

**PENGARUH UKURAN BUTIRAN SERBUK GERGAJI KAYU DAN
PELEPAH SALAK TERHADAP SIFAT FISIK DAN EMISI KARBON
MONOKSIDA (CO) DALAM KOMPOSISI CAMPURAN BRIKET**

TUGAS AKHIR



Disusun Oleh

AMALIA VIDIA SAFITRI

NIM. H75217027

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA

2022

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

NAMA : AMALIA VIDIA SAFITRI
NIM : H75217027
FAK/PRODI : FST / Teknik Lingkungan
Angkatan : 2017

Dengan ini menyatakan bahwa tidak melakukan plagiasi dalam penulisan Tugas Akhir saya yang berjudul "Pengaruh Ukuran Butiran Serbuk Gergaji Kayu Dan Pelepah Salak Terhadap Sifat Fisik Dan Emisi Karbon Monoksida (CO) Dalam Komposisi Campuran Briket".

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya. Apabila dikemudian hari ternyata pernyataan ini tidak benar, maka saya bersedia diberikan sanksi sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Surabaya, 25 Oktober 2022



(Amalia Vidia S)
H75217027

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Tugas Akhir Oleh,

NAMA : Amalia Vidia Safitri

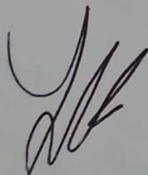
NIM : H75217027

JUDUL : PENGARUH UKURAN BUTIRAN SERBUK GERGAJI KAYU
DAN PELEPAH SALAK TERHADAP SIFAT FISIK DAN EMISI KARBON
MONOKSIDA (CO) DALAM KOMPOSISI CAMPURAN BRIKET

Ini telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan.

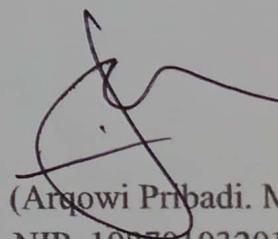
Surabaya, 20 Juni 2022

Dosen Pembimbing I



Yusrianti. MT
NIP.198210222014032001

Dosen Pembimbing II



(Arqowi Pribadi. M.Eng)
NIP. 198701032014031001

PENGESAHAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR

Nama : AMALIA VIDIA SAFITRI

NIM : H75217027

Judul : Pengaruh Ukuran Butiran Serbuk Gergaji Kayu Dan Pelepah Salak
Terhadap Sifat Fisik Dan Emisi Karbon Monoksida (CO) Dalam
Komposisi Campuran Briket.

Telah dipertahankan di depan tim penguji skripsi
di Surabaya 25 Oktober 2022

Mengetahui,

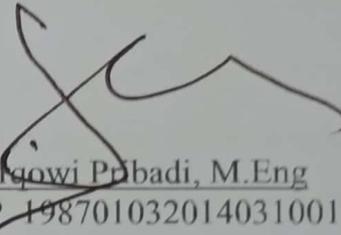
Dosen penguji,

Dosen penguji I



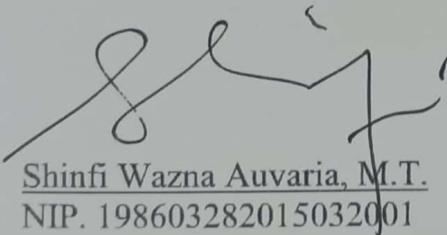
Yusrianti, M.T.
NIP. 198210222014032001

Dosen Penguji II



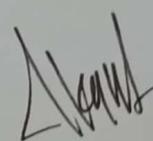
Alqowi Prabadi, M.Eng
NIP. 198701032014031001

Dosen Penguji III



Shinfy Wazna Auvaria, M.T.
NIP. 198603282015032001

Dosen Penguji IV



Ika Mustika, M. Kes
NIP. 198702212014032004

Mengetahui,

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Ampel Surabaya



Dr. A. Saepul Hamdani, M.Pd.
NIP. 196307312000031002



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
PERPUSTAKAAN

Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031-8431972 Fax.031-8413300
E-Mail: perpus@uinsby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : AMALIA VIDIA SAFITRI
NIM : H75217027
Fakultas/Jurusan : SAINS DAN TEKNOLOGI / TEKNIK LINGKUNGAN
E-mail address : amalia.vidia@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :

Sekripsi Tesis Desertasi Lain-lain (.....)
yang berjudul :

PENGARUH UKURAN BUTIRAN SERBUK GERGAJI KAYU DAN PELEPAH

SALAK TERHADAP SIFAT FISIK DAN EMISI KARBON MONOKSIDA (CO)

DALAM KOMPOSISI CAMPURAN BRIKET

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 4 November 2022

Penulis

(AMALIA VIDIA SAFITRI)

Abstrak

Limbah serbuk kayu memiliki kualitas baik sama seperti sifat kayu. Pelepah salak merupakan biomassa non kayu yang dapat dipangkas dalam kurun waktu satu tahun sehingga limbah serbuk gergaji kayu dan pelepah salak memiliki potensi cukup besar dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan briket. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui variasi komposisi butiran bahan briket yang menghasilkan kualitas sesuai SNI, variasi komposisi butiran briket yang menghasilkan nilai kalor tertinggi dan variasi komposisi butiran bahan briket yang menghasilkan kadar CO paling rendah. Masing – masing bahan baku memiliki 3 ukuran serbuk yaitu 30 mesh, 50 mesh dan 70 mesh. Variasi komposisi terdiri dari 3 antara serbuk gergaji kayu dan pelepah salak SK:PS yaitu : 80:30, 50:50 dan 80:20. Total sampel 9 variasi. Perekat yang digunakan adalah tepung tapioka. Metode yang digunakan adalah metode eksperimental dengan pendekatan kuantitatif. Hasil pengujian semua sampel briket pada uji kadar air telah memenuhi standar SNI namun pada pengujian kadar abu dan kadar zat terbang tidak memenuhi standar SNI. Nilai kalor briket tertinggi pada briket butiran mesh 30 dengan komposisi serbuk gergaji kayu dan pelepah salak 80:20 sebesar 6187,8 kkal. Hasil pengujian emisi CO dari 3 sampel, kadar emisi CO terendah pada mesh 30 variasi komposisi 80:20 yaitu 1229,9 mg /Nm³

Kata Kunci : Serbuk Gergaji Kayu, Pelepah Salak, Briket, Emisi Karbon monoksida

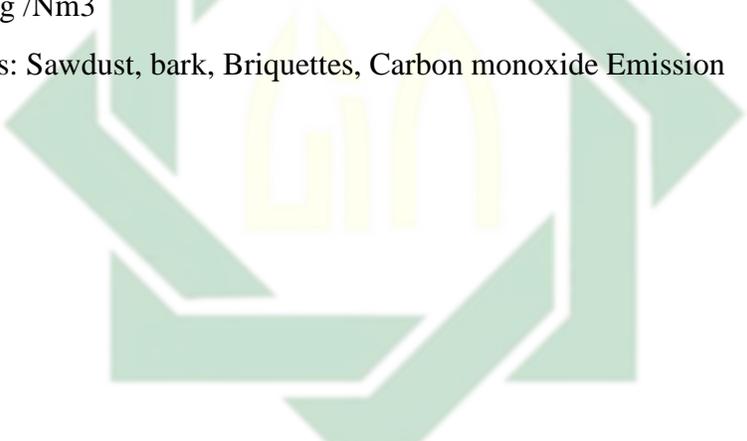


UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

Abstract

Sawdust waste has the same good qualities as wood properties. The bark of the bark is a non-timber biomass that can be trimmed within one year so that the waste of wood sawdust and bark of the bark has considerable potential to be used as raw material for making briquettes. This study aims to determine variations in the composition of briquette grains that produce quality according to SNI, variations in the composition of briquette grains that produce the highest heating value and variations in the composition of briquette grains that produce the lowest CO levels. Each raw material has 3 sizes of powder, namely 30 mesh, 50 mesh and 70 mesh. Variations in composition consist of 3 between sawdust and bark of SK:PS, namely: 80:30, 50:50 and 80:20. Total sample 9 variations. The adhesive used is tapioca flour. The method used is an experimental method with a quantitative approach. The test results of all briquette samples in the water content test have met the SNI standard, but the ash content and volatile matter tests did not meet the SNI standard. The highest calorific value of briquettes was in 30 mesh grain briquettes with a composition of wood sawdust and 80:20 bark fronds of 6187.8 kcal. The results of CO emission testing from 3 samples, the lowest CO emission levels in mesh 30 composition variation 80:20 is 1229.9 mg /Nm³

Keywords: Sawdust, bark, Briquettes, Carbon monoxide Emission



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN.....	vi
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	v
MOTTO	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Batasan Masalah	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Biomassa.....	5
2.2 Sumber Biomassa	6
2.3 Integrasi Keislaman.....	6
2.4 Briket.....	7
2.5 Manfaat Briket	8
2.6 Proses Pembuatan Briket.....	9
2.7 Pelepah Salak	12
2.8 Serbuk Gergaji Kayu.....	13
2.9 Bahan Perekat	14
2.10 Karakteristik Briket	16
2.11 Emisi Pembakaran	18
2.12 Penelitian Terdahulu.....	19

BAB III METODE PENELITIAN.....	27
3.1 Rancangan Penelitian.....	27
3.2 Tempat Dan Waktu Penelitian	27
3.3 Alat Dan Bahan.....	27
3.4 Metode Penelitian	28
3.5 Prosedur Penelitian.....	31
3.6 Pengujian Briket	34
3.7 Tahapan Pengolahan Data.....	36
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	38
4.1 Pembuatan Briket	39
4.2 Pengujian Briket	45
4.3 Hasil Pengujian Briket.....	46
4.3 Perbandingan Kualitas Briket.....	57
4.3 Perbandingan Harga.....	59
BAB V PENUTUP.....	60
5.1 Kesimpulan.....	60
5.2 Saran	60
Daftar Pustaka Dan Lampiran - Lampiran	61



 UIN SUNAN AMPEL
 S U R A B A Y A

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Sifat Fisik Briket	8
Tabel 2. 2 Komposisi Serbuk Kimia Gergaji Kayu	14
Tabel 2.3 Komposisi Tepung Tapioka.....	16
Tabel 2.4 Baku Mutu Emisi	19
Tabel 2. 5 Penelitian Terdahulu	19
Tabel 3. 1 Rancangan Penelitian Komposisi Briket.....	32
Tabel 3. 2 Jumlah Berat Uji	35
Tabel 4.1 Standart Sni 01-6235-2000	38
Tabel 4.2 Jumlah Sampel.....	39
Tabel 4.3 Proses Pembuatan Briket	41
Tabel 4.4 Pengujian Kadar Air, Kadar Abu Dan Zar Mudah Menguap	45
Tabel 4.5 Pengujian Kadar Air	46
Tabel 4.6 Pengujian Kadar Abu.....	49
Tabel 4.7 Pengujian Kadar Zat Mudah	51
Tabel 4.8 Pengujian Nilai Kalor	54
Tabel 4.9 Pengujian Emisi Co	56
Tabel 4.10 Hasil Keseluruhan Pengujian Briket.....	57
Tabel 4.11 Perbandingan Harga.....	59

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tanaman Salak	12
Gambar 3. 1 Rancangan Penelitian	27
Gambar 3. 2 Diagram Alir Penelitian	30
Gambar 3. 3 Bentuk Briket	33
Gambar 3. 4 Pengujian Briket.....	34
Gambar 4.1 Diagram Alir Pembuatan Briket.....	40
Gambar 4.2 Diagram Kadar Air.....	47
Gambar 4.3 Diagram Kadar Abu	49
Gambar 4.4 Diagram Zat Mudah Menguap.....	52
Gambar 4.5 Diagram Nilai Kalor.....	53



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Biomassa merupakan bahan organik berasal dari makhluk hidup tumbuhan dan hewan yang dapat diperbaharui. Biomassa dapat dijadikan energi alternatif pengganti bahan bakar fosil yang ramah lingkungan, tidak mengandung unsur sulfur yang dapat mencemari lingkungan dan efisiensi pemanfaatan limbah biomassa (Setiani Dkk. 2019). Menurut Data Indonesia Energi Outlook (2020), total konsumsi energi final pada tahun 2018 mencapai 875 juta SBM (Setara Barel Minyak) namun, penggunaan biomassa masih sebesar 5% atau setara dengan 44 juta barrel minyak. Biomassa mengandung lignoselulosa terdiri dari hemiselulosa, selulosa dan lignin sehingga jika didegradasi dapat menghasilkan sumber karbon dan energi (Anindyawati, 2010).

Potensi biomassa di Indonesia cukup tinggi, dengan kondisi iklim tropis menjadikan Indonesia kaya akan sumber daya alam hayati (Ammin, 2017). Salah satunya adalah tanaman salak. Tanaman salak merupakan buah asli Indonesia. Luas panen salak pada tahun 2019 seluas 27.050 Ha (BPS dan Direktorat Jenderal Holtikultura, 2019). Pelepah salak merupakan limbah biomassa non kayu hasil perkebunan, biomassa non kayu dapat dipanen pada kurun waktu kurang dari 1 tahun. Pelepah salak dalam satu tahun dapat dipangkas sebanyak 2 kali, rata – rata hasil pemangkasan pelepah salak dalam satu rumpun sebanyak 24 potongan. Total jumlah limbah pelepah salak jika di kalkulasikan dalam satu tahun menghasilkan 23.000 truk. (Triyastiti & Krisdiyanto, 2018)

Sumber biomassa lainnya yang dapat dimanfaatkan sebagai energi alternatif adalah serbuk gergaji kayu. Serbuk gergaji kayu merupakan limbah hasil penggergajian kayu, total produksi kayu di Indonesia tiap tahun mencapai 2,6 ton juta m³/tahun dan limbah gergaji kayu yang dihasilkan industri kayu tiap 54,24% atau setara 1,4 juta m³/tahun (Dewi, 2018).

Serbuk gergaji kayu dan pelepah salak merupakan biomassa yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku briket. Briket merupakan bahan bakar alternatif berasal dari material organik melalui proses karbonisasi, penggerusan, penentuan komposisi dan penambahan perekat dan penyetakan. Degradasi polimer lignoselulosa pada material organik menjadi unsur karbon pada proses karbonisasi. Saat ini penggunaan kayu untuk briket mulai meningkat sehingga mulai dilakukan pengganti bahan kayu dengan limbah biomassa (Yuliah Dkk., 2017).

Penelitian terkait pembuatan briket serbuk gergaji kayu telah dilakukan dengan kombinasi limbah kulit durian dan tongkol jagung dengan berbagai variasi komposisi yang telah ditentukan. Setelah dilakukan uji kalor pada briket, hasil kualitas briket memenuhi standar SNI 01 – 6235-2000 (Syahri Dkk, 2015).

Pembuatan briket dari biomassa sebagai bahan bakar alternatif merupakan upaya untuk memanfaatkan bahan yang ada di alam dan jumlahnya tidak terbatas. Sebagaimana diperintahkan dalam Q.S Al – An`am 99:

وَهُوَ الَّذِي أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ نَبَاتَ كُلِّ شَيْءٍ فَأَخْرَجْنَا مِنْهُ خَضِرًا نُخْرَجُ مِنْهُ حَبًّا
مُتَرَكَبًا وَمِنَ النَّخْلِ مِنْ طَلْعِهَا قِنْوَانٌ دَانِيَةٌ وَجَنَّاتٍ مِنْ أَعْنَابٍ وَالزَّيْتُونَ وَالرُّمَّانَ مُشْتَبِهًا وَغَيْرَ مُنْتَسِبٍ
أَنْظُرُوا إِلَى ثَمَرِهِ إِذَا أَثْمَرَ وَيَنْعِهِ إِنَّ فِي ذَلِكَُمْ لَآيَاتٍ لِقَوْمٍ يُؤْمِنُونَ

Artinya:

Dan Dialah yang menurunkan air hujan dari langit, lalu Kami tumbuhkan dengan air itu segala macam tumbuh-tumbuhan maka Kami keluarkan dari tumbuh-tumbuhan itu tanaman yang menghijau. Kami keluarkan dari tanaman yang menghijau itu butir yang banyak, dan dari mayang korma mengurai tangkai-tangkai yang menjulai, dan kebun-kebun anggur, dan (Kami keluarkan pula) zaitun dan delima yang serupa dan yang tidak serupa. Perhatikanlah buahnya waktu pohonnya berbuah dan (perhatikan pulalah) kematangannya. Sesungguhnya pada yang demikian itu ada tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi orang-orang yang beriman.

