

TA/TL/2022/1436

TUGAS AKHIR

PEMANFAATAN ECENG GONDOK (*Eichornia crassipes*) DAN SAMPAH PLASTIK *LOW DENSITY POLYETHYLENE* SEBAGAI BAHAN BAKU BRIKET

**Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Derajat Sarjana (S1) Teknik Lingkungan**



**ADITIYA RAMADAN
17513056**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2022**

TUGAS AKHIR

PEMANFAATAN ECENG GONDOK (*Eichornia crassipes*) DAN SAMPAH PLASTIK *LOW DENSITY POLYETHYLENE* SEBAGAI BAHAN BAKU BRIKET

Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Derajat Sarjana (S1) Teknik Lingkungan



ADITIYA RAMADAN
17513056

Disetujui,

Dosen Pembimbing 1

Yebi Yuriandana, S.T., M.Eng.

NIK. 135130503

Tanggal: 14 Maret 2022

Dosen Pembimbing 2

Dr. Huirah Purnama Putra, S.T., M.Eng

NIK. 095130404

Tanggal: 14 Maret 2022

Mengetahui,
Ketua Prodi Teknik Lingkungan FTSP UII



Eko Siswono, ST., M.Sc.ES., Ph.D.

NIK. 025100406.

Tanggal: 14 Maret 2022

HALAMAN PENGESAHAN

PEMANFAATAN ECENG GONDOK (*Eichornia crassipes*) DAN SAMPAH PLASTIK *LOW DENSITY POLYETHYLENE* SEBAGAI BAHAN BAKU BRIKET

Telah diterima dan disahkan oleh Tim Penguji

Hari : Senin
Tanggal : 14 Maret 2022

Disusun Oleh:

ADITIYA RAMADAN
17513056

Tim Penguji :

Yebi Yuriandala.S.T., M.Eng.

()

Dr. Hijrah Purnama Putra, S.T., M.Eng

()

Dr. Ir. Kasam, M.T

()

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik apapun, baik di Universitas Islam Indonesia maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini adalah merupakan gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan Dosen Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama penulis dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Program *software* komputer yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya, bukan tanggungjawab Universitas Islam Indonesia.
5. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak benaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Yogyakarta, 11 Maret 2022

Yang membuat pernyataan,



Aditiya Ramadan

NIM: 17513056

PRAKATA

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya semata sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul **“PEMANFAATAN ECENG GONDOK (*Eichornia crassipes*) DAN SAMPAH PLASTIK *LOW DENSITY POLYETHYLENE* SEBAGAI BAHAN BAKU BRIKET”**. Penyusunan tugas akhir ini bertujuan untuk memenuhi syarat akademik mendapatkan gelar Sarjana Teknik bagi Mahasiswa Program S1 Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia. Dalam penyusunan laporan ini penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini ijinkan penulis mengucapkan terimakasih yang tak terhingga kepada :

1. Ketua Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia Bapak Eko Siswoyo, S.T., M.Sc.ES., Ph.D.
2. Bapak Yebi Yuriandala, S.T.,M.Eng, Bapak Dr. Hijrah Purnama Putra, S.T.,M.Eng dan Bapak Dr. Ir. Kasam, M.T selaku Dosen Pembimbing 1 dan 2 serta Dosen Penguji yang telah sabar membimbing, memberikan arahan serta saran dalam penyelesaian tugas akhir ini.
3. Bapak Dr. Hijrah Purnama Putra, S.T.,M.Eng selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan saran dari segala masalah yang penulis alami selama menjadi mahasiswa di FTSP UII.
4. Kedua Orang Tua yang saya cintai, Bapak Satimin dan Ibu Siti Fatimah (Almh) yang selalu mendoakan, memberikan dukungan, motivasi serta semangat kepada anaknya.
5. Eka Septiana, S.Psi, Bari Dwi Satrio, Putri Ayu Mianasari dan Pandu Prawinata selaku kakak saya yang selalu memberikan semangat dalam penyelesaian tugas akhir ini.
6. Bapak Sangudi selaku *owner* Yandi Teknik yang telah membimbing dan memberi arahan selama proses pembuatan briket serta pengujian laju pembakaran.
7. Teman-teman satu Tim TA Eceng Gondok Surplus yang saya hormati, Karimah dan Naufal yang berjuang bersama dalam penyelesaian penelitian ini
8. Teman-teman dekat yang saya sayangi yakni Keluarga SPANBOR, ICSF Muara Enim, Asanto's Apartment dan Kopuki yang selalu memberikan semangat untuk terus mengerjakan dan menyelesaikan tugas akhir ini.
9. Seluruh teman-teman Teknik Lingkungan 2017 yang telah memberikan doa dan semangat.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini masih banyak terdapat berbagai kekurangan. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi menyempurnakan tugas akhir ini. Penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembacanya dan dapat ditindaklanjuti dengan pengimplementasian saran.

Yogyakarta, 14 Maret 2022

Aditiya Ramadan

ABSTRACT

ADITIYA RAMADAN. *Utilization of Water Hyacinth (Eichornia crassipes) and Low Density Polyethylene Plastic Waste as Raw Material For Briquettes. Supervised by YEBI YURIANDALA, S.T., M.Eng. and Dr. HIJRAH PURNAMA PUTRA, S.T., M.Eng.*

Increasing growth of water hyacinth can cover the water of rivers, lakes and swamps, the total growth of water hyacinth can reach 3% in a day. Furthermore, the management of LDPE plastic waste has not been maximized so that it can cause the higher total generation of plastic waste. This study aimed to examine the physical and chemical characteristics of water hyacinth briquettes + LDPE plastic and to test the burning rate of briquettes. The briquettes were made by a pyrolysis process at a temperature of 450 °C for water hyacinth and 500 °C for LDPE plastic. The raw materials used were charcoal from the pyrolysis of water hyacinth and liquid oil (Tar) resulting from the pyrolysis of LDPE plastic which was then added with 10% adhesive. Variations in the composition of raw materials were 100gr EG+ 25% LDPE, 100gr EG + 50ml LDPE, and 100gr EG + 75ml LDPE. The briquettes were molded into 5 cm in diameter and 10 cm in height and were given a pressure of 150 kg/cm² for 10 minutes. After that, the briquettes were tested for characteristics using the ASTM (American Society for Testing and Materials) method, that were moisture content, volatile matter, ash content, fixed carbon, and calorific value. The results showed that the characteristic test of 100gr EG : 25ml LDPE briquettes were, 6.24% in moisture content, 28.07% in volatile matter, 36.23% in ash content, 29.46% in fixed carbon, and 6189.75 Cal/gr in calorific value. The result of the combustion rate test of with variation 100gr EG + 25ml LDPE was 0.3846 gr/minute.

Keywords: *briquette, water hyacinth, LDPE, pyrolysis*

ABSTRAK

ADITIYA RAMADAN. Pemanfaatan Eceng Gondok (*Eichornia crassipes*) Dan Sampah Plastik *Low Density Polyethylene* Sebagai Bahan Baku Briket. Dibimbing oleh YEBI YURIANDALA, S.T., M.Eng dan Dr. HIJRAH PURNAMA PUTRA, S.T., M.Eng.

