

**ANALISIS PEMANFAATAN LIMBAH AMPAS KOPI MENJADI BIOBRIKET
SEBAGAI ENERGI ALTERNATIF**



**NURAUlia HAYA MAGHFIRAH
D131201010**

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2024



Optimized using
trial version
www.balesio.com

ANALISIS PEMANFAATAN LIMBAH AMPAS KOPI MENJADI BIOBRICKET SEBAGAI ENERGI ALTERNATIF

**NURAUZIA HAYA MAGHFIRAH
D131201010**



**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**



Optimized using
trial version
www.balesio.com

ANALISIS PEMANFAATAN LIMBAH AMPAS KOPI SEBAGAI ENERGI ALTERNATIF

**NURAUZIA HAYA MAGHFIRAH
D131201010**

Skripsi

sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana

Program Studi Teknik Lingkungan

pada

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**



SKRIPSI

ANALISIS PEMANFAATAN LIMBAH AMPAS KOPI MENJADI BIOBRIKET SEBAGAI ENERGI ALTERNATIF

NURAUlia HAYA MAGHFIRAH
D131201010

Skripsi,

telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Sarjana Departemen Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin pada 20 Agustus 2024
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan
pada



Departemen Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik
Universitas Hasanuddin
Makassar

Mengesahkan:

Mengetahui:

Pembimbing tugas akhir,

Ketua Departemen Teknik Lingkungan,



Lando, S.T., M.T.
2002



Dr.Eng. Ir. Muralia Hustim, S.T., M.T., IPM., AER.
NIP. 197204242000122001

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa, skripsi berjudul "Analisis Pemanfaatan Limbah Ampas Kopi Menjadi Biobricket Sebagai Energi Alternatif" adalah benar karya saya dengan arahan dari pembimbing (Dr. Eng. Asiyanthi T. Lando, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Utama). Karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka skripsi ini. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini adalah karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut berdasarkan aturan yang berlaku.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta (hak ekonomis) dari karya tulis saya berupa skripsi ini kepada Universitas Hasanuddin.



Palakassar, 03-Oktober-2024

Linal
Nuraulia Haya Maghfirah
D131201010



Ucapan Terima Kasih

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah Subhanahu wa ta'ala, yang telah memberikan rahmat serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan karya ilmiah dalam bentuk skripsi dengan judul "Analisis Pemanfaatan Limbah Ampas Kopi menjadi Biobricket sebagai Energi Alternatif"

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini banyak yang telah memberikan bantuan terkhusus kepada kedua orang tua tercinta penulis mengucapkan terima kasih atas pengorbanan dan motivasi mereka selama saya menempuh pendidikan (Ir. Saifullah Gasli dan Rahmatia I., S.T.,MSP). Penghargaan yang besar juga saya sampaikan kepada saudara dan keluarga (Alif, Izzah, Fakhri dan Ilyas Family) atas motivasi dan dukungan yang tak ternilai.

Terima kasih banyak kepada Ibu Dr. Eng. Asiyanthi T. Lando, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, ilmu, arahan, serta ketulusan selama bimbingan kepada penulis dan teman-teman. Serta terima kasih kepada seluruh dosen dan staf di departemen Teknik Lingkungan atas ilmu, bimbingan dan bantuannya selama ini.

Terima kasih kepada Rahmat Husain yang telah menemani dan membantu ilmu, tenanga hingga materi bagi penulis. Serta MULQUD'20 (Nadima, Nanda, Tika, Anning, Uchy, Pallang, Wira, Aal, Aco, Mifta) sahabat yang sudah penulis anggap keluarga yang telah kebersamai penulis dari masa putih abu-abu hingga saat ini.

Terima kasih untuk sahabat perkuliahan penulis yang tergabung dalam MSPH yang telah kebersamai penulis dari awal perkuliahan hingga saat ini (Fani, Salwa, Ninu, Aurel, Hana dan Nade), teman-teman Asisten Lab Persampahan dan Sanitasi (Yani, Cipa, Pute, Naya, Airin, Loretha, Qolbi, Randi, Arkel, Razan dan Rian) yang telah menjadi teman sekaligus tim proyek dalam menyelesaikan segala tugas lab, teman – teman Limbah Ampas Kopi (Pute, Cipa, Suzan, Kadri dan Febri) yang menjadi teman seperjuangan penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini, Sophia Ranti yang telah menemani penulis dalam menjalani kerja praktek di perusahaan kelapa sawit penulis ucapkan terima kasih dan semangat dalam menyelesaikan tugas akhir serta terima kasih kepada seluruh teman angkatan Teknik Lingkungan 2020.

