

TUGAS AKHIR

ANALISIS KARAKTERISTIK BRIKET SEKAM PADI DENGAN PEREKAT TEPUNG TAPIOKA AKIBAT VARIASI KOMPOSISI

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Disusun Oleh:

MASRIYANDI PRATAMA
1607230101



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2021**

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Masriyandi Pratama

NPM : 1607230101

Program Studi : Teknik Mesin

Judul Skripsi : Analisis karakteristik Briket Sekam Padi Dengan Perekat Tepung Tapioka Akibat Variasi Komposisi

Bidang Ilmu : Konversi Energi

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim penguji dan diterima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 16 Februari 2021

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Penguji



Chandra A. Siregar, S.T., M.T

Dosen Penguji



M. Yani, S.T., M.T

Dosen Penguji



H. Muharnif, S.T., M.Sc

Program Studi Teknik Mesin
Ketua,



Handwritten signature of Masriyandi Pratama

Masriyandi, S.T., M.T

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Masriyandi Pratama
Tempat, Tanggal Lahir : Bangun Murni, 25 Oktober 1998
NPM : 1607230101
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa Laporan Tugas Akhir saya yang berjudul:

“Analisis karakteristik Briket Sekam Padi Dengan Perekat Tepung Tapioka Akibat Variasi Komposisi”

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena/hubungan material dan non-material serta segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinal dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi tertera berupa pembatalan kelulusan/kesarjanasaya.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan keadaan sadar dan tidak dalam tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun, demi menegakkan integritas Akademik di Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Medan, 16 Februari 2021

Saya yang menyatakan,



Masriyandi Pratama

ABSTRAK

Biomassa adalah salah satu energi alternatif yang berpotensi besar di Indonesia. Kuantitasnya cukup melimpah namun belum dioptimalkan secara maksimal penggunaannya. Indonesia sebagai negara agraris banyak menghasilkan limbah pertanian yang merupakan biomassa. Limbah tersebut dapat diolah menjadi bahan bakar padat buatan yang lebih luas penggunaannya sebagai bahan bakar alternatif yang disebut briket. Pertama, cara pembuatan briket relatif mudah, murah, dan tidak memakan waktu yang lama. Kedua, daya panas yang dihasilkan dari pembakaran briket tidak kalah dengan bahan bakar fosil. Pada proses pembuatannya, sekam padi dipanaskan hingga menjadi arang kemudian dihaluskan dengan cara di tumbuk hingga halus. Setelah itu di saring menggunakan saringan dengan ukuran 60 *mesh*. Bahan perekat yang digunakan adalah tepung tapioka yang dicampur dengan air dengan suhu ± 40 °C. Kemudian seluruh bahan pembuatan briket dicampur dan di aduk hingga merata. Setelah semua bahan tercampur dengan merata maka dilakukan pencetakan briket dengan ukuran cetakan $D = 45$ mm dan $T = 20$ mm. Saat dilakukan pencetakan briket ditekan dengan menggunakan beban sebesar 15 kg agar padat dan tidak mudah hancur. Setelah itu briket dikeluarkan dari cetakan dan di jemur di ruang terbuka pada suhu 32-37 °C dengan lama penjemuran 3 hari. Hasil dari pengujian didapatkan kadar air sebesar 29,74% pada campuran perekat 20%. Pada pengujian massa jenis pada campuran perekat 20% sebesar 0,00071 gr/mm³. Hasil pengujian lama waktu pembakaran terlama yaitu 37,05 menit pada campuran bahan perekat sebesar 20%. Laju pembakaran tercepat yaitu sebesar 0,61 gr/menit pada campuran bahan perekat 20% Hasil pengujian kadar abu terkecil yaitu sebesar 19,74% pada campuran bahan perekat 20% dan hasil pengujian nilai kalor terbesar terdapat pada campuran perekat 20% yaitu sebesar 4821,52 Cal/gr. Jumlah bahan perekat yang paling efektif didapatkan pada campuran bahan perekat sebesar 20%, karena dalam hasil beberapa pengujian hanya pada campuran tersebut memiliki nilai yang baik.

Kata kunci : Limbah, briket, perekat,

ABSTRACT

Biomass is one of the alternative energies with great potential in Indonesia. The quantity is quite abundant but has not been optimized for maximum use. Indonesia as an agricultural country produces a lot of agricultural waste which is biomass. This waste can be processed into artificial solid fuel which is widely used as an alternative fuel called briquettes. First, the method of making briquettes is relatively easy, inexpensive, and does not take a long time. Second, the heat generated from burning briquettes is not inferior to fossil fuels. In the manufacturing process, the rice husks are heated to charcoal and then mashed until smooth. After that it is filtered using a filter with a size of 60 mesh. The adhesive used is tapioca flour mixed with water at a temperature of ± 40 oC. Then all the ingredients for making briquettes are mixed and stirred until evenly distributed. After all the ingredients are evenly mixed, briquettes are printed with a print size of $D = 45$ mm and $T = 20$ mm. When printing briquettes, the press is pressed using a load of 15 kg so that it is solid and does not break easily. After that the briquettes are removed from the mold and dried in an open space at a temperature of 32-37 oC for 3 days. The results of the test obtained a water content of 29.74% in the adhesive mixture of 20%. In testing the density of the 20% adhesive mixture is 0.00071 gr / mm³. The test results for the longest burning time is 37.05 minutes in the adhesive mixture of 20%. The fastest burning rate is 0.61 gr / minute for the 20% adhesive mixture. The test results for the smallest ash content are 19.74% for the 20% adhesive mixture and the largest calorific value test results are in the 20% adhesive mixture, which is 4821, 52 Cal / gr. The amount of the most effective adhesive was found in the adhesive mixture by 20%, because in the results of several tests only the mixture had a good value.

Key words: Waste, briquettes, adhesive,

KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “Analisis Karakteristik Briket Sekam Padi Dengan Perekat Tepung Tapioka Akibat Variasi Komposisi” sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan.

Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terimakasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Bapak H.Muharnif, S.T., M.Sc selaku Dosen Pembimbing dan penguji yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Chandra A.Siregar, S.T., M.T selaku Dosen Penguji I sekaligus sekretaris Program Studi Teknik Mesin yang telah memberikan masukan dan koreksi kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak M. Yani, S.T., M.T selaku Dosen Penguji II yang telah memberikan masukan dan koreksi kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Affandi, S.T., M.T yang telah memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, sekaligus Ketua Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T., M.T selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu keteknikmesinan kepada penulis.
7. Orang tua penulis: Suriyadi dan Sulastri, yang telah bersusah payah membesarkan dan membiayai studi penulis.

8. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
9. Sahabat-sahabat penulis: Reza Kurniawan, Jaka Syahputra, Ridho Fikri Ihsan, dan lainnya yang tidak mungkin namanya disebut satu persatu.

Laporan Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis di masa depan. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi dunia konstruksi teknik Mesin.

Medan, Februari 2021

Masriyandi Pratama

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR NOTASI	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Ruang Lingkup Penelitian	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Briket	4
2.2 Bahan pembuat briket	5
2.2.1 Sekam Padi	6
2.2.2 Tepung Tapioka	7
2.2.3 Air	9
2.3 Analisis karakteristik briket	9
2.3.1 Kadar air	9
2.3.2 Kadar Abu	10
2.3.3 Nilai kerapatan atau berat jenis	11
2.3.4 Waktu pembakaran	11
2.3.5 Laju Pembakaran	11
2.3.6 Nilai Kalor Briket	12
BAB 3 METOLOGI PENELITIAN	14
3.1 Tempat dan Waktu	14
3.1.1 Tempat	14
3.1.2 Waktu	14
3.2 Bahan dan Alat	15
3.2.1 Bahan	15
3.2.2 Alat	16
3.3 Bagan Alir Penelitian	21
3.4 Prosedur Penelitian	22
3.4.1 Persiapan dan <i>mix design</i>	22
3.4.2 Tahap Pelaksanaan	23
3.4.3 Penyusunan laporan hasil penelitian	28
3.5 Indikator Capaian.	28

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1 Hasil pembuatan briket	29
4.2 Berat briket	30
4.2.1 Berat awal	30
4.2.2 Berat kering	31
4.3 Massa jenis	32
4.4 Kadar air	35
4.5 Lama waktu pembakaran	38
4.6 Laju pembakaran	39
4.7 Kadar abu	41
4.8 Nilai kalor	43
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	46
5.1 Kesimpulan	46
5.2 Saran	46
DAFTAR PUSTAKA	47
LAMPIRAN	
LEMBAR ASISTENSI	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1: Briket Sekam Padi	4
Gambar 2.2: Sekam Padi	6
Gambar 2.3: Tepung Tapioka	7
Gambar 3.1: Proses pemanasan sekam padi	15
Gambar 3.2: Wajan bekas	16
Gambar 3.3: Wadah tepung dan briket yang dicampur	17
Gambar 3.4: Cetakan briket	17
Gambar 3.5: Saringan <i>mesh</i> 60	18
Gambar 3.6: Timbangan digital	18
Gambar 3.7: Jangka sorong digital	19
Gambar 3.8: Bom kalorimeter	19
Gambar 3.9 Bagan Alir Penelitian	21
Gambar 3.10: Pemanasan sekam padi	24
Gambar 3.11: Proses penghalusan sekam padi	24
Gambar 3.12: Penimbangan bahan	25
Gambar 3.13: Proses pencampuran bahan	25
Gambar 3.14: Proses penekanan briket saat di cetak	26
Gambar 3.15: Proses penimbangan briket	26
Gambar 3.16: Proses penimbangan abu	27
Gambar 3.17: Proses pengujian waktu pembakaran	27
Gambar 3.18: Proses pengujian nilai kalor	28
Gambar 4.1: Cetakan briket	29
Gambar 4.2: Grafik perbandingan antara berak kering briket dengan komposisi bahan perekat	32
Gambar 4.3: Grafik hubungan antara massa jenis briket dengan komposisi bahan perekat	35
Gambar 4.4: Grafik perbandingan kadar air dengan komposisi bahan perekat	37
Gambar 4.5: Lama waktu pembakaran briket sekam padi	38
Gambar 4.6: Grafik laju pembakaran pada briket sekam padi	40
Gambar 4.7: Grafik hubungan antara komposisi bahan perekat briket dengan kadar abu	42
Gambar 4.8: Grafik hubungan antara nilai kalor dengan komposisi bahan perekat	44

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1: Perbandingan antara komposisi perekat dan kadar air (Faujiah, 2016).	8
Tabel 3.1: Jadwal rencana penelitian	14
Tabel 4.1: Berat awal briket	30
Tabel 4.2: Berat kering briket	31
Tabel 4.3: Perbandingan antara komposisi bahan briket dengan massa jenis	34
Tabel 4.4: Kadar air pada briket sekam padi di setiap komposisinya	37
Tabel 4.5: Lama waktu pembakaran briket sekam padi akibat komposisi bahan perekat	38
Tabel 4.6: Hasil laju pembakaran briket sekam padi	40
Tabel 4.7: Kadar abu yang terkandung pada briket sekam padi pada setiap komposisi bahan perekat	42
Tabel 4.8: Hasil pengujian nilai kalo briket sekam padi	44

DAFTAR NOTASI

No.	Simbol	Besaran	Satuan
1	M	Massa	gram
2	T1	Suhu awal	$^{\circ}\text{C}$
3	T2	Suhu akhir	$^{\circ}\text{C}$
4	ρ	Ro/Massa jenis	gram/cm^3
5	C	Kalorimeter	Cal/gram
6	V	Volume	cm^3
7	t	waktu pembakaran	detik
8	MB	massa briket	gram
9	MA	massa abu	gram
10	M1	massa awal sampel	gram
11	M2	massa kering sampel	gram
12	π	fee	-

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Energi merupakan kebutuhan dasar manusia yang semakin meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk di Indonesia yang dimana hingga saat ini pemenuhan kebutuhan energi di Indonesia masih didominasi oleh bahan bakar fosil. Maka dari itu diperlukan bahan bakar alternatif dalam proses pemenuhan kebutuhan energi di Indonesia salah satunya adalah briket yang berasal dari limbah biomassa.

Biomassa adalah salah satu energi alternatif yang berpotensi besar di Indonesia. Kuantitasnya cukup melimpah namun belum dioptimalkan secara maksimal penggunaannya. Indonesia sebagai negara agraris banyak menghasilkan limbah pertanian yang merupakan biomassa. Limbah pertanian yang merupakan biomassa tersebut dapat dijadikan sumber energi alternatif yang melimpah. Salah satu limbah pertanian tersebut adalah sekam padi. Pada setiap penggilingan padi akan selalu kita lihat tumpukan bahkan gunung sekam yang semakin lama semakin tinggi. Saat ini pemanfaatan sekam padi tersebut masih sangat sedikit sehingga sekam tetap menjadi produk limbah yang mengganggu lingkungan. Limbah tersebut dapat diolah menjadi bahan bakar padat buatan yang lebih luas penggunaannya sebagai bahan bakar alternatif yang disebut briket.

Oleh karena itu perlu dikembangkan pembuatan briket dalam upaya pemanfaatan limbah sekam padi. Pertama, cara pembuatan briket relatif mudah, murah, dan tidak memakan waktu yang lama. Kedua, daya panas yang dihasilkan dari pembakaran briket tidak kalah dengan bahan bakar fosil. Disamping itu, briket memiliki kemampuan penyebaran bara api yang baik, tidak mudah padam, dan tidak membutuhkan energi lain untuk membuat pembakaran dapat menyala stabil. Untuk mencapai hal tersebut dilakukan penelitian untuk menghasilkan briket yang berkualitas baik, ramah lingkungan, dan memiliki nilai ekonomis tinggi. Adanya pemanfaatan sekam padi menjadi briket, diharapkan dapat mengurangi pencemaran lingkungan, memberikan alternatif sumber bahan bakar yang dapat diperbarui dan bermanfaat untuk masyarakat (Kurdiawan.dkk,2013:1).

