

# **SKRIPSI**

## **PEMBUATAN EKO-BRIKET DARI KOMPOSIT SAMPAH PLASTIK HDPE DAN ARANG SAMPAH LIGNOSELULOSA (Studi Kasus Sampah Basah dan Sampah Kering Di Malang)**



**OLEH :**  
**YUSEPIN SEPTALENDIA**  
**02.26.023**

**JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL  
MALANG  
2012**

1950

AMERICAN PEOPLE'S PARTY  
AN ALLIANCE BETWEEN THE PEOPLE'S PARTY  
AND THE LABOR UNION

AMERICAN  
PEOPLE'S PARTY  
OFFICE

AMERICAN PEOPLE'S PARTY  
AN ALLIANCE BETWEEN THE PEOPLE'S PARTY  
AND THE LABOR UNION

AMERICAN

**LEMBAR PERSETUJUAN  
SKRIPSI**

**PEMBUATAN EKO-BRIKET DARI KOMPOSIT SAMPAH HDPE DAN ARANG  
SAMPAH LIGNOSELULOSA  
(STUDI KASUS SAMPAH BASAH DAN SAMPAH KERING DI MALANG)**

**Oleh :**

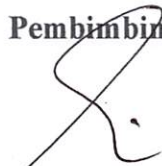
**YUSEPIN SEPTALENDIA**

**02.26.023**

**Menyetujui**

**Dosen Pembimbing**

**Pembimbing I**



**Hardianto, ST. MT**

**NIP. P. 1030000350**

**Pembimbing II**



**DR. Ir Hery Setyobudiarso, Msi**

**NIP. 196106201991031002**

**Mengetahui**

**Ketua Jurusan Teknik Lingkungan**



**Candra Dwiratna, ST. MT**

**NIP. Y. 1030000349**



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**  
LEMBAGA PENGAJIAN PENGEMBANGAN DAN KERJASAMA

NI (PERSERO) MALANG  
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**

**NAMA : YUSEPIN SEPTALENDIA**  
**NIM : 02.26.023**  
**JURUSAN : TEKNIK LINGKUNGAN**  
**JUDUL : PEMBUATAN EKO-BRIKET DARI KOMPOSIT  
SAMPAH PLASTIK HDPE DAN ARANG SAMPAH  
LIGNOSELULOSA.**

**Dipertahankan di hadapan Tim Penguji Ujian Skripsi Program Strata Satu (S1)**

**Pada Hari : Senin**  
**Tanggal : 13 Agustus 2012**  
**Dengan Nilai : B (70,21)**

**PANITIA UJIAN SKRIPSI**

**KETUA**

**Candra Dwi Ratna, ST. MT**  
**NIP. V. 1030000349**

**SEKRETARIS**

**Evy Hendriarianti, ST. MMT**  
**NIP. P. 1030300382**

**ANGGOTA PENGUJI**

**PENGUJI I**

**Anis Artivani, ST. MT**  
**NIP. P. 1030300384**

**PENGUJI II**

**Sudiro, ST. MT**  
**NIP. Y. 1039900327**

### ABSTRAK

Timbulan sampah plastik di Indonesia, khususnya di Kota Malang semakin meningkat setiap harinya. Sampah lignoselulosa dan sampah plastik HDPE yang jumlahnya berlimpah dapat digunakan sebagai bahan baku eko-briket sebagai bahan bakar alternative. Tujuan dari penelitian ini adalah : untuk menentukan pengaruh komposisi eko-briket terhadap nilai *kalor*, kadar *air*, kadar *volatile solid*, kadar *fixed carbon*, dan kadar *abu*. Menentukan eko-briket mempunyai kualitas terbaik.

Penelitian ini dilakukan karbonisasi pada sampah lignoselulosa untuk menaikkan nilai kalornya. Setelah itu dilakukan penumbukan dan pengayakan arang untuk mendapatkan ukuran arang yang seragam. Ukuran arang yang seragam mempermudah pencampuran partikel arang dengan bahan perekat. Bahan perekat yang digunakan adalah perekat kanji dan perekat molase. Perbandingan komposisi antara sampah plastik HDPE dan arang sampah lignoselulosa yang digunakan dalam penelitian ini adalah 12:88, 16:84, 20:80.

Eko-briket dengan komposisi sampah plastik HDPE sebanyak 20% dengan perekat kanji merupakan eko-briket dengan kualitas terbaik terdapat pada variabel 20:80. Eko-briket dengan komposisi sampah plastik HDPE sebanyak 20% dengan perekat kanji mempunyai kadar air terkecil yaitu 1,83%. Eko-briket dengan komposisi sampah plastik HDPE sebanyak 20% dengan perekat kanji mempunyai kadar volatile solid tertinggi yaitu 65,09%. Eko-briket dengan komposisi sampah plastik HDPE sebanyak 20% dengan perekat kanji mempunyai nilai kalor yang tertinggi yaitu 7395,94 kal/gr.

Kata Kunci : Arang Sampah Lignoselulosa, Eko-Briket, Sampah Plastik HDPE

## **KATA PENGANTAR**

Puji dan syukur Penyusun panjatkan kepada Tuhan Yesus Kristus, Berkat Rahmat-Nya Penyusun dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul Pembuatan Eko-Briket Dari Komposit Sampah Plastik HDPE dan Arang Sampah Lignoselulosa.

Terselesaikannya laporan ini, berkat kerja sama yang baik antara mahasiswa, dosen pembimbing dan pihak terkait lainnya dalam memperoleh data yang dibutuhkan, untuk itu penyusun dalam kesempatan ini menyampaikan terima kasih kepada :

1. Kedua orang tua tercinta dan semua anggota keluarga yang selalu memberi dukungan.
2. Bapak Hardianto, ST. MT selaku Dosen Pembimbing I.
3. Bapak DR.Ir Hery Setyobudiarso, MSi selaku Dosen Pembimbing II.
4. Ibu Anis Artiyani, ST. MT selaku dosen penguji I
5. Bapak Sudiro, ST. MT selaku dosen penguji II
6. Ibu Candra Dwi Ratna, ST.MT selaku Ketua Jurusan Teknik Lingkungan.
7. Ibu Evy Hendriarianti, ST. MMT selaku Sekretaris Jurusan Teknik Lingkungan
8. Rekan-rekan yang telah banyak membantu dalam penyusunan laporan ini.

Akhir kata penyusun mengharapkan kiranya laporan skripsi dengan judul ” Pembuatan Eko-Briket Dari Komposit Sampah HDPE Dan Arang Sampah Lignoselulosa ” ini dapat bermanfaat bagi kami khususnya dan rekan-rekan pembaca pada umumnya.

Malang, Agustus 2012

Penyusun

# DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PERSETUJUAN</b> .....	i
<b>ABSTRAK</b> .....	iii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iv
<b>DAFTAR ISI</b> .....	v
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	x
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xi
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian . .....	3
1.4. Ruang Lingkup.....	4
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Sampah Plastik HDPE.....	5
2.2. Sampah Lignoselulosa .....	7
2.2.1 Potensi Sampah Lignoselulosa .....	7
2.3. Karbonisasi .....	8
2.4. Perekat.....	9
2.4.1. Kanji.....	11
2.4.2. Molase.....	11
2.5. Pengertian Briket.....	11
2.6. Nilai Kalor.....	12
2.7. Standar Briket Batubara .....	12
2.8. Metode Pengolahan Data.....	13
2.8.1. Analisis Korelasi.....	13
2.8.2. Analisa Varian (ANOVA) Desain Faktorial.....	14

### **BAB III. METODOLOGI PERENCANAAN**

3.1. Kerangka Perencanaan .....	16
3.2. Persiapan Penelitian .....	18
3.2.1. Rancangan Penelitian.....	19
3.2.2. Pembuatan Eko-Briket.....	21
3.2.3. Uji Mutu Eko-briket.....	22
3.2.4. Analisa Data dan Pembahasan.....	23
3.2.5. Kesimpulan .....	23

### **BAB IV. PENELITIAN PENDAHULUAN**

4.1. Penelitian Pendahuluan .....	24
4.2. Komposisi Komposisi Eko-Briket .....	24
4.2.1. Pengaruh Komposisi Eko-Briket Terhadap Kadar Air.....	24
4.2.2. Pengaruh Komposisi Eko-Briket Terhadap Kadar Volatile Solid.....	26
4.2.3. Pengaruh Komposisi Eko-Briket Terhadap Kadar Fixed Carbon .....	27
4.2.4. Pengaruh Komposisi Eko-Briket Terhadap Kadar Abu.....	29
4.2.5. Pengaruh Komposisi Eko-Briket Terhadap Nilai Kalor.....	30
4.3. Analisis Statistik .....	32
4.3.1. Analisis Statistik Kadar Air (Kanji) .....	32
4.3.1.1. Analisis Korelasi Variasi Komposit Sampah Plastik HDPE dan Sampah Lignoselulosa terhadap Kadar Air (&).....	32
4.3.1.2. Analisis Anova Variasi Komposit Sampah Plastik HDPE dan Sampah Lignoselulosa terhadap Kadar Air (%) .....	33



4.3.1.3.	Analisis Korelasi Variasi Komposit Sampah Plastik HDPE dan Sampah Lignoselulosa terhadap Volatile Solid (%) .....	34
4.3.1.4.	Analisis Anova Variasi Komposit Sampah Plastik HDPE dan Sampah Lignoselulosa terhadap Kadar Volatile Solid (%) .....	35
4.3.1.5.	Analisis Korelasi Variasi Komposit Sampah Plastik HDPE dan Sampah Lignoselulosa terhadap Fixed Carbon (%).....	36
4.3.1.6.	Analisis Anova Variasi Komposit Sampah Plastik HDPE dan Sampah Lignoselulosa terhadap Fixed Carbon (%).....	37
4.3.1.7.	Analisis Korelasi Variasi Komposit Sampah Plastik HDPE dan Sampah Lignoselulosa terhadap Kadar Abu (%).....	37
4.3.1.8.	Analisis Anova Variasi Komposit Sampah Plastik HDPE dan Sampah Lignoselulosa terhadap Kadar Abu (%).....	38
4.3.1.9.	Analisis Korelasi Variasi Komposit Sampah Plastik HDPE dan Sampah Lignoselulosa terhadap Nilai Kalor (kal/gr).....	40
4.3.1.10.	Analisis Anova Variasi Komposit Sampah Plastik HDPE dan Sampah Lignoselulosa terhadap Nilai Kalor (kal/gr).....	41
4.4.	Analisa Statistik Molase .....	42
4.4.1.	Analisis Statistik Kadar Air .....	42
4.4.1.1.	Analisis Korelasi Variasi Komposit Sampah Plastik HDPE dan Sampah Lignoselulosa terhadap Kadar Air (%).....	42
4.4.1.2.	Analisis Anova Variasi Komposit Sampah Plastik HDPE dan Sampah Lignoselulosa terhadap Kadar Air (%) .....	43

4.4.1.3.	Analisis Korelasi Variasi Komposit Sampah Plastik HDPE dan Sampah Lignoselulosa terhadap Volatile Solid (%).....	44
4.4.1.4.	Analisis Anova Variasi Komposit Sampah Plastik HDPE dan Sampah Lignoselulosa terhadap Kadar Volatile Solid (%).....	45
4.4.1.5.	Analisis Korelasi Variasi Komposit Sampah Plastik HDPE dan Sampah Lignoselulosa terhadap Fixed Carbon (%) .....	46
4.4.1.6.	Analisis Anova Variasi Komposit Sampah Plastik HDPE dan Sampah Lignoselulosa terhadap Fixed Carbon (%) .....	47
4.4.1.7.	Analisis Korelasi Variasi Komposit Sampah Plastik HDPE dan Sampah Lignoselulosa terhadap Kadar Abu (%) .....	48
4.4.1.8.	Analisis Anova Variasi Komposit Sampah Plastik HDPE dan Sampah Lignoselulosa terhadap Kadar Abu (%) .....	49
4.4.1.9.	Analisis Korelasi Variasi Komposit Sampah Plastik HDPE dan Sampah Lignoselulosa terhadap Nilai Kalor (kal/gr).....	50
4.4.1.10	Analisis Anova Variasi Komposit Sampah Plastik HHDPE dan Sampah Ligonoselulosa terhadap Nilai Kalor (kal/gr).....	51
4.5.	Pembahasan .....	52
4.5.1.	Terhadap Kadar Air .....	52
4.5.2.	Terhadap Kadar Volatile Solid.....	53
4.5.3.	Terhadap Kadar Fixed Carbon.....	54
4.5.4.	Terhadap Kadar Abu.....	54
4.5.5.	Terhadap Nilai Kalor .....	55
4.6.	Perbandingan Eko-briket dengan Produk Lain.....	57
4.7.	Pemilihan Eko-briket Terbaik .....	58

**BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1. Kesimpulan. .... 61  
5.2. Saran..... 62

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Nilai Kalor Berbagai Bahan.....	6
Tabel 2.2. Titik Leleh dan Titik Urai Berbagai Komponen Plastik.....	7
Tabel 2.3 Standar Kualitas Briket Batubara.....	12
Tabel 3.1. Berat bahan Baku Dalam Satu Buah Produk Eko-Briket .....	21
Tabel 4.1. Analisis Karakteristik Bahan Baku.....	24
Tabel 4.2. Analisis Kadar Air Eko-briket .....	25
Tabel 4.3. Analisis Kadar Volatile Solid Eko-Briket.....	26
Tabel 4.4. Analisis Kadar Fixed Carbon Eko-Briket .....	28
Tabel 4.5. Analisis Kadar Abu Eko-Briket .....	29
Tabel 4.6. Analisis Nilai Kalor Eko-Briket.....	31
Tabel 4.7. Perbandingan Eko-briket dengan Produk Lain.....	57
Tabel 4.8. Perbandingan Karakteristik Eko-briket.....	59

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1. Karangka Perencanaan .....	16
Gambar 3.2. Diagram Komposisi Bahan Baku Eko-briket.....	20
Gambar 4.1. Grafik Hasil Analisis Kadar Air Eko-briket.....	25
Gambar 4.2. Grafik Hasil Analisis Volatile Solid Eko-briket .....	27
Gambar 4.3. Grafik Hasil Analisis Fixed Carbon Eko-briket.....	28
Gambar 4.4. Grafik Hasil Analisis Kadar Abu Eko-briket .....	30
Gambar 4.5. Grafik Hasil Analisis Nilai Kalor.....	31
Gambar 4.6. .Grafik Sampel Eko-briket .....	60

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Sampah dan pengelolaannya kini menjadi masalah yang kian mendesak seiring dengan peningkatan jumlah penduduk, sebab apabila tidak dilakukan penanganan yang baik akan mengakibatkan terjadinya perubahan keseimbangan lingkungan yang merugikan atau tidak diharapkan sehingga dapat mencemari lingkungan baik terhadap tanah, air, dan udara. Di kota Malang sebagian besar terdiri dari sampah basah meliputi sampah kebun yang hanya dibuang belum ada pemanfaatannya. Sebagian lagi terdiri dari sampah plastik termasuk sampah kering, yaitu sampah yang tidak mudah membusuk, juga dapat merusak susunan tanah karena tidak dapat terurai yang sulit hancur dan sulit diuraikan. Biasanya sampah ini dapat dijadikan sampah komersil atau sampah yang laku dijual untuk dijadikan produk lainnya, dan sisanya akan dibuang ke TPA.

Di lain pihak, sampah kota Negara-negara berkembang (termasuk Indonesia) masih didominasi oleh sampah basah (Nair, 1993). Lignoselulosa merupakan bagian dari biomassa. Komponen lignoselulosa merupakan polimer alami dengan berat molekul tinggi yang energi sehingga jumlah sampah lignoselulosa yang banyak ini berpotensi sebagai sumber energi. Potensi biomassa di Indonesia bersumber dari produk samping sawit, penggilingan padi, kayu, plywood, dan limbah industri pertanian lainnya. Akan tetapi biomassa tersebut memiliki nilai kalor yang lebih rendah dari batubara. Oleh karena itu diperlukan upaya untuk menaikkan nilai kalornya dengan menggunakan bahan yang memiliki nilai kalor tinggi.

Sampah plastik memiliki nilai kalor yang tinggi sehingga dipertimbangkan dapat memenuhi kebutuhan tersebut. Misalnya plastik jenis PE yang paling banyak digunakan adalah high density polyethylene

(HDPE). Nilai kalor jenis bahan plastik PE 46.500 kJ/kg, nilai ini berada di bawah nilai kalori BBM, namun dapat melebihi nilai kalori batubara yang memiliki nilai kalori 27.000 kJ/kg. Sedangkan titik leleh untuk plastik HDPE 120-130 °c (EPIC,2004 dalam Prasetiyo, 2008). HDPE digunakan sebagai botol susu, detergen, produk lapisan tipis seperti tas plastik. Persentase penggunaan HDPE sebagai kemasan yaitu 31%. Hal ini juga didukung oleh meningkatnya laju timbulan sampah plastik dalam sampah kota Malang, dimana HDPE termasuk dalam komposisi sampah tersebut. Sebagaimana sampah plastik ini merupakan komponen sulit urai (Tchobanoglous, Theisen, Vigil, 1993) dan 50% sampah plastik tersebut di daur ulang sedangkan sisinya dibuang ke TPA.

Penelitian dilakukan oleh Prasetiyo (2008) menggunakan bahan baku berupa sampah plastik HDPE dan sampah lignoselulosa sebagai campuran eco-briquette. Nilai kalor yang dihasilkan sebesar 8427,27 kal/gr dan telah memenuhi standar nilai kalor biobatubara. Emisi yang dihasilkan dari pembakaran briket masih memenuhi baku mutu emisi bahan bakar dengan campuran plastik HDPE dalam briket kurang dari 20 %. Komposisi sampah plastik dalam briket diharapkan tidak terlalu banyak kurang lebih sebanyak 20 % agar tetap memenuhi standar baku mutu emisi yang telah ditetapkan (Listiyawati, 2008). Penelitian yang dilakukan oleh Prasetiyo (2008), perekat yang digunakan adalah lem PV Ac sehingga briket menjadi kuat dan tidak mudah hancur, tetapi harga briket menjadi mahal dan tidak ekonomis karena harga lem PV Ac tergolong mahal untuk itu perlu dicari alternatif perekat lain yang memiliki daya rekat yang tinggi dan dengan harga terjangkau.

Permasalahan tersebut maka dapat dibuat satu bahan bakar alternatif yang berasal dari sampah lignoselulosa yang telah dikarbonisasi untuk menaikkan nilai kalornya. Selain itu ditambahkan pula bahan campuran untuk menaikkan nilai kalor berupa sampah plastik HDPE. Bahan bakar alternatif tersebut berupa eko-briket dari komposit sampah plastik HDPE dan arang sampah lignoselulosa yang dapat digunakan sebagai pengganti minyak tanah

dan kayu bakar. Untuk itu perlu dilakukan penelitian untuk menentukan komposisi sampah plastik HDPE dan arang sampah lignoselulosa agar dihasilkan eko-briket yang memiliki kualitas baik nilai kalor tinggi ekonomis dan ramah lingkungan, dan jenis perekat yang sesuai untuk eko-briket tersebut sehingga dihasilkan eko-briket dengan daya rekat yang baik.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah mengenai eko-briket yang berkualitas dari komposit sampah plastik dan lignoselulosa sebagai alternatif sumber energi, dan pemanfaatan jenis sampah plastik dengan menggunakan sebagai bahan baku briket.

## **1.2 Rumusan Masalah**

1. Bagaimana pengaruh komposisi eko-briket dari komposit sampah plastik HDPE dan arang lignoselulosa terhadap kadar air, kadar volatile solid, kadar fixed carbon, nilai kalor dan kadar abu eko-briket?
2. Manakah eko-briket dari komposit sampah plastik HDPE dan arang sampah lignoselulosa mempunyai kualitas terbaik ?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

1. Menentukan pengaruh komposisi eko-briket dari komposit sampah plastik HDPE dan arang lignoselulosa terhadap kadar air, kadar volatile solid, kadar fixed carbon, nilai kalor dan kadar abu eko-briket.
2. Menentukan eko-briket dari komposit sampah plastik HDPE dan arang sampah lignoselulosa mempunyai kualitas terbaik.