Pertumbuhan eceng gondok merupakan salah satu penyebab permasalahan lingkungan yang dapat membuat permukaan perairan sungai, danau dan rawa-rawa tertutupi, total pertumbuhan eceng gondok mencapai 3% perhari. Selain itu, adanya penggunaan plastik LDPE yang tinggi dengan pengelolaan yang belum maksimal sehingga dapat menyebabkan total timbulan sampah plastik tersebut semakin tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk menguji karakteristik fisik dan kimia dari briket eceng gondok dan plastik LDPE serta menguji laju pembakaran briket. Pembuatan briket ini sebelumnya dilakukan proses pirolisis dengan suhu 450 °C untuk eceng gondok dan 500 °C untuk plastik LDPE. Bahan baku yang digunakan yakni arang dari hasil pirolisis eceng gondok dan cairan minyak (Tar) hasil dari pirolisis plastik LDPE yang kemudian di tambahkan perekat lem kayu sebanyak 10%. Variasi persentase bahan baku 100gr EG + 25ml LDPE, 100gr EG + 50ml LDPE, dan 100gr EG+75ml LDPE. Briket dicetak menggunakan cetakan berukuran diameter 5 cm dan tinggi 10 cm serta diberikan tekanan sebesar 150 kg/cm² selama 10 menit. Setelah itu briket tersebut dilakukan uji karakteristik menggunakan metode dari ASTM (American Society for Testing and Materials) yakni kadar air, kadar volatil, kadar abu, kadar karbon terikat, dan nilai kalor, selain itu dilakukan pengujian terkait laju pembakaran briket. Hasil dari pengujian karakteristik briket dengan variasi tambahan 25ml LDPE kadar air yang dihasilkan sebesar 6,24%, kadar volatil 28,07%, Kadar abu 36,23%, Kadar karbon terikat 29,46%, dan nilai kalori sebesar 6189,75 Kal/gr. Hasil uji laju pembakaran 100gr E G + 25ml LDPE adalah 0,3846 gr/menit

Kata Kunci: briket, eceng gondok, LDPE, pirolisis

DAFTAR ISI

PERNYATAAN	iii
PRAKATA	iv
ABSTRAK	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
DAFTAR SINGKATAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Asumsi Penelitian	3
1.6 Ruang Lingkup	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Eceng Gondok	5
2.2. Plastik Low Density Polyethylene (LDPE)	6
2.3 Briket Bioarang Eceng Gondok.	7
2.4 Pirolisis	8
2.5 Faktor yang Mempengaruhi Pembuatan Briket	8
2.5.1 Perekat Briket	8
2.5.2 Tekanan Pengempaan	9
2.6 Karakteristik Briket	9
2.6.1 Kadar Air	10
2.6.2 Kadar Volatil	10
2.6.3 Kadar Abu	11
2.6.4 Kadar Karbon Terikat	11
2.6.5 Nilai Kalori	11
2.6.6 Laju Pembakaran Briket	12

2.7 Peneliti Terdahulu.	13
2.8 Perbedaan dari Penelitian Sebelumnya	15
BAB III METODE PENELITIAN	16
3.1 Waktu dan Lokasi	16
3.2 Alat dan Bahan	16
3.2.1 Alat	16
3.2.2 Instrumen	17
3.2.3 Bahan	17
3.3 Prosedur Analisis Data	17
3.3.1 Pembuatan Briket	19
3.3.2 Pengujian Briket Sesuai dengan metode ASTM	22
3.3.3 Analisis Data	24
BAB IV	25
HASIL DAN PEMBAHASAN	25
4.1. Pirolisis Eceng Gondok	25
4.2 Pirolisis Plastik LDPE	25
4.3 Hasil Pengujian Briket Bahan Baku Eceng Gondok dan Plastik LDPE	26
4.3.1 Kadar Air	27
4.3.2 Kadar Volatil	29
4.3.3. Kadar Abu	31
4.3.4 Kadar Karbon Terikat	33
4.3.5 Nilai Kalor	35
4.3.6 Laju Pembakaran Briket	37
BAB V	45
KESIMPULAN DAN SARAN	45
5.1 Kesimpulan	45
5.2 Saran	46
DAFTAR PUSTAKA	47
RIWAYAT HIDUP	75

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kandungan kimia eceng gondok	5
Tabel 2. 2 Sifat briket arang buatan Indonesia, Jepang , Usa, dan Inggris.....	7
Tabel 2. 3 Beberapa Permasalahan Laju Pembakaran.....	12
Tabel 2. 4 Penelitian Terdahulu.....	13
Tabel 4. 1 Hasil Pirolisis Eceng Gondok.....	25
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Proksimat dan Nilai Kalor.....	26
Tabel 4. 3 Baku mutu briket arang Indonesia, Jepang , Usa, dan Inggris.	27
Tabel 4. 4 Perbandingan Hasil Uji Kadar Air	28
Tabel 4. 5 Perbandingan Hasil Uji Kadar Volatil.....	31
Tabel 4. 6 Perbandingan Hasil Uji Kadar Abu.....	33
Tabel 4. 7 Perbandingan Hasil Uji Kadar Karbon Terikat	35
Tabel 4. 8 Perbandingan Hasil Uji Nilai Kalor	37
Tabel 4. 9 Perbandingan Nilai Laju Pembakaran Beberapa Peneliti.....	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian.....	18
Gambar 3. 2 Diagram Alir Pembuatan Briket	19
Gambar 4. 1 Grafik hasil uji kadar air	27
Gambar 4. 2 Grafik hasil uji kadar volatil.....	30
Gambar 4. 3 Grafik hasil uji kadar abu	32
Gambar 4. 4 Grafik hasil uji kadar karbon terikat.....	34
Gambar 4. 5 Grafik hasil uji kadar nilai kalor.....	36
Gambar 4. 6 Grafik Laju Pembakaran 100% E G + 25% LDPE	38
Gambar 4. 7 Grafik Laju Pembakaran 100% E G+ 50% LDPE	39
Gambar 4. 8 Grafik Laju Pembakaran 100% E G + 75% LDPE	40
Gambar 4. 9 Grafik Perbandingan Nilai Laju Pembakaran.....	41

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN	52
A. Lampiran Prosedur Pengujian Kadar air	52
B. Lampiran Prosedur Pengujian Kadar Volatil.....	53
C. Lampiran Prosedure Pengujian Kadar Abu	54
D. Lampiran Prosedur Pengujian Nilai Kalor Briket	55
E. Lampiran Prosedur Pengujian Laju Pembakaran Briket	56
F. Lampiran Perhitungan Uji Proksimat.....	56
G. Lampiran Perhitungan Laju Pembakaran Briket	57
H. Lampiran Tabel Pengamatan Laju Pembakaran	58
I. Lampiran Tabel Hasil Pengujian Uji Proksimat Dan Nilai Kalori.....	62
J. Lampiran Dokumentasi Prosedure Pembuatan Briket.....	65
K. Lampiran Dokumentasi Laju Pembakaran Briket.	73

DAFTAR SINGKATAN

ASTM	= American Society for Testing and Materials
E G	= Eceng Gondok
FC	= <i>Fixed Carbon</i>
GR	= Gram
HDPE	= <i>High Density Poly Ethylene</i>
KA	= Kadar Air
Kab	= Kadar Abu
KG	= Kilogram
LPG	= <i>Liquified Petroleum Gas</i>
LDPE	= <i>Low Density Poly Ethylene</i>
PET	= <i>Polyethylene Terephthalate</i>
POBC	= <i>Parr Oxygen Bomb Calorimeter</i>
SNI	= Standar Nasional Indonesia
TPST	= Tempat pengolahan Sampah Terpadu
USA	= United States of America
VM	= <i>Volatile Matter</i>

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Adanya energi alternatif di Indonesia dengan stok yang melimpah dapat mengurangi penggunaan dari energi konvensional, salah satu diantaranya yakni dengan memanfaatkan limbah ataupun bahan-bahan organik ini dijadikan sebagai bahan bakar alternatif, sebagai contoh yakni dapat digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan biobriket (Utomo, dkk, 2013).

Eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) merupakan tumbuhan yang berasal dari Brazil, dibawa oleh seorang ahli botani dari Amerika ke Kebun Raya Bogor. Pertumbuhan dari eceng gondok ini mampu mencapai 3% perhari, sehingga dapat menutupi ½ hingga 1 bagian permukaan air baik itu sungai, danau, rawa-rawa yang ada diseluruh Indonesia. Tumbuhan ini dapat menyebar melewati sungai, serta perairan tawar lainnya yang mengalir dengan aliran lambat (Mardjuki, 1999) dalam (Rifdah dan Tahdid, 2013).

Seiring dengan pesatnya pertumbuhan eceng gondok, terdapat kelangkaan pada bahan bakar konvensional, untuk itu keberadaan eceng gondok ini sudah menjadi salah satu opsi untuk dijadikan sebagai bahan baku dalam pembuatan energi alternatif, Kandungan selulosa pada eceng gondok kering ini mencapai 59,14 %, kemudian kandungan senyawa lainnya seperti Lignin sebesar 7,69%, Pentosa 15,61%, Silika 5,56% dan abu 12% (Rifdah dan Tahdid, 2013). Dengan adanya kandungan selulosa dan senyawa organik pada eceng gondok, hal tersebut mampu memberikan nilai kalor yang cukup baik (Dwiyati dan Kholil, 2014). Dalam penelitian (Balong dkk, 2016) menyebutkan bahwa untuk nilai kalor yang dihasilkan briket eceng gondok rata-rata sebesar 4049,097 kal/gr.

