

LAPORAN PENELITIAN

**PENELITIAN PEMBINAAN / PENINGKATAN
KAPASITAS**

**PEMANFAATAN PELEPAH PISANG UNTUK
MENGHASILKAN BRIKET SEBAGAI ENERGI BARU DAN
TERBARUKAN**



PENELITI :

Masthura, S.Si, M.Si.

**LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN
KEPADA MASYARAKAT (LP2M)
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN)
SUMATERA UTARA
MEDAN
2018**

**LEMBAR PENGESAHAN
PENELITIAN BOPTN 2018**

1. a. Judul Penelitian : Pemanfaatan Pelepah Pisang Untuk Menghasilkan Briket Sebagai Energi Baru Dan Terbarukan
- b. Kluster : Penelitian Pembina / Peningkatan Kapasitas
- c. Bidang Keilmuan : Fisika
- d. Kategori : Individu
2. Ketua Peneliti : Masthura, M.Si
3. ID Peneliti : 201906870110000
4. Unit Kerja : Fakultas Sains dan Teknologi
5. Waktu Penelitian : 5 s/d 6 bulan 2018
6. Lokasi Penelitian : Medan
7. Biaya Penelitian : Rp. 15.000.000,-(*Lima belas juta ribu rupiah*)
- Lokasi Penelitian : Medan

Disahkan Oleh
Ketua LP2M UIN SU Medan



Prof. Dr. Pagar, M. Ag
NIP. 19581231 199803 1 016

Medan, November 2018

Peneliti,
Ketua



Masthura, M.Si
NIB. 1100000069

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Masthura, M.Si

Jabatan : Dosen

Unit Kerja : Fisika/Fakultas Sains dan Teknologi
 : UIN Sumatera Medan

Alamat : Jalan IAIN No. 1 Medan

dengan ini menyatakan bahwa :

1. Judul penelitian **“PEMANFAATAN PELEPAH PISANG UNTUK MENGHASILKAN BRIKET SEBAGAI ENERGI BARU DAN TERBARUKAN”** merupakan karya orisinal saya.
2. Jika di kemudian hari ditemukan fakta bahwa judul, hasil atau bagian dari laporan penelitian saya merupakan karya orang lain dan/atau plagiasi, maka saya akan bertanggung jawab untuk mengembalikan 100% dana hibah penelitian yang telah saya terima, dan siap mendapatkan sanksi sesuai ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Medan, 1 November 2018

Yang Menyatakan,



Masthura, M.Si

NIB 1100000069

PEMANFAATAN PELEPAH PISANG UNTUK MENGHASILKAN BRIKET SEBAGAI ENERGI BARU DAN TERBARUKAN

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian tentang pemanfaatan pelepah pisang untuk menghasilkan briket yang berkualitas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui optimalisasi penggunaan briket bioarang berbahan dasar pelepah pisang sebagai bahan bakar alternative. Pembuatan briket dilakukan dengan metode pengeringan, karbonisasi, pencampuran arang dan perekat tepung tapioca dengan komposisi dari bahan yaitu 60 : 40, 55 : 45 dan 50 : 50. Dari penelitian ini didapat komposisi terbaik yaitu komposisi 60 : 40 yang memiliki nilai kadar air 8,17%, densitas $0,56 \text{ gr/cm}^3$, kadar abu 8,03%, kadar karbon 76,41% sesuai standar mutu briket Indonesia. Pada komposisi tersebut nilai kuat tekan yang dihasilkan rendah yaitu $6,857 \text{ kg/cm}^2$, akan tetapi menghasilkan laju pembakaran $0,0698 \text{ gr/menit}$ dan nilai kalor $3494,5 \text{ cal/gr}$ yang besar sehingga briket yang dihasilkan baiknya dipergunakan untuk skala rumah tangga.

Kata kunci : pelepah pisang, karbonisasi dan laju pembakaran

KATA PENGANTAR



Puji Syukur kehadiran Allah SWT atas Rahmat dan Karunia-Nya sehingga dapat menyempurnakan penyelesaian buku yang berjudul “*Pemanfaatan Pelepah Pisang Untuk Menghasilkan Briket Sebagai Energi Baru Terbarukan*”. Shalawat dan salam senantiasa tercurah kepada Muhammad SAW beserta kerabat, sahabat, para pengikutnya sampai akhir zaman, adalah sosok yang telah membawa manusia dan seisi alam dari kegelapan ke cahaya sehingga kita menjadi manusia beriman, berilmu, dan tetap beramal shaleh agar menjadi manusia yang berakhlak mulia.

Penulisan buku ini bertujuan untuk melengkapi persyaratan luaran penelitian. Buku ini juga diharapkan dapat menambah wawasan ilmu pengetahuan, khususnya pendidikan matematika dalam instalasi nilai-nilai Islam yang terpadu dalam proses pembelajaran di lingkungan Universitas Islam Negeri Sumatera Utara.

Dalam penulisan buku ini, saya sangat menyadari bahwa masih banyak kekurangan yang perlu perbaikan di sana sini, sumbangan pemikiran yang membangun sangat penulis harapkan dari rekan-rekan sejawat terutama dari dosen-dosen senior. Juga usulan dari para pengguna buku ini terutama mahasiswa matematika.

Medan, 1 November 2018

Penulis

Masthura, M.Si

NIB. 1100000069

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
SURAT PERNYATAAN	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Perumusan Masalah	3
C. Tujuan	3
D. Kontribusi	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Biomassa	4
B. Briket	4
C. Perekat Briket	7
D. Pembuatan Briket	8
E. Pelepah Batang Pisang	10
F. Pengujian Kualitas Briket	11
BAB III METODE PENELITIAN	
A. Tempat dan Waktu	16
B. Bahan dan Alat	16
C. Tahapan Penelitian	17
D. Bagan Alir Penelitian	18
E. Prosedur Pembuatan Briket	20
F. Metode Pengujian Briket	21
G. Prosedur Pengujian Briket	21
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Penelitian	23
B. Pembahasan	24

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan	32
B. Saran	32
DAFTAR PUSTAKA	33
LAMPIRAN A	48
LAMPIRAN B	45
LAMPIRAN C	48

Bab 1

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Seiring dengan bertumbuhnya perekonomian dan pertambahan penduduk yang terus meningkat di Indonesia, menyebabkan pertambahan konsumsi energi di segala sektor kehidupan seperti transportasi, listrik, dan industry. Salah satu yang paling nyata sekarang ini adalah kelangkaan dan kenaikan harga minyak dan gas akibat tidak adanya subsidi dari pemerintah. Ketergantungan yang besar pada minyak dan gas telah menyebabkan terjadinya eksploitasi besar-besaran pada kedua sumber energi tersebut, sehingga energi tersebut akan terus berkurang. Hal tersebut dikarenakan minyak dan gas adalah sumber energi yang tidak dapat diperbaharui, untuk itu perlu dicari energi terbarukan agar tidak tergantung pada bahan bakar tersebut.

Salah satu sumber energi terbarukan yang digunakan adalah biomassa. Biomassa merupakan sumber energi alternatif yang jenis materialnya dihasilkan dari proses fotosintesis seperti : daun, ranting, rumput, gulma, gambut, limbah pertanian dan kehutanan. Biomassa dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar alternatif dengan berbagai macam proses. Salah satu biomassa yang dapat dimanfaatkan yaitu limbah pelepah dan daun pisang (Meinovan D. 2015).¹

¹ Meinovan. D. S, 2015, *Analisa Karakteristik Mekanik Briket Dengan Variasi Ukuran Partikel Briket Arang Limbah Serbuk Gergaji Kayu Sengon*, [Skripsi], Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember. Hal : 1-2

Pisang (*Musa Paradisiaca*, Linn) merupakan tumbuhan yang berasal dari Asia dan tersebar di Spanyol, Italia, Indonesia, dan bagian dunia yang lain. Pada dasarnya tanaman pisang merupakan tumbuhan yang tidak memiliki batang sejati. Batang pohonnya terbentuk dari perkembangan dan pertumbuhan pelepah yang mengelilingi poros lunak panjang. Pelepah pohon pisang juga mengandung selulose dalam jumlah yang cukup tetapi selama ini pemanfaatannya dirasa kurang optimal. Pelepah pohon pisang banyak dijumpai di daerah pedesaan terutama pada masa pascapanen. Umumnya pelepah pisang diabaikan begitu saja setelah pohonnya berbuah. Potensi limbah pelepah pisang memang sangat besar di daerah agraris, khususnya di Indonesia. Komoditas pisang bisa dijumpai di hampir seluruh wilayah kecamatan, bahkan jumlah tanaman pisang pada tahun 2005 mencapai sekitar 800.000 pohon dengan asumsi produksi 80%. Sehingga diperkirakan ada limbah pelepah pisang sebanyak 640.000 batang.²

Pelepah pisang memiliki karakter berpori, berongga, serta berserat sehingga nilai densitasnya besar. Selain itu pelepah pisang memiliki kandungan selulosa lebih dari 50%. Pada umumnya, masyarakat kurang memperdulikan pelepah pisang, terutama setelah pohonnya berbuah. Oleh karena itu penelitian ini mencoba mencari nilai lebih dari bahan yang biasanya diabaikan oleh masyarakat yaitu pelepah pisang sebagai alternative pembuat briket yang berkualitas.³

² Susy Y.P dan Abdul G.W, 2008, *Pemanfaatan Sekam Padi dan Pelepah Pohon Pisang Sebagai Bahan Alternatif Pembuat Kertas Berkualitas*, Jurnal Aplikasi Ilmu – Ilmu Agama, Vol. IX, No.1 Juni 2008 : 44-56

³ Juang, G. (2013). Struktur Dari Pohon Pisang. <https://ghiffarijuang.wordpress.com/2013/10/23/struktur-dari-pohon-pisang>. Diakses Pada 13 Oktober 2018.

Dalam penelitian Susy Yunita Prabawati dan Abdu gani Wijaya pada tahun 2008 menggunakan pelepah pisang sebagai bahan alternative pembuat kertas. Begitu pula pada Sri Karyati pada tahun 2013 menambahkan limbah pelepah pisang sebagai komponen daur ulang kertas. Kemudian disusul oleh Fitri Indah Utami pada tahun 2014 memanfaatkan pelepah batang pisang sebagai bahan baku alternative pengganti kayu dalam pembuatan pulp dengan menggunakan proses soda.

Penelitian yang berhubungan dengan briket antara lain Nasruddin dan Risman Affandy karakteristik briket yang dihasilkan dari proses pengempaan dengan perekat tetes tebu dan perekat kanji pada tahun 2011. Kemudian Supriyatno dan Merry melakukan studi kasus energy alternative briket sampah lingkungan kampus POLBAN Bandung pada tahun 2010. Nisandi melakukan pengolahan dan pemanfaatan sampah organic menjadi briket arang dan asap cair pada tahun 2007.

Sebagai langkah inisiatif dari penelitian diatas maka penulis menggunakan pelepah pisang untuk diolah menjadi suatu bahan bakar padat buatan yang digunakan sebagai pengganti bahan bakar alternatif yang disebut briket bioarang. Tahap pertama pembuatan briket bioarang berbahan pelepah pisang dengan variasi campuran pelepah dengan pengikatnya tepung tapioka yang kemudian diuji sesuai dengan standar mutu briket. Selanjutnya dilakukan pengujian terhadap variasi bentuk tersebut berdasarkan kadar air, kadar abu, kadar karbon, nilai kalor, kuat tekan, dan densitas. Tahap kedua adalah pengaplikasian

briket pada tahap pertama melalui proses pembakaran dengan menghitung laju pembakaran.

B. PERUMUSAN MASALAH

Berdasarkan latar belakang diatas, dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut :

1. Apakah variasi campuran pelepah pisang dan perekat mempengaruhi kualitas briket bioarang berdasarkan standar kualitas briket arang.
2. Berapa persentase variasi campuran pelepah pisang dan perekat yang paling efektif.
3. Apakah hasil pengaplikasian briket bioarang pelepah pisang melalui proses pendidihan air dapat menjadi bahan bakar alternatif

C. TUJUAN

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Optimalisasi penggunaan briket bioarang berbahan dasar pelepah pisang sebagai bahan bakar alternative
2. Mengetahui pengaruh variasi campuran briket bioarang pelepah pisang terhadap uji mekanik dan uji fisis briket.
3. Mengaplikasikan briket bioarang pelepah pisang melalui proses pembakaran

D. KONTRIBUSI

1. Tersedianya bahan bakar alternative yang lebih murah, simpel dalam penggunaan dan portable yang dihasilkan dari biomassa berupa bahan pelepah pisang yang dapat diaplikasikan.

2. Memberi pengetahuan terhadap masyarakat tentang model pemanfaatan biomassa berbahan pelepah pisang dengan biaya relatif murah dan menggunakan teknologi tepat guna yang sederhana.