Ayat diatas menjelaskan bahwa Allah SWT menurunkan hujan dibumi untuk menumbuhkan berbagai macam kehidupan seperti tanaman, tanaman yang tumbuh tersebut dapat dimanfaatkan sebagai sumber makanan dan tempat

hidup manusia. Tumbuhan dapat memenuhi kebutuhan hidupnya sendiri dengan cara berfotosintesis ketika siang hari. Tidak hanya buah hasil dari tumbuhan tersebut. Limbah dari tumbuhan dapat dijadikan sebagai sumber energi bahan bakar yang dapat diperbaharui. Bergantung manusia bisa memanfaatkan dengan maksimal atau tidak (Putri & Andasuryani, 2017).

Pada pembuatan briket, ukuran butiran briket mempengaruhi kualitas pembakaran dan emisi yang dihasilkan. Semakin besar ukuran butiran briket, maka rongga dalam briket semakin luas sehingga laju pembakaran singkat selain itu, pembakaran briket yang mengandung unsur karbon bereaksi dengan oksigen menghasilkan karbon monoksida (CO). Gas CO jika terpapar manusia akan bereaksi dengan hemoglobin darah dan membentuk karboksihemoglobin. (Affandi Dkk., 2018). Selain itu, dampak negatif karbonmonoksida terhadap lingkungan adalah kontribusi perubahan iklim. (Momongan Dkk, 2017. Bahan bakar alternatif yang dipilih sebisa mungkin memiliki emisi yang masih ramah lingkungan.

Berdasarkan latar belakang diatas, sehingga perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui Pengaruh Ukuran Butiran Serbuk Gergaji Kayu Dan Pelepah Salak Terhadap Sifat Fisik Dan Emisi Karbon Monoksida (CO) Dalam Komposisi Campuran Briket.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

- a. Bagaimana variasi komposisi butiran bahan yang menghasilkan kualitas briket yang sesuai SNI ?
- b. Bagaimana variasi komposisi butiran bahan yang menghasilkan nilai kalor paling tinggi?
- c. Bagaimana variasi komposisi butiran bahan yang menghasilkan kadar CO paling rendah ?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini antara lain:

- a. Menguji dan menganalisis variasi komposisi butiran bahan briket yang menghasilkan kualitas sesuai SNI
- b. Menguji dan menganalisis variasi komposisi butiran briket yang menghasilkan nilai kalor tertinggi.
- c. Menganalisis variasi komposisi bahan briket yang menghasilkan kadar CO terendah.

1.4 Manfaat Penelitian

- a. Dapat mereduksi timbunan sampah pelepah salak dan serbuk gergaji kayu menjadi produk bernilai ekonomis.
- b. Sebagai bahan bakar alternatif pengganti energi bahan bakar tidak dapat diperbaharui.
- c. Dapat meningkatkan nilai pendapatan jika briket dapat dikelola dengan baik.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini, adalah:

- a. Penggunaan biomassa pada penelitian ini adalah campuran pelepah salak dan serbuk gergaji kayu.
- b. Uji proksimat meliputi kadar air, kadar abu, kadar zat mudah menguap.
- c. Pengujian yang dilakukan adalah uji emisi kadar CO.
- d. Perekat yang digunakan adalah tepung tapioka.
- e. Ukuran butiran briket 30 mesh, 50 mesh dan 70 mesh.
- f. Pengujian emisi CO dilakukan pada briket dengan nilai kalor tertinggi yaitu ukuran butiran mesh 30 pada masing – masing variasi komposisi.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Biomassa

Biomassa adalah zat organik dapat ditemukan pada tanaman dan hewan secara langsung maupun tidak langsung dan dapat dimanfaatkan sebagai alternatif bahan bakar. Macam produk biomassa dari tanaman seperti limbah hasil pertanian, perkebunan dan perhutanan. Sedangkan biomassa berasal dari hewan seperti peternakan dan perikanan. Komponen penyusun biomassa adalah hemiselulosa, selulosa dan lignin. masing – masing komponen unsur pada kandungan lignin 25% - 35% (pada tumbuhan halus) dan 17% - 25% (ada tumbuhan kasar), hemiselulosa sekitar 20% (pada tumbuhan halus) dan 17% - 25% (pada tumbuhan kasar) dan selulosa 40% - 45% (pada tumbuhan kasar dan halus). Biomassa di Indonesia berupa hasil alam dengan berbagai produk minyak, kayu, bahan pangan, serat dan lain – lain. Biomassa setelah diambil manfaatnya menimbulkan limbah biomassa yang memiliki nilai ekonomi rendah (Saparudin Dkk. 2015).

Sebagian besar limbah biomassa langsung digunakan untuk memperoleh energi panas dengan cepat namun cara tersebut kurang tepat. Umumnya limbah biomassa memiliki nilai kalor rendah, kadar air tinggi dan kerapatan yang rendah sehingga diperlukan cara kimia agar pemanfaatan produk limbah secara maksimal dengan hasil nilai kalor yang tinggi dengan memanfaatkan biomassa menjadi briket / briket. Hasil produk briket dapat dijadikan sumber bahan bakar energi alternatif pada skala *home* industri dan rumah tangga (Damayanti Dkk. 2017).

Menurut (Gunawan. 2015), Kandungan yang dimiliki biomassa bervolatil tinggi namun kadar karbon rendah. Karakteristik biomassa berpengaruh pada laju pembakaran yang dihasilkan terutama kandungan kimia yang terdapat dalam biomassa tersebut. Pembakaran biomassa dapat dilakukan pada temperatur rendah karena perbedaan kandungan volatil. Menurut (Mujiarto, dkk 2014). Proses

devolatilisasi biomassa menghasilkan pecahnya ikatan kimia karena proses termal dan zat mudah menguap (*volatile matter*) keluar dari material bahan. Saat zat mudah menguap keluar dari material, oksigen dari luar tidak dapat menembus bagian dalam material bahan, sehingga massa pada biomassa dapat menurun.

2.2 Sumber Biomassa

Menurut (Kholil. 2017), biomassa bersumber dari baik tumbuhan maupun hewan yang mengandung zat organik di dalamnya. Berdasarkan dari sumbernya biomassa meliputi: pertanian, perkebunan, hutan, perikanan dan peternakan. Biomassa yang telah diambil manfaat utamanya hasil sampingnya akan menjadi limbah biomassa yang masih dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi. Sumber limbah biomassa adalah sebagai berikut :

- a. Limbah hasil hutan: bekas penebangan, kulit kayu, serbuk gergaji, serutan dan limbah kayu.
- b. Limbah hasil pertanian: sekam padi, ampas tebu, jerami.
- c. Limbah hasil bahan berserat: kulit kacang, biji – bijian
- d. Selulosa: kertas bekas, karton

2.3 Integrasi Keislaman

Sebagai umat islam, dalam segala hal apapun tidak lepas dari ajaran islam yang berpegang pada al – Quran dan hadist. Sebagaimana dalam penelitian ini dalam upaya mereduksi limbah biomassa, Allah telah berfirman pada surah Ar-Rad ayat 4

وَفِي الْأَرْضِ قِطْعٌ مُتَجَاوِرَاتٌ وَجِدَاتٌ مِنْ أَعْنَابٍ وَزَرْعٌ وَنَجِيلٌ صِدْوَانٌ وَغَيْرُ
صِدْوَانٍ يُسْقَى بِمَاءٍ وَاجِدٍ وَنُفْضِلٌ بَعْضُهَا عَلَى بَعْضٍ فِي الْأُكُلِ ۗ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَاتٍ
لِقَوْمٍ يَعْقِلُونَ

Artinya :

Dan di bumi ini terdapat bagian-bagian yang berdampingan, dan kebun-kebun anggur, tanaman-tanaman dan pohon korma yang bercabang dan yang tidak bercabang, disirami dengan air yang sama. Kami melebihkan sebahagian tanam-

tanaman itu atas sebahagian yang lain tentang rasanya. Sesungguhnya pada yang demikian itu terdapat tanda-tanda (kebesaran Allah) bagi kaum yang berfikir.

Maha besar Allah SWT dengan segala ciptaan-Nya, apapun yang diciptakan oleh Allah SWT tidak ada yang sia – sia bagi manusia, sebagaimana Allah telah menurunkan air dari langit untuk kehidupan makhluk hidup di bumi. Adapun hasil pemanfaatan berupa limbah biomassa dapat dijadikan sumber energi terbarukan sebagaimana firman Allah SWT dalam surah Yasin ayat 80 :

الَّذِي جَعَلَ لَكُمْ مِنَ الشَّجَرِ الْأَخْضَرِ نَارًا فَإِذَا أَنْذَمْتُمْ مِنْهُ تُوقِدُونَ

Artinya :

Yaitu tuhan yang menjadikan api dari kayu yang hijau, maka tiba – tiba kamu nyalakan api (itu) dari kayu itu (Q.S Yasin :80)

2.4 Briket

Briket adalah bahan bakar energi pengganti minyak tanah berwujud padat berasal dari energi terbarukan yaitu biomassa. Briket memiliki kandungan karbon setelah melalui proses karbonisasi biomassa. Penggunaan limbah biomassa sebagai briket dapat dibuat dari jerami padi, daun – daunan. Tongkol jagung, kulit kayu, sampah kertas (Susanto & Tri yanto, 2013).

Cara pembuatan briket biomassa dengan mengkonversikan limbah biomassa menjadi produk hasil kompaksi yang lebih mudah untuk digunakan sebagai energi alternatif. Briket kualitas baik adalah yang memiliki kasar abu rendah, nilai kalor dan karbon tinggi sehingga semakin tinggi kadar karbon maka proses pembakaran menjadi sempurna (Rosdiana dkk, 2017).

Adapun syarat bahan yang bisa dijadikan briket, sebagai berikut :

Tabel 2. 1 Sifat Fisik Briket

Parameter	Satuan	Kisaran
Kerapatan	g/cm ³	0.45
Kerapatan Total	g/cm ³	1.38 – 1.46
Porositas	%	70
Permukaan dalam	M	50
Kekuatan Pemampatan	N/mm ²	26
Berat bagian terbesar	Kg/m ²	80-220
Kadar air	%	5 – 8
Kadar karbon	%	80 – 90
Kadar abu	%	1 – 2
Nilai kalor	MJ/kg	29 – 33
Zat mudah menguap	%	10 - 18

Sumber: (Sihaan Dkk, 2013)

Kualitas briket yang baik dengan nilai kalor tinggi, kadar air rendah, kadar abu rendah, zat mudah menguap rendah dan nilai karbon tinggi dipengaruhi dari berbagai faktor salah satunya penggunaan jenis bahan yang akan dijadikan briket, ukuran serbuk briket, temperatur karbonisasi, jenis perekat dan variasi komposisi pencampuran dua bahan. Persyaratan briket kualitas baik adalah permukaan halus dan tidak meninggalkan bekas hitam pada tangan (Rosdiana dkk. 2017). Berikut merupakan kriteria briket yang baik, yaitu:

- a. Memiliki nilai kalor tinggi
- b. Permukaan halus, tidak mudah pecah
- c. Menghasilkan sedikit asap dan cepat hilang
- d. Emisi gas tidak mengandung racun berbahaya
- e. Mudah menyala, dan nyala api konstan (Ikawati, 2015).

2.5 Manfaat briket

Briket dapat dijadikan sumber energi alternatif bahan bakar, briket dapat digunakan pada kehidupan sehari – hari. Briket merupakan hasil pengolahan teknologi tepat guna yang memiliki energi panas yang cukup besar, aman, dan

dapat bertahan cukup lama. Bahan bakar ini umumnya digunakan masyarakat pengusaha yang memerlukan proses pembakaran secara terus – menerus seperti pedagang bakso, pedagang sate dan lain - lain. Upaya pemanfaatan briket untuk mengurangi ketergantungan terhadap pemakaian kompor LPG dan kayu bakar (Saparin Dkk., 2016). Manfaat penggunaan briket biomassa dari pada briket kayu adalah sebagai berikut : 1. Nilai kalor yang dihasilkan lebih tinggi mencapai 5000 kalori. 2. Pada saat pembakaran relatif tidak menimbulkan asap atau bau. 3. Ketika briket biomassa telah menjadi bara, penyalaan menjadi konstan tidak perlu melakukan pengipasan atau ditambah udara. 4. Pembuatan briket biomassa dapat dilakukan secara sederhana. 5. Peralatan yang digunakan sederhana (Nurlaily., 2016).

2.6 Proses Pembuatan Briket

Menurut (Salim, 2016), Proses pembuatan briket adalah proses pengolahan biomassa menjadi briket dengan menambahkan unsur karbon dimulai dengan proses karbonisasi. Penggerusan, penambahan perekat, kompaksi dan pengeringan. Hingga diperoleh produk briket yang memiliki bentuk, sifat kimia yang baik dan ukuran. Pembuatan briket melalui beberapa tahap antara lain :

A. Persiapan Bahan Baku

Menyiapkan bahan baku biomassa untuk dijadikan briket. Biomassa dibersihkan dari pengotor agar tidak mempengaruhi kualitas hasil briket. Biomassa dikeringkan sebelum proses karbonisasi.

B. Karbonisasi

Karbonisasi merupakan cara pengolahan limbah biomassa menjadi briket dengan jalan pembakaran tanpa suplai udara atau hampir tidak ada suplai udara agar dalam prosesnya tidak membentuk asap. Temperatur pembriketan terlalu tinggi dapat menyebabkan pori – pori permukaan briket melebar sehingga ketika briket dikeluarkan dari tungku dapat menyerap air sehingga kadar air meningkat. Karbonisasi biomassa dibagi menjadi 4 proses perubahan berdasarkan perbedaan temperatur. Antara lain:

1. Tahap penguapan pada temperatur 100 – 105 0C
2. Tahap dekomposisi polimer hemiselulosa dan selulosa pada temperatur 200 – 240 0C menghasilkan gas kayu, tar dan larutan piroglinat.
3. Tahap depolimerisasi pada temperatur 240 – 400 0C lignin terurai menjadi tar dan pemutusan rantai C – O dan C – C.
4. Pada temperatur 400 – 500 0C lignin masih terurai menjadi tar dan temperatur 500 – 1.000 0C biomassa menjadi briket murni, kadar karbon meningkat dan pori – pori permukaan briket melebar. (Siahaan dkk, 2013).

Dalam proses karbonisasi Menurut (Admaja, 2019), dapat dilakukan berbagai metode, yaitu:

a. Metode Konvensional

Metode ini menggunakan cara sederhana yaitu dengan menimbun, cara ini umum dilakukan wilayah pedesaan karena biaya produksi murah. Karbonisasi briket baik dengan cara earth kiln atau portable kiln memiliki tujuan tetap sama yaitu menghasilkan biomassa menjadi briket dengan jalan biomassa dibakar dari sumber pemanas langsung. Hasil briket dapat digunakan dalam kehidupan sehari – hari.

b. Metode drum kiln

Cara ini cukup sederhana dan murah dengan tetap menghasilkan randemen dan kualitas briket yang tinggi. Dengan menyiapkan drum bekas dihubungkan dengan kiln. Cara kerja kiln yaitu panas dihasilkan dari pembakaran kayu itu sendiri dengan bantuan udara luar yang diatur sesuai dengan kapasitas kiln. Umumnya cara ini dilakukan pada skala home industri pedesaan. Drum kiln memerlukan waktu karbonisasi kurang lebih 4 hari pada kapasitas 9 -10 m³ kayu dengan hasil briket kurang lebih 1800 kg.

c. Metode Kiln Bata dan Beton

Kiln bata diplester atau dapat dikombinasikan dengan pasir dan semen. Cara ini merupakan modifikasi dari Thailand. Sehingga kapasitas dapat disesuaikan

dengan kebutuhan produksi. Kiln bata dapat digunakan secara permanen dengan pengontrol material sehingga waktu karbonisasi cepat dan menghasilkan jumlah besar.

d. Metode Lubang Dapur Pembriketan

Cara karbonisasi ini memiliki beberapa lapis briket, lapisan pertama diisi dengan bahan material kemudian dibakar. Ketika lapisan pertama terbakar maka ditimbun dengan material selanjutnya hingga terisi penuh. Lubang atas ditutup menggunakan tanah agar udara dari luar tidak masuk. Pada bagian tengah terdapat aluminium atau besi silinder diameter 15 - 20 cm tegak lurus, sehingga lubang tersebut dapat diisi bahan material dengan penuh. Proses karbonisasi menggunakan cara ini memerlukan waktu 5 – 7 hari. Dalam sehari tutup kiln dibuka sebanyak 2 kali untuk mengeluarkan asap pembakaran

Sedangkan Menurut (Siahaan Dkk, 2013), proses karbonisasi dapat dilakukan dengan Metode Furnace / Tanur. Penggunaan alat furnace / tanur umumnya digunakan pada skala laboratorium, temperatur furnace mencapai 1000 °C. alat ini sejenis oven berbentuk dan dinyalakan dengan dialiri listrik. Pembuatan briket menggunakan furnace dapat dilakukan dalam waktu 1 hari karena temperatur yang dihasilkan konstan.