Selain itu, adanya permasalahan sampah di Indonesia ini juga masih belum terselesaikan, Berdasarkan data dari (Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional, 2021) total timbulan sampah plastik provinsi D.I Yogyakarta mencapai 55.582,41 Ton/tahun. Salah satu diantaranya terdapat sampah Kemasan plastik, kantong kresek dan jenis plastik lain yang berjenis *Low Density*

Polyethylene (LDPE). Plastik tersebut termasuk jenis plastik yang bersifat *non-biodegradable* atau tidak dapat terdegradasi secara alami. Plastik jenis ini tentu dapat didaur ulang dikarenakan memiliki resistensi yang baik terhadap reaksi kimia (Miskah dkk, 2016). Plastik LDPE ini memiliki nilai kalor yang cukup tinggi, berdasarkan laporan penelitian (Pakpahan, 2019) hasil uji pirolisis plastik LDPE dijadikan bahan bakar minyak dengan nilai kalor optimum yang dihasilkan sebesar 9256,105 kal/gram.

Dengan adanya penelitian ini maka kedua jenis limbah tersebut dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar nabati (Biobriket) yang dapat memberikan tiga keuntungan yakni ; meningkatkan efisiensi energi dikarenakan energi yang terdapat pada limbah tersebut cukup besar dan sangat sayang apabila tidak dimanfaatkan, menghemat biaya pembuangan limbah, dan terakhir dapat mengurangi timbulan sampah. Dalam pembuatan briket ini dibutuhkan bahan baku seperti selulosa, semakin tinggi kandungan selulosa maka semakin baik kualitas briket. Untuk pembuatan briket ini menggunakan campuran dari plastik dan eceng gondok dengan harapan dapat menghasilkan briket bioplastik dengan nilai kalor yang lebih tinggi dibandingkan dengan briket pada umumnya. Hasil uji karakteristik briket yang meliputi kadar air, kadar volatil, kadar abu, kadar karbon terikat, nilai kalor dan pengujian laju pembakaran dibandingkan dengan baku mutu yang sudah ditetapkan yakni SNI 01-6235-2000 dan beberapa standar Internasional lainnya yakni USA, Jepang dan Inggris.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian dari latar belakang diatas, maka rumusan masalah yang diperoleh yakni:

1. Bagaimana pengaruh dari penambahan plastik LDPE pada pembuatan briket Eceng Gondok
2. Bagaimana pengaruh dari variasi penambahan plastik LDPE sebagai bahan baku briket eceng gondok
3. Apakah briket dari Eceng Gondok dan plastik LDPE yang diteliti sudah memenuhi standar baku mutu

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun yang menjadi tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui pengaruh dari penambahan plastik LDPE pada pembuatan briket eceng gondok
2. Mengetahui pengaruh dari variasi penambahan plastik LDPE sebagai bahan baku briket eceng gondok
3. Mengetahui kualitas briket eceng gondok dan plastik LDPE serta membandingkan hasil penelitian dengan standar baku mutu.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian sebagai berikut:

1. Memberikan informasi terkait mutu briket dengan variasi penambahan komposisi sebagai berikut 100gr Eceng Gondok + 25ml Limbah LDPE; 100gr Eceng Gondok + 50ml Limbah LDPE; 100gr Eceng Gondok + 75ml Limbah LDPE.
2. Mendukung upaya untuk mengurangi ketergantungan penggunaan sumber energi yang tidak dapat diperbarui
3. Memberikan informasi mengenai energi terbarukan yang dapat dijadikan solusi untuk permasalahan lingkungan terkait eceng gondok dan mampu meminimalisir timbulan sampah plastik jenis LDPE.
4. Dapat menjadi bahan referensi atau perbandingan untuk riset serupa yang relevan.

1.5 Asumsi Penelitian

Asumsi yang bersifat substantif dalam penelitian ini adalah terkait eceng gondok dan sampah plastik yang terus mengalami peningkatan timbulan limbah dikarenakan sangat jarang sekali terlihat pengelolaan atau pemanfaatan terhadap kedua jenis limbah tersebut. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan sebagai salah satu upaya untuk memanfaatkan kedua limbah tersebut sebagai solusi/alternatif dari bahan bakar yang tidak terbarukan. Kandungan dari eceng gondok berupa selulosa dan kandungan plastik berupa hidrokarbon sehingga

kedua bahan baku tersebut mampu menghasilkan nilai kalor yang baik untuk suatu produk yakni biobriket.

1.6 Ruang Lingkup

Beberapa ruang lingkup yang membatasi penelitian ini adalah :

1. Eceng gondok (*Eichornia crassipes*) sebagai bahan baku untuk pembuatan briket yang didapatkan pada Sabo Dam Ngancar, Duwet, Desa Wukirsari, Kecamatan Cangkringan, Kabupaten Sleman, Yogyakarta.
2. Limbah *Low Density Polyethylene* (LDPE) merupakan sampah kantong plastik transparan dengan ketebalan plastik sebesar 0,3 milimeter digunakan sebagai campuran bahan baku pembuatan briket dan didapatkan dari salah satu pengepul sampah plastik TPST Piyungan Bantul.
3. Pengambilan sampel uji briket didasarkan pada SNI 19-0428-1998 tentang Petunjuk Pengambilan Contoh Padatan.
4. Pengujian dan perhitungan briket mengacu pada ASTM (American Society for Testing and Materials).
5. Standar baku mutu mengacu pada SNI 01-6235-2000, USA, Jepang dan Inggris.
6. Pedoman teknis mengenai briket mengacu pada SNI 01-6235-2000 Briket Arang Kayu .
7. Data pelengkap yang digunakan meliputi jurnal dan publikasi penelitian-penelitian terdahulu.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Eceng Gondok

Eceng gondok memiliki komposisi kimia yang tergantung pada kandungan unsur hara pada tempat tumbuhnya, serta sifat dari daya serap tanaman tersebut. Sifat-sifat baik dari eceng gondok yakni dapat menyerap logam-logam berat, senyawa sulfida, dan mempunyai kandungan protein lebih dari 11,5%. Untuk kandungan kimia dari serat eceng gondok ini menurut (Ahmed, 2012) memiliki Selulosa sebesar 60%, Hemiselulosa 8%, dan Lignin 17%.

Menurut (Rifdah dan Tahdid, 2013), kandungan kimia eceng gondok tentu memiliki perbedaan antara eceng gondok dalam keadaan segar dengan eceng gondok dalam keadaan kering. Untuk penjelasan lebih lanjut akan ditampilkan melalui tabel berikut :

Tabel 2. 1 Kandungan kimia eceng gondok

Kandungan kimia eceng gondok segar	
Senyawa Kimia	Persentase (%)
Air	95,85
Abu	0,44
Serat kasar	2,09
Karbohidrat	0,17
Lemak	0,35
Protein	0,16
Fosfor	0,52
Kalium	0,42
Klorida	0,26
Alkanoid	2,22

Kandungan kimia eceng gondok kering	
Senyawa Kimia	Persentase (%)
Selulosa	59,14
Pentosa	15,61
Lignin	7,69
Silika	5,56
Abu	12

Sumber : Rifdah dan tahdid 2013

Berdasarkan tabel diatas dapat dilihat bahwa kandungan kimia eceng gondok kering sebagian besar didalamnya terdapat senyawa kimia selulosa dan senyawa lainnya yang berpotensi memberikan nilai kalor yang cukup baik. Dengan demikian briket arang dari eceng gondok ini dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar alternatif (Rasyidi, 2010).

2.2. Plastik Low Density Polyethylene (LDPE)

Low Density Polyethylene (LDPE) merupakan jenis plastik yang biasanya digunakan sebagai plastik kemasan, kantong kresek, dan botol-botol yang lembut serta plastik-plastik tipis lainnya. LDPE $(-CH_2-CH-)_n$ ini jenis plastik yang sulit untuk di urai secara alami oleh mikroorganisme atau memiliki sifat *non-biodegradable*. (Miskah dkk, 2016)

LDPE adalah plastik dengan jenis termoplastik yang terbuat dari minyak bumi. Plastik ini memiliki densitas yang rendah yakni sekitar $(0,910-0,940)$ gr/cm^3 , pada suhu kamar plastik ini tidak reaktif, kecuali pada oksidator yang kuat dan beberapa jenis pelarut yang mampu menyebabkan kerusakan (Wantoro, 2013).