Bab 2

LANDASAN TEORI

A. Biomassa

Biomassa adalah suatu limbah benda padat yang bisa dimanfaatkan kembali sebagai sumber bahan bakar. Energi biomassa dapat menjadi sumber energi alternative pengganti bahan bakar fosil, karena beberapa sifatnya menguntungkan yaitu dapat dimanfaatkan secara lestari karena sifatnya yang dapat diperbarui. Sumber energi ini relative tidak mengandung sulfur sehingga tidak menyebabkan polusi udara dan juga dapat meningkatkan efisiensi pemanfaatan sumber daya hutan dan pertanian.⁴

Energi alternatif dapat dihasilkan dari teknologi tepat guna yang sederhana dan sesuai untuk daerah pedesaan, yaitu pembuatan briket dengan memanfaatkan limbah biomassa misalnya tempurung kelapa, sekam padi, serbuk gergaji kayu. Sejalan dengan itu, berbagai pertimbangan untuk memanfaatkan tempurung kelapa, serbuk gergaji kayu jati, sekam padi menjadi penting mengingat limbah ini sering, bahkan belum dimanfaatkan secara maksimal.⁵

⁴ Arni, dkk, 2014., *Studi Uji Karakteristik Fisis Briket Bioarang Sebagai Sumber Energi Alternatif*, Online Jurnal of Natural Science, Vol. 3(1) : March 2014, ISSN : 2338 – 0950., Hal : 89 – 98

⁵ Jamilatun S., 2011. *Kualitas Sifat-sifat Penyalaan dari Pembakaran Briket Tempurung Kelapa, Briket Serbuk Gergaji Kayu Jati, Briket Sekam Padi dan Briket Batubara*. Dalam *Jurnal Teknologi untuk Pengolahan Sumber Daya Alam Indonesia*, Yogyakarta: Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta. Hal 1-7

B. Briket

Briket merupakan bahan bakar alternatif yang menyerupai arang dan memiliki kerapatan yang lebih tinggi. Sebagai salah satu bentuk bahan bakar baru, briket merupakan bahan yang sederhana, baik dalam proses pembuatan ataupun dari segi bahan baku yang digunakan, sehingga bahan bakar briket memiliki potensi yang cukup besar untuk dikembangkan. Pembuatan briket telah banyak dilakukan dengan menggunakan bahan yang berbasis biomassa, seperti briket serbuk gergaji kayu. Berikut dapat dilihat Tabel 2.1 standart kualitas briket dari beberapa Negara.⁶

Tabel 2.1 Standar Kualitas Briket Arang Jepang, Inggris, Amerika dan Indonesia

Sifat	Standar Mutu			
	Jepang	Inggris	USA	SNI
Kadar Air (%)	6 s/d 8	3,6	6,2	8
Kadar Abu (%)	3 s/d 6	5,9	8,3	8
Kadar zat terbang(%)	15 s/d 30	16,4	19 - 24	15
Kadar Karbon Terikat(%)	60 s/d 80	75,3	60	77
Kerapatan (gr/cm ³)	1 – 1,2	0,46	1	0,5 – 0,6
Kuat Tekan (kg/cm ²)	60 - 65	12,7	62	50
Nilai Kalor (kcal/gr)	6000 s/d 7000	7300	6500	5000

Sumber : Mangkau, dkk (2011)

Di Indonesia, briket arang daun dan rerumputan belum memiliki standar yang bertaraf nasional maupun internasional. Tetapi briket arang kayu untuk bahan baku kayu, kulit keras dan batok kelapa telah memiliki standar yaitu SNI (Standar Nasional Indonesia) dengan nomor SNI 01-6235-2000 dengan syarat mutu yang dapat dilihat di Tabel 2.2

⁶ Meinovan. D. S, 2015, *Analisa Karakteristik Mekanik Briket Dengan Variasi Ukuran Partikel Briket Arang Limbah Serbuk Gergaji Kayu Sengon*, [Skripsi], Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember. Hal : 1-2

Tabel 2.2 Mutu Briket Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI)

Parameter	Standar Mutu Briket Arang (SNI No. 01-6235-2000)
Kadar Air (%)	≤8
Kadar Abu (%)	≤8
Kadar zat terbang(%)	≤15
Nilai Kalor (Kal/gr)	≥5000

Sumber : Mangkau, dkk (2011)

Prinsip pembakaran bahan bakar sejatinya adalah reaksi kimia bahan bakar dengan oksigen (O). kebanyakan bahan bakar mengandung unsur karbon (C), Hidrogen (H) dan Belerang (S). Akan tetapi yang memiliki kontribusi yang penting terhadap energi yang dilepaskan adalah C dan H. Masing-masing bahan bakar mempunyai kandungan unsur C dan H yang berbeda-beda. Proses pembakaran terdiri atas dua jenis yaitu pembakaran sempurna (*complete combustion*) dan pembakaran tidak sempurna (*incomplete combustion*). Pembakaran sempurna terjadi apabila seluruh unsur C yang bereaksi dengan oksigen hanya akan menghasilkan CO₂, seluruh unsur H menghasilkan H₂O dan seluruh unsur S menghasilkan SO₂. Sedangkan pembakaran tak sempurna terjadi apabila seluruh unsur C yang bereaksi dengan oksigen seluruhnya tidak menjadi gas CO₂. Keberadaan CO pada hasil pembakaran menunjukkan bahwa pembakaran berlangsung tidak sempurna. Faktor-faktor yang mempengaruhi pembakaran bahan bakar padat, antara lain :

1. Ukuran partikel

Partikel yang lebih kecil ukurannya akan cepat terbakar.

2. Kecepatan aliran udara

Laju pembakaran briket akan naik dengan adanya kenaikan kecepatan aliran udara dan kenaikan temperature

3. Jenis bahan bakar

Jenis bahan bakar akan menentukan karakteristik bahan bakar. Karakteristik tersebut antara lain kandungan *volatile matter* dan kandungan *moisture*.

4. Temperatur udara pembakaran

Kenaikan temperatur pembakaran menyebabkan semakin pendeknya waktu pembakaran. Sehingga menyebabkan laju pembakaran meningkat.⁷

Dalam pembuatan biobriket dapat ditemui beberapa cacat. Cacat yang terdapat pada biobriket dapat mempengaruhi kualitas dari biobriket. Adapun jenis - jenis cacat yang terdapat pada biobriket terdiri dari atas sebagai berikut :

1) *Capping*

Capping adalah terpisahnya sebagian atau keseluruhan permukaan atas atau bawah kompakan yang terjadi setelah pencetakan atau beberapa waktu setelah itu.⁸

Faktor - faktor yang menyebabkan terjadinya cacat ini antara lain:

a. Jenis dan jumlah bahan pengikatan yang tidak tepat

Pemilihan bahan pengikat perlu disesuaikan dengan bahan yang akan dicetak. Misalnya bahan yang bersifat hidrofobik memerlukan bahan pengikat yang mempunyai daya ikat cukup

⁷ M. Afif Almu, Syahrul, Yesung A. P, 2014, *Analisa Nilai Kalor dan Laju Pembakaran Pada Briket Campuran Biji Nyamplung (Calophyllum Inophyllum) dan Abu Sekam padi*, Jurnal Dinamika Teknik Mesin, Vol. 2 No. 2, Juli 2014, Hal : 117 - 122

⁸ Miskah, S., Suhirman, L., dan Ramadhona, H. R. (2014). *Pembuatan Biobriket Dari Campuran Arang Kulit Kacang Tanah Dan Arang Ampas Tebu Dengan Aditif KMnO4*. Skripsi. Palembang: Universitas Sriwijaya.

kuat dibanding bahan yang bersifat hidrofilik. Jumlah bahan pengikat akan menentukan daya kohesif antar butiran. Kekurangan bahan pengikat akan menyebabkan daya kohesif ini kecil.

b. Jumlah butiran sangat halus berlebihan

Jika ukuran partikel yang dipergunakan untuk pembuatan briket terlalu halus akan menyebabkan besarnya luas permukaan partikel, sehingga rongga - rongga antar partikel semakin banyak. Pada saat tekanan dihilangkan, udara ini akan mendesak keluar dari dalam briket. Kadar air terlalu tinggi / kecil jika kadar air yang terdapat dalam bahan cetak mampu mengikat terlalu banyak dapat menyebabkan bagian - bagian permukaan kompak melekat pada permukaan cetakkan, sedangkan apabila kadar air terlalu sedikit (butiran sangat kering), fungsi untuk mengaktifkan bahan pengikat sehingga daya *adhesive* yang membuat antar butiran saling berikatan menjadi kecil.

c. Gaya tekan terlalu kecil

Setiap material mempunyai kemampuan menerima tekanan pada suatu nilai tertentu, tergantung pada jenis material tersebut. Apabila batas tekanan tersebut dilampaui akan menyebabkan terjadinya tegangan briket, yang mana pada saat tekanan dihilangkan akan mendesak keluar.

2) *Laminating*

Laminating adalah terpisahnya kompak menjadi 2 lapisan atau lebih. Penyebabnya hampir sama dengan capping.⁹

⁹ Inalawati dan Ristamala, D. (2013). Pembuatan Briket Arang Dari Buah Nyamplung (*Calophyllum Inophyllum L*). Palembang: Universitas Sriwijaya.

C. Perekat Briket

Untuk merekatkan partikel – partikel zat dalam bahan baku pada proses pembuatan briket maka diperlukan zat perekat sehingga dihasilkan briket yang kompak. Berdasarkan fungsi dari perekat dan kualitasnya, pemilihan bahan perekat dapat dibagi sebagai berikut¹⁰ :

1. Berdasarkan sifat/bahan baku perekat briket.

Adapun karakteristik bahan baku perekatan untuk pembuatan briket adalah sebagai berikut:

- a. Memiliki gaya *kohesi* yang baik bila dicampur dengan semikokas atau batubara.
- b. Mudah terbakar dan tidak berasap.
- c. Mudah didapat dalam jumlah banyak dan murah harganya.
- d. Tidak mengeluarkan bau, tidak beracun dan tidak berbahaya.

2. Berdasarkan jenis bahan baku perekat

Jenis bahan baku yang umum dipakai sebagai pengikat untuk pembuatan briket, yaitu :

a. Pengikat anorganik

Pengikat anorganik dapat menjaga ketahanan briket selama proses pembakaran sehingga dasar permeabilitas bahan bakar tidak terganggu. Pengikat anorganik ini mempunyai kelemahan yaitu adanya tambahan abu yang berasal dari bahan pengikat sehingga dapat menghambat pembakaran dan menurunkan nilai kalor. Contoh dari pengikat anorganik antara lain semen, lempung (tanah liat), natrium silikat.

b. Pengikat organic

¹⁰ Setiawan, Agung. 2012, “Pengaruh Komposisi Pembuatan Biobriket dari Campuran Kulit Kacang dan Serbuk Gergaji terhadap Nilai Pembakaran”, *Jurnal Fisika*. 18. no. 2, (Jakarta : Universitas Sriwijaya).

Pengikat organik menghasilkan abu yang relatif sedikit setelah pembakaran briket dan umumnya merupakan bahan perekat yang efektif. Contoh dari pengikat organik diantaranya kanji, tar, aspal, amilum, molase dan parafin. Adapun bahan perekat dalam pembuatan briket ini adalah tepung tapioka (sagu).

Nilai kalor, stabilitas dan ketahanan briket dapat dipengaruhi oleh pemilihan jenis perekat yang digunakan dalam pembuatan briket. Dalam pemilihan jenis perekat dapat juga memperhatikan nilai kalor dari masing-masing perekat. Nilai kalor masing-masing bahan perekat dapat dilihat pada Tabel 2.3 berikut ini ¹¹:

Tabel 2.3 Uji Nilai kalor Jenis Perekat

Jenis Perekat	Nilai Kalor (kal/gr)
Tapioka	6332,654
Terigu	6455,888
Molase	6106,239
Silikat	5808,168

Sumber : Hanandito dan Willy, (2011)

Dari Tabel 2.3 diperoleh nilai kalor untuk jenis perekat tepung terigu memiliki nilai kalor paling tinggi dibandingkan jenis perekat lainnya. Hal tersebut disebabkan oleh kadar air pada tepung terigu sebesar 12% lebih kecil dibandingkan kadar air pada tepung tapioka sebesar 15%.