## **1.4 Ruang Lingkup**

1. Jenis sampah plastik yang digunakan adalah plastik PE dari jenis HDPE yang berwarna yaitu botol susu .



2. Jenis arang sampah lignoselulosa yang digunakan adalah berasal dari potongan rumput, daun, ranting–ranting, serabut kelapa dan tempurung kelapa.
3. Variasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah :
  - Variasi komposisi sampah plastik HDPE (SP) dan arang sampah lignoselulosa (SL) yaitu 12 % SP dan 88 % SL, 16% SP dan 84 % SL serta 20 % SP dan 80 % SL.
  - Variasi jenis perekat eco-briquette yaitu perekat kanji dan perekat molase, dengan perbandingan komposisi bahan perekat dan berat bahan baku sebesar 2,5 : 3.
4. Parameter yang digunakan dalam pengujian mutu eko-briket adalah nilai kalor, kadar abu, kadar air, kadar volatile solid, kadar fixed carbon.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Sampah Plastik HDPE**

Nama plastik mewakili ribuan bahan yang berbeda sifat fisis, mekanis, kimia. Secara garis besar plastik dapat digolongkan menjadi 2 golongan besar, yakni plastik bersifat thermoplastic dan yang bersifat thermoset. Thermoplastic dapat dibentuk kembali dengan mudah dan diproses menjadi bentuk lain, sedangkan thermoset bila sudah mengeras tidak dapat dilunakan kembali. Plastik paling umum yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari adalah bentuk thermoplastic (Setyawati, 2003). Jenis plastik yang banyak menimbulkan kepedulian masyarakat adalah yang digunakan sebagai pengemas, mengingat massa pakainnya yang sangat singkat dan banyak di buang ke TPA. Diperkirakan hanya 50% sampah plastik yang di buang dapat didaur ulang, selebihnya dibuang ke TPA (Tchobanoglous, Theisen, Vigil, 1993). Beberapa komponen plastik yang digunakan sebagai pengemas yaitu polyethylene.

Polyethylene (PE) atau polyethylene (Iupac), adalah polimer thermoplastic dari monomer etena yang diproduksi lebih dari 60 juta ton setiap tahunnya untuk memenuhi kebutuhan konsumen. Jenis PE yang paling banyak digunakan adalah high density polyethylene (HDPE) yang mengandung sedikit percabangan dan memiliki berat jenis lebih dari 0,941 g/cm. Menurut Tchobanoglous, Theisen, Vigil (1993) komponen sampah plastik dapat dikelompokkan menjadi 7 macam, salah satunya yaitu high density polyethylene (HDPE) dengan kode 2-HDPE. HDPE digunakan sebagai botol susu, detergen, produk lapisan tipis seperti tas plastik. Persentase penggunaan HDPE sebagai kemasan yakni 31%.

HDPE, tidak berwarna dalam bentuk botol dalam kemasan produk susu, air mineral dan juice. HDPE berwarna digunakan untuk botol dan

kendi besar deterjen, pemutih, cairan radiator dan pelumas (Langgeng, 2002).

Jenis sampah plastik utama yang didaur ulang adalah 2-HDPE. Produk daur ulang sampah plastik jenis HDPE yaitu, botol detergen, container oli mobil, lapisan proteksi, kantong barang pecah belah, pipa, mainan (Tchobanoglous, Theisen, Vigil 1993).

Nilai kalor jenis bahan plastik PE 46.500 kj/kg, nilai ini berada dibawah nilai kalori BBM, namun dapat melebihi nilai kalori batubara yang memiliki nilai kalori 27.000 kj/kg. Sedangkan titik leleh untuk plastik HDPE 120-130 c (EPIC, 2004) pada Tabel 2.1. dan 2.2. sebagai berikut :

Tabel 2.1. Nilai Kalor Berbagai Bahan

Bahan	Nilai kalor (kj/kg)
BBM	48.500
PE	46.500
PP	45.000
PS	42.000
PETE	21.600
PVC	19.000
Batubara	27.000
Kertas Koran	17.000
Kayu	15.500
Sampah Kebun	7000
Sampah Makanan	6000

Sumber : EPIC (2004).

Tabel 2.2 Titik Leleh dan Titik Urai Berbagai Komponen plastik

Bahan	Titik leleh (°c)	Titik urai (°c)
PETE	260	330
HDPE	120-130	
LDPE	105-130	
PP	165	286
PS	245	
PVC	212	

Sumber : EPIC (2004 dalam Andriati,2008).

## 2.2 Sampah Lignoselulosa

Sampah basah termasuk biomassa, dimana sampah basah mendominasi sampah kota negara-negara berkembang seperti Indonesia (Nair, 1993). Sebagaimana disebutkan pula oleh Damanhuri (2004) bahwa sebagian besar sampah kota di Indonesia tergolong sampah hayati, secara umum dikenal dengan sampah organik. Termasuk kategori sampah basah tersebut adalah sampah kebun yang terdiri atas potongan rumput, daun, dan potongan ranting/dahan, yang banyak mengandung lignin dan selulosa (selanjutnya disebut dengan lignoselulosa).

### 2.2.1 Potensi Sampah Lignoselulosa

Komponen lignoselulosa merupakan polimer alami dengan berat molekul tinggi kaya energi. Potensi biomassa di Indonesia bersumber dari produk samping sawit, penggilingan padi, kayu, plywood, dan limbah industri pertanian lainnya. Namun demikian, biomassa dalam jumlah yang tinggi, kayu, sekam padi, dan tempurung kelapa, memiliki nilai kalor yang lebih rendah dari batubara dan arang kayu.

## 2.3 Karbonisasi

Karbonisasi atau yang lebih dikenal dengan pengarangan merupakan salah satu cara untuk menaikkan nilai kalor bahan tujuannya melepaskan volatile solid yang terkandung dalam bahan. Prinsip proses karbonisasi adalah pembakaran bahan dengan jumlah oksigen yang sangat terbatas tanpa adanya penambahan udara luar selama proses pembakaran. Proses karbonisasi merupakan suatu proses pembakaran tidak sempurna dari bahan-bahan organik dengan jumlah oksigen yang sangat terbatas dan menghasilkan arang serta menyebabkan penguraian senyawa organik yang menyusun struktur bahan membentuk uap air methanol, uap-uap asam asetat dan hydrocarbon.

Hasil akhir karbonisasi berupa arang yang tersusun atas karbon dan berwarna hitam. Arang adalah bahan padat yang berpori-pori dan merupakan hasil pembakaran dari bahan yang mengandung unsur karbon. Sebagian besar dari pori – porinya miah tertutup dengan hydrocarbon dan senyawa organik lain yang komponennya terdiri dari fixed carbon, abu, air, nitrogen, dan sulfur ( Subroto, 2007).

Proses karbonisasi dapat dibagi menjadi 4 tahap sebagai berikut :

### 1. Penguapan air

Dalam proses terjadi kenaikan temperatur yang akan mengakibatkan menguapnya kadar air yang berada pada permukaan bahan. Sedangkan untuk kadar air yang berada di dalam akan menguapa melalui pori-pori bahan tersebut. Terjadi pada kisaran suhu  $100 - 120^{\circ} \text{C}$ .

### 2. Penguraian selulosa

Terjadi pada suhu  $270 - 310^{\circ} \text{C}$ . Reaksi eksotermik berlangsung yaitu penguraian selulosa secara intensif menjadi larutan piroglinad, gas kayu dan sedikit tar. Larutan piroglinad bersifat asam merupakan asam organik dengan titik didih rendah. Gas kayu terdiri dari CO dan CO<sub>2</sub>.

### 3. Penguraian Lignin

Terjadi pada suhu 310 - 500<sup>0</sup> C. Dihasilkan lebih banyak tar sedangkan jumlah larutan piroglinad yang dihasilkan menurun. Gas CO<sub>2</sub> yang dihasilkan menurun sedangkan gas CO, CH<sub>4</sub> dan H<sub>2</sub> meningkat.

### 4. Pemurnian arang

Terjadi pada suhu 500 – 1000<sup>0</sup> C. Sisa dari pirolisis adalah arang dan sedikit abu. Kemudian partikel bahan bakar mengalami penguapan oksidasi arang yang memerlukan 70 – 80 % dari total waktu pembakaran. Merupakan tahap pemurnian arang atau peningkatan kadar karbon.

## 2.4 Perekat

Perekat adalah bahan yang dapat merekatkan 2 buah benda berdasarkan ikatan permukaan. Kekuatan perekat dipengaruhi oleh faktor sifat perekatnya sendiri dan tingkat penyesuaian antara jenis bahan perekat dengan bahan yang direkatkan. Jenis bahan baku yang umum dipakai sebagai perekat untuk membuat briket yaitu ( Radita, 2010 ) :

#### 1. Perekat Anorganik

Dapat menjaga ketahanan briket selama proses pembakaran tetapi perekat anorganik ini mempunyai kelemahan yaitu adanya tambahan abu yang berasal dari bahan pengikat sehingga dapat menghambat pembakaran dan menurunkan nilai kalor. Contohnya adalah semen, lempung, dan natrium silikat.

#### 2. Perekat Organik

Menghasilkan abu yang relatif sedikit setelah pembakaran briket dan umumnya merupakan perekat yang efektif contohnya adalah kanji, molase, dan parafin.

Karena daya ikat antar molekul arang sebagai bahan baku pembuatan briket relatif kecil dan struktur fisiknya rapuh maka perlu tambahan zat yang berfungsi sebagai bahan pengikat atau penguat seperti pati, tanah liat, molase, dan getah tumbuhan. Untuk merekatkan partikel – partikel zat dalam bahan baku pada proses pembuatan briket maka diperlukan zat perekat sehingga dihasilkan briket yang kompak. Syarat bahan perekat adalah tidak menimbulkan bau busuk bila di bakar, kemampuan mengikat yang baik, serta murah dan mudah di peroleh (Kastaman, 2003).

Penambahan jumlah atau prosentase bahan perekat akan mengurangi regangan kembali bahan. Semakin besar komposisi perekat maka semakin banyak butiran dan serat bahan yang terikat atau merekat dan besarnya regangan kembali akan berkurang. Menurut Rizaldy (2009) terdapat beberapa kriteria untuk menilai ketetapan komposisi bahan dalam briket yaitu :

1. Perekat tercampur merata saat proses pencampuran. Jumlah perekat yang terlalu sedikit tidak akan tercampur merata.
2. Campuran dapat digumpalkan dengan tangann setelah tercampur merata. Campuran yang dapat digumpalkan mengindikasikan bekerjanya material pengikat.
3. Air tidak merembes keluar pada proses pencetakan. Air yang merembes yang keluar mengindikasikan jumlah perekat terlalu banyak.
4. Peregangan kembali briket tidak terlalu besar pada proses pengeringan. Peregangan yang terlalu besar mengindikasikan perekat yang tidak bekerja dengan baik. Hal ini juga dipengaruhi sifat bahan dasar itu sendiri.

### **2.4.1 Kanji**

Lem kanji merupakan bahan perekat alami yang berasal dari tepung pati kanji atau tepung tapioka. Bahan baku pembuat lem kanji tersebut mudah diperoleh di pasaran. Penggunaan perekat kanji memiliki beberapa keuntungan yaitu harganya murah, pemakaiannya mudah, dan dapat menghasilkan kekuatan rekat kering yang tinggi.

### **2.4.2 Molase**

Molase atau tetes tebu merupakan limbah pabrik gula pasir yang tak lagi dapat dikristalkan. Kadar gula yang terkandung dalam molase masih cukup tinggi yaitu sekitar 55%. Molase berbentuk cairan mirip seperti kecap dan mempunyai aroma yang khas. Penambahan molase sebagai bahan perekat pada briket sangat berpengaruh pada emisi udara yang dihasilkan semakin banyak penambahan molase sebagai bahan perekat pada briket maka semakin tinggi polusi hidrokarbon (HC) yang dihasilkan briket tersebut (Sulistiyanto, 2007).

## **2.5 Pengertian Briket**

Pembriketan adalah perubahan bentuk dari bentuk curah menjadi bentuk padat yang dihasilkan dari pemampatan komponen penyusunan disertai panas (dalam Onu, Sudarja, Rahman 2010). Briket merupakan bahan bakar alternatif pengganti bahan bakar fosil yang murah dan dimungkinkan untuk dikembangkan secara masal dalam waktu yang relatif singkat mengingat teknologi dan peralatan yang digunakan relatif sederhana.

Beberapa faktor yang mempengaruhi kekuatan briket menurut Lestari (2005) adalah :

- Besarnya tekanan saat pembuatan briket
- Ukuran partikel dan sebaran partikel
- Lamanya waktu penekanan
- Jenis bahan pengikat
- Banyaknya bahan pengikat



- Kadar air yang terkandung pada bahan baku dan briket  
Spesifikasi briket yang dibutuhkan oleh konsumen adalah :
- Daya tahan, ukuran dan bentuk briket yang sesuai untuk penggunaan
- Bersih dan tidak berasap terutama untuk sektor rumah tangga
- Bebas dari gas-gas berbahaya
- Sifat pembakaran yang sesuai dengan kebutuhan (kemudahan dibakar, efisiensi energi, pembakaran yang stabil)

## 2.6 Nilai Kalor

Nilai kalor merupakan faktor penting dalam sifat energi dan biasanya berhubungan dengan benda sebagai penghantar panas (Onu, Sudarja, Rahman 2010). Nilai kalor bahan bakar adalah jumlah energi panas maksimum yang dibebaskan oleh suatu bahan bakar melalui reaksi pembakaran sempurna, per satuan massa atau volume bahan bakar.

## 2.7. Standar Briket Batubara

Tabel 2.3. Standar Kualitas Briket Batubara

No	Jenis Briket Batubara	Maks Air Lembab %	Maks Zat Terbang %(adb)	Min Nilai Kalor Kkal/kg (adb)	Maks Total Sulfur % (adb)	Min Beban Pecah Kg/cm <sup>2</sup>
1	Briket batubara terkarbonisai jenis batubara muda	20	15	4000	1	60
2	Briket batubara terkarbonisasi jenis batubara bukan batubara muda	7,5	15	5500	1	60

3	Briket batubara tanpa karbonisasi tipe	12	Sesuai batubara asal	4400	1	65
4	Briket batubara tanpa karbonisasi tipe	12	Sesuai batubara asal	4400	1	10
5	Briket bio-batubara	15	Sesuai dengan bahan baku	4400	1	65

Keterangan: Spesifikasi briket batubara terkarbonisasi mengacu pada SNI 13-4931-1998

## 2.8. Metode Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan secara statistik. Sebagai alat yang berfungsi untuk mengolah suatu data, penjabaran metodologi statistik didasarkan pada tiga hal yakni proses analisis, asumsi bentuk distribusi, dan banyaknya variabel yang dilibatkan. Metodologi statistik berdasarkan proses analisisnya meliputi Analisis korelasi, regresi dan varian (anova).

### 2.8.1 Analisis Korelasi

Koefisien korelasi Pearson berguna untuk mengukur tingkat keceratan hubungan linear antara 2 variabel. Nilai korelasi berkisaran antara -1 sampai +1. nilai korelasi negatif berarti hubungan antara 2 variabel adalah negatif. Artinya, apabila salah satu variabel menurun, maka variabel lainnya akan meningkat. Sebaliknya, nilai korelasi positif berarti hubungan antara kedua variabel adalah positif. Artinya, apabila salah satu variabel meningkat, maka variabel dikatakan berkorelasi kuat apabila makin mendekati 1 atau -1. sebaliknya, suatu hubungan antara 2 variabel dikatakan lemah apabila semakin mendekati 0 (nol).

Hipotesis

Hipotesis untuk uji korelasi adalah :

$$H_0 : \rho = 0$$

$$H_1 : \rho \neq 0$$

Dimana  $\rho$  adalah korelasi antara 2 variabel.

Daerah penolakan

$$p\text{-Value} < \alpha .$$

untuk membuat interpretasi analisis korelasi, ada beberapa hal yang harus diingat, yaitu :

- koefisien korelasi hanya mengukur hubungan linier. Jika ada hubungan non linear, maka koefisien korelasi akan bernilai 0.
- koefisien korelasi sangat sensitif terhadap nilai ekstrem.
- kita bisa membuat korelasi hanya jika variabel memiliki hubungan sebab akibat.

### 2.8.2 Analisis Varian (ANOVA) Desain Faktorial

Analysis of Variance atau sering dikenal ANOVA digunakan untuk menyelidiki hubungan antara variabel respon (dependen) dengan 1 atau beberapa variabel prediktor (independent). ANOVA sama dengan regresi, tetapi skala data variabel independen adalah data kategori yaitu skala ordinal atau nominal. Lebih lanjut ANOVA tidak mempunyai nominal (Iriawan dan Astuti, 2006).

Desain faktorial digunakan apabila eksperimen terdiri atas 2 faktor atau lebih, desain faktorial memungkinkan kita melakukan kombinasi antar level vaktor. Kita memerlukan desain faktorial apabila interaksi antar faktor mempengaruhi respon dan apabila menghilangkan interaksi antarfaktor mungkin mempengaruhi kesimpulan, kemudian kita mengetahui bahwa desain faktorial lebih efisien dibandingkan desain n faktor karena bisa mendeteksi pengaruh perbedaan antarlevel faktor pada saat bersamaan, berbeda dengan desain n faktor pengaruh interaksi tidak bisa dideteksi (Iriawan dan Astuti, 2006).

Dalam Analisis ANOVA terdapat hipotesis masalah, yaitu :

$$H_0 = \tau_1 = \tau_2 = \tau_3 = \tau_4 = \tau_5 = 0$$

(rata-rata sampel tiap perlakuan sama)

$$H_1 = \tau_1 \neq \tau_2 \neq \tau_3 \neq \tau_4 \neq \tau_5 \neq 0$$

(ada perlakuan yang rata-ratanya tidak sama)

Sementara dalam pengambilan keputusan akan didasarkan pada nilai probabilitas dan nilai F hitung, yaitu :

Nilai probabilitas,

Jika probabilitas  $\geq 0,05$  ,  $H_0$  diterima

Jika probabilitas  $< 0,05$  ,  $H_0$  ditolak

Nilai F hitung,

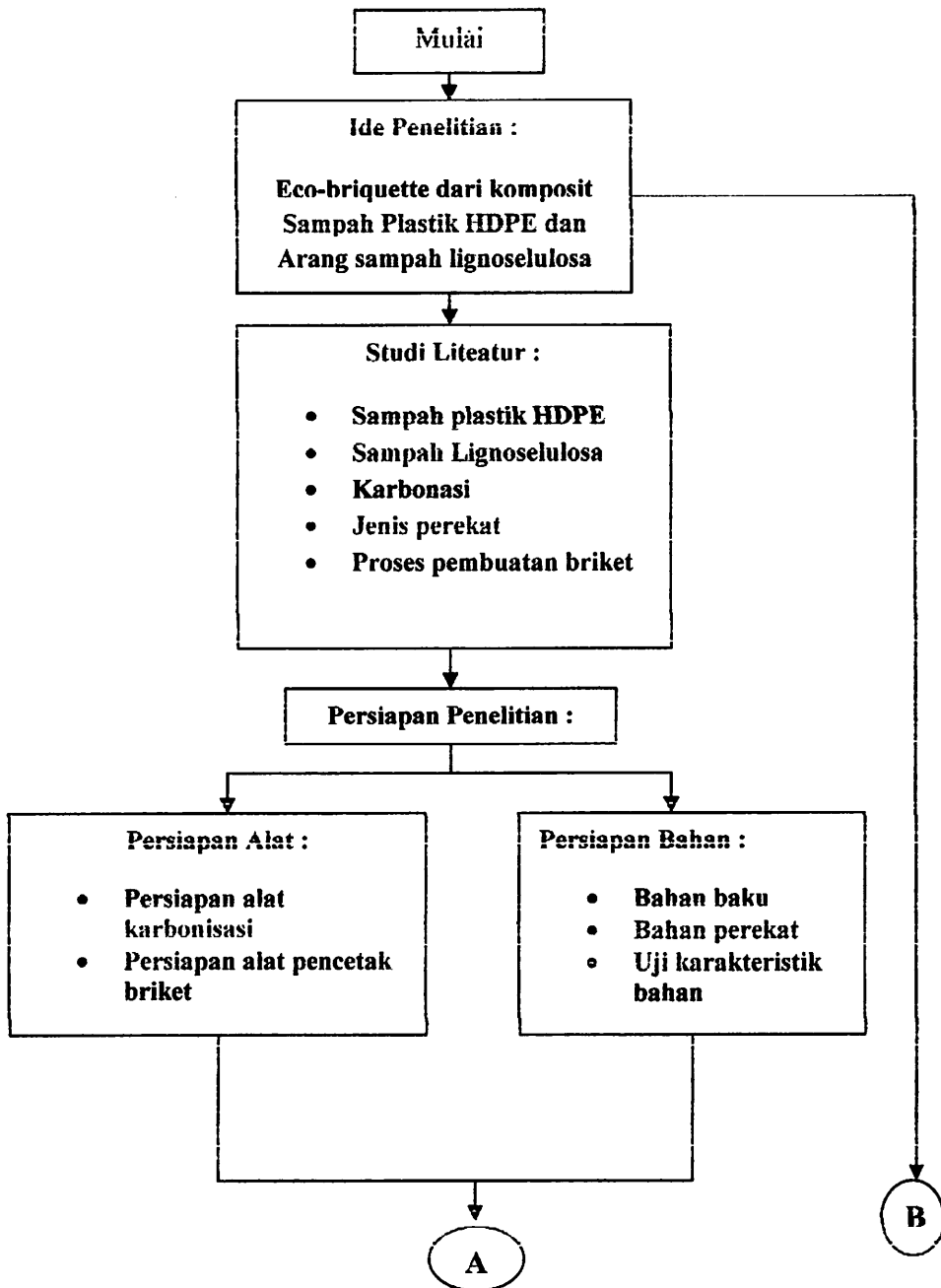
F hitung output  $>$  F tabel,  $H_0$  ditolak