Adanya permasalahan karena karakteristik dari LDPE yang sulit terurai secara alami oleh karena itu diperlukan upaya untuk mengurangi resiko limbah tersebut. Dibalik permasalahan tersebut sebenarnya terdapat nilai ekonomi yang dapat dimanfaatkan atas jumlah limbah LDPE yang sangat melimpah apabila dikelola dengan baik.

2.3 Briket Bioarang Eceng Gondok.

Briket merupakan sumber energi alternatif berasal dari biomassa yang dapat menggantikan energi yang berasal dari fosil. Limbah pabrik, limbah perkotaan maupun limbah organik dapat dimanfaatkan untuk kemudian dikonversikan menjadi bahan baku padat dengan hasil kompaksi yang lebih efektif, efisien dan mudah digunakan (Asip dkk, 2014). Sedangkan briket bioarang adalah briket yang dibuat dari batangan-batangan arang yang berasal dari bioarang (bahan lunak), kualitas bioarang ini tidak kalah dengan briket yang terbuat dari batubara atau bahan bakar lainnya (Adan, 2008)

Kualitas Briket arang yang diuji mengacu pada standar yang berlaku, berikut ini merupakan standar kualitas briket yang ada pada tabel 2.3 :

Tabel 2. 2 Sifat briket arang buatan Indonesia, Jepang , Usa, dan Inggris.

No	Sifat Arang Briket	Jepang	Inggris	USA	SNI 01-6235-2000
1	Kadar air (%)	6 - 8	3,6	6,2	<8
2	Kadar Zat Menguap (%)	15 – 30	16,4	19 – 28	<15
3	Kadar abu (%)	3 – 6	5,9	8,3	<8
4	Kadar Karbon Terikat (%)	60 – 80	75,3	60	-
5	Nilai Kalor	6000-7000	7289	6230	>5000

Sumber : Badan Litbang Kehutanan (1994) *dalam* Suprapti (2013)

Berdasarkan penelitian (Rifdah dan Tahdid, 2013), dengan menambahkan plastik dan perekat kanji mempunyai pengaruh terhadap nilai kalor jika dibandingkan dengan tidak tambahkan. Penambahan plastik PET pada pembuatan briket dari eceng gondok ini memberikan pengaruh yang sangat baik terhadap nilai kalor. Hal ini disebabkan karena adanya komponen plastik yang mengandung unsur hidrogen yang terikat pada setiap atom C. Dimana Hidrogen mempunyai nilai kalor yang tinggi jika dibanding unsur karbon. Kondisi optimal nilai kalor berada pada komposisi 32% PET , 68% Eceng gondok dan 20% Perekat. Namun pada komposisi tersebut tekstur dari briket akan mudah hancur atau retak, hal ini

dikarenakan terdapat senyawa pada plastik yang bersifat polar sedangkan gugus pada perekat tepung kanji ini terdapat banyak karbohidrat yang rantainya bersifat nonpolar dan mengandung air yang cukup banyak.

2.4 Pirolisis

Pirolisis merupakan langkah awal pada saat pembakaran atau gasifikasi dalam biomassa. Pada proses ini dapat didefinisikan sebagai *thermal degradation (de-volatilization)* dalam ruang yang kedap udara dengan suhu antara 200°C - 600°C. Dalam pirolisis ini menghasilkan 3 produk utama yakni *char* (arang), tar dan sedikit gas (CO dan CO₂). Variabel yang mempengaruhi jumlah dan sifat dalam pembentukan produk yakni tipe bahan bakar, temperatur, tekanan, laju pemanasan dan waktu reaksi (Nurchayati, 2009)

Proses pirolisis ini terbagi menjadi 2, yakni : *fast pirolysis* dan *slow pirolysis*. Untuk *fast pirolysis* ini merupakan proses yang mana biomassa dipanaskan secara cepat pada temperatur 450°C - 600°C dalam kondisi kedap udara. Dengan cara tersebut 70% dari berat biomassa dapat berubah menjadi bio-oil. Sedangkan untuk *slow pirolysis* proses dari pemanasan biomassa dengan laju temperatur yang lambat, maksimal temperatur sebesar 300°C. Pada proses tersebut dapat menghilangkan kandungan produksi asap dan pembentukan produk yang solid. Dengan cara tersebut solid uniform product yang dihasilkan kandungan airnya rendah dan untuk kandungan energi yang dihasilkan lebih tinggi dari biomassa awal. (Saparudin dkk, 2015).

2.5 Faktor yang Mempengaruhi Pembuatan Briket

2.5.1 Perekat Briket

Fungsi dari penggunaan bahan perekat ini adalah untuk mengikat partikel dengan ukuran-ukuran yang berbeda, partikel dari arang akan saling mengikat dan menyebabkan air terikat dalam pori-pori arang (Budiarto, 2012). Oleh karena itu jenis perekat yang akan digunakan harus mempertimbangkan faktor penting agar pembuatan biobriket ini dapat menghasilkan kalor atau melepaskan panas

maksimum, serta dapat menghasilkan sumber bahan bakar alternatif yang baik, ramah lingkungan dan juga efisien (Karim dkk, 2014)

Kandungan air dapat mempengaruhi tinggi rendahnya nilai kalor pada biobriket. Berdasarkan penelitian (Karim dkk, 2014) untuk kandungan air biobriket yang menggunakan bahan perekat dari tepung tapioka yakni berkisar antara 3,24-5,45% sedangkan untuk lem kayu yakni berkisar antara 2,94-5,03%. Pada kadar air tertinggi untuk jenis perekat dari tepung tapioka ini sebesar 5,45% dengan jumlah perekat sebesar 12% sedangkan kadar air terendah berasal dari jenis perekat lem kayu yakni sebesar 2,94% dengan jumlah perekat sebesar 4%. Jenis perekat lem kayu dapat menghasilkan nilai kalor yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan jenis perekat dari tepung tapioka.

2.5.2 Tekanan Pengempaan

Menurut (Setiowati, 2014), Semakin besar tekanan yang diberikan pada saat pengepressan briket, maka nilai kekuatan mekanik yang dihasilkan akan semakin meningkat, terbukti semakin merapatnya butiran-butiran yang terdapat dalam briket.

Tujuan pengempaan ini yaitu untuk memberi tekanan terhadap brikipirolisiet agar dapat merubah bentuk partikel briket yang semula berupa serbuk berubah menjadi padatan, atau menaikkan nilai densitas menjadi lebih tinggi (Kurniawan, 2017)

2.6 Karakteristik Briket

Menurut (Muhammad, 2016), Suatu briket yang baik harus memiliki kriteria dibawah ini yakni sebagai berikut :

- Memiliki nilai kalor yang tinggi
- Mudah untuk dinyalakan
- Bara api yang dihasilkan baik
- Tidak mengeluarkan asap
- Tidak mengeluarkan bau
- Tidak mudah retak/pecah
- Memiliki kadar abu yang rendah
- Kadar karbon terikat tinggi

- Kadar zat mudah menguap rendah
- Emisi gas Cox, Nox dan Sox rendah
- Briket tidak cepat habis terbakar
- Bisa disimpan untuk waktu yang lama

Proses pengujian ini menggunakan beberapa parameter uji yakni, Kadar Air, Kadar Abu, Kadar Volatil dan Nilai Kalor, untuk parameter tambahan lainnya yakni Laju Pembakaran briket. Penggunaan standar tersebut dengan tujuan agar produk biobriket yang dibuat dapat bersaing dengan sumber energi konvensional lokal lainnya.

2.6.1 Kadar Air

Kadar air merupakan perbandingan dari berat briket sebelum dioven (basah) dan setelah dioven (kering), kadar air sangat mempengaruhi terhadap kualitas briket, briket dengan kadar air lebih rendah maka akan menghasilkan nilai kalor yang semakin tinggi begitu juga untuk daya pembakarannya. (Rustini, 2004).

Sedangkan briket yang memiliki kadar air yang sangat tinggi, maka akan menyebabkan penurunan kualitas briket tersebut, briket akan menimbulkan asap yang banyak pada saat pembakaran, selain itu terdapat faktor lain yakni gangguan oleh mikroba pada saat penyimpanan briket (Riseanggara, 2008)

Terdapat dua jenis pengertian kadar air, *free moisture* atau air bebas adalah kandungan air yang terikat secara mekanis di permukaan briket dan dapat diuapkan. Kedua adalah *inherent moisture*, yaitu kadar air yang terikat secara fisik di dalam struktur pori-pori briket (Faizal dkk, 2015).