C. Pengecilan Ukuran

Proses pengecilan ukuran biomassa terkarbonisasi bertujuan untuk mendapatkan bentuk briket yang bagus. Hasil penggerusan serbuk briket selanjutnya diayak sesuai dengan ukuran yang diinginkan.

D. Pencampuran perekat

Bahan perekat dicampur dengan serbuk briket, serbuk briket yang bercampur dengan perekat akan merekat satu sama lain. selain itu, briket dapat lebih kuat tidak hancur ketika digunakan.

E. Pencetakan

Proses pencetakan briket dengan cara dikompaksi atau pengempaan sehingga briket lebih kuat. Menurut Sarwi Dkk (2018), bentuk briket dipengaruhi menurut permintaan pasar dan mempermudah proses penyalaan. Adapun macam bentuk cetakan briket seperti bentuk silinder pejal, silinder berongga, segiempat dan hexagonal.

F. Pengeringan

Briket yang telah dilakukan penyetakan selanjutnya dikeringkan untuk mengurangi kadar air pada perekat. Tujuan pengeringan agar briket cepat langsung dimanfaatkan, tidak memiliki banyak asap dan cepat menyala. Pengeringan secara konvensional dapat dilakukan di bawah sinar matahari.

2.7 Pelepah Salak

Salak merupakan buah asli Indonesia yang dibudidayakan. Pelepah salak merupakan bagian dahan pada salak yang berbentuk bulat panjang memiliki banyak duri, akar berada diatas dan di bawah tanah seperti rimpang serta memiliki banyak cabang akar, berdasarkan pengelompokkan biomassa pelepah salak merupakan biomassa non kayu. Pelepah salak mengandung kadar air 67.04% (bb), kandungan lignin 29%, selulosa 52%, hemiselulosa 35% dan silika 0,6%. Pelepah salak setelah dikeringkan hingga kadar air menjadi 10 – 20% mengalami penurunan penyusutan sebesar 14.17% dan susut volume 27.64%.(Kholil, 2017)



Gambar 2. 1 Tanaman Salak

Sumber : Dokumen pribadi (2021)

Menurut Badan Pusat Statistik dan Direktorat Jendral Hortikultura, pada tahun 2019 luas panen perkebunan salak di Indonesia 27.050 Ha tersebar di DKI Jakarta, Jawa Barat, Jawa Tengah, D.I Yogyakarta, Jawa Timur, Sumatera Utara, Sulawesi Utara, Sulawesi Selatan, Maluku, Bali, NTB dan Kalimantan Barat. Pemanfaatan tanaman salak untuk briket telah dilakukan oleh (kholil. 2017), dengan campuran pelepah salak dan biji salak sehingga pelepah salak dapat dijadikan energi bahan bakar alternatif.

2.8 Serbuk Gergaji Kayu

Serbuk gergaji kayu adalah limbah dari kegiatan pengergajian kayu yang banyak ditemui pada perusahaan meubel, hutan, tukang kayu. Serbuk gergaji kayu didapatkan melalui proses penghalusan pada kayu menggunakan ketam kayu. Pemanfaatan kayu sebagai bahan utama mebel berkembang pesat saat ini sehingga limbah serbuk kayu yang dihasilkan semakin banyak (Hermita., 2016).

Serbuk gergaji kayu di Indonesia ada tiga macam jenis kayu yang dominan digunakan pada perusahaan mebel yaitu kayu lapis atau vinir, pengergajian, dan kertas atau pulp. Limbah gergaji kayu yang dihasilkan dikumpulkan dan ditumpuk sebagian dibuang ke badan air dan dibakar sehingga menimbulkan emisi di lingkungan sekitar. Serbuk gergaji kayu secara umum memiliki nilai kalor 4018.25 kal/g sampai 5975.58 kal/g dan memiliki komponen kimia yang bermacam – macam (Ndraha.2009). Komposisi kimia serbuk gergaji kayu dapat dilihat pada tabel 2.2

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

Tabel 2.2 Komposisi kimia serbuk gergaji kayu

Komponen kimia	Kandungan (%)
Hemiselullosa	70.52
Selullosa	40.99
Lignin	27.88
Pentosan	16.89
Abu	1.38
Air	5.64

Sumber : (Ndraha., 2009)

Pemanfaatan serbuk gergaji kayu untuk briket sebelumnya telah dilakukan oleh (Bimantara dan Euis.2019) dengan kombinasi lumpur IPAL, sehingga pemanfaatan limbah serbuk gergaji kayu dapat dikombinasikan dengan materi lain yang memiliki unsur organik.

2.9 Bahan Perekat

Perekat adalah suatu komponen zat bahan yang memiliki kemampuan untuk merekatkan dua atau lebih komponen benda melalui ikatan permukaan. Keuntungan dari adanya bahan perekat yaitu menjadikan komponen dua bahan yang berbeda dapat lebih menyatu teratur, kerapatan tinggi dan lebih padat. (Effendi, 2020)

Terdapat istilah lain bahan perekat antara lain: mucilage, glue, cement dan paste.

1. Glue berasal dari protein hewani seperti tulang, kulit, otot, kuku dan urat yang secara umum dimanfaatkan dalam industri pengerjaan kayu.
2. Mucilage adalah bahan perekat dari getah dan air diperuntukan untuk pengeleman kertas.
3. Paste adalah berasal dari pati (starch) yang dibuat dari campuran air dan pati sementara teksturnya dibiarkan berbentuk pasta.

4. Cement adalah jenis perekat berbahan dasar karet dan dapat mengeras apabila terjadi pelepasan pelarut.

Sumber bahan perekat dapat di kelompokkan menjadi 3 jenis, yaitu:

- a. Perekat anorganik Jenis perekat anorganik berasal dari magnesium, sodium silikat, sulphite dan cement. Kelemahan daari perekat ini adalah sifatnya yang meninggalkan abu pada saat pembakaran.
- b. Perekat tumbuh – tumbuhan Penggunaan perekat dari tumbuhan briket sekali digunakan tidak sebanyak menggunakan perekat dari hidrocarbon. Kelemahan dari perekat ini adalah briket yang dihasilkan kurang kuat pada kelembaban.
- c. Hidrokarbon dengan berat molekul besar Bahan perekat ini umum digunakan dalam pembuatan briket arang atau briket batubara. (Apriani, 2015)

Tepung tapioka menurut (Nuwa dan Prihanika. 2018) merupakan salah satu bahan perekat tumbuh – tumbuhan terbuat dari pati ubi kayu yang memiliki banyak kegunaan seperti bahan pembantu pada industri. Dibandingkan dengan tepung pati lain tepung tapioka memiliki daya rekat yang tinggi. Kualitas tepung tapioka menurut (Mustafa. 2015) ditentukan oleh berbagai faktor, antara lain:

1. Kandungan air: agar kandungan air rendah, maka tepung harus dikeringkan terlebih dahulu untuk meningkatkan kadar perekatan sebelum digunakan.
2. Warna tepung: sari pati ubi kayu umumnya berwarna putih
3. Banyaknya serat dan kotoran: pembuatan tepung tapioka pada ubi kayu berumur kurang dari 1 tahun sejak penanaman agar kotoran dan serat pada ubi kayu lebih sedikit dan pati yang dihasilkan melimpah.
4. Tingkat kekentalan : penggunaan air secukupnya untuk menjaga kekentalan

Penggunaan perekat dengan tepung tapioka pada penelitian (Ningsih Dkk 2016) dengan membandingkan perekat tapioka, tepung sagu, getah karet dan arpus hasilnya uji proksimat pada biomassa kulit buah bintaro menggunakan perekat tepung tapioka memiliki kadar air rendah, kadar abu rendah, kadar zar mudah

menguap tinggi, nilai kalor yang tinggi sesuai dengan SNI. Komposisi tepung tapioka dapat dilihat pada tabel 2.3

Tabel 2. 3 Komposisi Tepung Tapioka

No	Komposisi	Jumlah (%)
1	Air	8-9
2	Protein	0,3 – 1,0
3	Lemak	0,1 – 0,4
4	Abu	0,1 – 0,8
5	Serat kasar	81 -89

Sumber: Triono Dkk, 2008

2. 10 Karakteristik Briket

Karakteristik briket yang baik meliputi ;

a. Nilai kalor

Kalor merupakan jumlah panas yang keluar atau diserap oleh suatu benda. Tingginya nilai kalor pada produk briket maka kualitas briket yang dihasilkan semakin baik. Nilai kalor sering kali digunakan sebagai patokan kandungan energi yang dihasilkan oleh arang dari biomassa. Menentukan nilai kalor melalui rasio jenis komponennya serta rasio unsur dalam biomassa itu terutama kandungan karbonnya. (Putri & Andasuryani, 2017).

b. Kadar Air

Kadar air merupakan salah satu parameter fisik untuk menentukan kualitas briket. jumlah air yang terkandung dalam benda uji sebelum digunakan. Tinggi rendahnya kadar air mempengaruhi penyalaan, karbon terikat dan nilai kalor briket. Besarnya persentase kadar air berbanding terbalik terhadap nilai kalor. briket dengan kadar air sedikit cepat menyala, nilai kalor tinggi dan tidak terlalu mengeluarkan asap (Hadijah dan idah. 2019).

Rongga pori briket mempengaruhi banyaknya air yang diserap. Karena karbon memiliki sifat higroskopis. Semakin besar luas pori briket, penyerapan terhadap air semakin tinggi. Semakin lama karbonisasi dan semakin tinggi temperatur karbonisasi menyebabkan kadar penyerapan air semakin besar (Hendrawan dkk. 2019).

c. Kadar abu

Kadar abu merupakan material sisa hasil pembakaran sempurna yang tidak ikut terbakar karena memiliki kandungan selain karbon sehingga menyisakan abu tersebut. Abu memiliki kandungan unsur mineral kalsium, lempung, silika dan magnesium oksida. Banyaknya abu hasil pembakaran menyebabkan rendahnya nilai kalor. Kadar abu pada tiap briket kadarnya berbeda tergantung biomassa yang digunakan. (aziz Dkk 2019)

Adanya kadar abu dipengaruhi oleh proses karbonisasi, semakin tinggi temperatur dan waktu karbonisasi semakin tinggi kadar abu yang dihasilkan. (Hendrawan Dkk 2019)

b. Kadar Zat Menguap

Zat mudah menguap (volatile matter) adalah zat selain kadar abu, kadar karbon dan kadar air yang terkandung dalam briket. Tinggi rendahnya kadar zat mudah di pengaruhi oleh jenis briket yang digunakan. Sehingga perbedaan jenis bahan berpengaruh signifikan pada kadar zat mudah menguap. (Hidayatullah Dkk.2019)

Kadar zat mudah menguap yang tinggi akan meningkatkan kadar karbon yang mempengaruhi proses pembakaran. Adanya asap yang banyak merupakan indikasi adanya kandungan zat menguap (Pujasakti . 2018).

c. Kerapatan (Densitas)

Biomassa memiliki densitas rendah, sehingga dalam proses pemanfaatan lebih sulit. agar densitas tinggi maka perlu dilakukan densifikasi. Densifikasi atau pemampatan adalah suatu cara untuk memperbaiki sifat fisik suatu material tujuannya untuk mempermudah pemanfaatan dan

penggunaannya, sehingga terjadi peningkatan efisiensi nilai bahan yang digunakan. Densifikasi biomassa dapat mempermudah penyimpanan dan penanganan serta meningkatkan nilai densitas. (Shobib & SI, 2015).

Densitas pada biomassa briket dapat meningkatkan nilai kalor, kadar zat meguap dan kadar abu yang dihasilkan. pada kompaksi briket kuat tekan yang diberikan berpengaruh pada kerapatan. Ukuran serbuk briket dan keseragaman produk juga dapat mempengaruhi kerapatan. Nilai kerapatan berpengaruh terhadap kualitas briket. Briket dengan kualitas yang baik dapat meningkat nilai kalornya (Hadijah dan idah 2019).

2.10 Emisi Pembakaran

Aktifitas manusia yang menimbulkan pencemaran udara antara lain : transportasi, pembakaran sampah, kegiatan industri, produksi energi dan lain – lain. Komponen unsur pencemar udara adalah karbon monoksida (CO) oksida nitrogen (NO_x), Hidro karbon (HC), Oksida Sulfur (SO_x), dan partikulat. (Darmayasa.2013)

Pengukuran Karbon Monoksida (CO) pada pembakaran briket digunakan untuk mengetahui jumlah kadar CO yang dilepas selama proses pembakaran briket. Kualitas briket mempengaruhi kadar CO, briket dengan kualitas baik menghasilkan kadar CO rendah. Tingginya kadar CO berdampak pada lingkungan sekitar(setiani. 2019). Baku mutu yang diperbolehkan dapat dilihat pada tabel 2.4 PERMEN Energi Dan Sumber Daya Mineral nomor 047 tahun 2006 tentang pedoman pembuatan dan pemanfaatan briket batubara dan bahan bakar padat berbasis batubara.

Tabel 2.4 Baku Mutu Emisi

Parameter	Batas maksimum mg /Nm³
Total partikel	250
Karbon monoksida	726
Sulfur dioksida	130
Nitrogen oksida	140

Sumber : PERMEN ESDM 2006

Kandungan karbon pada briket dengan sedikit suplay udara akan bereaksi menjadi CO, gas CO tidak berwarna, tidak berbau, tidak menyebabkan iritasi dan tidak berasa. Gas CO dapat masuk dalam tubuh manusia dan berikatan dengan hemoglobin membentuk karboksihemoglobin (COHb) sehingga suplay oksigen pada tubuh berkurang Adapun bahaya gas CO bagi manusia antara lain :

1. Perubahan neorologik
2. Kenaikan hemotokrit
3. Mengganggu kehamilan
4. Konsentrasi tinggi dapat menyebabkan kematian (Aprilia dkk 2017)

2.11 Penelitian Terdahulu

Tabel 2. 2 Penelitian terdahulu

No	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
1	Analisis fisis briket briket dari sampah berbahan alami kulit buah dan pelepah salak (Kholil, 2017)	Hasil penelitian briket dari kulit buah dan pelepah salak menggunakan bahan perekat tepung tapioka sebesar 5%, penelitian ini menggunakan variasi komposisi PS :KS 75:25, 25:75, 50:50, 100:0, 0:100. Komposisi terbaik dihasilkan pada komposisi 75:25

		nilai kuat tekan 50N/cm^3 sehingga laju pembakaran paling lama
2	Analisis Perbedaan Jenis Bahan Dan Massa Pencetakan Briket Terhadap Karakteristik Pembakaran Briket Pada Kompor Biomassa	jenis bahan briket yang berbeda menyebabkan perbedaan kualitas kadar air, kerapatan, dan nilai kalor pada briket tersebut sehingga berpengaruh pada temperatur, nilai kalor dan laju pembakaran
	Wangko Iwan Marchel , Pangkerego Freeke , Tooy Dedie .2019	
3	Pengaruh Jenis Perekat pada Briket dari Kulit Buah Bintaro terhadap Waktu Bakar	Pada penelitian ini menggunakan berbagai macam perekat diantaranya : getah karet, arpus, tepung tapioca dan sagu. Untuk mengetahui hasil perekat terbaik maka dilakukan Analisa proksimat dan uji kalor. Hasil terbaik bahan perekat adalah tepung tapioca komposisi 20%, sesuai dengan karakteristik SNI kadar air 1,91%,kadar abu 7,35 % , kadar zat menguap 15,34, waktu bakar 72 menit dan nilai kalor sebesar 6000.46 kalori/gram
	Erlinda Ningsih. Dkk 2016 (Ningsih dkk. 2016)	
4	Pengaruh Ukuran Butir Briket Campuran Sekam Padi Dengan Serbuk Kayu Jati Terhadap Emisi Karbon Monoksida (Co) Dan Laju Pembakaran	Tahap penelitian dibagi menjadi 3 yaitu, perlakuan awal, pembuatan briket dan pengujian sampel, seluruh bahan yang digunakan di keringkan dan dilakukan karbonasi untuk menjadi butiran briket. Butiran briket disarig menjadi berbagai variasi ukuran,

