

**UJI KUALITAS BRIKET DARI CAMPURAN CANGKAN G
BIJI JARAK (*JATROPHA CURCAS L*) DENGAN TANDAN
KOSONG KELAPA SAWIT**

SKRIPSI

OLEH :

MHD. FAHRIZAL TARIGAN

19 813 0146



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2020**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 22/6/22

Access From (repository.uma.ac.id)22/6/22

**UJI KUALITAS BRIKET DARI CAMPURAN CANGKANG
BIJI JARAK (*JATROPHA CURCAS L*) DENGAN TANDAN
KOSONG KELAPA SAWIT**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Di Program Studi Teknik Mesin Fakultas
Teknik
Universitas Medan Area

Oleh :

MHD. FAHRIZAL TARIGAN

19 813 0146

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2020**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 22/6/22

Access From (repository.uma.ac.id)22/6/22

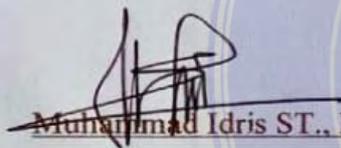
HALAMAN PENGESAHAN BUKU SKRIPSI

Judul Skripsi : Uji Kualitas Briket Dari Campuran Cangkang Biji Jarak
(*Jatropha Curcas L*) Dengan Tandan Kosong Kelapa Sawit

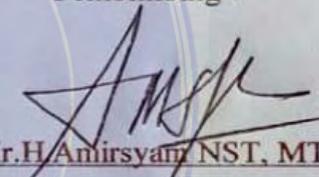
Nama : Mhd. Fahrizal Tarigan
NPM : 19.813.0146
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik

Di Setujui Oleh Komisi Pembimbing

Pembimbing II


Muhammad Idris ST., MT

Pembimbing I


Ir. H. Amir Syam NST, MT


Dekan
Dr. Rahmad Syah, S. Kom, M. Kom


Prodi Teknik Mesin
Muhammad Idris, ST, MT

Tanggal Lulus : 21 Oktober 2020

HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil kerja tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila di kemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.

Medan, 21 Oktober 2020



(Mhd.Fahrizal Tarigan)
(198130146)

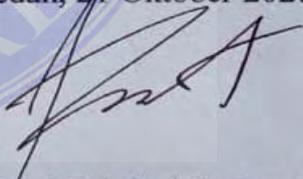
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR /SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademis Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Mhd.Fahrizal Tarigan
NIM : 198130146
Fakultas : TEKNIK
Program Studi : TEKNIK MESIN
Jenis Karya : Tugas Akhir/Skripsi

*Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area. Hak Bebas Royalti Non eksklusif (Non-exclusive Royalty-FreeRight) atas karya ilmiah saya yang berjudul : Uji Kualitas Briket Dari Campuran Cangkang Biji Jarak (*Jatropha Curcas l*) Dengan Tandan Kosong Kelapa Sawit. Dengan Bebas Royalti Non Eksklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalih mediakan / formatkan, mengelola dalam bentuk perangkat data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir / skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis / pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.
Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.*

Medan, 21 Oktober 2020


(Mhd.Fahrizal Tarigan)
(198130146)

ABSTRAK

Mhd. Fahrizal Tarigan. 198130146. “Uji Kualitas Briket Dari Campuran Cangkang Biji Jarak (*Jatropha Curcas L*) Dengan Tandan Kosong Kelapa Sawit”. Di Bimbing Oleh Ir. H. Amirsyam Nasution, M.T. and Muhammad Idris, S.T., M.T.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas bahan briket dari limbah tumbuhan yang terdiri dari tandan kosong kelapa sawit dan cangkang biji jarak (*jatropha curcas l*). Parameter yang diuji dalam penelitian ini terdiri dari kadar air menggunakan oven, kadar abu menggunakan tanur, kerapatan menggunakan jangka sorong dan nilai kalor menggunakan kalorimeter bomb berdasarkan variasi komposisi arang dari tandan kosong kelapa sawit dan cangkang biji jarak. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar air tertinggi terdapat pada briket dengan komposisi 60 % biji jarak 40% tandan kosong dengan nilai 6,0094% dan yang memiliki kadar air terendah terdapat pada komposisi 40% biji jarak 60% tandan kosong dengan nilai 3,6544%, kemudian kadar abu tertinggi terdapat pada briket dengan komposisi 70% biji jarak 30% tandan kosong dengan nilai 18,74% dan kadar abu yang terendah 12,9% dengan komposisi 60% biji jarak 40% tandan kosong, kemudian untuk nilai kalor tertinggi terdapat pada komposisi briket 40% biji jarak 60% tandan kosong dengan nilai kalor 5153,14 kal/gr, nilai kalor terendah terdapat pada komposisi 70% biji jarak 30% tandan kosong yaitu sebesar 4079,12 kal/gr, dan kerapatan tertinggi terdapat pada komposisi 70% biji jarak 30% tandan kosong dengan nilai 0,7281 gr/cm³ dan terendah terdapat nilai 0,6240 gr/cm³ dengan komposisi 30% biji jarak 70% tandan kosong. Semua nilai dari parameter tersebut sebagian telah memenuhi syarat sebagai bahan bakar alternatif menurut standar mutu batu bara.

Kata kunci : Briket, nilai kalor, cangkang biji jarak, tandan kosong kelapa awit.

ABSTRACT

Mhd. Fahrizal Tarigan. 198130146. "The Quality Test of Briquettes from Mixed *Jatropha* Beans (*Jatropha Curcas L*) with Oil Palm Empty Bunches". Supervised by Ir. H. Amirsyam Nasution, M.T. and Muhammad Idris, S.T., M.T.

*This study aimed to determine the quality of briquette material from plant waste which consisted of oil palm of empty bunches and jatropha bean shells (*jatropha curcas l*). The parameters tested in this study consisted of water content using an oven, ash content using a furnace, density using a caliper, and caloric value using a calorimeter bomb based on variations in the composition of charcoal from oil palm of empty bunches and jatropha bean shells. The results were that the highest water content found in briquettes with the composition of 60 jatropha beans and 40% empty bunches was 6.0094% and the lowest water content with the composition of 40% jatropha beans and 60% empty bunches was 3.6544%. Then, the highest ash content found in briquettes with a composition of 70% jatropha beans 30% empty bunches was 18.74%, and the lowest one was 12.9% with the composition of 60% jatropha beans and 40% empty bunches. Moreover, the highest caloric value in briquettes composition of 40% jatropha beans and 60% empty bunches was 5153.14 cal/gr, and the lowest one was in composition of 70% jatropha beans and 30% empty bunches was 4079.12 cal/gr. Then, the highest density was in the composition of 70% jatropha beans and 30% empty bunches was 0.7281 gr/cm³, and the lowest one was 0.6240 gr/cm³ with the composition of 30% jatropha beans and 70% empty bunches. All values of these parameters have partially qualified as alternative fuel based on quality standard coal.*

Keywords: Briquettes, Calorific Value, *Jatropha* Bean Shells, Oil Palm Empty Bunches.

RIWAYAT HIDUP



Mhd. Fahrizal Tarigan atau yang biasa dikenal sebagai Rizal adalah penulis skripsi ini. Penulis lahir dari orang tua bernama Ismail Hardi (Ayah) dan Senang Br. Barus (Ibu), sebagai anak kedua dari lima bersaudara. Penulis dilahirkan pada tanggal 27 bulan September tahun 1994 di Perbaungan Provinsi Sumatera Utara.

Penulis menyelesaikan pendidikan di SD Negeri 101896 Tanjung Morawa, dan selesai pada tahun 2006. Pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 1 Tanjung Morawa dan selesai pada tahun 2009. Pada tahun yang sama Penulis melanjutkan pendidikan di SMK Negeri 1 Lubuk Pakam jurusan Teknik Permesinan dan selesai pada tahun 2012. Di tahun yang sama Penulis melanjutkan jenjang pendidikan S1 dan mendaftar menjadi Mahasiswa di Fakultas Teknik Universitas Medan Area Program Studi Teknik Mesin dan menyelesaikannya pada tahun 2020.

Akhir kata penulis selalu mengucapkan rasa syukur yang sebesar-besarnya kepada Tuhan yang mahaesa atas terselesaikannya skripsi ini dengan judul, Uji Kualitas Briket Dari Campuran Biji Jarak (*Jatopha Curcas L*) Dengan Tandan Kosong Kelapa Sawit.

KATA PENGANTAR

Assalamu 'alaikum Warohmatullaahi Wabarakaatuh

Alhamulillah, Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Kuasa atas segala karuniaNya sehingga skripsi ini berhasil diselesaikan dengan judul **“Uji Kualitas Briket Dari Campuran Cangkang Biji Jarak (*Jatropha Curcas L*) Dengan Tandan Kosong Kelapa Sawit”**.

Dalam penulisan tugas akhir ini, penulis sudah berusaha semaksimal mungkin untuk melakukan penyusunan dengan sebaik-baiknya, Namun penulis menyadari bahwa keterbatasan pengetahuan dan pengalaman masih banyak kekurangan yang terdapat didalam penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan petunjuk dan saran sari semua pihak yang bersifat membangun untuk menyempurnakan skripsi ini.

Selama perkuliahan sampai dengan seterusnya skripsi ini penulis telah banyak menerima bantuan moral maupun matrial yang tidak dapat dinilai harganya. Untuk itu melalui Tulsan ini, penulis mengucapkan banyak terima kasih yang seluasnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Dadan Ramdan, M.Eng., M.Sc., Selaku rektor Universitas Medan Area yang telah memberikan izin dan fasilitas untuk penyusunan tugas akhir ini.
2. Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area ibu Dr. Ir. Dina Maizana, M.T., yang telah memberikan izin dalam penyusunan tugas akhir ini.
3. Bapak Ir. H. Amir Syam Nst, M.T., selaku dosen pembimbing 1 yang telah banyak meluangkan waktuya untuk membimbing,

motivasi dan memberikan saran kepada penulis dalam penulisan tugas akhir ini.