¹¹ Hanandito, L., Willy, S. 2011. *Pembuatan Briket Arang Tempurung Kelapa Dari Sisa Bahan Bakar Pengasapan Ikan Kelurahan Bandarharjo Semarang.*

D. Pembuatan Biobriket

Dalam pembuatan biobriket beberapa hal yang harus diperhatikan, antara lain: bahan perekat biobriket, proses pencetakan, proses pembakaran, spesifikasi biobriket, faktor – faktor yang mempengaruhi biobriket, faktor – faktor yang mempengaruhi pembuatan biobriket, dan pengaruh tekanan dalam pembuatan biobriket berkaitan dengan nilai kalor. Hal – hal tersebut dapat diuraikan di bawah ini :

1. Perekat dari tumbuh-tumbuhan seperti pati (tapioka) memiliki keuntungan dimana jumlah perekat yang dibutuhkan untuk jenis ini jauh lebih sedikit dibandingkan dengan bahan perekat hidrokarbon.¹²
2. Pencetakan biobriket dilakukan dengan pemberian tekanan menggunakan alat kempa. Pemberian tekanan pada briket dapat mengakibatkan pemadatan atau pengecilan volume sehingga luas persinggungan atau luas kontak diperbesar dan memungkinkan terjadinya ikatan antar partikel yang lebih baik.¹³
3. Pembakaran merupakan reaksi kimia cepat antara oksigen dan bahan bakar yang dapat terbakar pada suhu tertentu, yang disertai pelepasan suatu kalor. Berdasarkan kondisi pembakaran

¹² Saleh, A. 2013. *Efisiensi Konsentrasi Perekat Tepung Tapioka Terhadap Nilai Kalor Pembakaran Pada Biobriket Batang Jagung (Zea mays L.)*. *Jurnal Teknosains*. Volume 7 Nomor 1 Halaman 78 - 89. Makassar: Universitas Islam Negeri Alauddin.

¹³ Anonim. (2012). *Teknologi Biobriket*. <http://ariefm.lecture.ub.ac.id/files/2012/12/1-1-teknologi-biobriket.pptx>. Diakses Pada 07 Oktober 2018.

dibagi menjadi tiga, yaitu: pembakaran spontan, pembakaran sempurna, dan pembakaran parsial.¹⁴

Pembakaran spontan adalah pembakaran dimana bahan bakar mengalami oksidasi perlahan-lahan sehingga kalor yang dihasilkan tidak dilepaskan, akan tetapi dipakai untuk menaikkan suhu bahan bakar secara pelan - pelan sampai mencapai suhu nyala. Pembakaran sempurna adalah pembakaran dimana semua konstituen yang dapat terbakar di dalam bahan bakar membentuk gas CO₂, air (H₂O), dan gas SO₂ sehingga tak ada lagi bahan yang dapat terbakar tersisa. Proses pembakaran dapat dikatakan sempurna jika ditandai dengan nyala api yang bersih dan berwarna biru serta menghasilkan nilai kalor yang besar. Efisiensi merupakan perbandingan antara jumlah total energi untuk memanaskan air dengan nilai kalor dari berat briket yang digunakan (kal). Efisiensi briket dipengaruhi oleh jumlah energi, nilai kalor, dan temperatur.¹⁵

4. Beberapa spesifikasi biobriket yang dibutuhkan oleh konsumen antara lain: daya tahan briket, ukuran dan bentuk yang sesuai untuk penggunaannya, bersih (tidak berasap) terutama untuk sektor rumah tangga, bebas gas – gas berbahaya, sifat pembakaran yang sesuai dengan kebutuhan (kemudahan dibakar, efisiensi energi, pembakaran yang stabil). Beberapa

¹⁴ Miskah, S., Suhirman, L., dan Ramadhona, H. R. (2014). *Pembuatan Biobriket Dari Campuran Arang Kulit Kacang Tanah Dan Arang Ampas Tebu Dengan Aditif KMnO₄*. Skripsi. Palembang: Universitas Sriwijaya.

¹⁵ Santosa., Mislaini R., dan Anugrah, S. P. 2010. *Studi Variasi Komposisi Bahan Penyusun Briket Dari Kotoran Sapi Dan Limbah Pertanian*. Padang: Universitas Andalas.

faktor yang dijadikan standar briket antara lain : kadar air (*moisture*), densitas, tekanan pengempaan, dan nilai kalor. Variasi besar tekanan yang digunakan untuk pembuatan briket. Kenaikkan tingkat pengempaan akan menaikkan berat jenisnya, penggunaan besar tekanan yang berbeda juga berpengaruh terhadap besarnya nilai kalor.¹⁶

E. Pelelah Batang Pisang

Pisang adalah nama umum yang diberikan pada tumbuhan terna raksasa berdaun besar memanjang dari suku *Musaceae*. Beberapa jenisnya (*Musa acuminata*, *M. balbisiana*, dan *M. paradisiaca*) menghasilkan buah konsumsi yang dinamakan sama. Buah ini tersusun dalam tandan dengan kelompokkelompok tersusun menjari, yang disebut sisir. Hampir semua buah pisang memiliki kulit berwarna kuning ketika matang, meskipun ada beberapa yang berwarna jingga, merah, hijau, ungu, atau bahkan hampir hitam. Buah pisang sebagai bahan pangan merupakan sumber energi (karbohidrat) dan mineral, terutama kalium.

Batang pisang merupakan salah satu komponen penting pada pohon pisang. Batang pisang atau yang sering disebut gedebog sebenarnya bukan batang melainkan batang semu yang terdiri dari pelelah yang berlapis menjulga menguat dari bawah keatas sehingga dapat menopang daun dan buah pisang. Batang pisang mengandung lebih dari 80% air dan memiliki kandungan selulosa dan glukosa yang

¹⁶ Onu, F., Sudarja., dan Rahman, B. N. 2010. *Pengukuran Nilai Kalor Bahan Bakar Briket Arang Kombinasi Cangkang Pala (Myristica Fragan Houitt) Dan Limbah Sawit (Elaeis Guenensi)*. Seminar Nasional Teknik Mesin. Yogyakarta : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

tinggi sehingga sering dimanfaatkan masyarakat sebagai pakan ternak dan sebagai media tanam untuk tanaman lain. Di dalam gedebong pisang terkandung getah yang menyimpan banyak manfaat, yang salah satunya digunakan di dalam dunia medis. Getah pisang mengandung saponin, antrakuinon, dan kuinon yang dapat berfungsi sebagai antibiotik dan penghilang rasa sakit.

Selain itu, terdapat pula kandungan lektin yang berfungsi untuk menstimulasi pertumbuhan sel kulit. Kandungan-kandungan tersebut dapat membunuh bakteri agar tidak dapat masuk pada bagian tubuh kita yang sedang mengalami luka. Getah gedebong pisang bersifat mendinginkan. Zat tanin pada getah batang pisang bersifat antiseptik, sedangkan zat saponin berkhasiat mengencerkan dahak.

Batang pisang banyak dimanfaatkan masyarakat, terutama bagian yang mengandung serat. Setelah dikelupas tiap lembar sering dimanfaatkan sebagai pembungkus untuk bibit tanaman sayuran, dan setelah dikeringkan digunakan untuk tali pada pengolahan tembakau, dan dapat pula digunakan untuk kompos.

Pelepah pisang adalah bagian dari batang mulai dari akar sampai ke pangkal daun pisang yang terdapat ditengah yang membesar dan mengumpul berselang - seling membentuk suatu struktur seperti batang (Sunshine, 2016). Batang pisang yang biasa kita lihat sebenarnya adalah batang semu yang terbentuk dari pelepah daun yang membesar di pangkalnya dan mengumpul membentuk struktur berselang - seling yang terlihat kompak sehingga tampak sebagai batang. Sebutan untuk batang palsu tersebut adalah *pseudo stem*. Batang pisang yang sebenarnya terdapat di dalam tanah dan kadang-kadang muncul di permukaan tanah sebagai bentukkan seperti umbi. Dari umbi batang inilah tumbuh akar dan tunas-tunas.

Serat pelepah pisang yang termasuk dalam jenis *vascular fibers*, serat pisang juga memiliki potensi untuk digunakan bahkan didalam industri sekalipun (Suwanto, 2011). Serat pelepah pisang diperoleh dari pohon pisang (*musa paradisiaca*) merupakan serat yang mempunyai sifat mekanik yang baik.¹⁷

Saat panen buah, pohon pisang ditebang, batangnya yang terdiri atas berlapis - lapis (disebut pelepah) bisa dilepas satu persatu (Masri, 2015). Serat pelepah pisang memiliki komposisi kimia yaitu selulosa 60 - 65%, hemiselulosa 6 - 8%, lignin 5 – 10 %, kadar air 10 - 15%. Disamping hal tersebut diatas serat pelepah pisang memiliki zat ekstraktif. Menurut Fachry dkk (2010) semakin tinggi kandungan selulosa semakin baik kualitas briket.¹⁸

F. Pengujian Kualitas Briket

Biobriket adalah bahan bakar padat yang dapat digunakan sebagai sumber energi alternatif yang mempunyai bentuk tertentu. Beberapa tipe / bentuk briket yang umum dikenal, antara lain : bantal (*Oval*), sarang tawon (*honey comb*), silinder (*cylinder*), telur (*egg*) dan lain - lain. Bahan utama yang harus terdapat dalam bahan baku adalah selulosa. Briket dapat dibuat dari bermacam - macam bahan baku, seperti ampas tebu, sekam padi, serbuk gergaji dan lain - lain.

¹⁷ Nopriantina, N dan Astuti. 2013. *Pengaruh Ketebalan Serat Pelepah Pisang Kepok (Musa paradisiaca) Terhadap Sifat Mekanika Material Komposit Poliester – Serat Alam. Jurnal Fisika Unand.* Volume 2 Nomor 3. Padang: Universitas Andalas.

¹⁸ Fachry, A. R., Sari, T. I., Dipura, A. Y., dan Najamudin, J. (2010). Teknik Pembuatan Briket Campuran Eceng Gondok Dan Batubara Sebagai Bahan Bakar Alternatif Bagi Sumber Energi Alternatif Bagi Masyarakat Pedesaan. Prosiding Seminar Nasional Pertambangan Riset Dan Teknologi Di Bidang Industri Ke 16. Palembang: Universitas Sriwijaya.

Pembriketan adalah proses pengolahan yang mengalami perlakuan penggerusan, pencampuran bahan baku, pencetakan dan penggilingan pada kondisi tertentu sehingga diperoleh briket yang mempunyai bentuk, ukuran fisik, dan sifat kimia tertentu. Tujuan dari pembriketan adalah untuk meningkatkan kualitas bahan bakar, kemudahan penanganan transportasi serta mengurangi kehilangan bahan dalam bentuk debu pada proses pengangkutan. Untuk merekatkan partikel-partikel zat dalam bahan baku pada proses pembuatan briket maka diperlukan zat pengikat sehingga dihasilkan briket yang kompak.¹⁹

Faktor - faktor yang mempengaruhi sifat biobriket adalah kehalusan serbuk, dan tekanan pada saat dilakukan pencetakan. Selain itu, pencampuran formula dengan briket juga mempengaruhi sifat biobriket. Syarat biobriket yang baik adalah biobriket yang permukaannya halus dan tidak meninggalkan bekas hitam di tangan.²⁰ Selain itu, sebagai bahan bakar briket juga harus memenuhi kriteria sebagai berikut:

- a. Mudah dinyalakan
- b. Tidak mengeluarkan asap
- c. Emisi gas hasil pembakaran tidak mengandung racun
- d. Kadar air dan hasil pembakaran tidak berjamur bila disimpan pada waktu lama

¹⁹ Sinurat, E. 2011. *Studi Pemanfaatan Briket Kulit Jambu Mete Dan Tongkol Jagung Sebagai Bahan Bakar Alternatif. Tugas Akhir*. Makassar: Universitas Hasanuddin.

²⁰ Saleh, A. 2013. *Efisiensi Konsentrasi Perekat Tepung Tapioka Terhadap Nilai Kalor Pembakaran Pada Biobriket Batang Jagung (Zea mays L.)*. *Jurnal Teknosains*. Volume 7 Nomor 1 Halaman 78 - 89. Makassar: Universitas Islam Negeri Alauddin.

- e. Menunjukkan upaya laju pembakaran (waktu, laju pembakaran, dan suhu pembakaran) yang baik

Pengujian kualitas briket dilakukan terhadap kadar air dan beberapa faktor yang dapat dijalankan sebagai penentu mutu briket yang dihasilkan. Metode pengujian didasarkan pada standard mutu kualitas briket komersil, pengujiannya meliputi :

1. Kadar air

Kadar air dalam pembuatan briket arang sangat berpengaruh terhadap kualitas briket arang. Semakin tinggi kadar air akan menyebabkan kualitas briket arang menurun, terutama akan berpengaruh terhadap nilai kalor briket arang dan briket arang akan lebih sulit untuk dinyalakan.

Prosedur perhitungan kadar air menggunakan standar ASTM D-3173-03 dengan rumus :

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{a-b}{b} \times 100\% \dots\dots\dots(2.1)$$

dimana :

a = Sampel awal (gram)

b = Sampel hasil penyusutan (gram)

2. Kadar Abu

Menurut Onu, dkk. (2010) abu adalah bahan yang tersisa apabila briket dipanaskan hingga berat konstan. Kadar abu ini sebanding dengan kandungan bahan an-organik didalam briket. Abu berperan menurunkan mutu bahan bakar karena menurunkan nilai kalor. Menurut Sumangat dan Broto (2009) abu merupakan bagian yang tersisa dari proses pembakaran yang sudah tidak memiliki unsur karbon lagi. Unsur utama abu adalah

silika dan pengaruhnya kurang baik terhadap nilai kalor yang dihasilkan. Semakin tinggi kadar abu maka semakin rendah kualitas briket.

