

**PEMANFAATAN BIOMASSA AMPAS KELAPA DAN AMPAS
TEBU SEBAGAI ALTERNATIF BAHAN BAKAR
TERBARUKAN**

SKRIPSI

OLEH :

**JUAN RANDA DAMANIK
NPM : 158130044**



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
2021**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

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

Document Accepted 20/12/21

Access From (repository.uma.ac.id)20/12/21

**PEMANFAATAN BIOMASSA AMPAS KELAPA DAN AMPAS
TEBU SEBAGAI ALTERNATIF BAHAN BAKAR
TERBARUKAN**

SKRIPSI

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



OLEH :
JUAN RANDA DAMANIK
NPM : 158130044

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
2021**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 20/12/21

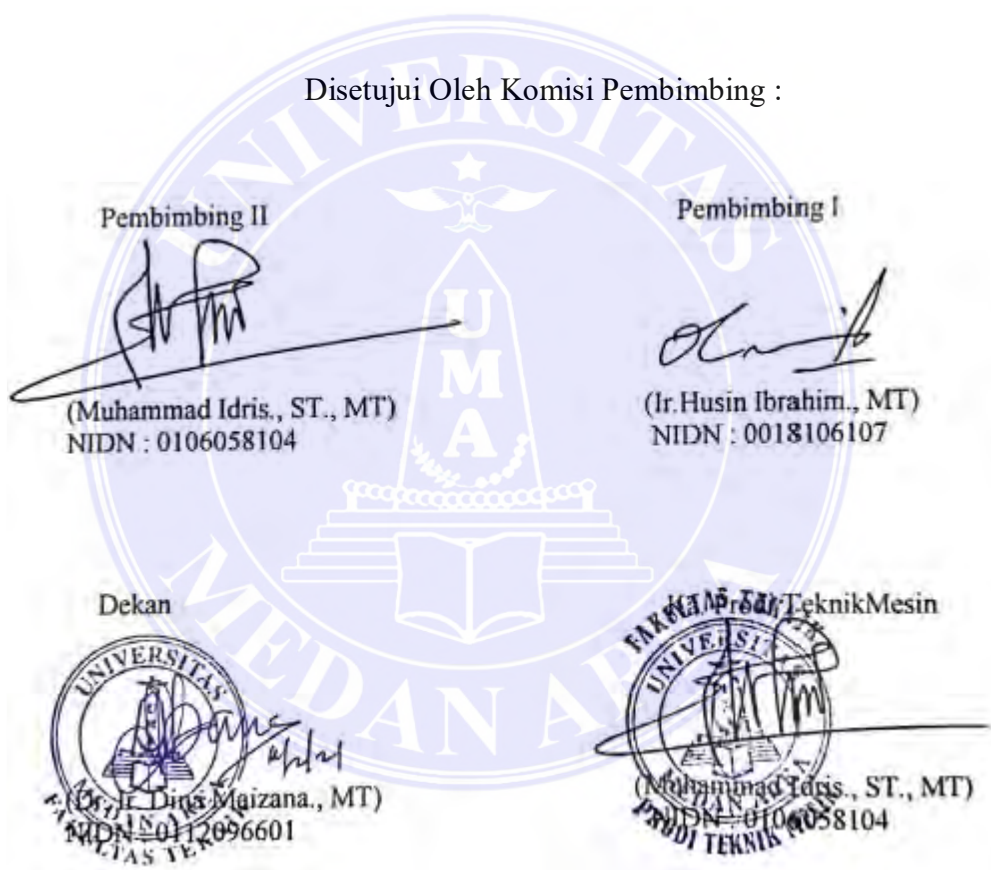
1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id)20/12/21

HALAMAN PENGESAHAN BUKU SKRIPSI

Judul Skripsi : Pemanfaatan Biomassa Ampas Kelapa dan Ampas Tebu
Sebagai Alternatif Bahan Bakar Terbarukan
Nama : Juan Randa Damanik
NPM : 158130044
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik

Disetujui Oleh Komisi Pembimbing :



Tanggal Lulus : 26 Januari 2021

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Juan Randa Damanik

NPM : 158130044

Program Studi : Teknik Mesin

Judul Skripsi : Pemanfaatan Biomassa Ampas Kelapa dan Ampas

Tebu Sebagai Alternatif Bahan Bakar Terbarukan.

Menyatakan bahwa skripsi ini benar – benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai tulisan atau tulisan saya sendiri. Jika dikemudian hari terbukti merupakan duplikat, tiruan, plagiat atau dibuat oleh orang lain secara keseluruhan atau sebagian besar, maka skripsi ini dan gelar yang diperoleh karenanya batal demi hukum.

Medan, 26 Januari 2021

nyatakan



Juan Randa Damanik
NPM : 158130044

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Juan Randa Damanik

NPM : 158130044

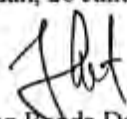
Program Studi : Teknik Mesin

Jenis Karya : Tugas Akhir/Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area **Hak Bebas Royalti Noneksklusif**(*Non-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul : **Pemanfaatan Biomassa Ampas Kelapa dan Ampas Tebu Sebagai Alternatif Bahan Bakar Terbarukan**. Beserta perangkat yang sudah ada (jika diperlukan) dengan hak bebas royalti noneksklusif ini Universitas Medan Area berhak untuk menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir/skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Medan, 26 Januari 2021


Juan Randa Damanik

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Medan pada tanggal 1994 dari Jadiman Damanik dan Ibu Nurhaidah Sumbayak. Penulis merupakan anak ke 4 dari 4 bersaudara. Penulis menyelesaikan Pendidikan Sekolah Dasar di SD N 091348 tigarunggu pada tahun 2006. Dan seterusnya penulis melanjutkan Sekolah Menengah Pertama di SMP N 1 purba dan selesai pada tahun 2009. Kemudian penulis melanjutkan Sekolah Menengah Atas di SMA N 1 Purba dan selesai pada tahun 2013. Setelah menyelesaikan pendidikan di SMA Purba, pada tahun 2014 penulis bekerja sebagai buruh harian lepas di PT. Garuda Mas Perkasa. Pada tahun 2015 penulis terdaftar menjadi Mahasiswa Fakultas Teknik Program Studi Teknik Mesin di Universitas Medan Area dan selesai pada Januari 2021.

ABSTRAK

Semakin sulitnya memproduksi bahan bakar minyak dapat mamacu kita untuk menemukan terobosan bahan bakar alternatif. Ampas kelapa dan ampas tebu merupakan biomassa yang mengandung minyak yang dapat diubah menjadi alternatif bahan bakar terbarukan, hal ini juga dapat diwujudkan dengan melimpahnya ampas kelapa dan dan ampas tebu di indonesia. Tujuan dari penelitian ini adalah (1) Merancang biopellet dari kombinasi campuran ampas kelapa dan ampas tebu. (2) Menghitung nilai kalor bawah. (3) Mengevaluasi komposisi campuran bahan yang paling efisien. . Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode water boiling test (WBT) untuk mengetahui efektifitas pembakaran dan formulasi campuran terbaik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa formulasi D (100% kelapa) dengan nilai kalor sebesar 40441 kj/kg dan nilai efisiensi sebesar 92.30% dilanjutkan dengan formulasi C (70:30) memiliki nilai kalor sebesar 25735 kj/kg dan efisiensi pembakarannya sebesar 96.00% , selanjutnya B (60:40) dengan nilai kalor sebesar 25000 kj/kg dengan efisiensi pembakaran yaitu sebesar 94.11% , selanjutnya A (50:50) dengan nilai kalor sebesar 21324 kj/kg dengan efisiensi pembakaran yaitu sebesar 88.88% dan yang terakhir E (100% tebu) dengan nilai kalor sebesar 19852 kj/kg dan nilai efisiensi sebesar 90.90%. Perbedaan efisiensi pembakaran disebabkan adanya perbedaan nilai kalor (kj/kg) yang terkandung dalam biopellet tersebut, semakin tinggi nilai kalornya maka semakin tinggi efisiensi pembakarannya.

Kata kunci ; Biopellet, ampas kelapa, ampas tebu, energi alternatif, nilai kalor, efektivitas pembakaran.