4. Bapak Muhammad Idris, S.T., M.T., Selaku dosen pembimbing 2 dan sebagai Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Medan Area dan Bapak M. Yusuf Rahmansyah Siahaan, S.T., M.T., Selaku Sekretaris Program Studi Teknik Mesin Universitas Medan Area yang telah banyak membantu dalam pengurusan administrasi dan bimbingannya.
5. Segenap Dosen Program Studi Teknik Mesin Universitas Medan Area dan Birokrasi administrasi Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
6. Ismail Hardi dan Senang Br.Barus selaku orang tua yang sangat saya sayangi dancintai, dimana telah banyak memberikan perhatian, motivasi, nasihat, doa, dukungan moral, dan materi sehingga tugas akhir ini dapat di selesaikan.
7. Rekan-rekan seperjuangan mahasiswa Teknik Mesin dari kampus Universitas Medan Area, serta semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu yang sudah banyak memberikan motivasi, masukan, dan bantuan, sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan

Akhir kata penulis mengucapkan terimakasih sebanyak-banyaknya dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat terutama bagi penulis dan semua pembaca. *Aamiin Ya Rabbal 'Alamin*

Penulis

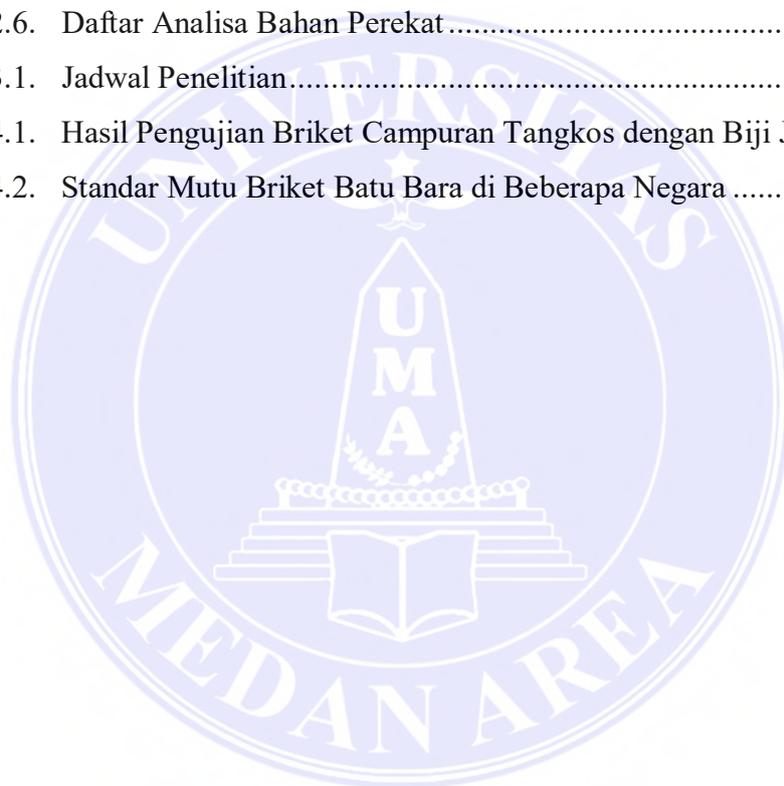
Mhd.Fahrizal Tarigan
198130146

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN BUKU SKERIPSI.....	i
HALAMAN PERNYATAAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	iii
ABSTRAK	iv
RIWAYAT HIDUP PENULIS.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Batasan Masalah	4
D. Tujuan Penelitian	4
E. Manfaat Penelitian	5
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	6
A. Bahan Bakar.....	6
B. Biomassa.....	7
C. Jarak Pagar.....	10
D. Kelapa Sawit.....	11
E. Briket.....	14
F. Jenis Bahan Perekat.....	15
G. Sifat Fisis Bahan Briket.....	17
BAB III. METODE PENELITIAN	22
A. Tempat Dan Waktu	22
B. Alat Dan Bahan.....	24
C. Prosedur Penelitian.....	24
D. Diagram Alir Penelitian.....	25
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	26
A. Hasil Pengujian Briket Berbahan Baku Biji Jarak dan Tandan Kosong Kelapa Sawit	27
B. Pembahasan karakterisasi Briket	28
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	33
A. Kesimpulan.....	33
B. Saran	34
DAFTAR PUSTAKA	35
LAMPIRAN	37

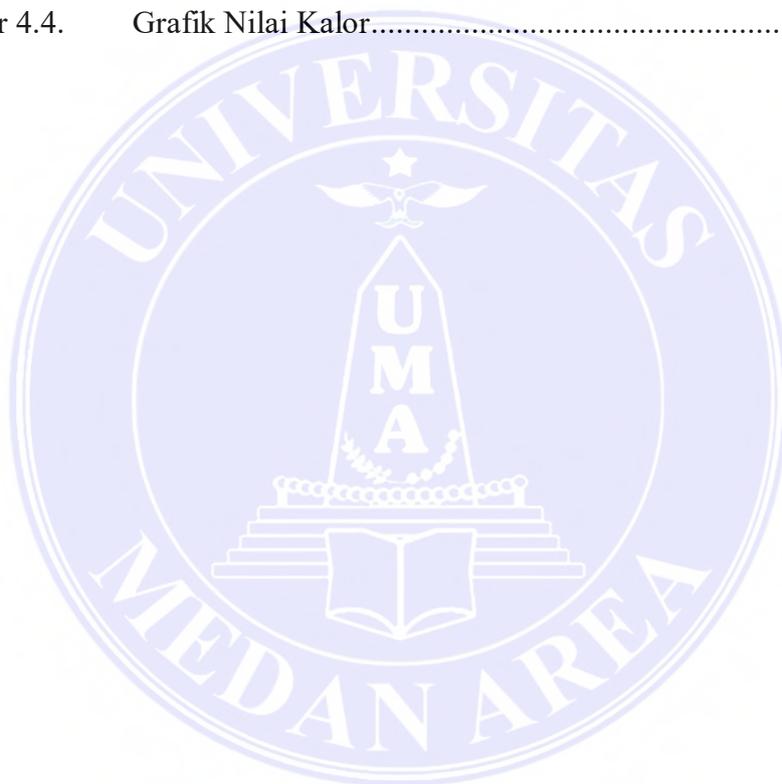
DAFTAR TABEL

Table 1.1. Hasil Penelitian Terdahulu.....	48
Table 2.1. Produksi Biomassa	49
Table 2.2. Komposisi Biji Tanaman Jarak	60
Table 2.3. Nilai Energi Panas dari Beberapa Produk Samping Sawit	62
Table 2.4. Karakteristik Briket Arang dari TKKS dan Cangkang Sawit	64
Table 2.5. Standar Mutu Briket Batu Bara di Beberapa Negara	66
Table 2.6. Daftar Analisa Bahan Perekat	67
Table 3.1. Jadwal Penelitian.....	67
Table 4.1. Hasil Pengujian Briket Campuran Tangkos dengan Biji Jarak.....	67
Table 4.2. Standar Mutu Briket Batu Bara di Beberapa Negara	67



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Buah Jarak Pagar	10
Gambar 2.2.	Cangkang Biji Jarak.....	11
Gambar 2.3.	Limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit	12
Gambar 3.1.	Diagram Alir Penelitian	25
Gambar 4.1.	Grafik Nilai Rata-rata Kadar Abu	27
Gambar 4.2.	Grafik Nilai Rata-rata Kadar Air.....	28
Gambar 4.3.	Grafik Nilai Kerapatan.....	30
Gambar 4.4.	Grafik Nilai Kalor.....	31



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pertambahan jumlah penduduk Indonesia yang disertai peningkatan kesejahteraan masyarakat berdampak pada makin meningkatnya kebutuhan sarana transportasi dan aktivitas industri. Hal ini menyebabkan kebutuhan bahan bakar semakin meningkat. Konsumsi bahan bakar Indonesia yang terus meningkat melebihi kemampuan produksi dalam negeri mengakibatkan Indonesia terpaksa harus mengimpor bahan bakar dari luar negeri. Cadangan sumber energi dunia yang berasal dari fosil semakin lama semakin menipis. Sementara itu penggunaannya diperlukan manusia setiap hari. Bukan hal yang tidak mungkin jika persediaan energi fosil akan habis jika tidak ditemukan sumber energi baru. Kondisi tersebut memaksa manusia untuk mencari sumber energi lain yang dapat diperbaharui. Tanaman jarak pagar (*Jatropha curcas L*) merupakan salah satu tanaman yang berpotensi sebagai penghasil bahan bakar alami terbarukan. Tanaman jarak pagar dapat menghasilkan biodisel. Biodisel adalah bioenergi atau bahan bakar alami yang dibuat dari minyak nabati sebagai bahan bakar alternative pengganti BBM untuk motor disel [1].

Beberapa komoditas pertanian yang potensial saat ini untuk dijadikan bahan bakar nabati diantaranya jarak pagar. Tanaman jarak pagar dapat dipilih karena tanaman ini tidak bersaing dengan tanaman penghasil pangan, tidak dimakan binatang karena beracun, mudah beradaptasi di lapangan, berpotensi menjadi bisnis

baru untuk masyarakat dan kegiatan produksinya dapat lebih terdesentralisasi [2].

