapi terbukti bahwa penambahan perekat tertentu menyebabkan penambahan nilai kalor briket.

4.3.8 Laju Pembakaran

Laju pembakaran menunjukkan pengurangan massa briket per satuan waktu. Pengurangan massa yang semakin cepat memberikan laju pembakaran yang semakin besar pula. Semakin besar laju pembakaran, maka nyala briket akan semakin singkat. Laju pembakaran dilakukan dengan cara membakar briket di atas kompor hingga menyala kemudian briket diletakkan di atas timbangan. Briket diamati setiap 10 menit untuk mengetahui pengurangan massanya. Data perhitungan laju pembakaran dapat dilihat pada **Lampiran 10**. Berdasarkan data tersebut dapat digunakan untuk membuat grafik hubungan laju pembakaran dengan jenis perekat dan komposisi perekat yang digunakan seperti pada **Gambar 4.16**.



Gambar 4.16 Pengaruh jenis perekat campuran dan komposisi perekat terhadap laju pembakaran briket

Nilai rerata laju pembakaran pada penelitian ini berkisar antara 0,28-0,54 gram/menit. Jika dilihat pada jenis perekat yang digunakan jenis perekat lumpur lapindo dengan komposisi 20% memiliki nilai laju pembakaran tertinggi dengan nilai 0,54 gram/menit. Sedangkan nilai laju pembakaran terendah dimiliki oleh jenis perekat molase dengan komposisi perekat 20% dan tanah liat dengan komposisi perekat 40% yaitu sebesar 0,28 gram/menit. Pada jenis perekat lumpur lapindo dan tanah liat semakin besar komposisi perekat yang digunakan maka laju pembakaran akan semakin menurun. Tetapi, berbeda dengan perekat molase nilai terbesar laju pembakaran terletak pada komposisi perekat 30% dan

yang terkecil terletak pada komposisi perekat 20% sedangkan untuk komposisi perekat 40% memiliki nilai yang berada di tengah-tengah kedua komposisi perekat dengan kata lain komposisi perekat pada jenis perekat molase menghasilkan nilai yang fluktuatif. Hal ini dapat disebabkan karena kurangnya pemerataan perekat pada setiap bagian briket pada saat pencampuran briket dengan perekat, karena pada saat dilakukan pembakaran terdapat bagian briket yang cepat terbakar dan ada bagian briket yang lambat.

Standar deviasi yang didapatkan pada perhitungan laju pembakaran ini berkisar antara 0,0158-0,0947. Berdasarkan analisa statistik dengan metode ANOVA dapat dilihat pada **Lampiran 10**. Nilai F hitung pada perlakuan komposisi perekat kurang dari nilai F tabel 5% dan 1% sehingga perlakuan komposisi perekat tidak berpengaruh nyata terhadap laju pembakaran briket. Sedangkan untuk nilai F hitung pada perlakuan jenis perekat lebih dari F tabel 5% dan 1% yang artinya perlakuan jenis perekat berpengaruh sangat nyata terhadap laju pembakaran briket, maka perlu dilakukan uji lanjut BNT, dapat dilihat pada **Tabel 4.10**.