2.6.2 Kadar Volatil

Bagian yang hilang pada pemanasan 950 °C atau kadar volatil merupakan zat organik maupun non organik yang akan menguap apabila dipanaskan pada suhu 950 °C dalam kondisi anaerobik. Apabila kadar zat volatil pada briket mencapai 40%, maka asap yang dihasilkan akan pekat (banyak), sementara asap tipis (sedikit) dihasilkan pada briket dengan zat volatil 15-25% (Faizal dkk, 2015).

2.6.3 Kadar Abu

Abu merupakan sisa dari proses pembakaran yang sudah tidak memiliki unsur karbon lagi. Abu memiliki unsur utama yakni silika, hal tersebut berpengaruh buruk terhadap nilai kalor yang dihasilkan. Kadar abu yang semakin tinggi akan menghasilkan kualitas briket yang sangat rendah dan dapat menurunkan nilai kalor briket arang (Balong, dkk 2016).

Kadar abu briket merupakan zat sisa dari proses pembakaran sempurna, zat sisa dapat berupa mineral, pasir, maupun *clay* (Faizal dkk, 2015).

2.6.4 Kadar Karbon Terikat

Kadar Karbon terikat merupakan karbon yang terdapat pada arang selain dari fraksi abu, volatit, dan air. Kandungan tersebut merupakan karbon tetap yang berada pada bahan bakar padat berupa arang (Erikson, 2011)

Kadar karbon terikat yang ada didalam briket arang dipengaruhi oleh nilai dari kadar air, abu, dan volatit. Kadar karbon terikat akan bernilai tinggi jika nilai dari kadar abu dan zat volatit rendah. Briket yang baik seharusnya memiliki kadar karbon yang tinggi, hal tersebut akan berpengaruh terhadap nilai kalor bakar briket. Hal ini bertujuan untuk menghasilkan nilai kalor yang baik, maka pada saat proses pembakaran, karbon sangat dibutuhkan untuk bereaksi dengan oksigen. (Bahri, 2007) *dalam* (Muhammad, 2016)

2.6.5 Nilai Kalori

Parameter ini sangat menentukan untuk kualitas briket yang akan dihasilkan. Pada prinsipnya semakin tinggi nilai kalor yang dihasilkan maka akan semakin baik kualitas briket yang dihasilkan. Nilai kalor ini perlu diuji untuk mengetahui nilai panas pembakaran yang dihasilkan oleh suatu briket untuk dijadikan bahan bakar (Kurniawan dkk, 2019)

Sementara nilai kalori merupakan jumlah panas yang dihasilkan per 1 gram bahan bakar untuk menaikkan suhu 1 °C pada 1 gram air dalam satuan kalori (Faizal dkk, 2015).

2.6.6 Laju Pembakaran Briket

Laju Pembakaran adalah berkurangnya massa dari suatu briket per satuan menit selama pembakaran. Semakin besar laju pembakaran maka nyala briket akan sebentar. Nilai dari laju pembakaran ini diperoleh dari berat briket kering dibagi dengan total waktu pembakaran hingga briket habis menjadi abu (Ristianingsih dkk, 2015)

Parameter ini bertujuan untuk mengetahui waktu dari lama nyala briket yang dihitung menggunakan *stopwatch*, setelah itu massa briket ditimbang menggunakan timbangan digital.

Berikut ini merupakan permasalahan yang sering muncul pada saat pengujian laju pembakaran dapat dilihat pada tabel 2.4 :

Tabel 2. 3 Beberapa Permasalahan Laju Pembakaran

Permasalahan	Faktor Penyebab	Cara Mengatasi
Api Nyala Sebentar	Minim Bahan Penyala	Bahan Penyala di Tambahkan
Bara Sebentar	Minim tekanan pengempaan	Tekanan pengempaan ditambahkan
Superkarbon sulit menyala	Briket tidak dalam keadaan kering yang baik	Maksimalkan pengeringan
Timbul asap yang banyak	Briket dalam keadaan masih basah	Maksimalkan pengeringan
Abu mudah rontok	Kurangnya bahan perekat pada briket	Bahan perekat ditambahkan

Sumber : Kurniawan dan Marsono (2008)

2.7 Peneliti Terdahulu.

Tabel 2. 4 Penelitian Terdahulu

Nomor	Nama peneliti	Judul karya ilmiah	Hasil penelitian
1	(Balong dkk, 2016)	Karakterisasi Biobriket dari Eceng Gondok (<i>Eichornia crassipes</i>) Sebagai Bahan Bakar Alternatif	<p>Penelitian ini berawal dari adanya eceng gondok yang menumpuk dan menjadi limbah biomassa, maka dari itu peneliti mencoba untuk memanfaatkan limbah dari eceng gondok ini untuk dijadikan energi alternatif dalam bentuk briket arang. Karena kandungan selulosa yang terdapat pada eceng gondok ini tinggi dan memiliki senyawa organik lainya yang berpotensi untuk memberikan nilai kalor yang cukup baik. Maka dari itu sampel dikumpulkan, diolah dan di arangkan. Setelah itu dilakukan analisis proksimasi dengan penentuan kadar air , kadar abu, kadar volatil dan nilai kalor. Dari hasil uji proksimasi menunjukkan bahwa briket dari eceng gondok memperoleh rata-rata 12,233% untuk kadar air, rata-rata yang diperoleh untuk kadar abu sebesar 18,315 %, untuk kadar volatil rata- rata yang diperoleh sebesar 50,9%, untuk kadar karbon yang terikat sebesar 18,552%, serta nilai kalor yang diperoleh untuk eceng gondok ini sebesar 3725,072-4181,943 kal/g dengan rata-rata 4049,097 kal/g.</p> <p>Dapat disimpulkan bahwa pada penelitian tersebut tanaman eceng gondok dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku biobriket, , dan biobriket ini dapat digunakan sebagai bahan bakar alternatif yang terbarukan.</p>
2	(Dwiyati dan Kholil, 2014)	Pembuatan Briket Hasil Pemanfaatan Eceng Gondok dan Sampah Plastik HDPE Sebagai Energi Alternatif.	<p>Penelitian ini berawal dari kelangkaan sumber energi, seperti LPG, Minyak Tanah yang tidak tersalurkan hingga ke daerah terpencil. Selain itu ketetapan harga jual minyak tanah yang masih sering berubah menjadi faktor permasalahan dari penelitian ini. Oleh karena itu peneliti berupaya untuk melakukan penelitian terhadap energi alternatif yang memiliki kualitas tinggi namun menggunakan bahan baku yang mudah didapat dan bisa dijadikan solusi bagi lingkungan yakni dengan memanfaatkan Tanaman eceng gondok dan Sampah plastik berjenis HDPE untuk dijadikan briket. Pada penelitian ini Karakterisasi yang dilakukan meliputi pengujian air total, kadar air lembab, kadar abu briket, dan pengujian nilai kalor. Hasil yang diperoleh pada penelitian ini adalah dengan hasil yang optimal terdapat pada komposisi 20% arang eceng gondok dan 80% sampah plastik HDPE. Pada komposisi tersebut memiliki nilai air total, kadar air lembab, kadar abu dan nilai kalor yang terbaik. Karena semakin tinggi kadar arang sampah plastik HDPE maka akan semakin rendah kandungan air totalnya, semakin rendah kandungan air lembabnya, semakin rendah kadar abunya dan semakin tinggi nilai kalornya.</p>
3	(Karim dkk, 2014)	Biobriket Eceng Gondok (<i>Eichornia crassipes</i>) Sebagai Bahan Bakar Energi Terbarukan	<p>Penelitian ini berawal dari karena adanya penipisan cadangan energi fosil yang harus segera di imbangi dengan penyediaan energi alternatif yang dapat di perbaharui. Hal ini dikarenakan ketergantungan indonesia pada energi fosil sehingga membuat produksi minyak bumi menurun drastis. Pemanfaatan</p>