Prosedur perhitungan kadar air menggunakan standar ASTM D-3174-04 dengan rumus :

$$\text{Kadar abu (\%)} = \frac{b}{a} \times 100\% \dots\dots\dots(2.2)$$

dimana :

a = Massa sampel awal (gram)

b = Massa abu total (gram)

3. Kadar Karbon

Kadar karbon terikat menunjukkan jumlah zat dalam biomassa kandungan utamanya adalah karbon, hidrogen oksigen, sulfur dan nitrogen yang tidak terbawa dalam bentuk gas.²¹ Kadar karbon terikat mempengaruhi nilai kalor, semakin tinggi kadar karbon terikat maka semakin tinggi pula nilai kalornya. Jenis kayu sangat berpengaruh pada besarnya nilai karbon dalam briket, karena perbedaan kandungan kimia dalam jenis kayu.²²

Penentuan kadar karbon harus juga diketahui nilai kadar zat menguap. Perhitungan persentase kadar zat yang menguap (*volatile matter*) yang terkandung di dalam briket bioarang pelepah pisang menggunakan standar ASTM D-3175-02 dengan persamaan sebagai berikut:

²¹ Gandhi, A., 2010, *pengaruh variasi jumlah campuran perekat Terhadap karakteristik briket arang tongkol jagung*, Laporan penelitian, Semarang.

²² Onu, F., Sudarja., dan Rahman, B. N. 2010. *Pengukuran Nilai Kalor Bahan Bakar Briket Arang Kombinasi Cangkang Pala (Myristica Fragan Houutt) Dan Limbah Sawit (Elaeis Guenensi)*. Seminar Nasional Teknik Mesin. Yogyakarta : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

$$\text{Volatile Matter \%} = \frac{b-c}{a} \times 100\% \dots \dots \dots (2.3)$$

dimana : c = massa briket setelah pemanasan pada temperature 950°C (gram)

Perhitungan kadar karbon menggunakan standar ASTM D 3172-89 dengan rumus :

$$\text{Kadar karbon (\%)} = 100\% - (\% \text{ Zat menguap} + \% \text{ Abu} + \% \text{ Air}) \dots (2.4)$$

4. Nilai Kalor

Nilai kalor bahan bakar terdiri dari Nilai Kalor Atas (*Highest Heating Value*) dan Nilai Kalor Bawah (*Lowest Heating Value*). Nilai Kalor Atas (NKA) adalah kalor yang dihasilkan oleh pembakaran sempurna satu satuan berat bahan bakar padat atau cair, atau satu satuan volume bahan bakar gas, pada tekanan tetap, apabila semula air yang mula-mula berwujud cair setelah pembakaran mengembun kemudian menjadi cair kembali. Nilai Kalor Bawah (NKB) adalah kalor yang besarnya sama dengan nilai kalor atas dikurangi kalor yang diperlukan air yang terkandung dalam bahan bakar dan air yang terbentuk dari pembakara bahan bakar. Perhitungan nilai kalor berdasarkan ASTM D240.²³

Automatic bomb calorimeter adalah sebuah alat yang digunakan untuk mengukur bahan pembakaran atau daya kalori dari suatu material. Proses pembakaran diaktifkan di dalam suatu atmosfer oksigen di dalam suatu kontainer volume tetap. Semua bahan terbenam di dalam suatu rendaman air sebelah luar dan keseluruhan alat dalam bejana calorimeter tersebut. Bejana calorimeter juga terbenam di dalam

²³ Farel, H. N., 2006, *Nilai Kalor Bahan Bakar Serabut dan Cangkang Sebagai Bahan Bakar Ketel Uap di Pabrik Kelapa Sawit*. Teknik Mesin, FT USU. Medan

air bagian luar. Temperatur air di dalam bejana calorimeter dan rendaman dibagian luar keduanya dimonitor.²⁴

5. Densitas

Densitas atau rapat jenis (ρ) suatu zat adalah ukuran untuk konsentrasi zat tersebut dan dinyatakan dalam massa persatuan volume. Sifat ini ditentukan dengan cara menghitung nisbah (ratio) massa zat yang terkandung dalam suatu bagian tertentu terhadap volume bagian tersebut. Densitas mempengaruhi terhadap laju pembakaran, nilai kalor dan kadar zat menguap. Densitas memiliki pengaruh signifikan karena berbanding lurus dengan laju pembakaran. Semakin padat atau halus briket maka akan semakin lama laju pembakaran. Berdasarkan ASTM B-311-93 nilai densitas dapat diperoleh dengan rumus di bawah ini:

$$\rho = \frac{m}{V} \dots\dots\dots(2.5)$$

dimana :

ρ = densitas (gram/cm³)

m = massa briket (gram)

V = volume briket (cm³)

²⁴ M. Afif Almu, Syahrul, Yesung A. P, 2014, *Analisa Nilai Kalor dan Laju Pembakaran Pada Briket Campuran Biji Nyamplung (Calophyllum Inophyllum) dan Abu Sekam padi*, Jurnal Dinamika Teknik Mesin, Vol. 2 No. 2, Juli 2014, Hal : 117 - 122

6. Kuat Tekan

Kuat tekan merupakan perbandingan antara gaya dan luas penampang tekan briket. Kuat tekan berpengaruh terhadap kualitas briket, karena kuat tekan yang tinggi dapat mempengaruhi kekuatan mekanik pada briket. Kekuatan mekanik briket yang baik dapat mengoptimalkan proses penyimpanan, pengemasan serta pendistribusian agar tidak mudah hancur. Sesuai dengan SNI 03-3958-1995 dapat diperoleh rumus perhitungan kuat tekan sebagai berikut :

$$\text{Kuat tekan } (\sigma) = \frac{F}{A} \dots\dots\dots(2.6)$$

dimana :

F = gaya (N)

A = luas penampang (cm²)

7. Laju pembakaran

Pengujian laju pembakaran adalah proses pengujian dengan cara membakar briket untuk mengetahui lama nyala suatu bahan bakar, kemudian menimbang massa briket yang terbakar. Lamanya waktu penyalaan dihitung menggunakan *stopwatch* dan massa briket ditimbang dengan timbangan digital.²⁵

Persamaan yang digunakan untuk mengetahui laju pembakaran adalah:

$$\text{Laju Pembakaran} = \frac{\text{massa briket terbakar}}{\text{waktu pembakaran}} \dots\dots\dots(2.7)$$

Dimana : Massa briket terbakar = massa briket awal – massa briket sisa
(gram)

Waktu pembakaran (menit)

²⁵ M. Afif Almu, Syahrul, Yesung A. P, 2014, *Analisa Nilai Kalor dan Laju Pembakaran Pada Briket Campuran Biji Nyamplung (Calophyllum Inophyllum) dan Abu Sekam padi*, Jurnal Dinamika Teknik Mesin, Vol. 2 No. 2, Juli 2014, Hal : 117 - 122

Bab 3

METODOLOGI PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental, dengan melakukan pendekatan secara kuantitatif. Sampel yang digunakan adalah pelepah pisang. Sampel tersebut diuji untuk mengetahui hubungan karakteristik sifat fisis dan sifat mekanik dengan komposisi bahan.

A. Tempat

Penelitian ini akan dilakukan :

1. Laboratorium Fisika UIN SU Medan
2. Laboratorium Material Testing PTKI Medan

B. Bahan dan Alat

Bahan – bahan yang digunakan dalam pembuatan briket adalah:

1. Pelepah pisang
2. Tepung tapioka
3. Air

Peralatan yang digunakan :

1. Tungku pembakaran
Fungsi : untuk menguji kadar abu dan zat terbang
2. Pipa 1,5 inci
Fungsi : sebagai cetakan sampel

3. Neraca digital

Fungsi : untuk menimbang massa sampel briket dan bahan uji

4. Ayakan 100 *mesh*

Fungsi : mengayak bahan dengan kehalusan 100 mesh

5. Termometer

Fungsi : untuk mengontrol suhu pembakaran

6. Blender

Fungsi : untuk menghaluskan arang pelepah pisang

7. UTM (*Universal Testing Machine*)

Fungsi : sebagai alat uji kuat tekan

8. Oven

Fungsi : sebagai alat untuk mengeringkan dan melakukan pengujian

9. *Bomb Calorimeter*

Fungsi : Sebagai alat uji nilai kalor

10. Jangka sorong

Fungsi : untuk mengukur diameter dan tinggi sample

11. Beaker Glass

Fungsi : Sebagai wadah untuk menimbang dan tempat air

12. Stopwacth

Fungsi : untuk mengukur waktu pada saat menguji laju pembakaran

13. Cawan Porselen

Fungsi : sebagai tempat sampel pada saat pengujian

C. Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam dua tahap. Percobaan tahap pertama adalah pembuatan briket bioarang berbahan pelepah pisang dengan variasi campuran pelepah dengan pengikatnya yang kemudian diuji sesuai dengan standar mutu briket komersial. Parameternya pengujian terdiri dari kadar air, kadar abu, kadar karbon, nilai kalor, kuat tekan, dan densitas. Rancangan pencampuran bahan dasar pelepah pisang yang sudah dikarbonisasi dengan pengikatnya yaitu tepung tapioca dan air pada tabel 3.1.

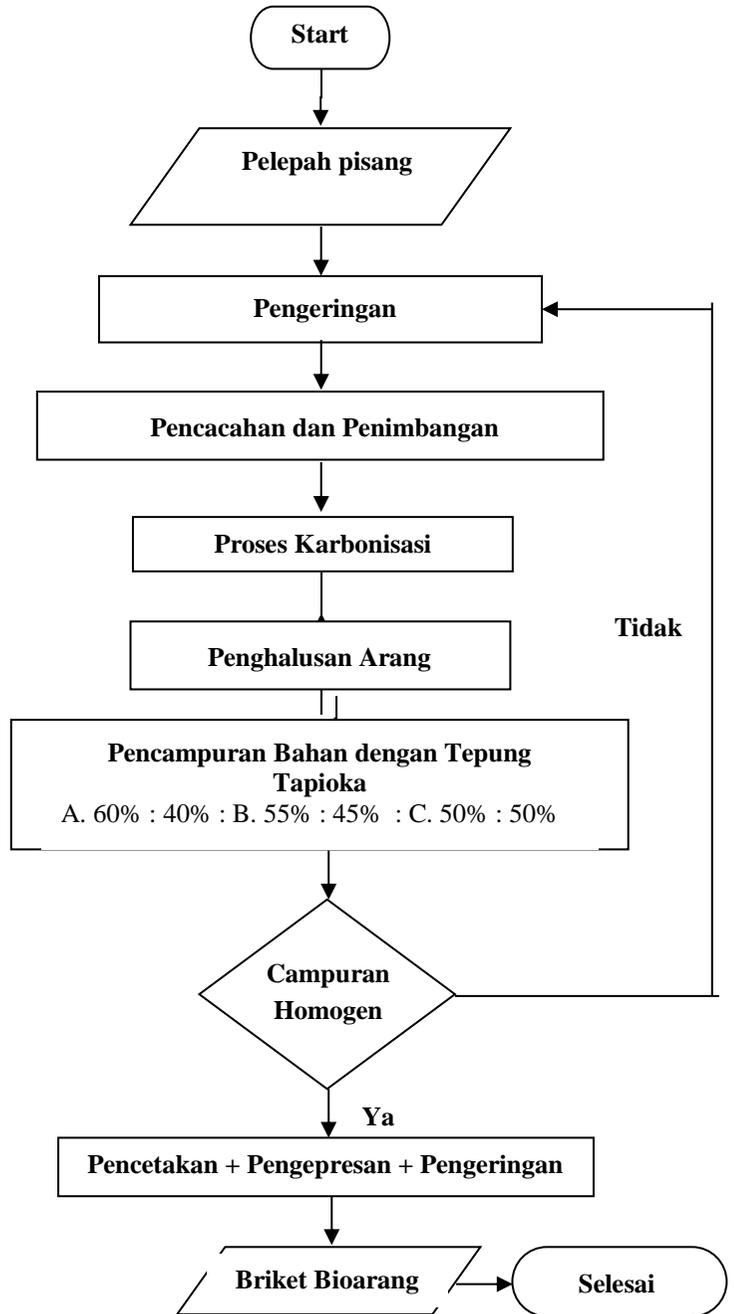
Tabel 3.1 Rancangan eksperimen sampel

Sampel	Pelepah Pisang	Perekat (Tepung Tapioka)
A	60%	40%
B	55%	45%
C	50%	50%

Tahap kedua adalah pengaplikasian briket pada tahap pertama melalui proses pembakaran dengan menghitung laju pembakaran.