Pada proses pembuatan briket ukuran butir briket akan mempengaruhi waktu pembakaran briket, dimana semakin besar ukuran butir briket maka rongga yang dihasilkan pada butiran penyusun briket akan semakin besar. Hal ini akan menyebabkan oksigen dapat masuk kedalam rongga briket dan menyebabkan reaksi oksidasi yang lebih cepat. Komposisi oksigen yang tinggi dalam proses pembakaran briket akan menyebabkan waktu pembakaran briket yang singkat sehingga briket lebih cepat habis terbakar . Selain itu, pada proses pembakaran briket yang terdiri dari arang karbon bereaksi dengan oksigen pada permukaan partikel membentuk karbon monoksida. Maka dari itu tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui laju pembakaran dan efisiensi yang dihasilkan dari proses pembakaran briket berbasis sekam padi berdasarkan ukuran butir briket dan variasi pencampuran bahan (Suryaningsih, 2018).

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh variasi persentase perekat dan sekam padi terhadap karakteristik nilai kalor briket yang dihasilkan?
2. Bagaimana pengaruh variasi persentase jumlah perekat dan sekam padi terhadap laju bakar briket sekam padi yang dihasilkan?
3. Berapa jumlah perekat yang efektif untuk mendapatkan briket yang berkualitas?

1.3 Ruang Lingkup Penelitian

1. Perbandingan antara sekam padi dengan tepung tapioka dalam penelitian ini adalah 80:20, 75:25, 70:30, dan 65:35.
2. Tepung tapioka atau kanji yang digunakan pada pencampuran briket sekam padi biasa digunakan untuk makanan atau membeli di warung atau swalayan terdekat.
3. Abu sekam padi yang digunakan didapat dari kilang penggilingan padi yang ada di Jl. Besar Lubuk Pakam, Kec. Lubuk Pakam, Kab, Deli Serdang, Sumatera Utara.
4. Alat yang digunakan dalam pengujian nilai kalor adalah Gas Bom Kalorimeter dan perlengkapan lainnya, alatnya berada di Laboratorim

Prestasi Mesin Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

5. Dilakukan analisa yang terdiri dari analisa kadar air, kadar abu, nilai kerapatan/massa jenis, waktu pembakaran, laju pembakaran dan nilai kalor.

1.4 Tujuan Penelitian

Dari rumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian yang dilakukan adalah:

1. Untuk mengetahui pengaruh persentase perekat dan sekam padi terhadap karakteristik nilai kalor briket yang dihasilkan.
2. Untuk mengetahui pengaruh variasi jumlah perekat dan sekam padi terhadap laju bakar briket sekam padi yang dihasilkan.
3. Untuk menganalisis komposisi perekat yang efektif agar mendapatkan briket yang berkualitas.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian yang di buat adalah:

1. Untuk menambah ilmu pengetahuan dibidang bahan bakar organik khususnya pada pembuatan briket sekam padi
2. Untuk mengurangi dan memanfaatkan limbah sekam padi yang dihasilkan oleh petani padi di sekitar kita
3. Untuk mengetahui hasil karakteristik dari briket sekam padi tersebut.
4. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai rujukan untuk penelitian-penelitian selanjutnya dan dapat pula dikembangkan menjadi penelitian berkelanjutan dalam hal bahan bakar organik briket sekam padi baik secara studi eksperimental maupun dengan menggunakan bantuan aplikasi.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Briket

Briket adalah salah satu bahan bakar alternatif yang berupa arang yang biasanya dibuat dari batok kelapa yang telah diproses menjadi arang dan kemudian dipres atau dicetak menggunakan mesin. Briket merupakan salah satu inovasi untuk memperoleh sumber energy yang dapat diperbaharui.

Energi alternatif dapat dihasilkan dari teknologi tepat guna yang sederhana dan sesuai untuk daerah pedesaan seperti briket dengan memanfaatkan limbah biomassa seperti tempurung kelapa, sekam padi, dan serbuk gergaji kayu. Sejalan dengan itu, berbagai pertimbangan untuk memanfaatkan tempurung kelapa, serbuk gergaji kayu jati, dan sekam padi menjadi penting mengingat limbah ini belum dimanfaatkan secara maksimal (Jamilatun, 2012)

Briket dengan kualitas yang baik diantaranya memiliki sifat seperti tekstur yang halus, tidak mudah pecah, keras, aman bagi manusia dan lingkungan serta memiliki sifat-sifat penyalaan yang baik. Sifat penyalaan ini diantaranya adalah mudah menyala, waktu nyala cukup lama, tidak menimbulkan jelaga, asap sedikit dan cepat hilang serta nilai kalor yang cukup tinggi. Lama tidaknya menyala akan mempengaruhi kualitas dan efisiensi pembakaran, semakin lama menyala dengan nyala api konstan akan semakin baik (Jamilatun, 2012). Pada Gambar 2.1 dapat dilihat contoh briket sekam padi.



Gambar 2.1: Briket Sekam Padi

Pembriketan pada prinsipnya adalah pemadatan material untuk diubah ke bentuk tertentu. Pembriketan menurut Abdullah (1991) pada dasarnya densifikasi

atau pemanfaatan bahan baku yang bertujuan untuk memperbaiki sifat fisik suatu bahan sehingga memudahkan penanganannya. Menurut Supratono dkk.(1995) briket arang dapat dibuat dengan dua cara yaitu dengan membuat arang kemudian dihaluskan dan selanjutnya dibuat briket, dan atau dengan membentuk briket dengan cara memampatkan dan diarangkan. Bhattacharya.(1985) dan Kirana (1995), bahan baku pembuatan briket arang yang baik adalah partikel arangnya yang mempunyai ukuran 40-60 *mesh*.

Ukuran partikel yang terlalu besar akan sukar dilakukan perekatan, sehingga mempengaruhi keteguhan tekanan yang diberikan. Proses pembuatan briket arang memerlukan perekatan yang bertujuan untuk mengikat partikel-partikel arang sehingga menjadi kompak. Bahan perekat yang baik digunakan untuk pembuatan briket arang adalah pati, *dekstrin* dan tepung tapioka, karena menghasilkan briket arang yang tidak berasap pada saat pembakaran dan tahan lama. Tekanan pemampatan diberikan untuk menciptakan kontak antara permukaan bahan yang direkat dengan bahan perekat. Setelah bahan perekat dicampurkan dan tekanan mulai diberikan maka perekat yang masih dalam keadaan cair akan mulai mengalir membagi diri ke permukaan bahan. Pada saat yang bersamaan dengan terjadinya aliran maka perekat juga mengalami perpindahan dari permukaan yang diberi perekat ke permukaan yang belum terkenan perekat, (Kirana, 1985). Menurut Khairil (2003), dalam pembuatan bio briket sekam padi dan batang padi yang dicampur batu bara bermutu rendah menggunakan tekanan 2,20 Mpa dengan menggunakan mesin press.

2.2 Bahan pembuat briket

Briket dapat dibuat dari berbagai macam bahan yang dapat dijadikan bahan bakar, tetapi tidak semua bahan penyusun briket adalah bahan bakar. Bahan utama pembuat briket yang dapat digunakan adalah bahan yang dapat dijadikan bahan bakar dan mempunyai keunggulan karakteristik nilai dalam pembakaran. Selain bahan utama digunakan juga bahan perekat yang berfungsi sebagai perekat briket tersebut. Bahan perekat biasanya dicampur dengan air agar dapat merekatkan dengan sempurna. Ketiga bahan tersebut harus diatur komposisinya agar mendapatkan hasil briket yang maksimal dalam pembakarannya.

2.2.1 Sekam Padi

Sekam padi (*Rice husk/rice hull*) atau kulit gabah adalah bagian terluar dari butir padi dan memiliki kandungan organik terbanyak dibandingkan dengan hasil samping pengolahan padi lainnya. Hasil samping dari pengolahan padi antara lain jerami (4,0–7,0)%; bekatul (0,6–1,1)% dedak (0,2–0,3)% dan sekam (18,0–22,3)%.

Secara umum penggunaan sekam di Indonesia masih terbatas yaitu sebagai media tanaman hias, pembakaran bata merah, alas ternak untuk alternatif, kuda, sapi, kambing, dan kerbau. Di Indonesia dan Filipina, sekam padi juga dipakai dalam penetesan telur itik. Sebagai pupuk, sekam padi mempunyai nilai rendah karena kadar NPK-nya yang rendah. Tetapi penambahan abu sekam atau sekam ke dalam lahan memberikan pengaruh positif, terutama dalam penyerapan silika. Berikut adalah contoh sekam padi yang dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2: Sekam Padi

Ditinjau dari komposisi kimianya, sekam padi mengandung beberapa unsur penting seperti kadar air (32,40–41,35)%, Serat (31,37–49,92)%, Abu (13,16–29,04)%, Pentosa (16,94–21,95)%, Selulosa (34,34–43,80)% dan Liguin (21,40–46,97)%. [2,5]. Sedangkan kandungan kimia dari abu hasil pembakaran sekam padi yang tertinggi adalah Silikat (SiO_2) yakni 86,90–97,30%, yang lain seperti *Kalium*, *Natrium*, *Calcium*, *Magnesium*, besi dan lain-lain terdapat dalam jumlah yang lebih kecil (Ola, 2015).

Menurut Ola (2015), dalam penelitiannya yang menggunakan briket sekam padi dengan campuran TLP atau bahan komposit diperlukan waktu selama 11,65 menit untuk memasak air dan menggunakan bahan bakar paling sedikit 665 gr. Sedangkan dalam pengujian karbon monoksida, semakin sedikit bahan campur yang digunakan maka semakin sedikit pula karbon monoksida yang dihasilkan. Hasil pengujian kadar karbon monoksida terendah terdapat pada briket campuran dengan komposisi 50:50 yaitu 650,12 ppm.

2.2.2 Tepung Tapioka

Tepung tapioka, tepung singkong, tepung kanji, atau aci adalah tepung yang diperoleh dari umbi akar ketela pohon atau dalam bahasa organik disebut singkong. Tapioka memiliki sifat-sifat yang serupa dengan sagu, sehingga kegunaan keduanya dapat dipertukarkan. Tepung ini sering digunakan untuk membuat makanan, bahan perekat, dan banyak makanan tradisional yang menggunakan tapioka sebagai bahan bakunya. Tapioka adalah nama yang diberikan untuk produk olahan dari akar ubi kayu.



Gambar 2.3: Tepung Tapioka

Tepung tapioka dibuat dari hasil penggilingan ubi kayu yang dibuang ampasnya. Ubi kayu tergolong polisakarida yang mengandung pati dengan kandungan amilopektin yang tinggi tetapi lebih rendah daripada ketan yaitu amilopektin 83 % dan amilosa 17 %, sedangkan buah-buahan termasuk polisakarida yang mengandung selulosa dan pektin (Lestari et al., 2000).

Selain dimanfaatkan sebagai olahan bahan makanan tepung tapioka juga dapat digunakan sebagai lem atau bahan perekat, baik itu sebagai lem kertas ataupun sebagai bahan perekat lainnya. Pada pembuatan briket sekam padi tepung tapioka digunakan sebagai bahan perekat, tujuannya adalah agar sekam padi dapat merekat dan mudah dicetak untuk keperluan bahan bakar ataupun keperluannya lainnya.

Penggunaan tepung tapioka sebagai bahan perekat pada briket sekam padi harus diatur komposisinya agar mendapatkan briket sekam padi yang maksimal dan tepat guna. Hal ini karena tepung tapioka itu sendiri bukanlah bahan bakar tetapi hanya sebagai bahan perekat pada briket.

Meunurut Faujiah(2016), Pengaruh variasi komposisi perekat (tepung tapioka) terhadap uji kualitas briket yaitu semakin meningkatnya kadar perekat cenderung meningkatkan kadar air, kadar abu, kadar zat terbang, kerapatan dan kuat tekan tetapi menurunkan nilai kalor pada briket. Pada Tabel 2.1 dapat dilihat perbandingan antara komposisi perekat dan kadar air.

Tabel 2.1: Perbandingan antara komposisi perekat dan kadar air (Faujiah, 2016).

No.	Komposisi Perekat (%)	Kadar Air (%)
1	5	8,97
2	7,5	8,92
3	10	8,66
4	12,5	9,77
5	15	12,92

Semakin tinggi persentase air dan bahan perekat (tepung tapioka) pada briket maka semakin menurun pula kualitas briket yang dihasilkan. Sedangkan tepung tapioka dibutuhkan sebagai bahan perekat pada pembuatan briket sekam padi, maka perlu di uji karakteristik efisiensi briket sekam padi dengan bahan perekat tepung tapioka untuk mendapatkan briket sekam padi yang tepat guna. Tepung tapioka memerlukan air untuk proses perekatan terhadap sekam padi, itu artinya tepung tapioka tidak memerlukan bahan campuran yang dapat mempengaruhi karakteristik briet sekam padi tersebut.