Nomor	Nama peneliti	Judul karya ilmiah	Hasil penelitian
			<p>energi terbarukan ini diantaranya memanfaatkan limbah organik yang akan di konversikan menjadi biobriket. Pada penelitian ini eceng gondok dipilih karena eceng gondok ini memiliki kecepatan tumbuh yang sangat cepat sehingga dapat merusak lingkungan jika tidak dimanfaatkan dengan baik. Selain itu eceng gondok memiliki nilai kalor yang cukup baik. Maka dari itu eceng gondok berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai bahan bakar alternatif terbarukan. Pada penelitian ini bertujuan untuk mengamati kemungkinan eceng gondok (<i>Eichhornia crassipes</i>) untuk diolah menjadi bio-briket. Penelitian briket dilakukan dengan menggunakan tepung tapioka dan lem kayu sebagai perekat. Dengan persentase perekat adalah 4%, 6%, 8%, 10%, dan 12%. Bio-briket yang dihasilkan diamati kadar air evaluated, kadar abu dan nilai kalor. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai kadar air dan kadar abu meningkat dengan meningkatnya persentase perekat pada biobriket. Namun, nilai kalor mencapai titik maksimum 10% dan 8% untuk masing-masing penambahan tapioka starch dan lem kayu perekat.</p> <p>Pada penelitian ini ternyata perekat memberikan pengaruh yang sangat signifikan terhadap kadar air, kadar abu dan nilai kalor yang dihasilkan. Dalam pembuatan biobriket ini arang dari eceng gondok ini mampu menghasilkan nilai kalor sebesar 4341 cal/gr, namun masih belum mampu untuk mencapai nilai kalor yang dihasilkan oleh briket batubara yang mencapai 6000 cal/gr.</p>
4	(Hendra, 2011)	Pemanfaatan Eceng Gondok (<i>Eichornia crassipes</i>) Untuk Bahan Baku Alternatif	<p>Penelitian ini dilakukan bermula dari melihat potensi biomassa yang ada di Indonesia ini melimpah, oleh karena itu peneliti ingin memanfaatkan limbah bahan bakar nabati karena memiliki keuntungan yang didapatkan secara langsung yakni, kandungan energi yang terdapat pada limbah cukup besar, dapat menghemat biaya pembuangan limbah dan mengurangi volume sampah yang dibuang ke tempat penimbunan sehingga tidak tempat timbunan sampah dapat digunakan dalam waktu yang cukup lama. Bahan utama dari pembuatan briket ini yaitu eceng gondok, karena tanaman tersebut memiliki kandungan selulosa yang tinggi, semakin tinggi. Oleh karena itu Peneliti memanfaatkan eceng gondok untuk dijadikan energi alternatif yang terbarukan, tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mencari kadar perekat optimum briket eceng gondok dan mengetahui jenis briket eceng gondok yang terbaik untuk dikembangkan menjadi bahan bakar alternatif. Hasil dari penelitian tersebut untuk menunjukkan bahwa karakteristik briket terbaik yaitu untuk briket arang eceng gondok dengan perekat sebesar 5%, untuk briket campuran dengan perekat sebesar 12,5% dan pada biobriket eceng gondok dengan kadar perekat sebesar 15%. Hasil dari analisis ragam dan uji maka didapatkan nilai kalor bakar sebesar 3061 kal/g, keteguhan tekan 6,60 kg/m², kadar karbon terikat sebesar 38,30%, kadar air 6,40%, kadar zat menguap 41,90% dan kadar abu sebesar 13,40%.</p> <p>Jadi pada penelitian ini jenis briket yang terbaik adalah briket campuran arang eceng gondok dengan serbuk eceng gondok.</p>

Nomor	Nama peneliti	Judul karya ilmiah	Hasil penelitian
5	(Rifdah dan Tahdid, 2013)	Pengaruh Persentase Plastik/Bioarang Eceng Gondok dan Jumlah Perekat Kanji Terhadap Nilai Kalor Briket Bioplastik.	<p>Penelitian ini bermula dari tumpukan sampah plastik yang menimbulkan dampak terhadap lingkungan, karena sulitnya terdegradasi secara alami. Kemudian terdapat permasalahan eceng gondok yang memiliki tingkat kecepatan pertumbuhan yang sangat tinggi. Oleh karena itu peneliti memanfaatkan kedua jenis limbah ini untuk dijadikan energi alternatif terbarukan, mengingat energi fosil yang sudah semakin langka. Berpusat dari ketersediaan limbah plastik dan eceng gondok di lokasi peneliti yakni di Sumatera selatan, maka dari itu solusi yang paling tepat adalah untuk menjadikan kedua limbah tersebut menjadi briket bioplastik. Pada penelitian ini penyusun dari bioplastik ini yaitu sampah plastik sebagai filler dan eceng gondok sebagai matrik, kemudian diolah dan dikonversi menjadi briket bioplastik yang dapat menghasilkan panas lebih tinggi dari briket pada umumnya. Hasil yang diperoleh pada penelitian ini yaitu nilai kalor yang dicapai pada kondisi optimum sebesar 7024,56 kal/g, untuk air sebesar 3,74% dan kandungan abu sebesar 5%. Kondisi optimum dicapai pada komposisi plastik 24% dan adhesive 20%.</p> <p>Penambahan komponen plastik pada pembuatan briket ini memberikan pengaruh yang sangat baik terhadap nilai kalor. Hal ini dikarenakan komponen dari plastik memiliki perbandingan antara hidrogen dengan karbon yang lebih besar jika dibandingkan dengan kandungan yang terdapat pada eceng gondok.</p>

2.8 Perbedaan dari Penelitian Sebelumnya

Pada penelitian ini akan dilakukan pengujian pada briket yang menggunakan bahan baku campuran dari eceng gondok dan sampah plastik jenis LDPE ditambah dengan perekat dari lem kayu. Pengujian briket dengan beberapa parameter untuk mengetahui kualitas dari briket tersebut yakni kadar air, kadar abu, kadar volatile, karbon terikat dan nilai kalori. Setelah itu mencari kualitas yang paling baik dari beberapa komposisi sebagai berikut :

- 100gr Eceng Gondok + 25ml Sampah Plastik LDPE
- 100gr Eceng Gondok + 50ml Sampah Plastik LDPE
- 100gr Eceng Gondok + 75ml Sampah Plastik LDPE

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Lokasi

Penelitian dilaksanakan selama 6 bulan terhitung dari bulan Juni 2021 hingga Desember 2021. Lokasi pengambilan bahan baku pembuatan briket yakni untuk sampel eceng gondok yang diambil salah satu tempat di Kabupaten Sleman tepatnya di area Sabo Dam Ngancar, Dusun Duwet, Desa Wukirsari, Kecamatan Cangkringan. Lokasi ini dipilih dikarenakan jumlah eceng gondok yang tersedia sangat banyak sehingga menutupi area permukaan air lebih kurang 80% pada lokasi tersebut, seta belum adanya pemanfaatan eceng gondok yang dilakukan oleh masyarakat setempat. Setelah itu untuk Pengambilan sampel Plastik dilakukan di TPST Piyungan Bantul pada salah satu pengepul plastik. Sedangkan untuk proses pembuatan hingga pengujian dilakukan di Bengkel Yandi Teknik yang beralamatkan di Dusun Beran, Desa Canden, Kecamatan Jetis, Kabupaten Bantul, Yogyakarta.