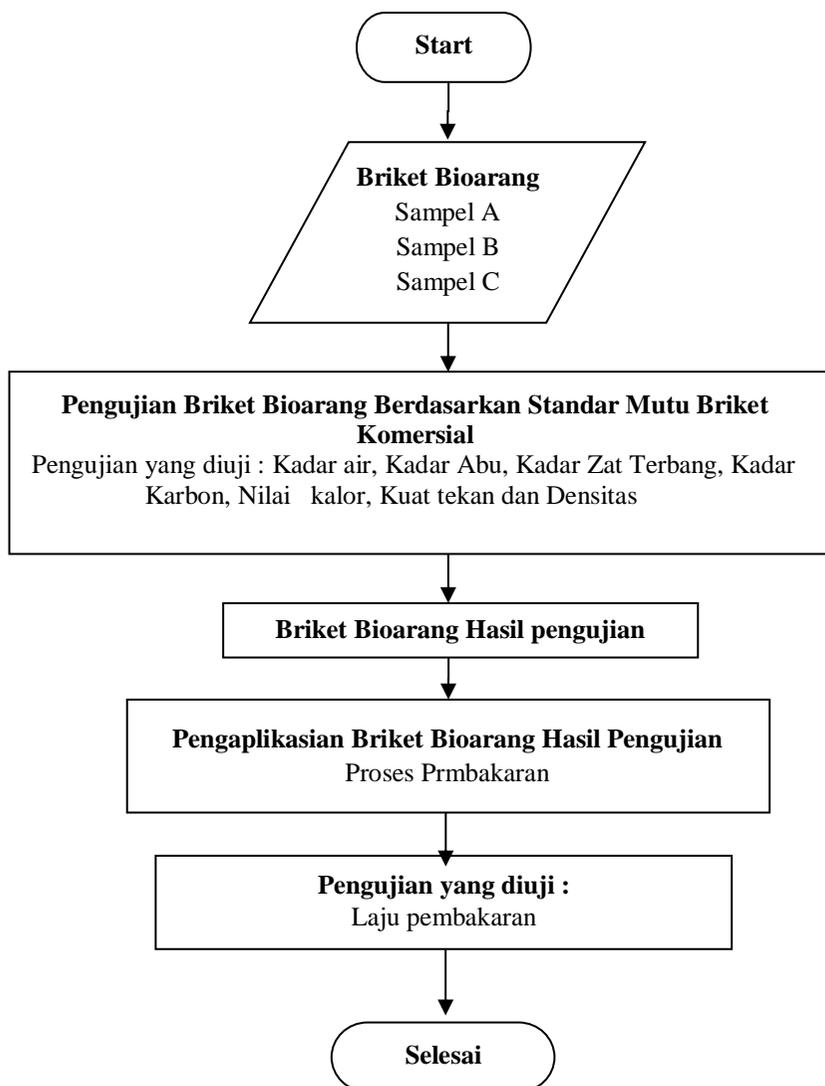
D. Bagan Alir Penelitian

Berikut ini disajikan bagan alir penelitian yang menggambarkan apa yang akan dilakukan pada tahap I



Gambar 3.1 Bagan Alir Penelitian Tahap I

Berikut ini disajikan bagan alir penelitian pada tahap II



Gambar 3.2 Bagan Alir Penelitian Tahap II

E. Prosedur Pembuatan Briket

1. Melakukan pengambilan pelepah pisang dan dikeringkan di bawah sinar matahari selama 3 hari.
2. Menyiapkan alat dan bahan untuk proses pengarahannya.
3. Selanjutnya pelepah pisang yang sudah kering dimasukkan ke dalam kaleng pembakaran dan ditutup rapat.
4. Kaleng pembakaran dibolongin bagian bawahnya dan dilakukan pembakaran dengan suhu 150°C selama 3 jam.
5. Menunggu sekitar 30 menit tutup kaleng pembakaran dibuka dan arang dikeluarkan dari kaleng, kemudian arang yang telah dingin ditumbuk menggunakan lesung dan blender.
6. Hasil dari penumbukkan arang dilakukan pengayakan dengan ukuran 50 mesh.
7. Bahan baku perekat yang digunakan adalah tepung tapioca yang dicampur dengan air. Pembuatan perekat berupa larutan tepung tapioca dilakukan dengan air menggunakan perbandingan 1 : 3. Campuran ini kemudian dipanaskan sampai matang ditandai dengan perubahan warna campuran dari putih menjadi bening.
8. Langkah berikutnya pengadonan antara arang pelepah pisang yang sudah halus dengan perekat tapioca dengan melakukan 3 variasi campuran yaitu : 60%:40%, 55%:45% dan 50%:50%.
9. Setelah adonan sudah tercampur merata dimasukkan ke dalam cetakan yang berbentuk silinder dengan diameter 1,5 inci dan tinggi 5 cm, kemudian dilakukan pengepresan secara manual.
10. Briket yang selesai dicetak kemudian diangin – anginkan di udara selama 24 jam, selanjutnya dikeringkan dengan di jemur selama 2 hari.

F. Metode Pengujian Briket

Setelah briket selesai dicetak dan dijemur kemudian dilakukan pengujian untuk mengetahui sifat fisis kimia dan mekanis. Berikut ini adalah tabel standar pengujian yang digunakan dalam pengujian.

Tabel 3.2 Metode Pengujian Briket

No	Sifat Briket	Jenis Pengujian	Metode	Referensi
1	Sifat Fisik	Kadar air Densitas Nilai Kalor	ASTM D-3173-03 ASTM B-311-93 ASTM D240	
2	Sifat Kimia	Kadar Abu Kadar Zat Terbang Kadar Karbon	ASTM D-3174-04 ASTM D-3175-02 ASTM D-3172-89	
3	Sifat Mekanik	Kuat Tekan	SNI 03-3958-1995	
4	Pengaplikasian	Laju Pembakaran	-	M. Alfif A, dkk, 2014

G. Prosedur Pengujian Briket

1. Kadar Air

Prosedur pengukuran kadar air yaitu sampel briket ditimbang terlebih dahulu, kemudian dimasukkan kedalam oven pada suhu 105°C minimal selama 2 jam, Setelah selesai di oven sampel didinginkan selama 1 jam. Ditimbang kembali dan dihitung kadar air menggunakan persamaan 2.1.

2. Densitas

Prosedur yang dilakukan yaitu ditimbang massa briket, kemudian diukur diameter dan tinggi sampel briket untuk dihitung

volume briket. Setelah itu dihitung nilai densitasnya menggunakan persamaan 2.5.

3. Nilai Kalor

Penentuan nilai kalor dengan cara disiapkan bahan, lalu ditempatkan pada cawan besi, kemudian dimasukkan ke dalam oksigen *Bom Kalorimeter*.

4. Kadar Abu

Prosedur pengukuran kadar abu yaitu sampel briket ditimbang terlebih dahulu, kemudian dimasukkan kedalam tanur pada suhu 650°C selama 2 jam, Setelah selesai di ditanur sampel didinginkan selama 2 jam. Ditimbang kembali dan dihitung kadar abu menggunakan persamaan 2.2.

5. Kadar Zat Terbang

Prosedur pengukuran kadar zat terbang yaitu sampel briket ditimbang terlebih dahulu, kemudian dimasukkan kedalam tanur pada suhu 900°C selama 7 menit, Setelah selesai di ditanur sampel didinginkan selama 45 jam dan dihitung kadar zat terbang.

6. Kadar Karbon

Kadar karbon dihitung dari 100 % dikurangi dengan kadar air lembab dikurangi kadar abu, dikurangi kadar zat terbang.

7. Kuat Tekan

Penentuan kuat tekan dengan cara disiapkan bahan, lalu diukur diameter dan tinggi sampel untuk dicari luas penampangnya. Dinyalakan mesin dengan menekan tombol switch ke posisi on. Diletakkan briket pada tumpuannya. Dilakukan penyetelan jarum hitam dan merah pada manometer keposisi 0 (nol), pengujian dimulai dengan mendorong handle penggerak motor kedepan. Memperhatikan dan jarum petunjuk pada manometer selama penekanan dilakukan, jika jarum hitam pada manometer tidak bergerak lagi maka beban maksimum tercapai dan pengujian telah selesai.

8. Laju Pembakaran

Prosedur yang dilakukan yaitu ditimbang briket, lalu dibakar briket arang sekaligus dihidupkan stopwatch. Dicatat waktu briket mulai terbakar sampai menjadi abu. Ditimbang kembali briket sisa pembakaran.

Bab 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Hasil yang akan dibahas pada penelitian ini adalah kualitas briket pelepah pisang yang terdiri dari pengujian kadar air, kadar abu, kadar karbon, nilai kalor, kuat tekan, dan densitas. Pengaplikasian briket yang optimum melalui proses pembakaran dengan parameter yang akan diuji dan laju pembakaran.

Pada penelitian ini kualitas briket pelepah pisang dilihat dari karakterisasi pengujian briket yang terdiri dari beberapa parameter. Karakterisasi briket dilakukan untuk mengetahui dan menganalisis briket dengan memvariasikan komposisi campuran dengan perekat. Karakteristik briket pelepah pisang dilakukan berdasarkan pada standar kualitas briket arang Indonesia yang meliputi kadar air, kadar abu, kadar zat terbang, kadar karbon, nilai kalor, kuat tekan, dan densitas. Hasilnya dapat dilihat pada tabel dan perhitungannya dilihat pada lampiran.

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Briket Pelepah Pisang Untuk Sampel A(60%:40%)

No	Sifat Briket	Jenis Pengujian	Hasil Pengujian	Standar Mutu Briket Indonesia
1	Sifat Fisik	Kadar air (%)	8,17	8
		Densitas (gr/cm ³)	0,56	0,5 – 0,6
		Nilai Kalor (cal/gr)	3494,5	5000
2	Sifat Kimia	Kadar Abu (%)	8,03	8

		Kadar zat terbang(%)	7,38	15
		Kadar Karbon (%)	76,41	77
3	Sifat Mekanik	Kuat Tekan (kg/cm ²)	6,857	50
4	Laju Pembakaran	Laju Pembakaran (gr/menit)	0,0698	-

Tabel 4.2 Hasil Pengujian Briket Pelepah Pisang Untuk Sampel B(55%:45%)

No	Sifat Briket	Jenis Pengujian	Hasil Pengujian	Standar Mutu Briket Indonesia
1	Sifat Fisik	Kadar air (%)	7,75	8
		Densitas (gr/cm ³)	0,642	0,5 – 0,6
		Nilai Kalor (cal/gr)	3409	5000
2	Sifat Kimia	Kadar Abu (%)	7,73	8
		Kadar zat terbang(%)	6,56	15
		Kadar Karbon (%)	77,97	77
3	Sifat Mekanik	Kuat Tekan (kg/cm ²)	8,004	50
4	Laju Pembakaran	Laju Pembakaran (gr/menit)	0,0565	-

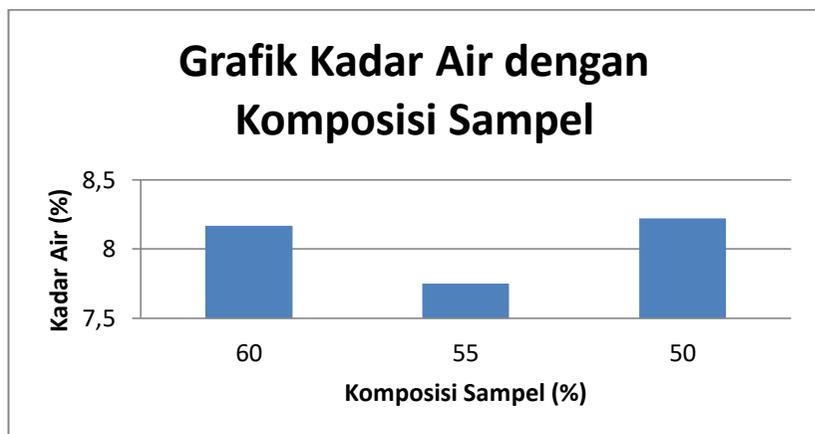
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Briket Pelepah Pisang Untuk Sampel C (50%:50%)

No	Sifat Briket	Jenis Pengujian	Hasil Pengujian	Standar Mutu Briket Indonesia
1	Sifat Fisik	Kadar air (%)	8,22	8
		Densitas (gr/cm ³)	0,661	0,5 – 0,6
		Nilai Kalor (cal/gr)	3167,2	5000
2	Sifat Kimia	Kadar Abu (%)	8,28	8
		Kadar zat terbang(%)	6,15	15
		Kadar Karbon (%)	77,34	77
3	Sifat Mekanik	Kuat Tekan (kg/cm ²)	8,636	50
4	Laju Pembakaran	Laju Pembakaran (gr/menit)	0,0466	-

B. Pembahasan

1. Kadar Air

Salah satu sifat dari briket yang mempengaruhi kualitas briket yaitu kadar air. Tujuan penetapan kadar air untuk mengetahui seberapa banyak air yang dapat teruapkan agar air yang terikat pada briket tidak menutupi pori dari briket tersebut. Pada hasil penelitian sampel A menghasilkan nilai kadar air sebesar 8,17%, sampel B menghasilkan nilai kadar air sebesar 7,75% dan sampel C menghasilkan nilai kadar air sebesar 8,22%. Dari ketiga sampel tersebut apabila dibandingkan dengan Standar Mutu Briket Indonesia dengan nilai kadar air sebesar 8%, maka sudah mendekati dan memenuhi standar dari kualitas briket.