2.2.3 Air

Air dibutuhkan sebagai bahan campuran dalam pembuatan briket sekam padi. Peran air adalah sebagai bahan pembantu bahan perekatan pada briket sekam padi. Penggunaan tepung tapioka sebagai bahan perekat akan mengharuskan air sebagai bahan campuran perekat tersebut.

Air yang digunakan untuk membantu perekatan harus ditentukan kadarnya karena jika terlalu banyak air yang digunakan dapat menyebabkan menurunnya kualitas briket sekam padi yang dibuat. Penentuan kandungan air dapat dilakukan dengan beberapa cara. Tergantung pada sifat bahan pangan itu sendiri. Penentuan ini terkadang tidak mudah dilakukan karena terdapat bahan yang mudah menguap pada beberapa jenis bahan pangan, dan adanya air yang terurai pada bahan pangan, serta oksidasi lemak pada bahan pangan tersebut. Faktor lain yang mempengaruhi penentuan kadar air yang tepat yaitu air yang ada dalam bahan pangan terikat secara fisik organik yang secara kimia.

Pada umumnya penentuan kadar air dilakukan dengan mengeringkan bahan dalam oven pada suhu 105-110°C selama 3 jam atau sampai didapat berat yang konstan. Selisih berat sebelum dan sesudah pengeringan adalah banyaknya air yang diuapkan. Untuk bahan-bahan yang tidak tahan panas, dilakukan pemanasan dalam oven vakum dengan suhu yang lebih rendah. Seperti bahan bekadar gula tinggi, minyak daging, kecap, dan lain-lain. Kadang-kadang pengeringan dilakukan tanpa pemanasan, bahan dimasukkan dalam eksikator dengan H₂SO₄ pekat sebagai pengering, sehingga mencapai berat yang konstan.

2.3 Analisis karakteristik briket

2.3.1 Kadar air

Kadar air adalah sejumlah air yang terkandung didalam briket sekam padi. Kadar air dapat mempengaruhi karakteristik briket sekam padi tersebut. Kadar air briket berpengaruh terhadap nilai kalor. Semakin sedikit air dalam briket, maka semakin tinggi nilai kalornya (Umrisu et al., 2018).

Kandungan kadar air dalam briket sangat berpengaruh terhadap nilai kalor dan proses penyalaan suatu bahan bakar briket. Kadar air mempengaruhi kualitas

briket yang dihasilkan. Semakin rendah kadar air, maka semakin tinggi nilai kalornya. Dan sebaliknya semakin tinggi kadar airnya, akan menyebabkan penurunan terhadap nilai kalornya (Faujiah, 2016). Analisa perhitungan kadar air dapat dihitung dengan Pers. dibawah ini :

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{M1 - M2}{\text{massa sampel}} \times 100 \quad (2.1)$$

Dimana:

M1 = Massa cawan kosong + Massasampel sebelum pemanasan (gr)

M2 = Massa cawan kosong + Massasampel setelah pemanasan (gr)

2.3.2 Kadar Abu

Kadar abu merupakan campuran dari komponen anorganik atau mineral yang terdapat pada suatu bahan pangan. Bahan pangan terdiri dari 96% bahan anorganik dan air, sedangkan sisanya merupakan unsur-unsur mineral. Unsur juga dikenal sebagai zat organik atau kadar abu. Kadar abu tersebut dapat menunjukkan total mineral dalam suatu bahan pangan.

Bahan-bahan organik dalam proses pembakaran akan terbakar tetapi komponen anorganiknya tidak, karena itulah disebut sebagai kadar abu (Astuti, 2009). Abu dalam hal ini merupakan bagian yang tersisa dari hasil pembakaran briket. Salah satu penyusun abu adalah silika, pengaruhnya kurang baik terhadap nilai kalor briket sekam padi yang dihasilkan. Kadar abu dapat ditentukan dengan menggunakan Pers. 2.2 dibawah ini :

$$\text{Kadar abu (\%)} = \frac{A}{B} \times 100 \quad (2.2)$$

Dimana :

A = Massa abu + Massa cawan kosong) – (Massa cawan kosong) (gr)

B = Massa sampel (gr)

$$\text{Misal Kadar abu (\%)} = \frac{0,0680 \text{ gr}}{1,0696 \text{ gr}} \times 100 \%$$

$$\text{Kadar abu (\%)} = 6,36 \%$$

2.3.3 Nilai kerapatan atau berat jenis

Massa jenis atau disebut juga dengan istilah rapat massa adalah perbandingan antara massa suatu zat dengan volumenya. Massa jenis merupakan ciri khas setiap zat. Oleh karena itu zat yang berbeda jenisnya pasti memiliki massa jenis yang berbeda pula. Massa jenis zat tidak dipengaruhi oleh bentuk dan volume.

Alat yang digunakan untuk mengukur kerapatan sebenarnya yaitu :

1. *Densitometer Helium*

Densitometer Helium digunakan untuk menentukan kerapatan serbuk yang berpori.

2. *Piknometer*

Piknometer adalah sebuah alat yang dapat digunakan untuk mengukur kerapatan sebenarnya dari sebuah padatan dan benda cair.

Untuk menghitung berat jenis briket sekam padi digunakan Pers. 2.3 dibawah ini :

$$\text{Massa jenis}(\rho) = \frac{(\text{Massa})}{(\text{Volume})} \quad (2.3)$$

$$\text{Misal Massa jenis} = \frac{22,2426 \text{ gr}}{26,6596 \text{ cm}^3}$$

$$\text{Massa jenis} = 0,83 \text{ gr/cm}^3$$

2.3.4 Waktu pembakaran

Lama waktu uji nyala dilakukan untuk mengetahui berapa lama waktu membakar briket sampai menjadi abu. Pengujian lama nyala api dilakukan dengan cara briket dibakar seperti pembakaran terhadap arang. Perhitungan waktu dimulai ketika briket menyala hingga briket habis atau telah menjadi abu. Pengukuran ini waktu menggunakan *stopwatch*.

2.3.5 Laju Pembakaran

Pengujian laju pembakaran dilakukan secara manual dengan menggunakan tungku briket. Dimana lama nyala api dari tiap campuran briket dinilai mana yang lebih tahan lama untuk nyalanya. Sebelum melakukan pengujian massa setiap

sampel ditimbang. Kemudian tiap sampel dibakar sampai menjadi abu, waktu pembakaran tersebut dihitung menggunakan *stopwatch* dan massa abu ditimbang lagi untuk mengetahui selisih massa yang terbakar dari massa mula-mula. Pengujian laju pembakaran ini dimaksudkan untuk mengetahui kadar efisiensi bahan bakar briket ini.(Almu et al., 2014). Untuk menghitung laju pembakaran digunakan Pers. 2.4 di bawah ini :

$$\text{Laju pembakaran} = \frac{M}{t} \quad (2.4)$$

Dimana :

M = massa briket

t = waktu pembakaran

$$\text{Misal laju pembakaran} = \frac{22,2426 \text{ gr}}{25,20 \text{ menit}}$$

Maka laju pembakaran = 0,88 gr/menit.

2.3.6 Nilai Kalor Briket

Nilai kalor bahan bakar adalah jumlah energi panas maksimum yang dibebaskan oleh suatu bahan bakar melalui reaksi pembakaran sempurna persatuan massa atau volume bahan bakar tersebut. Analisa nilai kalor suatu bahan bakar dimaksudkan untuk memperoleh data tentang energi kalor yang dapat dibebaskan oleh suatu bahan bakar dengan terjadinya reaksi atau proses pembakaran (Almu et al., 2014).

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 air bagian luar. Temperatur air di dalam bejana calorimeter dan rendaman dibagian luar keduanya dimonitor. Nilai kalor dihitung dengan menggunakan Pers. 2.5 di bawah ini :

$$\text{Nilai kalor} = \frac{(T_2 - T_1) \times c}{m} \text{ (cal/gr)} \quad (2.5)$$

Dimana :

1. $C = 2575,6$ (cal/°C) merupakan ketetapan setiap bahan yang dibakar untuk menaikkan 1°C temperatur air dan perangkat calorimeter.
2. T_1 = suhu awal selama pengujian (°C)
3. T_2 = suhu akhir selama pengujian (°C)

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu

3.1.1 Tempat

Adapun tempat/lokasi untuk melakukan penelitian ini dilakukan di Laboratorium Prestasi Mesin Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, untuk mendapatkan karakteristik dan emisi yang didapat akan menggunakan alat yang ada di Laboratorium Teknik Mesin yang saat ini sudah tersedia.

3.1.2 Waktu

Waktu pelaksanaan penelitian dan kegiatan pengujian dilakukan sejak diajukannya proposal seminar proposal penelitian dan disetujui oleh Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara seperti yang tertera pada Tabel 3.1 dibawah ini.

Tabel 3.1: Jadwal rencana penelitian.

No	Kegiatan	waktu (bulan)				
		1	2	3	4	5
1	Tahap persiapan					
a.	Penyusunan dan pengajuan judul	■				
b.	Studi literatur		■			
c.	Pengajuan proposal		■	■		
d.	Persiapan bahan dan alat		■	■		
2	Tahap pelaksanaan			■		
a.	Pemngumpulan material penyusun briket			■	■	
b.	Pembuatan briket			■	■	
c.	Pengujian dan pengumpulan data			■	■	
d.	Analisis data hasil eksperimen			■	■	
3	Penyusunan laporan hasil penelitian				■	■
a.	Pembuatan laporan akhir				■	■

3.2 Bahan dan Alat

3.2.1 Bahan

Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Sekam padi

Sekam padi adalah bahan utama dalam pembuatan briket. Dalam prosesnya sekam dipanaskan hingga sampai mengalami perubahan warna fisik atau sebelum menjadi arang. Pembuatan bahan briket sekam padi dengan cara dipanaskan di dalam wadah wajan/kuali. Pemnasan sekam padi dilakukan seperti pada Gambar 3.2 dibawah ini.



Gambar 3.1: Proses pemanasan sekam padi

2. Tepung tapioka

Tepung tapioka digunakan sebagai bahan perekat pada pembuatan briket sekam padi tersebut. Dalam prosesnya tepung tapioka dicampur dengan air hangat lalu diaduk hingga merata sampai mengalami penggumpalan. Setelah tepung tapioka dan air sudah tercampur dengan merata lalu campurkan dengan sekam padi yang sudah dipanaskan. Kemudian aduk hingga merata.

3. Air

Air digunakan sebagai bahan pembantu perekatan pada tepung tapioka. Pada prosesnya air di panaskan hingga kurang lebih 35-40 ° c untuk mencampurkan tepung tapioka dan kemudian diaduk hingga merata.

3.2.2 Alat

1. Wajan bekas

Wajan bekas digunakan untuk memanaskan sekam padi. Pada prosesnya wajan dibersihkan lalu di isi sekam padi yang akan dipanaskan. Pemanasan sekam padi yang ada di dalam wajan dilakukan dengan cara memanaskan wajan tersebut di atas tungku. Wajan/kuali yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 3.3 dibawah ini.



Gambar 3.2: Wajan bekas

Fungsi alat wajan bekas adalah untuk membakar secara tidak langsung sekam padi yang berubah menjadi abu sekam padi setengah jadi yang kemudian dicampurkan dengan bahan lainnya.

2. Wadah pencampuran

Dalam penelitian ini wadah yang digunakan adalah cawan. Semua bahan briket dimasukkan ke dalam cawan tersebut dan kemudian diaduk hingga merata.

Setelah semua bahan tercampur dan merata lalu dilakukanlah pencetakan. Wadah pencampuran yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 3.5 dibawah ini.



Gambar 3.3: Wadah pencampur bahan briket

Fungsi dari wadah ini adalah tempat antara pencampuran abu sekam padi setengah jadi dengan tepung tapioka sebelum dicetak.

3. Cetakan

Cetakan yang digunakan adalah bahan pipa bekas. Pipa bekas yang digunakan adalah pipa yang berukuran diameter 45 mm dan tinggi 20 mm. cetakan inilah yang akan membentuk fisik briket sekam padi tersebut dengan cara dimasukan lalu di padatkan. Cetakan yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 3.4 dibawah ini.



Gambar 3.4: Cetakan briket sekam padi

4. Saringan

Saringan yang digunakan adalah saringan berukuran 60 *mesh*. Saringan digunakan sebagai alat penyaring sekam padi agar halus dan mudah dipadatkan. Saringan yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 3.5 dibawah ini.



Gambar 3.5: Saringan 60 *mesh*

Fungsi dari cetakan adalah untuk mencetak abu sekam padi menjadi briket dengan ukuran yang sudah ditentukan agar briket dapat lebih mudah digunakan. Ukuran saringan atau *mesh* yang digunakan adalah sebesar 60 *mesh*. Cara pencetakan briket sekam padi dilakukan dengan cara memasukan bahan briket dan kemudian ditekan hingga padat. Setelah briket benar-benar menyatu kemudian briket dikeluarkan dari cetakan.

5. Timbangan Digital



Gambar 3.6: Timbangan digital

Fungsi timbangan digital adalah untuk mengukur massa/berat pada briket. Timbangan yang digunakan adalah jenis timbangan digital dengan ketelitian 0,00 gram dan dengan kapasitas maksimum sebesar 200 gram.

6. Jangka sorong digital



Gambar 3.7:Jangka sorong digital

Fungsi dari jangka sorong digital adalah untuk mengukur volume atau mengukur panjang, lebar dan tinggi pada briket. Jangka sorong yang digunakan adalah jangka sorong digital dengan ketelitian 0,07mm dan dengan pengukuran maksimum 150 mm.