ABSTRACT

Juan Randa Damanik. 158130044. "Utilization of Coconut Pulp and Bagasse Biomass As An Alternative To Renewable fuels". Supervised by Ir. Husin Ibrahim, MT., and Muhammad Idris, ST,MT.,

The increasing difficulty of producing fuel oil can spur us to find alternative fuel breakthroughs. Coconut dregs and bagasse are biomass containing oil that can be converted into alternative renewable fuels, this can also be realized by the abundance of coconut pulp and bagasse in Indonesia. The objectives of this study were (1) To design a biopellet from a combination of coconut dregs and bagasse mixture. (2) Calculating the lower heating value. (3) Evaluating the composition of the most efficient mixture of ingredients. . The method used in this research is the water boiling test (WBT) method for the effectiveness of the combustion system and the best mixture formulation. The results showed that formulation D (100% coconut) with a heating value of 40441 kj / kg and an efficiency value of 92.30% natural with formulation C (70:30) had a calorific value of 25735 kj / kg and a combustion efficiency of 96.00%, then B (60:40) with a heating value of 25000 kj / kg with a combustion efficiency of 94.11%, then A (50:50) with a calorific value of 21324 kj / kg with a combustion efficiency of 88.88% and finally E (100% sugarcane) with a heating value of 19852 kj / kg and an efficiency value of 90.90%. The difference in combustion efficiency is due to the difference in the calorific value (kj / kg) contained in the biopellet, the higher the heating value, the higher the combustion efficiency.

Key words ; Biopellet, coconut dregs, bagasse, alternative energy, heating value, combustion system.

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur Penulis ucapkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas segala hikmat dan karunia-Nya sehingga dalam penulisan Laporan Penelitian Tugas Akhir ini dapat terlaksana dengan lancar serta penulis dapat menyelesaikan penulisan Laporan Penelitian Tugas Akhir yang berjudul “(**PEMANFAATAN BIOMASSA AMPAS KELAPA DAN AMPAS TEBU SEBAGAI ALTERNATIF BAHAN BAKAR TERBARUKAN**)”.

Tujuan dari penulisan laporan ini adalah sebagai salah satu syarat untuk dapat memperoleh gelar Sarjana Strata I di Universitas Medan Area. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian ini maupun dalam penulisan laporan sehingga dapat terselesaikan dengan baik, antara lain kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Dadan Ramdan., M.Eng., MSc., selaku Rektor Universitas Medan Area.
2. Ibu Dr. Ir. Dina Maizana., MT., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
3. Bapak Muhammad Idris., ST., MT., selaku Ketua program studi Teknik Mesin Universitas Medan Area dan selaku dosen pembimbing II saya.
4. Bapak Ir. Husin Ibrahim., MT., selaku dosen pembimbing I.
5. .Ayah dan Ibu juga keluarga tercinta yang telah memberikan doa serta dorongan dan membantu secara doa dan material yang kuat sehingga dapat menyelesaikan laporan ini.

6. Teman-teman seperjuangan tugas akhir yang telah banyak membantu dalam proses penelitian
7. Semua pihak yang bersangkutan yang tidak bisa disebutkan namanya satu per satu, yang telah membantu penulis secara langsung maupun tidak langsung.

Penulis sadar bahwa dalam penulisan Laporan Penelitian Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan baik dari segi teknik penyajian penulisan, maupun materi penulisan mengingat keterbatasan ilmu yang dimiliki penulis. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan segala bentuk saran dan kritik dari semua pihak demi penyempurnaan laporan ini.

Akhir kata penulis secara pribadi berharap laporan ini bisa memberikan manfaat khususnya bagi penulis dan bagi para pembaca pada umumnya.

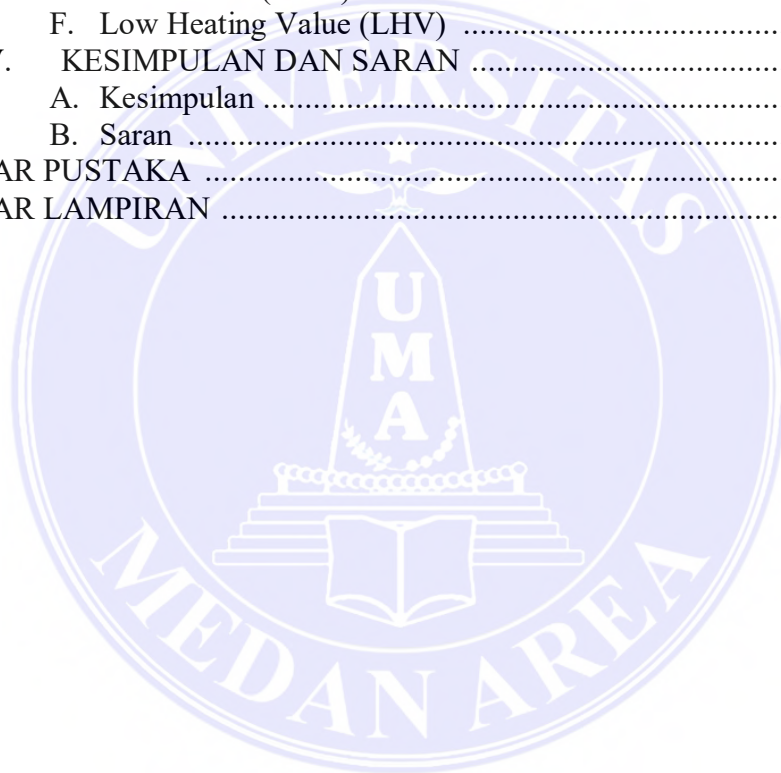
Penulis

Juan Randa Damanik

DAFTAR ISI

	Halaman
PEMANFAATAN BIOMASSA AMPAS KELAPA DAN AMPAS TEBU SEBAGAI ALTERNATIF BAHAN BAKAR TERBARUKAN	i
HALAMAN PENGESAHAN BUKU SKRIPSI.....	i
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	ii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	iii
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Batasan Masalah	3
D. Tujuan Penelitian	3
E. Manfaat Penelitian	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Bahan Bakar	4
1. Jenis Bahan Bakar Berdasarkan Bentuk dan Wujudnya	4
2. Jenis Bahan Bakar Berdasarkan Materinya	6
B. Biomassa	6
C. Biopellet	10
D. Kelapa	11
1. Buah Kelapa	12
2. Pemanfaatan Ampas Kelapa	13
E. Tebu	14
1. Kandungan Tebu	15
F. Konsep Dasar	18
1. Nilai Kalori	18
2. Kadar Abu	19
3. Kadar Air	19
4. Waktu Pendidihan Air	20
5. Laju Konsumsi bahan bakar	20
6. Efisiensi Pembakaran	20
7. Nilai LHV (Low Heating Value)	21
BAB III. METODE PENELITIAN	22
A. Waktu dan Obyek Penelitian	22
B. Bahan dan Alat	22

1. Bahan	22
2. Alat	23
C. Prosedur Kerja	26
D. Parameter Uji	28
E. Analisa Data	28
F. Diagram Alir Penelitian	29
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	30
A. Efisiensi Pembakaran Biopellet Ampas Kelapa dan Ampas Tebu	30
B. Komposisi Biopellet Yang Diperoleh Dari Formulasi Campuran Ampas Kelapa dan Ampas Tebu	32
C. Kadar Air	33
D. Kadar Abu	35
E. Nilai Kalori (HHV)	36
F. Low Heating Value (LHV)	37
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	39
A. Kesimpulan	39
B. Saran	39
DAFTAR PUSTAKA	40
DAFTAR LAMPIRAN	41