Pengembangan tanaman jarak pagar (*Jatropha curcas, L*) sebagai bahan bakar alternatif mempunyai potensi yang sangat besar, selain menghasilkan minyak dengan produktivitas tinggi, dapat juga dijadikan bahan untuk pembuatan briket[3].

Pengolahan jarak pagar hanya terfokus pada pengolahan isi bijinya, sedangkan kulitnya menjadi limbah yang kurang dimanfaatkan. Kulit biji jarak pagar dapat dijadikan sebagai sumber energi, karena mengandung jumlah energi sebesar 19,3-19,5 MJ kg⁻¹ [4]. Komposisi kimia dari kulit buah jarak pagar adalah sebagai berikut: 89,9-90,4% bahan kering 4,3-4,6% protein kasar, 0,5-1,4% lignin [4]. Briket yang terbuat dari kulit biji jarak pagar lebih tinggi dalam kepadatan dan keteguhan tekan, tetapi lebih rendah dalam kadar air, karbin terikat dan nilai kalor [5].

Sumatera Utara sebagai salah satu provinsi yang memiliki lahan perkebunan kelapa sawit yang cukup luas sekitar 229.512 Ha pada tahun 2007 tentu memiliki sumber yang disebutkan diatas secara melimpah [6].

Briket arang adalah arang yang diperoleh dengan membakar biomassa kering dengan sedikit udara (karbonisasi). Bio masa adalah bahan organik yang berasal dari jasad hidup baik tumbuh-tumbuhan maupun hewan. Contoh biomassa adalah dedaunan, rerumputan, ranting, gulma, serta limbah pertanian dan peternakan serta gambut [7].

Beberapa penelitian mengenai bio arang telah dilakukan di beberapa daerah lain dimana bahan penyusunnya beraneka ragam. Bahan-bahan penyusunnya antara lain dari kotoran lembu, sampah perkarangan rumah, ampas tebu dan

ilalang. [8]meneliti pembuatan briket dari kotoran lembu dan jerami limbah pertanian. Meneliti pembuatan briket dari briket arang TKS. Dari hasil penelitiannya mereka memperoleh hasil densitas briket yang dibuat 0,6 g/ml, kadar abu sekitar 7 % dan kadar air sekitar 8 %. [9] meneliti karakteristik dasar briket dari campuran ilalang dan cangkang kelapa sawit. Debby memperoleh briket yang mempunyai nilai bakar yang tertinggi (5496,0729 kal/gr) pada konsentrasi perekat 30%. Fungsi ilalang dalam penelitian Debby tersebut adalah sebagai perekat briket. Hal ini dikarenakan ilalang mengandung lignin dan memiliki serta.

Tabel 1.1. Hasil penellitian terdahulu

No	Bahan	Kadar Abu (%)	Kadar Air (%)	Nilai Kalor (Kal/gr)	Kerapatan kg/m ³
1.	Ampas kelapa & dedaudan	7	8	-	-
2.	Kotoran lembu & jerami	7	8	-	-
3.	Tandan kosong kelapa sawit	7	8	-	-
4.	Ilalang dan cangkang kelapa	-	-	5496.0729	-

Berdasarkan hal tersebut maka dilakukan suatu penelitian dengan judul “*Uji Kualitas Briket Dari Campuran Biji Jarak (jatropha curcas l) Dengan Tanda Kosong Kelapa Sawit*”. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas briket dari bahan cangkang biji jarak pagar yang dapat dijadikan sebagai bahan bakar alternatif pengganti batu bara.

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian yang telah dilakukan adalah bagaimana kualitas briket dari cangkang biji tanaman jarak dengan tandan kosong kalapa sawit dari uji abu, kadar air, nilai, kalor, dan kerapatan?

C. Batasan Masalah

Batasan-batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Variasi Pengujian briket campuran cangkang biji jarak dengan tandan kosong kelapa sawit ialah (60:40), (40:60), (70:30), (30:70).
2. Data yang diamati dalam pengujian ini adalah kadar abu, kadar air, nilai kalor, dan kerapatan terhadap briket campuran cangkang biji jarak dengan tandan kosong kelapa sawit

D. Tujuan Penelitian

Tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menganalisis kadar abu briket
2. Menganalisis kadar air briket
3. Menganalisis nilai kalor pada briket
4. Mengamati kerapatan briket

E. Ruang Lingkup Penelitian

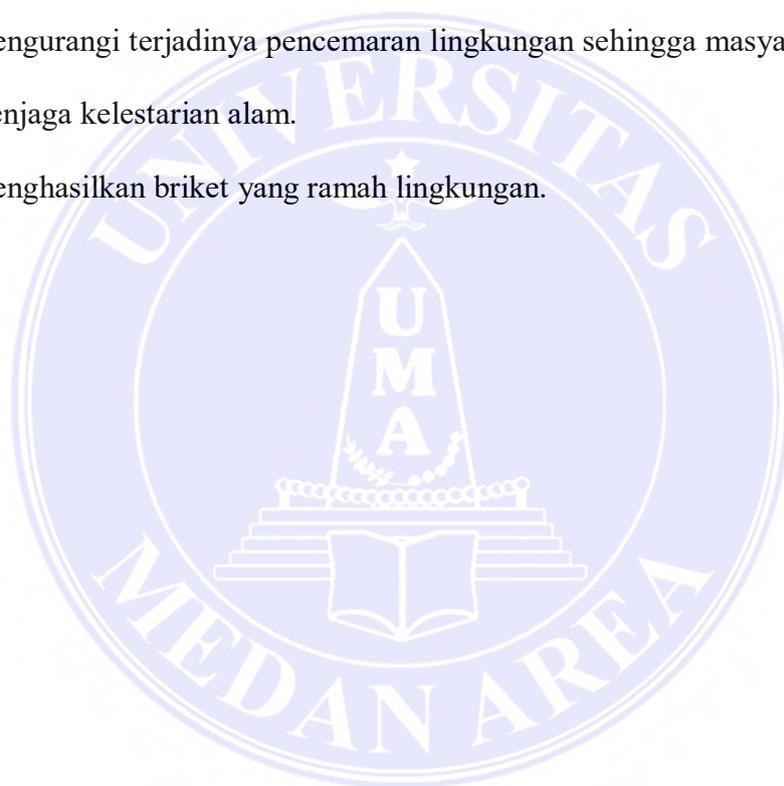
Ruang lingkup pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Cangkang biji jarak (*Jatropha curcas*) dan tandan kosong kelapa sawit adalah bahan dalam penelitian ini untuk pembuatan briket.
2. Parameter yang di uji dalam penelitian ini ialah kadar abu, kadar air, nilai kalor, kerapatan.
3. Standar kualitas briket mengacu pada standar mutu batu bara di beberapa Negara, yaitu Jepang, Inggris, USA, dan SNI.
4. Bentuk briket yang dibuat pada penelitian ini yaitu briket yang berbentuk tabung.

F. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini diharapkan:

1. Menambah informasi kepada masyarakat Sumatera Utara pada khususnya tentang pemanfaatan limbah cangkang biji jarak (*Jatropha carcus l*) dengan tandan kosong kelapa sawit yang selama ini dianggap sebagai limbah yang tidak dapat dimanfaatkan (dibuang begitu saja) untuk dijadikan sebagai bahan bakar alternatif.
2. Mengurangi terjadinya pencemaran lingkungan sehingga masyarakat dapat menjaga kelestarian alam.
3. Menghasilkan briket yang ramah lingkungan.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Bahan Bakar

Bahan bakar adalah bahan bahan yang digunakan dalam proses pembakaran sehari-hari, kegunaan bahan bakar sangat dibutuhkan dalam kehidupan kita sehari- hari. Bahan bakar saat ini sudah menjadi kebutuhan sekunder bagi masyarakat, sedangkan bahan bakar di Indonesia semakin menipis persediaanya. Syarat utama pada proses pembakaran adalah tersediannya bahan-bahan yang bercampur dengan baik dengan udara dan tercapainya suhu pembakaran. Bahan bakar dapat dibedakan menjadi 3 golongan yakni bahan bakar terbentuk cair, gas dan padat. Bahan bakar gas sering digunakan di tempat-tempat yang banyak menghasilkan gas yang ekonomis dipakai di motor, yakni gas alam, gas dapur kokas, gas dapur tinggi, dangas dari pabrik gas. Bahan bakar cair di peroleh dalam minyak bumi yang dalam kelompok ini ialah bensin dan minyak bakar, kemudian kerosin dan bahan bakar padat. Ada beberapa jenis bahan bakar yaitu sebagai berikut :

1. Bahan bakar padat

Bahan bakar padat adalah bahan bakar yang secara fisik berupa padat dan biasanya menjadi sumber daya panas atau bahan bakar cair yang diperoleh dari bumi yang dalam kelompok ini adalah bensin dan minyak bakar dikerosin. Seperti contohnya kayu serta batubara, daya panas yang dihasilkan dapat dipakai untuk memanaskan air menjadi uap untuk menggerakkan peralatan. [10].

2. Bahan bakar cair

Bahan bakar cair adalah bahan bakar yang strukturnya tak rapat, berbeda dengan bahan bakar padat, seperti contohnya bensin, premium, minyak tanah, dan minyak solar. Bahan bakar cair ini sering kali digunakan oleh masyarakat sebagai bahan bakar untuk transportasi dan masih banyak lagi kegunaanya. [10].