7. Bom Calorimeter

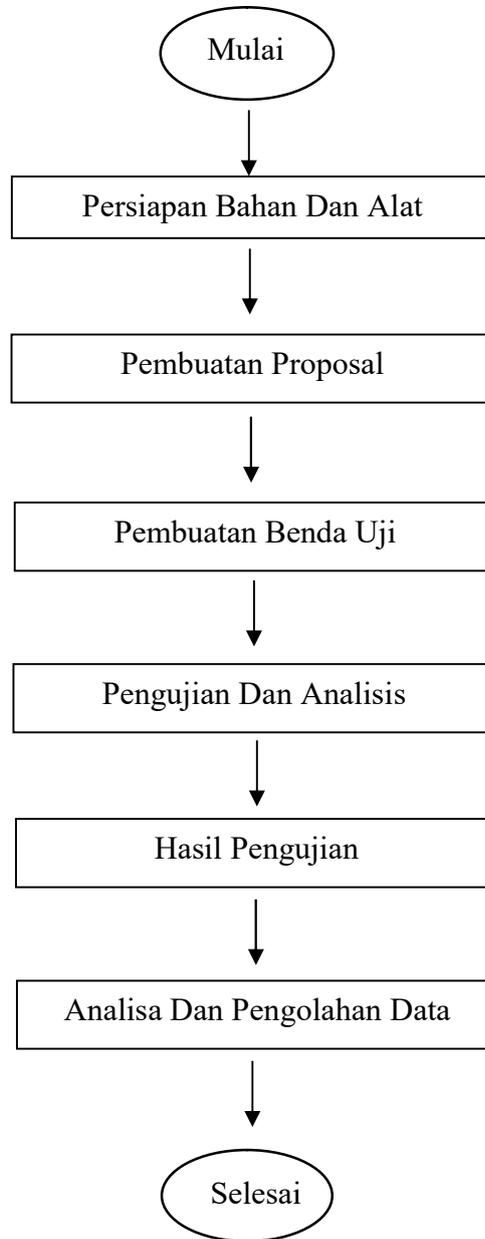


Gambar 3.8: Bom calorimeter

Fungsi dari bom kalorimeter adalah untuk mencari nilai kalor dari briket. Prinsip kerja bomb kalorimeter yaitu bahan bakar yang akan di ukur dimasukan kedalam bejana logam yang kemudian diisi oksigen pada tekanan tinggi. Kemudian bom di tempatkan di dalam bejana berisi air dan bahan bakar, kemudian dinyalakan dengan sambungan listrik dari luar. Suhu diukur sebagai fungsi waktu setelah penyalaan. Pada saat pembakaran suhu bom tinggi oleh karena itu keseragaman suhu air disekeliling bom harus di jaga dengan suatu pengaduk. Selain itu dalam beberapa hal tertentu diberikan pemanasan dari luar melalui selubung air untuk menjaga supaya suhu seragam agar kondisi bejana air adiabatic. Hasil dari pengujian kalorimeter akan mendapatkan data berupa *temperature* dan kemudian di analisis menjadi data nilai kalor dengan satuan kalori/gram.

3.3 Bagan Alir Penelitian

Langkah-langkah penelitian yang akan dilakukan adalah sebagai berikut :



Gambar 3.9: Bagan Alir Penelitian

3.4 Prosedur Penelitian

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimental dan simulasi. Kegiatan penelitian dilakukan dalam tiga tahap yaitu:

- 1) Persiapan
- 2) Pelaksanaan
- 3) Penyusunan laporan hasil penelitian

3.4.1 Persiapan dan *mix design*

Pada tahap persiapan, aktivitas yang dilakukan berupa studi literatur, pengumpulan alat dan bahan serta pengurusan izin melakukan penelitian di Laboratorium dari Kepala Laboratorium Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Pada tahap pelaksanaan, aktivitas yang dilakukan berupa menjalankan penelitian sesuai dengan draf rencana kerja penelitian yang telah disusun pada tahap persiapan. Pelaksanaan penelitian diawali dengan:

- Pengumpulan abu sekam padi.
- Melakukan pembakaran pada sekam padi menggunakan wajan bekas tetapi hanya setengah matang atau tidak sampai gosong agar abu yang sudah siap kemudian di tumbuk atau dihancurkan secara halus.
- Menentukan perbandingan komposisi berat pada setiap material yang akan digunakan membuat briket (*mix design*). Variable komposisi yang dibuat yaitu 80%-20%, 75%-25, 70%-30% dan 65%-35%.
- membuat campuran briket dengan komposisi berat yang telah ditetapkan.
- Pengujian analisa kadar air, kadar abu, nilai kerapatan/berat jenis, waktu pembakaran, laju pembakaran dan nilai kalor.

Pada tahapan penyusunan laporan hasil penelitian, dilakukan kegiatan analisis temuan-temuan (data-data) hasil penelitian yang dikumpulkan pada tahap pelaksanaan.

3.4.1.1 Persiapan Alat

Sebagian besar alat yang digunakan dalam melakukan penelitian ini telah tersedia di Laboratorium Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Peralatan yang tidak ada seperti wajan bekas, cetakan, wadah tepung dan briket, sarung tangan, masker, dan lainnya sebagainya dibeli di toko-toko terdekat.

3.4.1.2 Persiapan Bahan Penyusun Benda Uji

Pengumpulan sekam padi didapat dikilang padi di Gang Jogja, Jl. Besar Lubuk Pakam, Kec. Lubuk Pakam, Kab. Deli Serdang, SUMUT. Sedangkan untuk bahan lainnya seperti Tepung tapioka/kanji bisa di beli di toko-toko terdekat dan untuk air diperoleh dari Laboratorium Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

3.4.2 Tahap Pelaksanaan

Pelaksanaan penelitian dimulai dengan:

- 1) Melakukan persiapan alat dan bahan yang sudah ditentukan.
- 2) Merencanakan proporsi campuran briket pada variable yang telah ditentukan (*mix design*).
- 3) Melakukan pemanasan sekam padi

Sekam padi yang akan dibuat menjadi briket harus dipanaskan terlebih dahulu menjadi setengah abu, karena bahan briket tidak boleh menjadi abu total. Pemanasan sekam padi dilakukan dengan menggunakan wajan/kuali dengan pemanasan diatas tungku. Cara pemanasan dapat dilihat pada Gambar 3.10 dibawah ini.



Gambar 3.10: Pemanasan sekam padi

4) Melakukan penghalusan sekam padi

Setelah dilakukan pemanasan, kemudian sekam padi tersebut dihaluskan menjadi setengan abu dengan cara ditumbuk. Penumbukan sekam padi dilakukan dengan menggunakan lumpang. Proses penghalusan sekam padi dapat dilihat pada Gambar 3.11.



Gambar 3.11: Proses penghalusan sekam padi

5) Menimbang masing-masing bahan

Bahan pembuat briket masing-masing ditimbang dengan berat yang telah ditentukan melalui *mix design*. penimbangan dilakukan dengan menggunakan timbangan digital seperti pada Gambar 3.12 dbawah ini.



Gambar 3.12: Penimbangan bahan

6) Masukkan campuran abu sekam padi kedalam wadah dengan dicampur tepung tapioka yang sudah di campur oleh air.

7) Melakukan pengadukan agar bahan pencampuran dapat rata.

Pengadukan dilakukan dengan cara mencampur semua bahan kedalam wadah lalu di aduk dengan menggunakan pengaduk kayu dan di ratakan dengan tangan. Proses pengadukan dapat dilihat pada Gambar 3.13 dibawah ini.



Gambar 3.13: Proses pencampuran bahan

8) Mencetak briket sekam padi dengan cetakan yang telah disediakan.

9) Menekan briket dengan tekanan sebesar 15 kg.

Penekanan briket saat di cetak dilakukan dengan cara meletakkan beban diatasnya yaitu dengan menggunakan batu yang beratnya 15 kg. Proses penekanan dapat dilihat pada Gambar 3.14 dibawah ini.



Gambar 3.14: Proses penekanan briket saat di cetak

10) Melpaskan briket dari cetakan.

11) Menimbang briket sekam padi yang sudah jadi.

Penimbangan briket sekam padi dilakukan dua kali. penimbangan pertaman dilakukan saat briket baru saja dilepaskan dari cetakan (berat awal). Penimbangan kedua dilakukan saat briket sudah seesai di keringkan (berat akhir). Proses penimbangan dilakukan dengan menggunakan timbangan digital, dapat dilihat pada Gambar 3.15 dibawah ini.



Gmabra 3.15: Proses penimbangan briket

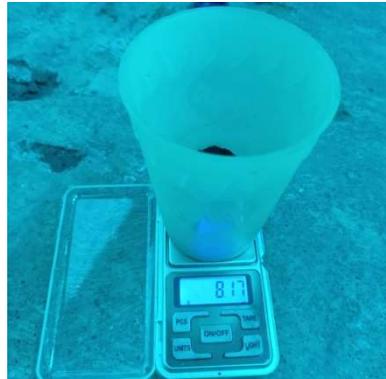
12) Melakukan uji analisa kadar air

Pengujian kadar air dilakukan dengan menjemur briket selama 3 hari. Proses penejemuran perharinya masing-masing dilakukan selama 5 jam perhari, hingga total waktu penjemuran 15 jam.

13) Melakukan uji analisa kadar abu

Pengujian kadar abu dilakukan dengan menimbang abu briket yang telah dibakar kemudian dibagi berat kering briket. Proses penimbangan abu dilakukan dengan cara megumpulkan abu briket lalu di masukan ke dalam cawan kemudian

ditimbang beratnya dengan menggunakan timbanga digital, dapat dilihat pada Gambar 3.16 dibawah ini.



Gambar 3.16: Proses penimbangan abu

14) Melakukan uji analisa nilai kerapatan/berat jenis briket.

15) Melakukan uji waktu pembakaran

Pengujian waktu pembakaran dilakukan dengan cara membakar briket di dalam sebuah kaleng bekas, tujuannya adalah agar tidak terganggu oleh angin di sekitarnya. Saat pembakaran berlangsung waktu pembakaran dicatat menggunakan *stopwatch*. Proses pengujian waktu pembakaran dapat dilihat pada Gambar 3.17 dibawah ini.

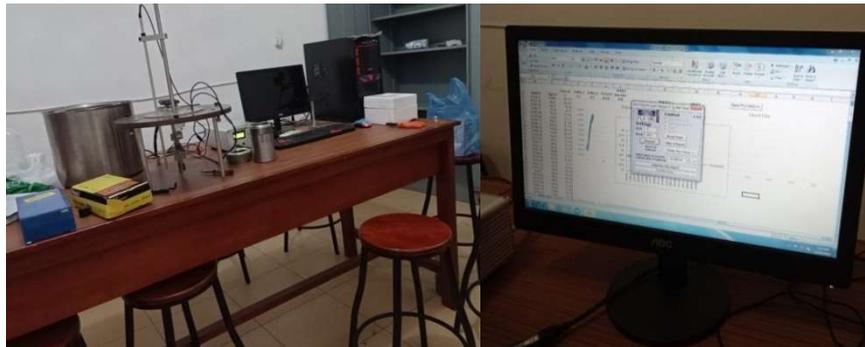


Gambar 3.17: Proses pengujian waktu pembakaran

16) Melakukan uji analisa laju pembakaran dengan cara massa briket dibagi waktu pembakaran briket.

17) Melakukan uji nilai kalor

Pengujian nilai kalor dilakukan dengan menggunakan alat pengukur yaitu bom calorimeter. Proses pengujian nilai kalor dilakukan di laboratorium Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara dengan didampingi oleh asisten laboratorium. Proses pengujian nilai kalor dapat dilihat pada Gambar 3.18 dibawah ini.



Gambar 3.18: Proses pengujian nilai kalor

18) Kemudian mencatat semua hasil sampel yang sudah diuji tersebut.

3.4.3 Penyusunan laporan hasil penelitian

Penyusunan laporan hasil penelitian dilakukan saat sampel *experiment* telah selesai di kerjakan. Seluruh hasil data-data hasil penelitian di catat dan kemudian dilakukan analisis terhadap hasil penelitian tersebut.

3.5 Indikator Capaian.

Indikator capaian yang diinginkan yaitu sebagai berikut:

1. Pada tahap persiapan: tersusunnya daftar rencana kerja penelitian, dan tersusunnya daftar persiapan alat dan bahan.
2. Pada tahap pelaksanaan: tersusunnya hasil analisis data dan laporan hasil pelaksanaan penelitian.
3. Pada tahap penyusunan laporan: adanya deskripsi pelaksanaan penelitian, hasil analisis data dan laporan keuangan.

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil pembuatan briket

Hasil pembuatan briket sekam padi yang telah dicetak dengan menggunakan potongan pipa plastik memiliki volume dibawah ini :

Diketahui :

$$D = 45 \text{ mm}$$

$$T = 20 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} \text{Maka volume cetakan briket} &= \frac{1}{4} \times \pi D^2 \times T \\ &= \frac{1}{4} \times \frac{22}{7} \times 45^2 \times 20 \\ &= 31821,43 \text{ mm}^3 \end{aligned}$$

Dengan pencampuran air sebesar 40 ml.

Pada Gambar 4.1 dapat dilihat bentuk cetakan dan hasil pembuatan briket yang telah dikeluarkan dari cetakan.



Gambar 4.1: Cetakan dan briket

4.2 Berat briket

Berat briket ditimbang setelah selesai pencetakan dan setelah briket dikeringkan. Berat briket perlu diketahui untuk mengetahui efisiensi fisik dari briket tersebut.