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Contoh biomassa	7
Gambar 2.2. Contoh pembuatan biopellet dari ampas tebu	11
Gambar 2.3. Ampas kelapa	13
Gambar 3.1. Ampas kelapa yang sudah di sangrai.	22
Gambar 3.2. Gambar ampas tebu yang sudah kering.	22
Gambar 3.3. Gambar tepung tapioka.	23
Gambar 3.4. Blender	23
Gambar 3.5. Pellet mill	24
Gambar 3.6. Wadah untuk mengaduk	24
Gambar 3.7. Bak pengering	24
Gambar 3.8. Pengayak	25
Gambar 3.9. Timbangan manual	25
Gambar 3.10. Bomb kalorimeter	25
Gambar 3.11. Kompor biomassa	26
Gambar 3.12. Oven	26
Gambar 3.13. Diagram alir penelitian	29
Gambar 4.1. Data hasil pengujian untuk kadar air biopellet	34
Gambar 4.2. Data hasil pengujian untuk kadar abu biopellet	36
Gambar 4.3. Data hasil pengujian untuk nilai kalori biopellet	37
Gambar 4.4. Data hasil pengujian nilai LHV	38

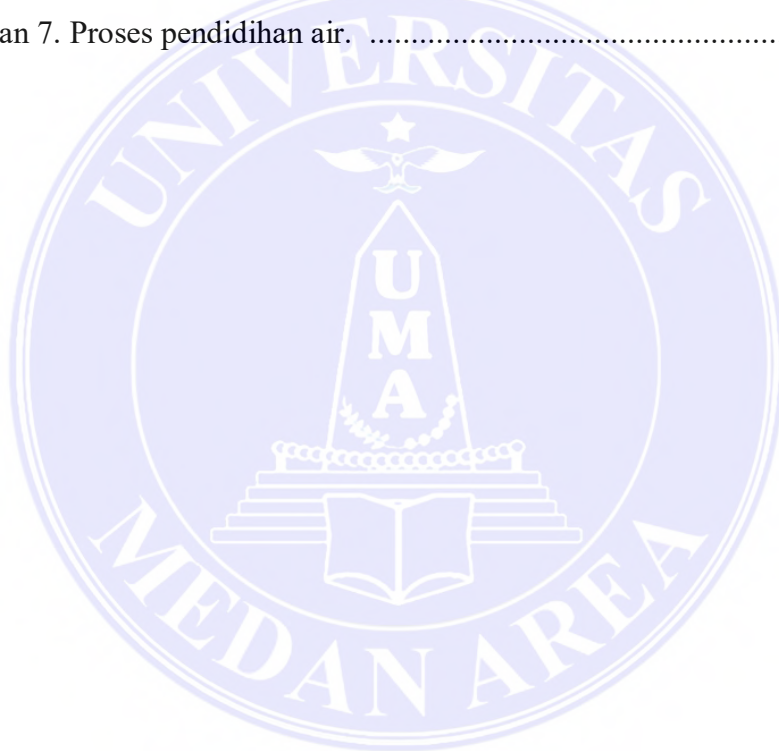
DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Komposisi kandungan perasan ampas kelapa	14
Tabel 2.2. Kandungan zat pada tebu	17
Tabel 2.3. Kandungan yang terdapat pada nira tebu.....	18
Tabel 4.1. Data hasil pengujian biopellet untuk efisiensi pembakaran.....	31
Tabel 4.2. Data hasil pengujian dengan berbagai formulasi	33



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Gambar ampas kelapa dan ampas tebu.	41
Lampiran 2. Pencampuran bahan dan tapioka sebagai perekat.	41
Lampiran 3. Proses pencetakan biopelet.	42
Lampiran 4. Proses pengeringan biopelet.	42
Lampiran 5. Proses pengeringan biopelet menggunakan oven.	43
Lampiran 6. Gambar api pada proses pembakaran.	43
Lampiran 7. Proses pendidihan air.	43



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Meningkatnya jumlah pertumbuhan penduduk di Indonesia sangat mempengaruhi jumlah penggunaan energi bahan bakar. Pada tahun 2019 berdasarkan survei penduduk antar sensus (supas) jumlah penduduk Indonesia diproyeksikan mencapai 266.91 juta jiwa [1]. Peningkatan pemakaian bahan bakar gas mengakibatkan cadangan energi bahan bakar semakin menipis. Pada tahun 2018, total kebutuhan gas untuk bahan baku maupun sumber energi mencapai 2.20 MMscfd (million standard cubic feet per day), dan untuk menutup kebutuhan gas bumi untuk industri sebesar 2.280 MMscfd pada tahun ini, opsi impor pun menjadi salah satu solusi. Hal ini menjadi suatu masalah bagi pemerintahan dalam memenuhi kebutuhan akan bahan bakar gas. Masyarakat mengharapkan adanya alternatif bahan bakar gas yang dapat membantu masyarakat dalam memenuhi kebutuhan bahan bakar.

Usaha pemerintah untuk mengganti minyak tanah dengan elpiji mengalami hambatan karena masyarakat belum terbiasa dengan penggunaan elpiji. Selain itu masyarakat merasa takut karena berita di media cetak maupun media elektronik di beberapa daerah, bahkan di daerah Sulawesi Utara sendiri masyarakat merasa takut akibat tangki elpiji sering bocor dan meledak. Akibatnya sampai saat ini usaha mencari dan mengembangkan penggunaan energi baru terus dilakukan. Salah satu sumber energi yang dapat dikembangkan dan keamanannya terjamin adalah pemanfaatan energi biomassa [2].

Biomassa adalah salah satu sumber daya hayati yang dapat dirubah menjadi sumber energi bahan bakar yang dapat diperbaharui. Sumber energi biomassa mempunyai beberapa kelebihan antara lain merupakan sumber energi yang dapat diperbaharui (*renewable*) sehingga dapat menyediakan sumber energi secara berkesinambungan (*sustainable*) [3].

Indonesia merupakan salah satu negara penghasil kelapa dan tebu terbesar dunia. Bahkan Indonesia mampu mengekspor kelapa dan tebu ke beberapa negara tetangga. Pada 2010 Indonesia dapat mengekspor kelapa sebanyak 800 ton kelapa dan pada 2015 terjadi peningkatan menjadi 1.8 juta ton kelapa [4]. Sedangkan perkebunan tebu pada 2018 tercatat luas seluruh perkebunan tebu di Indonesia mencapai 420 ha [5]. Akan tetapi berbagai pemanfaatan dapat dilakukan seperti pembuatan santan kelapa, minyak kelapa, es tebu, yang menyisahkan ampasnya dan apabila dibuang begitu saja, akan memberikan dampak negatif bagi lingkungan. Maka dari itu penulis membuat suatu terobosan pemanfaatan ampas kelapa dan ampas tebu secara optimal dengan merujuk pada “ pemanfaatan ampas kelapa dan ampas tebu sebagai alternatif bahan bakar terbarukan “.

B. Rumusan Masalah

Dari latar belakang diatas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Apakah ampas kelapa dan ampas tebu dapat dibuat menjadi biopellet yang baik sebagai bahan bakar alternatif?
2. Apakah biopellet kombinasi ampas kelapa dan ampas tebu dapat menghasilkan pembakaran yang efisien?

C. Batasan Masalah

Batasan masalah yang diberikan agar penulis lebih spesifik dalam melakukan penelitian adalah sebagai berikut :

1. Hanya akan membuat biopelet dari kombinasi ampas kelapa dan ampas tebu.
2. Biopelet akan dijadikan bahan bakar.

D. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Merancang biopelet dari kombinasi campuran ampas kelapa dan ampas tebu.
2. Menghitung nilai kalor bawah.
3. Mengevaluasi komposisi campuran bahan yang paling efisien.

E. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Mahasiswa dapat mengetahui cara pengolahan limbah kelapa dan tebu.
2. Memberikan solusi bagi masyarakat sebagai alternatif bahan bakar gas.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Bahan Bakar

Bahan bakar adalah suatu materi apapun yang bisa diubah menjadi energi. Biasanya bahan bakar mengandung energi panas yang dapat dilepaskan dan dimanipulasi. Kebanyakan bahan bakar digunakan manusia melalui proses pembakaran (reaksi redoks) di mana bahan bakar tersebut akan melepaskan panas setelah direaksikan dengan oksigen di udara. Proses lain untuk melepaskan energi dari bahan bakar adalah melalui reaksi eksotermal dan reaksi nuklir (seperti Fisi nuklir atau Fisi nuklir). Sebagai contoh hidro karbon (termasuk di dalamnya bensin dan solar) sejauh ini merupakan jenis bahan bakar yang paling sering digunakan manusia. Bahan bakar lainnya yang bisa dipakai adalah logam radioaktif.