Sri Suryaningsih, Otong Nurhilal, Komala Affiyanti Affandi, 2018	kemudia di campur masing- masing bahan sesuai komposisi yg telah ditentukan. Hasil penelitian tersebut laju pembakaran pembakaran paling tinggi pada komposisi sekam padi dan serbk gergaji kayu jati 50:50 dengan ukuran butiran 40 mesh nilai kalor sebesar 3971 kal/gr
5 Analisis Briket Serbuk Gergaji Kayu Jati Dengan Variasi Perekat Tar, Kanji, Dan Oli Sebagai Bahan Bakar Alternatif Wayan Setiyadi, 2018	Pada penelitian ini menggunakan bahan utama serbk gergaji kayu jati dengan berbagai macam zat perekat oli, tepung tapioca dan tar. Hasil penelitian kadar abu paling sedikit menggunakan perekat tepung tapioka sebesar 1,34 %. Nilai kalor paling sedikit pada tepung tapioka sebesar 4689,45 kal/gram. Pembuatan briker serbuk gergaji kayu jati dari bermacam perekat telah memenuhi stadart mutu briket tanpa metode karbonasi pada keputusan direktoral pertambangan umum tahun 1993 yaitu untuk kadar air < 20% dan nilai kalor > 4000 kal/gram.
6 Karakteristik dan Mutu Briket Kayu Jati (Tectona grandis) dengan Sistem Pengbriketan Campuran pada Metode Tungku Drum Rais Salim,2016 (Salim, 2016b)	Pada penelitian ini menggunakan cara pengbriketan drum kiln cara ini lebih baik jika dibandingkan dengan cara pengbriketan secara tradisional dari segi kadar air, rendemen, kadar zat mudah menguap, kadar karbon terikat dan nilai kalornya. Kualitas briket kayu jati telah memenuhi standart dengan SNI 01- 1683-1989 maka kadar

		air, kadar zat mudah menguap, kadar abu dan persentase briket lolos ayakan 3,18 cm
7	Produksi Bahan Bakar Alternatif Briket Dari Hasil Pirolisis Bahan Batubara Dan Serbuk Gergaji	<p>Penelitian pemanfaatan briket campuran batubara dan serbuk gergaji kayu jati menggunakan metode pirolisis. Hasil penelitian menunjukkan perbandingan ialui kalor batubara dan serbuk gergaji kayu jadi setelah melalui proses pirolisis menghasilkan nilai kalori briket batubara 6600 kal/gr dann briket serbuk gergaji kayu jati 6603,4 kal/gr. Nilai kalori pada biomassa serbuk gergaji kayu jat telah memenuhi standar SNI nilai kalor minimal 5000 kal/gr. Kandungan sulfur batubara dapat direduksi dengan mencampurkan serbuk gergaji kayu jati dengan komposisi baturbara : biomassa (25:75) sesuai standar SNI kurang dari 1%</p>
8	Pengaruh Ukuran Partikel Dan Tekanan Kompaksi Terhadap Karakteristik Briket Kayu Jati	<p>Penelitian ini briket berbahan kayu jati yang telah melalui proses pengbriketan dan disaring pada variasi 30 mesh, 40 mesh, dan 60 mesh. Kompaksi briket dilakukan pada pada tekanan 25 kg/cm² dan 50 kg/cm². Hasil penelitian ini adalah variasi kompaksi dan ukuran mesh pada briket sangat mempengaruhi sifat fisik briket (nilai proksimat, nilai kalor, densitas dan struktur makro) dan juga mempengaruhi sifat mekanis (Kestabilan dan Droptest). Serta sifat thermal (Laju Pembakaran).</p>

9	Effektivitas Biobriket Limbah Biomassa Sebagai Bahan Bakar Ramah Lingkungan Skala Rumah Tangga	Pada penelitian ini menggunakan sampel bahan yang berbeda yaitu serbuk gergaji kayu jati, limbah jarak, sekam padi dan briket. Kemudian dilakukan pengujian nilai kalor. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa limbah biji jarak, serbuk gergaji kayu dan sekam padi jika ditambahkan dengan kayu Kalimantan dapat meningkatkan nilai kalor. Mempercepat pendidihan air 1 liter dengan penambahan kecepatan udara oksigen dapat meningkatkan laju pembakaran
	1)Suhartoyo 2) Rahmad, 2016, Sarwi Asri , Ragil T. Indrawati . 2018	Pada penelitian ini menggunakan briket kulit kopi namun dengan bentuk yang berbeda yaitu silinder pejal, silinder berongga, segiempat dan hexagonal. Hasil penelitian ini laju pembakaran briket paling efisien pada bentuk silinder berongga dengan nilai sebesar $1,94 \times 10^{-2}$ gram/detik. Sedangkan bentuk hexagonal memiliki nilai terendah sebesar $0,94 \times 10^{-2}$ gram/detik.
11	Effects of temperature and low-concentration oxygen on pine wood sawdust b5riquettes pyrolysis: Gas yields and biochar briquettes physical properties	Penelitian ini menggunakan metode pirolisis pada serbuk gergaji pinus. Pengaruh temperatur dan oksigen yang sesuai dapat menghasilkan briket yang bagus. Pembentukan struktur, peleburan pori dan kehancuran pada temperatur 600°C , penambaha sedikit oksigen dapat mengembangkan pori ada briket
	Zewei Liua et al. 2018	

-
- 12 Investigation Of Essential Combustion Properties Of Wood Waste (Sawdust) Briquettes Produced By A Modified Block Mould Machine At Different Binder Concentration
Agidi Gbabo et al 2019
- Pada penelitian ini menggunakan bahan serbuk kayu, tepung tapioca dan air. Hasil penelitian ini menunjukkan pemanfaatan biomassa sangat dibutuhkan untuk mengurangi limbah biomassa pada tempat pembuangan akhir. Pemanfaatan limbah biomassa dapat mengurangi efek gas rumah kaca. Selanjutnya diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui takaran perekat untuk menghaikan laju pembakaran yang baik
-
- 13 ombustion characteristics of fuel briquettes made from charcoal particles and sawdust agglomerates
H.A Ajimotokan et al, 2019
- Hasil yang diperoleh dalam penelitian ini adalah briket yang terbuat dari bahan briket idigbo (*Terminalia ivorensis*), serbuk gergaji kayu pinus dan perekat dari sari pati ubi kayu. Variasi rasio pencampuran sampel biomassa memiliki efek signifikan pada semua sifat yang diteliti pada briket yang digunakan. Peningkatan partikel briket meningkatkan kandungan karbon tetap dan nilai kalor briket. Penggunaan serbuk kayu pinus dapat meningkatkan kadar oksigen dan hydrogen. Analisis proksimat, unsur, dan nilai kalor briket bahan bakar yang dihasilkan menunjukkan bahwa briket bahan bakar tersebut memiliki sifat pembakaran yang lebih baik jika dibandingkan dengan briket mentah, serbuk kayu pinus, dan kulit singkong. engan demikian, briket yang diproduksi yang terbuat dari partikel briket dan aglomerat serbuk gergaji pinus akan menjadi sumber energi yang baik untuk aplikasi domestik dan industri.
-

<p>14 Pembuatan Briket Dari Limbah Organik Tongkol Jagung Dengan Menggunakan Variasi Jenis Dan Persentase Perikat Lilih Sulistyaningkarti Dan Budi Utami, 2017 (Sulistyaningkarti & Utami, 2017)</p>	<p>Briket Penelitian ini menggunakan bahan tongkol jagung dengan bahan perekat yang berbeda yaitu, tepung tapioca dan tepung teriku. Hasil penelitian ini adalah tepung tapioca merupakan bahan perekat yang baik dari segi kadar air, kadar zat menguap, kadar abu, kadar karbon terikat dan nilai kalor dari pada perekat terigu. Pencampuran perekat terbaik pada presentase 5%. Semua hasil uji telah sesuai dengan standar SNI 01-6235-2000.</p>
<p>15 Pengaruh Konsentrasi Perekat Tepung Tapioka Terhadap Kualitas Briket Briket Kulit Buah Nipah (Nyfa Fruticans Wurmb) Fajjiah, 2016</p>	<p>Penelitian ini menggunakan variasi tepung tapioca untuk menghasilkan kualitas briket yang baik. Hasilnya konsentrasi kadar briket sebesar 5% memiliki kualitas paling tinggi nilai kalor. Sehingga semakin tinggi kadar yang ditambahkan semakin tinggi pula kadar air, kadar abu, kerapatan, kadar abu terbang dan kuat tekan namun nilai kalor dapat menurun</p>
<p>16 Perbedaan Ukuran Partikel Terhadap Kualitas Briket Briket Daun Pisang Kering Alfajriandi1 , Faizah Hamzah dan Farida Hanum Hamzah 2017</p>	<p>Penelitian ini menggunakan bahan material dari daun pisang dengan ukuran pengayakan yang berbeda. Hasil penelitian menunjukkan semakin kecil ukuran butiran briket maka semakin kecil nilai kalor yang dihasilkan. Disarankan pembuatan serbuk briket pada ukuran ayakan 60 – 80 mesh. Ukuran butiran yang terlalu kecil menyebabkan rapuhnya produk briket,</p>
<p>17 Pengaruh Temperatur Karbonisasi Dan Komposisi Briket Terhadap Kualitas</p>	<p>Penelitian ini menggunakan bahan cangkang biji karet dan kacang tanah sebagai briket, hasil penelitian ini adalah semakin tinggi temperature</p>

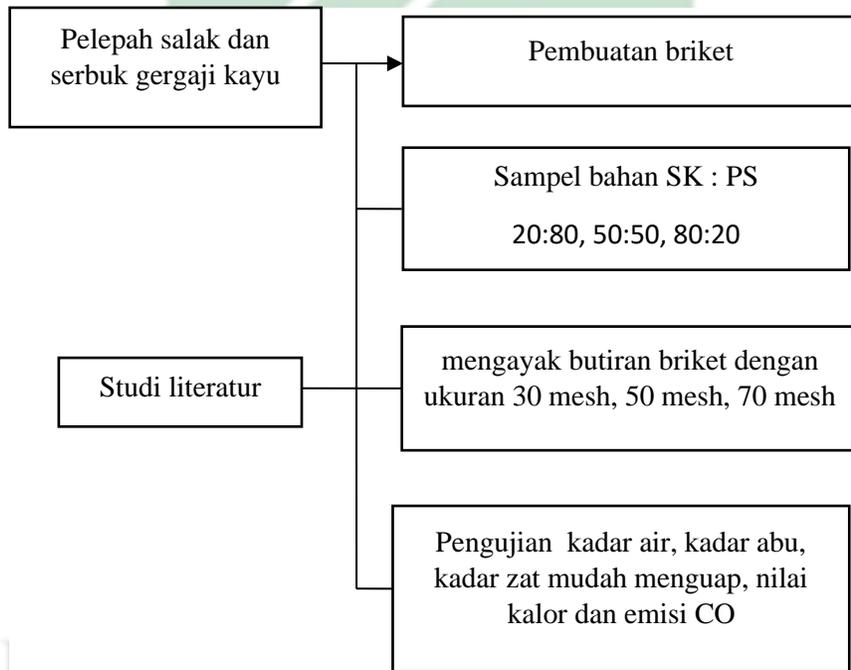
	Biobriket Dari Campuran Cangkang Biji Karet Dan Kulit Kacang Tanah	saat proses karbonasi semakin tinggi pula nilai kalor yang dihasilkan. Temperature tertinggi pada karbonasi temperatur 500 °C. semakin besar komposisi cangkang karet pada saat pencampuran nilai kalor yang dihasilkan semakin meningkat
18	Karakteristik Briket Biomassa dari Variasi Bahan Baku Dan Persentase Perekat yang Berbeda	Penelitian ini menggunakan bahan sekam padi dan bambu sebagai bahan arag. Hasil penelitian menyimpulkan jenis bahan baku yang digunakan untuk briket dan komposisi campuran yang digunakan sangat berpengaruh secara signifikan.
	Faisol Asip, Elvia Sandra, Suzy Nurhasanah 2017	
	Agnesia Arista Wijaya AK, Ni Luh Yulianti, Ida Bagus Putu Gunadnya 2020	
19	The effect of adhesive concentration variation on the characteristics of briquettes	Tepung kanji sebagai perekat merupakan kunci dalam pembuatan briket briket. Nilai kalori tertinggi briket yang dihasilkan memiliki kadar abu tertinggi dan kadar air terendah. konsentrasi bahan pengikat dari penelitian adalah 6%
	R P Dewi and M Kholik, 2019	dengan komposisi serbuk gergaji dan tempurung kelapa limbah adalah 75%: 25%
20	Utilization of Durian Shell Waste With Janeng Pati as a Raw Material of Briquette for Renewable Energy	Penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh perbedaan kadar abu, nilai kalor, uji nyala dan bio-briket
	Irhamni1 , Saudah , Diana , Ernilasari1 , M A Suzanni 2020	Pembuatan briket dengan komposisi pati 1:2 Hasilnya Kualitas briket briket dengan perekat pati dengan ukuran 80 mesh diperoleh kadar abu 7,7%, nilai kalor 5040 kalor / gr dan uji nyala api 55 menit.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah serbuk gergaji kayu dan pelepah salak masing – masing 4 kg, material yang dijadikan briket adalah butiran yang lolos ayakan 30 mesh, 50 dan 70 mesh. Penggunaan perekat menggunakan tepung tapioka sebesar 5% dari berat komposisi briket. Produk briket yang jadi akan diuji kadar air, kadar abu, zat mudah menguap, nilai kalor dan uji emisi CO.



Gambar 3.1 Rancangan Penelitian

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium integrasi UIN Sunan Ampel Surabaya untuk pembuatan briket biomassa, uji proksimat dan uji emisi CO. untuk uji nilai kalor di Balai Riset dan Standarisasi Industri Surabaya. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan maret 2021 sampai Januari 2022.

3.3 Alat dan Bahan Penelitian

a. Alat

Berbagai alat yang dibutuhkan dalam penelitian ini, meliputi : furnace, pencetak briket, alat pengepres briket, ayakan 30 mesh, 50 mesh dan 70 mesh, pengaduk, kompor, timbangan, wadah pencampur, oven, penggaris, stopwatch, *bomb calorimeter*, *furnace*, mortal dan aluminium foil.

b. Bahan

Berikut ini adalah bahan yang digunakan, yaitu :

1. Pelepah salak

Pelepah salak diambil dari daerah sekitar tempat tinggal peneliti di Desa Pulogedang, Kec. Tembelang Kab. Jombang merupakan salah satu daerah sentra penanaman salak di Jawa Timur. Pelepah salak tua dipangkas, dibersihkan dari duri dan pengotor dan dikeringkan dibawah sinar matahari selama 3 hari.

2. Serbuk gergaji kayu

Serbuk gergaji kayu diambil dari pengrajin kayu / furniture, di bersihkan dari pengotor dan di keringkan selama 3 hari.

3. Bahan perekat tepung tapioka / kanji

Perekat yang digunakan dari tepung tapioka yang masih layak dikonsumsi manusia, selain harganya murah dan mudah ditemukan dipasar, dalam penggunaan sebagai perekat briket kualitas fisik briket menjadi baik berdasarkan SNI 01-6235-2000 (Ningsih Dkk., 2016).

4. Air bersih

Air bersih dalam penelitian ini berfungsi mencampur dengan tepung tapioka, air yang digunakan tidak mengandung bahan pencemar seperti minyak, lumpur dan lain - lain.