4.2.1 Berat awal

Pembuatan briket dilakukan dengan menggabungkan antara sekam padi dengan bahan perekat tepung tapioka yang menjadi 100 gram. Dan kemudian dilakukan pembagian komposisi yang menjadi 3 sampel yang masing-masing berbeda komposisinya. Setiap komposisinya dibuat tiga sampel

Setiap konsetrasinya ada tiga sampel yang beri nama sampel 1, sampel 2, dan sampel 3. Begitu juga dengan pengujian berak kering briket. Setelah sampel di uji satu persatu maka didapatkanlah berat rata-rata yang kemudian menjadi patokan untuk pengujian berikutnya yang meliputi: pengujian kadar air, pengujian berat jenis, pengujian kadar abu, lama waktu pembakaran, laju pembakaran, dan pengujian nilai kalor. Berat awal sampel briket ditimbang setelah briket selesai dicetak. Untuk berat awal briket dapat dilihat pada Tabel 4.1 dibawah ini.

Tabel 4.1: Berat awal briket

No	Komposisi		Berat briket (gr)	
	Sekam Padi (%)	T. Tapioka (%)	Berat Awal	Rata-rata
1	80	20	Sampel 1	32,36
			Sampel 2	32,25
			Sampel 3	32,12
2	75	25	Sampel 1	32,46
			Sampel 2	32,50
			Sampel 3	32,48
3	70	30	Sampel 1	32,80
			Sampel 2	32,96
			Sampel 3	32,71
4	65	35	Sampel 1	32,93
			Sampel 2	32,83

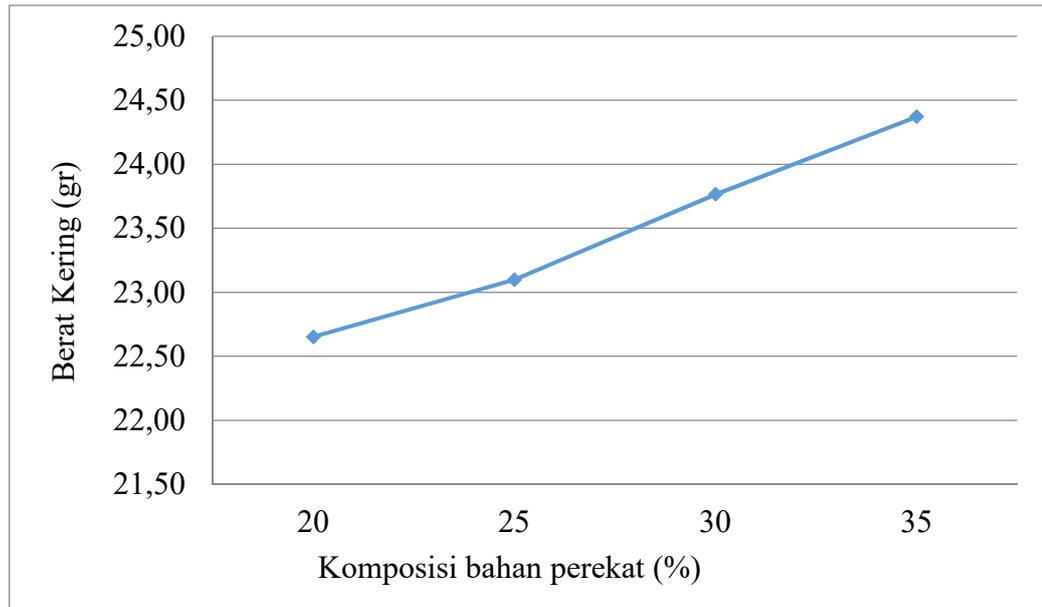
4.2.2 Berat kering

Berat kering adalah berat briket yang sudah kering setelah pencetakan. Pengeringan briket dilakukan dengan cara dijemur selama 3 hari. Penjemuran dibawah sinar matahari dengan temperature rata-rata sekitar 32,45°C dan dilakukan dengan durasi 5 jam perharinya.

Tabel 4.2: Berat kering briket

No	Komposisi		Berat briket (gr)	
	Sekam Padi (%)	T. Tapioka (%)	Berat Kering	Rata-rata
1	80	20		
		Sampel 1	22,88	
		Sampel 2	22,76	22,65
2	75	25		
		Sampel 1	23,04	
		Sampel 2	23,19	23,10
3	70	30		
		Sampel 1	23,63	
		Sampel 2	24,15	23,77
4	65	35		
		Sampel 1	24,00	
		Sampel 2	24,59	24,37
	Sampel 3	24,53		

Pada tabel di atas dapat dilihat perbandingan antara komposisi bahan penyusun briket dengan berat kering briket. Untuk grafik hubungan antara komposisi bahan perekat (tepung tapioka) dan berat kering briket dapat dilihat pada Gambar 4.2 dibawah ini.



Gambar 4.2: Grafik perbandingan antara berat kering briket dengan komposisi bahan perekat

Pada gambar diatas dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi komposisi bahan perekat maka semakin besar pula berat briket yang dihasilkan. Berat minimum briket pada pengujian ini didapatkan pada komposisi bahan perekat sebesar 20 % yaitu dengan berat rata-rata 22,65 gram. Sedangkan berat maksimum briket didapatkan pada saat komposisi bahan perekat sebesar 35% yaitu dengan berat rata-rata 24,37 gram.

4.3 Massa jenis

Massa jenis merupakan perbandingan antara massa dan volume briket sekam padi. Besar kecilnya kerapatan dipengaruhi oleh ukuran dan keseragaman partikel penyususun briket. Adapun massa jenis briket dapat dilihat pada perhitungan dibawah ini.

Diketahui :

$$V = \frac{1}{4} \times \frac{22}{7} \times 45^2 \times 20 = 31821,43 \text{ mm}^3$$

M = massa briket berbeda setiap komposisinya

Ditanya = ρ ?

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

a. Pada komposisi 80 : 20

➤ Sampel 1 m = 22,88 gr

$$\text{Maka } \rho = \frac{22,88}{31821,43} = 0,00072 \text{ gr/mm}^3$$

➤ Sampel 2 m = 22,76 gr

$$\text{Maka } \rho = \frac{22,76}{31821,43} = 0,00072 \text{ gr/mm}^3$$

➤ Sampel 3 m = 22,32 gr

$$\text{Maka } \rho = \frac{22,32}{31821,43} = 0,00070 \text{ gr/mm}^3$$

$$\text{Maka massa jenis rata-rata} = \frac{0,00072 + 0,00072 + 0,00070}{3} = 0,00071 \text{ gr/mm}^3$$

b. Pada komposisi 75 : 25

➤ Sampel 1 m = 23,04 gr

$$\text{Maka } \rho = \frac{23,04}{31821,43} = 0,00072 \text{ gr/mm}^3$$

➤ Sampel 2 m = 23,19 gr

$$\text{Maka } \rho = \frac{23,19}{31821,43} = 0,00073 \text{ gr/mm}^3$$

➤ Sampel 3 m = 23,07 gr

$$\text{Maka } \rho = \frac{23,07}{31821,43} = 0,00072 \text{ gr/mm}^3$$

$$\text{Maka massa jenis rata-rata} = \frac{0,00072 + 0,00073 + 0,00072}{3} = 0,00073 \text{ gr/mm}^3$$

c. Pada komposisi 70 : 30

➤ Sampel 1 m = 23,63 gr

$$\text{Maka } \rho = \frac{23,63}{31821,43} = 0,00074 \text{ gr/mm}^3$$

➤ Sampel 2 m = 24,15 gr

$$\text{Maka } \rho = \frac{24,15}{31821,43} = 0,00076 \text{ gr/mm}^3$$

➤ Sampel 3 m = 23,52 gr

$$\text{Maka } \rho = \frac{23,52}{31821,43} = 0,00074 \text{ gr/mm}^3$$

$$\text{Maka massa jenis rata-rata} = \frac{0,00074 + 0,00076 + 0,00074}{3} = 0,00075 \text{ gr/mm}^3$$

d. Pada komposisi 65 : 35

➤ Sampel 1 m = 24,00 gr

$$\text{Maka } \rho = \frac{24,00}{31821,43} = 0,00075 \text{ gr/mm}^3$$

➤ Sampel 2 m = 24,59 gr

$$\text{Maka } \rho = \frac{24,59}{31821,43} = 0,00077 \text{ gr/mm}^3$$

➤ Sampel 3 m = 24,53 gr

$$\text{Maka } \rho = \frac{24,53}{31821,43} = 0,00077 \text{ gr/mm}^3$$

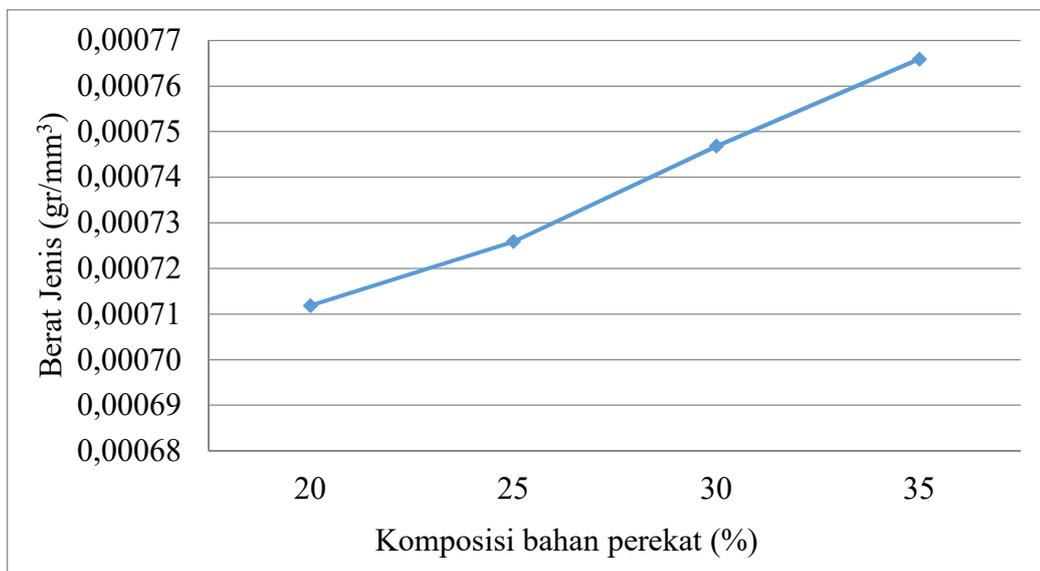
$$\text{Maka massa jenis rata-rata} = \frac{0,00075 + 0,00077 + 0,00077}{3} = 0,00077 \text{ gr/mm}^3$$

Massa jenis briket di sajikan dalam Tabel 4.3 dibawah ini.

Tabel 4.3: Perbandingan antara komposisi bahan briket dengan massa jenis

No	Komposisi		Massa Jenis (gr/cm ³)	Rata-rata (gr/mm ³)	
	Sekam Padi (%)	T. Tapioka (%)			
1	80	20			
			Sampel 1	0,00072	
			Sampel 2	0,00072	0,00071
			Sampel 3	0,00070	
2	75	25			
			Sampel 1	0,00072	
			Sampel 2	0,00073	0,00073
			Sampel 3	0,00072	
3	70	30			
			Sampel 1	0,00074	
			Sampel 2	0,00076	0,00075
			Sampel 3	0,00074	
4	65	35			
			Sampel 1	0,00075	
			Sampel 2	0,00077	0,00077
			Sampel 3	0,00077	

Berdasarkan tabel 4.3 di atas dari setiap komposisi nilai massa jenis briket sekam padi yaitu $0,71 \text{ gr/cm}^3$, $0,73 \text{ gr/cm}^3$, $0,75 \text{ gr/cm}^3$, dan $0,77 \text{ gr/cm}^3$. Nilai kerapatan briket sekam padi yang dihasilkan tidak sesuai dengan standar. Berdasarkan spesifikasi sifat dan kualitas briket berdasarkan SNI- 6235-2000 dan badan penelitian dan pengembangan kehutanan yaitu sebesar $0,4407 \text{ gr/cm}^3$. Artinya briket sekam padi dengan komposisi perekat antara 20% - 35% massa jenisnya terlalu besar. Untuk grafik perbandingan antara komposisi bahan perekat dan berat jenis briket dapat dilihat pada Gambar 4.3 di bawah ini.



Gambar 4.3: Grafik hubungan antara massa jenis briket dengan komposisi bahan perekat

Dari grafik di atas dapat dilihat bahwa semakin besar persentase bahan perekat yang digunakan maka akan semakin meningkat pula massa jenisnya.

4.4 Kadar air

Kandungan kadar air dalam briket sangat berpengaruh terhadap nilai kalor dan proses penyalan suatu bahan bakar briket. Menurut (Djajeng, 2009) Kadar air mempengaruhi kualitas briket yang dihasilkan. Semakin rendah kadar air, maka semakin tinggi nilai kalornya. Dan sebaliknya semakin tinggi kadar airnya, akan menyebabkan penurunan terhadap nilai kalornya.

Kadar air dihitung dari hasil persentase dari pengurangan berat awal briket dan berat kering briket. Untuk mengetahui kadar air dapat dilihat pada perhitungan dibawah ini.