Penulis

Nuraulia Haya Maghfirah



ABSTRAK

NURAUZIA HAYA MAGHFIRAH. Analisis Pemanfaatan Limbah Ampas Kopi Menjadi Biobriket Sebagai Energi Alternatif (dibimbing oleh Asiyanthi T. Lando)

Provinsi Sulawesi Selatan menduduki urutan ke tujuh dengan luas areal dan produksi perkebunan kopi terbanyak di Indonesia. Selain itu, Salah satu bentuk pemanfaatan biomassa dari limbah kopi yaitu menjadi sebuah produk biobriket. Biobriket yang terbuat dari limbah kopi memiliki banyak potensi sebagai sumber energi yang ramah lingkungan karena limbah kopi yang sebelumnya tidak dimanfaatkan menjadi termanfaatkan menjadi energi yang setara dengan kayu bakar. Tujuan penelitian ini mengetahui pengaruh komposisi perekat terhadap biobriket limbah ampas kopi dan mengetahui komposisi optimal limbah ampas kopi dan tepung tapioka untuk menghasilkan biobriket sesuai dengan SNI 01-6235-2000 dan SNI 1683:2021 yang ditinjau dari kadar air, kadar abu, kadar zat mudah menguap (*volatile matter*), nilai kalor dan Kadar *Fixed Carbon*. Penelitian ini termasuk jenis penelitian eksperimental yang tergolong pada *Research and Development* (R & D) yang memvariasikan komposisi perekat tepung tapioka terhadap limbah ampas kopi. Hasil Penelitian menunjukkan bahwa komposisi perekat sangat berpengaruh besar terhadap biobriket limbah ampas kopi. Komposisi optimal briobriket limbah ampas kopi sesuai SNI 01-6235-2000 (briket arang kayu) dan SNI 1683:2021(arang kayu) ialah dengan komposisi perekat tepung tapioka 5% dengan hasil uji proksimat yaitu kadar air 4,3%, kadar abu 1,76%, kadar zat mudah menguap (*volatile matter*) 78,06%, nilai kalor 88,18 kalori/gram dan Kadar fixed carbon 20,18%. Hasil pengujian kadar zat mudah menguap (*volatile matter*) dan nilai kalor yang dilakukan tidak memenuhi SNI 01-6235-2000.

Kata kunci: Limbah Ampas Kopi, Biomassa, Briket.



ABSTRACT

NURAUZIA HAYA MAGHFIRAH. Analysis of the Utilization of Coffee Dreg Waste into Biobricks as Alternative Energy (supervised by Asiyanthi T. Lando)

South Sulawesi Province ranks seventh with the largest coffee plantation South Sulawesi Province ranks seventh with the largest coffee plantation area and production in Indonesia. In addition, one form of biomass utilization from coffee waste is into a biobriquette product. Biobriquettes made from coffee waste have a lot of potential as an environmentally friendly energy source because coffee waste that was previously not utilized becomes utilized into energy equivalent to firewood. The purpose of this study was to determine the effect of adhesive composition on coffee grounds waste briquettes and to determine the optimal composition of coffee grounds waste and tapioca flour to produce briquettes in accordance with SNI 01-6235-2000 and SNI 1683: 2021 in terms of moisture content, ash content, volatile matter content, calorific value and Fixed Carbon content. This research is a type of experimental research classified as Research and Development (R & D) which varies the composition of tapioca starch adhesive on coffee grounds waste. The results showed that the composition of the adhesive had a major effect on the coffee grounds waste briquettes. The optimal composition of coffee grounds waste briquettes according to SNI 01-6235-2000 (wood charcoal briquettes) and SNI 1683: 2021 (wood charcoal) is with 5% tapioca starch adhesive composition with proximate test results, namely water content 4.3%, ash content 1.76%, volatile matter content 78.06%, calorific value 88.18 calories/gram and fixed carbon content 20.18%. The test results of volatile matter content and calorific value do not meet SNI 01-6235-2000.

Keywords: Coffee grounds waste, biomass, briquettes.



DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN PENGAJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iv
UCAPAN TERIMA KASIH	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
DAFTAR SINGKATAN DAN ARTI SIMBOL	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	2
1.5 Ruang Lingkup	3
1.6 Teori	3
1.6.1 Tanaman Kopi	3
1.6.2 Limbah Ampas Kopi	4
1.6.3 Biomassa	4
1.6.4 Biobriket	5
1.6.5 Perekat Tapioka	6
1.6.6 Parameter Kualitas Briket	6
1.6.7 Penelitian Terdahulu	9
BAB II METODE PENELITIAN	12
2.1 Tempat dan Waktu	12
2.2 Bahan dan Alat	12
2.3 Teknik Pengumpulan Data	18
2.4 Tahap Pembuatan Briket	19
2.5 Teknik Analisis	21
BAB III HASIL DAN PEMBAHASAN	24
3.1 Kadar Air	24
3.2 Kadar Abu	25
3.3 Kadar Volatile Matter	27
3.4 Nilai Kalor	28
3.5 Kadar Karbon Terikat (Fixed Carbon)	31
3.6 Kesimpulan	32
3.7 Saran	34
3.8 DAFTAR PUSTAKA	34
3.9 LAMPIRAN	34
3.10 DAFTAR TABEL	35
3.11 DAFTAR GAMBAR	37