Kebanyakan bahan bakar digunakan manusia untuk proses pembakaran.

1. Jenis Bahan Bakar Berdasarkan Bentuk dan Wujudnya

a. Bahan bakar padat

Bahan bakar padat merupakan bahan bakar berbentuk padat, dan kebanyakan menjadi sumber energi panas. Misalnya kayu dan batu bara. Energi panas yang dihasilkan biasanya digunakan untuk memanaskan air menjadi uap untuk menggerakkan peralatan dan menyediakan energi.

b. Bahan bakar cair

Bahan bakar cair adalah bahan bakar yang strukturnya tidak rapat, jika dibandingkan dengan bahan bakar padat molekulnya dapat bergerak bebas.

Bensin/gasoline/premium, minyak solar, minyak tanah adalah contoh bahan bakar cair. Bahan bakar cair yang biasadipakai dalam industri, transportasi maupun rumah tangga adalah fraksi minyak bumi. Minyak bumi adalah campuran berbagai hidrokarbon yang termasuk dalam kelompok senyawa : parafin, naphtena, olefin, dan aromatik. Kelompok senyawa ini berbeda dari yang lain dalam kandungan hidrogennya. Minyak mentah, jika disulingakan menghasilkan beberapa macam fraksi, seperti : bensin atau premium, kerosene atau minyak tanah, minyak solar, minyak bakar, dan lain-lain. Setiap minyak petroleum mentah mengandung keempat kelompok senyawa tersebut, tetapi perbandingan bahan bakar gas ada dua jenis, yakni Compressed Natural Gas (CNG) dan Liquid Petroleum Gas (LPG) berbeda.

c. Bahan bakar gas

Bahan bakar Compressed Natural Gas CNG pada dasarnya terdiri dari metana sedangkan LPG adalah campuran dari propana, butane dan bahan kimia lainnya. LPG yang digunakan untuk kompor rumah tangga, sama bahannya dengan Bahan Bakar Gas yang biasanya digunakan untuk sebagian kendaraan bermotor. LPG memiliki nilai kalori sebesar 11.220 kkal/kg, sedangkan gas alam memiliki kalori sebesar 9.424 kkal/kg. Penggunaan gas bumi memberikan dampak yang lebih positif dibandingkan dengan elpiji, karena lebih ramah lingkungan dan lebih murah dibandingkan dengan LPG. Sebagai contoh, apabila rumah tangga mengkonsumsi elpiji 12 kg per bulan dengan nilai kalori total 134.000 kkal dibandingkan dengan menggunakan gas alam yang memiliki nilai kalori 9.424 kkal/m³ per bulan.

2. Jenis Bahan Bakar Berdasarkan Materinya

a. Bahan bakar tidak berkelanjutan

Bahan bakar tidak berkelanjutan bersumber pada materi yang diambil dari alam dan bersifat konsumtif. Sehingga hanya bisa sekali di pergunakan dan bisa habis keberadaannya di alam. Misalnya bahan bakar berbasis karbon seperti produk-produk olahan minyak bumi.

b. Bahan bakar berkelanjutan

Bahan bakar berkelanjutan bersumber pada materi yang masih bisa digunakan lagi dan tidak akan habis keberadaannya di alam. Misalnya tenaga matahari.

B. Biomassa

Secara umum biomassa merupakan bahan yang dapat diperoleh dari tanaman, baik secara langsung maupun tidak langsung dan dimanfaatkan sebagai energi atau bahan dalam jumlah yang besar. Secara tidak langsung mengacu pada produk yang diperoleh melalui peternakan dan industri makanan. Biomassa disebut juga sebagai fitomassa dan sering kali diterjemahkan sebagai bioresource atau sumber daya yang diperoleh dari hayati [6].

Berdasarkan pengertian IEA (International Energy Agency), Biomassa adalah setiap bahan asal biologis termasuk bahan bakar atau gambut, yang mengandung energi bahan kimia(awalnya diterima dari matahari) dan tersedia untuk konversi ke berbagai pembawa energi lainnya. Dari sudut pandang kehutanan, lembaga kehutanan dunia, FAO memiliki defenisi bahwa biomassa

merupakan total bahan organik diatas permukaan tanah pada pohon yang dinyatakan berat kering per satuan luas [7].

Sumber daya biomassa dapat digunakan berulang kali dan bersifat tidak terbatas berdasarkan siklus dasar karbon melalui proses fotosintesis. Sebaliknya, sumber daya fosil secara prinsip bersifat terbatas dan hanya untuk sementara. Selain itu, emisi CO₂ yang tidak terbalikkan dari pembakaran fosil akan memberikan efek yang serius terhadap iklim global [6].

Energi biomassa bersumber dari pembakaran selulosa kayu bakar tumbuhan atau tanaman yang sudah dikeringkan. Jenis-jenis biomassa yang banyak digunakan masyarakat sampai saat ini antara lain: batang, cabang, ranting pepohonan, sabut kelapa, tempurung kelapa, arang tempurung dan lain-lain [2].



Gambar 2.1. Contoh biomassa.

Penggunaan biomassa dalam bentuk kayu bakar sebagai sumber energi sudah lama dilakukan orang tetapi penggunaan bahan bakar ini berdampak pada penambahan emisi karbon dalam atmosfer dan pemanasan global karena hasil pembakaran energi biomassa selain melepaskan energi juga melepaskan

karbondioksida dalam bentuk asap. Disamping itu dapat menyebabkan lingkungan pemukiman terganggu [2].

Pada umumnya, biomassa dalam industri produksi energi, merujuk pada bahan biologis yang hidup atau baru mati yang dapat digunakan sebagai sumber bahan bakar atau untuk produksi industrial. Umumnya biomassa merujuk pada materi tumbuhan yang dipelihara untuk digunakan sebagai biofuel, tetapi dapat juga mencakup materi tumbuhan atau hewan yang digunakan untuk produksi serat, bahan kimia, atau panas. Biomassa dapat pula meliputi limbah terbiodegradasi yang dapat dibakar sebagai bahan bakar. Biomassa tidak mencakup materi organik yang telah tertransformasi oleh proses geologis menjadi zat seperti batu bara atau minyak bumi. Biomassa biasanya diukur dengan berat kering.

Ada 4 cara secara umum dalam membuat energi biomassa yaitu [7]:

1. Pembakaran limbah organik kering misalnya buangan rumah tangga, limbah industri dan pertanian.
2. Fermentasi limbah basah misalnya kotoran hewan tanpa oksigen untuk menghasilkan biogas yang mengandung sampai 60% metana.
3. Fermentasi tebu dan jagung untuk menghasilkan alkohol dan ester.
4. Energi dari hutan yang menghasilkan kayu dari tanaman yang cepat tumbuh sebagai bahan bakarnya.

Ada 7 keunggulan energi biomassa yang dapat kita pertimbangkan dalam pengolahannya [7] :

1. Biomassa merupakan sumber energi terbarukan karena berasal dari tanaman yang dapat tumbuh kembali dilahan yang sama.

2. Biomassa dapat membantu mengurangi impor bahan bakar asing dan membantu meningkatkan kemandirian energi negara.
3. Peningkatan pengguna biomassa dari limbah dapat mengurangi tingkat polusi di dunia dengan mengkonversi sampah menjadi sumber energi yang berguna.
4. Dengan menggunakan biomassa ialah pilihan yang lebih ramah lingkungan bila dibandingkan dengan menggunakan bahan bakar fosil, sekaligus dapat membantu mengurangi tingkat total emisi gas rumah kaca jika tanaman tidak dibakar secara langsung.
5. Merupakan teknologi energi terbarukan yang mampu memberikan hasil instan.
6. Sumber biomassa dapat ditemukan di semua negara di dunia.
7. Banyak teknologi berbeda yang dapat digunakan untuk mengkonversi biomassa menjadi bentuk energi yang berguna.

Pemanfaatan biomassa sebagai bahan bakar alternatif terbarukan merupakan solusi tepat untuk mengatasi permasalahan akibat dampak pemakaian bahan bakar fosil. Dalam penggunaannya biomassa memberikan dampak yang positif bagi penggunaannya, karena pemakaian biomassa tidak memberikan dampak negatif terhadap lingkungan.