3. Bahan bakar gas

Bahan bakar gas adalah bahan bakar yang sering digunakan di tempat-tempat yang banyak menghasilkan gas, yang ekonomis dipakai yakni gas alam, gas dapur kokas, gas dapur tinggi, dan gas dari pabrik gas. Ada 2 jenis type gas, yaitu *Compressed Alami Gas* (CAG), dan *Liquid Petroleum Gas* (LPG). Masyarakat lebih mengenal bahan bakar gas type *Liquid Petroleum Gas* (LPG) di karenakan type ini sudah menjadi kebutuhan bahan bakar masyarakat untuk rumah tangga, seperti memasak. [10].

B. Biomassa

Unsur utama dari biomassa adalah bermacam-macam zat kimia (molekul) yang sebagian mengandung atom karbon. Biomassa adalah keseluruhan makhluk hidup (hidup atau mati), misalnya tumbuh-tumbuhan, binatang, mikroorganisme, dan bahan organik (termasuk sampah organik). Bila kita membakar biomassa, karbon tersebut dilepaskan ke udara dalam bentuk karbon dioksida (CO_2). Energi biomassa merupakan energi tertua yang telah digunakan sejak peradaban manusia dimulai, sampai saat ini pun energi biomassa masih memegang peranan penting khususnya di daerah pedesaan [11].

Pembakaran biomassa tidak terlepas dari efek polusi, terutama NO_2 yang tergantung dari aplikasi teknologi yang digunakan dan jenis biomassa yang

dimanfaatkan. Bila kayu yang digunakan, hanya sedikit SO_2 yang ditimbulkan tetapi level emisi NO_2 sangat tergantung dari desain ruang bakar. Hasil pembakaran biomassa menghasilkan tingkat polusi yang lebih rendah dari pada bahan bakar batu bara. Dengan demikian pemanfaatan biomassa memiliki dampak-dampak sebagai berikut [12]. :

1. Udara disekitar proses pembakaran biomassa lebih bersih dibandingkan kualitas udara didekat proses pembakaran bahan bakar minyak fosil, dengan demikian masyarakat lebih diuntungkan dalam menghemat biaya perawatan dan kesehatannya.
2. CO_2 hasil pembakaran biomassa juga dikategorikan sebagai “*carbon netral*” karena diserap kembali oleh tumbuh-tumbuhan guna menopang pertumbuhannya.
3. Penanaman tumbuhan energi dilahan-lahan marginal selain mendongkrak pendapatan masyarakat setempat juga dapat mencegah terjadinya erosi tanah dan berarti mengurangi potensi longsor.
4. Bila lahan-lahan tidur dimanfaatkan untuk tanaman-tanaman maka akan berubah fungsinya sebagai penyerap air hujan dan mencegah terjadinya banjir.

Sumber biomassa dapat membantu dalam pengadaan panas dan listrik, begitu besar potensi energi biomassa yang terdapat di Indonesia. Apabila dapat dimanfaatkan dengan baik, seharusnya krisis energi tidak terjadi seperti sekarang. Hasil pengelolaan limbah, hasil pertanian maupun hasil hutan akan sangat membantu tersedianya pasokan energi untuk kebutuhan masyarakat di Indonesia. Akan tetapi dengan memiliki potensi energi biomassa yang besar, masyarakat di

Indonesia masih belum banyak yang memanfaatkannya. Mereka masih mengandalkan sumber energi seperti minyak bumi yang jumlahnya tidak lama lagi akan habis jika tidak segera ditemukan sumber yang baru, bukan tidak mungkin peradapan di dunia akan punah.

Indonesia diperkirakan memproduksi biomassa sebesar 146,7 juta ton/tahun atau setara dengan sekitar 470 juta GJ/tahun seperti yang disajikan oleh table 2.1. angka angka dibawah merupakan potensi biomassa nasional yang dihasilkan oleh industri pertanian maupun kehutanan, yaitu sebesar 470 juta GJ/tahun. Sementara nilai potensi biomassa nasional yaitu sekitar 58 GW.

Tabel 2.1. Produksi Biomassa di Indonesia

Biomassa	Produksi (juta ton/tahun)	Energi Potensial (juta GJ/tahun)	Wilayah
Kayu karet	41,0	120	Sumatera, Kalimantan, Jawa
Kayu potong	4,5	19	Sumatera, Kalimantan
Kayu gergajian	1,3	13	Sumatera, Kalimantan
Kayu lapis	1,5	16	Sumatera, Kalimantan
Tebu :		78	Jawa, Irian Jaya, Maluku
- Ampas tebu	10,0		Sumatera, Jawa,
- Pucuk tebu	4,0		Kalimantan Selatan
- Daun tebu	9,6		
Padi :		150	Sumatera, Kalimantan, Jawa, Bali, Nusa
- Sekam	12,0		Tenggara, Sulawesi
- Kulit ari	2,5		
- Tangkai	2,0		
- Jerami	49,0		
Kelapa :		7	Sumatera, Jawa,
- Batok	0,4		Sulawesi
- Sabut	0,7		
Kelapa sawit :		67	Sumatera
- Tandan buah kosong	3,4		
- Serat	3,6		
- Cangkang sawit	1,2		

C. Jarak Pagar

Jatropha Curcas L (jarak pagar) adalah jenis tanaman yang memiliki potensi sebagai penghasil minyak bakar (*biofuel*). [13]. Tanaman jarak (*jatropha curcas l*) termasuk satu family dengan karet dan ubi kayu. Pohonnya berupa perdu dengan tinggi tanaman 1,7 meter, bercabang tidak teratur, batangnya berkayu silindris, bila terluka mengeluarkan getah dan daunnya berupa daun tunggal, bentuk buah tanaman jarak pagar berbentuk bulat telur berdiameter 2-4, berwarna hijau ketika masih muda dan berwarna kuning hingga coklat tua Ketika masak. Buah jarak pagar terbagi 3 bagian yang masing masing ruang diisi 3 biji berbentuk bulat lonjong warna coklat kehitaman. Biji inilah yang banyak mengandung minyak dengan rendemen sekitar 30-40% [13].



Gambar 2.1 Buah Jarak Pagar

Tanaman jarak (*jatropha curcas l*) menghasilkan limbah yang nihil karena daunnya dapat digunakan untuk makanan ulat sutra, antiseptik dan anti radang, getahnya dapat digunakan untuk protease (*curcain*) penyembuh luka dan pengobatan lain. Buah atau daging jarak pagar digunakan untuk bahan bakar, pupuk hijau dan produksi biogas. Biji jarak pagar dapat menghasilkan minyak biji, bungkil

biji dan cangkang biji. Minyak biji akan menghasilkan produk biogas, bahan bakar, insektisida dan pengobatan. Bungkil biji dapat digunakan untuk pupuk, pakan ternak dan produksi biogas. Cangkang biji dapat digunakan untuk bahan bakar. Adapun bentuk biji tanaman jarak dan komposisinya dapat dilihat pada gambar 2.2. dan tabel 2.1.



Gambar. 2.2. Cangkang Biji Jarak

Tabel 2.2. Komposisi Biji Tanaman Jarak

Kandungan	Jumlah (gram)/100gram biji
Air	6,6
Protein	18,2
Minyak	38,0
Total karbohidrat	35,5
Serat	15,5
Abu	4,5

D. Kelapa Sawit

Kelapa sawit adalah tumbuhan industri penghasil minyak masak, minyak industri, bahkan bahan bakar biodiesel, kelapa sawit dapat mencapai tinggi 2,4 meter. Bunga dan buahnya berbentuk kecil dan berwarna merah kehitaman apabila masak, tandanya bercabang banyak. Daging dan kulit pada buahnya mengandung

minyak yang sering digunakan sebagai bahan minyak goreng, sabun dan lilin.

Sumatera dan Kalimantan merupakan salah satu komoditi terbesar di Indonesia dan mengharuskan dibangunnya pabrik-pabrik kelapa sawit di daerah yang berdekatan dengan perkebunan kelapa sawit. Adanya pabrik yang dijalankan pabrik tersebut terkhususnya limbah tandan kosong kelapa sawit.



Gambar 2.3. Limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit

Tandan kosong kelapa sawit (TKKS) adalah salah satu limbah yang berasal dari pengolahan kelapa sawit menghasilkan minyak sawit yang jumlahnya cukup banyak dan mengandung serat yang sampai saat ini belum optimal memanfaatkannya. Menurut hasil penelitian, 1 hektar kebun kelapa sawit akan menghasilkan sekitar 1,5 ton tandan kosong kelapa sawit kering atau 2,64 ton TKKS (kadar air $\pm 50\%$) per tahun.

Tabel 2.3. Nilai energi panas (calorific value) dari beberapa produk samping sawit (berdasarkan berat kering)

Bagian	Rata-rata <i>calorific value</i> (kJ/kg)	Kisaran (kJ/kg)
Tandan Kosong kelapa Sawit	18 795	18 000 – 19 920
Serat	19 005	18 800 – 19 580

Cangkang	20 093	19 500 – 20 750
Batang	17 471	17 000 – 17 800
Pelepah	15 719	15 400 – 15 680

Sumber : [14]

Alternative lain pemanfaatan limbah padat kelapa sawit yang saling sederhana untuk Indonesia adalah menjadikannya briket arang. Hal ini dapat dilakukan dengan memperbaiki sifat tersebut dengan cara pemadatan melalui pembriketan, pengeringan dan pengarangan. Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS) telah merancang bangun paket teknologi untuk produksi briket arang dari limbah sawit, baik tandan kosong maupun cangkang sawit [14].

Karakteristik briket arang yang terbuat dari Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) dan cangkang sawit sangat berbeda. Briket arang TKKS memiliki kadar abu yang lebih tinggi, sedangkan kadar kalor dan karbon terikatnya lebih rendah. Ditinjau dari segi kalor, kedua briket arang tersebut telah memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI) untuk briket arang kayu yaitu minimal 5000 kalori/gram[14].