Diketahui :

M1 = massa awal sampel

M2 = massa kering sampel

Ditanya : Kadar air

Maka, kadar air = $\frac{m1-m2}{m1} \times 100\%$

➤ Pada komposisi bahan perekat sebesar 20%

M1 = 32,24 gr

M2 = 22,65 gr

Maka kadar air = $\frac{32,24-22,65}{32,24} \times 100\% = 29,74 \%$

➤ Pada komposisi bahan perekat sebesar 25%

M1 = 32,48 gr

M2 = 23,10 gr

Maka kadar air = $\frac{32,48-23,10}{32,48} \times 100\% = 28,88 \%$

➤ Pada komposisi bahan perekat sebesar 30%

M1 = 32,82 gr

M2 = 23,77 gr

Maka kadar air = $\frac{32,82-23,77}{32,82} \times 100\% = 27,59 \%$

➤ Pada komposisi bahan perekat sebesar 35%

M1 = 32,85 gr

M2 = 24,37 gr

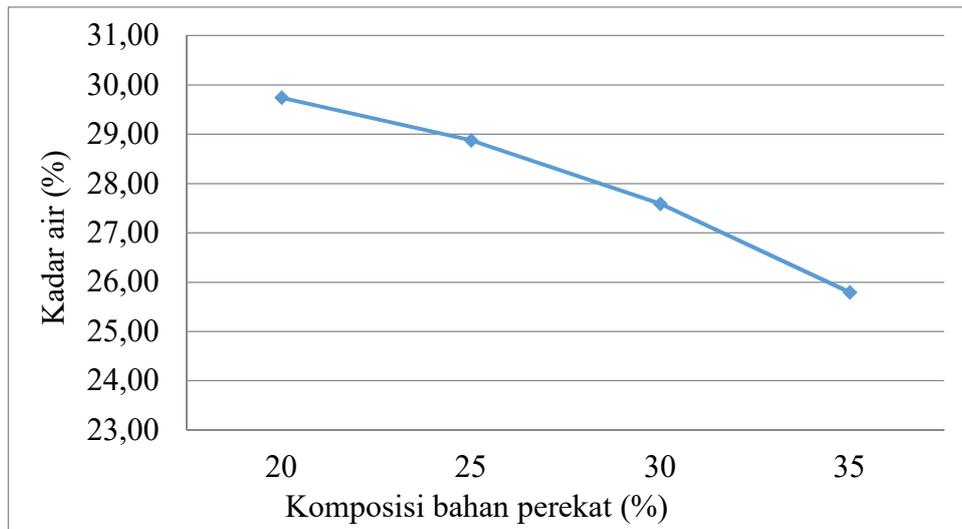
Maka kadar air = $\frac{32,85-24,37}{32,85} \times 100\% = 25,80 \%$

Kadar air yang terdapat pada briket sekam padi di setiap komposisinya dapat dilihat pada hasil penyajian data Tabel 4.4 dibawah ini.

Tabel 4.4: Kadar air pada briket sekam padi di setiap komposisinya

No	Komposisi		Kadar air %
	Sekam Padi (%)	T. Tapioka (%)	
1	80	20	29,74
2	75	25	28,88
3	70	30	27,59
4	65	35	25,80

Dari tabel di atas dapat diketahui bahwa semakin besar komposisi bahan perekat maka semakin berkurang kadar air dalam briket. Untuk grafik perbandingan antara komposisi bahan perekat dengan persentase kadar air dapat dilihat pada Gambar 4.4 dibawah ini.



Gambar 4.4: Grafik perbandingan kadar air dengan komposisi bahan perekat

Dari grafik di atas dapat dilihat kadar air terbesar berada pada komposisi bahan perekat sebesar 20%. Sedangkan kadar air terkecil berada pada komposisi perekat sebesar 35%. Dapat disimpulkan bahwa bahan perekat dapat mengikat atau menyerap air sehingga air yang ada didalam briket tidak mudah kembali menguap. Sedangkan menurut (Murphy, 2018) menggunakan bahan perekat

tepung tapioksa sebesar 50% pada briket sekam padi menghasilkan kadar air sebesar 5,69%.

4.5 Lama waktu pembakaran

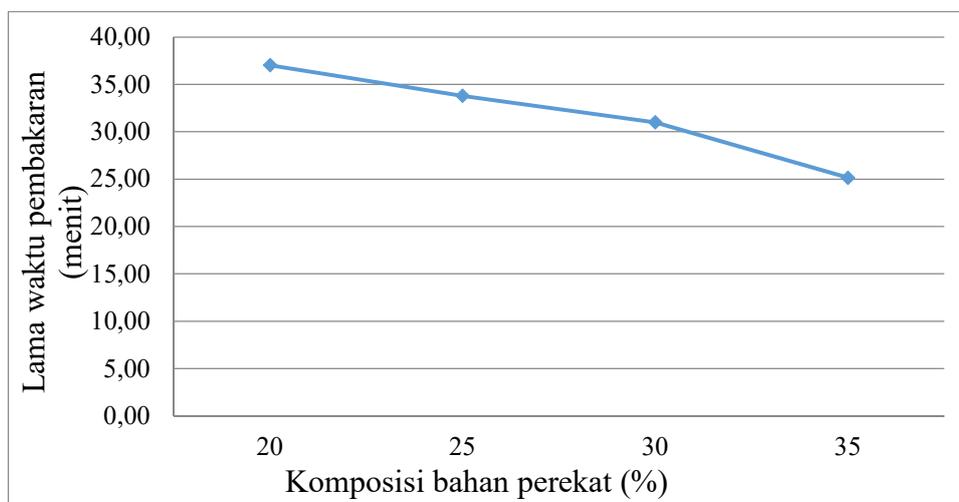
Lama waktu pembakaran dihitung dengan menggunakan *stopwatch* dan pada volume briket yang sama. Hasil lama pembakaran dapat dilihat pada Tabel 4.5 dibawah ini.

Tabel 4.5: Lama waktu pembakaran briket sekam padi akibat komposisi bahan perekat

No	Komposisi (%)		Lama pembakaran (menit)
	Sekam padi	Tepung tapioka	
1	80	20	37,05
2	75	25	33,82
3	70	30	31,02
4	65	35	25,17

Proses pembakaran paling lama terjadi pada briket dengan komposisi bahan perekat sebesar 20% yaitu 37,05 menit. Sedangkan proses pembakaran tercepat terjadi pada saat komposisi bahan perekat 35% yaitu 25,17 menit.

Untuk grafik hubungan antara komposisi bahan perekat dan lama waktu pembakaran dapat dilihat pada Gambar 4.5 dibawah ini.



Gambar 4.5: Lama waktu pembakaran briket sekam padi

Dari grafik diatas dapat dilihat bahwa pengaruh peningkatan penggunaan bahan perekat tepung tapioka dapat mempercepat waktu pembakaran, artinya semakin besar komposisi bahan perekat yang digunakan maka semakin cepat pula waktu pembakaran yang terjadi.

4.6 Laju pembakaran

Laju pembakaran dihitung dari lama waktu pembakaran. Untuk perhitungan laju pembakaran briket sekam padi pada masing-masing komposisinya dapat dilihat pada perhitungan dibawah ini.

Diketahui :

M = massa briket

t = waktu pembakaran

Maka laju pembakaran = $\frac{M}{t}$

Pada komposisi bahan perekat sebesar 20%

➤ $\frac{22,65}{37,05} = 0,61 \text{ gr/menit}$

Pada komposisi bahan perekat sebesar 25%

➤ $\frac{23,10}{33,82} = 0,68 \text{ gr/menit}$

Pada komposisi bahan perekat sebesar 30%

➤ $\frac{23,77}{31,02} = 0,77 \text{ gr/menit}$

Pada komposisi bahan perekat sebesar 20%

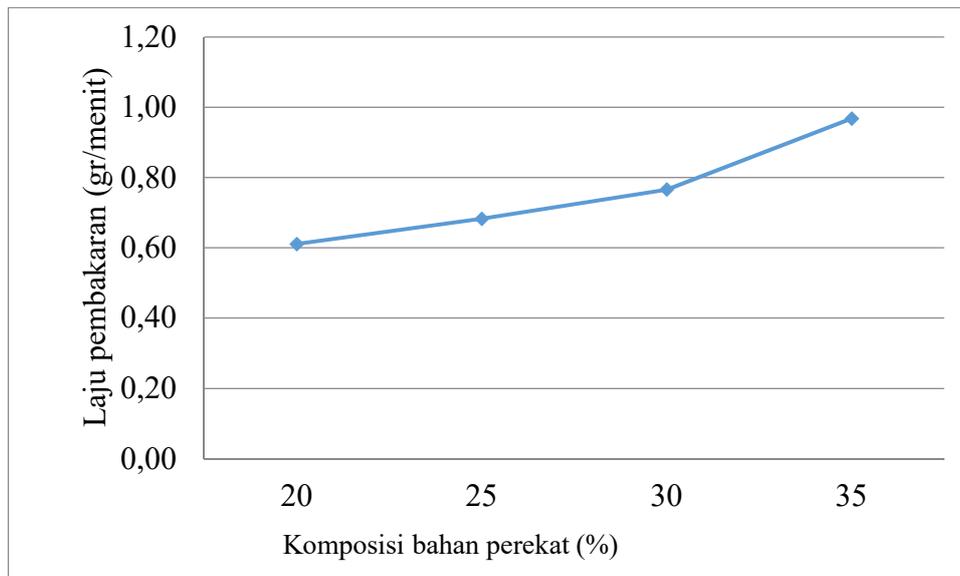
➤ $\frac{24,37}{25,17} = 0,97 \text{ gr/menit}$

Hasil dari laju pembakaran dari briket sekam padi dengan beberapa komposisi bahan perekat tepung tapioka dapat dilihat pada Tabel 4.6 dibawah ini.

Tabel 4.6: Hasil laju pembakaran briket sekam padi

No	Komposisi (%)		laju pembakaran (gr/menit)
	Sekam padi	Tepung tapioka	
1	80	20	0,61
2	75	25	0,68
3	70	30	0,77
4	65	35	0,97

Hasil laju pembakaran bervariasi dari kisaran 0,61 gr/menit hingga 0,97gr/menit. Besarnya laju bakar terlihat mengalami kenaikan. Menurut (Nurfitri Sari et al., 2018) penggunaan bahan perekat sebesar 20% menghasilkan laju bakar sebesar 0,4815 gram/menit atau sama dengan 0,008 gram/detik. Kenaikan laju bakar terjadi karena massa briket sekam padi yang berbeda dan semakin meningkat. Untuk grafik laju pembakaran dapat dilihat pada Gambar 4.6 dibawah ini.



Gambar 4.6: Grafik laju pembakaran pada briket sekam padi

Kenaikan laju pembakaran pada briket sekam padi dipengaruhi oleh komposisi bahan perekat dan volume briket itu sendiri. Pengujian laju bakar dilakukan dengan secara perhitungan dari lama waktu pembakaran

4.7 Kadar abu

Abu adalah zat anorganik sebagai berat yang tinggal apabila briket dibakar secara sempurna. Briket dengan kandungan abu tinggi sangat tidak menguntungkan karena akan membentuk kerak (Allo et al., 2016). Kadar abu dapat dilihat pada perhitungan dibawah ini.

Diketahui :

MB = massa briket rata-rata

MA = massa abu

Maka kadar abu = $\frac{MA}{MB} \times 100\%$

Pada komposisi bahan perekat sebesar 20%

$$\text{➤ } \frac{4,47}{22,65} \times 100\% = 19,74\%$$

Pada komposisi bahan perekat sebesar 25%

$$\text{➤ } \frac{6,19}{23,10} \times 100\% = 26,80\%$$

Pada komposisi bahan perekat sebesar 30%

$$\text{➤ } \frac{7,51}{23,77} \times 100\% = 31,59\%$$

Pada komposisi bahan perekat sebesar 35%

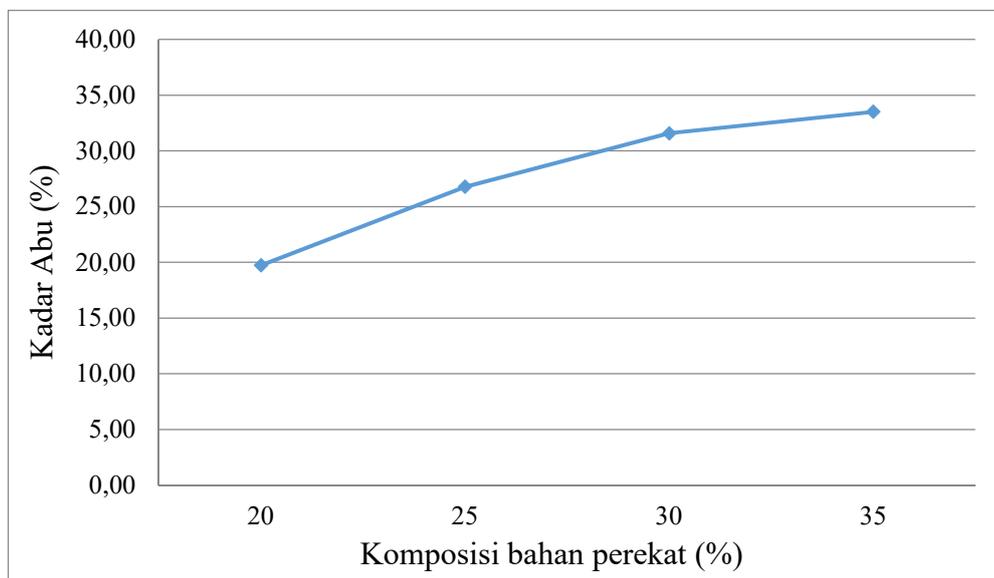
$$\text{➤ } \frac{8,17}{24,37} \times 100\% = 22,52\%$$

Kadar abu yang terkandung dalam briket sekam padi pada eksperimen ini dapat dilihat pada Tabel 4.5 dibawah ini.