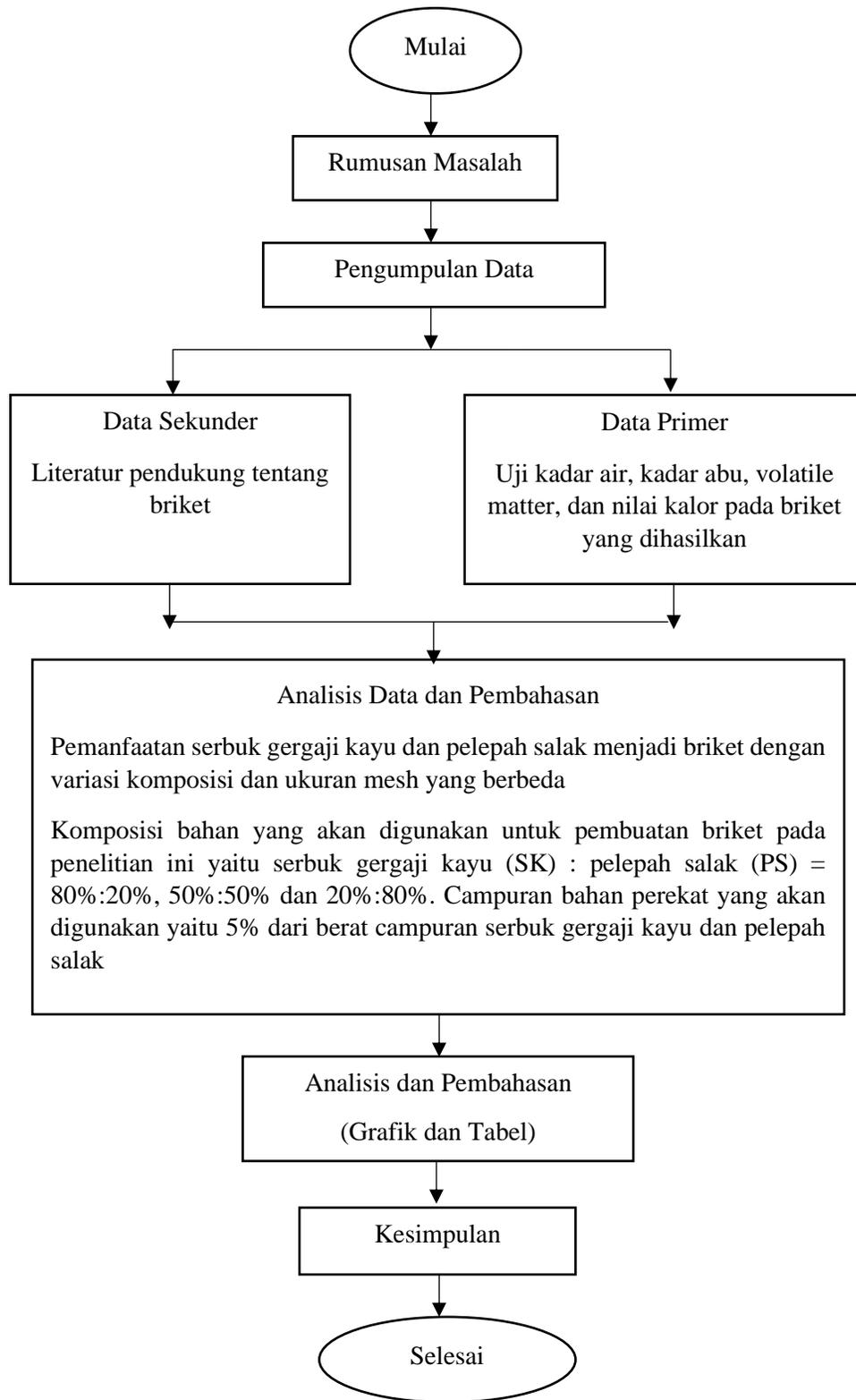
3.4 Metode Penelitian

Pengambilan data yang digunakan untuk penelitian ini adalah pengambilan data primer dan data sekunder. Pengumpulan data dilakukan dengan cara observasi lapangan, melakukan uji, dan melakukan dokumentasi.

Pada penelitian ini menggunakan metode kuantitatif. Bahan yang digunakan limbah serbuk gergaji kayu dan pelepah salak. Adapun uji yang dilakukan pada briket adalah uji kadar air, kadar abu, zat mudah menguap, nilai kalor dan emisi CO. Pembuatan briket menggunakan 3 variasi ukuran butiran briket dan 3 variasi komposisi. Adapun tahapan penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.2 sebagai berikut



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A



Gambar 3.2 diagram alir penelitian

3.5 Prosedur Penelitian

Pada pelaksanaan penelitian ini meliputi tahap sebagai berikut :

1. Persiapan

Tahap persiapan meliputi penyiapan alat dan bahan untuk proses penelitian agar mengurangi sedikit resiko masalah dalam pelaksanaan penelitian. Pelepah salak yang sudah tua diambil dari tanaman salak sebanyak 5 kg, dan dibersihkan duri salak yang diambil hanya pelepah salak, dipotong sepanjang 5 cm agar saat proses karbonisasi dapat ditata dengan rapi dalam *furnace* serta memudahkan proses penggerusan jika masih terjadi gumpalan briket. Bahan yang telah dipotong dikeringkan untuk mengurangi kadar air pada pelepah. Serbuk gergaji kayu diambil pada pengrajin kayu / Furniture biasanya tidak digunakan lagi dan hanya dibakar, serbuk gergaji kayu diambil sebanyak 4 kg dibersihkan jika terdapat pasir atau material lain yang tidak diinginkan dengan cara diayak, proses selanjutnya pengeringan di bawah sinar matahari selama 3 hari.

2. Pembuatan Briket Menggunakan Cara Karbonisasi

Proses pembriketan atau karbonisasi pada kedua bahan dilakukan menggunakan bantuan oven *furnace*, pelepah salak dan serbuk gergaji kayu masing – masing di *furnace* selama 1,5 jam pada rentang suhu 240 – 400 °C, setelah 1,5 jam briket didinginkan dan ditimbang massa briket (Siahaan. Dkk 2013).

3. Penggerusan Briket

Briket yang masih menggumpal akan digerus menggunakan mortal. Kemudian hasil penggerusan briket diayak dengan ayakan / saringan ukuran 30 mesh, 50 mesh, 70 mesh (Ikawati, 2015).

4. Pembuatan Perekat Briket

Penggunaan komposisi air dan tepung tapioka untuk menjadi perekat adonan tepung tapioka dipanaskan hingga berubah warna dari putih keruh menjadi putih bening dan tekstur kental. Penggunaan perekat terlalu banyak menyebabkan

kadar air meningkat sehingga pada penelitian ini menggunakan 5% perekat dari berat total bahan (Ristianingsih Dkk., 2015)

5. Pembuatan komposisi briket

Menurut Bimantara dan Euis (2019), Material Briket yang telah dikelompokkan ukuran butirannya akan dicampurkan dengan komposisi yang telah ditentukan untuk memperoleh hasil kadar abu yang sedikit dan kualitas sesuai SNI. komposisi briket serbuk gergaji kayu : pelepah salak sebagai berikut :

- a. Komposisi material briket SK : PS = 80% : 20%
- b. Komposisi material briket SK : PS = 50% : 50%
- c. Komposisi material briket SK : PS = 20% : 80%

Tabel 3. 1 Rancangan Penelitian Komposisi Briket

No	Ukuran Butiran	Persentase bahan			Berat bahan			
		SK (%)	PS (%)	Perekat (%)	SK (gr)	PS (gr)	Perekat (gr)	Total berat (gr)
1	30	20%	80%	5	12,5	37,5	2,5	50
		50%	50%	5	25	25	2,5	50
		80%	20%	5	37,5	12,5	2,5	50
2	50	20%	80%	5	12,5	37,5	2,5	50
		50%	50%	5	25	25	2,5	50
		80%	20%	5	37,5	12,5	2,5	50
3	70	20%	80%	5	12,5	37,5	2,5	50
		50%	50%	5	25	25	2,5	50
		80%	20%	5	37,5	12,5	2,5	50

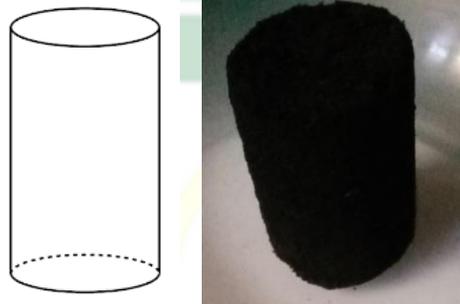
Pada pembuatan briket pada penelitian ini, total berat sampel yang akan dibuat pada setiap briket adalah 50 gram. Pada presentase komposisi bahan yaitu sebagai berikut :

- 1. Berat sampel SK = 80% : PS = 20% dengan berat serbuk gergaji kayu 37,5 gram dan berat pelepah salak 12,5 gram

2. Berat sampel SK = 50% : PS = 50% dengan berat serbuk gergaji kayu 25 gram dan berat pelepah salak 25 gram
3. Berat sampel SK = 20% : PS = 80% dengan berat serbuk gergaji kayu 12,5 gram dan berat pelepah salak 47,5 gram

6. Kompaksi Briket

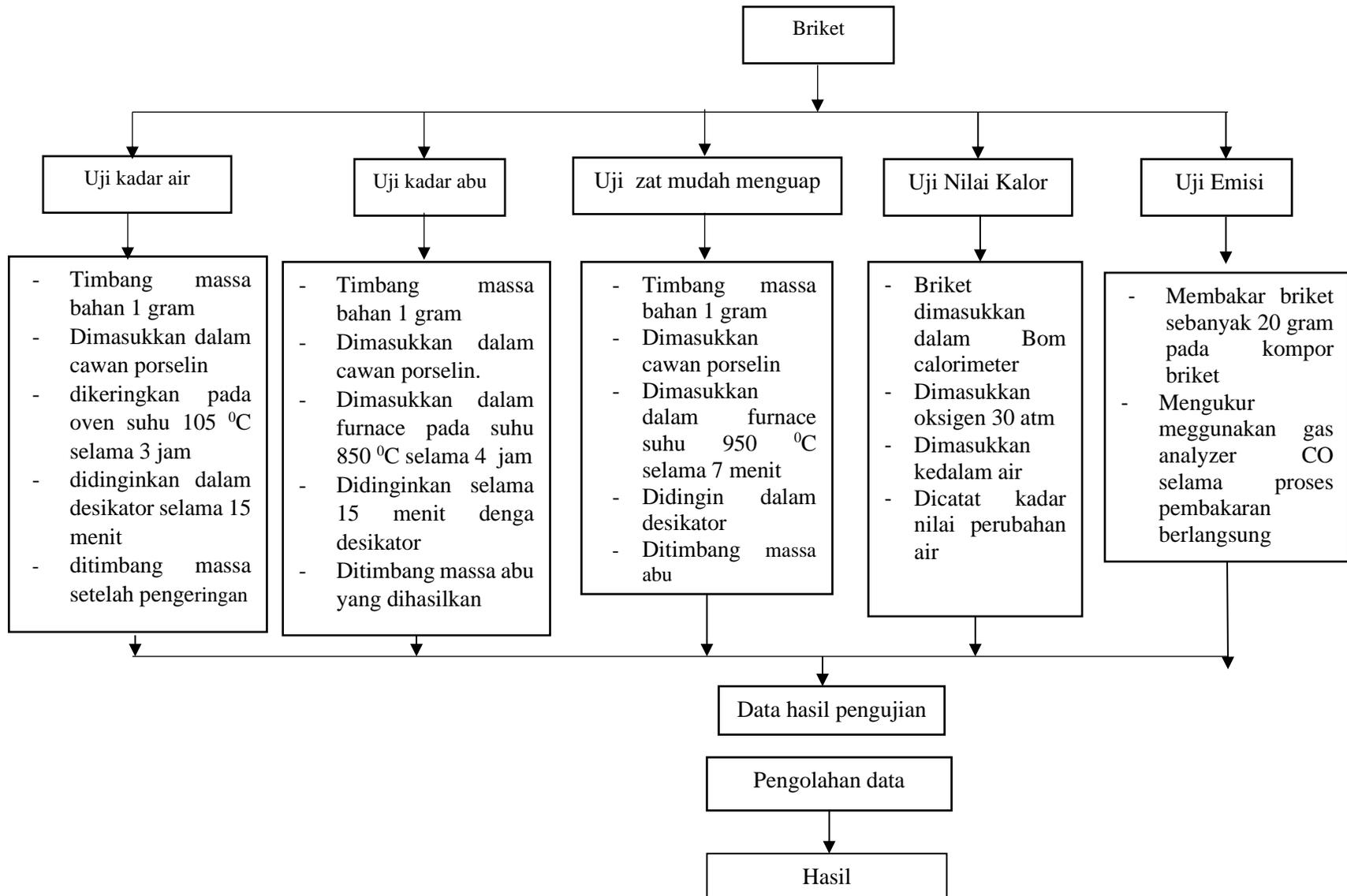
Bahan adonan yang telah disiapkan, selanjutnya dikompaksi menjadi bentuk silinder diameter 3 cm dan Panjang 7 cm, kemudian dilakukan pengepresan.



Gambar 3.3 bentuk briket

7. Pengeringan

Briket yang telah dicetak, selanjutnya dikeringkan menggunakan oven selama 24 jam temperatur 105 °C (Bimantara dan Euis (2019)). pengeringan pada oven bertujuan untuk mengurangi kadar air pada briket akibat pencampuran pada perekat dan produk briket agar cepat menyala dan tidak berasap. Temperatur yang digunakan untuk mengeringkan briket tidak terlalu tinggi untuk menghindari keretakan pada briket. Setelah 24 jam keluar dari oven, produk briket didinginkan dengan cara di angin – anginkan pada temperatur kamar selama 24 jam.



Adapun berat briket yang diperlukan untuk keperluan pengujian kualitas sebagai berikut :

Tabel 3. 2 Jumlah Berat Uji

Uji briket	SK : PS	Berat Benda Uji
30 mesh		
- Kadar air	20% : 80%	1 gram
- Kadar abu		1 gram
- Zat mudah menguap		1 gram
- Nilai kalor		1,5 gram
- Emisi CO		20 gram
Total sampel	24,5 gram	
50 mesh		
- Kadar air	80% : 20%	1 gram
- Kadar abu		1 gram
- Zat mudah mneguap		1 gram
- Nilai kalor		1,5 gram
- Emisi CO		20 gram
Total sampel	24,5 gram`	
70 mesh		
- Kadar air	20% : 80%	1 gram
- Kadar abu		1 gram
- Zat mudah menguap		1 gram
- Nilai kalor		1,5 gram
- Emisi CO		20 gram
Total sampel	24,5 gram	

3.7 Tahapan Pengolahan Data

Adapun tahapan pengolahan data pada penelitian ini adalah:

1. Kadar air

Perhitungan kadar air pada briket yang dihasilkan dapat menggunakan rumus sebagai berikut (Shobib Dkk. 2018):

$$\text{kadar air (\%)} = \frac{m_1 - m_2}{\text{massa sampel}} \times 100\%$$

m_1 = berat cawan kosong + sampel sebelum dioven (gr)

m_2 = berat cawan + sampel sesudah dioven (gr)

2. Kadar abu

Perhitungan kadar abu pada briket yang dihasilkan dapat menggunakan rumus sebagai berikut (Shobib Dkk. 2018):

$$\text{kadar abu (\%)} = \frac{A}{B} \times 100\%$$

A = massa abu (gram)

B = massa sampel (gram)

3. Zat Mudah Menguap

Perhitungan zat mudah menguap pada briket yang dihasilkan dapat menggunakan rumus sebagai berikut (Shobib Dkk. 2018):

$$\text{Kadar zat mudah menguap (\%)} = \frac{m_1 - m_2}{\text{massa sampel}} \times 100\%$$

Keterangan :

m_1 = berat cawan kosong + sampel sebelum difurnace (gr)

m_2 = berat cawan + sampel sesudah difurnace (gr)

4. Nilai kalor

Pengujian briket nilai kalor menggunakan alat Bom Calorimeter. Menyiapkan sampel briket dan diletakkan pada cawan besi kemudian dimasukkan dalam alat *Bomb Calorimeter* (Wibowo. 2019).

5. Uji emisi CO

Pengujian emisi CO pada briket dengan menggunakan tungku briket. Tungku briket didesain secara khusus yaitu dikelilingi dinding penghalang agar

emisi yang dihasilkan dapat diukur secara akurat. Pengukuran Emisi CO menggunakan CO meter (Sari Dkk, 2018)



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian mengenai alternatif pembuatan briket yang bersumber dari alam mulai banyak dikembangkan karena kondisi agraris Indonesia sangat besar berpotensi memiliki limbah pertanian yang melimpah dan belum banyak dimanfaatkan sehingga dapat dijadikan nilai tambah untuk dimanfaatkan pada bentuk energi lain (Setyawan & ulfa, 2019). Hal ini tercantum dalam QS. Ali Imran (3) : 191 yang berbunyi:

الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَمًا وَّعُودًا وَّعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمٰوٰتِ وَاَلْاَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْت
هٰذَا بَطْلًا سُبْحٰنَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ

Artinya : (yaitu) orang - orang yang mengingat Allah sambil berdiri, duduk atau dalam keadaan berbaring dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata) “ ya tuhan kami, tidaklah engkau menciptakan semua ini sia – sia “ mahasuci engkau, lindungi kami dari azab neraka.