Tabel 4.10 Rerata laju pembakaran briket berdasarkan jenis perekat

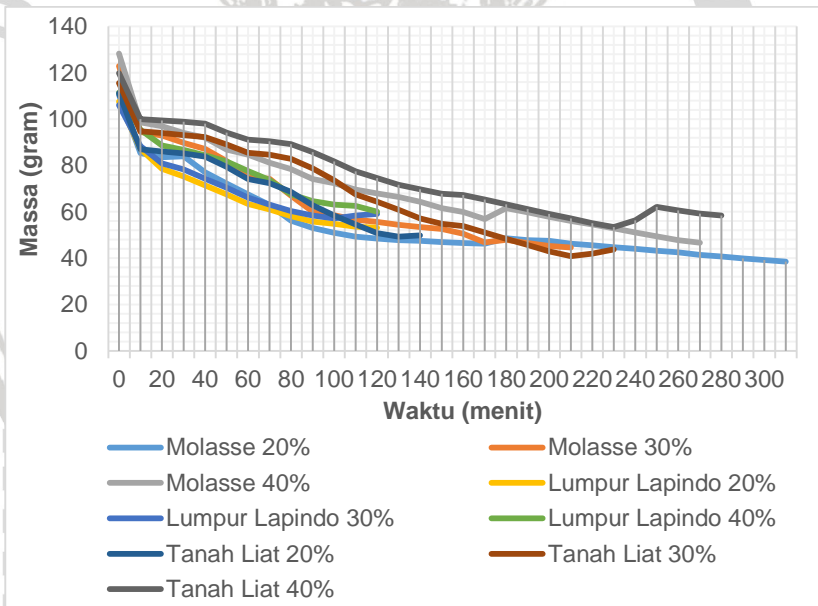
Jenis Perekat	Rerata (gram/menit)	Notasi	BNT 5%
Molase	0,367	a	
Lumpur Lapindo	0,476	a	0,0961
Tanah liat	0,364	a	

Ket : Nilai yang tidak didampingi huruf notasi yang sama menunjukkan berbeda nyata

Berdasarkan **Tabel 4.10**, dapat dikatakan bahwa penggunaan perekat lumpur lapindo dapat meningkatkan nilai laju pembakaran tertinggi di bandingkan dengan kedua jenis perekat yang lain. Nilai rerata yang didapatkan untuk penggunaan perekat lumpur lapindo adalah 0,476 gram/menit. Sedangkan tanah liat memiliki nilai rerata laju pembakaran terkecil yaitu sebesar 0,364 gram/menit dan dapat dikatakan briket dengan perekat tanah liat memiliki laju pembakaran yang bagus dibandingkan dengan dua perekat yang lain. Hal ini disebabkan karena briket dengan jenis perekat tanah liat memiliki nilai kuat tekan tertinggi sehingga mengakibatkan laju pembakaran briket menjadi lama. Hal ini sesuai yang dikatakan Syamsiro dan Saptoadi (2007) bahwa semakin besar kerapatan (*density*) biobriket maka semakin lambat

laju pembakaran yang terjadi. Namun, semakin besar kerapatan biobriket menyebabkan semakin tinggi pula nilai kalornya.

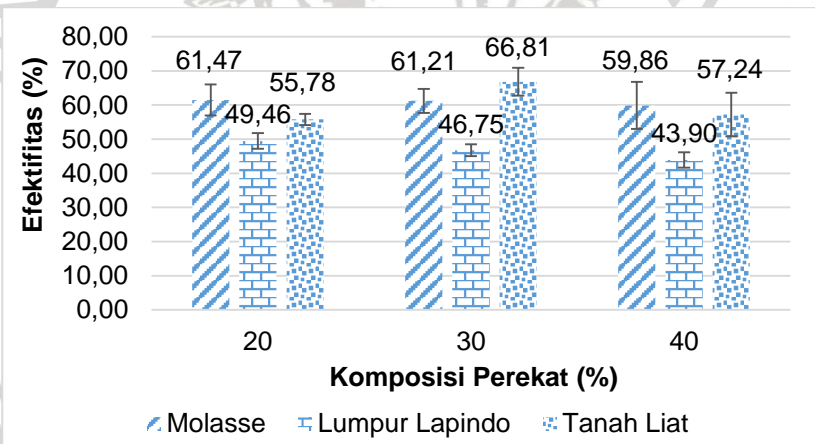
Penurunan massa briket dapat dilihat pada **Gambar 4.17** dimana briket dengan perekat molasses dan komposisi 20% memiliki waktu pembakaran paling lama yaitu 310 menit sedangkan untuk briket dengan perekat lumpur lapindo memiki waktu pembakaran paling singkat yaitu 210 menit dibandingkan dengan ketiga bahan perekat lainnya.