DAFTAR TABEL

Nomor Urut	Halaman
1. Alat yang digunakan	12
2. Hasil pengujian kadar air	24
3. Hasil pengujian kadar abu	26
4. Hasil pengujian kadar <i>volatile matter</i>	27
5. Hasil pengujian nilai kalor	29
6. Hasil pengujian nilai kalor satuan internasional	30
7. Hasil pengujian kadar <i>fixed carbon</i>	31
8. Hasil perhitungan konversi kalor ke kWh	32



DAFTAR GAMBAR

Nomor Urut	Halaman
1. Peta lokasi penelitian	12
2. Limbah ampas kopi dari <i>coffe shop</i>	17
3. Tepung tapioka	17
4. Air	17
5. Diagram alur penelitian	19
6. Proses pengeringan limbah ampas kopi	20
7. Briket limbah ampas kopi	21
8. Persentasi kadar air briket limbah ampas kopi	24
9. Persentasi kadar abu briket limbah ampas kopi	26
10. Persentasi kadar <i>volatile matter</i> briket limbah ampas kopi	27
11. Persentasi nilai kalor briket limbah ampas kopi	29
12. Persentasi kadar <i>fixed carbon</i> briket limbah ampas kopi	31
13. Persentasi konversi nilai kalor ke kWh briket limbah ampas kopi	32



DAFTAR LAMPIRAN

Nomor Urut	Halaman
1 Pembuatan Biobriket.....	37
2 Pengujian Kadar Air	40
3 Pengujian Kadar Abu	42
4 Pengujian Kadar Zat Mudah Menguap (<i>Volatile Matter</i>)	44
5 Pengujian Nilai Kalor.....	47



DAFTAR SINGKATAN DAN ARTI SIMBOL

Daftar Istilah

Lambang/Singkatan	Arti dan Keterangan
a	Massa sampel briket yang digunakan (gram)
b	Massa sampel briket setelah dipanaskan (gram)
c	Kalor jenis air (kal/gram°C)
m	Massa air (gram)
A	Kadar zat yang mudah menguap (%)
B	Kadar abu (%)
K	Nilai kalor (kalori/kg)
Q	Jumlah kalor untuk menaikkan suhu air (kal)
T1	Perubahan suhu awal (°C)
T2	Perubahan suhu akhir (°C)
ΔT	Perubahan suhu (°C)
kWh	<i>Kilowatt hour</i>



Daftar singkatan dan lambang

Lambang/Singkatan	Arti dan Keterangan
a	Massa sampel briket yang digunakan (gram)
b	Massa sampel briket setelah dipanaskan (gram)
c	Kalor jenis air (kal/gram°C)
m	Massa air (gram)
A	Kadar zat yang mudah menguap (%)
B	Kadar abu (%)
K	Nilai kalor (kalori/kg)
Q	Jumlah kalor untuk menaikkan suhu air (kal)
T1	Perubahan suhu awal (°C)
T2	Perubahan suhu akhir (°C)
ΔT	Perubahan suhu (°C)
kWh	<i>Kilowatt hour</i>



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kopi mulai dikenal di Indonesia ketika dibawa oleh Belanda pada abad ke-17. Pada awalnya ditanam di sekitar Batavia, kemudian dengan cepat berkembang ke wilayah Bogor dan Sukabumi, dan selanjutnya perkebunan kopi banyak tersebar di wilayah-wilayah lain di Jawa, Sumatra dan juga di Sulawesi (Widiastutie et al., 2022). Menurut Badan Pusat Statistika perkembangan produksi kopi dari tahun 2020 sampai dengan 2022 mengalami fluktuasi Dimana pada tahun 2021 sebesar 762,38 ribu ton dan naik pada tahun 2022 sebesar 774,96 ribu ton. Selain itu, komoditas perkebunan menjadi unggulan ekspor Indonesia yang membuat Indonesia menjadi negara urutan ketiga sebagai negara pengekspor kopi terbesar setelah Brazil dan Kolombia dengan pangsa pasar 7% (KURNIA, 2023).