Pada penelitian ini menggunakan serbuk gergaji kayu dan pelepah salak sebagai bahan utama pembuatan briket. Hasil uji yang didapatkan akan dibandingkan kualitasnya berdasarkan standar SNI 01-6235-2000 detailnya dapat dilihat pada tabel 3.1 dibawah ini.

Tabel 4.1 SNI 01-6235-2000

No	Parameter	Standar SNI
1	Kadar air	≤8%
2	Kadar abu	≤8%
3	Kadar karbon	≥77%
4	Kadar zat terbang	≤15%
5	Nilai kalor	≥5000

4.1 Pembuatan Briket

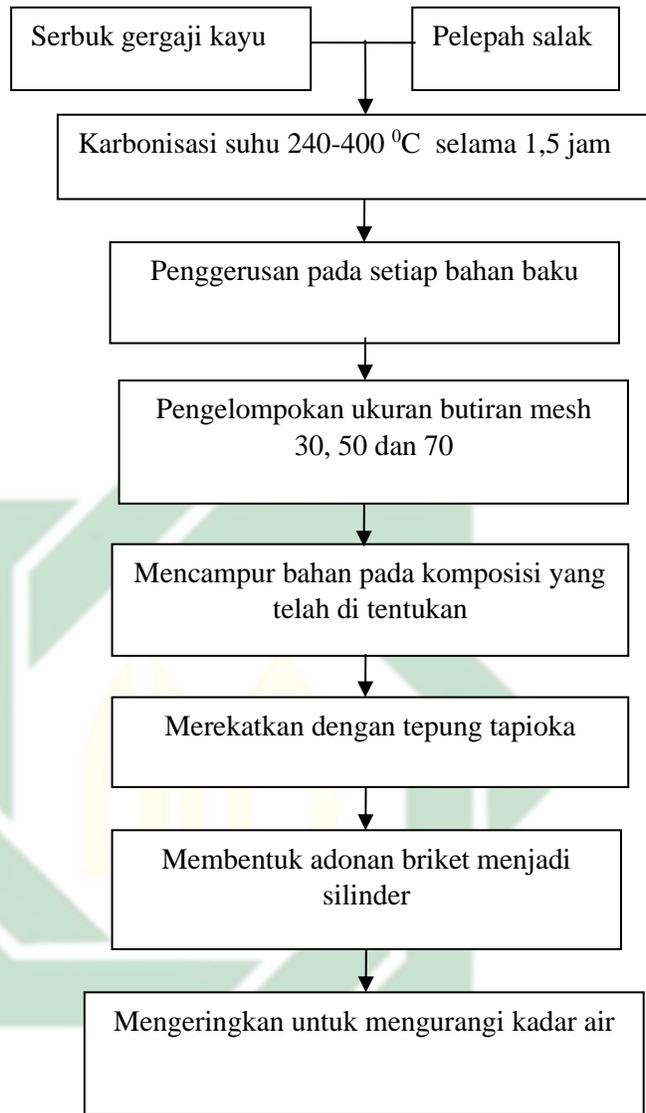
Pembuatan briket serbuk gergaji kayu dan pelepah salak diawali dengan tahap persiapan alat dan bahan yang digunakan. Pada pembuatan briket penelitian ini, berat sampel yang akan dibuat pada setiap variasi briket adalah 50 gram. Persentase komposisi bahan dapat dilihat pada tabel 4.1

Tabel 4.2 Jumlah Sampel

Variasi komposisi (%)	Massa sampel (gram)	Ukuran butiran	Kode sampel	Jumlah variasi
Serbuk gergaji : pelepah salak (80:20)	37,5: 12,5	30	X1	1
		50	Y1	1
		70	Z1	1
Serbuk gergaji : pelepah salak (50:50)	25:25	30	X2	1
		50	Y2	1
		70	Z2	1
Serbuk gergaji : pelepah salak 20:80	12,5:37,5	30	X3	1
		50	Y3	1
		70	Z3	1
Total				9

Masing – masing persentase memiliki 3 ukuran butiran yang berbeda yaitu 30 mesh, 50 mesh dan 70 mesh. Setiap ukuran butiran mesh memiliki variasi komposisi sebanyak 3 sampel dengan parameter yang akan di uji yaitu kadar air, kadar abu, zat terbang, karbon monoksida (CO) dan nilai kalor. Jadi total keseluruhan briket yang akan dibuat pada penelitian ini sebanyak 9 variasi.

Pembuatan briket campuran serbuk gergaji kayu dan pelepah salak dimulai dengan menyiapkan masing – masing bahan baku, serbuk gergaji kayu dibersihkan dari pengotor seperti kerikil, pasir dan benda logam. Kemudian diperkecil ukuran pelepah salak untuk mempermudah proses selanjutnya, pembuatan briket dapat dilihat pada diagram alir 4.1 dibawah ini.



Gambar 4.1 Diagram Alir Pembuatan Briket

Berikut ini merupakan Langkah – Langkah pembuatan briket dapat dilihat pada tabel 4.3

Tabel 4.3 Proses Pembuatan Briket

No	Gambar	Perlakuan	Keterangan
1		Mengumpulkan serbuk gergaji kayu di tempat penggergajian kayu yang berlokasi di Desa Losari. Kecamatan Ploso Kabupaten Jombang.	Mengumpulkan bahan baku biomassa untuk arang briket
2		Mengumpulkan pelepah salak di Desa pulogedang. Kecamatan Tembelang. Kabupaten Jombang	Mengumpulkan bahan baku biomassa untuk arang briket
3		Mengeringkan dibawah sinar matahari selama 3 hari	mengurangi kadar air yang terdapat pada limbah serbuk gergaji kayu dan pelepah salak
4		Memperkecil ukuran pelepah salak	memudahkan proses pada saat karbonisasi dan dan agar dapat terkarbonisasi dengan merata

No	Gambar	Perlakuan	Keterangan
5		Proses karbonisasi selama 1,5 jam rentang suhu 240 - 400 °C	mengubah biomassa menjadi bioarang terkarbonasi
6		Penumbukan masing – masing bahan	mendapatkan butiran bioarang
7		Pengayakan	memperoleh butiran briket 30 mesh, 50 mesh dan 70 mesh

No	Gambar	Perlakuan	Keterangan
			
8		Pencampuran	Mencampurkan bahan perekat dan bahan baku yang telah di tentukan variasi dan komposisinya

No	Gambar	Perlakuan	Keterangan
9		Penyetakan	Penyetakan briket untuk memudahkan proses pemanfaatannya. berberntuk silinder dengan panjang cm dan diameter 3,5 cm
10		Pengeringan	Pengeringan selama 24 Jam dalam temperatur 105 °C setelah penyetakan, bertujuan mengurangi kadar air

Sumber: Dokumentasi, 2021

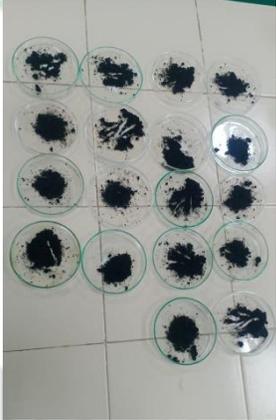
Proses karbonisasi suhu awal ditetapkan sebesar 500⁰C dengan berat cawan kosong dan biomassa sebesar 25 gram. Namun, pada saat proses karbonisasi pada suhu tersebut, menghasilkan biomassa menjadi abu. Biomassa yang telah menjadi abu tidak dapat digunakan sebagai briket karena nilai karbon diasumsikan telah hilang. Sehingga pada saat perlakuan di laboratorium, perlakuan pada setiap sampel di furnace rentang suhu 240 – 400 °C. Penurunan suhu karbonisasi antara rentang suhu 240⁰C - 400⁰C. Pada rentang suhu tersebut menurut (Siahaan dkk. 2013), biomassa mengalami tahap depolimerisasi, dimana lignin terurai menjadi

tar dan pemutusan rantai C – O dan C – C. Hasil karbonisasi yang diperoleh biomassa serbuk kayu dan pelepah salak berwarna dominan hitam kecoklatan. Hasil karbonisasi ini kemudian dijadikan sebagai bahan briket dan dianalisis kualitas fisik, nilai kalor dan emisi CO.

4.2 Pengujian Briket

Pengujian yang dilakukan untuk mengetahui kadar air, kadar abu dan zat terbang dilakukan di Laboratorium Physich Chemistry and Environment UIN Sunan Ampel Surabaya, pengujian untuk nilai kalor briket dilakukan di Balai Riset dan Standarisasi Industri Surabaya, dan pengujian emisi CO menggunakan CO Analizer di Laboratorium Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Mojokerto. Berikut merupakan pengujian kadar air, kadar abu dan zat terbang pada tabel 4.4.

Tabel 4.4 Pengujian Kadar Air, Kadar Abu Dan Zat Terbang

No	Gambar	Perlakuan	Keterangan
1		Uji kadar air	Menimbang cawan kosong, menimbang 1 gram briket, mengoven selama 2 jam suhu 105 °C kemudian masukkan dalam desikator 1 jam, menimbang berat setelah mengoven
2		Uji kadar abu	Menimbang cawan gooch, menimbang 1 gram briket, memasukkan dalam furnace selama 4 jam suhu 850°C kemudian masukkan dalam desikator 1 jam, menimbang berat setelah proses furnace

3		Uji kadar zat mudah menguap	Menimbang cawan gooch, menimbang 1 gram briket, mengoven selama 7 menit suhu 950 °C kemudian masukkan dalam desikator 1 jam, menimbang berat setelah proses furnace
---	---	-----------------------------	---

Tabel 4.4 Pengujian kadar air, kadar abu dan zar mudah menguap

Sumber: Dokumentasi, 2021

4.3 Hasil Pengujian Briket

Adapun hasil pengujian briket yang telah dilakukan sebagai berikut :

1. Kadar air

Briket dapat menyerap air dengan jumlah yang tinggi karena memiliki sifat higroskopis. Sehingga pengujian kadar air bertujuan untuk mengetahui sifat higroskopis briket hasil penelitian. Jumlah kadar air berpengaruh pada nilai kalor dan lama waktu pembakaran. Briket dengan kualitas baik memiliki nilai kalor yang tinggi dan kadar air yang rendah (Murni, 2014). Berikut merupakan hasil pengujian kadar air dapat dilihat pada tabel 4.5

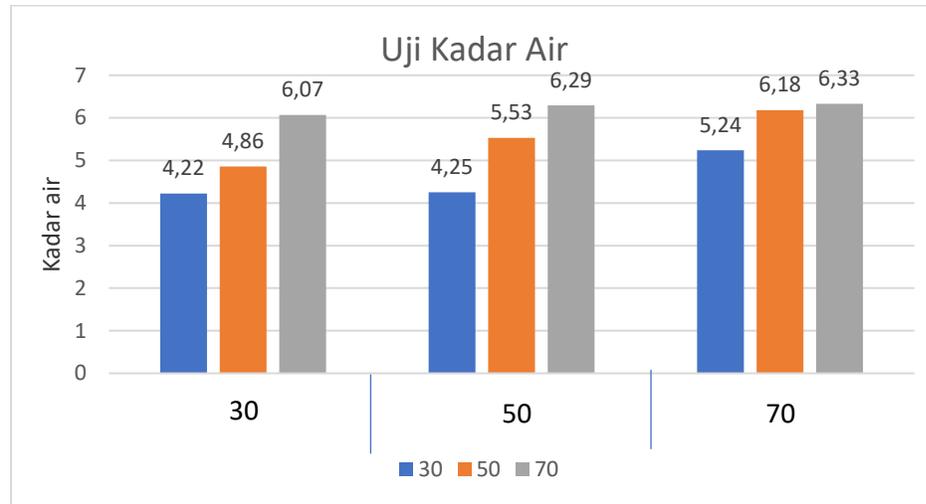
Tabel 4.5 Pengujian kadar air

Ukuran butiran	Variasi komposisi	Kode sampel	Pengulangan		Rata – rata (%)	Standar SNI
			1	2		
30	Serbuk gergaji : pelepah salak (80:20)	X1	4,26	4,19	4,22	8%
50		Y1	4,80	4,93	4,86	8%
70		Z1	5,91	6,24	6,07	8%
30	Serbuk gergaji : pelepah salak (50:50)	X2	4,40	4,91	4,25	8%
50		Y2	5,14	5,92	5,53	8%
70		Z2	6,23	6,36	6,29	8%

30	Serbuk gergaji : pelepah salak 20:80	X3	4,94	5,54	5,24	8%
50		Y3	5,87	6,49	6,18	8%
70		Z3	6,48	6,18	6,33	8%

Sumber: Hasil Analisis, 2021

Adapun hasil kadar air briket penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 4.2



Gambar 4.2 Diagram kadar air briket

Berdasarkan data diatas, Tinggi rendahnya kadar air dari briket campuran serbuk gergaji kayu dan pelepah salak dapat dipengaruhi oleh ukuran butiran mesh. Ukuran butiran mesh 30 variasi serbuk gergaji kayu dan pelepah salak komposisi 80:20 dengan kadar air 4,22% merupakan kadar air terendah. Sedangkan pada ukuran briket 70 mesh dengan komposisi serbuk gergaji kayu dan pelepah salak 20:80 kadar air 6,33% merupakan kadar air tertinggi pada penelitian ini. Hasil kadar air untuk seluruh sampel briket telah memenuhi standar sesuai dengan SNI 01-6235-2000 yaitu 8%. oleh sebab itu seluruh briket mempunyai kualitas kadar air yang baik karena masih di bawah 8%.

Menurut (Priyanto Dkk. 2018). Ukuran mesh yang kasar sedikit menyerap air dibanding dengan ukuran partikel yang lebih halus, sehingga briket butiran mesh 30 memiliki kerapatan rendah membentuk banyak pori – pori yang mempercepat penguapan pada proses pengeringan. Ketika pengujian kadar air,

briket dengan ukuran butiran mesh 30 memiliki kadar air lebih sedikit jika dibandingkan dengan butiran mesh 50 dan 70 dari masing – masing variasi komposisi.

Faktor lain menurut (Nanda dkk. 2018) yang berhubungan dengan kadar air briket adalah jenis bahan baku, jenis perekat, metode pengujian. Seiring bertambahnya komposisi pelepah salak, kadar air semakin meningkat, hal ini di mungkinkan kadar air pelepah salak lebih tinggi jika dibandingkan serbuk gergaji kayu. Penelitian serupa (Fadlilah dan gerald 2022) yang menggunakan bahan serbuk gergaji kayu dan biomassa non kayu, kadar air pada komposisi serbuk kayu yang banyak menghasilkan kadar air lebih rendah dari pada komposisi pelepah pisang yang banyak.

Penelitian (Kurniawan dkk. 2019), membuat briket tempurung kelapa menggunakan berbagai jenis perekat berdasarkan sumbernya yaitu berasal dari perekat organik dan anorganik berupa tepung tapioka, tanah liat dan bentonit. Hasil uji kadar air pada briket tempurung kelapa adalah perekar tepung tapioka memiliki kadar air terendah dan kadar air tertinggi pada perekat bentonite. Pada penelitian ini menggunakan perekat tepung tapioka sehingga kadar air briket serbuk gergaji kayu dan pelepah salak sesuai SNI SNI 01-6235-2000.

Penelitian (Muhammad dkk., 2017) menyatakan Kadar air tinggi dapat berpengaruh pada proses penyalaan dan nilai kalor, panas yang diberikan akan terlebih dahulu menguapkan air dalam briket sehingga laju pembakaran lama dan mengurangi energi panas. penyerapan kembali pada briket terjadi setelah proses pengeringan sehingga besarnya jumlah air yang diserap tergantung pada kondisi udara dan tempat dimana arang tersebut disimpan. Dalam keadaan lembab, Briket akan mudah ditumbuhi jamur dan hancur.

2. Kadar Abu

Salah satu sifat kualitas kadar karbon terikat adalah tinggi rendahnya kadar abu dalam briket. Briket dengan kualitas baik memiliki kadar abu yang rendah.