Tabel 2.4. Karakteristik Briket Arang dari TKKS dan Cangkang Sawit

No	Karakteristik	Briket arang tandan kosong sawit	Briket arang cangkang sawit
1.	Kadar air %	9,77	8,47
2.	Kadar abu %	17,15	9,65
3.	Kadar zat terbang %	29,03	21,10
4.	Kadar karbin terikat	53,82	69,25
5.	Keteguhan tekan kg/cm ²	2,10	7,82
6.	Nilai kalor kal/kg	5578	6.600

Sumber : [14].

E. Briket

Briket merupakan benda padat yang dapat menjadi bahan bakar alternatif atau bahan bakar minyak. Defenisi briket itu sendiri adalah suatu bahan yang berupa serbuk atau potongan-potongan kecil dan dipadatkan dengan menggunakan mesin atau alat press dengan dicampur bahan perekat sehingga menjadi bentuk yang solid. Bahan baku dari serbuk briket ini menggunakan limbah limbah sisa produksi, baik itu rumah tangga, perkebunan, maupun sampah limbah-limbah sisa produksi, baik itu rumah tangga, perkebunan, maupun sampah dari proses alam seperti daun-daun yang gugur. Bahan bakar berbentuk briket pertama kali dikembangkan oleh kelompok aktivis lingkungan hidup di Nepal [15].

Biomassa seringkali dianggap sebagai sampah dan sering dimusnahkan dengan dibakar. Salah satu pemanfaatan sampah biomassa adalah dengan dimanfaatkan menjadi briket bioarang. Pengelolaan sampah biomassa menjadi briket bioarang ini dapat memberikan beberapa keuntungan, diantaranya: nilai kalor yang dihasilkan oleh briket biorang lebih tinggi dari pada biomassa. [16].

Pembuatan briket dengan penggunaan bahan perekat akan lebih baik hasilnya jika dibandingkan tanpa menggunakan bahan perekat. Disamping meningkatkan nilai bakar dari bioarang, kekuatan briket arang dari tekanan luar juga lebih baik (tidak mudah pecah) [17].

Kualitas briket yang dihasilkan menurut standar mutu di beberapa Negara dapat dilihat pada tabel berikut. Sebagai data perbandingan, sehingga dapat diketahui kualitas briket yang dihasilkan dalam penelitian ini.

Tabel 2.5. Standar mutu briket batu bara di beberapa Negara

Sifat	Standar mutu batu bar			
	Jepang	Inggris	USA	SNI
Kadar air (%)	6-8	3-4	6	8
Kadar abu (%)	5-7	8-10	6	8-10
Nilai kakor (kal/gr)	5000-6000	5870	4000-6500	56000
Kerapatan (gr/cm ²)	1,0-1,2	0,46-0,84	1,0-1,2	0,5-0,6

Sumber : [20]

F. Jenis Bahan Perekat

Perekat adalah suatu zat atau bahan yang memiliki kemampuan untuk mengikat dua benda melalui ikatan permukaan. Beberapa istilah lain dari perekat yang memiliki kekhususan meliputi glue, mucilage, paste, dan cement. Glue merupakan perekat yang terbuat dari protein hewani, seperti kulit, kuku, urat, otot dan tulang yang secara luas digunakan dalam industry pengerjaan kayu. Mucilage adalah perekat yang dipersiapkan dari getah dan air dan di peruntukkan terutama untuk perekat kertas. Paste merupakan perekat pasti (starch) yang dibuat melalui pemanasan campuran pati dan air dan dipertahankan berbentuk pasta. Cement adalah istilah yang digunakan untuk perekat yang bahan dasarnya karet dan mengeras melalui pelepasan pelarut [18].

Bahan perekat dapat dibedakan atas 3 (tiga) jenis yaitu:

1. Perekat anorganik

Termasuk dalam jenis ini adalah sodium silikat, magnesium, cement dan sulphite. Kerugian dari penggunaan bahan perekat ini adalah sifatnya yang banyak meninggalkan abu sekam pada waktu pembakaran.

2. Bahan perekat tumbuh-tumbuhan

Jumlah bahan perekat yang dibutuhkan untuk jenis ini jauh lebih sedikit bila dibandingkan dengan bahan perekat hydrocarbon. Kerugian yang dapat ditimbulkan adalah arang cetak yang dihasilkan kurang tahan terhadap kelembaban.

3. Hydrocarbon dengan berat molekul besar

Bahan perekat jenis ini sering kali dipergunakan sebagai bahan perekat untuk pembuatan arang cetak atau pun batubara cetak.

Dengan pemakaian bahan perekat maka tekanan akan jauh lebih kecil bila dibandingkan dengan briket tanpa memakai bahan perekat.

Dari uraian di atas dapat dijelaskan bahwa dengan adanya penggunaan atau pemakaian bahan perekat maka ikatan antar partikel akan semakin kuat, butir-butiran arang akan saling mengikat yang menyebabkan air terikat dalam pori-pori arang.

Penggunaan bahan perekat dimaksudkan untuk menarik air dan membentuk tekstur yang padat atau mengikat dua substansi yang akan direkatkan. Dengan adanya bahan perekat maka susunan partikel akan semakin baik, teratur dan lebih padat sehingga dalam proses pengempaan keteguhan tekan dan arang briket akan semakin baik. Dalam penggunaannya bahan perekat harus memperhatikan faktor ekonomis maupun non-ekonomisnya [19].

Proses absorbs adalah suatu proses penyerapan air dari bahan tanpa mempengaruhi sifat kimia dari bahan. Luas permukaan yang sangat besar (kerapatan yang tinggi) yang dijadikan oleh sejumlah materi koloid tertentu memungkinkan terjadinya daya absorbs sejumlah besar zat-zat dengan dipengaruhi

oleh gaya kohesi (tarik menarik antara molekul yang tidak sejenis) sehingga di dalam material terbentuk suatu emulsi (percampuran) zat cair dan bahan yang terdapat pada material.

Percobaan ini menggunakan bahan perekat dengan jenis bahan perekat tepung tapioka (kanji) yang memiliki sifat :

- a. Daya serap terhadap air
- b. Mempunyai kekuatan perekat yang baik, mudah didapat dan tidak mengganggu kesehatan.

Analisa berbagai tepung pati-patian dapat dilihat pada Tabel 2.4.

Tabel 2.6. Daftar analisis bahan perekat

Jenis Tepung	Air (%)	Abu (%)	Lemak (%)	Protein (%)	Serat Kasar (%)	Karbon (%)
Tepung Jagung	10.52	1.27	4.89	8.48	1.40	73.80
Tepung Beras	7.58	0.68	4.53	9.89	0.82	76.80
Tepung Terigu	10.70	0.86	2.00	11.50	0.64	74.20
Tepung Tapioka	9.84	0.36	1.50	2.21	0.69	85.20
Tepung Sagu	14.10	0.67	1.03	1.12	0.37	82.70

Jumlah perekat yang digunakan dalam pembuatan briket bioarang adalah sebanyak 10 % dari berat arang yang akan digunakan dalam pembuatan briket tersebut.

G. Sifat Fisis Bahan Briket

1. Kadar air

Kadar air adalah persentase kandungan air suatu bahan yang dapat dinyatakan berdasarkan berat basah (wet basis) atau berdasarkan berat kering (dry basis). Kadar air berat basah mempunyai batas maksimum teoritis sebesar 100%,

sedangkan kadar air berdasarkan berat kering dapat lebih dari 100%, sedangkan kadar air berdasarkan berat kering dapat lebih dari 100%. Kadar air dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan :

$$\text{Kadar air \%} = \frac{w_1 - w_2}{w_1} \times 100\% \dots\dots\dots(2.1)$$

Dimana :

W_1 = Bobot cawan kosong + bobot sebelum pemanasan (gr)

W_2 = Bobot cawan kosong + bobot sampel setelah pemanasan (gr)

2. Kadar abu

Kadar abu merupakan jumlah sisa dari akhir proses pembakaran. Residu tersebut berupa zat-zat mineral yang tidak hilang selama proses pembakaran. Salah satu unsur utama abu adalah silika dan pengaruhnya kurang baik terhadap nilai kalor yang dihasilkan [20]. Kadar abu setiap arang berbeda-beda tergantung jenis kayu, letak kayu dalam pohon, dan kandungan kulit kayu. Arang yang baik mempunyai kadar abu sekitar 3%. Semakin rendah kadar abu maka akan semakin baik briket arang tersebut. Kadar abu dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan :

$$\text{Kadar abu \%} = \frac{w - w_2}{w_1} \times 100\% \dots\dots\dots(2.2)$$

Dimana :

W = bobot sampel sebelum diabukan (gram)

W_1 = bobot sampel + cawan setelah diabukan (gram)

W_2 = bobot cawan kosong (gram)

3. Kerapatan

Kerapatan menunjukkan perbandingan antara berat dan volume briket.

Besar kecilnya nilai kerapatan yang dihasilkan pada briket sangat berpengaruh terhadap perbedaan jenis bahan baku. Bahan baku yang memiliki kerapatan yang tinggi akan menghasilkan briket dengan kerapatan tinggi, sedangkan bahan baku yang mempunyai kerapatan yang rendah maka akan menghasilkan briket dengan kerapatan yang rendah pula [20].