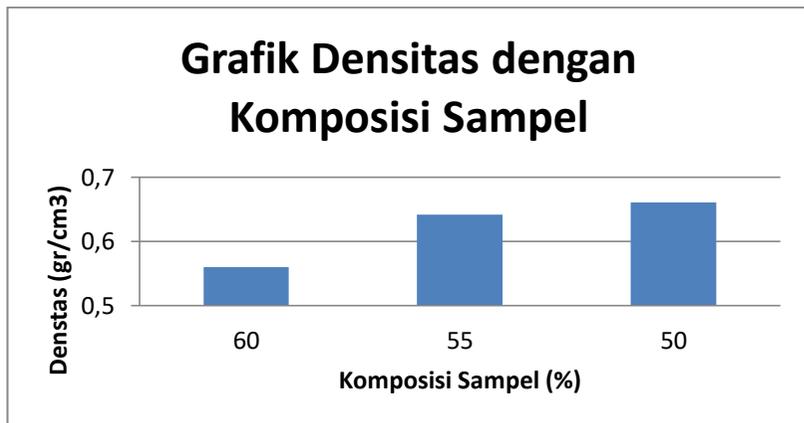


Gambar 4.1 Grafik kadar air dengan komposisi sampel

Pada sampel B nilai kadar air mengalami penurunan apabila dibandingkan sampel yang lain, hal ini dikarenakan kurang padatnya briket pada proses pencetakan sehingga kadar air yang teruapkan tidak konstan. Kemudian masih adanya pengaruh udara diluar lingkungan pada proses pendinginan yang dilakukan secara manual (di ruangan terbuka).

2. Densitas

Densitas menunjukkan perbandingan antara berat dan volume briket. Densitas briket berpengaruh terhadap kualitas briket, karena densitas yang tinggi dapat meningkatkan nilai kalor bakar briket. Pada hasil penelitian sampel A menghasilkan nilai densitas sebesar $0,56 \text{ gr/cm}^3$, sampel B menghasilkan nilai densitas sebesar $0,642 \text{ gr/cm}^3$ dan sampel C menghasilkan nilai densitas sebesar $0,661 \text{ gr/cm}^3$. Dari ketiga sampel tersebut apabila dibandingkan dengan Standar Mutu Briket Indonesia dengan nilai densitas sebesar $0,5 - 0,6 \text{ gr/cm}^3$, maka sudah memenuhi standar dari kualitas briket.



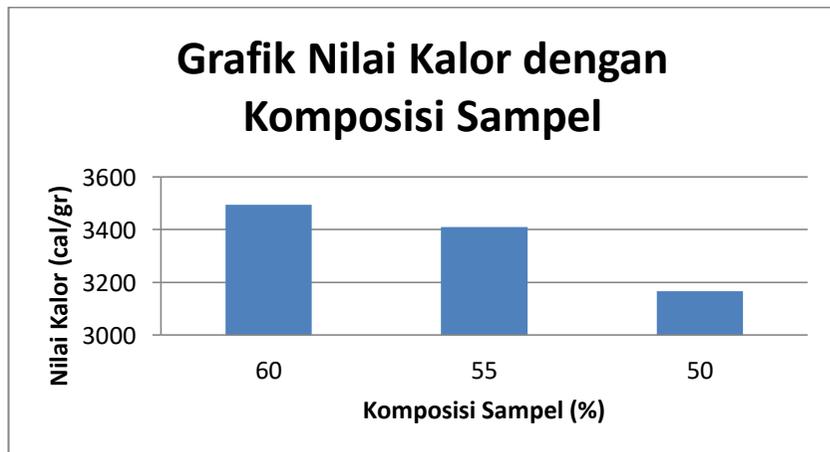
Gambar 4.2 Grafik densitas dengan komposisi sampel

Dari hasil analisis densitas briket pelepah pisang diperoleh bahwa kenaikan nilai densitas berpengaruh nyata terhadap briket yang dihasilkan. Hal ini disebabkan dengan adanya perlakuan gaya tekan secara manual maka partikel-partikel arang akan mengalami pemampatan sesuai dengan gaya tekan yang diberikan. Semakin tinggi pengempaan maka akan menyebabkan jarak pori-pori partikel briket akan mengalami penyempitan (semakin rapat) dan briket akan semakin

padat, sementara untuk volume briket dalam kondisi yang sama akan diperoleh densitas yang tinggi.²⁶

3. Nilai Kalor

Besarnya nilai kalor pada briket dipengaruhi oleh kadar air dan densitas dari bahan yang dibakar. Semakin kecil nilai kadar air, maka semakin tinggi nilai densitas dan nilai kalornya. Pada hasil penelitian sampel A menghasilkan nilai kalor sebesar 3494,5 cal/gr, sampel B menghasilkan nilai kalor sebesar 3409 cal/gr dan sampel C menghasilkan nilai kalor sebesar 3167,2 cal/gr. Dari ketiga sampel tersebut apabila dibandingkan dengan Standar Mutu Briket Indonesia dengan nilai kalor sebesar 5000 cal/gr, maka tidak memenuhi standar dari kualitas briket.



Gambar 4.3 Grafik nilai kalor dengan komposisi sampel

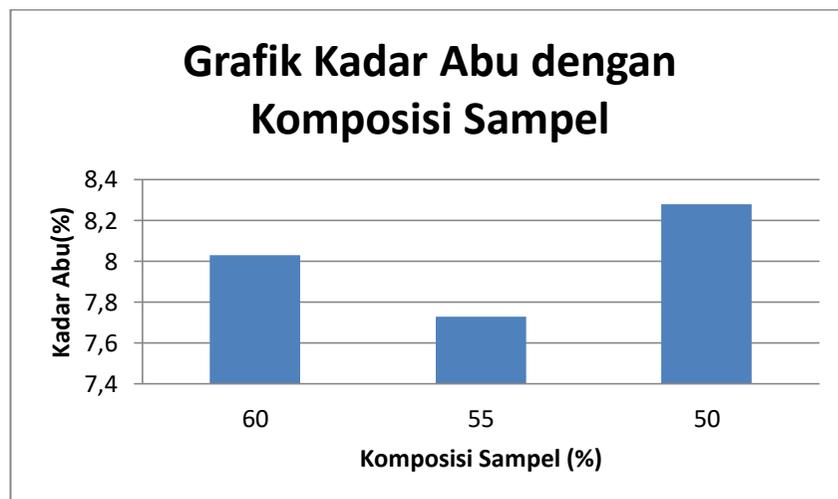
Dari hasil analisis yang telah dilakukan untuk ketiga sampel ternyata nilai kalor yang di dapat di bawah standar mutu briket. Hal ini

²⁶ Nasruddin & Affandy, Risman., 2011., *Karakteristik Briket dari Tongkol jagung Dengan Perikat Tetes Tebu dan Kanji.*, *Jurnal Dinamika Penelitian Industri.*, Vol. 22, No. 2 Tahun 2011. Hal : 1 - 10

disebabkan oleh batang semu pada tanaman pisang bersifat lunak dan banyak mengandung air. Kemudian hal lain yang menyebabkan rendahnya nilai kalor adalah tingginya komposisi perekat yang digunakan sehingga menghasilkan nilai kalor yang semakin rendah.²⁷

4. Kadar Abu

Penetapan kadar abu bertujuan untuk mengetahui kadungan oksida logam dalam karbon aktif. Kadar abu merupakan sisa dari pembakaran yang sudah tidak memiliki unsur karbon. Pada hasil penelitian sampel A menghasilkan kadar abu sebesar 8,03%, sampel B menghasilkan kadar abu sebesar 7,73% dan sampel C menghasilkan kadar abu sebesar 8,28%. Dari ketiga sampel tersebut apabila dibandingkan dengan Standar Mutu Briket Indonesia dengan kadar abu sebesar 8%, maka sudah memenuhi standar dari kualitas briket.



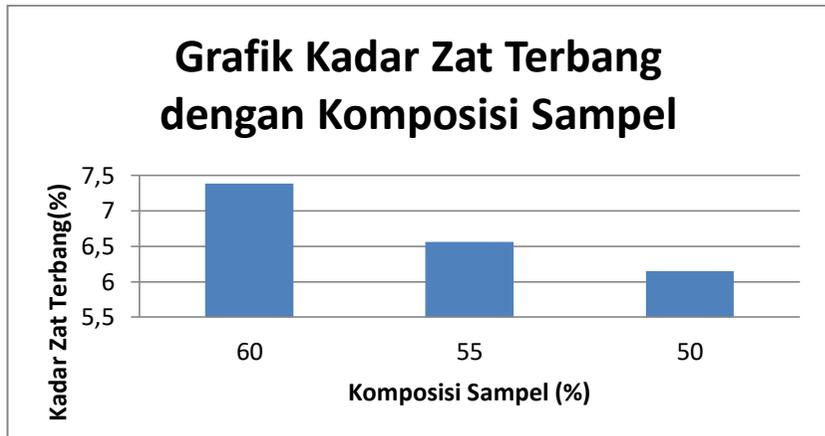
Gambar 4.4 Grafik kadar abu dengan komposisi sampel

²⁷ Bagaskoro, A. G. 2010. *Pengaruh Variasi Jumlah Campuran Perekat Terhadap Karakteristik Briket Arang Tongkol Jagung*. Jurnal Profesional. Semarang: SMK Negeri 7 Semarang.

Sama seperti analisis kadar air pada sampel B nilai kadar abu mengalami penurunan apabila dibandingkan sampel yang lain, hal ini dikarenakan tidak meratanya proses karbonisasi atau pegasangan yang dilakukan secara manual. Kandungan abu yang tinggi berpengaruh kurang baik terhadap nilai kalor yang dihasilkan, semakin rendah kadar abu semakin baik kualitas briket yang dihasilkan.

5. Kadar zat terbang

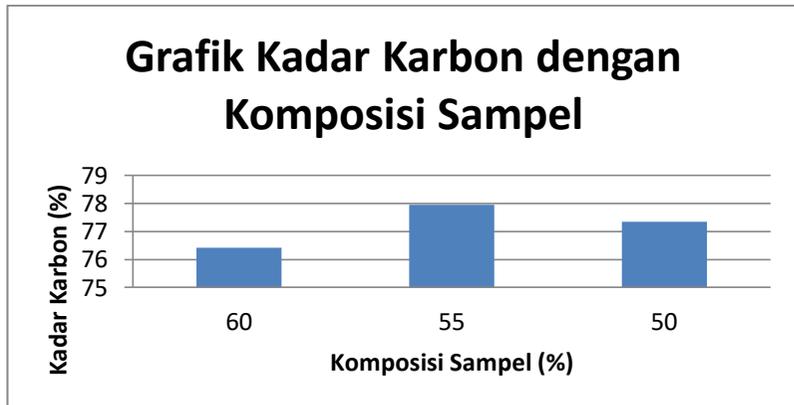
Penetapan kadar zat terbang bertujuan mengetahui jumlah zat atau senyawa yang belum menguap pada proses karbonisasi. Pada hasil penelitian sampel A menghasilkan kadar zat terbang sebesar 7,38%, sampel B menghasilkan kadar zat terbang sebesar 6,56% dan sampel C menghasilkan kadar zat terbang sebesar 6,15%. Dari ketiga sampel tersebut apabila dibandingkan dengan Standar Mutu Briket Indonesia dengan kadar zat terbang sebesar 15%, maka tidak memenuhi standar dari kualitas briket. Rendahnya kadar zat terbang disebabkan tidak terdapatnya senyawa non karbon yang menempel pada permukaan briket seperti atom O yang terikat kuat pada atom C pada briket dalam bentuk CO_2 dan CO .



Gambar 4.5 Grafik kadar zat terbang dengan komposisi sampel

6. Kadar Karbon

Kadar karbon merupakan zat yang memberikan efek panas briket. Kadar karbon dalam suatu briket mempunyai peranan yang cukup penting untuk menentukan kualitas briket. Penentuan kadar karbon bertujuan untuk mengetahui kandungan karbon setelah proses karbonisasi. Pada hasil penelitian sampel A menghasilkan kadar karbon sebesar 76,41%, sampel B menghasilkan kadar karbon sebesar 77,95% dan sampel C menghasilkan kadar karbon sebesar 77,34%. Dari ketiga sampel tersebut apabila dibandingkan dengan Standar Mutu Briket Indonesia dengan kadar karbon sebesar 77%, maka sudah mendekati dan memenuhi standar dari kualitas briket.