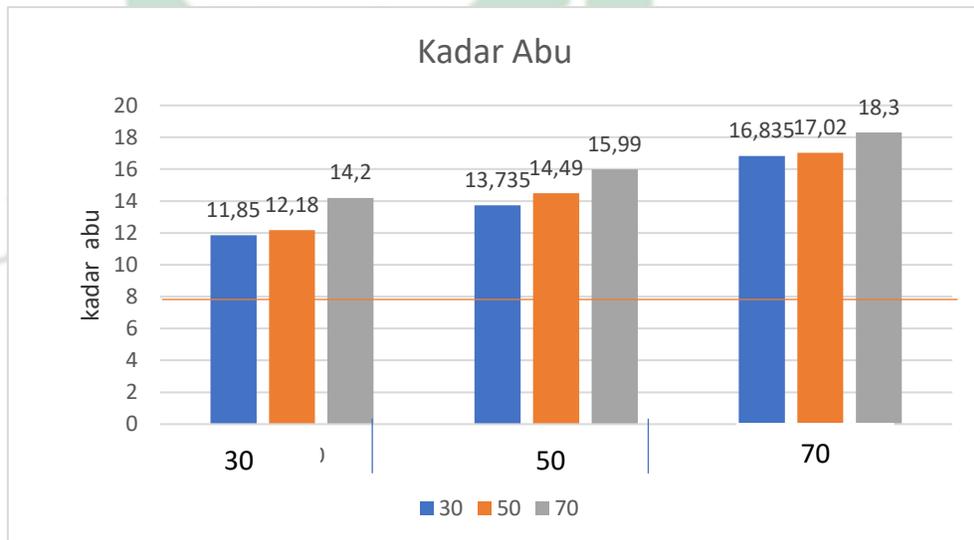
Nilai rata-rata kadar abu yang dihasilkan dalam penelitian ini disajikan dalam tabel 4.6 dibawah ini

Tabel 4.6 Pengujian kadar abu

Ukuran butiran	Variasi komposisi	Kode sampel	Pengulangan		Rata – rata (%)	Standar SNI
			1	2		
30	Serbuk gergaji : pelepah salak (80:20)	X1	11,82	11,89	11,85	8%
50		Y1	11,45	14,64	12,18	8%
70		Z1	14,05	14,35	14,2	8%
30	Serbuk gergaji : pelepah salak (50:50)	X2	13,42	14,05	13,735	8%
50		Y2	14,35	14,64	14,49	8%
70		Z2	15,80	16,19	15,99	8%
30	Serbuk gergaji : pelepah salak 20:80	X3	16,36	17,31	16,835	8%
50		Y3	16,80	17,25	17,02	8%
70		Z3	18,05	18,55	18,3	8%

Sumber: Hasil Analisis, 2021

Adapun hasil kadar air briket penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 4.3



Gambar 4.3 Kadar Abu briket

Abu adalah jumlah konstan zat sisa hasil dari proses pembakaran yang tidak memiliki kandungan karbon. Pembakaran bahan – bahan organik dari bakar padat menyisakan zat anorganik tidak ikut terbakar. Abu merupakan pengotor berupa zat anorganik seperti karbonat, silikat, oksalat dan fosfat (Qurotullaili Dkk. 2017).

Dari tabel 4.6 dan gambar 4.3 terlihat bahwa rata-rata kadar abu briket terendah sebesar 11,85% pada briket komposisi serbuk gergaji kayu dan pelepah salak 80:20 dengan ukuran butiran mesh 30 Sedangkan rata-rata kadar abu briket tertinggi sebesar 18,3% pada briket komposisi serbuk gergaji kayu dan pelepah salak 20:80 dengan ukuran butiran mesh 70. Jika dibandingkan dengan SNI 01-6235-2000 tentang standar kualitas briket arang, parameter kadar abu yang dihasilkan maksimal 8%, maka sampel yang dihasilkan seluruhnya tidak memenuhi standar SNI ini dikarenakan sifat dari bahan dasar yaitu pelepah salak memiliki kadar abu yang lebih tinggi

Kadar abu tertinggi dalam penelitian ini pada ukuran butiran mesh 70. Tingginya kadar abu dipengaruhi oleh ukuran partikel. Semakin kecil ukuran butiran briket semakin tinggi kadar abunya. Penelitian (Ningsih Dkk. 2020) menyatakan ukuran partikel yang besar dapat memudahkan transfer panas pada sisi lain sehingga briket dapat terbakar sempurna. Briket yang tidak terbakar sempurna akan menyisakan banyak debu dan abu.

Pengaruh tinggi rendahnya kadar abu bisa terjadi karena pengotor yang terkandung dalam bahan baku sehingga akan meninggalkan abu sebagai sisa pembakaran. Bahan pengotor berupa abu dengan kandungan mineral seperti SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , CaO dan alkali tidak ikut terbakar.

Selain itu, tingginya kadar abu dapat pula disebabkan karena adanya pengotor eksternal yang berasal dari lingkungan pada saat proses pembuatan briket. Pengotor eksternal berupa pasir, tanah (Ristianingsih Dkk, 2015). Hasil dalam penelitian ini selain faktor bahan baku yang digunakan, kadar abu tinggi

berasal dari pengotor luar. Pada serbuk gergaji kayu tidak dilakukan proses pembersihan atau pencucian hanya melalui proses pengeringan sehingga dimungkin kadar abu tinggi berasal dari pengotor serbuk gergaji kayu.

Karbonisasi kurang sempurna menimbulkan bahan organik belum terurai sempurna. Karbonisasi biomassa pada penelitian ini pada suhu 240 – 400 °C. sehingga menurut Siahaan dkk, (2013), pada rentang suhu tersebut lignin terurai menjadi tar dan pemutusan rantai C – O dan C – C. briket murni dihasilkan pada rentang suhu 500 – 1.000 °C biomassa menjadi briket murni dimana kadar abu sedikit, kadar karbon meningkat dan pori – pori permukaan briket melebar.

3. Zat mudah Menguap

Zat mudah menguap menentukan kualitas briket. Briket dengan kualitas baik memiliki kadar zat mudah menguap yang rendah. Berdasarkan SNI 6250-2000 kadar abu maksimal 15%.

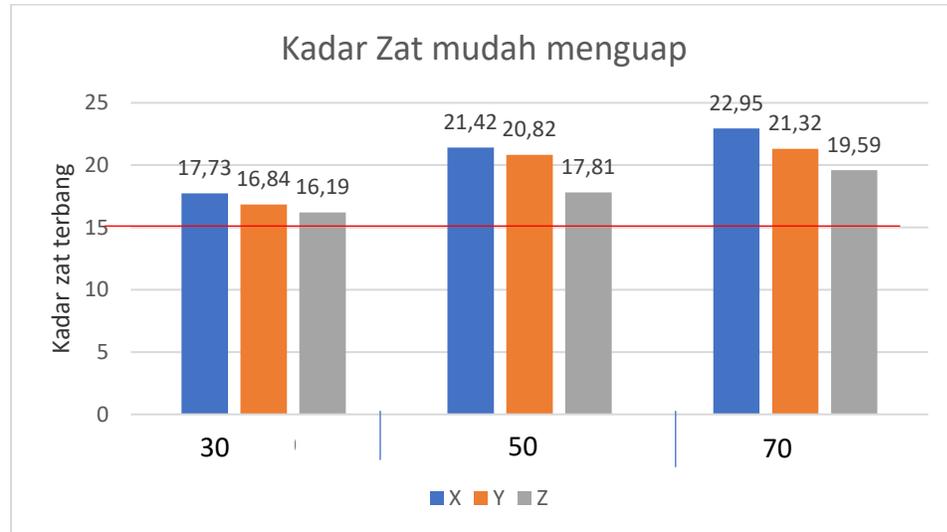
Adapun hasil zat mudah menguap briket pada penelitian ini, dapat dilihat pada tabel 4.6 sebagai berikut.

Tabel 4.7 Pengujian kadar zat terbang

Ukuran butiran	Variasi Komposisi	Kode sampel	Pengulangan		Rata – rata (%)	Standar SNI
			1	2		
30	Serbuk gergaji : pelepah salak (80:20)	X1	17,60	17,86	17,73	15%
50		Y1	16,78	16,91	16,84	15%
70		Z1	16,18	16,2	16,19	15%
30	Serbuk gergaji : pelepah salak (50:50)	X2	21,26	21,59	21,42	15%
50		Y2	20,91	20,94	20,92	15%
70		Z2	16,69	18,94	17,81	15%
30	Serbuk gergaji : pelepah salak 20:80	X3	22,56	23,35	22,95	15%
50		Y3	21,29	21,35	21,32	15%
70		Z3	19,77	19,41	19,59	15%

Sumber: Hasil Analisis, 2021

Adapun hasil kadar zat terbang briket penelitian ini, dapat dilihat pada Gambar 4.4



Gambar 4.4 Kadar Zat Mudah Menguap

Zat mudah menguap (volatile matter) adalah bahan sisa selain air, abu dan karbon. Bahan sisa terdiri dari unsur hidrogen, hidrokarbon, karbon monoksida dan metana. Setiap bahan biomassa untuk briket memiliki kandungan zat mudah menguap yang berbeda. Besar kecilnya kadar Zat mudah menguap menunjukkan tingkat kemudahan bahan bakar tersebut terbakar dan menyala. Sehingga semakin tinggi kandungan zat mudah menguap maka semakin mudah bahan bakar tersebut menyala dan terbakar (Al Gazali, 2021).

Berdasarkan hasil penelitian pada Tabel 4.7 menunjukkan nilai zat mudah menguap tertinggi yaitu pada briket mesh 30 variasi SK ; PS 20:80 adalah 22,95%, sedangkan nilai zat mudah menguap terendah yaitu pada briket mesh 70 variasi SK ; PS 80 :20 adalah 16,19%. zat mudah menguap untuk sampel briket dengan 9 variasi tidak ada yang memenuhi standar sesuai dengan SNI 01-6235-2000 yaitu maksimal 15%. Kenaikan kadar zat mudah menguap seiring dengan bertambah komposisi pelepah salak. Hal ini dimungkinkan karena kadar zat mudah menguap pelepah salak lebih tinggi dibandingkan

briket serbuk gergaji kayu yang memiliki kadar zat mudah menguap lebih rendah.

Ukuran butiran yang besar menurut (Iriany & Meliza, 2016) memudahkan proses penyalaan briket, sehingga briket mudah terbakar dan kadar zat mudah menguap semakin besar. Begitu sebaliknya, dimana semakin kecil partikel suatu briket maka kadar zat menguap pada briket tersebut akan semakin kecil, karena semakin kecil partikel briket maka kandungan briket yang menguap akan semakin sedikit pula. Dapat dilihat pada tabel 4.6 briket mesh 30 memiliki rata – rata kadar zat mudah menguap yang tinggi sedangkan mesh 70 memiliki rata – rata kadar zat menguap rendah.

Adapun faktor yang menyebabkan tinggi rendahnya kadar zat mudah menguap adalah sempurna tidaknya proses karbonisasi. Karbonisasi sempurna dapat menghasilkan arang yang baik. Proses karbonisasi suhu rendah menjadikan biomassa belum terkarbonisasi sempurna sehingga menghasilkan asap yang banyak. Penelitian (Mudaim dkk. 2021) menyatakan bahwa karbonisasi pada suhu 500 °C menghasilkan briket biomassa yang baik di banding dengan suhu sebelumnya. Pernyataan tersebut didukung oleh peneliti sebelumnya (Siahaan dkk.2013). Rentang suhu karbonisasi antara 500 - 1000 °C menghasilkan arang muni dapat dijadikan briket atau arang aktif. Semakin lama waktu karbonisasi semakin banyak zat mudah menguap yang terbuang sehingga didapatkan kadar zat mudah menguap yang rendah. Faktor lain yang mempengaruhi zat mudah menguap tinggi adalah pengotor pada bahan biomassa yang digunakan. Proses pengeringan bahan baku yang tidak merata juga berpengaruh.

4. Nilai Kalor

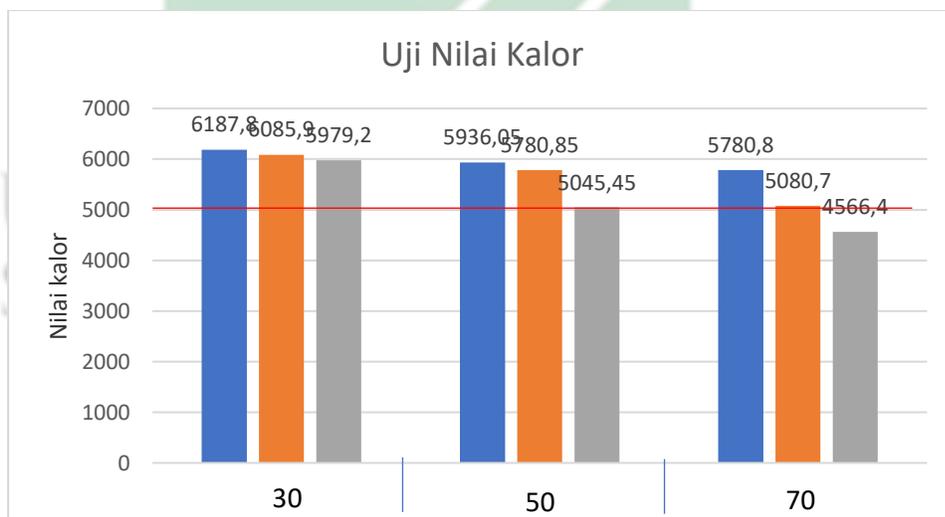
Pengujian nilai kalor briket pada penelitian ini dilakukan pada Balai Riset dan Standarisasi Industri Surabaya. Hasil nilai kalor pada briket dapat dilihat pada Tabel 4.7

Tabel 4.8 Pengujian nilai kalor

Ukuran butiran	Variasi Komposisi	Kode sampel	Pengulangan		Rata – rata (kal/g)	Standar SNI
			1	2		
30	Serbuk gergaji : pelepah salak (80:20)	X1	6369,5	6006,1	6187,8	5000 kal/g
50		Y1	6081,5	5790,6	5936,05	5000 kal/g
70		Z1	4470,3	5869,3	5780,8	5000 kal/g
30	Serbuk gergaji : pelepah salak (50:50)	X2	5783,0	6388,9	6085,9	5000 kal/g
50		Y2	5891,3	5670,4	5780,85	5000 kal/g
70		Z2	4323,6	5670,4	5080,7	5000 kal/g
30	Serbuk gergaji : pelepah salak 20:80	X3	5937,9	6020,6	5979,2	5000 kal/g
50		Y3	4878,1	5212,8	5045,45	5000 kal/g
70		Z3	4369,6	4763,2	4566,4	5000 kal/g

Sumber: Hasil Analisis, 2021

Adapun hasil kadar nilai kalor briket penelitian ini, dapat dilihat pada Gambar 4.5



Gambar 4.5 Nilai Kalor

Nilai kalor adalah total energi panas yang dilepaskan atau ditimbulkan oleh suatu bahan bakar melalui reaksi pembakaran sempurna per satuan massa atau volume bahan bakar tersebut. Nilai kalor diperoleh dari briket dengan menggunakan kalorimeter (Aljarwi dkk 2020).

Berdasarkan hasil penelitian pada Tabel 4.8 menunjukkan rata – rata nilai kalor tertinggi yaitu pada briket dengan komposisi serbuk gergaji kayu dan pelepah salak 80:20 ukuran butiran mesh 30 adalah 6187,8 kal/gr, sedangkan rata - rata nilai kalor yang terendah yaitu pada briket dengan komposisi serbuk gergaji kayu dan pelepah salak 20:80 ukuran butiran mesh 70 adalah 4566,4 kal/gr. Nilai kalor untuk sampel briket dengan 3 variasi ukuran serbuk dan 9 variasi komposisi hanya 1 yang tidak memenuhi SNI 01-6235-2000 yaitu ≥ 5.000 kal/gr yaitu ukuran serbuk mesh 70 komposisi SK:PS 20:80.

Adapun pengaruh besar kecilnya nilai kalor tergantung jenis biomassa yang digunakan. Tumbuhan berkayu lebih tinggi nilai kalornya jika di bandingkan dengan tumbuhan tidak kayu dimungkinkan karena jenis kayu keras memiliki persentase komposisi kimia yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan kayu lunak (agung Dkk. 2012). serbuk gergaji kayu sebagai hasil samping industri kayu memiliki nilai kalor tinggi karena komposisi kimia pada serbuk kayu sama dengan komposisi kayu itu sendiri. Pada hasil pengujian nilai kalor didapatkan pelepah salak yang semakin tinggi persentase campuran, maka semakin rendah nilai kalor, dan sebaliknya semakin tinggi persentase serbuk gergaji kayu maka semakin tinggi nilai kalor briket.