F hitung output  $<$  F tabel,  $H_0$  diterima

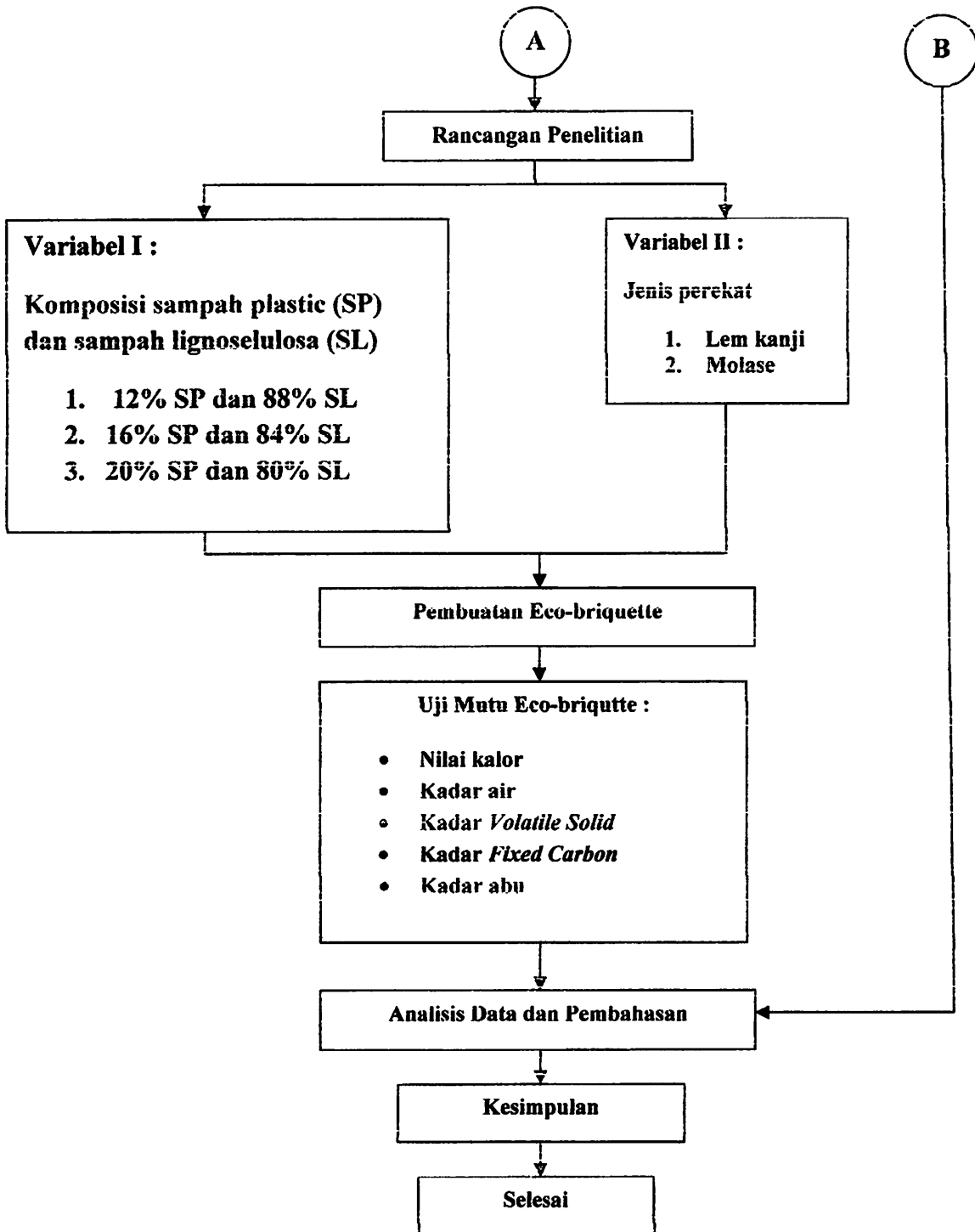
## BAB III

### METODOLOGI

#### 3.1 Kerangka Perencanaan



Gambar 3.1 Kerangka Perencanaan



Lanjutan Gambar 3.1. Kerangka Penelitian

## 3.2 Persiapan Penelitian

Persiapan penelitian ini meliputi persiapan bahan dan alat.

### A. Persiapan Alat

Alat- alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

#### Alat-alat persiapan bahan baku

- Pisau dan gunting atau mesin pencacah  
Digunakan untuk memotong sampah plastik HDPE dan sampah lignoselulosa menjadi ukuran yang lebih kecil dan relatif homogen.
- Neraca Analitik  
Digunakan untuk menimbang bahan baku pembuatan briket.

#### Alat untuk pembuatan briket

- Alat pencetak briket  
Alat pencetak briket terbuat dari besi dan pengoperasiannya menggunakan tenaga manual.
- Cetakan briket  
Cetakan briket digunakan untuk mencetak briket agar diperoleh ukuran briket yang seragam. Cetakan briket terbuat dari besi dengan diameter 5 cm dan tinggi 5 cm.

#### Alat untuk uji mutu briket

- Oven
- Furnace / tungku
- Cawan porselin
- Desikator.

### B. Persiapan bahan

Bahan- bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Sampah plastik HDPE  
Merupakan sampah plastik HDPE yang sudah melalui penyortiran. Sampah plastik yang akan digunakan dipisahkan dari sampah lainnya. Setelah itu sampah plastik dibersihkan terlebih dahulu lalu dipotong kecil-kecil menggunakan gunting.

- Arang sampah lignoselulosa  
Sampah yang digunakan adalah yaitu potongan rumput, daun-daun, potongan ranting, serabut kelapa dan tempurung kelapa. Untuk mempercepat proses pengarangan, sampah dicacah menggunakan pisau, gunting, atau mesin pencacah sampai ukurannya menjadi lebih kecil. Sampah juga harus dijemur untuk menguapkan kandungan air berlebih sehingga dapat mempercepat proses pengarangan. Sampah lignoselulosa lalu dimasukkan dalam wadah tertutup dan dipanaskan sampai sampah tersebut berubah menjadi arang. Arang yang sudah jadi bentuk dan ukurannya masih beragam. Agar bentuk dan ukurannya seragam, dilakukan pembersihan dan pengayakan arang. Pengayakan arang dilakukan dengan ayakan 40 mesh karena menghasilkan nilai kalor yang lebih tinggi dari ayakan ukuran 60 mesh
- Lem Kanji  
Berasal dari tepung kanji yang ada di pasaran. Untuk memperoleh komposisi air dan tepung kanji yang sesuai dengan komposisi tepung kanji dan air dengan perbandingan 1:15. Dilarutkan 40 gr tepung kanji dengan 600 ml air. Diaduk dan dipanaskan sampai mengental. Agar lem kanji tidak mudah busuk akibat fermentasi maka perlu ditambahkan bahan kimia berupa NaOH sebanyak 0,3% dari berat tepung kanji (Anggraini, 2005).
- Molase  
Molase diperoleh dari limbah pabrik gula

### 3.2.1 Rancangan Penelitian

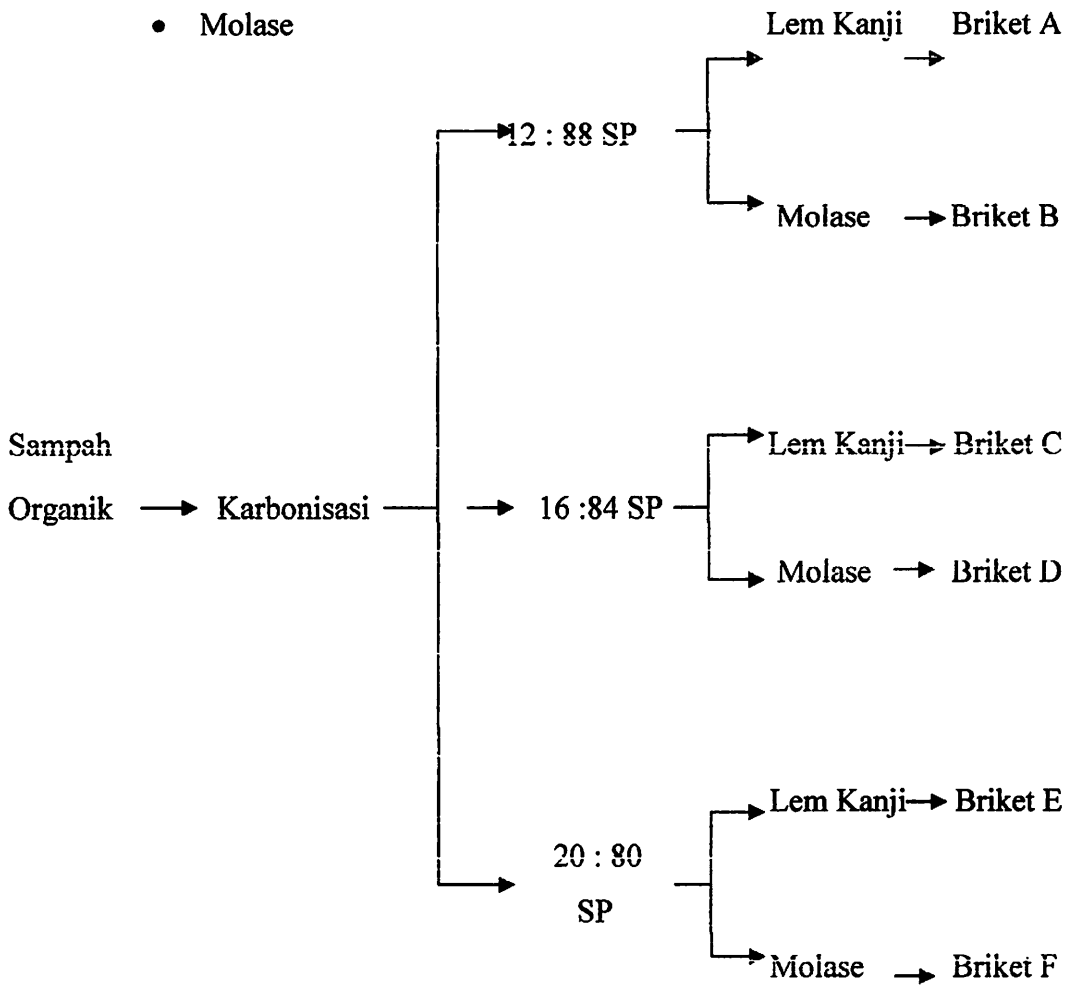
Dalam penelitian ini akan digunakan dua variasi penelitian atau variabel, yaitu :

1. Komposisi sampah plastik (SP) dan sampah lignoselulosa (SL)
  - 12% SP dan 88% SL
  - 16% SP dan 84% SL
  - 20% SP dan 80% SL



## 2. Jenis perekat

- Lem kanji
- Molase



Gambar 3.2. Diagram Komposisi Bahan Baku Eko-briket

### 3.2.2 Pembuatan Eko-briket

Eko-briket ini terbuat dari campuran bahan baku berupa arang sampah lignoselulosa dan plastik HDPE dengan komposisi yang telah ditentukan.

Tabel 3.1. Berat bahan Baku Dalam Satu Buah Produk Eko-Briket

<b>Produk Eko-Briket</b>	<b>Komposisi Plastik HDPE : Arang Sampah Lignoselulosa</b>	<b>Berat 1 Briket (gr)</b>	<b>Berat Plastik HDPE (gr)</b>	<b>Berat Arang Sampah Lignoselulosa (gr)</b>
Ck1	12 : 88	103	12,36	90,64
Ck2	16 : 84	103	16,48	86,52
Ck3	20 : 80	103	20,60	82,40
Cm1	12 : 88	103	12,36	90,64
Cm2	16 : 84	103	16,48	86,52
Cm3	20 : 80	103	20,60	82,40

. Ck1 : campuran kanji ke 1, dan seterusnya  
Cm1 : campuran molase ke 1, dan seterusnya. .

Untuk dapat mengetahui berat satu buah produk eko-briket dilakukan dengan memasukkan bahan baku berupa arang sampah lignoselulosa ke dalam cetakan briket tanpa dicampur dengan plastik HDPE dan bahan perekat. Setelah memenuhi cetakan, arang tersebut dikeluarkan dari cetakan dan ditimbang. Hasil penimbangan berat arang tersebut digunakan sebagai patokan berat 1 buah produk eko-briket. Diperoleh berat satu buah produk eko-briket sebesar 103gr.

Setelah diketahui berat satu buah produk eko-briket maka dapat diketahui berat masing-masing bahan baku sesuai komposisi yang telah ditentukan. Terdapat tiga jenis komposisi berat bahan baku yaitu perbandingan komposisi plastik HDPE dengan arang sampah lignoselulosa sebesar 12:88, 16:84 serta 20:80.

Bahan baku dan bahan perekat yang telah tercampur rata lalu dimasukkan dalam ke dalam cetakan briket dan dimampatkan menggunakan alat pencetak briket secara manual. Setelah briket dikeluarkan dari cetakan, briket dijemur dibawah sinar matahari untuk mengurangi kandungan air yang terdapat pada briket. Pengeringan briket dibawah sinar matahari menghasilkan penyebaran panas ke dalam briket secara bertahap dan menyeluruh sehingga penyerapan air ke udara lebih merata (Harsono dalam Listiyanawati, 2008).

### 3.2.3 Uji mutu eko-briket

Uji mutu yang dilakukan terhadap produk eko-briket adalah sebagai berikut

a. Nilai kalor

Diukur menggunakan *bomb calorimeter* dengan standar ASTM D240-00 (*Standart Test Method For Heat of Combustion of Liquid Hydrokarbon Fuels by Bomb Calorimeter*) (*American Society for Testing and Material, 2007*)

(Uji di Laboratorium Motor Bakar, Universitas Brawijaya Malang).

b. Kadar air

Prinsip pengukuran kadar air ini adalah dengan dilakukan pemanasan pada suhu  $105^{\circ}\text{C}$ .

(Uji di Laboratoium Teknik Lingkungan, Institut Teknologi Nasional Malang).

c. Kadar volatile solid

Prinsip pengukuran kadar volatile solid ini adalah dilakukan pemanasan pada suhu  $550^{\circ}\text{C}$  selama 1 jam, sehingga bahan organik yang dapat terboodegradasi.

(Uji di Laboratoium Teknik Lingkungan, Institut Teknologi Nasional Malang).

d. Kadar karbon terikat (*fixed carbon*) dan kadar abu

Prinsip pengukuran kadar karbon terikat (*fixed carbon*) ini adalah dengan dilakukan pemanasan pada uhu  $750^{\circ}\text{C}$  selama 1 jam. Kadar karbon terikat

merupakan sisa dari sampel setelah dikurangi total dari kadar air, kadar abu, dan kadar *Volatile solid*.

( Uji di Laboratoium Teknik Lingkungan, Institut Teknologi Nasional Malang).

#### **3.2.4 Analisis data dan pembahasan**

Dilakukan analisis terhadap data yang diperoleh dari uji mutu eko-briket. Data tersebut diolah dan ditampilkan dalam bentuk tabel maupun grafik. Setelah itu dilakukan pembahasan mengenai penelitian yang telah dilakukan dan hasil dari penelitian tersebut.

#### **3.2.5 Kesimpulan**

Diambil kesimpulan dari pembahasan yang telah dilakukan sebelumnya. Selain merupakan ringkasan dari hasil penelitian, kesimpulan juga harus dapat menjawab rumusan masalah dari penelitian yang dilakukan. Diberikan saran untuk perbaikan dan pengembangan penelitian selanjutnya.

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan dilakukan analisis meliputi analisis nilai kalor, kadar air, kadar volatile solid, kadar fixed carbon dan kadar abu. Hasil analisis bahan baku tersebut dapat digunakan sebagai pembandingan karakteristik produk eko-briket yang dihasilkan. dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1. Analisis Karakteristik Bahan Baku

Jenis Bahan Baku	Nilai kalor (kal/gr)	Kadar Air (%)	Kadar Volatile Solid (&)	Kadar Fixed Carbon (%)	Kadar Abu (%)
Arang Sampah Lignoselulosa	5440,66	6,33	57,00	4,67	32,00
Plastik HDPE	14387,45	2,00	90,00	7,00	1,00
Perekat Kanji	-	90,15	9,18	0,27	0,39
Perekat Molase	-	67,15	7,91	18,5	6,79

#### 4.2 Pengaruh Komposisi Eko-briket

##### 4.2.1. Pengaruh komposisi eko-briket terhadap kadar air

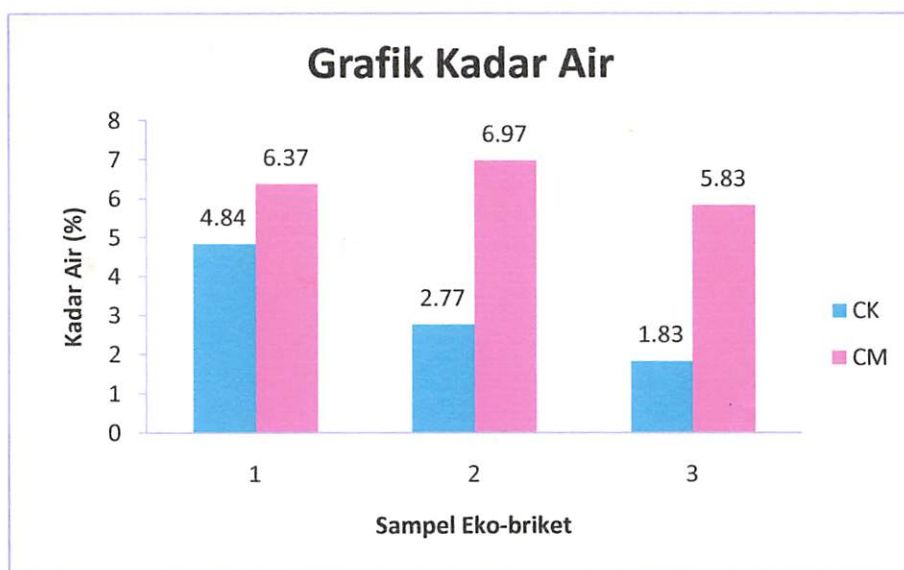
Analisis kadar air eko-briket dari komposit sampah plastik HDPE dan arang sampah lignoselulosa dapat dilihat pada Tabel 4.2. Grafik kadar air eko-briket dapat dilihat pada Gambar 4.1.

Tabel 4.2. Analisis Kadar Air Eko-briket

Sampel Eko-briket	Kadar Air (%)			
	1	2	3	Rata-rata
Ck1	5,41	7,30	1,80	4,84
Ck2	2,21	3,42	2,68	2,77
Ck3	1,90	2,06	1,51	1,83
Cm1	5,05	5,47	8,59	6,37
Cm2	7,16	7,30	6,45	6,97
Cm3	4,38	4,82	8,31	5,83

Ck1 : campuran kanji ke 1, dan seterusnya

Cm1 : campuran molase ke 1, dan seterusnya



Gambar 4.1. Grafik Hasil Analisis Kadar Air Eko-briket

Dari Gambar 4.1. dapat dilihat kadar air eko-briket menggunakan perekat molase lebih tinggi sebesar 5,83%-6,97% sedangkan kadar air menggunakan perekat kanji lebih rendah sebesar 1,83%-4,84%.