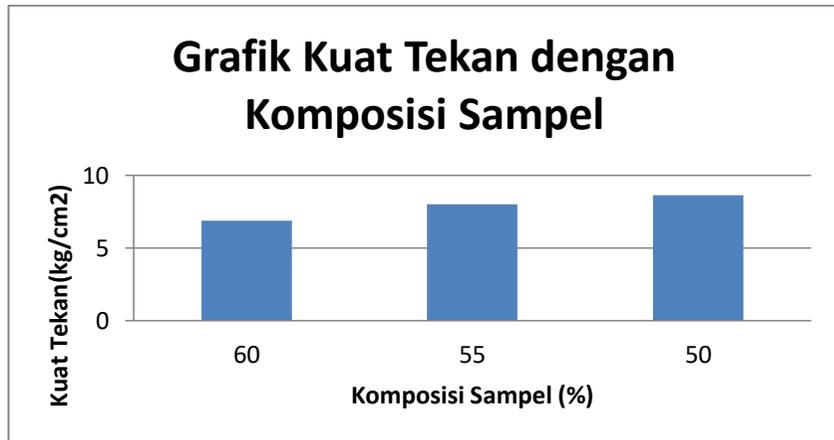


Gambar 4.6 Grafik kadar karbon dengan komposisi sampel

Dari hasil analisis yang telah dilakukan untuk ketiga sampel penentuan kadar karbon dipengaruhi oleh kadar zat terbang dan kadar abu, dimana semakin tinggi kadar zat terbang dan kadar abu pada briket maka kadar karbon terikatnya semakin menurun.

7. Kuat Tekan

Kuat tekan dilakukan untuk mengetahui kekuatan suatu briket apabila dikenai suatu beban dengan tekanan tertentu. Tingkat kekuatan diketahui ketika briket tidak mampu menahan beban lagi (Abdullah K, 2017). Pada hasil penelitian sampel A menghasilkan kuat tekan sebesar $6,857 \text{ kg/cm}^2$, sampel B menghasilkan kuat tekan sebesar $8,004 \text{ kg/cm}^2$ dan sampel C menghasilkan kuat tekan sebesar $8,636 \text{ kg/cm}^2$. Dari ketiga sampel tersebut apabila dibandingkan dengan Standar Mutu Briket Indonesia kuat tekan sebesar 50 kg/cm^2 , maka tidak memenuhi standar dari kualitas briket.



Gambar 4.7 Grafik kuat tekan dengan komposisi sampel

Dari hasil analisis yang telah dilakukan untuk ketiga sampel ternyata kuat tekan yang di dapat di bawah standar mutu briket. Hal ini disebabkan pelepah pisang memiliki partikel arang halus yang menyebabkan nilai kerapatannya tinggi sehingga berpengaruh terhadap kuat tekan bahan tersebut. Selain itu cetakan yang digunakan merupakan cetakan manual dengan menggunakan tangan manusia, dimana briket yang dihasilkan dipergunakan untuk skala rumah tangga, sedangkan standar briket batubara menggunakan mesin cetakan tinggi karena dipergunakan dalam skala industri.²⁸

8. Laju Pembakaran

Pengujian laju pembakaran dilakukan untuk mengetahui efektifitas dari suatu bahan bakar. Hal ini untuk mengetahui sejauh mana kelayakan dari bahan bakar yang diuji

²⁸ Samsinar, 2014, *Penentuan Nilai Kalor Briket Dengan memvariasika Berbagai Bahan Baku*, Skripsi, Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin, Makassar

sehingga dalam aplikasinya nanti bisa digunakan (M.Afif dkk, 2014). Pada hasil penelitian sampel A menghasilkan laju pembakaran sebesar 0,0698 gr/menit, sampel B menghasilkan laju pembakaran sebesar 0,0565 gr/menit dan sampel C menghasilkan laju pembakaran sebesar 0,0466 gr.menit.

Dari hasil analisis yang telah dilakukan sampel A memiliki nilai kelajuan pembakaran paling lama apabila dibandingkan dengan sampel yang lain. Laju pembakaran berpengaruh terhadap nilai kalor yang dihasilkan. Semakin tinggi nilai kalor briket maka semakin baik pula nilai laju pembakaran pada briket. Nilai memiliki peranan terhadap laju kenaikan nilai entalpi.²⁹

²⁹ Abdullah Kholil, 2017, *Analisis Fisis Briket Arang Dari Sampah Berbahan Alami Kulit Buah dan Pelepah Salak*, Skripsi, Jurusan Fisika Fakultas Sains & Teknologi UIN Maulana Malik Ibrahim, Malang.

Bab 5

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Pada variasi komposisi arang pelepah pisang dengan tepung tapioca yaitu 60% : 40%, 55% : 45%, dan 50% : 50% diketahui bahwa komposisi terbaik dihasilkan dari komposisi 60% : 40% yang memiliki nilai kadar air, densitas, kadar abu, kadar karbon sesuai standar mutu briket Indonesia.
2. Nilai kuat tekan terendah dihasilkan pada komposisi 60% : 40% yaitu $6,857 \text{ kg/cm}^2$, akan tetapi menghasilkan laju pembakaran dan nilai kalor yang besar sehingga briket yang dihasilkan baiknya dipergunakan untuk skala rumah tangga.

B. Saran

Beberapa saran untuk penelitian selanjutnya yaitu :

1. Sebaiknya pada penelitian selanjutnya menggunakan mesin pembuatan briket yang lebih canggih, agar briket yang dihasilkan memiliki kualitas yang baik.
2. Pada proses pencetakan menggunakan alat khusus press seperti *Hot press*, agar briket yang dihasilkan memiliki kualitas yang baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah Kholil, 2017, *Analisis Fisis Briket Arang Dari Sampah Berbahan Alami Kulit Buah dan Pelepah Salak*, Skripsi, Jurusan Fisika Fakultas Sains & Teknologi UIN Maulana Malik Ibrahim, Malang.
- Anonim. (2012). Teknologi Biobriket. [http://ariefm.lecture.ub.ac.id/files/2012/12/1 – teknologi biobriket. pptx](http://ariefm.lecture.ub.ac.id/files/2012/12/1-tekhnologi%20biobriket.pptx). Diakses Pada 07 Oktober 2018.
- Arni, dkk, 2014., *Studi Uji Karakteristik Fisis Briket Bioarang Sebagai Sumber Energi Alternatif*, Online Journal of Natural Science, Vol. 3(1) : March 2014, ISSN : 2338 – 0950., Hal : 89 – 98
- Arief Setiawan. 2012. Jurnal Pengaruh Harga dan Lokasi Terhadap Keputusan Pembelian Ramayana. Vol. 14, No.2
- Bagaskoro, A. G. 2010. *Pengaruh Variasi Jumlah Campuran Perekat Terhadap Karakteristik Briket Arang Tongkol Jagung*. Jurnal Profesional. Semarang: SMK Negeri 7 Semarang.
- Brades, A.C., dan Tobing, F.S., 2008, *Pembuatan Briket Arang dari Enceng Gondok (Eichornia Crasipess Solm) dengan Sagu Sebagai Pengikat*. (<http://brades.multiply.com/journal/item/1>, diakses 20 Juli 2009.
- Ekawati, D., 2010, *Studi tentang biobriket pencampuran arang tempurung dan sampah organik sebagai bahan bakar alternatif di Sulawesi Tengah* (Skripsi), Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Tadulako, Palu.
- Farel, H. N., 2006, *Nilai Kalor Bahan Bakar Serabut dan Cangkang Sebagai Bahan Bakar Ketel Uap di Pabrik Kelapa Sawit*. Teknik Mesin, FT USU. Medan
- Fachry, A. R., Sari, T. I., Dipura, A. Y., dan Najamudin, J. (2010). Teknik Pembuatan Briket Campuran Eceng Gondok Dan Batubara Sebagai Bahan Bakar Alternatif Bagi Sumber Energi

Alternatif Bagi Masyarakat Pedesaan. Prosiding Seminar Nasional Pertambangan Riset Dan Teknologi Di Bidang Industri Ke 16. Palembang: Universitas Sriwijaya.

Gandi, A., 2010, *pengaruh variasi jumlah campuran perekat Terhadap karakteristik briket arang tongkol jagung*, Laporan penelitian, Semarang.

Hanandito, L., Willy, S. 2011. *Pembuatan Briket Arang Tempurung Kelapa Dari Sisa Bahan Bakar Pengasapan Ikan Kelurahan Bandarharjo Semarang*.

Hermawan, Y., 2006, *Pemanfaatan Limbah Sekam Padi Sebagai Bahan Bakar Dalam Bentuk Briket* (Skripsi), Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Jember.

Inalawati dan Ristamala, D. (2013). *Pembuatan Briket Arang Dari Buah Nyamplung (Calophyllum Inophyllum L)*. Palembang: Universitas Sriwijaya.

Indri, J.n., 2008, *Pemanfaatan Limbah Tembakau (Nicotiana Tabacum L) untuk Bahan Pembuatan Briket Sebagai Bahan bakar Alternatif* (Skripsi), Fakultas Teknologi Pertanian, ITB.

Indah, Fitri., 2014., *Pemanfaatan Pelepah Batang Pisang Sebagai BahanBaku Alternatif Pengganti Kayu Dalam Pembuatan Pulp Dengan Menggunakan Proses Soda., Tugas Akhir (Skripsi), Politeknik Negeri Sriwijaya*.

Jamilatun S., 2011. *Kualitas Sifat-sifat Penyalaan dari Pembakaran Briket Tempurung Kelapa, Briket Serbuk Gergaji Kayu Jati, Briket Sekam Padi dan Briket Batubara*. Dalam *Jurnal Teknologi untuk Pengolahan Sumber Daya Alam Indonesia*, Yogyakarta: Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta. Hal 1-7

Juang, G. (2013). *Struktur Dari Pohon Pisang*. <https://ghiffarijuang.wordpress.com/2013/10/23/struktur-dari-pohon-pisang>. Diakses Pada 13 Oktober 2018.

Karyati, Sri., Herawati, Lucky & Ganefati, Sri Puji., 2013., *Pengaruh Penambahan Limbah Pelepah Pisang Sebagai Komponen*

Daur Ulang Kertas., Jurnal Kesehatan Lingkungan., Vol. 5
No. 1., Agustus 2013., Hal : 8 – 15

- Mangkau Andi Dkk., 2011., *Penelitian Nilai Kalor Briket Tongkol Jagung Dengan Berbagai Perbandingan Sekam Padi*. [Skripsi], Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin
- Masri. 2015. <http://www.masri.my.id201512> beberapa-karya-dari-pelepeh-pisang.html. Diakses Pada 6 Oktober 2018.
- Meinovan. D. S, 2015, *Analisa Karakteristik Mekanik Briket Dengan Variasi Ukuran Partikel Briket Arang Limbah Serbuk Gergaji Kayu Sengon*, [Skripsi], Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember. Hal : 1-2
- Merry, C.,B., 2007, *Pengujian Kandungan Energi pada Briket Sampah Lingkungan Kampus yang Diproduksi LIPI Pusat Penelitian Fisika (Studi Kasus Briket Sampah di LIPI Bandung)*, Laporan Tugas Akhir, Politeknik Negeri Bandung, Bandung.
- Miskah, S., Suhirman, L., dan Ramadhona, H. R. (2014). *Pembuatan Biobriket Dari Campuran Arang Kulit Kacang Tanah Dan Arang Ampas Tebu Dengan Aditif KMnO₄*. Skripsi. Palembang: Universitas Sriwijaya.
- M. Afif Almu, Syahrul, Yesung A. P, 2014, *Analisa Nilai Kalor dan Laju Pembakaran Pada Briket Campuran Biji Nyamplung (Calophyllum Inophyllum) dan Abu Sekam padi*, Jurnal Dinamika Teknik Mesin, Vol. 2 No. 2, Juli 2014, Hal : 117 - 122
- Nasruddin & Affandy, Risman., 2011., *Karakteristik Briket dari Tongkol jagung Dengan Perekat Tetes Tebu dan Kanji.*, *Jurnal Dinamika Penelitian Industri.*, Vol. 22, No. 2 Tahun 2011. Hal : 1 - 10
- Ndraha, N., 2010, *Uji Komposisi Bahan Pembuatan Briket Bioarang Tempurung Kelapa Dan Serbuk Kayu Terhadap Mutu Yang Dihasilkan* (Skripsi), Departemen Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatra Utara (USU), Sumatra Utara.