Biomassa mempunyai keunggulan-keunggulannya sebagai berikut [7].:

1. Tidak menimbulkan emisi sulfur sehingga mengurangi hujan asam
2. Biomassa dapat mendaur ulang CO₂, dapat dikategorikan sebagai “bebas emisi”
3. Pembakaran biomassa menghasilkan abu dalam jumlah kecil dibandingkan pembakaran batubara, karena abu eks-batubara tersebut harus dibuang ke tempat lain.

C. Biopellet

Pelet merupakan salah satu bentuk energi biomassa, yang diproduksi pertama kali di Swedia pada tahun 1980-an. Pelet digunakan sebagai pemanas ruang skala kecil dan menengah. Pelet dibuat dari hasil samping terutama serbuk kayu. Pelet kayu digunakan sebagai penghasil panas bagi permukiman atau industri skala kecil. Di Swedia, pelet memiliki ukuran diameter 6-12 mm. Pelet merupakan hasil pengempaan biomassa yang memiliki tekanan yang lebih besar jika dibandingkan dengan briket (60 kg/m^3 , kadar abu 1% dan kadar kurang dari 10%) [7]. Pelet memiliki kadar air yang rendah sehingga dapat lebih meningkatkan efektivitas pembakaran.

Bahan yang sudah dikeringkan dipeletkan dengan mekanisme pemasukan bahan secara terus-menerus dan mendorong bahan yang telah termampatkan melewati lingkaran baja dengan beberapa lubang yang memiliki ukuran tertentu. Ampas kelapa dan ampas tebu merupakan biomassa yang berasal dari zat organik hasil perasan yang masih mengandung lemak yang dapat dikonversi menjadi energi bahan bakar. Proses pemampatan ini menghasilkan bahan yang padat atau rapat akan patah ketika mencapai panjang yang diinginkan. Proses pembuatan pelet menghasilkan panas akibat gesekan alat yang memudahkan proses pengikatan bahan dan penurunan kadar air hingga mencapai 5-10% C sehingga dibutuhkan pendinginan agar pada saat proses pembakaran bahan bakar tidak cepat hangus.

Pada gambar 2.2. dibawah ini merupakan contoh pembuatan biopellet dari tanaman tebu.



Gambar 2.2. Contoh pembuatan biopellet dari ampas tebu.

Biopellet memiliki karakteristik yang berbeda-beda tergantung pada bahan pembuatannya, kebanyakan pembuatan biopellet untuk bahan bakar menggunakan zat organik atau biomassa seperti bungkil jarak, sekam, dan serbuk kayu. Keunggulan utama pemakaian bahan bakar pellet biomassa adalah penggunaan kembali bahan limbah seperti ampas kelapa, ampas tebu, serbuk kayu yang biasanya dibuang begitu saja yang dapat menimbulkan dampak negatif untuk lingkungan.

D. Kelapa

Kelapa (*Cocos nucifera*) adalah anggota tunggal dalam marga *Cocos* dari suku aren-arenan atau *Arecaceae*. Arti kata kelapa (atau coconut, dalam bahasa Inggris) dapat merujuk pada keseluruhan pohon kelapa, biji, atau buah, yang secara botani adalah pohon berbuah, bukan pohon kacang-kacangan. Istilah ini berasal dari kata Portugis dan Spanyol abad ke-16, *coco* yang berarti “kepala” atau “tengkorak” setelah tiga lekukan pada tempurung kelapa yang menyerupai fitur wajah. Tumbuhan ini dimanfaatkan hampir semua bagiannya oleh manusia sehingga dianggap sebagai tumbuhan serbaguna, terutama bagi

masyarakat pesisir. Kelapa juga adalah sebutan untuk buah yang dihasilkan tumbuhan ini.

Kelapa dikenal karena kegunaannya yang beragam, mulai dari makanan hingga kosmetik. Daging bagian dalam dari benih matang membentuk bagian yang secara teratur menjadi sumber makanan bagi banyak orang di daerah tropis dan subtropis. Kelapa mempunyai beberapa perbedaan dari buah-buahan lain karena endosperma mereka mengandung sejumlah besar cairan bening, disebut santan dalam literatur, dan ketika belum matang, dapat dipanen untuk diminum sebagai air kelapa, atau juga disebut jus kelapa.

Kelapa secara alami tumbuh di pantai dan pohonnya mencapai ketinggian 30 m. Ia berasal dari pesisir Samudera Hindia, tetapi kini telah tersebar di seluruh daerah tropika. Tumbuhan ini dapat tumbuh hingga ketinggian 1.000 m dari permukaan laut, tetapi seiring dengan meningkatnya ketinggian, ia akan mengalami pelambatan pertumbuhan.

1. Buah Kelapa

Buah kelapa terdiri dari beberapa bagian yaitu, epicarp (kulit luar permukaan licin, agak keras dan tebalnya kurang dari 1/7 mm), meiocarp (kulit bagian tengah yang disebut sabut, bagian ini terdiri dari serat-serat yang keras, tebalnya 3-5 cm), endocarp (adalah bagian tempurung yang keras sekali, tebalnya 3-6 mm, bagian dalam melekat pada kulit luar dan biji atau endosperm) ; putik lembaga atau endosperm yang tebalnya 8-10 mm.

Buah kelapa terdiri dari 33% sabut kelapa, 15% tempurung, 30% daging buah, 22% air buah kelapa, dan 34% minyak, 3% protein, 1.5% zat gula dan 1%

zat abu. Sedangkan air kelapa mengandung 2% gula, 4% zat kering dan zat abu [7].

Pemanenan buah kelapa dilakukan pada tingkat kematangan atau umur yang berbeda tergantung tujuan pemakaiannya. Buah kelapa yang berumur 6-8 bulan yang mempunyai daging yang lunak biasanya langsung dikonsumsi untuk makan karena mempunyai buah yang segar, sedangkan air kelapa mempunyai rasa yang manis dan banyak digunakan dalam industri asam cuka, nata de coco, dan media untuk beberapa jenis ragi (starter) dalam pembuatan anggur. Buah kelapa yang tua berumur 11 bulan diperlukan untuk membuat kopra dan kelapa parut kering, sedangkan untuk bibit tanaman diperlukan buah kelapa yang telah benar-benar tua yaitu berumur 12-13 bulan [7].

2. Pemanfaatan Ampas Kelapa

Usaha budidaya tanaman kelapa melalui perkebunan baik perkebunan masyarakat ataupun swasta, umumnya dilakukan untuk memproduksi minyak kelapa yang berasal dari daging buahnya dengan hasil samping berupa ampas kelapa.



Gambar 2.3. Ampas kelapa.

Banyak potensi yang dapat dimanfaatkan dari tanaman kelapa, mulai dari kulit, sabut, air, dan daging kelapa. Selama ini ampas kelapa hanya dibuang begitu

saja tanpa dilakukan perlakuan yang dapat meningkatkan manfaat dari ampas kelapa. Ampas kelapa memiliki nilai gizi dan kandungan serat yang baik untuk kesehatan. Ampas kelapa masih mengandung nilai lemak dan protein yang tinggi seperti pada tabel 2.1.dibawah ini.

Tabel 2.1. Komposisi kandungan perasan ampas kelapa.

Ampas yang diperas	Lemak	Protein
1	63.70	6.71
2	39.55	4.04
3	30.10	3.03
4	28.24	2.94

E. Tebu

Tebu (bahasa Inggris: sugar cane) adalah tanaman yang ditanam untuk bahan baku gula dan vetsin. Tanaman ini hanya dapat tumbuh di daerah beriklim tropis. Tanaman ini termasuk jenis rumput-rumputan. Umur tanaman sejak ditanam sampai bisa dipanen mencapai kurang lebih 1 tahun. Di Indonesia tebu banyak dibudidayakan di pulau Jawa dan Sumatra.