3.2 Alat dan Bahan

Pada penelitian ini terdapat beberapa alat, instrumen dan bahan yang digunakan selama penelitian yang mengacu pada metode ASTM serta menyesuaikan juga dengan kondisi di lapangan, berikut ini merupakan daftar alat, bahan serta instrument selama penelitian berlangsung :

3.2.1 Alat

- | | |
|----------------------|----------------------------|
| 1. Furnace | 9. Oven listrik |
| 2. Ayakan 20 mesh | 10. Deksikator |
| 3. Gelas ukur 100 ml | 11. <i>Sieve Shaker</i> |
| 4. Sendok sugu | 12. 1 Set mesin pirolisis |
| 5. Neraca analitik | 13. Timbangan 50 kg |
| 6. Krus porselin | 14. Kompor listrik |
| 7. Krustang | 15. Panci |
| 8. Stopwatch | 16. <i>Press Hydraulic</i> |

- | | |
|---------------------------------|-----------------------|
| 17. Penumbuk | 20. Botol kaca 500 ml |
| 18. Cetakan Briket d;5cm t;11cm | 21. Nampan |
| 19. Gunting | |

3.2.2 Instrumen

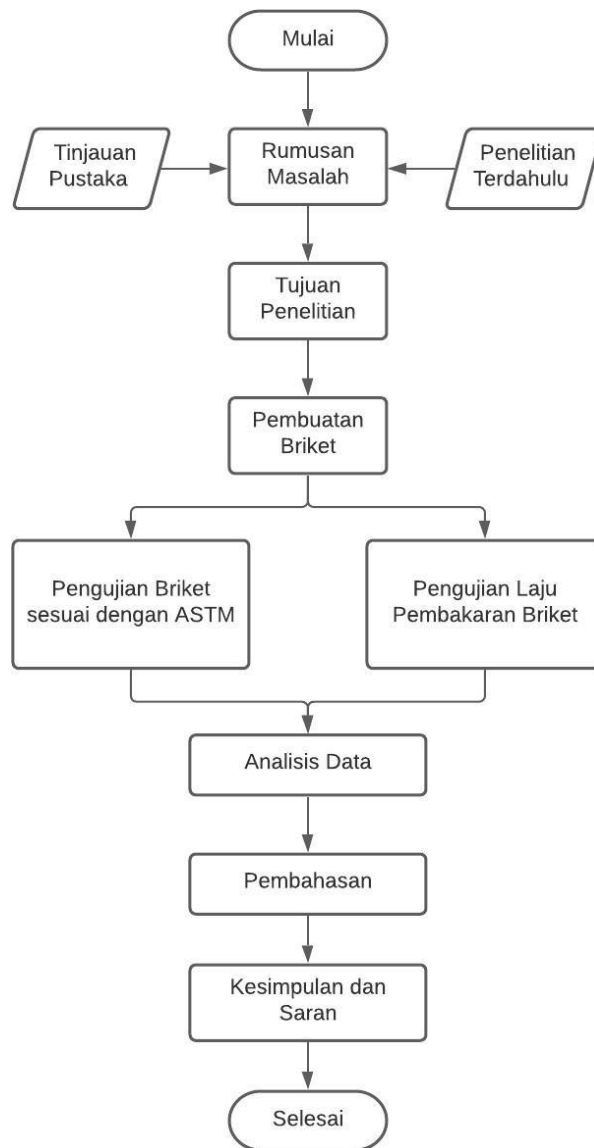
1. *Parr Oxygen Bomb Calorimeter* (POBC)

3.2.3 Bahan

1. Eceng Gondok (*Eichornia crassipes*)
2. Plastik *Low Density Polyethylene* (LDPE)
3. Lem Perkat Kayu

3.3 Prosedur Analisis Data

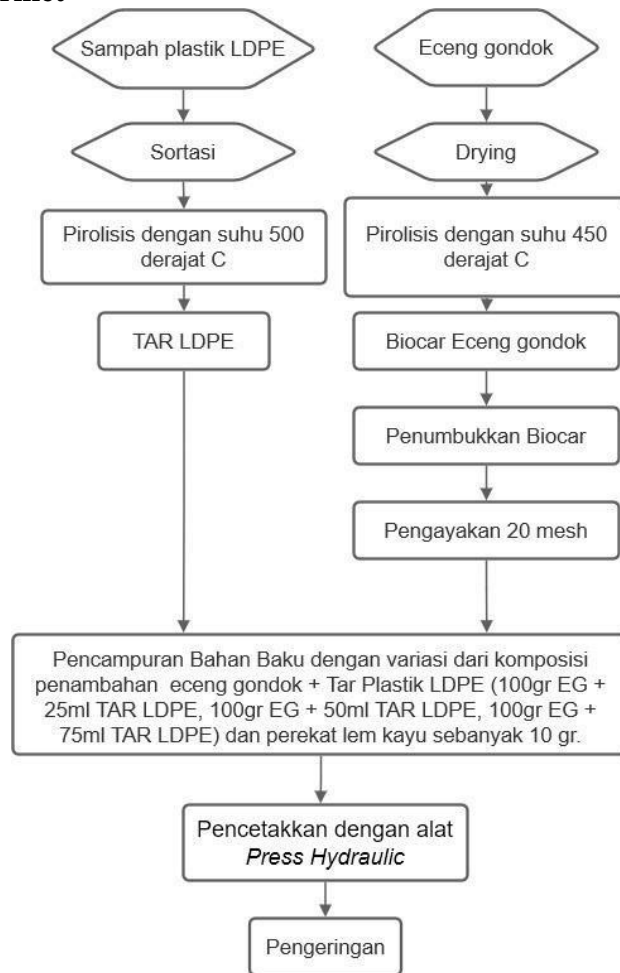
Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui hasil uji dari pemanfaatan limbah organik yakni Eceng gondok dan Limbah non-organik yakni Plastik LDPE menjadi energi alternatif padat yaitu Briket. Dalam hal ini perlu cara untuk memudahkan dalam memahami konsep dasar penelitian serta menggambarkan proses dari awal penelitian hingga menghasilkan suatu kesimpulan yakni dengan menggunakan diagram alir seperti gambar dibawah ini :



Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian

Penjelasan dari setiap tahapan yang dilakukan pada diagram alir penelitian ialah sebagai berikut :

3.3.1 Pembuatan Briket



Gambar 3. 2 Diagram Alir Pembuatan Briket

Prosedur :

1. Pengambilan sampah plastik

Sampah plastik LDPE diambil dari salah satu pengepul sampah plastik dilingkungan TPST (Tempat Pembuangan Sampah Terpadu) Piyungan Bantul, Sampah dikumpulkan sebanyak 1,5 kg berupa sampah kantong plastik transparan dengan ketebalan plastik sebesar 0,3 milimeter. Selengkapnya dapat dilihat pada gambar 6 lampiran J tentang dokumentasi prosedur pembuatan briket.

2. Sortasi Plastik LDPE

Setelah itu sampah plastik LDPE di bersihkan serta dikeringkan, kemudian dipotong-potong kecil dengan ukuran kurang lebih 5 x 5 cm. untuk gambar dan keterangan lebih lanjut akan dijelaskan pada gambar 7 lampiran J tentang dokumentasi prosedur pembuatan briket

3. Pirolisis LDPE

Selanjutnya plastik yang sudah di potong-potong di masukkan kedalam mesin pirolisis dan diatur dengan suhu 500 °C. Keterangan lanjutan akan di jelaskan pada gambar 8 lampiran J tentang dokuemtasi prosedure pembuatan briket.

4. Hasil dari pirolisis plastik tersebut akan menghasilkan cairan minyak atau Tar LDPE yang akan dijadikan campuran pada pembuatan briket. Tar LDPE disiapkan sebanyak 150 ml yakni untuk campuran 100gr EG + 25ml LDPE, 100gr EG + 50ml LDPE, 100gr EG + 75ml LDPE. untuk keterangan selanjutnya dijelaskan pada gambar 9 di lampiran J tentang dokumentasi prosedur pembuatan briket

5. Pengambilan Eceng Gondok

Pengambilan eceng gondok segar ini diambil dari perairan yang ada di Sabo Dam Ngancar, Dusun Duwet, Desa Wukirsari, Cangkringan, Sleman, Yogyakarta. eceng gondok yang diambil sebanyak kurang lebih 40 kg .Eceng gondok dipilih kembali untuk kemudian di bersihkan dan di potong-potong dengan ukuran panjang kurang lebih 3-5 cm. untuk gambar dan keterangan lebih lanjut akan dijelaskan pada gambar 10 dan 11 lampiran J tentang dokumentasi prosedur pembuatan briket

6. Pengeringan Eceng Gondok

Eceng Gondok yang telah di potong kecil-kecil tersebut masih dalam keadaan segar/basah, oleh karena itu eceng gondok perlu dikeringkan dengan cara menjemur di tempat yang langsung terkena sinar matahari. Kemudian pada saat menjemur untuk ketebalan dari tumpukan eceng gondok tersebut di buat secara seragam dan setiap 3 jam sekali eceng gondok tersebut di aduk agar mendapatkan panas matahari secara

merata. Selengkapnya dapat dilihat pada gambar 12 dan 13 lampiran J tentang dokumentasi prosedur pembuatan briket.