Untuk memperoleh nilai kerapatan bahan sampel diperlukan parameter yaitu massa kering dan volume (panjang, lebar, dan tinggi) sampel briket. Persamaan yang digunakan dalam menghitung kerapatan sampel briket seperti persamaan di bawah :

$$\rho = \frac{m}{v} \dots\dots\dots(2.3)$$

Dimana :

ρ : Densitas suatu bahan (kg/m^3) m : Massa kering bahan (kg)

v : Volume bahan (m^3)

4. Nilai kalor

Nilai kalori merupakan suatu angka yg menyatakan jumlah panas atau kalori yg dihasilkan dari proses pembakaran sejumlah tertentu bahan bakar dengan udara. Nilai bakar adalah panas yang dihasilkan oleh pembakaran sempurna kilogram atau satu satuan berat bahan bakar padat atau cair atau satu meter kubik atau satu satuan volume bahan bakar gas, pada keadaan standar. Nilai bakar atas atau “gross heating value” atau “higher heating value” (HHV) adalah panas yang dihasilkan oleh pembakaran sempurna satu satuan berat bahan bakar padat atau cair, atau satu satuan volume bahan bakar gas, pada tekanan tetap, suhu 25 oC, apabila semua air yang mula-mula berwujud cair setelah pembakaran mengembun menjadi cair kembali.

Prinsip perhitungan nilai kalor dalam kalorimeter adalah proses adiabatik seperti didalam termos air, dimana panas tidak terserap atau dipengaruhi oleh kondisi luar, P dan T tetap, didalam bomkalorimetertertempat terjadinya proses pembakaran. Didalam kalorimeter terjadi perubahan suhu dimana air dingin akan menjadi hangat karena terjadi proses pembakaran dari bom kalorimeter hingga terjadi asas Black didalam calorimeter.

Parameter mutu paling penting bagi briket sebagai bahan bakar karena menentukan kualitas briket adalah nilai kalor.Semakin tinggi nilai kalor bahan bakar briket, semakin baik pula kualitasnya.Briket bungkil biji jarak dengan perekat tapioka menghasilkan nilai kalor antara 3849-4538 kal/g, sedangkan briket dengan perekat gaplek menghasilkan nilai kalor 3821-4658 kal/g. Jika dibandingkan dengan briket arang komersial (6819 kal/g) maka nilai ini jauh lebih rendah. Namun hampir sama jika dibandingkan dengan briket kayu dan briket daun kayu putih. Hal ini disebabkan kadar karbon terikat pada briket arang jauh lebih besar dan kadar zat menguapnya jauh lebih kecil, sehingga nilai kalor yang dihasilkan briket arang pun jauh lebih tinggi.

Nilai kalor merupakan suatu sifat bahan bakar yang menyatakan kandungan energi pada bahan bakar tersebut.Berdasarkan data dan perhitungan diatas diperoleh nilai kalor yang dapat dimanfaatkan oleh masing-masing bahan bakar biomassa.Dengan pengukuran perubahan suhu (T) dimana T1 merupakan Tawal yakni suhu air pada keadaan normal (sebelum dipanaskan) sedangkan T2 merupakan perubahan suhu yang diukur pada saat air dipanaskan dimana pengukuran dilakukan pada selang waktu 60 sekon (1 menit).Perpindahan kalor dapat dipandang sebagai perpindahan energi dari suatu daerah ke daerah lainnya,

akibat perbedaan temperatur antara daerah tersebut. Kalor akan selalu mengalir dari daerah yang bertemperatur tinggi ke daerah yang bertemperatur rendah. Aliran kalor ini akan terus terjadi selama masih terdapat perbedaan temperatur antara dua daerah tersebut. Peristiwa ini akan berhenti bila telah tercapai keseimbangan termal

Nilai kalor merupakan ukuran panas atau energi yang dihasilkan. Pengukuran nilai kalor ini dilakukan untuk setiap perlakuan pada setiap kali ulangan melalui media air dengan termometer sebagai pengukur suhunya. Nilai kalor dapat diukur dengan menggunakan bomb calorimeter.



BAB III

METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu

1. Tempat

Pembuatan briket dari campuran cangkang biji jarak dengan tandan kosong kelapa sawit dilakukan di laboratorium Universitas Medan Area, dan untuk pengujiannya dilaksanakan di laboratorium kimia FMIPA USU.

2. Waktu

Waktu pelaksanaan penelitian ini dimulai dari persetujuan yang diberikan oleh dosen pembimbing, dan dilakukan pembuatan briket campuran cangkang biji jarak dengan tandan kosong kelapa sawit, hingga pengambilan dan pengolahan data sampai dinyatakan selesai.

3.1 Jadwal Penelitian

No	Kegiatan	Waktu						
		Des	Jan	Feb	Mart	Aprl	Mei	Juni
1	Penyusunan proposal		■					
2	Seminar proposal			■				
3	Pembuatan briket				■			
4	Pengambilan data					■		
5	Seminar hasil penelitian						■	

B. Alat dan Bahan Penelitian

Alat dan bahan yang digunakan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Alat

Alat yang digunakan pada pembuatan dan pengujian briket campuran cangkang biji jarak dengan tandan kosong kelapa sawit adalah sebagai berikut :

- a. Tanur
 - b. Cawan
 - c. Blender
 - d. Ayakan
 - e. Oven
 - f. Baskom
 - g. Alat pencetak briket
 - h. Bom calorimeter
 - i. Jangka sorong
- ### 2. Bahan

Sedangkan bahan yang digunakan dalam pembuatan briket campuran cangkang biji jarak dengan tandan kosong kelapa sawit adalah sebagai berikut :

- a. Cangkang biji jarak pagar
- b. Tandan kosong kelapa sawit
- c. Tepung tapioka (kanji)

C. Prosedur Penelitian

1. Fase pengarangan

Pembuatan arang cangkang biji jarak dengan tandan kosong kelapa sawit :

- a. Mengeringkan cangkang biji tanaman jarak dan tandan kosong kelapa

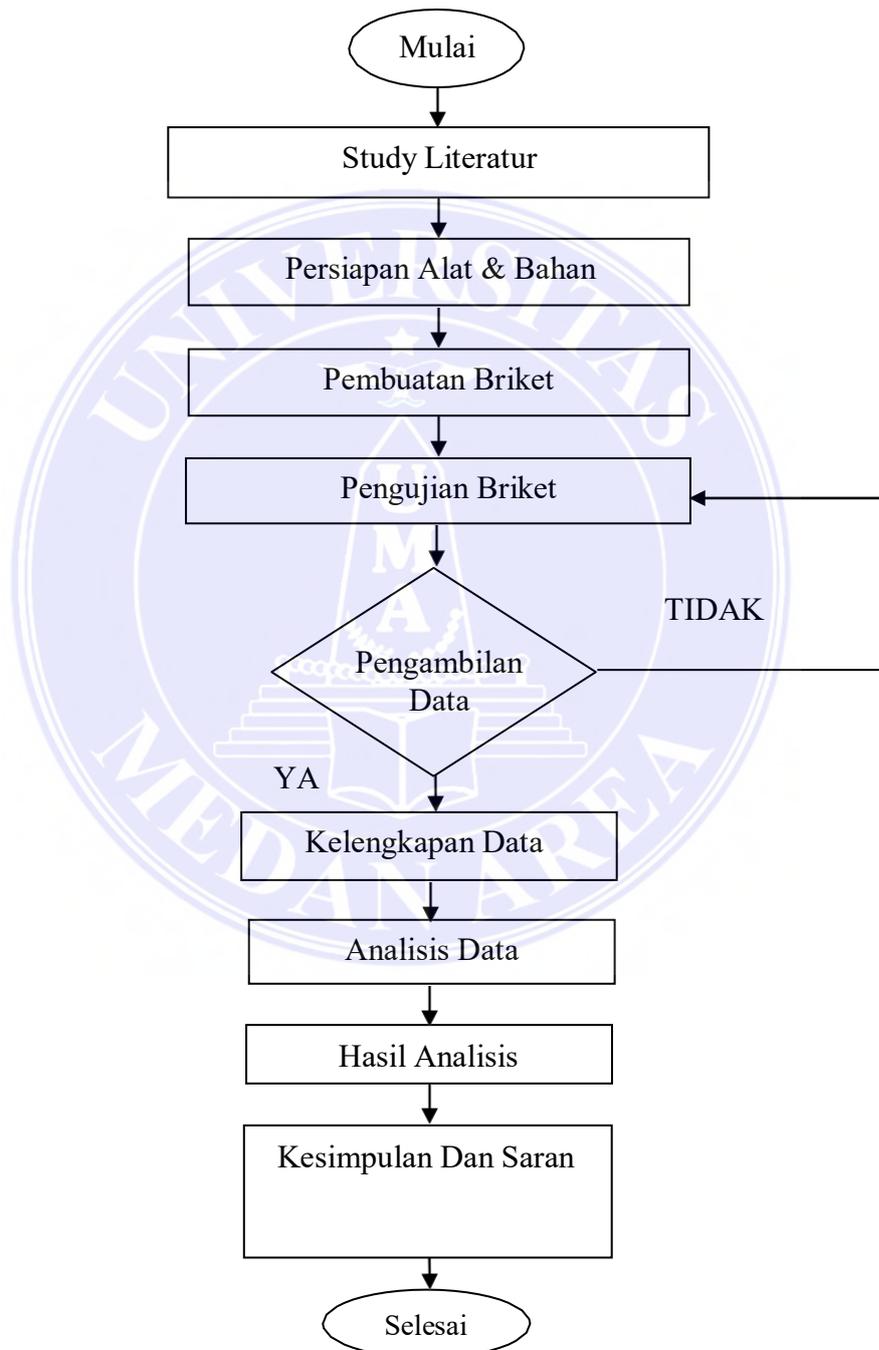
sawit dibawah sinar matahari \pm 3 hari.