Indonesia merupakan negara agraris yang hasil pertaniannya cukup melimpah, salah satu hasil dari bumi Indonesia adalah tanaman tebu. Berdasarkan siaran pers No :S. 563/II/PIK-1/2005 yang dikeluarkan oleh Departemen Kehutanan, menyatakan bahwa potensi ampas tebu di Indonesia cukup besar. Hal ini dikarenakan luas tanaman tebu di Indonesia adalah 395.399,44 ha, yang tersebar di pulau Sumatera seluas 99.383,42 ha, pulau Jawa seluas 265.671,82ha, pulau Kalimantan seluas 13.970 ha, dan pulau Sulawesi seluas 16.373,4 ha. Diperkirakan setiap hektar tanaman tebu mampu menghasilkan 100 ton ampas

tebu. Sehingga potensi yang dapat tersedia dari total luas tanaman tebu mencapai 39.539.994 ton per tahun

Untuk pembuatan gula, batang tebu yang sudah dipanen diperas dengan mesin pemeras (mesin press) di pabrik gula. Sesudah itu, nira atau air perasan tebu tersebut disaring, dimasak, dan diputihkan sehingga menjadi gula pasir yang kita kenal. Dari proses pembuatan tebu tersebut akan dihasilkan gula 5%, ampas tebu 90% dan sisanya berupa tetes (molasse) dan air.

Daun tebu yang kering (dalam bahasa Jawa, dadhok) adalah biomassa yang mempunyai nilai kalori cukup tinggi. Ibu-ibu di pedesaan sering memakai dadhok itu sebagai bahan bakar untuk memasak; selain menghemat minyak tanah yang makin mahal, bahan bakar ini juga cepat panas.

Selama ini pemanfaatan ampas tebu (*sugar cane bagasse*) yang dihasilkan masih terbatas untuk makanan ternak, bahan baku pembuatan pupuk, *pulp*, *particle board*; dan untuk bahan bakar *boiler* di pabrik gula. Di samping terbatas, nilai ekonomi yang diperoleh juga belum tinggi. Oleh karena itu, diperlukan adanya pengembangan proses teknologi sehingga terjadi diversifikasi pemanfaatan limbah pertanian yang ada. Di beberapa daerah air perasan tebu sering dijadikan minuman segar melepas lelah, air perasan tebu cukup baik bagi kesehatan tubuh karena dapat menambah glukosa.

1. Kandungan Tebu

Tanaman tebu biasanya tumbuh baik pada daerah yang beriklim panas dengan kelembaban untuk pertumbuhan adalah $> 70\%$. Suhu udara berkisar antara 28°C . Tanah yang baik untuk pertumbuhan tebu adalah tanah yang subur cukup air tetapi tidak tergenang. Fase pertumbuhan tanaman tebu jatuh ada umur 3 sampai 8

bulan dan fase pemasakan pada umur 9 sampai 12 bulan yang ditandai dengan tebu yang mengeras dan berubah warna menjadi kuning pucat. Pengolahan tanah untuk tanaman tebu di lahan kering pada umumnya dilakukan ada musim kemarau sampai akhir musim hujan, sedangkan penanaman dilakukan diawal musim kemarau sampai menjelang musim hujan.

Berikut ini adalah kandungan yang terdapat pada batang tebu :

a. Air (75-85 %)

Air merupakan komponen terbesar dalam batang tebu sehingga untuk mendapatkan gula, komponen air harus dihilangkan pada proses penguapan dan kristalisasi.

b. Sukrosa (10-12 %)

Kandungan sukrosa terbanyak terdapat pada batang tebu. Sifatnya stabil dalam suasana alkalis.

c. Gula Reduksi (0.5-2 %)

Semakin masak tebu, semakin sedikit gula reduksinya. Proses pemecahan dalam gula reduksi akan menimbulkan kerugian pada industri gula. Suhu tinggi dan pH tinggi akan mempercepat perpecahan gula reduksi, sehingga itu perlu untuk dihindarkan.

d. Senyawa Organik

Senyawa organik dalam kandungan batang tebu sebagian dalam bentuk Asam Laktat, Asam Suksinat, serta Asam Glukonat. Jika tebu busuk, asam akan teroksidasi menjadi asam laktat. Asam laktat dalam jumlah yang cukup banyak akan mempercepat proses Inverse. Inverse dapat dicegah

dengan cara mempertahankan $\text{pH} > 7$ dengan temperatur proses pemurnian tidak terlalu tinggi.

e. Senyawa Anorganik

Beberapa senyawa anorganik yang terdapat dalam kandungan tebu, yaitu Fe_2O_3 , Al_2O_3 , MgO , CaO , K_2O , SO_3 , dan H_2SO_4 . Senyawa-senyawa tersebut berasal dari tanah dan pupuk yang dapat dipisahkan melalui proses pemurnian.

f. Senyawa *Phosphate*

Senyawa ini adalah senyawa penting dalam proses pemurnian karena senyawa ini dapat menarik dan mengendapkan kotoran.

g. Serabut

Serabut merupakan rangka tanaman tebu yang tersusun atas selulosa atau hemiselulosa yang memiliki ciri-ciri keras karena ada lignin dan pektin. Selain kandungan batang tebu yang dijelaskan diatas, terdapat kandungan zat-zat lain di dalam batang tebu dapat dilihat pada tabel 2.2. dibawah ini :

Tabel 2.2. Kandungan zat pada tebu.

No	Komponen	Komposisi (%)
1	Hemiselulosa dan pentosan (xilan)	8.5
2	Pektin	1.5
3	Protein Tinggi (albumin)	7.0
4	Protein sederhana (albuminosa dan pentosa)	2.0
5	Asam amino (glisin, asam aspartat, asparagin dan glutamin)	2.5
6	Asam akonitat, oksalat, suksinat, glikolat dan malat	13
7	Klorofil, antosianin, sakaretin dan yanin	17
8	Lilin, lemak dan sabun	17
9	Fosfat, klorida, sulfat, silikat, nitrat dan Na, k, Ca, Mg, Al, Fe	7
10	Silica	2

(Sumber : Honig 1953)

Pada dasarnya badan tebu tersusun atas bahan padat dan bahan cair. Mulai dari pangkal sampai ujung batangnya mengandung kadar mencapai 29%. Nira inilah yang akan diambil untuk dijadikan kristal-kristal gula. Berikut adalah kandungan yang terdapat dalam nira tebu. Kandungan pada nira tebu dapat dilihat pada tabel 2.3. dibawah ini :

Tabel 2.3. Kandungan yang terdapat pada nira tebu.

No	Komponen	Bahan Padat Terlarut (%)
1	Gula	75-92
2	Sukrosa	70-88
3	Glukosa	2.0-4.0
4	Fruktosa	2.0-4.0
5	Garam	3.0-4.5
6	Anorganik	1.5-4.5
7	Organik	1.0-3.0
8	Asam Organik	1.5-5.5
9	Asam Karboksilat	1.1-3.0
10	Asam Amino	0.5-2.5
11	Komponen Organik	
12	Protein	0.5-0.6
13	Pati	0.001-0.1
14	Gum	1.3-1.6
15	Lilin , Lemak,	0.005-0.15
16	Komponen Lainnya	3.0-5.0

(Sumber: Chen & Choui, 1993)

F. Konsep Dasar

1. Nilai Kalori

Nilai kalor adalah jumlah energi yang dilepaskan ketika suatu bahan bakar dibakar secara sempurna dalam suatu proses aliran lunak (steady).

Nilai kalor merupakan salah satu parameter penting dalam penentuan kualitas suatu bahan bakar. Salah satu contoh pentingnya parameter nilai kalor adalah untuk penentuan harga jual batubara atau yang dikenal dengan istilah Harga Batubara Acuan (HBA). Untuk mengetahui nilai kalor suatu bahan bakar dapat dilakukan menggunakan Bomb Kalorimeter.