Gambar 4.17 Grafik Penurunan Massa Briket

4.3.9 Efektivitas

Efektivitas pada penelitian ini menunjukkan seberapa persen massa briket yang habis setelah diuji laju pembakarannya. Perhitungan efektivitas dapat dilihat pada **Lampiran 11**. Berdasarkan data tersebut dapat dibuat grafik yang menunjukkan hubungan jenis perekat dan komposisi perekat terhadap efektivitas briket yang dihasilkan. Grafik tersebut dapat dilihat pada **Gambar 4.18**.



Gambar 4.18 Pengaruh jenis perekat campuran dan komposisi perekat terhadap laju pembakaran briket

Berdasarkan grafik tersebut rerata efektivitas berkisar antara 43,90-66,81%. Briket dengan nilai efektivitas

tertinggi didapatkan oleh briket dengan jenis perekat tanah liat dengan komposisi perekat 30% yaitu sebesar 66,81%. Sedangkan briket dengan nilai efektivitas terendah didapatkan oleh briket dengan jenis perekat lumpur lapindo dengan komposisi perekat sebesar 40% yaitu sebesar 43,90 %. Jika diamati trend yang didapat pada masing-masing perlakuan beragam. Pada briket dengan jenis perekat molase memiliki trend menurun seiring dengan bertambahnya komposisi perekat yang digunakan, semakin besar perekat molase yang digunakan maka semakin turun nilai efektivitasnya. Selanjutnya, untuk briket dengan jenis perakt lumpur lapindo juga memiliki trend menurun seiring dengan bertambahnya komposisi perekat yang digunakan, semakin besar perekat lumpur lapindo yang digunakan maka semakin rendah nilai efektifitasnya. Berbeda dengan briket yang menggunakan jenis perekat tanah liat, nilai efektivitas tertinggi didapat untuk komposisi perekat 30% di dibandingkan dengan komposisi perekat 20% dan 40%. Rerata nilai efektivitas tertinggi didapatkan oleh briket dengan jenis perekat tanah liat karena memiliki nilai rerata kadar abu yang lebih rendah dan waktu lama pembakaran briket dengan perekat tanah liat juga berpengaruh terhadap efektivitas briket.

Standar deviasi yang didapatkan untuk penelitian ini berkisar antara 1,6634-6,9128. Berdasarkan analisa perhitungan dengan menggunakan metode ANOVA pada **Lampiran 11**, dapat dilihat bahwa F hitung yang didapatkan untuk perlakuan komposisi perekat kurang dari F tabel 5% dan 1% yang artinya untuk perlakuan komposisi perekat tidak berpengaruh nyata terhadap efektivitas briket. Sedangkan, untuk perlakuan jenis perekat didapatkan F hitung lebih besar dari pada F tabel 5% dan 1% yang artinya untuk perlakuan jenis perekat berpengaruh sangat nyata terhadap efektivitas briket yang dihasilkan. Oleh karena itu, perlu dilakukan uji lanjut BNT untuk perlakuan jenis perekat, Tabel uji BNT perlakuan jenis perekat dapat dilihat pada **Tabel 4.11**.

Tabel 4.11 Rerata efektivitas briket berdasarkan jenis perekat

Jenis Perekat	Rerata (%)	Notasi	BNT 5%
Molase	60,847	a	
Lumpur Lapindo	46,704	c	7,526
Tanah liat	59,942	b	

Ket : Nilai yang tidak didampingi huruf notasi yang sama menunjukkan berbeda nyata

Jika dilihat pada **Tabel 4.11**, penggunaan perekat molase memiliki nilai efektivitas tertinggi dengan nilai rerata sebesar 60,847% dibandingkan dengan perekat tanah liat dan lumpur lapindo. Penggunaan perekat tanah liat menyebabkan nilai efektivitas sebesar 59,942. Penggunaan perekat lumpur lapindo menghasilkan nilai efektifas terkecil sebesar 46,704%. Hubungan pengaruh anter perlakuan berbeda nyata.