Tabel 4.7: Kadar abu yang terkandung pada briket sekam padi pada setiap komposisi bahan perekat

No	Komposisi (%)		Berat Kering (gr)	Berat Abu (gr)	Kadar abu (%)
	Sekam padi	Tepung tapioka			
1	80	20	22,65	4,47	19,74
2	75	25	23,1	6,19	26,80
3	70	30	23,77	7,51	31,59
4	65	35	24,37	8,17	33,52

Setiap komposisi briket mempengaruhi besar kadar abu yang terkandung di dalamnya. Untuk grafik hubungan antara komposisi campuran briket dengan kadar abu dapat dilihat pada Gambar 4.7 dibawah ini.



Gambar 4.7. Grafik hubungan antara komposisi bahan perekat briket dengan kadar abu.

Dari grafik pada Gambar 4.7 dapat dilihat bahwa semakin besar bahan perekat yang digunakan maka semakin besar pula kadar abu yang terkandung didalamnya. Hal ini terjadi karena bahan perekat tepung tapioka dapat mengurangi kualitas pembakaran briket sekam padi. Kadar abu terbesar pada eksperimen ini yaitu sebesar 14,24 gr pada komposisi briket 65 : 35. Sedangkan menurut (Murphy, 2018) pembuatan briket sekam padi dengan menggunakan bahan perekat tepung tapioka sebesar 50% menghasilkan kadar abu sebesar 16,18%.

4.8 Nilai kalor

Hasil nilai kalor didapatkan dari pengujian dengan menggunakan alat bom kalorimeter. Analisa data hasil pengujian nilai kalor setiap 1 gram dapat dilihat pada perhitungan dibawah ini.

Diketahui rumus nilai kalor

$$\text{Nilai kalor} = \frac{(T_2 - T_1) \times c}{m}$$

Pada komposisi bahan perekat sebesar 20%

Diketahui :

$$T_1 = 15,31$$

$$T_2 = 17,18$$

$$\text{Maka nilai kalor} = \frac{(17,18 - 15,31)}{1} \times 2575,6 = 4821,52 \text{ Cal/gr}$$

Pada komposisi bahan perekat sebesar 25%

Diketahui :

$$T_1 = 14,97$$

$$T_2 = 16,82$$

$$\text{Maka nilai kalor} = \frac{(16,82 - 14,97)}{1} \times 2575,6 = 4770,01 \text{ Cal/gr}$$

Pada komposisi bahan perekat sebesar 30%

Diketahui :

$$T_1 = 14,81$$

$$T_2 = 16,66$$

$$\text{Maka nilai kalor} = \frac{(16,66 - 14,81)}{1} \times 2575,6 = 4744,25 \text{ Cal/gr}$$

Pada komposisi bahan perekat sebesar 35%

Diketahui :

$$T_1 = 14,16$$

$$T_2 = 16$$

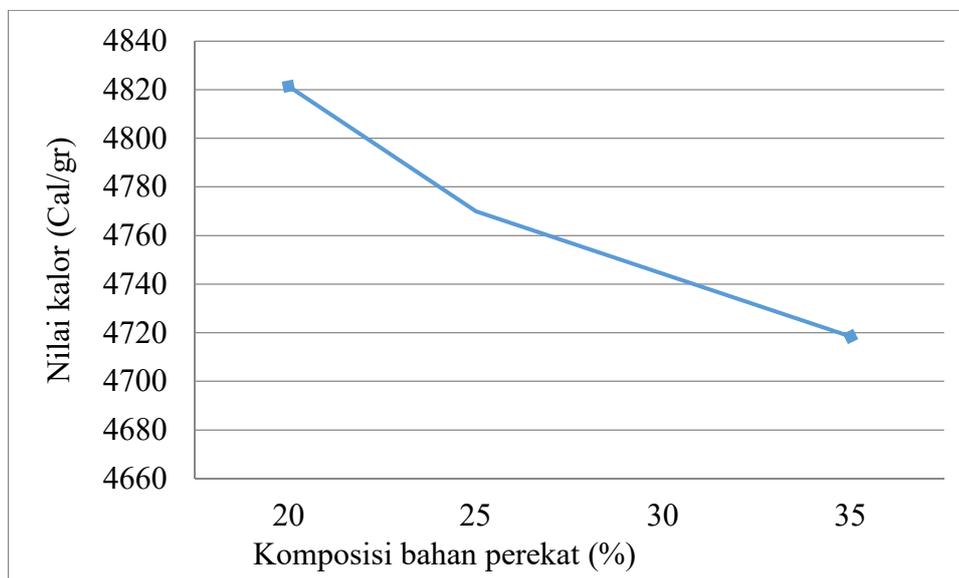
$$\text{Maka nilai kalor} = \frac{(14,16-16)}{1} \times 2575,6 = 4718,49 \text{ Cal/gr}$$

Adapun hasil penyajian data nilai kalor dapat dilihat pada Tabel 4.8 dibawah ini.

Tabel 4.8: Hasil pengujian nilai kalo briket sekam padi

No.	Komposisi (%)		Nilai kalor (cal/gr)
	Sekam padi	Tepung tapioka	
1	80	20	4821,52
2	75	25	4770,01
3	70	30	4744,26
4	65	35	4718,50

Hasil dari nilai kalor maksimum terdapat pada saat komposisi bahan perekat sebesar 20% yaitu 4821,52 cal/gr. Sedangkan nilai kalor minimum didapat pada saat komposisi bahan perekat sebesar 35% yaitu 4718.549 cal/gr. Untuk grafik hubungan antara komposisi bahan perekat dan nilai kalo dapat dilihat pada Gambar 4.8 dibawah ini.



Gambar 4.8: Grafik hubungan antara nilai kalor dengan komposisi bahan perekat

Dari grafik di atas dapat disimpulkan bahwa semakin besar komposisi bahan perekat tepung tapioka yang digunakan maka semakin kecil pula nilai kalor yang dihasilkan. Penurunan tersebut diakibatkan oleh bahan perekat tepung

tapioka yang bukan merupakan bahan bakar. Pada setiap penambahan komposisi bahan perekat maka akan terjadi penurunan nilai kalor.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Besarnya komposisi bahan perekat berpengaruh pada nilai kalor. Semakin besar komposisi bahan perekat maka semakin menurun pula nilai kalor briket tersebut. Hal ini terjadi karena bahan perekat tepung tapioka bukan merupakan bahan bakar.
2. Laju pembakaran briket sekam padi akibat dari komposisi bahan perekat berbanding terbalik dengan kadar abu yang dihasilkan. Semakin besar komposisi bahan perekat yang digunakan maka semakin cepat laju bakar yang didapatkan, akan tetapi menyisakan abu yang lebih banyak yaitu sebesar 33,52% pada komposisi bahan perekat sebesar 20%, artinya briket tidak semuanya habis terbakar akibat besarnya komposisi bahan perekat. Sedangkan pada komposisi bahan perekat terendah yaitu 20% didapatkan laju bakar yang lebih lambat yaitu 0,61 gr/detik akan tetapi hanya menyisakan kadar abu sebesar 19,73%.
3. Jumlah komposisi bahan perekat yang efisien dalam eksperimen ini yaitu sebesar 20%. Karena dalam hasil beberapa pengujian hanya pada komposisi tersebut memiliki nilai yang baik. Tetapi akibat minimumnya bahan perekat dapat mempengaruhi fisik dari briket sekam padi tersebut yang mengakibatkan briket lebih mudah hancur.

5.2 Saran

1. Sebaiknya eksperimen dilakukan dengan menggunakan alat uji yang baik dan akurat.
2. Eksperimen harus dilakukan dengan pengujian lebih dari tiga sampel, tujuannya adalah agar mendapatkan hasil yang akurat.
3. Eksperimen seharusnya didampingi oleh orang yang sudah berpengalaman dalam melakukan eksperimen.

DAFTAR PUSTAKA

- Allo, J. S. T., Setiawan, A., & Sanjaya, A. S. (2016). *Utilization Of Rice Husk For Making Biobriquette*. 02(1), 17–23.
- Almu, M. A., Syahrul, S., & Padang, Y. A. (2014). Analisa Nilai Kalor Dan Laju Pembakaran Pada Briket Campuran Biji Nyamplung (*Calophyllum Inophyllum*) Dan Abu Sekam Padi. *Dinamika Teknik Mesin*, 4(2), 117–122. <https://doi.org/10.29303/D.V4i2.61>
- Faujiah. (2016). Pengaruh Komposisi Perekat Tepung Tapioka Terhadap Kualitas Briket Arang Kulit Buah Nipah (*Nyfa fruticans* Wurm). *Skripsi Sains Dan Teknologi*, 147, 11–40.
- Jamilatun, S. (2012). Sifat-Sifat Penyalaan Dan Pembakaran Briket Biomassa, Briket Batubara Dan Arang Kayu. *Jurnal Rekayasa Proses*, 2(2), 37–40. <https://doi.org/10.22146/jrekpros.554>
- Lestari, D. W., Widiati, A. S., & Widyastuti, E. S. (2000). *Nilai Organoleptik Dodol Susu (The Effect Of Substitution Tapioca Flour On Texture And Organoleptic Value Of Milk Sweet Pastry)*.
- Md, M., Ginting, S., & Fauzah, N. (2017). *Pengaruh Penambahan Kulit Salak Terhadap Pembuatan Briket Arang Dari Cangkang Biji Karet(Hevea Brazillensis Muell Arg.)*. 21(1), 89–96.
- Murphy, A. (2018). Analisis Briket Sekam Padi Dengan Variasi Perekat Tar , Kanji , Dan Oli Sebagai Bahan Bakar Alternatif. *Universitas Muhammadiyah Surakarta*.
- Nurfritri Sari, A., Nurhilal, O., & Suryaningsih, S. (2018). *Pengaruh Komposisi Briket Campuran Sekam Padi Dan Serutan Kayu Albasia Terhadap Emisi Karbon Monoksida Dan Laju Pembakaran*. 08(02), 25–32.
- Ola, A. L. (2015). Pengaruh Abu Sekam Padi Sebagai Bahan Pengisi Untuk Pembuatan Tungku Rumah Tangga. *Jurnal Penelitian Teknologi Industri*, 6(1), 19–30.
- Suryaningsih, S. (2018). Pengaruh Ukuran Butir Briket Campuran Sekam Padi Dengan Serbuk Kayu Jati Terhadap Emisi Karbon Monoksida (Co) Dan Laju Pembakaran. *Jurnal Ilmu Dan Inovasi Fisika*, 2(1), 15–21. <https://doi.org/10.24198/jiif.V2i1.15377>
- Umrisu, M. L., Pingak, R. K., & Johannes, A. Z. (2018). Pengaruh Komposisi Sekam Padi Terhadap Parameter Fisis Briket Tempurung Kelapa. *Jurnal Fisika : Fisika Sains Dan Aplikasinya*, 3(1), 37–42. <https://doi.org/10.35508/fisa.V3i1.592>

LAMPIRAN
Persiapan Bahan



Gambar 1: Pengumpulan sekam padi



Gambar 2: Proses pemanasan sekam padi

Mix Desain



Gambar 3: Proses penimbangan sekam padi sebagai bahan utama pembuatan briket



Gambar 4: Proses penimbangan tepung tapioka sebagai bahan perekat



Gambar 5: Proses pencampuran bahan briket

Pembuatan Briket



Gambar 6: Proses pengepresan briket saat dalam cetakan



Gambar 7: Pelepasan briket dari cetakan dan penjemuran selama 3 hari
Pengujian Berat Briket sekaligus uji kadar air



Gambar 8: Penimbangan berat awal briket



Gambar 9: Penimbangan berat kering briket
Pengujian Lama Pembakaran dan Laju Pembakaran

Pengujian Lama Pembakaran Dan Laju Pembakaran



Gambar 10: Pengujian lama waktu pembakaran



Gambar 11: Pencatatan waktu lama pembakaran

Pengujian Kadar Abu



Gambar 12: Pengujian kadar abu

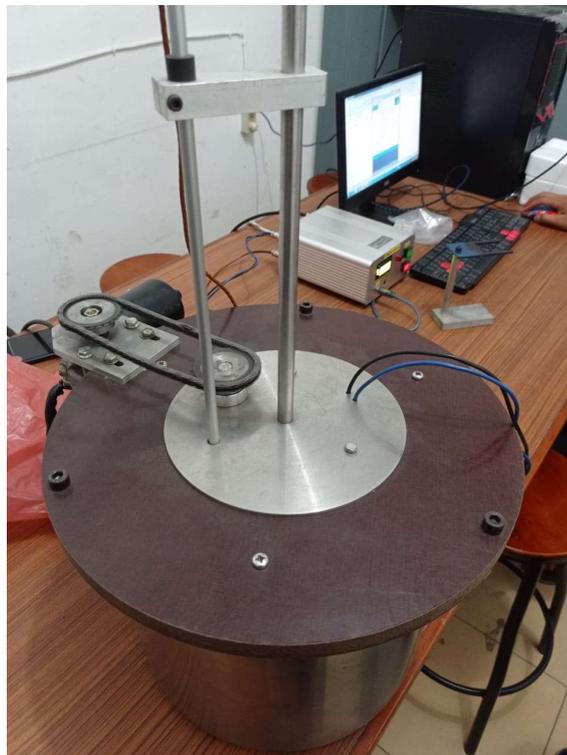


Gambar 13: Penimbangan berat abu

Pengujian Nilai Kalor



Gambar 14: Persiapan pengujian nilai kalor



Gambar 15: Proses pengujian nilai kalor

Proses Pengujian Temperature Pada Briket Untuk Mendapatkan Nilai Kalor

Tabel 1: Data hasil pengujian temperature briket dengan menggunakan bom kalorimeter pada konsentrasi bahan perekat sebesar 20%.