- b. Membakar cangkang biji tanaman jarak dengan menggunakan kaleng kosong sampai menjadi arang.
2. Fase pembuatan bahan perekat dengan konsentrasi larutan 5%
 - a. Menimbang tepung tapioka (kanji) sebanyak 5 gr
 - b. Melarutkan tepung tapioka (kanji) ke dalam 100ml air dengan cara memanaskan menggunakan kompor.
 3. Fase pembuatan briket cangkang biji jarak pagar dengan tandan kosong kelapa sawit
 - a. Mengaluskan cangkang biji tanaman jarak yang sudah menjadi arang dengan menggunakan blender.
 - b. Mengayak bahan menggunakan ayakan
 - c. Menimbang hasil ayakan cangkang biji jarak kering
 - d. Menghaluskan tandan kosong kelapa sawit
 - e. Mengayak bahan menggunakan bahan ayakan
 - f. Menimbang hasil ayakan tandan kosong kelapa sawit
 - g. Mencampurkan bahan perekat sebanyak 5 gr dengan cangkang biji jarak dan tandan kosong kelapa sawit kemudian mengaduk hingga merata
 - h. Masukkan adonan ke dalam alat pencetak yang terbuat dari besi, kemudian memadatkan dengan cara menggunakan alat pencetak briket.
 - i. Mengulang prosedur diatas dengan perbandingan komposisi arang cangkang biji jarak pagar dengan tandan kosong kelapa sawit, yaitu perbandingan (60gr : 40gr), (40gr : 60gr), (70gr : 30gr), (30gr : 70gr).

- j. Mengeringkan briket cangkang biji jarak pagar dengan tandan kosong kelapa sawit yang sudah dicetak menggunakan oven pada suhu 50°C selama 24 jam

D. Diagram Alir Penelitian

Berikut proses bagian air penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:



Gambar 3.1. Diagram Alir

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

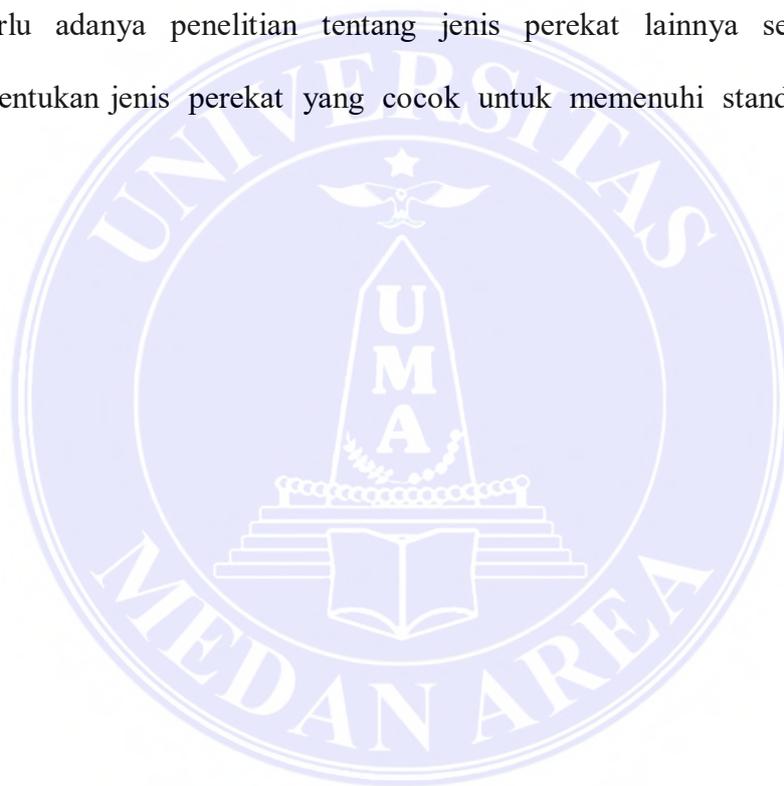
Berdasarkan hasil dalam pembuatan briket dan pengujian kadar abu, kadar air, kerapatan, nilai kalor pada variasi bahan briket campuran cangkang biji tanaman jarak dengan tandan kosong kelapa sawit dan jenis perekat tepung tapioka, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Kadar abu tertinggi dari semua sampel briket adalah 18,74% yang terdapat pada sampel 3 dengan komposisi 70% biji jarak (*Jatropha curcas L*) 30% tandan kosong kelapa sawit dan kadar abu yang terendah 12,9% dengan komposisi 60% biji jarak 40% tandan kosong.
2. Dari semua komposisi briket yang di cetak kadar air tertinggi terdapat pada komposisi 60 % biji jarak 40% tandan kosong dengan nilai 6,0094% dan yang memiliki kadar air terendah terdapat pada komposisi 40% biji jarak 60% tandan kosong dengan nilai 3,6544%.
3. Nilai kerapatan tertinggi terdapat pada komposisi 70% biji jarak 30% tandan kosong dengan nilai 0,7281 gr/cm³ dan terendah terdapat nilai 0,6240 gr/cm³ dengan komposisi 30% biji jarak 70% tandan kosong.
4. Nilai kalor tertinggi dari semua sampel briket terdapat pada komposisi 40% biji jarak 60% tandan kosong dengan nilai kalor 5153,14 kal/gr, dan nilai kalor terendah terdapat pada komposisi 70% biji jarak 30% tandan kosong yaitu sebesar 4079,12 kal/gr.

B. Saran

Dari hasil penelitian yang telah diperoleh maka perlu adanya penelitian lanjutan, maka saran untuk penelitian ini adalah :

1. Bagi penelitian selanjutnya diharapkan pada proses pencetakan briket ditentukan beban tekan agar kerapatan, kadar air, kadar abu, dan nilai kalor yang didapat pada briket lebih efisien.
2. Perlu adanya penelitian tentang jenis perekat lainnya sehingga dapat ditentukan jenis perekat yang cocok untuk memenuhi standar batu bara.



DAFTAR PUSTAKA

1. Hambali E, 2007. Teknologi Bioenergi. Bogor: PT. Agromedia Pustaka
2. Syakir, M. 2010. Prospek dan Kendala dalam Pengembangan Jarak Pagar (*Jatropha Curcas L*). Sebagai Bahan Bakar Nabati di Indonesia, Jurnal Perprektif, Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan, Bogor. Vol. 9, No.2. Hal. 55-56.
3. Budiman, H, 2010. Sukses Betanam Jagung Komoditas Yang Menjanjikan. Bandung:Pustaka Baru Press.
4. Alam Syah AN. 2006. Biodisel Jarak Pagar Bahan Bakar Alternatif yang Ramah Lingkungan. Jakarta : PT. Agromedia Pustaka.
5. Sudrajat, R., D. Setiawan, dan H. Roliadi. 2004. Teknik Pembuatan dan Sifat Briket Arang dari Tempurung dan Kayu Tanaman Jarak Pagar (*Jatropha Curcas L*) Jurnal Penelitian Hasil Hutan. Pusat Penelitian Hasil Hutan. Bogor.
6. Anonim, 2007. Prospek dan Arah Pengembangan Agribisnis Kelapa Sawit. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian.
7. Johannes, H., 1991. Menghemat Kayu Bakar dan Arang Kayu Untuk Memasak di Pedesaan dengan Briket Bioarang. UGM-Press, Yogyakarta.
8. Widarto, dan suryanta (1995) 'Membuat bioarang dari kotoran lembu. Yogyakarta:Kanisius'.
9. Debby Sintya Dewi. 2005. Uji Karakteristik Dasar Bio-Briket dari Campuran Ilalang dan Cangkang Sawit Bahan Bakar Alternatif. Laporan Akhir Skripsi Jurusan Teknik Kimia, Unsiyah.
10. Naif Fuhadi, 201. Pengaruh medan magnet terhadap konsumsi bahan bakar dan Kinerja Bensin Jenis Daihatsu HIJET 1000.
11. Daryanto, 2007, Dasar –dasar Teknik Mesin, Rineka Cipta, Jakarta.
12. Kong, G.T. 2010. Peran Biomassa bagi Energi Terbarukan. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.

13. Hariyadi Purwiyanto. 2005. Southeast Asian Food and Agricultural Science and Technology (SEAFAST).
14. Geonadi, et.al. 2005. Prospek dan Arah Pengembangan Agribisnis Kelapa Sawit di Indonesia. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian Republik Indonesia.
15. Muhammad Taufiq Hidayah, 2016. Perancangan dan Pembuatan Alat Pencetak Briket (Manual) Untuk Pemanfaatan Limbah Serbuk Kayu. Universitas Jember.
16. Ilham Muzi dan Surahma Asti Mulasari. 2014. Perbedaan konsentrasi perekat antara briket bioarang tandan kosong kelapa sawit dengan briket bioarang tempurung kelapa terhadap waktu didih air. Jurnal. Universitas Ahmad Dhalan, Yogyakarta KESMAS, Vol 8, No.1.
17. Sunyata, A., dan Wulur, P.D., 2008, Pengaruh Kerapatan dan Suhu Pirolysis Terhadap Kualitas Briket Arang Serbuk Kayu Sengon, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Yogyakarta.
18. Ruhendi, S dkk, 2007. Analisis Perekatan Kayu. Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor.
19. Silalahi, 2000. Penelitian Pembuatan Briket Kayu dari Serbuk Gergajian Kayu. Hasil Penelitian Industri DEPERINDAG. Bogor.
20. Hendra, D dan S. Darmawan. 2000. Pembuatan Briket Arang dari serbuk gergaji dengan penambahan tempurung kelapa. Bul, penelitian hasil hutan 18 : 1-9.