4.3.10 Perlakuan Terbaik dari Variasi Jenis Perekat dan Komposisi Perekat pada Pembuatan Briket blotong

Penentuan perlakuan terbaik pada penelitian ini diperoleh dengan metode *Multiple Attribute* sesuai pada **Lampiran 12**. Pada penelitian ini diperoleh hasil perlakuan terbaik yaitu briket dengan perekat tanah liat dan komposisi perekat 20%. Hasil dari perlakuan tersebut memiliki tinggi 5,33 cm, densitas sebesar 1,08 gram/cm³, kuat tekan sebesar 2,466 kg/cm², kadar air 5,02%, *volatile matter* 21,03%, kadar abu 42,45%, *fixed carbon* 31,51%, nilai kalor 3063,4 kalori/gram, laju pembakaran 0,465 gram/menit dan efektivitas 55,78%.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

- 1). Jenis bahan perekat pada pembuatan briket berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi, densitas, kuat tekan, kadar air, *volatile matter*, kadar abu, laju pembakaran, dan efektivitas briket dengan nilai F tabel 1% sebesar 6,23 dan F hitung secara berturut-turut sebesar 15,407; 11,331; 110,223; 35,230; 12,612; 393,785; 11,763; dan 29,838. Namun tidak berpengaruh nyata terhadap nilai *fixed carbon* dan nilai kalor briket dengan nilai F tabel 5% sebesar 6,23 dan F hitung sebesar 2,756 dan 1,076.
- 2). Komposisi perekat yang digunakan dalam pembuatan briket berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi briket dengan nilai F tabel 1% sebesar 6,23 dan F hitung sebesar 25,805, serta berpengaruh nyata terhadap densitas briket dengan nilai F tabel 5% sebesar 3,63 dan nilai F hitung sebesar 4,987. Namun tidak berpengaruh nyata terhadap kuat tekan, kadar air, *volatile matter*, kadar abu, *fixed carbon*, nilai kalor, laju pembakaran briket, dan efektivitas briket dengan nilai F hitung secara

berturut-turut sebesar 3,342; 2,418; 0,014; 2,252; 2,656; 0,846; 3,633; 2,530.

- 3). Perlakuan terbaik yang didapatkan adalah briket dengan perekat tanah liat dan komposisi perekat 20%. Hasil dari perlakuan tersebut memiliki tinggi 5,33 cm, densitas sebesar 1,08 gram/cm³, kuat tekan sebesar 2,466 kg/cm², kadar air 5,02%, *volatile matter* 21,03%, kadar abu 42,45%, *fixed carbon* 31,51%, nilai kalor 3063,4 kalori/gram, laju pembakaran 0,465 gram/menit dan efektivitas 55,78%.

5.2 Saran

- 1). Perlu dilakukan penelitian lanjutan metode yang dapat mengurangi kadar abu blotong untuk meningkatkan kualitas briket.
- 2). Perlu dilakukan penelitian awal terhadap kandungan yang ada pada perekat yang digunakan dalam pembuatan briket.

DAFTAR PUSTAKA

- Afriyanto, M. Rizal. 2011. **Pengaruh Jenis Dan Kadar Bahan Perekat Pada Pembuatan Briket Blotong Sebagai Bahan Bakar Alternatif**. Bogor : Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor
- Agustina, S. E. 2007. **Potensi Limbah Produksi Biofuel sebagai Bahan Bakar Alternatif Paper**. Dalam Konferensi Nasional Pemanfaatan Hasil Samping Industri Biofuel serta Peluang Pengembangan Industri Integrated-nya, Jakarta.
- Aristiyanto E, Y. dan A. E. Palupi. 2014. **Pembuatan Biobriket Dari Campuran Limbah Kulit Pisang Dan Serbuk Gergaji Menggunakan Perekat Tetes Tebu**. Surabaya; Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
- Arni H., Labania dan Nismayanti A. 2014. **Studi Uji Karakteristik Fisis Briket Bioarang Sebagai Sumber Energi Alternatif**. *Online Jurnal of Natural Science*, Vol.3(1): 89-98
- Budiawan L., Susilo B dan Hendrawan Y. 2014. **Pembuatan Dan Karakterisasi Briket Bioarang Dengan Variasi**