Pada Tabel 4.2 dapat dilihat adanya perbedaan yang variatif ini disebabkan oleh faktor suhu dan kelembaban atmosfer di sekeliling eko-briket yang mempengaruhi kemampuan eko-briket untuk mengadsorpsi atau kehilangan air. Hal ini dapat menyebabkan nilai kadar air briket dapat berbeda-beda (Apriati, 2008).

#### 4.2.2 Pengaruh komposisi eko-briket terhadap kadar volatile solid

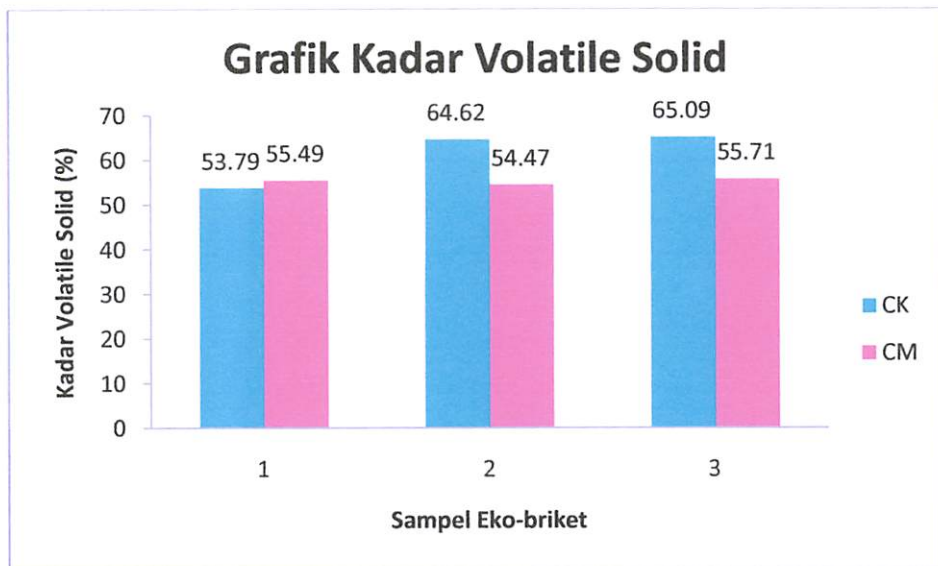
Analisis volatile solid eko-briket dari komposit sampah plastik HDPE dan arang sampah lignoselulosa dapat dilihat pada Tabel 4.3. Grafik kadar volatil solid dapat dilihat pada Gambar 4.2.

Tabel 4.3. Analisis Kadar Volatile Solid Eko-Briket

Sampel Eko-Briket	Kadar Volatile Solid (%)			
	1	2	3	Rata-rata
Ck1	51,08	51,89	58,39	53,79
Ck2	65,05	65,13	63,67	64,62
Ck3	60,64	65,97	68,67	65,09
Cm1	56,84	57,03	52,59	55,49
Cm2	55,02	54,89	53,48	54,47
Cm3	57,29	56,58	53,27	55,71

Ck1 : campuran kanji ke 1, dan seterusnya

Cm1 : campuran molase ke 1, dan seterusnya



Gambar 4.2. Grafik Hasil Analisis Volatile Solid Eko-briket

Dari Gambar 4.2. dapat dilihat kadar volatile solid eko-briket menggunakan perekat molase lebih rendah sebesar 54,47%-55,71% sedangkan kadar volatile solid menggunakan perekat kanji lebih tinggi sebesar 53,79%-65,09%.

Pada Tabel 4.3 dapat dilihat adanya perbedaan yang variatif ini disebabkan oleh faktor kadar air yang variatif pada eko-briket yang mempengaruhi analisis volatile solid untuk mengetahui bagian yang hilang menjadi gas atau uap pada saat pembakaran sempurna furnace 550<sup>0</sup>.

#### 4.2.3 Pengaruh komposisi eko-briket terhadap kadar fixed carbon

Analisis kadar fixed karbon eko-briket dari komposit sampah plastik HDPE dan arang sampah lignoselulosa dapat dilihat pada Tabel 4.4. Grafik kadar fixed carbon eko-briket dapat dilihat pada gambar 4.3.

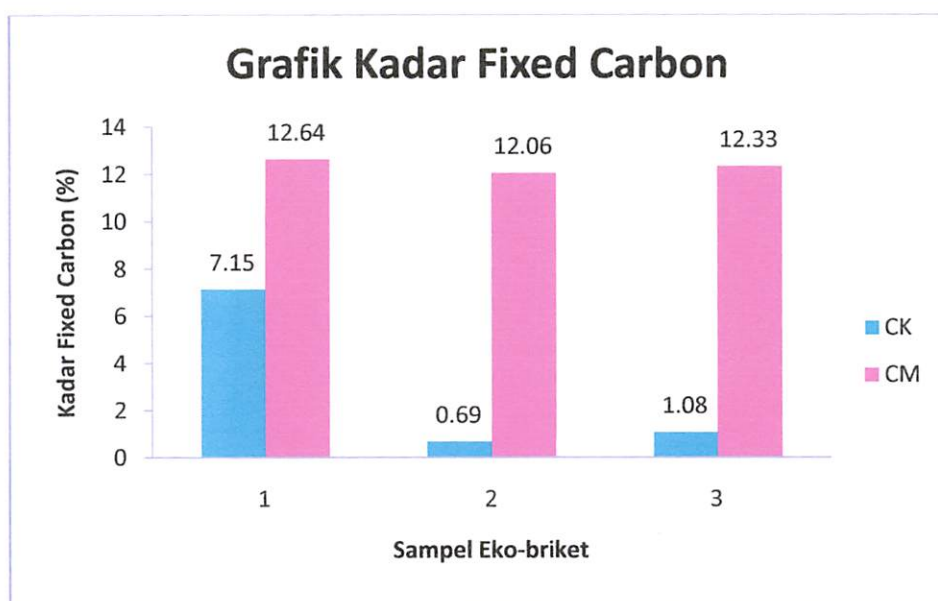


Tabel 4.4. Analisis Kadar Fixed Carbon Eko-Briket

Sampel Eko-Briket	Kadar Fixed Carbon (%)			
	1	2	3	Rata-rata
Ck1	11,53	5,59	4,33	7,15
Ck2	0,35	0,35	1,36	0,69
Ck3	0,26	2,95	0,03	1,08
Cm1	12,26	13,23	12,43	12,64
Cm2	12,02	11,74	12,43	12,06
Cm3	12,60	12,32	12,06	12,33

Ck1 : campuran kanji ke 1, dan seterusnya

Cm1 : campuran molase ke 1, dan seterusnya



Gambar 4.3 Grafik Hasil Analisis Fixed Carbon Eko-briket

Dari Gambar 4.3. dapat dilihat kadar fixed carbon eko-briket menggunakan perekat molase lebih tinggi sebesar 0,69%-7,15% sedangkan kadar fixed carbon menggunakan perekat kanji lebih tinggi sebesar 12,06%-12,64%.

Pada Tabel 4.4. dapat terlihat perbedaan yang sangat jauh pada sampel Ck1 pengulangan pertama disebabkan penimbangan sampel yang kurang tepat dan pengaruh dari lingkungan luar yaitu debu yang berpengaruh terhadap penimbangan sampel

#### 4.2.4 Pengaruh komposisi eko-briket terhadap kadar abu

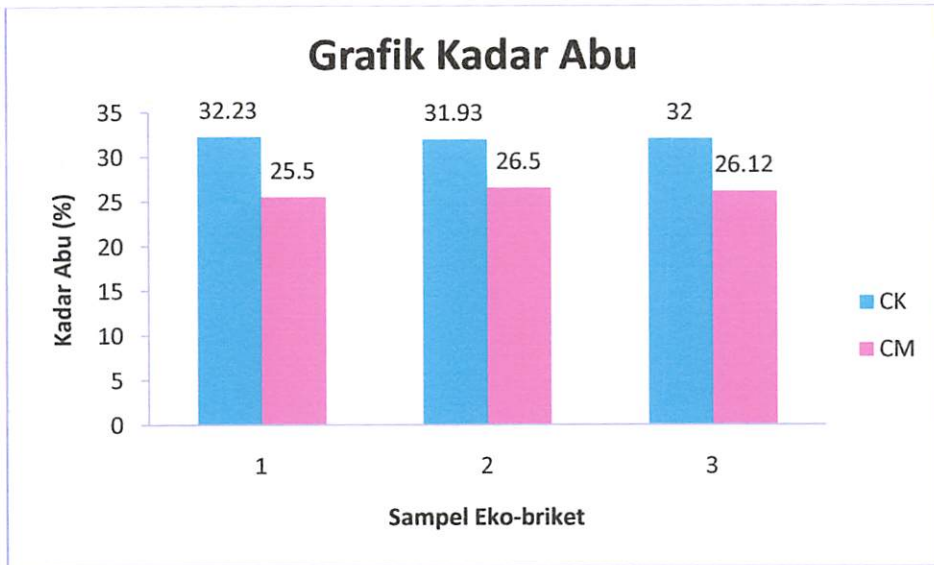
Analisis kadar abu eko-briket dari komposit sampah plastik HDPE dan arang sampah lignoselulosa dapat dilihat pada Tabel 4.5. Grafik kadar abu eko-briket dapat dilihat pada Gambar 4.4.

Tabel 4.5. Analisis Kadar Abu Eko-Briket

Sampel Eko-Briket	Kadar Abu (%)			
	1	2	3	Rata-rata
Ck1	31,98	35,21	35,49	34,23
Ck2	32,39	31,10	32,30	31,93
Ck3	37,21	29,01	29,79	32,00
Cm1	25,85	24,27	26,38	25,50
Cm2	25,79	26,07	27,64	26,50
Cm3	25,72	26,28	26,37	26,12

Ck1 : campuran kanji ke 1, dan seterusnya

Cm1 : campuran molase ke 1, dan seterusnya



Gambar 4.4. Grafik Hasil Analisis Kadar Abu Eko-briket

Dari Gambar 4.4. dapat dilihat kadar abu eko-briket menggunakan perekat molase lebih rendah sebesar 25,50%-26,50% sedangkan kadar abu menggunakan perekat kanji lebih tinggi sebesar 31,93%-34,23%.

Pada Tabel 4.5 dapat dilihat adanya perbedaan yang variatif ini disebabkan oleh faktor ketidak seragaman ukuran pada saat karbonisasi yang menyebabkan variatif kadar abu pada eko-briket.

#### 4.2.5 Pengaruh komposisi eko-briket terhadap nilai kalor

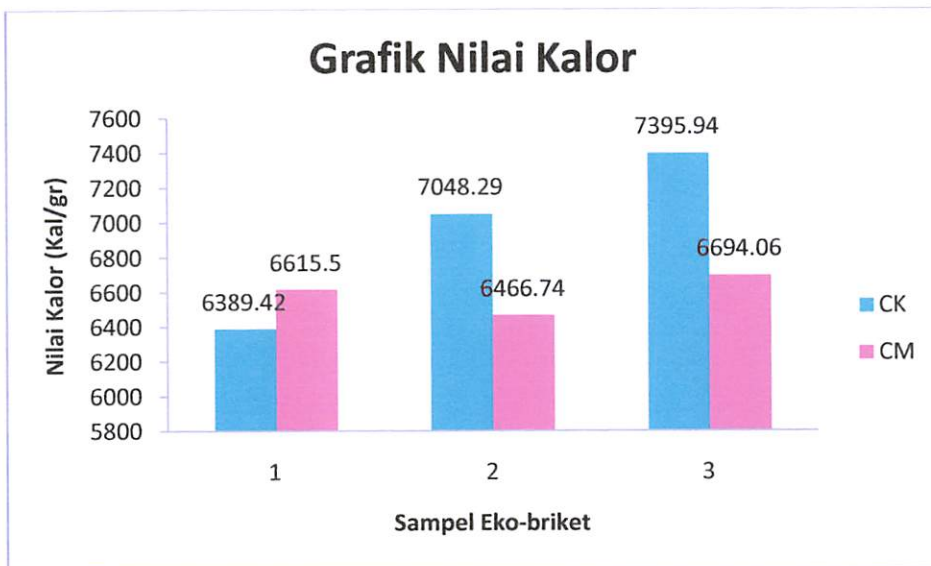
Analisis nilai kalor eko-briket dari komposit sampah plastik HDPE dan arang sampah lignoselulosa dapat dilihat pada Tabel 4.6. Grafik nilai kalor dapat dilihat pada Gambar 4.5.

Tabel 4.6. Analisis Nilai Kalor Eko-Briket

Sampel Eko-Briket	Nilai Kalor (Kal/gr)
Ck1	6389,42
Ck2	7048,29
Ck3	7395,94
Cm1	6615,50
Cm2	6466,74
Cm3	6694,06

Ck1 : campuran kanji ke 1, dan seterusnya

Cm1 : campuran molase ke 1, dan seterusnya



Gambar 4.5. Grafik Hasil Analisis Nilai Kalor

Dari Gambar 4.5. dapat dilihat nilai kalor eko-briket menggunakan perekat molase lebih rendah sebesar 6466,74kal/gr-6694,74kal/gr sedangkan nilai kalor menggunakan perekat kanji lebih tinggi sebesar 6389,42kal/gr-7395,94kal/gr.

### 4.3. Analisis Statistik

#### 4.3.1. Analisis Statistik Kadar Air (Kanji)

##### 4.3.1.1 Analisis Korelasi Variasi Komposit Sampah Plastik HDPE dan Sampah Lignoselulosa terhadap Kadar Air (%)

Analisis korelasi digunakan untuk mengetahui ada tidaknya hubungan antara variasi komposit sampah plastik HDPE dan sampah lignoselulosa dengan kadar air suatu arang briket dengan hipotesis sebagai berikut :

H0 : tidak ada hubungan antara dua variabel

H1 : Ada hubungan antara dua variabel

Kriteria pengujian menyebutkan apabila  $P\text{-Value} > \text{Level of Significance } (\alpha)$  maka  $H_0$  diterima atau tidak terdapat hubungan atau memiliki hubungan yang kecil antara kadar air dengan tiga variasi komposit sampah plastik HDPE dan sampah lignoselulosa. Berikut adalah hasil analisis korelasi.

#### **Correlations: Komposisi; % kadar air**

Pearson correlation of komposisi kanji and kadar air = -0.260  
P-Value = 0.500

Hasil pengujian berdasarkan tabel di atas menunjukkan bahwa nilai p-value  $0.500 > 0.05$  atau  $p\text{-value} > \text{level of significance } (\alpha=5\%)$ , sehingga  $H_0$  diterima. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara kadar air suatu arang briket dengan tiga variasi komposit sampah plastik HDPE dan sampah lignoselulosa. Selain itu kekuatan hubungan sebesar -0.260 mengindikasikan terdapat hubungan yang lemah dengan arah hubungan yang berbanding terbalik (tidak searah), artinya semakin besar komposisi plastik atau semakin kecil komposisi lignoselulosa maka kadar air semakin

sedikit. Begitu juga sebaliknya, semakin kecil komposisi plastik atau semakin besar komposisi lignoselulosa maka kadar air semakin banyak.

#### 4.3.1.2 Analisis Anova Variasi Komposit Sampah Plastik HDPE dan Sampah Lignoselulosa terhadap Kadar Air (%)

Analisis of variance (ANOVA) digunakan untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh variasi komposisi sampah organik terhadap kadar air suatu arang briket, Analisis of variance (ANOVA) yang digunakan adalah ANOVA satu faktor dengan hipotesis sebagai berikut :

H0 : Variasi komposisi sampah organik tidak berbeda nyata

H1 : Variasi komposisi sampah organik berbeda nyata

Kriteria pengujian menyebutkan apabila P-Value > *Level of Significance* ( $\alpha$ ) maka Ho diterima atau kadar air dalam tiga variasi komposisi sampah Plastik dan sampah lignoselulosa tidak berbeda nyata. Berikut adalah hasil analisis menggunakan ANOVA.

One-way ANOVA: Komposisi; % kadar air					
Source	DF	SS	MS	F	P
komposisi kanji	2	7.69	3.84	1.00	0.422
Error	6	23.08	3.85		
Total	8	30.77			

S = 1.961    R-Sq = 24.99%    R-Sq(adj) = 0.00%

Hasil pengujian berdasarkan tabel di atas menunjukkan bahwa nilai p-value 0.422 > 0.05 atau p-value > *level of significance* ( $\alpha=5\%$ ), sehingga Ho diterima. Hal ini menunjukkan bahwa kadar air suatu arang briket dalam tiga variasi komposisi sampah plastik dan sampah lignoselulosa tidak berbeda nyata, dengan kata lain ketiga variasi komposisi sampah organik menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda terhadap kadar air suatu arang briket.

#### 4.3.1.3 Analisis Korelasi Variasi Komposit Sampah Plastik HDPE dan Sampah Lignoselulosa terhadap Volatile Solid (%)

Analisis korelasi digunakan untuk mengetahui ada tidaknya hubungan antara variasi komposit sampah plastik HDPE dan sampah lignoselulosa dengan kadar volatile solid suatu arang briket dengan hipotesis sebagai berikut :

H<sub>0</sub> : tidak ada hubungan antara dua variabel

H<sub>1</sub> : Ada hubungan antara dua variabel

Kriteria pengujian menyebutkan apabila P-Value > *Level of Significance* ( $\alpha$ ) maka H<sub>0</sub> diterima atau tidak terdapat atau hubungannya kecil hubungan antara kadar volatile solid dengan tiga variasi komposit sampah plastik HDPE dan sampah lignoselulosa. Berikut adalah hasil analisis korelasi.

##### **Correlations: Komposisi; % volatile solid**

Pearson correlation of komposisi kanji and volatile solid = 0.323  
P-Value = 0.397

Hasil pengujian berdasarkan tabel di atas menunjukkan bahwa nilai p-value  $0.397 > 0.05$  atau  $p\text{-value} > \text{level of significance}$  ( $\alpha=5\%$ ), sehingga H<sub>0</sub> diterima. Hal ini menunjukkan bahwa tidak terdapat ada hubungan atau memiliki hubungan kecil antara kadar volatile solid suatu arang briket dengan tiga variasi komposit sampah plastik HDPE dan sampah lignoselulosa. Selain itu kekuatan hubungan sebesar 0.323 mengindikasikan terdapat hubungan yang lemah dengan arah hubungan yang berbanding lurus (searah), artinya semakin besar komposisi plastik atau semakin kecil komposisi lignoselulosa maka kadar volatile solid semakin tinggi. Begitu juga sebaliknya, semakin kecil komposisi plastik atau semakin besar komposisi lignoselulosa maka kadar volatile solid semakin rendah.

#### 4.3.1.4 Analisis Anova Variasi Komposit Sampah Plastik HDPE dan Sampah Lignoselulosa terhadap Kadar Volatile Solid (%)

Analisis of variance (ANOVA) digunakan untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh variasi komposisi sampah organik terhadap kadar volatile solid suatu arang briket, Analisis of variance (ANOVA) yang digunakan adalah ANOVA satu faktor dengan hipotesis sebagai berikut :

H0 : Variasi komposisi sampah organik tidak berbeda nyata

H1 : Variasi komposisi sampah organik berbeda nyata

Kriteria pengujian menyebutkan apabila P-Value > *Level of Significance* ( $\alpha$ ) maka Ho diterima atau kadar volatile solid dalam tiga variasi komposisi sampah Plastik dan sampah lignoselulosa tidak berbeda nyata. Berikut adalah hasil analisis menggunakan ANOVA.

One-way ANOVA: Komposisi; %volatile solid					
Source	DF	SS	MS	F	P
komposisi kanji	2	32.6	16.3	0.35	0.718
Error	6	279.6	46.6		
Total	8	312.2			

S = 6.826    R-Sq = 10.44%    R-Sq(adj) = 0.00%

Hasil pengujian berdasarkan tabel di atas menunjukkan bahwa nilai p-value 0.718 > 0.05 atau p-value > *level of significance* ( $\alpha=5\%$ ), sehingga Ho diterima. Hal ini menunjukkan bahwa kadar volatile solid suatu arang briket dalam tiga variasi komposisi sampah plastik dan sampah lignoselulosa tidak berbeda nyata, dengan kata lain ketiga variasi komposisi sampah organik menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda terhadap kadar volatile solid suatu arang briket.