2. Kadar Abu

Kadar abu dapat ditentukan dengan memanaskan biopellet pada kompor biomassa. kemudian sampel didinginkan dalam desikator dan ditimbang berat akhir sampel pada neraca analitik. Kadar abu dihitung menggunakan persamaan

2.1. dibawah ini :

$$A = (af - ai) / mi \times 100\% \dots \dots \dots (2.1.)$$

keterangan :

- A = Kadar abu (%)
 af = Berat cawan dan abu (kg)
 ai = Berat cawan kosong (kg)
 mi = Berat awal sampel (kg)

3. Kadar Air

Kadar air ditentukan dengan metode gravimetri oven. Sejumlah massa biopellet (mi) dipanaskan pada oven pada suhu 105°C, selama 30 menit. Kemudian dipindahkan dalam desikator untuk mendinginkan biopellet hingga temperatur sesuai dengan suhu ruangan. Setelah berat konstan (mf) sampel didapatkan, kemudian ditimbang menggunakan neraca analitik. Kadar air (M) dihitung menggunakan persamaan 2.2. dibawah ini :

$$M = (mi - mf) \times 100\% \dots \dots \dots (2.2.)$$

keterangan :

M = Kadar air (%)

m_i = Massa biopellet (kg)

m_f = Berat konstan (kg)

4. Waktu Pendidihan Air

Waktu pendidihan air merupakan waktu yang dibutuhkan untuk mendidihkan banyaknya air yang kita tentukan. Pada penelitian ini, jumlah waktu yang digunakan ≥ 15 menit dan menggunakan air sebanyak 1000 mL atau 1 Liter.

5. Laju Konsumsi bahan bakar

Laju konsumsi bahan bakar merupakan banyaknya konsumsi bahan bakar yang kita butuhkan untuk mendidihkan banyaknya air yang kita tentukan dandengan waktu yang sudah ditentukan.

6. Efisiensi Pembakaran

Efisiensi pembakaran bertujuan untuk mengetahui keefektivan pembakaran dengan melihat parameter-parameter uji yang terkandung di dalamnya. Efisiensi pembakaran dapat dihitung menggunakan persamaan 2.3. dibawah ini :

$$\eta_g = \frac{Q}{t \times FCR \times HVF} \times 100 \dots \dots \dots (2.3.)$$

keterangan :

η_g = Efisiensi pembakaran (%)

Q = Jumlah kalor yang dibutuhkan (kj)

T = Waktu pemasakan (s)

FCR = Bahan-bakar yang dibutuhkan (kg/s)

HVF = Nilai kalori bahan bakar (kj/kg)

7. Nilai LHV (Low Heating Value)

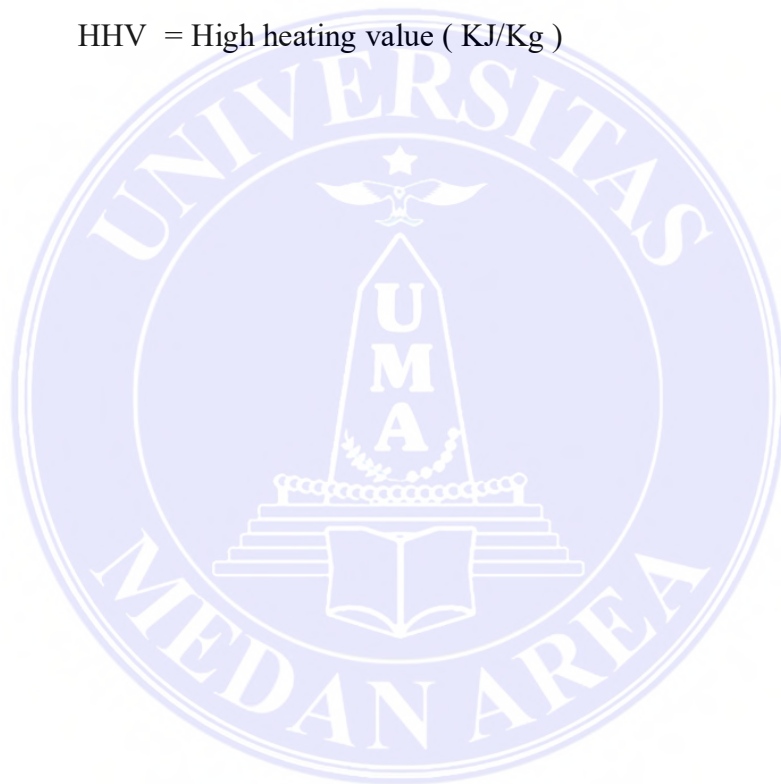
Low heating value (LHV) merupakan nilai kalor dimana diasumsikan air dan hidrogen berada dalam fasa uap. Nilai LHV dapat dihitung menggunakan persamaan 2.4. dibawah ini :

$$\text{LHV} = \text{HHV} - 3240 \text{ KJ/Kg} \dots\dots\dots(2.4.)$$

keterangan :

LHV = Low heating value (KJ/Kg)

HHV = High heating value (KJ/Kg)



BAB III

METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Obyek Penelitian

Waktu penelitian berlangsung selama 4 bulan, proses pembuatan bahan biopellet dilaksanakan di Makmur Bengkel jln. sugeng/pendidikan sei rotan.

B. Bahan dan Alat

1. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

a. Ampas kelapa yang sudah disangrai



Gambar 3.1. Ampas kelapa yang sudah di sangrai.

b. Ampas tebu yang sudah diperas



Gambar 3.2. Gambar ampas tebu yang sudah kering.

c. Tepung tapioka



Gambar 3.3. Gambar tepung tapioka.

2. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu :

a. Alat Untuk Pembuatan Biopelet

1. Blender



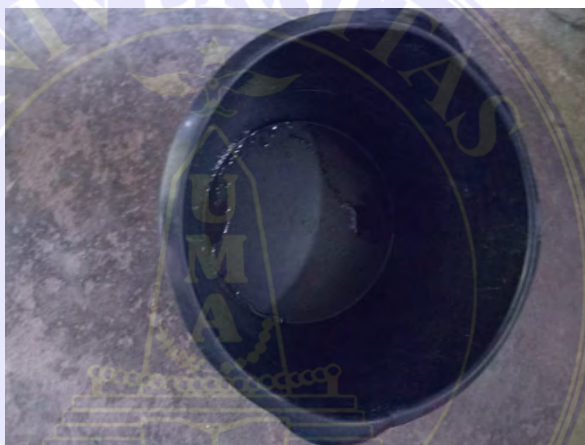
Gambar 3.4. Blender.

2. Mesin pencetak pelet (pellet miil)



Gambar 3.5. Pellet mill.

3. Bak pengaduk



Gambar 3.6. Wadah untuk mengaduk.

4. Bak pengering



Gambar 3.7. Bak pengering.

5. Pengayak (mess 60)



Gambar 3.8. Pengayak.

6. Timbangan Manual



Gambar 3.9. Timbangan manual.

b. Alat Untuk Mengukur Parameter Uji

1. Bomb Kalorimeter



Gambar 3.10. Bomb kalorimeter.

2. Kompor Biomassa



Gambar 3.11. Kompor biomassa.

3. Oven



Gambar 3.12. Oven.

C. Prosedur Kerja

Dalam penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan, yaitu sebagai berikut :

1. Penghancuran Ampas kelapa dan Ampas Tebu

Penghancuran ampas kelapa dan ampas tebu dengan cara di sangrai terlebih dahulu sampai ampas tersebut berwarna hitam, cara ini dilakukan agar kandungan lemak pada ampas menjadi lebih tinggi dan menghindari amapas

menjadi abu saat pembakaran disebabkan karena kecilnya partikel ampas kelapa.

Waktu yang diperlukan ≥ 1 jam.

2. Tahapan Pembuatan Biopellet

a. Penghancuran Ukuran Ampas Kelapa dan Ampas Tebu

Sesudah proses sangrai selesai dilakukan selanjutnya ampas kelapa dan ampas tebu dicacah dengan cara di tumbuk menggunakan lesung dan alu, cara ini dilakukan supaya mendapatkan partikel arang yang paling kecil (halus) agar kerapatan peletnya semakin bagus. Dan setelah selesai diayak bahan tersebut disaring untuk mendapatkan partikel terkecilnya.

b. Kombinasi Biopellet

Setelah bahan selesai diayak maka dilakukan kombinasi antara ampas kelapa dan ampas tebu dengan presentase 50%, 60%, 70%. Bahan perekat yang digunakan adalah tepung tapioka dengan presentase 2.5% (b/b) dari berat bahan. Tapioca (perekat) dipanaskan terlebih dahulu menggunakan air agar pencampuran bahan lebih lengket atau bagus.

c. Pencetakan Biopellet

Pencetak biopellet dilakukan menggunakan pelet mill manual

d. Pengeringan

Pengeringan bertujuan untuk menghilangkan uap panas pada saat keluar dari mesin pelet. Pengeringan dilakukan memanfaatkan sinar matahari. Setelah benar-benar kering biopellet ampas kelapa dan ampas tebu dapat dilakukan pengujian pembakaran untuk mendapatkan nilai kalor masing-masing kombinasi. Pengeringan sangat berguna dalam mendapatkan nilai kalor dan nilai efisiensi yang paling baik.