Komposisi Kulit Kopi. Jurnal Bioproses Komoditas Tropis Vol. 2 (2) : 152-160

Chandra A., Laniwati M., Yusuf M dan Pratiwi W. 2015. **Effect Of Pyrolysis Temperature And Number Of Molase's**
A. Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia
"Kejuangan" Pengembangan Teknologi Kimia Untuk
Pengolahan Sumber Daya Alam Indonesia, Yogyakarta,
Hal. 6

Djafar Z dan Piarah WH. 2007. **Produksi Kalor Briket Botong Dengan Penambahan Kanji Dan Tanah Lempung.** Teknik Mesin Universitas Hasanudin. Makasar

Fretes EW dan Sasongko M. 2013. **Karakteristik Pembakaran Dan Sifat Fisik Briket Ampas Empulur Sagu Untuk Berbagai Bentuk dan Prosentase Perekat.** Jurnal Rekayasa Mesin Vol.4 (2) : 169-176

Hendra, D. 2000. **Pembuatan Arang dan Briket Arang dari Serbuk Gergajian Kayu. Prosiding Lokakarya Hasil Hutan, Peningkatan Efisiensi Pemanfaatan Kayu dan Hasil Hutan Bukan Kayu.** Puslit Hasil Hutan. Bogor.

Hendra D dan Pari G. 2000. **Pengaruh Lama Waktu Aktivasi Dan Konsentrasi Asam Fosfat Terhadap Mutu Arang Aktif Kulit Kayu Acacia Mangium**. Puslit Hasil Hutan. Bogor.

Jamilatun, 2008. **Sifat-sifat penyalan dan pembakaran briket biomasa, briket batubara dan arang kayu**. **Jurnal rekayasa proses Vol 2**. Yogyakarta

Kementerian Pertanian, 2014. **Statistik Perkebunan Indonesia Komoditas Kelapa**. Jakarta : Direktorat Jenderal Perkebunan

Kharis, R. 2012. **Studi Pemanfaatan Potensi Biomass Dari Sampah Organik Sebagai Bahan Bakar Alternatif (Briket) Dalam Mendukung Program Eco-Campus Di ITS Surabaya**. Surabaya : Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS).

Kurniawan, M. 2008. **Superkarbon; Bahan Bakar Alternatif Pengganti Minyak Tanah dan Gas**. Jakarta; Penebar Swadaya

Maulani A S dan Mitarlis. 2014. **Pembuatan Briket Dari Campuran Blotong Dan Limbah Padat Proses Sintesis Furfural Berbahan Dasar Ampas Tebu**.

Surabaya : Department of Chemistry, Faculty of Mathematics and Natural Sciences State University of Surabaya

Netti H, Julham P P, dan Erwin J. 2015. **Pengaruh Konsentrasi Perekat Tepung Tapioka Dan Penambahan Kapur Dalam Pembuatan Briket Arang Berbahan Baku Pelepah Aren (Arenga Pinnata)**. Departemen Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara,

Ndraha, N. 2010. **Uji Komposisi Bahan Pembuat Briket Bioarang Tempurung Kelapa Dan Serbuk Kayu Terhadap Mutu Yang Dihasilkan**. Sumatra Utara : Departemen Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara

Nugraha, J R. 2013. **Karakteristik Termal Briket Arang Ampas Tebu Dengan Variasi Bahan Perekat Lumpur Lapindo**. Jember : Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember

Palungkun, R., 1999. **Aneka Produk Olahan Kelapa**. Bogor: Penebar Swadaya.

Pamungkas P S, I W J, M Wijana. 2014. **Pengaruh Besar Butiran Biji Jarak dan Arang Sekam Padi pada Briket Dengan Perekat Kanji dan Tanah Liat Terhadap Kadar Air, Nilai Nalor dan Laju Pembakarannya.**

Jurusan Teknik Mesin, Universitas Mataram. Mataram

Rafsanjani K A, Sarwono, Noriyanti D R. 2012. **Studi Pemanfaatan Potensi Biomass Dari Sampah Organik Sebagai Bahan Bakar Alternatif (Briket) Dalam Mendukung Program Eco-Campus Di ITS Surabaya.**

Surabaya : Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

Rahmana I, Selpiana, Maman S. 2015. **Pengaruh Rasio Perekat Damar Dan Ukuran Serbuk Arang Pada Biobriket Cangkang Biji Karet Dan LDPE.** Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Palembang.