Kopi yang merupakan minuman terbesar kedua yang dikonsumsi di seluruh dunia setelah teh dan merupakan contoh produk yang menghasilkan limbah yang cukup tinggi. Setiap pengolahan kopi akan menghasilkan produk baru berupa pulp, kulit kopi, *mucilage* dan *spent coffe grounds* (SCG) atau ampas kopi bekas (Tsai, 2017). Dampak lingkungan yang dihasilkan dari limbah kopi berupa polusi organik dimana pada perairan effluen kopi dikeluarkan. Substansi organik terlarut dalam air limbah secara amat lamban dengan menggunakan proses mikrobiologi dalam air yang membutuhkan oksigen dalam air. Karena terjadinya pengurangan oksigen terlarut, permintaan oksigen untuk menguraikan organik material melebihi ketersediaan oksigen sehingga menyebabkan kondisi anaerobik. Dampak sederhanayang ditimbulkan adalah bau busuk yang cepat muncul. Hal ini karena limbah kopimasih memiliki kadar air yang tinggi, yaitu 75-80% sehingga sangat mudah ditumbuhi oleh mikroba pembusuk, hal ini akan mengganggu lingkungan sekitar jikadalam jumlah besar dapat mencemari udara (Juwita et al., 2017).

Kota Makassar merupakan ibukota dari Provinsi Sulawesi Selatan dengan tradisi minum kopi sudah turun menurun dilakukan oleh kalangan masyarakat (Thufail et al., 2022). Menurut Badan Pusat Statistika tahun 2022, Provinsi Sulawesi Selatan menduduki urutan ke tujuh dengan luas areal dan produksi perkebunan kopi terbanyak di Indonesia dengan total luas areal sebanyak 79.223 Ha dan total produksi kopi sebanyak 30.148 Ton. Selain itu, berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya total warung kopi dan cafe di Kota Makassar sebanyak 639 warung kopi dan cafe (Thufail et al., 2022). Dikota Makassar sendiri hingga saat ini kopi yang di hasilkan mencapai 1,523 kg/kedai/hari atau 2,278



akan bahan organik yang diciptakan oleh fotosintesis dan sebagai produk atau sisa dari limbah pertanian, industri, dan rumah tangga memiliki sifat *renewable resources* dan tidak mengandung zat zulfur, dan dari biomassa dapat digunakan secara efisien dalam

pemanfaatan sumber daya hutan, sumber daya pertanian, dan hasil samping dari usaha hutan dan pertanian. Salah satu bentuk pemanfaatan biomassa dari limbah kopi yaitu menjadi sebuah produk biobriket. Biobriket yang dihasilkan memiliki sifat termal yang tinggi dan berkadar emisi CO₂ yang rendah (Dan et al., 2022).

Penelitian terkait dengan pemanfaatan biomassa menjadi biobriket sebelumnya sudah beberapa kali dilakukan kulit kopi memiliki nilai kalor yang cukup tinggi, kadar air yang rendah, serta kandungan sulfur yang cukup rendah (Budiawan et al., 2014). Menurut Tesfaye et al (2022) biobriket yang terbuat dari limbah kopi memiliki banyak potensi sebagai sumber energi yang ramah lingkungan karena limbah kopi yang sebelumnya tidak dimanfaatkan menjadi termanfaatkan menjadi energi yang setara dengan kayu bakar. Selain itu, penggunaan biobriket dari limbah kopi menghasilkan emisi yang lebih sedikit ke atmosfer dimana setiap kilogram biobriket menggantikan 1,87 kilogram kayu bakar, sehingga mencegah 2,95 kilogram kayu bakar. Menurut Kasus et al (2015) biobriket limbah ampas kopi memiliki kalori lebih besar 6779 cal/g dibandingkan dengan batubara yang digunakan pada penelitian yang nilainya sebesar 5141 cal/g oleh sebab itu, kualitas energi panas dari biobriket limbah kopi rata-rata lebih besar dari briket biomassa yang sudah ada. Berdasarkan uraian diatas, maka diperlukan studi penelitian mengenai analisis pemanfaatan limbah ampas kopi menjadi biobriket sebagai energi alternatif.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh komposisi perekat terhadap biobriket limbah ampas kopi?
2. Bagaimana komposisi optimal limbah kopi untuk menghasilkan biobriket sesuai dengan SNI 01-6235-2000 dan SNI 1683:2021 ditinjau dari kadar air, kadar abu, kadar zat mudah menguap (*volatile matter*), nilai kalor dan Kadar *Fixed Carbon*?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang akan dibahas dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh komposisi perekat terhadap biobriket limbah ampas kopi.
2. Mengetahui komposisi optimal limbah ampas kopi dan tepung tapioka untuk menghasilkan biobriket sesuai dengan SNI 01-6235-2000 dan SNI 1683:2021 yang ditinjau dari kadar air, kadar abu, kadar zat mudah menguap (*volatile matter*), nilai kalor dan Kadar *Fixed Carbon*.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi Pemerintah/ Swasta



apat menjadi rekomendasi konsep pengelolaan limbah kopi an biobriket di Kota Makassar dalam mendukung konsep .
t
harapkan mampu memberikan rekomendasi alternatif bahan ah lingkungan.