#### 4.3.1.5 Analisis Korelasi Variasi Komposit Sampah Plastik HDPE dan Sampah Lignoselulosa terhadap Fixed Carbon (%)

Analisis korelasi digunakan untuk mengetahui ada tidaknya hubungan antara variasi komposit sampah plastik HDPE dan sampah lignoselulosa dengan kadar fixed carbon suatu arang briket dengan hipotesis sebagai berikut :

H<sub>0</sub> : tidak ada hubungan antara dua variabel

H<sub>1</sub> : Ada hubungan antara dua variabel

Kriteria pengujian menyebutkan apabila  $P\text{-Value} > \text{Level of Significance } (\alpha)$  maka H<sub>0</sub> diterima atau terdapat hubungan antara kadar fixed carbon dengan tiga variasi komposit sampah plastik HDPE dan sampah lignoselulosa. Berikut adalah hasil analisis korelasi.

**Correlations: Komposisi; %fixed carbon**

Pearson correlation of komposisi kanji and fixed carbon = -0.245  
P-Value = 0.525

Hasil pengujian berdasarkan tabel di atas menunjukkan bahwa nilai p-value  $0.525 > 0.05$  atau p-value . *level of significance* ( $\alpha=5\%$ ), sehingga H<sub>0</sub> diterima. Hal ini menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan atau memiliki hubungan yang kecil antara kadar fixed carbon suatu arang briket dengan tiga variasi komposit sampah plastik HDPE dan sampah lignoselulosa. Selain itu kekuatan hubungan sebesar -0.245 mengindikasikan terdapat hubungan yang lemah dengan arah hubungan yang berbanding terbalik (tidak searah), artinya semakin besar komposisi plastik atau semakin kecil komposisi lignoselulosa maka kadar fixed carbon semakin rendah. Begitu juga sebaliknya, semakin kecil komposisi plastik atau semakin besar komposisi lignoselulosa maka kadar fixed carbon semakin tinggi.

#### 4.3.1.6 Analisis Anova Variasi Komposit Sampah Plastik HHDPE dan Sampah Lignoselulosa terhadap Fixed Carbon (%)

Analisis of variance (ANOVA) digunakan untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh variasi komposisi sampah organik terhadap kadar fixed carbon suatu arang briket, Analisis of variance (ANOVA) yang digunakan adalah ANOVA satu faktor dengan hipotesis sebagai berikut :

H0 : Variasi komposisi sampah organik tidak berbeda nyata

H1 : Variasi komposisi sampah organik berbeda nyata

Kriteria pengujian menyebutkan apabila P-Value > *Level of Significance* ( $\alpha$ ) maka Ho diterima atau kadar fixed carbon dalam tiga variasi komposisi sampah Plastik dan sampah lignoselulosa tidak berbeda nyata. Berikut adalah hasil analisis menggunakan ANOVA.

One-way ANOVA: Komposisi; %fixed carbon					
Source	DF	SS	MS	F	P
komposisi kanji	2	6.9	3.4	0.19	0.830
Error	6	107.4	17.9		
Total	8	114.3			

S = 4.231    R-Sq = 6.01%    R-Sq(adi) = 0.00%

Hasil pengujian berdasarkan tabel di atas menunjukkan bahwa nilai p-value 0.830 > 0.05 atau p-value > *level of significance* ( $\alpha=5\%$ ), sehingga Ho diterima. Hal ini menunjukkan bahwa fixed carbon suatu arang briket dalam tiga variasi komposisi sampah plastik dan sampah lignoselulosa tidak berbeda nyata, dengan kata lain ketiga variasi komposisi sampah organik menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda terhadap kadar fixed carbon suatu arang briket.

#### 4.3.1.7 Analisis Korelasi Variasi Komposit Sampah Plastik HDPE dan Sampah Lignoselulosa terhadap Kadar Abu (%)

Analisis korelasi digunakan untuk mengetahui ada tidaknya hubungan antara variasi komposit sampah plastik HDPE dan sampah lignoselulosa dengan kadar abu suatu arang briket dengan hipotesis sebagai berikut :

H0 : tidak ada hubungan antara dua variabel

H1 : Ada hubungan antara dua variabel

Kriteria pengujian menyebutkan apabila  $P\text{-Value} > \text{Level of Significance } (\alpha)$  maka  $H_0$  diterima atau tidak terdapat hubungan atau hubungannya kecil antara kadar abu dengan tiga variasi komposit sampah plastik HDPE dan sampah lignoselulosa. Berikut adalah hasil analisis korelasi.

**Correlations: Komposisi; %kadar abu**

Pearson correlation of komposisi kanji and kadar abu = -0.211  
P-Value = 0.586

Hasil pengujian berdasarkan tabel di atas menunjukkan bahwa nilai p-value  $0.586 > 0.05$  atau  $p\text{-value} > \text{level of significance } (\alpha=5\%)$ , sehingga  $H_0$  diterima. Hal ini menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan atau hubungannya kecil antara kadar abu suatu arang briket dengan tiga variasi komposit sampah plastik HDPE dan sampah lignoselulosa. Selain itu kekuatan hubungan sebesar -0.211 mengindikasikan terdapat hubungan yang lemah dengan arah hubungan yang berbanding terbalik (tidak searah), artinya semakin besar komposisi plastik atau semakin kecil komposisi lignoselulosa maka kadar abu semakin rendah. Begitu juga sebaliknya, semakin kecil komposisi plastik atau semakin besar komposisi lignoselulosa maka kadar abu semakin tinggi.

**4.3.1.8 Analisis Anova Variasi Komposit Sampah Plastik HDPE dan Sampah Lignoselulosa terhadap Kadar Abu (%)**

Analisis of variance (ANOVA) digunakan untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh variasi komposisi sampah organik terhadap kadar kadar abu suatu arang briket, Analisis of variance (ANOVA) yang digunakan adalah ANOVA satu faktor dengan hipotesis sebagai berikut :

H0 : Variasi komposisi sampah organik tidak berbeda nyata

H1 : Variasi komposisi sampah organik berbeda nyata

Kriteria pengujian menyebutkan apabila  $P\text{-Value} > \text{Level of Significance } (\alpha)$  maka Ho diterima atau kadar abu dalam tiga variasi komposisi sampah Plastik dan sampah lignoselulosa tidak berbeda nyata. Berikut adalah hasil analisis menggunakan ANOVA.

<b>One-way ANOVA: Komposisi; %kadar abu</b>					
Source	DF	SS	MS	F	P
komposisi kanji	2	6.70	3.35	0.38	0.700
Error	6	53.14	8.86		
Total	8	59.84			

S = 2.976    R-Sq = 11.20%    R-Sq(adj) = 0.00%

Hasil pengujian berdasarkan tabel di atas menunjukkan bahwa nilai p-value  $0.700 > 0.05$  atau  $p\text{-value} > \text{level of significance } (\alpha=5\%)$ , sehingga Ho diterima. Hal ini menunjukkan bahwa kadar abu suatu arang briket dalam tiga variasi komposisi sampah plastik dan sampah lignoselulosa tidak berbeda nyata, dengan kata lain ketiga variasi komposisi sampah organik menunjukkan pengaruh tidak yang berbeda terhadap kadar abu carbon suatu arang briket.

#### 4.3.1.9 Analisis Korelasi Variasi Komposit Sampah Plastik HDPE dan Sampah Lignoselulosa terhadap Nilai Kalor (kal/gr)

Analisis korelasi digunakan untuk mengetahui ada tidaknya hubungan antara variasi komposit sampah plastik HDPE dan sampah lignoselulosa dengan kadar abu suatu arang briket dengan hipotesis sebagai berikut :

H<sub>0</sub> : tidak ada hubungan antara dua variabel

H<sub>1</sub> : Ada hubungan antara dua variabel

Kriteria pengujian menyebutkan apabila P-Value > *Level of Significance* ( $\alpha$ ) maka H<sub>0</sub> diterima atau terdapat tidak ada hubungan atau hubungannya kecil antara nilai kalor dengan tiga variasi komposit sampah plastik HDPE dan sampah lignoselulosa. Berikut adalah hasil analisis korelasi.

##### **Correlations: Komposisi; nilai kalor**

Pearson correlation of komposisi kanji and nilai kalor = 0.000  
P-Value = 0.999

Hasil pengujian berdasarkan tabel di atas menunjukkan bahwa nilai p-value 0.999 > 0.05 atau p-value > *level of significance* ( $\alpha=5\%$ ), sehingga H<sub>0</sub> diterima. Hal ini menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan atau hubungannya kecil antara nilai kalor suatu arang briket dengan tiga variasi komposit sampah plastik HDPE dan sampah lignoselulosa. Selain itu kekuatan hubungan sebesar 0.000 mengindikasikan terdapat hubungan yang lemah dengan arah hubungan yang berbanding lurus (searah), artinya semakin besar komposisi plastik atau semakin kecil komposisi lignoselulosa maka nilai kalor semakin tinggi. Begitu juga sebaliknya, semakin kecil komposisi plastik atau semakin besar komposisi lignoselulosa maka nilai kalor semakin rendah.

#### 4.3.1.10 Analisis Anova Variasi Komposit Sampah Plastik HDPE dan Sampah Lignoselulosa terhadap Nilai Kalor (kal/gr)

Analisis of variance (ANOVA) digunakan untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh variasi komposisi sampah organik terhadap kadar nilai kalor suatu arang briket, Analisis of variance (ANOVA) yang digunakan adalah ANOVA satu faktor dengan hipotesis sebagai berikut :

H0 : Variasi komposisi sampah organik tidak berbeda nyata

H1 : Variasi komposisi sampah organik berbeda nyata

Kriteria pengujian menyebutkan apabila P-Value > *Level of Significance* ( $\alpha$ ) maka Ho diterima atau nilai kalor dalam tiga variasi komposisi sampah Plastik dan sampah lignoselulosa tidak berbeda nyata. Berikut adalah hasil analisis menggunakan ANOVA.

##### One-way ANOVA: Komposisi; nilai kalor

Source	DF	SS	MS	F	P
komposisi kanji	2	104565	52283	0.14	0.873
Error	6	2250537	375089		
Total	8	2355102			

S = 612.4    R-Sq = 4.44%    R-Sq(adj) = 0.00%

Hasil pengujian berdasarkan tabel di atas menunjukkan bahwa nilai p-value 0.873 > 0.05 atau p-value > *level of significance* ( $\alpha=5\%$ ), sehingga Ho diterima. Hal ini menunjukkan bahwa nilai kalor suatu arang briket dalam tiga variasi komposisi sampah plastik dan sampah lignoselulosa tidak berbeda nyata, dengan kata lain ketiga variasi komposisi sampah organik menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda terhadap kadar abu carbon suatu arang briket.

#### 4.4 Analisa Statistik Molase

##### 4.4.1. Analisis Statistik Kadar Air

##### 4.4.1.1 Analisis Korelasi Variasi Komposit Sampah Plastik HDPE dan Sampah Lignoselulosa terhadap Kadar Air (%)

Analisis korelasi digunakan untuk mengetahui ada tidaknya hubungan antara variasi komposit sampah plastik HDPE dan sampah lignoselulosa dengan kadar air suatu arang briket dengan hipotesis sebagai berikut :

H0 : tidak ada hubungan antara dua variabel

H1 : Ada hubungan antara dua variabel

Kriteria pengujian menyebutkan apabila  $P\text{-Value} < \text{Level of Significance } (\alpha)$  maka Ho ditolak atau terdapat hubungan antara kadar air dengan tiga variasi komposit sampah plastik HDPE dan sampah lignoselulosa. Berikut adalah hasil analisis korelasi.

#### Correlations: Komposisi; % Kadar Air

Pearson correlation of komposisi molase and kadar air\_1 = 0.632  
P-Value = 0.068

Hasil pengujian berdasarkan tabel di atas menunjukkan bahwa nilai p-value  $0.068 < 0.05$  atau  $p\text{-value} < \text{level of significance } (\alpha=5\%)$ , sehingga Ho ditolak. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara kadar air suatu arang briket dengan tiga variasi komposit sampah plastik HDPE dan sampah lignoselulosa. Selain itu kekuatan hubungan sebesar 0.632 mengindikasikan terdapat hubungan yang kuat dengan arah hubungan yang berbanding lurus (searah), artinya semakin besar komposisi plastik atau semakin kecil komposisi lignoselulosa maka kadar air semakin sedikit. Begitu juga sebaliknya, semakin kecil komposisi plastik atau semakin besar komposisi lignoselulosa maka kadar air semakin banyak.

#### 4.4.1.2 Analisis Anova Variasi Komposit Sampah Plastik HDPE dan Sampah Lignoselulosa terhadap Kadar Air (%)

Analisis of variance (ANOVA) digunakan untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh variasi komposisi sampah organik terhadap kadar air suatu arang briket, Analisis of variance (ANOVA) yang digunakan adalah ANOVA satu faktor dengan hipotesis sebagai berikut :

H0 : Variasi komposisi sampah organik tidak berbeda nyata

H1 : Variasi komposisi sampah organik berbeda nyata

Kriteria pengujian menyebutkan apabila P-Value > *Level of Significance* ( $\alpha$ ) maka Ho diterima atau kadar air dalam tiga variasi komposisi sampah Plastik dan sampah lignoselulosa tidak berbeda nyata. Berikut adalah hasil analisis menggunakan ANOVA.

##### One-way ANOVA: Komposisi; % Kadar Air

Source	DF	SS	MS	F	P
komposisi molase	2	8.88	4.44	2.60	0.153
Error	6	10.22	1.70		
Total	8	19.10			

S = 1.305    R-Sq = 46.47%    R-Sq(adj) = 28.63%

Hasil pengujian berdasarkan tabel di atas menunjukkan bahwa nilai p-value  $0.153 > 0.05$  atau p-value > *level of significance* ( $\alpha=5\%$ ), sehingga Ho diterima. Hal ini menunjukkan bahwa kadar air suatu arang briket dalam tiga variasi komposisi sampah plastik dan sampah lignoselulosa tidak berbeda nyata, dengan kata lain ketiga variasi komposisi sampah organik menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda terhadap kadar air suatu arang briket.



#### 4.4.1.3 Analisis Korelasi Variasi Komposit Sampah Plastik HDPE dan Sampah Lignoselulosa terhadap Volatile Solid (%)

Analisis korelasi digunakan untuk mengetahui ada tidaknya hubungan antara variasi komposit sampah plastik HDPE dan sampah lignoselulosa dengan kadar volatile solid suatu arang briket dengan hipotesis sebagai berikut :

H<sub>0</sub> : tidak ada hubungan antara dua variabel

H<sub>1</sub> : Ada hubungan antara dua variabel

Kriteria pengujian menyebutkan apabila P-Value < *Level of Significance* ( $\alpha$ ) maka H<sub>0</sub> ditolak atau terdapat hubungan antara kadar volatile solid dengan tiga variasi komposit sampah plastik HDPE dan sampah lignoselulosa. Berikut adalah hasil analisis korelasi.

##### **Correlations: Komposisi; % Volatile Solid**

Pearson correlation of komposisi molase and volatile solid\_1 = -0.786  
P-Value = 0.012

Hasil pengujian berdasarkan tabel di atas menunjukkan bahwa nilai p-value  $0.012 < 0.05$  atau p-value > *level of significance* ( $\alpha=5\%$ ), sehingga H<sub>0</sub> ditolak. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara kadar volatile solid suatu arang briket dengan tiga variasi komposit sampah plastik HDPE dan sampah lignoselulosa. Selain itu kekuatan hubungan sebesar -0.786 mengindikasikan terdapat hubungan yang kuat dengan arah hubungan yang berbanding terbalik ( tidak searah), artinya semakin besar komposisi plastik atau semakin kecil komposisi lignoselulosa maka kadar volatile solid semakin tinggi. Begitu juga sebaliknya, semakin kecil komposisi plastik atau semakin besar komposisi lignoselulosa maka kadar volatile solid semakin rendah.

#### 4.4.1.4 Analisis Anova Variasi Komposit Sampah Plastik HDPE dan Sampah Lignoselulosa terhadap Kadar Volatile Solid (%)

Analisis of variance (ANOVA) digunakan untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh variasi komposisi sampah organik terhadap kadar volatile solid suatu arang briket, Analisis of variance (ANOVA) yang digunakan adalah ANOVA satu faktor dengan hipotesis sebagai berikut :

H<sub>0</sub> : Variasi komposisi sampah organik tidak berbeda nyata

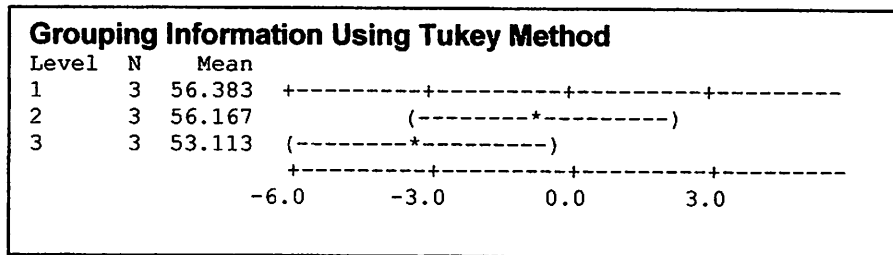
H<sub>1</sub> : Variasi komposisi sampah organik berbeda nyata

Kriteria pengujian menyebutkan apabila P-Value < *Level of Significance* ( $\alpha$ ) maka H<sub>0</sub> ditolak atau kadar volatile solid dalam tiga variasi komposisi sampah Plastik dan sampah lignoselulosa berbeda nyata. Berikut adalah hasil analisis menggunakan ANOVA.

One-way ANOVA: Komposisi; % Volatile Solid					
Source	DF	SS	MS	F	P
komposisi molase	2	20.063	10.031	10.26	0.012
Error	6	5.868	0.978		
Total	8	25.931			

S = 0.9890    R-Sq = 77.37%    R-Sq(adj) = 69.83%

Hasil pengujian berdasarkan tabel di atas menunjukkan bahwa nilai p-value 0.012 < 0.05 atau p-value < *level of significance* ( $\alpha=5\%$ ), sehingga H<sub>0</sub> ditolak. Hal ini menunjukkan bahwa kadar volatile solid suatu arang briket dalam tiga variasi komposisi sampah plastik dan sampah lignoselulosa berbeda nyata, dengan kata lain ketiga variasi komposisi sampah organik menunjukkan pengaruh yang berbeda terhadap kadar volatile solid suatu arang briket.



Melalui Tabel perbandingan Tukey dapat diketahui bahwa komposisi Cm1 dan Cm2 memiliki pengaruh perlakuan yang sama terhadap kadar volatile solid suatu arang eko-briket. Komposisi Cm2 juga memiliki pengaruh perlakuan yang sama dengan komposisi dengan komposisi Cm3 dalam mempengaruhi kadar volatile solid suatu arang eko-briket.

#### 4.4.1.5 Analisis Korelasi Variasi Komposit Sampah Plastik HDPE dan Sampah Lignoselulosa terhadap Fixed Carbon (%)

Analisis korelasi digunakan untuk mengetahui ada tidaknya hubungan antara variasi komposit sampah plastik HDPE dan sampah lignoselulosa dengan kadar fixed carbon suatu arang briket dengan hipotesis sebagai berikut :

H0 : tidak ada hubungan antara dua variabel

H1 : Ada hubungan antara dua variabel

Kriteria pengujian menyebutkan apabila  $P\text{-Value} > \text{Level of Significance } (\alpha)$  maka Ho diterima atau tidak terdapat hubungan atau memiliki hubungan yang kecil antara kadar fixed carbon dengan tiga variasi komposit sampah plastik HDPE dan sampah lignoselulosa. Berikut adalah hasil analisis korelasi.

**Correlations: Komposisi; % Fixed Karbon**

Pearson correlation of komposisi molase and fixed carbon\_1 = -0.017  
P-Value = 0.965

Hasil pengujian berdasarkan tabel di atas menunjukkan bahwa nilai p-value  $0.965 > 0.05$  atau  $p\text{-value} > \text{level of significance } (\alpha=5\%)$ , sehingga Ho diterima. Hal

ini menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan atau memiliki hubungan yang kecil antara kadar fixed carbon suatu arang briket dengan tiga variasi komposit sampah plastik HDPE dan sampah lignoselulosa. Selain itu kekuatan hubungan sebesar -0.017 mengindikasikan terdapat hubungan yang lemah dengan arah hubungan yang berbanding terbalik (tidak searah), artinya semakin besar komposisi plastik atau semakin kecil komposisi lignoselulosa maka kadar fixed carbon semakin rendah. Begitu juga sebaliknya, semakin kecil komposisi plastik atau semakin besar komposisi lignoselulosa maka kadar fixed carbon semakin tinggi.