Rifa'i, R.S. 2009. **Potensi Blotong (Filter Cake) sebagai Pupuk Organik Tanaman Tebu.** Yogyakarta : LPP

Riseanggara R. R. 2008. **Optimasi Kadar Perekat Pada Briket Limbah Biomassa.** Bogor : Fakultas Teknologi Pertanian IPB

Ristianingsih Y, Ulfa A dan Syafitri, R. 2015. **Pengaruh Suhu dan Konsentrasi Perekat Terhadap Karakteristik Briket Bioarang Berbahan Baku Tandan Kosong Kelapa Sawit Dengan Proses Pirolisis.** Jurnal Konversi Volume 4 (2) : 16-22

Rohmawati I, Ir. Sarwono, Hantoro R. 2009. **Studi Eksperimental Karakteristik Briket Organik Bahan Baku Dari Twa Gunung Baung.** FTI ITS. Surabaya.

Ronggo, C. 2016. **Biobriket Limbah Padat Organik Sebagai Bahan Bakar Alternatif.** Departemen Teknik Mesin dan Biosistem. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor.

Senadi B, Sukrido, & Arli H. 2010. **Pembuatan Biobriket Dari Campuran Bungkil Biji Jarak Pagar (*Jatropha Curcas L.*) Dengan Sekam Sebagai Bahan Bakar Alternatif.** Cimahi : Jurusan Kimia FMIPA UNJANI

Setiabudi D. H. 2010. **Peningkatan Mutu Briket Batu Bara Melalui Pemilihan Jenis Binder Yang Tepat.** Jurusan Teknik Mesin Sekolah Tinggi Teknologi Adisutjipto. Yogyakarta.

Shiami, Maulani A dan Mitarlis. 2014. **Pembuatan Briket Dari Campuran Blotong dan Limbah Padat Proses Sintesis Furfural Berbahan Dasar Ampas Tebu.** Journal of Chemistry Vol. 3 (3) : 104

Sri W, E. 2010. **Studi Eksperimental Karakteristik Briket Organik Dengan Bahan Baku Dari PPLH Seloliman.** Surabaya : FTI-ITS.

Subroto dan Dwi A H dan Sartono. 2007. **Pengaruh Variasi Pengepresan terhadap Karakteristik Mekanik dan Karakteristik Pembakaran Briket Kokas Lokal.** Jurnal Teknik Gelagar Volume 18 No. 1 : 73-79. Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Suhardiyono, L., 1995. **Tanaman Kelapa: Budidaya dan Pemanfaatannya.** Yogyakarta: Kanisius.

Sulistya, R. 2013. **Pengolahan tanah liat 1.** Jakarta: Kementerian Pendidikan Dan Kebudayaan

Supari S, Taufik T, dan Budi G. 2015. **Analisa Kandungan Kimia Pupuk Organik Dari Blotong Tebu Limbah Dari Pabrik Gula Trangkil.** Kudus : Universitas Muria Kudus

Syamsiro, M. dan Saptoadi H, 2007, **Pembakaran Briket Biomassa Cangkang Kakao: Pengaruh Temperatur Udara Preheat**. Seminar Nasional Teknologi 2007 (SNT 2007), Yogyakarta.

Tirono, M. dan Sabit, A. 2011. **Efek Suhu pada Proses Pengarangan terhadap Nilai Kalor Arang Tempurung Kelapa (*Coconut Shell Charcoal*)**. Jurnal Neutrono Vol. 3, No. 2. Jurusan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.

Triono, A. 2006. **Karakteristik Briket Arang dari Campuran Serbuk Gergajian Kayu Afrika (*Maesopsis eminii Engl*) dan Sengon (*Paraserianthes falcataria L. Nielsen*) dengan Penambahan Tempurung Kelapa (*Cocos nucifera L.*)**. Departemen Hasil Hutan. Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