3. Bagi Peneliti

Penelitian ini diharapkan menjadi bahan referensi bagi penelitian-penelitian selanjutnya dalam pemanfaatan limbah kopi menjadi energi ramah lingkungan.

1.5 Ruang Lingkup

Ruang Lingkup yang akan dibahas dalam penelitian ini mencakup batasan sebagai berikut:

1. Parameter kualitas biobriket yang diuji meliputi kadar air, kadar abu, kadar zat mudah menguap (*volatile matter*), nilai kalor dan kadar *fixed carbon*.
2. Pembuatan biobriket menggunakan variasi perekat yang berbeda.
3. Perekat yang digunakan merupakan jenis perekat tepung tapioka.
4. Limbah kopi yang akan digunakan sebagai bahan baku dalam penelitian ini berasal dari salah satu *coffe shop* X yang berlokasi di Jalan Hertasing Makassar.
5. Standar parameter kadar air, kadar abu, kadar zat mudah menguap (*volatile matter*) dan nilai kalor mengacu pada SNI 01-6235-2000 tentang briket arang kayu sedangkan untuk pengujian *fixed carbon* berdasarkan SNI 1683:2021 tentang arang kayu.

1.6 Teori

1.6.1 Tanaman Kopi

Kopi merupakan tanaman perkebunan yang tergolong dalam famili *Rubiaceae* genus *Coffea*. Sejarah budi daya tanaman kopi di Indonesia berawal pada abad ke-18. Saat itu, jenis kopi yang dikembangkan adalah Arabika dimana jenis kopi ini hanya terdiri dari satu tipe yang dikenal dengan nama *Typica*. Adapun klasifikasi tanaman kopi di jabarkan sebagai berikut:

Kingdom : Plantae

Divisio : Spermatophyta

Sub-divisio : Angiospermae

Kelas : Dicotyledoneae

Ordo : Rubiales

Famili : Rubiaceae

Marga : Coffea

Spesies : Coffea sp.

Berikut ini gambar tanaman kopi



naman kopi

1.6.2 Limbah Ampas Kopi

Pengolahan biji kopi memberikan hasil samping berupa kulit kopi yang berpotensi menjadi limbah. *Spent coffee grounds* (SCG) atau ampas kopi bekas memiliki massa sekitar 50% dari total bahan baku kopi serta mengandung sejumlah senyawa organik (yaitu asam lemak, *lignin*, *selulosa*, *hemiselulosa*, dan *polisakarida* lainnya) yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber produk bernilai tambah (Campos-Vega et al., 2015).

Limbah ampas kopi memiliki kandungan kimia organik relatif tinggi dengan pH tinggi. Selain itu, kandungan hidrokarbon yang relatif tinggi pada limbah ampas kopi dapat dijadikan sebagai bahan baku energi alternatif (Pratiwi & Mukhaimin, 2021). Menurut penelitian yang dilakukan oleh Ahnam (2019) kandungan air dalam limbah padat ampas kopi sebesar 40% dan perlu dilakukan pengeringan untuk mencapai kadar air di bawah 10%. Berikut ini hasil analisa ampas kopi kering siap di briketkan berdasarkan penelitian terdahulu:

Tabel 1 Hasil Analisa Proksimat

% Total air (ar) Analisa Proksimat	9,7
%Air (adb)	5,4
%Ash (adb)	0,7
%Volatile Matter (adb)	78,5
%Fixed Carbon (by diff)	15,4
Nilai Kalor, Kkal/kg, adb	5658

Sumber: Ahnam (2019)

1.6.3 Biomassa

Biomassa merupakan bahan organik yang dihasilkan melalui proses fotosintesis, baik berupa produk maupun buangan. Ada beberapa contoh biomassa seperti pepohonan, ubi, limbah pertanian, tanaman, rumput, limbah hutan, tinja, dan kotoran ternak. Umumnya biomassa digunakan sebagai bahan bakar karena memiliki nilai ekonomis rendah dan merupakan limbah yang sudah tidak lagi digunakan (Parinduri & Parinduri, 2020).