- Nisandi, *Pengolahan dan Pemanfaatan Sampah Organik Menjadi Briket Arang dan Asap Cair*, Seminar Nasional Teknologi 2007 (SNT 2007), ISSN : 1978-9777, 24 November 2007
- Nopriantina, N dan Astuti. 2013. *Pengaruh Ketebalan Serat Pelepah Pisang Kepok (Musa paradisiaca) Terhadap Sifat Mekanika Material Komposit Poliester – Serat Alam*. *Jurnal Fisika Unand*. Volume 2 Nomor 3. Padang: Universitas Andalas.
- Onu, F., Sudarja., dan Rahman, B. N. 2010. *Pengukuran Nilai Kalor Bahan Bakar Briket Arang Kombinasi Cangkang Pala (Myristica Fragan Houtt) Dan Limbah Sawit (Elaeis Guenensi)*. Seminar Nasional Teknik Mesin. Yogyakarta : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Prabawati., Susy Y & Wijaya., Abdul G., 2008., *Pemanfaatan Sekam Padi dan Pelepah Pohon Pisang Sebagai Bahan Alternatif Pembuat Kertas Berkualitas.*, Dalam *Jurnal Aplikasi Ilmu – Ilmu Agama.*, Vol. IX, No. 1 Juni 2008., Hal : 44 - 56
- Prananta, J., 2008, *Pemanfaatan Sabut dan Tempurung Kelapa serta Cangkang Sawit untuk Pembuatan Asap Cair sebagai Pengawet Makanan Alami*, vol 12 No 1 <http://www.scribd.com/doc/5008374/> diakses 28 februari 2012 Rohmawati.
- Saleh, A. 2013. *Efisiensi Konsentrasi Perekat Tepung Tapioka Terhadap Nilai Kalor Pembakaran Pada Biobriket Batang Jagung (Zea mays L.)*. *Jurnal Teknosains*. Volume 7 Nomor 1 Halaman 78 - 89. Makassar: Universitas Islam Negeri Alauddin.
- Samsinar, 2014, *Penentuan Nilai Kalor Briket Dengan memvariasika Berbagai Bahan Baku*, Skripsi, Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin, Makassar
- Santosa., Mislaini R., dan Anugrah, S. P. 2010. *Studi Variasi Komposisi Bahan Penyusun Briket Dari Kotoran Sapi Dan Limbah Pertanian*. Padang: Universitas Andalas.

- Sarwono dan Hantoro R., 2010, *Studi Eksperimental Karakteristik Briket Organik Bahan Baku dari Twa Gunung Baung*, ITS Keputih Sukolilo, Surabaya
- Setiawan, Agung. 2012, “*Pengaruh Komposisi Pembuatan Biobriket dari Campuran Kulit Kacang dan Serbuk Gergaji terhadap Nilai Pembakaran*”, *Jurnal Fisika*. 18. no. 2, (Jakarta : Universitas Sriwijaya).
- Setyopambudi., Meinovan D., 2015, *Analisa Karakteristik Mekanik Briket Dengan Variasi Ukuran Partikel Briket Arang Limbah Serbuk Gergaji Kayu Sengon.*, Dalam Skripsi Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Jember. Hal : 3 – 5
- Sinurat, E. 2011. *Studi Pemanfaatan Briket Kulit Jambu Mete Dan Tongkol Jagung Sebagai Bahan Bakar Alternatif. Tugas Akhir*. Makassar: Universitas Hasanuddin.
- Sopian Tatang, 2005, *Sampah dan Limbah Biomassa, Potensi Alternatif dan Energi di Daerah*, www.purwakarta.go.id, 25 April 2007
- Sunshine. 2015. <https://brainly.co.id/tugas/497142>. Diakses 6 Oktober 2018.
- Supriyatno, 2010., *Studi Kasus Energi Alternatif Briket Sampah Lingkungan Kampus POLBAN Bandung*, Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia, Kejuangan, ISSN 1693 – 4393, 26 januari 2010
- Susy Y.P dan Abdul G.W, 2008, *Pemanfaatan Sekam Padi dan Pelepah Pohon Pisang Sebagai Bahan Alternatif Pembuat Kertas Berkualitas*, *Jurnal Aplikasi Ilmu – Ilmu Agama*, Vol. IX, No.1 Juni 2008 : 44-56
- Suwanto, B. 2011. *Pengaruh Temperatur Post-Curing Terhadap Kekuatan Tarik Komposit Epoksi Resin Yang Diperkuat Woven Serat Pisang*. *e-jurnal Wahana*. Semarang: Politeknik Semarang.
- Wibowo, R. D. 2014. *Sifat Fisis Dan Mekanis Akibat Perubahan Temperatur Pada Komposit Polyester Serat Batang Pisang*

Yang Di Treatment Menggunakan KMnO4. Skripsi. Surakarta:
Universitas Muhammadiyah Surakarta.

LAMPIRAN A
DATA HASIL PENGUJIAN BRIKET PELEPAH PISANG

1. Kadar Air

KODE	Massa awal (gr)			Massa akhir (gr)		
	I	II	III	I	II	III
A	9,27	9,22	9,13	8,56	8,43	8,37
B	9,02	10,67	9,56	8,33	9,83	8,82
C	7,49	6,96	6,98	6,92	6,38	6,37

Ket : A = 60%:40%, B = 55%:45%, C = 50% : 50%

Persamaan menghitung kadar air :

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{a-b}{a} \times 100\% \dots\dots\dots(2.1)$$

dimana :

a = Massa awal (gram)

b = Massa setelah pemanasan 107°C (gram)

Perhitungan kadar air :

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{9,27 - 8,56}{9,27} \times 100\% = 7,65 \%$$

KODE	Kadar air (%)			Rata-rata (%)
	I	II	III	
A	7,65	8,56	8,3	8,17
B	7,64	7,87	7,74	7,75
C	7,61	8,33	8,73	8,22

Ket : A = 60%:40%, B = 55%:45%, C = 50% : 50%

2. Densitas

Persamaan menghitung densitas :

$$\text{Densitas}(\rho) = \frac{m}{V} \text{ (gr/cm}^3\text{)} \dots\dots\dots(2.5)$$

dimana :

m = Massa (gram)

$$V = \text{Volume sampel} = \frac{1}{4} \pi d^2 t \text{ (cm}^3\text{)}$$

KODE	Massa (gr)	Diameter (cm)	Tinggi (cm)	Densitas (gr/cm³)	Rata – rata (gr/cm³)
A1	39,58	4,30	4,44	0,614	
A2	34,00	4,35	4,85	0,471	0,560
A3	40,18	4,27	4,70	0,597	
B1	43,35	4,28	4,59	0,656	
B2	44,88	4,33	4,81	0,633	0,642
B3	41,94	4,46	4,20	0,639	
C1	35,25	4,37	3,70	0,635	
C2	37,71	4,27	4,01	0,657	0,661
C3	36,24	4,23	3,73	0,692	

Ket : A = 60%:40%, B = 55%:45%, C = 50% : 50%

3. Kadar Abu

KODE	Massa awal (gr)			Massa akhir (gr)		
	I	II	III	I	II	III
A	8,41	8,78	8,57	0,67	0,72	0,68
B	10,02	10,72	10,56	0,79	0,75	0,81
C	7,39	7,60	7,58	0,61	0,62	0,65

Ket : A = 60%:40%, B = 55%:45%, C = 50% : 50%

Persamaan menghitung kadar air :

$$\text{Kadar abu (\%)} = \frac{d}{a} \times 100\% \dots\dots\dots(2.2)$$

dimana :

a = Massa awal (gram)

d = Massa setelah pemanasan 750°C (gram)

Perhitungan kadar air :

$$\text{Kadar abu (\%)} = \frac{0,67}{8,41} \times 100\% = 7,96 \%$$

KODE	Kadar abu (%)			Rata-rata (%)
	I	II	III	
A	7,96	8,2	7,93	8,03
B	7,88	7,65	7,67	7,73
C	8,30	7,98	8,57	8,28

Ket : A = 60%:40%, B = 55%:45%, C = 50% : 50%

4. Kadar Zat Terbang

KODE	Ma (gr)			Mb (gr)			Mc (gr)		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
A	9,27	9,22	9,13	8,56	8,43	8,37	7,82	7,78	7,72
B	9,02	10,67	9,56	8,33	9,83	8,82	7,77	9,25	8,05
C	7,49	6,96	6,98	6,92	6,38	6,37	6,45	6	5,9

Ket : A = 60%:40%, B = 55%:45%, C = 50% : 50%

Persamaan menghitung kadar zat mudah menguap :

$$\text{Kadar zat terbang (\%)} = \left[\frac{(b-c)}{a} \times 100\% \right] \dots\dots\dots(2.3)$$

dimana :

a = Massa awal (gram)

b = Massa sampel setelah pemanasan 107°C (gram)

c = Massa sampel setelah pemanasan 950°C (gram)

Perhitungan kadar zat terbang :

$$\text{Kadar zat terbang (\%)} = \left[\frac{8,56 - 7,82}{9,27} \times 100\% \right] = 7,98 \%$$

KODE	Kadar zat terbang (%)			Rata-rata (%)
	I	II	III	
A	7,98	7,05	7,12	7,38
B	6,21	5,43	8,05	6,56
C	6,27	5,45	6,73	6,15

Ket : A = 60%:40%, B = 55%:45%, C = 50% : 50%

5. Kadar Karbon

Persamaan menghitung kadar karbon :

$$\text{Kadar karbon (\%)} = 100\% - (\% \text{Zat menguap} + \% \text{abu} + \% \text{air}) \dots \dots \dots (2.4)$$

Perhitungan kadar karbon :

$$\text{Kadar karbon (\%)} = 100\% - (7,98\% + 7,96\% + 7,65\%) = 76,41\%$$

KODE	Kadar karbon (%)			Rata-rata (%)
	I	II	III	
A	76,41	76,19	76,63	76,41
B	78,27	79,05	76,54	77,95
C	77,82	78,24	75,97	77,34

Ket : A = 60%:40%, B = 55%:45%, C = 50% : 50%

6. Laju Pembakaran

KODE	Massa awal (gr)			Massa akhir (gr)			Waktu (menit)
	I	II	III	I	II	III	
A	10,26	8,66	9,75	3,11	3,07	3,63	90
B	8,75	8,71	8,25	3,69	3,20	3,55	90
	7,18	6,67	6,81				
C				2,97	2,67	2,41	90

Ket : A = 60%:40%, B = 55%:45%, C = 50% : 50%

Persamaan menghitung daya serap air :

$$\text{Laju pembakaran} \left(\frac{\text{gr}}{\text{menit}} \right) = \frac{M_{\text{awal}} - M_{\text{akhir}}}{\text{Waktu}} \dots \dots \dots (2.7)$$

Perhitungan pembakaran :

$$\text{Laju pembakaran} = \frac{10,26 - 3,11}{90} = 0,0794 \left(\frac{\text{gr}}{\text{menit}} \right)$$

KODE	Laju pembakaran (gr/menit)			Rata-rata (%)
	I	II	III	
A	0,0794	0,0621	0,0680	0,0698
B	0,0562	0,0612	0,0522	0,0565
C	0,0467	0,0444	0,0488	0,0466

Ket : A = 60%:40%, B = 55%:45%, C = 50% : 50%

7. Kuat Tekan

Persamaan menghitung kuat tekan :

$$\text{Kuat tekan } (\sigma) = \frac{F}{A} \text{ (kgf/cm}^2\text{)} \dots\dots\dots(2.6)$$

dimana :

$$F = \text{Gaya (kgf)}$$

$$A = \text{Luas penampang} = \pi r^2 \text{ (cm}^2\text{)}$$

KODE	Beban (kgf)	Diameter (cm)	Luas Penampang (cm)	Kuat Tekan (kgf/cm²)	Rata – rata (kgf/cm²)
A1	103,57	4,30	14,51	7,137	
A2	105,95	4,35	18,85	7,134	6,857
A3	90,17	4,27	14,31	6,301	
B1	111,24	4,28	14,37	7,741	
B2	125,19	4,33	14,72	8,504	8,004
B3	121,24	4,46	15,61	7,766	
C1	128,05	4,37	14,99	8,542	
C2	120,79	4,27	14,31	8,441	8,636
C3	125,33	4,23	14,04	8,926	

Ket : A = 60%:40%, B = 55%:45%, C = 50% : 50%

LAMPIRAN B
GAMBAR ALAT DAN BAHAN

A. Alat



Furnance / Tungku Pembakaran



Timbangan

Digital



Oven



Jangka Sorong



UTM (*Universal Testing Machine*)



Beaker Glass



**Ayakan 100 mesh
*Calorimeter***



Bomb



Termometer



Stopwacht

b. Bahan



Pelepah Batang Pisang



Tepung Tapioka



Air

LAMPIRAN C
GAMBAR PROSES PEMBUATAN BRIKET



Proses Pemilihan dan pemotongan pelepah pisang dengan kondisi yang masih baik



Proses Pengeringan selama 3 hari



Proses Karbonisasi (pengarangan) selama
3 jam



Arang pelepah pisang yang telah selesai dikarbonisasi



Arang pelepah pisang dalam bentuk serbuk



Proses penimbangan bahan



Proses pembuatan perekat / lem



Bahan yang sudah diadoni dan siap di cetak



Penyusunan sampel setelah dicetak untuk dilakukan pengeringan



Sampel yang sudah kering