#### 4.4.1.6 Analisis Anova Variasi Komposit Sampah Plastik HDPE dan Sampah Lignoselulosa terhadap Fixed Carbon (%)

Analisis of variance (ANOVA) digunakan untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh variasi komposisi sampah organik terhadap kadar fixed carbon suatu arang briket, Analisis of variance (ANOVA) yang digunakan adalah ANOVA satu faktor dengan hipotesis sebagai berikut :

H0 : Variasi komposisi sampah organik tidak berbeda nyata

H1 : Variasi komposisi sampah organik berbeda nyata

Kriteria pengujian menyebutkan apabila P-Value > *Level of Significance* ( $\alpha$ ) maka Ho diterima atau kadar fixed carbon dalam tiga variasi komposisi sampah Plastik dan sampah lignoselulosa tidak berbeda nyata. Berikut adalah hasil analisis menggunakan ANOVA.

One-way ANOVA: Komposisi; % Fixed Karbon					
Source	DF	SS	MS	F	P
komposisi molase	2	0.042	0.021	0.09	0.913
Error	6	1.373	0.229		
Total	8	1.415			

S = 0.4783    R-Sq = 3.00%    R-Sq(adj) = 0.00%

Hasil pengujian berdasarkan tabel di atas menunjukkan bahwa nilai p-value  $0.913 > 0.05$  atau  $p\text{-value} > \text{level of significance } (\alpha=5\%)$ , sehingga  $H_0$  diterima. Hal ini menunjukkan bahwa fixed carbon suatu arang briket dalam tiga variasi komposisi sampah plastik dan sampah lignoselulosa tidak berbeda nyata, dengan kata lain ketiga variasi komposisi sampah organik menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda terhadap kadar fixed carbon suatu arang briket.

#### **4.4.1.7 Analisis Korelasi Variasi Komposit Sampah Plastik HDPE dan Sampah Lignoselulosa terhadap Kadar Abu (%)**

Analisis korelasi digunakan untuk mengetahui ada tidaknya hubungan antara variasi komposit sampah plastik HDPE dan sampah lignoselulosa dengan kadar abu suatu arang briket dengan hipotesis sebagai berikut :

$H_0$  : tidak ada hubungan antara dua variabel

$H_1$  : Ada hubungan antara dua variabel

Kriteria pengujian menyebutkan apabila  $P\text{-Value} > \text{Level of Significance } (\alpha)$  maka  $H_0$  ditolak atau tidak terdapat hubungan atau memiliki hubungan yang kecil antara kadar abu dengan tiga variasi komposit sampah plastik HDPE dan sampah lignoselulosa. Berikut adalah hasil analisis korelasi.

#### **Correlations: Komposisi; % Kadar Abu**

Pearson correlation of komposisi molase and kadar abu\_1 = 0.655  
P-Value = 0.056

Hasil pengujian berdasarkan tabel di atas menunjukkan bahwa nilai p-value  $0.056 > 0.05$  atau  $p\text{-value} > \text{level of significance } (\alpha=5\%)$ , sehingga  $H_0$  diterima. Hal ini menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan atau memiliki hubungan yang kecil antara kadar abu suatu arang briket dengan tiga variasi komposit sampah plastik

HDPE dan sampah lignoselulosa. Selain itu kekuatan hubungan sebesar 0.655 mengindikasikan terdapat hubungan yang kuat dengan arah hubungan yang berbanding lurus (searah), artinya semakin besar komposisi plastik atau semakin kecil komposisi lignoselulosa maka kadar abu semakin rendah. Begitu juga sebaliknya, semakin kecil komposisi plastik atau semakin besar komposisi lignoselulosa maka kadar abu semakin tinggi.

#### 4.4.1.8 Analisis Anova Variasi Komposit Sampah Plastik HDPE dan Sampah Lignoselulosa terhadap Kadar Abu (%)

Analisis of variance (ANOVA) digunakan untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh variasi komposisi sampah organik terhadap kadar kadar abu suatu arang briket, Analisis of variance (ANOVA) yang digunakan adalah ANOVA satu faktor dengan hipotesis sebagai berikut :

H0 : Variasi komposisi sampah organik tidak berbeda nyata

H1 : Variasi komposisi sampah organik berbeda nyata

Kriteria pengujian menyebutkan apabila  $P\text{-Value} > \text{Level of Significance } (\alpha)$  maka Ho diterima atau kadar abu dalam tiga variasi komposisi sampah Plastik dan sampah lignoselulosa tidak berbeda nyata. Berikut adalah hasil analisis menggunakan ANOVA.

#### One-way ANOVA: Komposisi; % Kadar Abu

Source	DF	SS	MS	F	P
komposisi molase	2	1.657	0.828	2.60	0.154
Error	6	1.911	0.319		
Total	8	3.568			

S = 0.5644    R-Sq = 46.43%    R-Sq(adj) = 28.58%

Hasil pengujian berdasarkan tabel di atas menunjukkan bahwa nilai p-value  $0.154 > 0.05$  atau p-value  $> level\ of\ significance\ (\alpha=5\%)$ , sehingga  $H_0$  diterima. Hal ini menunjukkan bahwa kadar abu suatu arang briket dalam tiga variasi komposisi sampah plastik dan sampah lignoselulosa tidak berbeda nyata, dengan kata lain ketiga variasi komposisi sampah organik menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda terhadap kadar abu carbon suatu arang briket.

#### 4.4.1.9 Analisis Korelasi Variasi Komposit Sampah Plastik HDPE dan Sampah Lignoselulosa terhadap Nilai Kalor (kal/gr)

Analisis korelasi digunakan untuk mengetahui ada tidaknya hubungan antara variasi komposit sampah plastik HDPE dan sampah lignoselulosa dengan kadar abu suatu arang briket dengan hipotesis sebagai berikut :

$H_0$  : tidak ada hubungan antara dua variabel

$H_1$  : Ada hubungan antara dua variabel

Kriteria pengujian menyebutkan apabila P-Value  $> Level\ of\ Significance\ (\alpha)$  maka  $H_0$  diterima atau tidak terdapat hubungan atau memiliki hubungan yang kecil antara nilai kalor dengan tiga variasi komposit sampah plastik HDPE dan sampah lignoselulosa. Berikut adalah hasil analisis korelasi.

#### **Correlations: Komposisi; Nilai Kalor**

Pearson correlation of komposisi molase and nilai kalor\_1 = 0.160  
P-Value = 0.682

Hasil pengujian berdasarkan tabel di atas menunjukkan bahwa nilai p-value  $0.160 > 0.05$  atau p-value  $> level\ of\ significance\ (\alpha=5\%)$ , sehingga  $H_0$  diterima. Hal ini menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan atau memiliki hubungan yang kecil antara nilai kalor suatu arang briket dengan tiga variasi komposit sampah plastik HDPE dan sampah lignoselulosa. Selain itu kekuatan hubungan sebesar 0.682 mengindikasikan terdapat hubungan yang kuat dengan arah hubungan yang

berbanding lurus (searah), artinya semakin besar komposisi plastik atau semakin kecil komposisi lignoselulosa maka nilai kalor semakin tinggi. Begitu juga sebaliknya, semakin kecil komposisi plastik atau semakin besar komposisi lignoselulosa maka nilai kalor semakin rendah.

#### 4.4.1.10 Analisis Anova Variasi Komposit Sampah Plastik HHDPE dan Sampah Lignoselulosa terhadap Nilai Kalor (kal/gr)

Analisis of variance (ANOVA) digunakan untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh variasi komposisi sampah organik terhadap kadar nilai kalor suatu arang briket, Analisis of variance (ANOVA) yang digunakan adalah ANOVA satu faktor dengan hipotesis sebagai berikut :

H0 : Variasi komposisi sampah organik tidak berbeda nyata

H1 : Variasi komposisi sampah organik berbeda nyata

Kriteria pengujian menyebutkan apabila P-Value > *Level of Significance* ( $\alpha$ ) maka Ho diterima atau nilai kalor dalam tiga variasi komposisi sampah Plastik dan sampah lignoselulosa berbeda nyata. Berikut adalah hasil analisis menggunakan ANOVA.

One-way ANOVA: Komposisi; nilai kalor					
Source	DF	SS	MS	F	P
komposisi molase	2	18036	9018	0.08	0.925
Error	6	680760	113460		
Total	8	698797			

S = 336.8    R-Sq = 2.58%    R-Sq(adj) = 0.00%

Hasil pengujian berdasarkan tabel di atas menunjukkan bahwa nilai p-value  $0.925 > 0.05$  atau p-value < *level of significance* ( $\alpha=5\%$ ), sehingga Ho diterima. Hal



ini menunjukkan bahwa nilai kalor suatu arang briket dalam tiga variasi komposisi sampah plastik dan sampah lignoselulosa tidak berbeda nyata, dengan kata lain ketiga variasi komposisi sampah organik menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda terhadap kadar nilai kalor suatu arang briket.

## **4.5 Pembahasan**

### **4.5.1 Terhadap Kadar Air**

Kadar air dari produk eko- briket yang semakin banyak campuran plastik dalam produk eko-briket maka nilai kadar air semakin menurun. Hal ini disebabkan kadar air dalam sampah plastik lebih rendah daripada kadar air dalam arang sampah lignoselulosa, sehingga eko-briket dengan campuran plastik lebih banyak mengandung kadar air lebih sedikit dibandingkan eko-briket yang memiliki campuran plastik lebih sedikit (Radita, 2010).

Kadar air eko-briket yang menggunakan perekat kanji lebih rendah dari eko-briket yang menggunakan perekat molase. Dapat dilihat pada perbandingan analisis awal bahwa perekat kanji memiliki kandungan air yang lebih tinggi, tetapi kanji mempunyai sifat lebih mudah menguap pada saat pengeringan produk eko-briket dengan penjemuran dibawah sinar matahari. Untuk korelasi kadar air menggunakan perekat kanji  $H_0$  diterima memiliki hubungan yang sangat kecil dan anova  $H_0$  diterima tidak berebeda nyata, sedangkan korelasi kadar air menggunakan perekat molase  $H_0$  ditolak adanya suatu hubungan.

Kadar air eko-briket komposit sampah plastik HDPE dan arang sampah lignoselulosa memiliki kadar air terendah yaitu produk eko-briket Ck3 dengan kadar air sebesar 1,83%. Kadar air tertinggi, yaitu produk eko- briket Cm2 sebesar 6,97%. Kadar air produk eko-briket tersebut sudah memenuhi kualitas biobriket berdasarkan PERMEN ESDM no 47 tahun 2006, yaitu maksimal kadar air sebesar 15%. Kadar air tertinggi eko-briket juga sudah memenuhi standar kualitas tersebut.

#### 4.5.2 Terhadap Kadar Volatile Solid

Analisa volatile solid dilakukan untuk mengetahui bagian yang hilang menjadi gas atau uap pada saat proses pembakaran dengan suhu sebesar 5500 C. Volatile solid merupakan jumlah bahan organik yang dapat terbiodegradasikan. Kadar volatile solid dapat digunakan untuk menghitung kandungan karbon teoritis. Semakin tinggi kadar volatile solid maka semakin tinggi juga kandungan karbon dalam eko-briket. Apabila kandungan karbon tinggi maka nilai kalor juga tinggi. Maka eko-briket dengan kadar volatile solid yang tinggi mempunyai nilai kalor yang tinggi. Kadar volatile solid yang tinggi juga memudahkan dalam penyalan eko-briket (Radita, 2010).

Semakin banyak campuran sampah plastik HDPE pada eko-briket maka semakin naik kadar volatile solid. Analisis perbandingan pada Tabel 4.1 menunjukkan bahwa kadar volatile solid plastik HDPE yang lebih besar dari kadar volatile solid arang sampah lignoselulosa. Selain itu, jenis perekat yang digunakan juga mempengaruhi kadar volatile solid eko-briket. Kadar volatile solid eko-briket yang menggunakan bahan perekat kanji lebih tinggi dari kadar volatile solid eko-briket yang menggunakan perekat molase. Hal tersebut disebabkan eko-briket yang menggunakan perekat kanji lebih kering dan banyak mengandung bahan organik sehingga lebih banyak bagian yang dengan mudah menjadi gas atau uap pada saat proses pembakaran (Radita, 2010).

Kadar volatile solid terendah yaitu produk eko-briket Ck1 dengan kadar volatile solid sebesar 537,9 %, dan kadar volatile solid tertinggi yaitu produk eko-briket Ck3 dengan kadar volatile solid sebesar 65,09 %. Tidak ada korelasi kadar volatile solid menggunakan perekat kanji dan ada korelasi menggunakan perekat molase .

### **4.5.3 Terhadap Kadar Fixed Carbon**

Analisis fixed carbon dilakukan untuk mengetahui bagian yang hilang saat proses pembakaran setelah semua kadar volatile solid hilang pada suhu 750 0C. Fixed carbon menyatakan bagian dari bahan yang harus terbakar dan tidak hanya menyatakan banyaknya kadar karbon tetapi kandungan hidrogen, oksigen, sulfur dan nitrogen yang tidak dibawa gas dan masih terkandung dalam bahan. Berbeda dengan kadar karbon, kadar fixed carbon hanya digunakan untuk mengetahui bagian yang terbakar termasuk karbon setelah semua kadar volatile solid hilang. Metode khusus yang menentukan suhu untuk analisis fixed carbon temperatur 550 0C selama 1 jam semua zat volatile solid dan pada suhu 750 0C telah teruapkan semua

Kadar fixed carbon terendah yaitu produk eko-briket Ck2 dengan kadar fixed carbon sebesar 0,69 %, dan kadar fixed carbon tertinggi yaitu produk eko-briket Cm1 dengan kadar fixed carbon sebesar 12,64 %. Tidak ada korelasi kadar fixed carbon menggunakan perekat kanji dan perekat molase.

### **4.5.4 Terhadap Kadar Abu**

Analisis kadar abu dilakukan untuk mengetahui jumlah bagian yang tidak terbakar setelah terjadinya pembakaran sempurna. Kadar abu yang tinggi dapat mempersulit proses operasi dan pemeliharaan alat pembakaran. Untuk mengurangi emisi debu yang terjadi dan menjaga kenyamanan dalam penggunaan dan pemeliharaan alat pembakaran maka kandungan abu yang tinggi pada produk harus dikurangi. Selain itu, semakin tinggi kadar abu dalam produk maka nilai kalor produk akan semakin rendah. (Obernbeger dan Thek dalam Anggrainy 2005).

Semakin banyak campuran plastik dalam produk eko-briket maka kadar abu eko-briket akan semakin rendah. Hal tersebut dipengaruhi oleh bahan baku eko-briket. Kadar abu arang sampah lignoselulosa lebih tinggi dari kadar abu plastik HDPE maka eko-briket dengan komposisi arang sampah lignoselulosa lebih banyak

memiliki kadar abu yang lebih tinggi. Berbeda dengan pengaruh komposisi bahan jenis perekat yang digunakan tidak mempengaruhi kadar abu eko-briket. Angka yang tinggi ini dipengaruhi oleh kadar abu arang sampah lignoselulosa sebagai bahan baku pembuat briket, dan akan mempersulit penyalaan. Ini disebabkan karena ukuran dan tingkat kekeringan sampah lignoselulosa yang tidak seragam sehingga menyebabkan proses matangnya arang tidak merata. Ukuran sampah lignoselulosa yang terlalu kecil dan halus akan cepat matang dan memperbesar kemungkinannya menjadi abu. Daun-daun yang memiliki tingkat kekeringan yang lebih tinggi daripada ranting juga dapat mempengaruhi proses matangnya arang. Kadar air material yang rendah akan makin cepat menjadi arang. Apabila arang ini terus dibakar, maka akan berubah menjadi abu. Selain itu, sampah lignoselulosa yang tidak dibersihkan lebih dahulu sebelum diarangkan, makin memperbesar kemungkinan terikutnya tanah atau debu, sehingga makin memperbanyak bahan pengotornya (Anggraini, 2010).

Kadar abu terendah yaitu pada produk Cml dengan kadar abu sebesar 25,50%. Kadar abu tertinggi yaitu pada produk Ck1 dengan kadar abu sebesar 34,23%. Tidak ada korelasi kadar abu menggunakan perekat kanji dan perekat molase. Kadar abu produk eko-briket tersebut sudah memenuhi standar kualitas biobriket berdasarkan PERMEN ESDM no 47 Tahun 2006, yaitu maksimal kadar abu 32 %, hanya pada rata-rata produk eko-briket Ck1 sebesar 34,23% yang tidak memenuhi standar.

#### **4.5.5 Terhadap Nilai Kalor**

Analisis nilai kalor dilakukan untuk mengetahui nilai kalor yang terkandung dalam setiap produk eko-briket, yang menyatakan jumlah panas yang terkandung dalam bahan bakar. Nilai kalor tersebut merupakan nilai kualitas utama untuk suatu bahan bakar.

Nilai kalor merupakan faktor terpenting dalam sifat energi dan berhubungan dengan benda sebagai penghantar panas (Onu, Sudarja, Rahman, 2010).

Komposisi bahan baku yang digunakan mempengaruhi nilai produk kalor eko-briket. Semakin besar kandungan plastik yang dicampurkan dalam produk eko-briket maka semakin besar nilai kalor produk eko-briket. Produk eko-briket yang menggunakan campuran plastik HDPE sebanyak 20 % berat mempunyai nilai kalor yang lebih tinggi dibandingkan dengan produk eko-briket yang menggunakan campuran plastik HDPE lebih sedikit.

Nilai kalor eko-briket juga dipengaruhi oleh jenis perekat yang digunakan. Nilai kalor eko-briket yang menggunakan perekat kanji lebih tinggi daripada eko-briket yang menggunakan perekat molase. Eko-briket yang menggunakan perekat kanji mempunyai nilai kalor antara 6389,42 - 7395,94 kal/gr, sedangkan eko-briket yang menggunakan perekat molase mempunyai nilai kalor antara 6466,74 - 6694,06 kal/gr. Hal tersebut disebabkan kadar air yang terkandung dalam produk eko-briket dan mempengaruhi nilai kalor produk eko-briket. Pada eko-briket yang menggunakan perekat kanji nilai kalor lebih tinggi dibandingkan eko-briket yang menggunakan perekat molase. Hal tersebut disebabkan kandungan air dalam produk eko-briket yang menggunakan perekat kanji lebih rendah dibandingkan eko-briket yang menggunakan perekat molase. Semakin rendah kandungan air dalam produk eko-briket maka kandungan nilai kalor dalam produk eko-briket semakin tinggi. Jika banyak kandungan air dalam produk eko-briket akan menyebabkan produk sulit menyala atau terbakar sehingga dapat menurunkan kualitas dari produk eko-briket tersebut (Prasetyo, 2010).

Nilai kalor terendah yaitu pada produk Ck1 dengan nilai kalor sebesar 6389,424 kal/gr. Nilai kalor tertinggi yaitu pada produk Ck3 dengan nilai kalor sebesar 7395,937 kal/gr. Tidak ada korelasi nilai kalor menggunakan perekat kanji dan perekat molase.

Apabila kandungan karbon tinggi maka nilai kalor juga tinggi. Maka eko-briket produk Ck3 dengan kadar volatile solid yang tinggi mempunyai nilai kalor yang tinggi. Kadar volatile solid yang tinggi juga memudahkan dalam penyalaan eko-briket. Dari rata-rata nilai kalor produk eko-briket tersebut sudah memenuhi standar kualitas biobriket berdasarkan PERMEN ESDM no 47 Tahun 2006, yaitu minimal kalor sebesar 4400 kal/gr. Nilai kalor terendah produk eko-briket juga sudah memenuhi standar kualitas tersebut.

#### 4.6. Perbandingan Eko-briket dengan Produk Lain

Perbandingan produk eko-briket terbaik tersebut dengan produk briket lainnya. Perbandingan tersebut dilakukan untuk mengetahui kelemahan dan kelebihan produk eko-briket dari komposit sampah plastik HDPE dan arang sampah lignoselulosa dengan produk briket lain. Produk eko-briket Ck3 dibandingkan dengan produk eko-briket hasil penelitian terdahulu yaitu dari produk terbaik eco-briquette dari komposit sampah plastik HDPE dan sampah lignoselulosa (HDPE40TM60M40), komposit sampah plastik HDPE dan arang sampah organik kota (SP20Kk), dan komposit sampah plastik HDPE dan arang sampah kebun (SP:SK 10:90 kanji). Seperti pada Tabel 4.8. berikut :

Tabel 4.7 Perbandingan Eko-briket dengan Produk Lain

Jenis Briket	Nilai Kalor (kal/gr)	Kadar Air (%)	Kadar Abu (%)
Ck3	7395,94	1,83	32,00
HDPE40TM60M40	8427,27	2,91	6,39
SP20Kk	9300,79	3,37	9,10
SP:SK 10:90 kanji	5469,73	0,96	37,28

Pada pada tabel 4.7. dapat dilihat perbandingan eko-briket dari komposit sampah plastik HDPE dan arang sampah lignoselulosa dengan produk briket lain.