Ada beberapa kelebihan dari biomassa seperti sebagai sumber energi yang dapat diperbaharui (*renewable*) sehingga dapat digunakan sebagai sumber energi secara berkelanjutan (*renewable*). Pada dasarnya prinsip dari biomassa yaitu tanaman menyerap energi dari matahari melalui proses fotosintesis memanfaatkan air dan unsur hara dari dalam tanah serta atmosfer yang akan menghasilkan bahan organik untuk membentuk jaringan dan membentuk daun, bunga atau buah. Pada biomassa diubah menjadi energi CO₂ akan dilepaskan ke



atmosfer. Yang dalam hal ini siklus CO₂ akan menjadi lebih pendek dibandingkan dengan yang dihasilkan dari pembakaran minyak bumi atau gas alam. Dan pada akhirnya CO₂ yang dihasilkan tersebut tidak memiliki efek terhadap kesetimbangan CO₂ di atmosfer. Oleh karena itu, kelebihan inilah yang dimanfaatkan untuk mendukung terciptanya energi yang berkelanjutan (Parinduri & Parinduri, 2020).

1.6.4 Biobriket

Briket merupakan salah satu cara yang digunakan untuk mengkonversi sumber energi biomassa ke bentuk biomassa lain dengan cara dipadatkan sehingga bentuknya menjadi lebih teratur. Briket yang terkenal adalah briket batubara namun tidak hanya batubara saja yang bisa dibuat menjadi briket. Beberapa contoh biomassa lain yang dibuat menjadi briket adalah sekam, arang sekam, serbuk gergaji, serbuk kayu, dan limbah-limbah biomassa yang lainnya. Pembuatan briket tidak terlalu sulit, alat yang digunakan juga tidak terlalu rumit. Banyak jenis-jenis mesin pengempa briket mulai dari yang manual, semi mekanis, dan yang memakai mesin (Parinduri & Parinduri, 2020).

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi kualitas briket antara lain berat jenis, suhu karbonisasi, serta kehalusan dari partikel (Faizal et al., 2015). Menurut Faizal et al. (2015) ada beberapa kriteria briket untuk digunakan sebagai bahan bakar yang baik seperti:

- a Mudah dinyalakan.
- b Tidak mengeluarkan asap.
- c Emisi gas hasil dan pembakaran tidak mengandung racun.
- d Kedap air dan hasil pembakaran tidak berjamur bila disimpan pada waktu lama.
- e Menunjukkan upaya laju pembakaran (waktu, laju pembakaran, dan suhu pembakaran) yang baik.

Menurut Faizal et al. (2015) ada beberapa faktor yang perlu diperhatikan dalam pembuatan briket. Adapun faktor yang perlu diperhatikan antara lain:

a Bahan Baku

Syarat utama bahan baku yang diperlukan untuk pembuatan suatu briket adalah bahan organik yang mengandung selulosa. Semakin tinggi jumlah selulosa yang terkandung dalam bahan baku tersebut, maka akan semakin besar jumlah energi yang dapat dihasilkan oleh briket. Bahan organik yang dapat dijadikan sebagai bahan baku briket, antara lain ampas tebu, sekam padi, gergaji, eceng gondok dan lain-lain.

Pengikat

meningkatkan kerapatan antar partikel zat dalam bahan baku maka akan diperlukan zat pengikat. Bahan pengikat yang digunakan dalam pembuatan briket diantaranya clay



(lempung) dan campuran tapioka dan NaOH. Syarat-syarat tertentu dibutuhkan untuk memilih suatu bahan pengikat agar proses pengikatan partikel tersebut dapat berlangsung sesuai yang diinginkan. Syarat- syarat tersebut diantaranya:

1. Memiliki gaya kohesi yang baik.
2. Mudah terbakar dan tidak berasap.
3. Mudah diperoleh dan murah.
4. Tidak berbau, tidak beracun, dan tidak berbahaya

1.6.5 Perekat Tapioka

Perekat merupakan sebuah bahan yang memiliki kemampuan untuk menggabungkan dua benda melalui ikatan permukaan. Perekat memiliki beberapa nama lain meliputi glue, mucilage, paste, dan cement. Sifat serbuk arang cenderung untuk saling terisah. Dengan adanya bantuan lem atau perekat, partikel arang bisa disatukan dan dicetak sesuai dengan keinginan. Pemilihan jenis bahan perekat yang digunakan sangat berpengaruh pada kualitas briket ketika dibakar. Faktor ekonomi serta ketersediaannya di pasaran hal yang perlu dipertimbangkan secara seksama dikarenakan setiap jenis perekat memiliki kemampuan untuk mengikat yang berbeda-beda (Pratama et al., 2018).