Variasi ukuran butiran briket mempengaruhi besarnya nilai kalor yang dihasilkan. Semakin besar ukuran butiran maka semakin mudah briket terbakar. Hal ini disebabkan karena luas permukaan antar partikel butiran banyak oksigen yang masuk sehingga mempermudah proses pembakaran (Ruslan Dkk. 2020).

5. Kadar Emisi CO

Pengujian emisi CO yang dilakukan pada variasi komposisi 80:20, 50:50, 20:80 pada penelitian ini berdasarkan nilai kalor tertinggi yaitu pada ukuran butiran briket 30 mesh.

Tabel 4.9 Pengujian Emisi CO

Ukuran butiran	Komposisi Bahan	Nilai Emisi CO	Standar (mg /Nm ³)
30	80:20	1.229,9	726
30	50:50	1.433,8	726
30	20:80	1.685,7	726

Sumber: Hasil Analisis, 2021

Karbon monoksida merupakan gas beracun namun tidak berbau, tidak berwarna, tidak berasa, mudah terbakar dan tidak menyebabkan iritasi. Untuk mengetahui kadar karbon monoksida memerlukan alat Gas Analyzer dengan satuan persen volume.

Tujuan dari pengujian karbon monoksida untuk mengetahui kandungan CO yang terbentuk saat proses pembakaran briket tidak sempurna sehingga semakin sedikit kandungan emisi CO maka kualitas briket semakin baik jika ditinjau dari segi bahan bakar ramah lingkungan.

Berdasarkan tabel diatas, apabila ditinjau dari komposisi serbuk gergaji kayu dan pelepah salak secara keseluruhan, maka didapatkan kadar CO tertinggi pada variasi komposisi serbuk kayu : pelepah salak (SK:PS) 20:80 yaitu 1685,7. Sementara kadar CO terendah terdapat pada variasi komposisi serbuk kayu : pelepah salak (SK:PS) (80:20) yaitu sebesar 1229,9. Hal ini menandakan bahwa semakin sedikit komposisi butiran pelepah salak maka emisi CO semakin rendah. Kadar karbon monoksida terendah yang dihasilkan dalam penelitian ini diatas standar berdasarkan Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral tahun 2006 .

Standar karbon monoksida untuk briket batubara berdasarkan Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral yaitu sebesar 726 mg/Nm³ atau

setara dengan 581 ppm. Ditinjau dari segi Kesehatan. Kadar 667 ppm dapat membentuk 50% karboksil hemoglobin pada tubuh (sari dkk 2018). Hal tersebut sesuai dengan penelitian sebelumnya yaitu pernyataan (Rivanda. 2015)

Batas pemaparan CO yang diperbolehkan oleh Occupational Safety and Health Administration(OSHA) adalah 35 ppm untuk waktu 8 jam/hari kerja. Besaran kadar yang dianggap membahayakan Kesehatan dan kehidupan manusia adalah 1500 ppm (0,15%). Kadar 1000 ppm (0,1%) selama beberapa menit dapat menyebabkan 50% kejenuhan dari karboksihemoglobin (COHb) dan dapat membahayakan Kesehatan manusia. Konsentrasi CO yang tinggi di dalam darah dalam waktu hitungan menit dapat menyebabkan distress pernapasan dan kematian.

4.4 Perbandingan Kualias Briket

Hasil seluruh pengujian sampel briket dapat dilihat pada tabel 4.11

tabel 4.10 Hasil Seluruh Pengujian Briket

Ukuran butiran	Variasi komposisi	Kode sampel	Kadar Air (%)	Kadar Abu (%)	Kadar Zat mudah menguap (%)	Nilai Kalor (kal/g)
30	Serbuk gergaji : pelepah salak (80:20)	X1	4,22	11,85	17,73	6187,8
50		Y1	4,86	12,18	16,84	5936,05
70		Z1	6,07	14,2	16,19	5780,8
30	Serbuk gergaji : pelepah salak (50:50)	X2	4,25	13,735	21,42	6085,9
50		Y2	5,53	14,49	20,92	5789,85
70		Z2	6,29	15,99	17,81	5080,7
30	Serbuk gergaji : pelepah salak (20:80)	X3	5,24	16,835	22,95	5979,2
50		Y3	6,18	17,02	21,32	5045,45
70		Z3	6,33	18,3	19,59	4566,4

Sumber: Hasil Analisis, 2021

Berdasarkan hasil seluruh pengujian kualitas briket kadar air briket seluruh sampel memenuhi standar SNI yaitu 8%. Perbedaan komposisi pada serbuk gergaji kayu dan pelepah salak tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air yang dihasilkan. Kadar air semakin meningkat berdasarkan ukuran serbuk yang semakin kecil. Ini dikarenakan ukuran serbuk yang besar lebih sedikit menyerap air. Kadar air terendah dalam penelitian ini adalah ukuran serbuk mesh 30 pada variasi komposisi SK;PS ; 80:20.

Parameter kadar abu seluruh sampel melebihi standar SNI yaitu 8%. Kadar abu terendah pada penelitian ini adalah serbuk mesh 30 pada variasi komposisi SK;PS ; 80:20. Abu hasil pembakaran yang banyak menandakan kandungan mineral banyak yang tidak ikut terbakar sehingga semakin banyak persentase komposisi pelepah salak, kadar abu semakin meningkat. Ukuran serbuk juga berpengaruh, semakin kecil ukuran butiran serbuk maka semakin tinggi kadar abunya, ini disebabkan nilai transfer panas rendah saat pembakaran ikatannya sempit memungkinkan oksigen sulit masuk.

Kadar zat mudah menguap seluruh sampel melebihi standart SNI yaitu 15%. Kadar zat mudah menguap terendah pada penelitian ini adalah serbuk mesh 30 pada variasi komposisi SK;PS ; 80:20 sebesar 16,19%. Adanya asap yang banyak menandakan kadar zat menguap tinggi disebabkan kandungan emisi karbon monoksida tinggi. Tingginya Kadar zat mudah menguap dipengaruhi oleh ukuran butiran sehingga semakin besar ukuran butiran maka semakin tinggi kadar zat mudah menguap. Semakin tinggi kadar zat mudah menguap semakin mudah untuk terbakar dan menyala.

Hasil uji nilai kalor hanya 1 sampel yang tidak memenuhi standar SNI. yaitu pada briket ukuran serbuk 70 mesh variasi komposisi SK : PS ; 20:80 sebesar 4566,4 kal/g. Faktor turunnya nilai kalor dikarenakan persentase komposisi serbuk kayu semakin turun dan ukuran butiran semakin kecil.

4.5 Perbandingan Harga

Dalam kehidupan sehari – hari manusia memanfaatkan api atau energi panas untuk memenuhi kebutuhan di dapur, berbagai sumber api atau sumber panas yang di dapat melalui kompor LPG, briket arang dan briket batubara. Berikut merupakan tabel perbandingan harga tiap bahan per 1 kg

Tabel 4.11 Perbandingan Harga

No	Jenis sumber panas	Berat (kg)	Harga
1	Tabung LPG	1	18.000/3kg
2	Briket batubara	1	50.000
3	Briket arang	1	7.000

(Data pribadi.2022)

Briket menjadi salah satu energi alternatif pengganti LPG dalam memenuhi kebutuhan rumah tangga. Jika ditinjau dari segi kepraktisan, gas LPG lebih mudah digunakan dibanding menggunakan bahan bakar briket. Ketika penyalaan memerlukan waktu dan membutuhkan minyak tanah untuk membantu proses nyala briket, briket yang telah menyala akan sulit untuk dimatikan dan hanya bisa dipakai 1 kali. Sehingga penggunaan bahan briket lebih efisien jika dimanfaatkan pada pelaku usaha yang terus menerus melakukan aktivitas pembakaran. Penggunaan gas LPG lebih cocok untuk memenuhi kebutuhan hidup rumah tangga karena lebih praktis dan efisien.

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian briket serbuk gergaji kayu dan pelepah salak maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pada pengujian kadar air pada semua variasi butiran telah memenuhi standar SNI namun pada pengujian kadar abu dan pengujian kadar zat terbang tidak memenuhi standar SNI pada semua variasi butiran .
2. Hasil pengujian nilai kalor briket tertinggi terdapat pada briket butiran mesh 30 dengan komposisi serbuk gergaji kayu dan pelepah salak 80:20 sebesar 6187,8 kkal.
3. Hasil pengujian emisi CO yang dilakukan pada variasi komposisi 80:20, 50:50, 20:80 untuk butiran mesh 30 melebihi baku mutu yang ditetapkan oleh Permen ESDM tahun 2006, dengan nilai emisi CO terendah terdapat di mesh 30 variasi SK:PS komposisi 80:20 dengan nilai 1229,9 mg /Nm³

5.2 Saran

1. Perlu dilakukan penelitian mengenai pelepah salak dengan campuran bahan biomassa lain untuk mendapatkan kualitas sesuai SNI.
2. Perlu adanya penambahan variasi jarak antara sumber dan alat uji pada emisi CO.

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR PUSTAKA

- Admaja, F. W. (2019). Analisa Pengaruh Campuran Buah Pinus Dan Tinja Kambing Dengan Perekat Tetes Tebu Terhadap Karakteristik Bio-Briket. Doctoral dissertation. Institut Teknologi Nasional Malang.
- Al Gazali & M. Tang. (2021). Uji Kualitas Briket Arang Buah Pinus Hasil Pirolisis Sebagai Bahan Bakar Alternatif. Prosiding Seminar Nasional Ilmu Terapan V. Universitas Widya Kartika. Vol. 5, No. 1, pp. C11-C11.
- Dewi, R. P. (2018). Pengaruh Variasi Komposisi Serbuk Gergaji Kayu dan Tempurung Kelapa Terhadap Kadar Abu Briket Arang. *PROSIDING SNAST*. 327–332.
- Iriany, F. A. S. S., & Meliza. (2016). Pengaruh Perbandingan Tempurung Kelapa Dan Eceng Gondok Serta Variasi Ukuran Partikel Terhadap Karakteristik Briket. *Jurnal Teknik Kimia*, 5(3), 56–61.
- Kholil, A. (2017). Analisis Fisis Briket Arang Berbahan Alami Kulit Buah Salak Dan Pelepah Salak. Doctoral dissertation. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
- Muhammad, Ishak, & Nani Lidia. (2017). Pemanfaatan Getah Rumbia Sebagai Perekat Pada Proses Pembuatan Briket Arang Tempurung Kelapa. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 6(1), 20–32.
- Murni, S. (2014). Analisis Briket Serbuk Gergaji Kayu Dengan Penambahan Temperung Kelapa Sebagai Bahan Bakar Alternatif. Doctoral dissertation. Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

- Nanda, R. A., Zahra Fona, & Pardi. (2018). Analisis Mutu Briket Arang Cangkang kopi, Cangkang Kemiri dan Tempurung Kelapa Ditinjau dari Kadar Perekat Kanji. *Proceeding Seminar Nasional Politeknik Negeri Lhokseumawe*, 2(1), A-19-A-22.
- Ningsih, E., Kartika Udyani, Agus Budianto, Nur Hamidah, & Siti Afifa. (2020). Pengaruh ukuran partikel arang dari limbah tutup botol plastik terhadap kualitas briket. *Majalah Kulit, Karet, dan Plastik*. 36(2), 101–108.
- Ningsih, E., Mirzayanti, Y. W., Himawan, H. S., & Indriani, H. M. (2016). Pengaruh Jenis Perekat pada Briket dari Kulit Buah Bintaro terhadap Waktu Bakar. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia “Kejuangan”*. UPN Veteran Yogyakarta. p. 3.
- Nuwa & Prihanika. (2018). Tepung Tapioka sebagai Perekat dalam pembuatan arang briket. *PengabdianMu: Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(1), 34-38.
- Priyanto, A., Hantarum, & Sudarno. (2018). Pengaruh Variasi Ukuran Partikel Briket Terhadap Kerapatan, Kadar air dan Laju Pembakaran Pada Briket Kayu Sengon. *Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan VI*. pp. 541-546.
- Putri, R. E. & Andasuryani. (2017). Studi Mutu Briket Arang Dengan Bahan Baku Limbah Biomassa. *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*. Universitas Andalas, 21(2).
- Ndraha, N. (2009). Uji Komposisi Bahan Pembuat Briket Bioarang Tempurung Kelapa dan Serbuk Gergaji Kayu Terhadap Mutu Yang Dihasilkan. *Skripsi Universitas Sumatera Utara*.
- Qurotullaili, Komalasari, & Zuchra Helwan. (2017). Bahan Bakar Padat Dari Pelepah Sawit Menggunakan Proses Karbonisasi Dengan Variasi Ukuran Bahan Baku Dan Suhu. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Teknik*. Universitas Riau. 4(1).
- Ristianingsih, Y., Ayuning Ulfa, & Rachmi Syafitri K.S. (2015). Pengaruh Suhu Dan Konsentrasi Perekat Terhadap Karakteristik Briket Bioarang Berbahan

Baku Tandan Kosong Kelapa Sawit Dengan Proses Pirolisis. Konversi Universitas Lambung Mangkurat 4(2), 45–51.

Rosdiana, M., Pratama, KGS. A. A., & Tyani, D. R. (2017). Pembuatan Briket Biorang Dari Campuran Limbah Tempurung Kelapa Sawit Dan Cangkang Biji Karet. Jurnal Teknik Kimia. Universitas Sriwijaya, 23(3).

Salim, R. (2016). Karakteristik dan mutu arang kayu jati (*Tectona Grandis*) dengan sistem pengarangan campuran pada metode tungku drum. balai riset dan standarisasi industri banjarbaru. Jurnal Riset Industri Hasil Hutan. Balai Riset dan Standardisasi Industri Banjarbaru 8(2).

Salim, R. (2016b). Karakteristik dan Mutu Arang Kayu Jati (*Tectona grandis*) dengan Sistem Pengarangan Campuran pada Metode Tungku Drum (The Quality and Characteristics of Teak (*Tectona grandis*) Charcoal Made by Mixed Carbonisation in Drum Kiln). Jurnal Riset Industri Hasil Hutan, 8(2), 53–64. <https://doi.org/10.24111/jrihh.v8i2.2113>

Saparudin, S., Syahrul, S., & Nurchayati, N. (2015). Pengaruh Variasi Temperatur Pirolisis Terhadap Kadar Hasil Dan Nilai Kalor Briket Campuran Sekam Padi-Kotoran Ayam. *Dinamika Teknik Mesin*, 5(1). <https://doi.org/10.29303/d.v5i1.46>

Setiani, V., Rohmadhani, M., setiawan, A., & Dwi Maulidya, R. (2019). Potensi Emisi dari pembakaran Biobriket Ampas Tebu dan Tempurung Kelapa. Seminar Master. Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya.

Setyawan, B., & Rosiana Ulfa. (2019). Pengaruh Komposisi Bahan Baku Dan Perekat Terhadap Emisi Gas Briket Arang Kulit Kopi Dan Tempurung

Kelapa. Prosiding Konverensi Nasional Matematika dan IPA. Universitas PGRI Banyuwangi.

Shobib, A., & Si, R. A. (2015). Pembuatan Briket Kulit Durian Dengan Proses Karbonisasi. *Cendekia Eksakta*. 3(2).

Siahaan, S., Hutapea, M., & Rosdanelli, H. (2013). Penentuan Kondisi Optimum Suhu Dan Waktu Karbonisasi Pada Pembuatan Arang Dari Sekam Padi. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 2(1), 26-30.

Sulistyaningarti, L., & Utami, B. (2017). Making Charcoal Briquettes from Corncoobs Organic Waste Using Variation of Type and Percentage of Adhesives. *JKPK (Jurnal Kimia dan Pendidikan Kimia)*, 2(1), 43. <https://doi.org/10.20961/jkpk.v2i1.8518>

Susanto, A., & Tri yanto. (2013). Pembuatan Briket Bioarang Dari Cangkang Dan Tandan Kosong Kelapa Sawit. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, Universitas Jenderal Soedirman, VI(2).

Triyastiti, Li., & Krisdiyanto, D. (2018). Isoalasi Nanokristal Selulosa Dari Pelepah Pohon Salak Sebagai Filler Pada Film Berbasis Polivinil Alkohol (PVA). *Indonesian Journal of Materials Chemistry*, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga, 1(1), 39-45.