Nilai kalor produk eko-briket Ck1 lebih rendah dari produk HDPE40TM60M40 (komposit sampah plastik HDPE dengan sampah lignoselulosa) dan dari produk SP20Kk (komposit sampah plastik HDPE dengan arang sampah kota organik). Sedangkan nilai kalor produk briket Ck3 lebih tinggi dari nilai kalor SP : SK = 10 : 90 (kanji) (komposit sampah plastik HDPE dengan arang sampah kebun. Kadar air produk Ck3 lebih rendah dari kadar air produk briket HDPE40TM60M40 dan produk SP20Kk . Kadar abu produk briket Ck3 lebih tinggi dari produk HDPE40TM60M40 dan produk SP20Kk. Tetapi lebih rendah dari kadar abu produk briket SP : SK = 10 : 90 (kanji).

#### **4.7. Pemilihan Eko-briket Terbaik**

Semua uji mutu yang dilakukan pada produk eko-briket dapat dilakukan pemilihan produk eko-briket terbaik dengan menggunakan hasil dari uji mutu eko-briket. Pemilihan eko-briket terbaik dapat dilakukan dengan membandingkan semua hasil uji mutu dan diambil dua produk eko-briket dengan mutu terbaik.

Data pada Tabel 4.8. dan grafik 4.6. dapat dilihat perbandingan data hasil analisis uji mutu eko-briket. Yang meliputi kadar air, volatile solid, kadar abu, fixed carbon, nilai kalor. Dari data tersebut ditentukan eko-briket terbaik yaitu produk eko-briket Ck3. Yang memiliki kualitas lebih baik dari produk eko-briket lainnya, yang menghasilkan nilai kalor tertinggi, kadar air yang rendah dan volatile solid yang tinggi, telah memenuhi standar berdasarkan PERMEN ESDM No. 047 Tahun 2006.



Tabel 4.8. Perbandingan Karakteristik Eko-briket

Sampel Eko-briket	Kadar Air (%)	Volatile Solid (%)	Kadar Abu (%)	Fixed Carbon (%)	Nilai Kalor (Kal/gr)
Ck1	4,84	53,79	34,23	7,15	6389,42
Ck2	2,77	64,62	31,93	0,69	7048,29
Ck3	1,83	65,09	32,00	1,08	7395,94
Cm1	6,37	54,49	25,50	12,64	6615,50
Cm2	6,97	54,47	26,50	12,06	6466,74
Cm3	5,83	55,71	26,1	12,33	6694,06

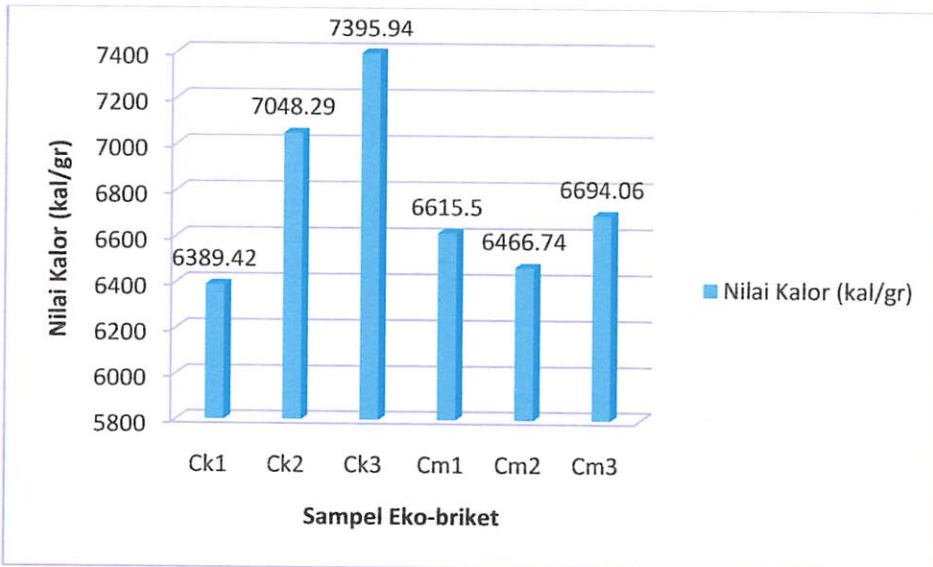
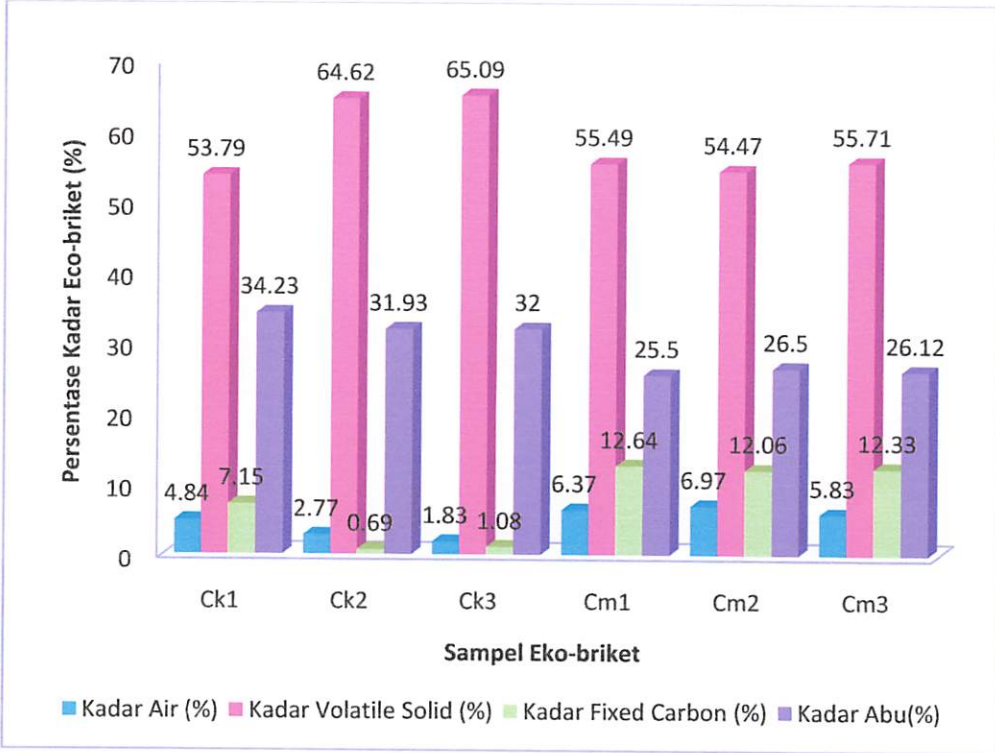
Ck1 : campuran kanji ke 1, dan seterusnya

Cm1 : campuran molase ke 1, dan seterusnya

Dari Tabel 4.8. produk eko-briket yang terbaik terdapat pada produk Ck3 eko-briket campuran kanji dengan komposisi 20% : 80%

- Memiliki kadar air terendah 1,83% dengan standar kualitas briket bio-batubara maksimal kadar air 15%.
- Memiliki nilai kalor tertinggi 7395,94 kal/gr dengan standar kualitas briket bio-batubara minimal 4400 kal/gr.
- Memiliki kadar abu 32,00% dengan standar kualitas briket bio-batubara sesuai dengan bahan baku yaitu 32,00%.
- Memiliki kadar volatile solid yang tinggi yang menghasilkan nilai kalor yang tinggi juga.





Gambar 4.6. Grafik Sampel Eko-briket

## **BAB V**

### **Kesimpulan Dan Saran**

#### **5.1 Kesimpulan**

Analisis dan pembahasan yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan bahwa:

1. Eko-briket dengan komposisi sampah plastik HDPE sebanyak 12% : 88% dengan perekat kanji dan perekat molase mempunyai kadar air yaitu 4,84% dan 6,37% , mempunyai kadar volatile solid yaitu 53,79% dan 54,49%, mempunyai kadar abu yaitu 34,23% dan 25,50%, mempunyai kadar fixed carbon yaitu 7,15% dan 12,64%, mempunyai nilai kalor yaitu 6389,42 kal/gr dan 6615,50 kal/gr.

Eko-briket dengan komposisi sampah plastik HDPE sebanyak 16% : 84% dengan perekat kanji dan perekat molase mempunyai kadar air yaitu 2,77% dan 6,97% , mempunyai kadar volatile solid yaitu 64,62% dan 54,47%, mempunyai kadar abu yaitu 31,93% dan 26,50%, mempunyai kadar fixed carbon yaitu 0,69% dan 12,06%, mempunyai nilai kalor yaitu 7048,29 kal/gr dan 6466,74 kal/gr.

Eko-briket dengan komposisi sampah plastik HDPE sebanyak 20% : 80% dengan perekat kanji dan perekat molase mempunyai kadar air yaitu 1,83% dan 5,83% , mempunyai kadar volatile solid yaitu 65,09% dan 55,71%, mempunyai kadar abu yaitu 32,00% dan 26,1%, mempunyai kadar fixed carbon yaitu 1,08% dan 12,33%, mempunyai nilai kalor yaitu 7395,94 kal/gr dan 6694,06 kal/gr.

2. Eko-briket dengan komposisi sampah plastik HDPE sebanyak 20% : 80% dengan perekat kanji mempunyai kadar air yaitu 1.83%, mempunyai kadar

volatile solid yaitu 65,09%, mempunyai nilai kalor yaitu 7395,94 kal/gr, mempunyai kadar fixed carbon yaitu 1,08%, dan mempunyai kadar abu yaitu 32,00% merupakan eko-briket dengan kualitas terbaik.

## 5.2 Saran

Terdapat beberapa saran yang dapat digunakan untuk melakukan penelitian selanjutnya yaitu :

1. Hasil uji kadar air produk eko-briket kurang baik disebabkan oleh adanya faktor suhu dan kelembaban atmosfer di sekeliling briket yang tidak dapat dipastikan selalu sama pada saat pengeringan dengan memanfaatkan sinar matahari. Karena itu proses pengeringan seluruh eko-briket disarankan untuk dilakukan serentak dan diusahakan masing-masing produk tersebut memperoleh perlakuan yang sama pula.
2. Diperlukan ukuran dan tingkat kekeringan sampah lignoselulosa agar proses matangnya arang merata, sehingga memperkecil kadar abu eko-briket.



## DAFTAR PUSTAKA

- Andriati, 2008. **Eco-Briquette Dari Komposit Sampah Plastik Polistirena Dan Sampah Lignoselulosa Sebagai Bahan Alternatif Energi**. Tugas Akhir, Jurusan Teknik Lingkungan, FTSP, Institut Teknologi Sepuluh November. Surabaya
- Angrainy, A 2005, **Briket Sampah Sebagai Alternatif Sumber Energi Kalor Dan Listrik Dengan Metode Refuse Derived Fuel (RDF)**. Tugas Akhir, Jurusan Teknik Lingkungan, FTSP, Institut Teknologi Sepuluh November. Surabaya
- Damanhuri, Padi, 2004. **Pengelolaan Sampah**. Diklat Kuliah Teknik Lingkungan Institut Teknologi Bandung.
- Iriawan N dan Astuti,s.p, 2006, **Mengolah Data Statistik Dengan Mudah Dengan Menggunakan Mini Tab 14**, Andi, Yogyakarta
- Kastaman, R , 2003 **Analisis Kelayakan Teknis Pemanfaatan Limbah Akar Wangi ( Livera Zizonides) sebagai Bahan Baku Pembuatan Arang Briket**. Bandung, Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran.
- Kementrian Negara Riset Dan Teknologi, 2007. **Briket Batubara Sbagai Alternatif Pengganti Minyak Tanah**. Kementrian Negara Riset Dan [Teknologi@2004.ristek.go.id](mailto:2004.ristek.go.id).
- Lestari, 2005, **Studi Pembuatan Briket Bioarang Dari Sekam Padi Dengan Proses Kombinasi Menggunakan Tungku Sederhana**. Tugas Akhir, Jurusan Teknik Lingkungan, FTSP, Institut Teknologi Sepuluh November. Surabaya
- Nair, C. 1993. **Solid Waste Management In EmerjingIndustrialised Countries**. Eco Service Internasional.
- Nuraeni, Rohiyat, Santo. 2010, **Usulan Program Kreatifitas Mahasiswa Potensi Sekam Sebagai Bahan Alternatif Yang Dapat Dipakai Berulang-ulang**. Institut Pertanian Bogor.
- Onu, Sudarja, Rahman. 2010, **Pengukuran Nilai Kalor Bahan Bakar Briket Arang Kombinasi Cangkang Pala (*Myristica Fragan Houtt*) dan Limbah Sawit (*Elaeis Guenensis*)**. Seminar Nasional Teknil Mesin UMY 2010.

**Prasetiyo, 2008. Eco-Briquette Dari Komposit Sampah Plastik High Density Polyethylene Dan Sampah Lignoselulosa. Tugas Akhir, Jurusan Teknik Lingkungan, FTSP, Institut Teknologi Sepuluh November. Surabaya**

**Permen ESDM NO 047 Tahun 2006 Tentang Pedoman Pembuatan Dan Pemanfaatan Briket Batubara Dan Bahan Bakar Padat Berbasis Batubara.**

**Radita, 2010. Eko-Briket Dari Komposit Sampah Plastik High Density Polyethylene(HDPE) Dan Arang Sampah Organik Kota. Tugas Akhir, Jurusan Teknik Lingkungan, FTSP, Institut Teknologi Sepuluh November. Surabaya**

**Rizaldi, L. 2009, Pemanfaatan Enceng Gondok (*Eichhornia Crassipes Solm*) Sebagai Bahan Utama Dan Bahan Campuran Perekat Dalam Pembuatan Arang Briket. Skripsi, Jurusan Teknik Lingkungan, FTSP, Institut Teknologi Nasional. Malang.**

**Setyowati, D. 2003, Komposit Serbuk Kayu Plastik Daur Ulang. Teknologi Alternatif Pemanfaatan Limbah Kayu dan Plastik. Program Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor.**

**Subroto, 2007, Karakteristik Pembakaran Briket Campuran Arang Kayu Dan Jerami. Media Mesin. Vol.8 No 1 : 10 – 16.**

**Sulistiyanto, A. 2007, Pengaruh Variasi Bahan Perekat Terhadap Laju Pembakaran Biobriket Campuran Batubara Dan Sabut Kelapa. Media Mesin, Vol.8, No. 2 :45 – 52.**

**Tchobanoglous, Theisen, Vigil, 1993. Integrated Solid Waste Management Engineering Principles And Management Issues. Mc Grawhill Internasional Editions.**

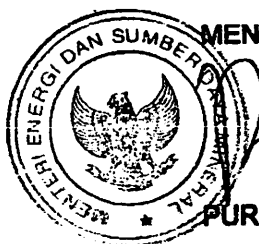
**<http://us.detikfinance.com/read>, 13 April 2011, Waspada Cadangan Minyak Harga RI Hanya Cukup Untuk 23 Tahun, diakses tanggal 13 April 2011, pukul 07.17 WIB**

# LAMPIRAN

Tabel 4. Standar kualitas Briket Batubara

No	Jenis Briket Batubara	Air Lombab %	Zat Terbang % (adb)	Nilai Kalor Kkal/kg (adb)	Total Sulfur % (adb)	Beban Pecah Kg/cm <sup>2</sup>
1.	Briket Batubara Terkarbonisasi Jenis batubara muda	Maks 20	Maks 15	Min 4000	Maks 1	Min 60
2.	Briket Batubara Terkarbonisasi Jenis batubara bukan batubara muda	Maks 7,5	Maks 15	Min 5500	Maks 1	Min 60
3.	Briket Batubara Tanpa Karbonisasi tipe telur	Maks 12	Sesuai batubara asal	Min 4400	Maks 1	Min 65
4.	Briket Batubara Tanpa Karbonisasi tipe sarang tawon	Maks 12	Sesuai batubara asal	Min 4400	Maks 1	Min 10
5.	Briket Bio-Batubara	Maks 15	Sesuai dengan bahan baku	Min 4400	Maks 1	Min 65

Keterangan: Spesifikasi briket batubara terkarbonisasi mengacu pada SNI 13-4931-1998



MENTERI ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL,

PURNOMO YUSGIANTORO



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN MESIN  
LABORATORIUM MOTOR BAKAR  
Jl. Mayjen Haryono 167 Malang 65145  
Cel\_mesinUB@yahoo.co.id



## SURAT KETERANGAN

No : 011/VI/Lab MB/2012

Yang bertanda tangan dibawah ini menerangkan bahwa :

No.	Nama	NIM	Jurusan
1.	Yusepin S	02.26.023	Teknik Lingkungan

dari Institut Teknologi Nasional Malang.



Telah melakukan penelitian dalam rangka penyelesaian **Tugas Akhir** dengan **Menggunakan Bomb Calorimeter** yang dilaksanakan pada 3 Juli 2012 di Laboratorium Motor Bakar Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.

Demikian surat keterangan yang kami buat supaya digunakan sebaik-baiknya.

Malang, 03 Juli 2012

Mengetahui,

Lab Motor Bakar



Dr. Eng. Nurkholis Hamidi, ST, M. Eng

NIP. 19740121 199903 1 001



## Mengetahui Nilai Kalor dari Bahan Bakar yang Diuji

Siapkan 2 liter air, kemudian masukkan ke dalam oval bucket.

Timbang 1 gram dari bahan bakar yang diuji, kemudian masukkan ke dalam combustion capsule.

Pasang kawat sepanjang 10 cm sehingga mengenai bahan bakar yang diuji tanpa mengenai permukaan besi combustion capsule dengan menggunakan bantuan bomb head support stand.

Masukkan 1 gram bahan bakar yang diuji dalam combustion capsule tadi bersama dengan kawat, ke dalam oxygen bomb.

Hubungkan semua peralatan bomb calorimeter dengan listrik.

Isi oxygen bomb dengan oksigen yang bertekanan 30 atm – 35 Atm menggunakan bantuan auto charger.

Setelah selesai, masukkan oxygen bomb ke dalam oval bucket yang telah terisi air.

Kemudian masukkan oval bucket ke dalam adiabatic calorimeter, lalu tutup.

Pindahkan posisi switch ke posisi on.

Sterilkan/samakan suhu dari aquades/air di oval bucket dengan suhu water jacket dengan menggunakan switch hot/cold.

Setelah sama, catat suhu yang terjadi.

Kemudian, bakar bahan bakar yang diuji tersebut.

Beberapa saat kemudian, catat kembali suhu yang terjadi pada aquades/air (catat temperatur maksimum yang tercapai).

Setelah itu hitung selisih temperatur di air pada kondisi awal dengan kondisi setelah terjadi pembakaran.

Selisih tersebut kalikan dengan standard benzoid dengan tabung warna hijau .

Setelah itu hitung sisa kawat yang terbakar .

Dari situlah nilai kalor dari bahan bakar yang diuji diketahui

**MECHANICAL ENGINEERING  
BRAWIJAYA UNIVERSITY  
MALANG**

## BOMB CALORIMETER SYSTEMS

Merk mesin	: PAAR
Model	: PAAR 1241 EF
Volt	: 220
Hertz	: 50
Negara Pembuat	: USA
Tahun	: 1987



### Mengetahui Standard Benzoid

Siapkan 2 liter air, kemudian masukkan ke dalam oval bucket.

Timbang 1 gram benzoid, kemudian masukkan ke dalam combustion capsule.

Pasang kawat sepanjang 10 cm sehingga mengenai benzoid tanpa mengenai permukaan besi combustion capsule dengan menggunakan bantuan bomb head support stand.

Masukkan 1 gram benzoid dalam combustion capsule tadi bersama dengan kawat, ke dalam oxygen bomb.

Hubungkan semua peralatan bomb calorimeter dengan listrik.

Isi oxygen bomb dengan oksigen yang bertekanan 30 atm – 35 atm menggunakan bantuan auto charger.

Setelah selesai, masukkan oxygen bomb ke dalam oval bucket yang telah terisi air.

Kemudian masukkan oval bucket ke dalam adiabatic calorimeter, lalu tutup.