JAM	WAKTU	T(LM35)	T(thermo)
4:27:30 PM	43,6875	- 4062712	15,31
4:27:31 PM	44,76563	- 4185070	15,18
4:27:32 PM	45,82813	- 4261906	15,10
4:27:33 PM	46,90625	- 4270839	15,09
4:27:34 PM	47,96875	- 4260622	15,10
4:27:35 PM	49,04688	- 4236007	15,12
4:27:36 PM	50,10938	- 4109597	15,26
4:27:37 PM	51,17188	- 4107804	15,26
4:27:38 PM	52,25	- 4109370	15,26
4:27:39 PM	53,3125	- 4114183	15,25
4:27:40 PM	54,39063	- 4107735	15,26
4:27:41 PM	55,45313	- 3751321	15,64
4:27:42 PM	56,53125	- 3749963	15,64
4:27:44 PM	57,59375	- 3736472	15,65
4:27:45 PM	58,67188	- 3738044	15,65
4:27:46 PM	59,73438	- 3740511	15,65
4:27:47 PM	60,79688	- 3719988	15,67
4:27:48 PM	61,875	- 3736759	15,65
4:27:49 PM	62,95313	- 3742050	15,65
4:27:50 PM	64,01563	- 3748609	15,64

Tabel 1: *lanjutan*

4:50:12 PM	1406,25	-807362	17,16
4:50:13 PM	1407,328	-801077	17,17
4:50:14 PM	1408,391	-789706	17,18
4:50:15 PM	1409,469	-786935	17,18
4:50:16 PM	1410,531	-774405	17,19
4:50:18 PM	1411,609	-778769	17,19
4:50:19 PM	1412,672	-780545	17,19
4:50:20 PM	1413,75	-786686	17,18
4:50:22 PM	1415,922	-793860	17,17
4:50:23 PM	1416,922	-701698	17,27
4:50:24 PM	1418,219	-638303	17,34
4:50:25 PM	1419,047	-786458	17,18
4:50:25 PM	1419,516	-643878	17,33
4:50:26 PM	1420,156	-755823	17,21
4:50:29 PM	1422,828	-796696	17,17
4:50:29 PM	1423,328	-603517	17,37
4:50:29 PM	1423,375	-590990	17,39
4:50:30 PM	1424,438	-780222	17,19
4:50:31 PM	1425,5	-785655	17,18
4:50:33 PM	1426,578	-794620	17,17
4:50:34 PM	1427,641	-776315	17,19
4:50:35 PM	1428,719	-791671	17,18
4:50:36 PM	1429,781	-792810	17,17
4:50:37 PM	1430,859	-787550	17,18
4:50:38 PM	1431,922	-787164	17,18

$$T1 = 15,31 \text{ OC}$$

$$\Delta T = 1,87$$

$$C = 2575,6$$

$$T2 = 17,18$$

$$\text{Nilai Kalor} = \frac{17,18 - 15,31}{1} \times 2575,6 = 4821,523 \text{ Cal/gr}$$

Tabel 2: Data hasil pengujian temperature briket dengan menggunakan bom kalorimeter pada konsentrasi bahan perekat sebesar 25%

JAM	WAKTU	T(LM35)	T(thermo)
5:12:32 PM	74,04688	1496629	14,968
5:12:33 PM	75,125	1483551	14,838
5:12:34 PM	76,1875	1501120	14,756
5:12:36 PM	77,26563	1498840	14,747
5:12:37 PM	78,32813	1498613	14,758
5:12:38 PM	79,40625	1497335	14,784
5:12:39 PM	80,46875	1499216	14,918
5:12:40 PM	81,53125	1498125	14,92
5:12:41 PM	82,60938	1491106	14,918
5:12:42 PM	83,6875	1488987	14,913
5:12:43 PM	84,75	1485628	14,92
5:12:44 PM	85,8125	1479624	15,298
5:12:45 PM	86,89063	1461338	15,299
5:12:46 PM	87,95313	1501034	15,313
5:12:47 PM	89,03125	1502965	15,312
5:12:48 PM	90,09375	1494681	15,309
5:12:49 PM	91,17188	1470316	15,331
5:12:51 PM	92,23438	1462865	15,313
5:12:52 PM	93,29688	1457899	15,307
5:12:53 PM	94,375	1477194	15,3
5:12:54 PM	95,4375	1486257	15,303

Tabel 2: *lanjutan*

5:28:34 PM	1035,656	701194	16,806
5:28:35 PM	1036,641	806499	16,81
5:28:36 PM	1037,703	685917	16,811
5:28:37 PM	1038,781	681680	16,81
5:28:38 PM	1039,844	676804	16,811
5:28:39 PM	1040,906	672820	16,811
5:28:40 PM	1041,984	679256	16,808
5:28:41 PM	1043,047	834767	16,811
5:28:42 PM	1044,125	758476	16,812
5:28:43 PM	1045,188	726256	16,81
5:28:45 PM	1046,266	689315	16,797
5:28:46 PM	1047,328	689255	16,798
5:28:47 PM	1048,406	683994	16,805
5:28:48 PM	1049,469	753625	16,817
5:28:49 PM	1050,531	689740	16,82
5:28:50 PM	1051,609	690915	16,833
5:28:51 PM	1052,672	686346	16,829
5:28:52 PM	1053,75	689798	16,827
5:28:53 PM	1054,813	708781	16,82
5:28:54 PM	1055,891	699179	16,813
5:28:55 PM	1056,953	678380	16,91
5:28:56 PM	1058,031	681782	16,977
5:28:57 PM	1059,094	667651	16,82
5:28:58 PM	1060,156	686680	16,971
5:29:00 PM	1061,234	687427	16,853
5:29:01 PM	1062,297	712938	16,81
5:29:02 PM	1063,375	676861	17,014
5:29:03 PM	1064,438	684873	17,028
5:29:04 PM	1065,516	682737	16,827
5:29:05 PM	1066,578	686186	16,821
5:29:06 PM	1067,656	682540	16,812
5:29:07 PM	1068,719	686683	16,831
5:29:08 PM	1069,781	685870	16,815
5:29:09 PM	1070,859	687472	16,814
5:29:10 PM	1071,938	698598	16,819
5:29:11 PM	1073	695528	16,82

$$T1 = 14,968 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta T = 1,87$$

$$C = 2575,6$$

$$T2 = 16,82 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$\text{Nilai Kalor} = \frac{16,82 - 14,968}{1} \times 2575,6 = 4770,01 \text{ Cal/gr}$$

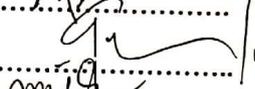
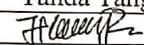
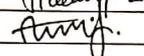
**DAFTAR HADIR SEMINAR
TUGAS AKHIR TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK – UMSU
TAHUN AKADEMIK 2020 – 2021**

Peserta seminar

Nama : Masriyandi Pratama

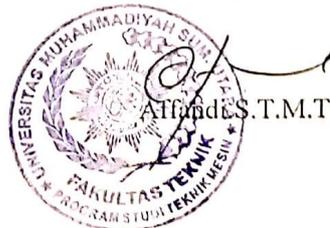
NPM : 1607210101

Judul Tugas Akhir : Analisis Karakteristik Briket Sekam Padi dengan Pendekat Tepung – Tapioka Di Beberapa Variabel.

DAFTAR HADIR		TANDA TANGAN	
Pembimbing – I	: H.Muharnif.S.T.M.Sc	: 	
Pemanding – I	: Chandra A Siregar.S.T.M.T	: 	
Pemanding – II	: M.Yani.S.T.M.T	: 	
No	NPM	Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1	1607230095	Dedek Irwansyah	
2	1607230107	Rhaini Afif Gunawan	
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Medan, 15 Jum. Akhir 1442 H
28 Januari 2021 M

Ketua Prodi. T. Mesin



**DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

NAMA : Masriyandi Pratama
NPM : 1607210101
Judul T.Akhir : Analisis Karakteristik Briket Sekam Padi Dengan Perekat Tepung –
Tepung Tapioka Di Beberapa Variabel.

Dosen Pembimbing – I : H.Muharnif.S.T.M.Sc
Dosen Pembanding - I : Chandra A Siregar.S.T.M.T
Dosen Pembanding - II : M.Yani.S.T.M.T

KEPUTUSAN

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain:

..... *Waktu, bentuk tugas, akhir*

.....

.....

3. Harus mengikuti seminar kembali
- Perbaikan :

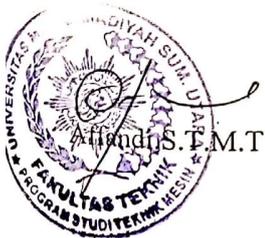
.....

.....

.....

Medan 15 Jum Akhir 1442H
28 Januari 2021M

Diketahui :
Ketua Prodi. T.Mesin



Dosen Pembanding- I

Chandra A Siregar.S.T.M.T

**DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

NAMA : Masriyandi Pratama
NPM : 1607210101
Judul T.Akhir : Analisis Karakteristik Briket Sekam Padi Dengan Perekat Tepung –
Tepung Tapioka Di Beberapa Variabel.

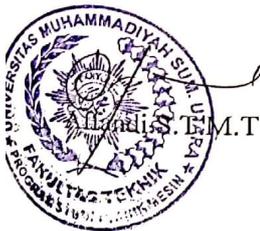
Dosen Pembimbing – I : H.Muharnif.S.T.M.Sc
Dosen Pembanding - I : Chandra A Siregar.S.T.M.T
Dosen Pembanding - II : M.Yani.S.T.M.T

KEPUTUSAN

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :
lihat pada draft skripsi bagian yg direvisi
.....
.....
.....
3. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :
.....
.....
.....

Medan 15 Jum Akhir 1442H
28 Januari 2021M

Diketahui :
Ketua Prodi. T.Mesin



Dosen Pembanding- II
M.Yani
M,Yani.S.T.M.T



UMSU
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK

Jalan Kapten Mochtar Nasri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 4527400 - EXT. 12
Website: <http://fatek.umsu.ac.id> E-mail: fatek@umsu.ac.id

**PENENTUAN TUGAS AKHIR DAN PENGHJUKAN
DOSEN PEMBIMBING**

Nomor/1926/II.3AU/UMSU-07/P/2020

Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, berdasarkan rekomendasi Atas Nama Ketua Program Studi Teknik Mesin Pada Tanggal 12 Desember 2020 dengan ini Menetapkan

Nama : MASRIYANDI PRATAMA
Npm : 1607230101
Program Studi : Teknik Mesin
Semester : IX (Sembilan)

Judul Tugas Akhir : ANALISIS KARAKTERISTIK BRIKET SEKAM PADI DENGAN PEREKAT TEPUNG TAPIOKA DI BEBERAPA VARIABEL .

Pembimbing 1 : H. MUHARNIF ST. M.Sc

1. Bila judul tugas akhir kurang sesuai dapat diganti oleh dosen pembimbing setelah Mendapat persetujuan dari program studi teknik Mesin .

Penulisan tugas akhir dinyatakan batal setelah 1 (Satu) Tahun tanggal yang Ditetapkan .

Demikian surat penunjukan dosen Pembimbing dan menetapkan Judul Tugas Akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Ditetapkan di Medan pada Tanggal
Medan, 27 Rabiul Akhir 1442 H
12 Desember 2020 M



Dekan
Munawir Alfansury Siregar ST. MT
NIDN : 0101017202

Cc. File

LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

ANALISIS KARAKTERISTIK BRIKET SEKAM PADI DENGAN PEREKAT TEPUNG TAPIOKA AKIBAT VARIASI KOMPOSISI

Nama : Masriyandi Pratama
NPM : 1607230101

Dosen Pembimbing : H. Muharnif, S.T., M.Sc

No	Hari/Tanggal	Kegiatan	Paraf
1.	Jumat / 30-10-2020	Perbaiki pendahuluan dan tinjauan pustaka	f
2.	Selasa / 17-11-2020	perbaiki metodologi dan tahap pelaksanaannya	f
3.	Selasa / 1-12-2020	perbaiki Bab 4.	f
4.	Jumat / 11-12-2020	perbaiki perhitungannya cari rumus yang benar.	f
5.	Selasa / 15-1-2021	perbaiki grafik dan yang lainnya	f
6.	Selasa / 12-1-2021	ACC. Seminar	f

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



DATA PRIBADI

Nama : Masriandi Pratama
Alamat : Jl. Karya cilincing, No.20 gang Ambarsari, Medan
Tempat & Tanggal Lahir : Bangun Murni, 25 Oktober 1998
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Agama : Islam
Status Perkawinan : Belum Kawin
Kewarganegaraan : Indonesia
Tinggi / Berat Badan : 170 cm / 60 kg
Nomor Hp : 085296180898
Email : masriandi895@gmail.com

PENDIDIKAN FORMAL

2013 – 2016 : SMKS, TAMAN SISWA, Sawit seberang
2010 – 2013 : SMPN 1 Sawit Seberang
2004 – 2010 : SDN 058118 DUSUN RAKYAT REJO