Tapioka merupakan tepung pati yang diekstrak dari singkong. Tepung tapioka memiliki beberapa julukan atau nama lain, seperti tepung singkong, tepung aci, dan tepung kanji (Pratama et al., 2018). Tepung tapioka sebagai perekat bersifat tidak berbau, tidak beracun, tidak berbahaya dan mudah didapatkan. Tepung tapioka mengandung 28% amilosa dan 72% amilopektin (Indrawijaya, 2019). Adapun kelebihan dari tepung tapioka yaitu, memiliki daya serap pada air dan memiliki kekuatan perekat yang baik, mudah didapat dan tidak membahayakan bagi kesehatan (Jumiaty, 2020).

1.6.6 Parameter Kualitas Briket

Briket yang baik merupakan briket yang telah lulus uji analisis proksimat. Analisis proksimat adalah analisis standar yang digunakan guna mengukur beberapa karakteristik fisik utama briket yang memengaruhi pembakarannya. Adapun jenis analisis proksimat yang umumnya digunakan yaitu kandungan air (moisture content), kandungan abu (ash content), kandungan zat mudah menguap (volatile matter content), nilai kalor (calorific value) dan kandungan ikat (fixed carbon) (Nisa, 2023). Spesifikasi kualitas briket dari spesifikasi persyaratan mutu atau SNI 01-6235-2000 briket arang kayu. Adapun spesifikasinya sebagai berikut:



Jenis Uji	Satuan	Persyaratan
Kadar Air	%	Maksimum 8

No	Jenis Uji	Satuan	Persyaratan
2	Kadar Abu	%	Maksimum 8
3	Kadar Zat Mudah Menguap	%	Maksimum 15
4	Nilai Kalor	Kal/gr	Minimum 5000

Sumber: SNI 01-6235-2000

Dalam SNI 01-6235-2000 tidak disebutkan secara spesifik mengenai kriteria syarat mutu untuk parameter kadar karbon terikat atau fixed carbon. Oleh karena itu, standar untuk parameter kadar karbon terikat atau fixed carbon mengacu pada SNI 1683:2021 mengenai arang kayu. Berikut ini spesifikasinya:

Tabel 3 Sfesifikasi kualitas arang kayu

No	Karakteristik	Satuan	Mutu	
			Pertama	Kedua
1	Kadar Air	%	≤ 8	≤ 10
2	Kadar Abu	%	≤ 4	≤ 4
3	Kadar Zat Mudah Menguap	%	10-17	10-17
4	Kadar Karbon Terikat	%	≥ 79	≥ 79
5	Nilai Kalor	Kal/g	> 6500	6000-6500

*Dihitung berdasarkan berat kering oven

Sumber: SNI 1683:2021

a Kandungan air (*moisture content*)

Kandungan air (*moisture content*) didalam briket terdiri dari dua jenis yaitu *free moisture* dan *inherent moisture* (Faizal et al., 2015)

- *Free moisture* (air bebas)
Free moisture merupakan kadar air pada permukaan briket yang terikat secara mekanik serta dapat dihilangkan dengan penguapan, misalnya dengan air-drying.
- *Inherent moisture* (air terikat)
Inherent moisture merupakan air bawaan pada struktur pori-pori bagian dalam briket yang terikat secara fisik serta dapat diketahui dengan memanaskan briket antara temperatur 104-110°C selama 60 menit

b Kandungan abu (*ash content*)

Kandungan abu (*ash content*) merupakan zat anorganik atau ampas yang tersisa dari briket setelah pembakaran sempurna berupa mineral, pasir atau clay. Kandungan abu yang terlalu tinggi pada briket sangat tidak baik karena akan membentuk kerak yang dapat an kualitas dari briket (Faizal et al., 2015).

in zat mudah menguap (*volatile matter content*)

atter merupakan senyawa organik dan anorganik dalam ng akan berubah menjadi uap jika dipanaskan secara ada kondisi 950°C. Pada proses pembakaran dengan nilai matter ±40% akan memberikan asap yang banyak.



Sedangkan untuk nilai volatile matter yang rendah antara 15-25% lebih baik karena asap yang dihasilkan sedikit (Faizal et al., 2015).

d Nilai kalor (*calorific value*)

Nilai kalor merupakan energi yang dihasilkan dari suatu briket dan dinyatakan sebagai heating value. Nilai kalor bahan bakar merupakan jumlah panas yang dihasilkan oleh satu gram bahan bakar tersebut dengan meningkatkan temperatur 1 gram air dari (3,5-4,5)°C, dengan satuan kalori. Semakin tinggi berat jenis suatu bahan bakar, makin tinggi nilai kalor yang diperolehnya (Faizal et al., 2015).

e Kadar Karbon Terikat (*Fixed Carbon*)

Kadar fixed carbon merupakan kadar karbon yang dihasilkan dari reaksi selulosa dan hemiselulosa saat pembakaran dan nilainya dapat dipengaruhi oleh temperatur saat. Pada dasarnya persentasi karbon terikat atau fixed carbon pada briket dipengaruhi oleh kadar air, abu, dan zat menguap. Kadar karbon terikat berpengaruh terhadap nilai kalor briket, semakin tinggi kadar karbon maka nilai kalor briket akan tinggi. Dalam SNI 01-6235-2000 tentang Briket Arang Kayu, tidak disebutkan secara spesifik mengenai kriteria standar kadar karbon terikat atau fixed carbon. Parameter karbon terikat akan mengacu pada ketentuan dalam SNI 1683:2021 Arang Kayu yang memiliki nilai sebesar > 79% (Irawati, 2022).