Pindahkan posisi switch ke posisi on.

Sterilkan/samakan suhu dari aquades/air di oval bucket dengan suhu water jacket dengan menggunakan switch hot/cold.

Setelah sama, catat suhu yang terjadi.

Kemudian, bakar benzoid tersebut.

Beberapa saat kemudian, catat kembali suhu yang terjadi pada air (catat temperatur maksimum yang tercapai).

Setelah itu hitung selisih temperatur di air pada kondisi awal dengan kondisi setelah terjadi pembakaran.

Selisih tersebut bagikan dengan standard benzoid (6318. cal/gr).

Setelah dilakukan pengukuran, didapat nilai

# Warna Hijau

( 6 Desember 2011 )

n o	Bahan Uji	Suhu Akhir	Suhu Awal	Selisih Suhu	Berat benzoit	EE ( Standart Benzoit )
1	I	28.39	25.74	2.65	1.01	2407.992
2	II	29.39	26.71 5	2.675	1.01	2385.488
3	III	30.49	27.79 5	2.695	1.01	2367.785
4	IV	29.27	26.76	2.51	1.00	2517.131
5	V	29.95	27.21	2.74	1.01	2328.898
6	Total					12007.294
7	Rata-rata					2401.459

$$EE = 6318 \times \text{Massa Benzoit}$$

( Selisih Suhu )

EE Untuk Warna Hijau = 2401.459 Cal/gram

Nilai Kalor =  $\frac{(EE \times \Delta T) - (Acid) - (Fulse)}{\text{Massa bahan}}$

Ket :

Acid ( Sisa Abu ) = 10 kal / gram

Fulse ( panjang kawat yang terbakar ) = 1 cm = 1 kal / gram



KEMENTERIAN PENDIDIKAN NASIONAL  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN MESIN  
**LABORATORIUM MOTOR BAKAR**

Jl. Mayjen Haryono 167 Malang 65145 Telp. 0341-554291 pes.222  
Cel\_mesinUB@yahoo.co.id



Lampiran

NO.	Bahan ( Kode ) Vakum	Nilai Kalor ( Kalori/gram )
1	K1 a	5988.847
2	K1 b	6658.556
3	K1 c	6520.868
4	<b>Rata-rata</b>	<b>6389.424</b>
5	K2 a	7234.306
6	K2 b	6772.114
7	K2 c	7138.448
8	<b>Rata-rata</b>	<b>7048.289</b>
9	K3 a	7381.094
10	K3 b	7860.285
11	K3 c	6946.431
12	<b>Rata-rata</b>	<b>7395.937</b>
16	M1 a	6850.673
17	M1 b	6518.368
18	M1 c	6177.464
19	<b>Rata-rata</b>	<b>6615.502</b>
20	M2 a	6417.710
21	M2 b	6420.910
22	M2 c	6561.598
23	<b>Rata-rata</b>	<b>6466.739</b>
20	M3 a	6233.940
21	M3 b	6758.014
22	M3 c	7090.219
24	<b>Rata-rata</b>	<b>6694.05</b>



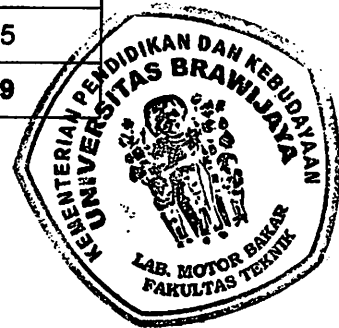


KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN MESIN  
LABORATORIUM MOTOR BAKAR  
Jl. Mayjen Haryono 167 Malang 65145  
Cel\_mesinUB@yahoo.co.id



**HASIL NILAI KALOR :**

NO	Bahan	Nilai Kalor (calori/gram)
1	Plastik 1	14843.875
2	Plastik 1	14085.343
3	Plastik 1	14233.126
4	<b>Rata-rata</b>	<b>14387.448</b>
5	Lignoselutosa 1	5438.526
6	Lignoselutosa 2	5396.697
7	Lignoselutosa 3	5486.755
8	<b>Rata-rata</b>	<b>5440.659</b>





PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

BNI (PERSERO) MALANG  
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

## HASIL ANALISIS SAMPEL

Nama : Yusepin Septalendia (NIM : 02.26.023)  
Alamat : Mahasiswa Teknik Lingkungan ITN Malang  
Lokasi : Sampah Basah dan Sampah Kering di Kota Malang  
Sampling : Oleh Konsumen  
Analisis : Oleh Konsumen  
Tanggal Analisis Sampel : 25 Juni – 30 Juni 2012

Jenis Bahan Baku	Kadar Air (%)	Kadar Volatile Solid (&)	Kadar Fixed Carbon (%)	Kadar Abu (%)
Arang Sampah Lignoselulosa	6,33	57,00	4,67	32,00
Plastik HDPE	2,00	90,00	7,00	1,00
Perekat Kanji	90,15	9,18	0,27	0,39
Perekat Molase	67,15	7,91	18,5	6,79

Sampel Eko-briket	Kadar Air (%)			
	1	2	3	Rata-rata
Ck1	5,41	7,30	1,80	4,84



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

BNI (PERSERO) MALANG  
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

Ck2	2,21	3,42	2,68	2,77
Ck3	1,90	2,06	1,51	1,83
Cm1	5,05	5,47	8,59	6,37
Cm2	7,16	7,30	6,45	6,97
Cm3	4,38	4,82	8,31	5,83

Sampel Eko- Briket	Kadar Volatile Solid (%)			
	1	2	3	Rata-rata
Ck1	51,08	51,89	58,39	53,79
Ck2	65,05	65,13	63,67	64,62
Ck3	60,64	65,97	68,67	65,09
Cm1	56,84	57,03	52,59	55,49
Cm2	55,02	54,89	53,48	54,47
Cm3	57,29	56,58	53,27	55,71

Sampel Eko-Briket	Kadar Fixed Carbon (%)			
	1	2	3	Rata-rata
Ck1	11,53	5,59	4,33	7,15
Ck2	0,35	0,35	1,36	0,69



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

BNI (PERSERO) MALANG  
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

Ck3	0,26	2,95	0,03	1,08
Cm1	12,26	13,23	12,43	12,64
Cm2	12,02	11,74	12,43	12,06
Cm3	12,60	12,32	12,06	12,33

Sampel Eko-Briket	Kadar Abu (%)			
	1	2	3	Rata-rata
Ck1	31,98	35,21	35,49	34,23
Ck2	32,39	31,10	32,30	31,93
Ck3	37,21	29,01	29,79	32,00
Cm1	25,85	24,27	26,38	25,50
Cm2	25,79	26,07	27,64	26,50
Cm3	25,72	26,28	26,37	26,12

Asisten Laboratorium Pendamping

Malang, 7 Agustus 2012  
Mahasiswa

Imelda Wati Funan  
NIM : 0826019

Yusepin Septalendia  
NIM : 0226023

Mengetahui,  
Kepala Laboratorium Teknik Lingkungan

Anis Artiyani, ST.MT  
NIP.P. 1030300348



## LAMPIRAN

### Kadar Air

1. Cawan porselin dikeringkan dalam oven 105°C selama 1 jam, kemudian dipindahkan ke desikator selama 10-15 menit
2. Cawan porselin ditimbang
3. Cawan diletakkan diatas cawan dan ditimbang
4. Sampel dan cawan di oven 105°C selama 1 jam, lalu dipindakan ke desikator selama 10-15 menit
5. Cawan dan sampel ditimbang

$$\% = \frac{c - a}{b - a} \times 100\%$$

Dimana c : Berat cawan dan sampel setelah di oven 105°C

b : Berat cawan dan sampel sebelum di oven 105°C

a : Berat cawan

Kadar air : 100% - berat kering (%)

- Volatile solid (sebelum dibakar timbang dulu buat

1. Setelah analisa kadar air bakar kembali cawan pada furnace 550°C selama 1 jam, masukan oven 105°C selama 15 menit. Masukan desikator selama 15 menit, lalu timbang beratnya(d)

$$\% = \left( \frac{((c - a) - (d - a))}{(b - a)} \right) \times 100\%$$

- Dimana a : Berat cawan  
b : Berat cawan + produk sebelum dioven 105°C  
c : Berat cawan + produk setelah dioven 105°C  
d : Berat cawan + produk setelah dibakar dan difurnace

• Fixed Carbon

1. Setelah analisa volatile solid bakar kembali cawan dan produk pada furnace 750°C selama 1 jam
2. Setelah itu masukan kedalam oven 105°C selama 30 menit
3. Kemudian masukkan desikator selama 15 menit
4. Lalu timbang beratnya (e)

$$\text{Fixed Carbon: } \frac{0}{0} = \left( (c - a) - (d - a) \right) / (b - a) \times 100\%$$

- Dimana a : Berat cawan  
b : Berat cawan + produk sebelum dioven 105°C  
c : Berat cawan + produk setelah dioven 105°C  
d : Berat cawan + produk setelah dibakar dan difurnace 550°C  
e : Berat cawan + produk setelah dibakar dan difurnace 750°C

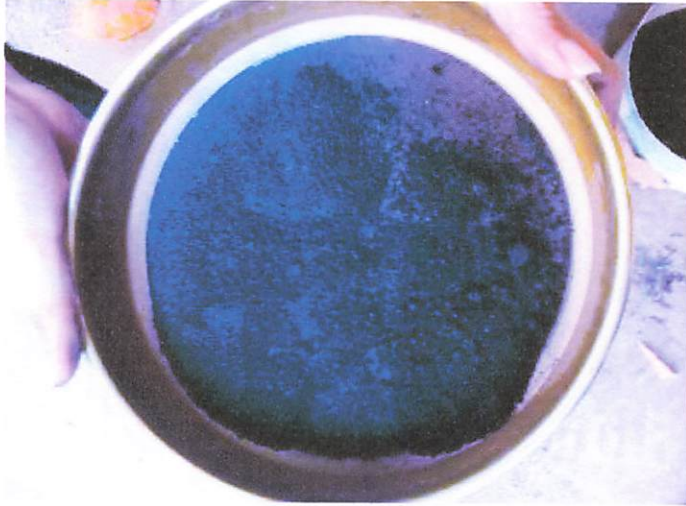
$$\text{Kadar abu : } \frac{(e - a)}{(b - a)} \times 100\%$$



Trial	kode briket	a (gr)	b (gr)	c (gr)	d (gr)	e (gr)	kadar air (%)	Rata-rata	Kadar volatile solid (%)	Rata-rata	Kadar Fixed carbon (%)	Rata-rata	kadar abu (%)	Rata-rata
Trial 1	Ck1	29.52	103.48	99.48	61.70	53.17	1 5.41%	4.84%	1 51.08%	53.79%	11.53%	7.15%	31.98%	34.23%
Trial 2	Ck1	27.12	97.21	92.09	55.72	51.8	2 7.30%		2 51.89%		5.59%		35.21%	
Trial 3	Ck1	26.32	94.26	93.04	53.37	50.43	3 1.80%		3 58.39%		4.33%		35.49%	
Trial 1	Ck2	31.38	100.6	99.07	54.04	53.8	1 2.21%	2.77%	1 65.05%	64.62%	0.35%	0.69%	32.39%	31.93%
Trial 2	Ck2	30.82	101.6	99.18	53.08	52.83	2 3.42%		2 65.13%		0.35%		31.10%	
Trial 3	Ck2	27.22	95.09	93.27	50.06	49.14	3 2.68%		3 63.67%		1.36%		32.30%	
Trial 1	Ck3	25.52	95.94	94.6	51.9	51.72	1 1.90%	1.83%	1 60.64%	65.09%	0.26%	1.08%	27.21%	32.00%
Trial 2	Ck3	27.37	93.76	92.39	48.59	46.63	2 2.06%		2 65.97%		2.95%		29.01%	
Trial 3	Ck3	25.27	91.44	90.44	45	44.98	3 1.51%		3 68.67%		0.03%		29.79%	
Trial 1	Cm1	32.24	165.57	158.84	83.05	66.7	1 5.05%	6.37%	1 56.84%	55.49%	12.26%	12.06%	25.85%	25.50%
Trial 2	Cm1	33.86	162.44	155.41	82.08	65.07	2 5.47%		2 57.03%		13.23%		24.27%	
Trial 3	Cm1	30.09	161.69	150.38	81.17	64.81	3 8.59%		3 52.59%		12.43%		26.38%	
Trial 1	Cm2	31.9	157.59	148.59	79.43	64.32	1 7.16%	6.97%	1 55.02%	54.47%	12.02%	12.06%	25.79%	26.50%
Trial 2	Cm2	31.67	154.99	145.99	78.3	63.82	2 7.30%		2 54.89%		11.74%		26.07%	
Trial 3	Cm2	28.25	152.25	144.25	77.93	62.52	3 6.45%		3 52.97%		12.43%		27.64%	
Trial 1	Cm3	30.89	156.49	150.99	79.03	63.2	1 4.38%	5.83%	1 57.29%	55.71%	12.60%	12.33%	25.72%	26.12%
Trial 2	Cm3	29.54	155.14	149.09	78.02	62.55	2 4.82%		2 56.58%		12.32%		26.28%	
Trial 3	Cm3	28.09	155.6	145.01	77.09	61.71	3 8.31%		3 53.27%		12.06%		26.37%	
Trial 1	Plastik	32.4	33.4	33.38	32.41	32.4	1 2.00%	2.00%	1 97.00%	90.00%	1.00%	7.00%	0.00%	1.00%
Trial 2	Plastik	30.8	31.8	31.78	30.83	30.83	2 2.00%		2 95.00%		0.00%		3.00%	
Trial 3	Plastik	27.23	28.23	28.21	27.43	27.23	3 2.00%		3 78.00%		20.00%		0.00%	
Trial 1	arang sampah	28.08	29.08	29.01	28.48	28.43	1 7.00%	6.33%	1 53.00%	57.00%	5.00%	4.67%	35.00%	32.00%
Trial 2	arang sampah	30.08	31.08	31.02	30.48	30.43	2 6.00%		2 54.00%		5.00%		35.00%	
Trial 3	arang sampah	34.23	35.23	35.17	34.53	34.49	3 6.00%		3 64.00%		4.00%		26.00%	
Trial 1	kanji	33.86	34.86	34.01	33.86	33.86	1 85.00%	90.15%	1 15.00%	9.18%	0.00%	0.27%	0.00%	0.39%
Trial 2	kanji	32.8	33.8	32.94	32.82	32.81	2 86.00%		2 12.00%		1.00%		1.00%	
Trial 3	kanji	28.48	39.48	28.54	28.48	28.5	3 99.45%		3 0.55%		-0.18%		0.18%	
Trial 1	molase	27.36	38.36	28.92	28.61	28.15	1 85.82%	67.15%	1 2.82%	7.91%	4.18%	18.15%	7.18%	6.79%
Trial 2	molase	28.47	39.47	29.72	29.62	28.6	2 88.64%		2 0.91%		9.27%		1.18%	
Trial 3	molase	33.88	34.88	34.61	34.41	34	3 27.00%		3 20.00%		41.00%		12.00%	

MILIK  
PERPUSTAKAAN  
ITN MALANG

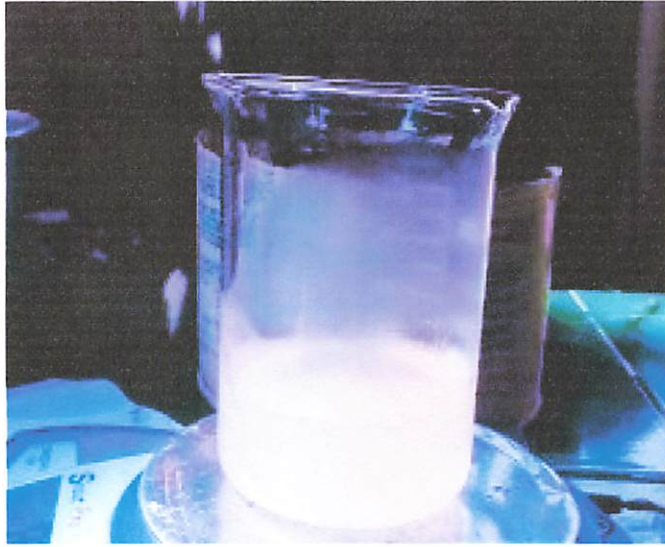
## LAMPIRAN GAMBAR



Gambar Arang Lignoselulosa



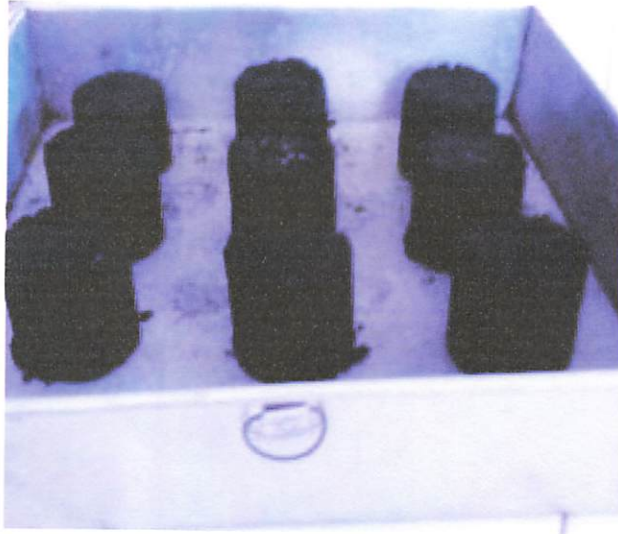
Gambar Plastik HDPE



Gambar Perekat Kanji



Gambar Perekat Molase



Gambar Eko-Briket Molase




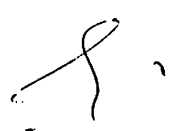



Gambar Eko-Briket Kanji

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
 Jl. Bendungan Sigura-gura No.2  
 Malang

## LEMBAR ASISTENSI SKRIPSI

Nama : Yusepin Septalendia  
 NIM : 0226023  
 Jurusan : Teknik Lingkungan, FTSP ITN Malang  
 Pembimbing : Hardianto, ST,MT  
 Judul Skripsi : PEMBUATAN ECO-BRIQUETTE DARI KOMPOSIT SAMPAH  
 PLASTIK HDPE DAN SAMPAH LIGNOSELULOSA

No	Tanggal	Keterangan	Tanda tangan
1	17/12/12	Bab I, II, III revisi	
2	20/12/12	OK! lanjut ke Bab IV	
3	24/12/12	Bab IV direvisi Lengkapi skema	
4	28/12/12	Revisi uji skripsi - bab V - revisi - Amdam 1	
5	30/12/12	Revisi bab V Skripsi	

1 Agustus 2012 Revisi bab V



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
Jl. Bendungan Sigura-gura No.2  
Malang

## LEMBAR ASISTENSI SKRIPSI

Nama : Yusepin Septalendia  
NIM : 0226023  
Jurusan : Teknik Lingkungan, FTSP ITN Malang  
Pembimbing : DR. Ir. Hery Setyobudiarso, MSi  
Judul Skripsi : PEMBUATAN ECO-BRIQUETTE DARI KOMPOSIT SAMPAH PLASTIK HDPE  
DAN SAMPAH LIGNOSELULOSA

No	Tanggal	Keterangan	Tanda Tangan
1.	27/07 '12	- Buat grafik leyup. - Coba uji statistik di diagram - Buat kembali berdasarkan grafik leyup.	#
2.	31/07 '12	- Cek lagi data statistik - Revisi hasil kerja. - Parameter uji berdasarkan bahan / Material Campuran/ kombinasi /	#
	17/08	- Revisi pembahasan - Revisi kesimpulan - Revisi daftar pustaka - Revisi daftar isi	#





INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
Jl. Bendungan Sigura-gura No.2  
Malang

## LEMBAR ASISTENSI SKRIPSI

Nama : Yusepin Septalendia  
NIM : 0226023  
Jurusan : Teknik Lingkungan, FTSP ITN Malang  
Pembimbing : DR. Ir. Hery Setyobudiarso, Msi  
Judul Skripsi : PEMBUATAN ECO-BRIQUETTE DARI KOMPOSIT SAMPAH PLASTIK HDPE  
DAN SAMPAH LIGNOSELULOSA

No	Tanggal	Keterangan	Tanda Tangan
	7/10/12	<ul style="list-style-type: none"><li>- Kesimpulan penelitian dengan tujuan penelitian</li><li>- Lembaran Skripsi &amp; S/H</li><li>- Daftar pustaka + lampiran?</li></ul>	