Lampiran Data Hasil Penelitian

1. Kadar Abu

Tabel L. 1. Hasil uji kadar abu

No	Sampel	Komposisi		W (gr)	W ₁ (gr)	W ₂ (gr)
		BJ (%)	TK (%)			
1.	Briket 1	60	40	5,0086	16,3518	15,7054
2.	Briket 2	40	60	5,006	18,7233	17,8457
3.	Briket 3	70	30	5,0059	17,4439	16,5057
4.	Briket 4	30	70	5,0064	16,2326	15,5111

Keterangan

BJ = biji jarak pagar

TK = tandan kosong kelapa sawit

W = bobot sampel sebelum diabukan

W₁ = bobot sampel + cawan yang sudah diabukan

W₂ = bobot cawan kosong

2. Kadar Air

Tabel L.2. Hasil uji kadar air

No	Sampel	Komposisi		W ₁ (gr)	W ₂ (gr)
		BJ (%)	TK (%)		
1.	Briket 1	60	40	20,714	19,4692
2.	Briket 2	40	60	22,8517	22,0166
3.	Briket 3	70	30	21,5116	20,6415
4.	Briket 4	30	70	20,5175	19,6337

Keterangan :

BJ = biji jarak

TK = tandan kosong kelapa sawit

W_1 = bobot sampel + cawan sebelum di keringkan

W_2 = bobot sampel + cawan sesudah di keringkan

3. Kerapatan

Tabel L.3 Hasil uji kerapatan

No	Sampel	Komposisi			R (cm)	T (cm)
		BJ (%)	TK (%)	M (gr)		
1.	Briket 1	60	40	50	2,7	3,3
2.	Briket 2	40	60	50	2,7	3,4
3.	Briket 3	70	30	50	2,7	3
4.	Briket 4	30	70	50	2,7	3,5

Keterangan :

BJ = biji jarak

TK = tandan kosong kelapa sawit

m = massa briket

r = jari-jari briket

t = tinggi briket

Lampiran Hasil Analisis Uji Kualitas Briket

1. Kadar abu

$$\text{Kadar abu \%} = \frac{w-w_2}{w_1} \times 100\%$$

Contoh analisis kadar abu pada briket campuran cangkang biji jarak dengan tandan kosong kelapa sawit

$$\text{Kadar abu \%} = \frac{16,3518-15,7054}{5,0086} \times 100\% = 24,8532\%$$

$$\text{Kadar abu \%} = \frac{0,6465}{5,0086} \times 100\%$$

$$\text{Kadar abu} = 12,9 \%$$

Untuk menghitung kadar abu pada sampel 1,2,3, dan 4 briket campuran biji jarak dengan tandan kosong kelapa sawit digunakan perhitungan yang sama seperti contoh analisis kadar abu di atas. Maka hasil dari kadar abu dapat di lihat di tabel L.5.

Tabel L.5. Hasil analisis kadar abu briket campuran biji jarak dengan tandan kosong kelapa sawit

No	Sampel	Komposisi					Kadar abu (%)
		BJ(%)	TK(%)	W ₁ (gr)	W ₂ (gr)	W(gr)	
1.	Briket 1	60	40	20,714	19,4692	5,0086	12,9
2.	Briket 2	40	60	22,8517	220166	5,006	17,53
3.	Briket 3	70	30	21,5116	20,6415	5,0059	18,74
4.	Briket 4	30	70	20,6337	19,6337	5,0064	14,21

2. Kadar air

$$\text{Kadar air \%} = \frac{w_1-w_2}{w_1} \times 100\%$$

Contoh analisis kadar air pada briket campuran cangkang biji jarak dengan tandan kosong kelapa sawit

$$\text{Kadar air \%} = \frac{20,714 - 19,4692}{20,714} \times 100\%$$

$$\text{Kadar air \%} = \frac{1,2448}{20,714} \times 100\%$$

$$\text{Kadar air} = 6,0094 \%$$

Untuk menghitung kadar air pada sampel 1,2,3, dan briket campuran biji jarak dengan tandan kosong kelapa sawit digunakan perhitungan yang sama seperti contoh analisis kadar air di atas. Maka hasil dari kadar abu dapat di lihat di tabel L.6.

Tabel L.6. Hasil analisis kadar air briket campuran biji jarak dengan tandan kosong kelapa sawit

No	Sampel	Komposisi		W ₁ (gr)	W ₂ (gr)	Kadar abu (%)
		BJ (%)	TK (%)			
1.	Briket 1	60	40	20,715	19,4692	6,01
2.	Briket 2	40	60	22,8517	22,0166	3,65
3.	Briket 3	70	30	21,5116	20,6415	4,31
4.	Briket 4	30	70	20,5175	19,6337	4,04

3. Kerapatan

$$\text{Dik : } m = 50 \text{ gr} = 0,05 \text{ kg}$$

$$r = 2,7 \text{ cm} = 0,027 \text{ m} \quad t = 3,3 \text{ cm} = 0,033 \text{ m}$$

$$\text{Dir : } V = \dots?$$

$$\rho = \dots?$$

Penyelesaian :

$$V = \pi \cdot r^2 \cdot t$$

$$V = 3,14 \times 0,027^2 \text{ m} \times 0,033 \text{ m} = 0,00007553898 \text{ m}^3$$

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

$$\rho = \frac{0,05 \text{ kg}}{0,00007553898 \text{ m}^3}$$

$$\rho = 661,9099 \text{ kg/m}^3 = 0,66 \text{ gr/cm}^3$$

Untuk menghitung kadar air pada sampel 1,2,3, dan 4 briker campuran biji jarak dengan tandan kosong kelapa sawit digunakan perhitungan yang sama seperti contoh analisis kadar air di atas. Maka hasil dari kadar abu dapat di lihat di tabel L.7.

Tabel L.7. Hasil analisis uji kerapatan briker cangkang biji jarak dengan tandan kosong kelapa sawit

Sampel	Komposisi		M (gr)	R (cm)	T (cm)	Kerapatan gr/cm ³
	BJ (%)	TK (%)				
Briker 1	60	40	50	2,7	3,3	0,66
Briker 2	40	60	50	2,7	3,4	0,64
Briker 3	70	30	50	2,7	3	0,72
Briker 4	30	70	50	2,7	3,5	0,62

Lampiran Dokumentasi Penelitian

1. Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini :



Ayakan



Blender



Bomb Kalorimeter



Tanur



Oven



Jangka Sorong



Alat pencetak briket



Cawan

2. Proses pengumpulan bahan



Biji jarak



Tandan kosong kelapa sawit

3. Hasil pengarangan

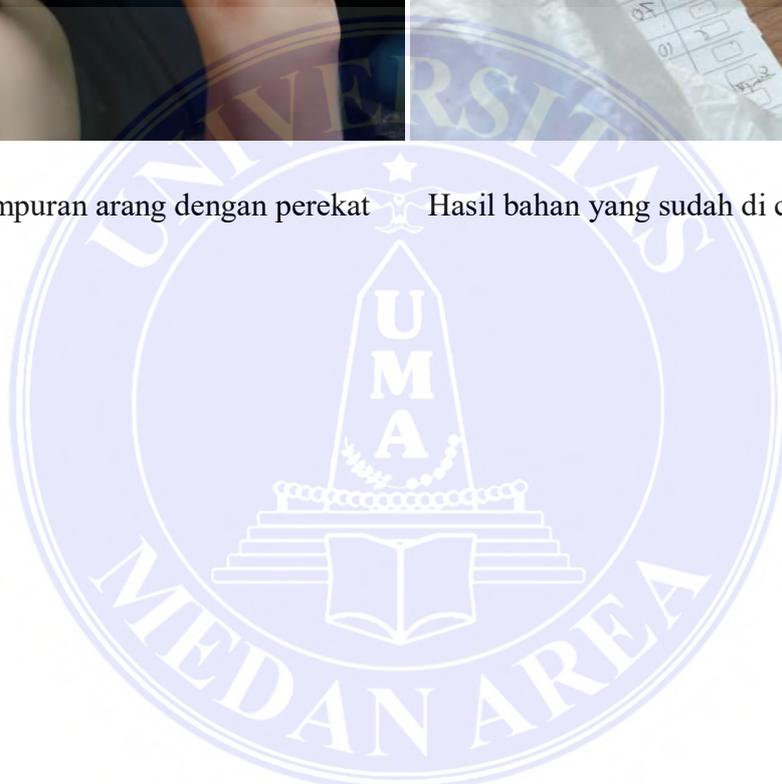


Hasil pengarangan biji jarak dan tandan kosong kelapa sawit

4. Pencetakan briket



Pencampuran arang dengan perekat Hasil bahan yang sudah di cetak



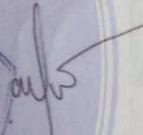
Lampiran Surat Hasil Penelitian

Pengujian Laboratorium Kimia
512/LKA/05/2019

Nama Sampel : Briket
Keterangan Sampel : Padatan Berbentuk Batangan Berwarna Hitam
Tanggal Pengujian : 14 Mei 2019 – 16 Mei 2019

No	Sampel	Komposisi	Kadar Abu (%)	Kadar Air (%)	Nilai Kalor (kal/gram)
1	Briket 1	60 : 40	12,9	6,0094	4672,7
2	Briket 2	40 : 60	17,53	3,6544	5153,14
3	Briket 3	70 : 30	18,74	4,3075	4079,12
4	Briket 4	30 : 70	14,21	4,0447	4465,76

Medan, 17 Mei 2019
Analisis


 F. R. P. Achmad Muhajir
 NIM : 150802009