D. Parameter Uji

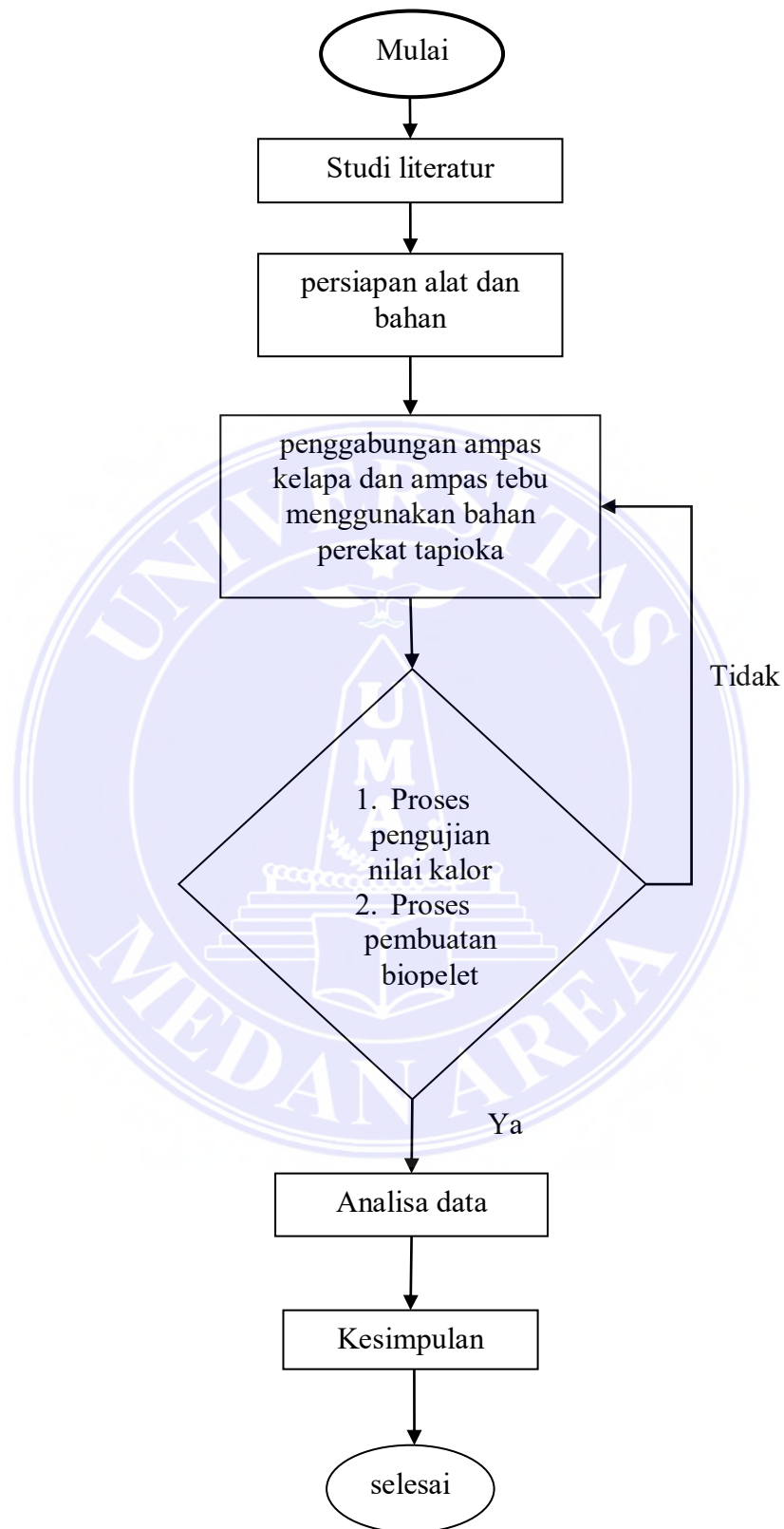
Pengujian pembakaran biopellet dilakukan untuk mendapatkan nilai terbaik dari beberapa parameter berikut ini :

1. Nilai kalori
2. LHV (Low Heating Value)
3. Kadar abu
4. Kadar air
5. Waktu pendidihan air
6. Laju konsumsi bahan bakar
7. Efisiensi pembakaran.

E. Analisa Data

Setelah uji parameter selesai dilakukan, selanjutnya data yang telah diperoleh dianalisa secara grafik, kemudian dilakukan interpretasi terhadap hasil pengujian yang telah selesai dilakukan untuk menghasilkan nilai yang terbaik dari pembuatan biopellet ampas kelapa dan ampas tebu.

F. Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.13. Diagram alir penelitian.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Adapun kesimpulan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Jumlah komposisi biopellet terbaik yang diperoleh dari formulasi campuran ampas kelapa dan ampas tebu dengan berbagai parameter yaitu 70:30 dengan nilai efisiensi sebesar 96.00%, selanjutnya 60:40 dengan nilai efisiensi sebesar 94.11%, selanjutnya 100% kelapa dengan nilai efisiensi sebesar 92.30%, selanjutnya 100% tebu dengan nilai efisiensi sebesar 90.90% dan yang paling kecil yaitu 50:50 dengan nilai efisiensi sebesar 88.88%.
2. Nilai LHV (low heating value)
 - a. 50/50 = 18084 kJ/kg
 - b. 60/40 = 21760 kJ/kg
 - c. 70/30 = 22495 kJ/kg
 - d. Kelapa = 37201 kJ/kg
 - e. Tebu = 16612 kJ/kg

B. Saran

Dalam penelitian ini perlu dilakukan perbaikan beberapa hal seperti berikut ini :

1. Dilakukan penelitian lanjutan tentang karakteristik/fisik biopellet.
2. Penelitian lanjutan dilakukan dengan alat yang lebih lengkap untuk memudahkan proses penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dkatadata, “Jumlah Penduduk Indonesia 2019 Mencapai 267 Juta Jiwa,” *Databoks*, 2019. .
- [2] C. F. M. L. Y. Hunta, “BAHAN BAKAR UNTUK MENGUJI KERJA PROTOTYPE KOMPOR BIOMASSA,” vol. 12, no. 1, pp. 75–82, 2012.
- [3] T. H. E. Utilization, O. F. Wood, B. As, and A. S. Renewable, “Pemanfaatan biomassa kayu sebagai sumber energi terbarukan,” 2006.
- [4] Dkatadata, “10 Negara Dengan Produksi Kelapa Terbesar Di Dunia,” *Databoks*, 2016. .
- [5] S. Pablo, “Target Produksi Gula 2019 Naik Jadi 3,8 Ton,” *CNBC Indonesia*, 2018. .
- [6] S. Yokoyama, “Buku Panduan Biomassa Asia: Panduan untuk Produksi dan Pemanfaatan Biomassa.,” *Japan Inst. Energy*, 2008.
- [7] Hasanuddin dan Lahay, *Pembuatan Biopellet Ampas Kelapa Sebagai Energi Bahan Bakar Alternatif Pengganti Minyak Tanah Ramah Lingkungan*, vol. 53, no. 9. 2012.

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Gambar ampas kelapa dan ampas tebu.



Lampiran 2. Pencampuran bahan dan tapioka sebagai perekat.



Lampiran 3. Proses pencetakan biopelet.



Lampiran 4. Proses pengeringan biopelet.



Lampiran 5. Proses pengeringan biopelet menggunakan oven.



Lampiran 6. Gambar api pada proses pembakaran.



Lampiran 7. Proses pendidihan air.