1.6.7 Penelitian Terdahulu

Tabel 4 Penelitian terdahulu

No	Penulis	Judul Penelitian	Hasil Penelitian		Sumber
			Persamaan	Perbedaan	
1	Nur Irawati	Pengaruh Konsentrasi Perekat Tapioka terhadap Karakteristik Briket Kulit Kopi Arabika (<i>Coffea arabica</i> L.)	Perekat yang digunakan merupakan tepung tapioka, hasil pengujian yang dihasilkan konsentrasi perekat yang sedikit akan menghasilkan briket yang baik	Jenis limbah kopi yang digunakan berbeda dan pada penelitian ini konsentrasi perekat 10% yang terbaik	Teknik Pertanian Jurusan Teeknologi Pertanian Fakultas Petanian Universitas Jambi
2	Nur Laila Khoirun Nisa'	Pemanfaatan Limbah ampas Kopi da Kulit Kopi menjadi Biobriket sebagai Alternatif Energi	Pengujian proksimat limbah kopi sangat berpengaruh terhadap jenis briket yang dihasilkan	Komposisi briket yang digunakan berbeda dengan komposisi yang diujikan	Teknik Lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Apel Surabaya
	rifin, m, Wahidin	Nilai Kalor Briket Limbah Kayu Sengon Dengan Perekat Maizena Lebih Tinggi Di Bandingkan Tapioka, Sagu Dan Tepung Singkong	Konsentrasi perekat tapioka berpengaruh terhadap hasil pengujian	Terdapat berbagai variasi jenis perekat yang digunakan	Fakultas Teknik Universitas Merdeka Madiun



No	Penulis	Judul Penelitian	Hasil Penelitian		Sumber
			Persamaan	Perbedaan	
4	Rahmadani, Faizah Hamzah dan Farida Hanum Hamzah	Pembuatan Briket Arang Daun Kelapa Sawit P (<i>Elaeis guineensis Jacq.</i>) Denfan Perekat pati Sagu (<i>Metroxylon sago Rott.</i>)	Persentasi konsentrasi perekat memberikan pengaruh terhadap mutu briket yang dihasilkan.	Jenis perekat yang digunakan berbeda dengan penelitian yang dilakukan	Program Studi Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian, Universitas Riau
5	Kurnia Nur Addina dan Lazulva	<i>Potential of Bio-briquette of Pineapple Crown Waste (Ananas comosus (L.) merr)</i>	Hasil penelitian menunjukkan konsentrasi terbaik briket yaitu konsentras 5%	Bahan utama yang digunakan berbeda karena menggunakan mahkota nanas	Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
6	Rany Puspita Dewi, Wandani Arnandi, Sigit Joko Purnomo dan Trisma Jaya Saputra	Pengaruh Variasi Konsentrasi Perekat terhadap Kadar <i>Fixed Carbon</i> dan <i>Volatile Matter</i> Briket Arang	Jenis perekat yang digunakan menggunakan tepung tapioka selain itu nilai kadar volatile matter dan fixed carbon sama sama tidak memenuhi SNI	Jenis bahan utama yang digunakan berbeda ada penelitian ini menggunakan tempurung kelapa	Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Tidar
	izar, Evi ni dan madona	Pengaruh Bahan Perekat Tapioka dan Sagu terhadap Kualitas Briket Arang Kulit Buah Nipah	Kadar volatile matter sama-sama memenuhi SNI	Jenis bahan utama yang digunakan berbeda selain itu kualitas briket optimal yang dihasilkan pada penelitian ini yaitu 20%	Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Riau



No	Penulis	Judul Penelitian	Hasil Penelitian		Sumber
			Persamaan	Perbedaan	
8	Salma Kune, Jumiati Ilham dan Ervan Hasan Harun	Studi Nilai Kalor Briket Bioarang dari Limbah Rumah Tangga sebagai Sumber Energi Alternatif	Metode pengujian nilai kalor yang digunakan sama menggunakan metode konvensional dan hasil yang didapatkan tidak memenuhi standar	Jenis sampel yang digunakan berbeda pada penelitian ini menggunakan jenis sampel yang beragam	Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Gorontalo

Sumber: Hasil Literatur (2024)