7. Pirolisis Eceng Gondok

Setelah eceng gondok dikeringkan, eceng gondok akan berubah warna menjadi kuning kecoklatan, eceng gondok kering dimasukkan kedalam tabung reaktor pirolisis, pada saat memasukkan perlu dilakukan pemadatan dengan bantuan alat tumbuk. Setelah dipadatkan tutup tabung reaktor pirolisis dan kunci/kencangkan menggunakan baut. Kemudian pasang kondensor serta alirkan air secukupnya agar uap pirolisis dapat terkondensasi dan menghasilkan biotar eceng gondok. Atur suhu tabung reaktor menjadi 450 °C selama 4 jam . setelah itu dilakukan pengambilan Biocar pada keesokkan harinya, Biocar yang tersisa di dalam tabung reaktor dikeluarkan untuk ditumbuk secara manual dengan bantuan alat tumbuk . kemudian bubuk arang dikumpulkan disuatu wadah untuk dilakukan proses selanjutnya yakni pengayakan. untuk keterangan selanjutnya dijelaskan pada gambar 15 dan 16 di lampiran J tentang dokumentasi prosedur pembuatan briket

8. Pengayakan

Pada proses ini bubuk arang disaring menggunakan saringan yang mempunyai skala sebesar 20 mesh, kemudian sisanya di haluskan kembali setelah itu hasilnya ditimbang. Keterangan lanjutan akan di jelaskan pada gambar 17 dan 18 lampiran J tentang dokuemtasi prosedure pembuatan briket.

9. Pencampuran.

Pada saat pencampuran arang eceng gondok digunakan sebanyak 900 gram, sedangkan sampah plastik digunakan sebanyak 450 ml. Kedua bahan baku tersebut digunakan pada total perbandingan Eceng Gondok terhadap Tar LDPE untuk pengujian secara triplo yakni (100gr+25ml, 100gr+50ml, 100gr+75ml) , sebelumnya Tar LDPE yang membeku di panaskan terlebih dahulu, untuk pencairan Tar tersebut dilakukan diatas hot plate dengan suhu 90 °C . pada saat pencampuran bahan baku

dicampur dengan tambahan lem kayu sebagai perekat sebanyak 10%.
untuk keterangan selanjutnya dijelaskan pada gambar 19 dan 20 di
lampiran J tentang dokumentasi prosedur pembuatan briket

10. Pencetakan

Setelah adonan tercampur rata, selanjutnya adonan dicetak dengan
menggunakan cetakkan berukuran diameter 5cm dan tinggi 11cm.
adonan dicetak menggunakan alat *press hydraulic* dengan tekanan 150
psi dalam waktu 10 menit dengan tujuan untuk menyatukan gaya tarik
molekul. untuk keterangan selanjutnya dijelaskan pada gambar 21 di
lampiran J tentang dokumentasi prosedur pembuatan briket

11. Pengeringan Briket

Setelah proses pencetakan briket, langkah selanjutnya yakni
pengeringan dengan menggunakan oven selama 3 jam dengan suhu 60
°C. untuk keterangan selanjutnya dijelaskan pada gambar 22 di
lampiran J tentang dokumentasi prosedur pembuatan briket

3.3.2 Pengujian Briket Sesuai dengan metode ASTM

Pada penelitian ini briket yang sudah berhasil dicetak maka dilakukan uji
proksimat guna untuk mengetahui kualitas dari briket tersebut. Prosedur serta
Perhitungan dalam pengujian ini menggunakan metode dari ASTM (American
Society for Testing and Materials). Berikut ini merupakan metode perhitungan
yang akan di jelaskan pada subbab dibawah ini:

1. Analisis Kadar Air (ASTM D.3173)

Kadar air briket dihitung menggunakan rumus sebagai berikut

(Novalinda, 2016):

$$\%KA = \left(\frac{m_2 - m_3}{m_2 - m_1} \right) \times 100 \% \dots\dots\dots(1)$$

keterangan :

-KA : kadar air (%)

m1 = berat krus porselin + tutup kosong (gr)

m2 = berat krus porselin + tutup + sampel sebelum dipanaskan (gr)

m3 = berat krus porselin dengan sampel setelah dipanaskan

2. Analisis Kadar Volatil (ASTM D.3173)

Kadar zat volatil ditentukan dengan rumus sebagai berikut (Novalinda, 2016) :

$$\text{Kadar zat volatil (\%)} = \left(\frac{m_2 - m_3}{m_1} \right) \times 100 \% \dots\dots\dots (2)$$

keterangan :

m1 : bobot sampel awal (gram)

m2 : bobot krus porselin + sampel dari kadar air (gram)

m3 : bobot krus porselin + sampel setelah dipanaskan

3. Analisis Kadar Abu (ASTM D.3174)

Rumus untuk menentukan kadar abu briket sebagai berikut (Novalinda, 2016) :

$$\% \text{ KAb} = \left(\frac{m_3 - m_1}{m_2 - m_1} \right) \times 100 \% \dots\dots\dots (3)$$

keterangan :

%K Ab : kadar abu (%)

m1 : bobot krus kosong

m2 : bobot krus dengan contoh awal

m3 : bobot krus dengan contoh setelah dipanaskan

4. Analisis Kadar Karbon Terikat (ASTM D.3172)

Perhitungan nilai kadar karbon terikat mengikuti persamaan berikut (Novalinda, 2016) :

$$\text{FC} = 100\% - (\text{KA} + \text{Kab} + \text{VM}) \dots\dots\dots (4)$$

Keterangan :

FC : Kadar Karbon (*Fixed Carbon*) (%)

KA : Kadar Air (*Inherent Moisture*) (%)

Kab : Kadar Abu (*Ash*) (%)

VM : Kadar zat terbang (*Volatile Matter*) (%)

5. Analisis Nilai Kalor (ASTM D5865-11a)

Perhitungan nilai kalori bahan bakar mengikuti persamaan berikut :

$$\text{Gross Calorific Value} = Q_{\text{gross}} = \frac{(E \times t) - e}{m} \dots \dots \dots (5)$$

keterangan :

m : Berat contoh (/g)

t : kenaikan temperatur (°C)

E : Kapasitas kalori alat (kal/°C)

e₁ : Koreksi benang pembakar dan kawat nikelin

6. Analisis Data Laju Pembakaran Briket

Persamaan yang digunakan agar mengetahui nilai dari laju pembakaran sebagai berikut (Almu dkk, 2014) :

$$\text{Laju Pembakaran} \left(\frac{\text{gr}}{\text{menit}} \right) = \left(\frac{\text{massa briket awal} - \text{massa briket sisa}}{\text{waktu pembakaran}} \right) \dots \dots \dots (6)$$

3.3.3 Analisis Data

Proses pengujian ini dilakukan analisis data menggunakan beberapa parameter uji dengan menggunakan metode dari ASTM (American Society for Testing and Materials) yakni, Analisis Kadar Air, Kadar Abu, Kadar Volatil dan Nilai Kalor. Penggunaan metode tersebut dengan tujuan agar produk biobriket yang dibuat dapat diketahui kualitasnya sesuai dengan baku mutu yang berlaku yakni SNI 01-6235-2000, Standar USA, Inggris dan Jepang.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pirolisis Eceng Gondok

Eceng gondok dilakukan metode pirolisis sebelum dijadikan bahan baku pembuatan briket atau proses ini bisa disebut sebagai proses karbonisasi dengan menggunakan metode pirolisis. Arang eceng gondok yang dibutuhkan dalam penelitian sebanyak ± 900 gram untuk 3 variasi yang di uji secara triplo. Masing-masing variasi membutuhkan 100 gram arang eceng gondok.

Berikut ini merupakan hasil dari pirolisis eceng gondok yang akan di tampilkan pada tabel 4.1 :

Tabel 4. 1 Hasil Pirolisis Eceng Gondok

No	Jenis Sampel	Suhu (°C)	Waktu (Jam)	Berat sampel sebelum di pirolisis (gr)	Biocar sampel (gr)	Rendemen (%)
1	Eceng Gondok Kering	450	4	1250,94	326,28	26,08

4.2 Pirolisis Plastik LDPE

Plastik LDPE yang telah dibersihkan kemudian dilakukan pirolisis untuk mendapatkan hasil berupa tar atau cairan minyak plastik. Pirolisis ini dilakukan dengan suhu 500 °C, tar yang dihasilkan kemudian di kumpulkan pada botol kaca berukuran 500 ml. Total limbah plastik LDPE ini sebanyak 1,5 kg dan kemudian di pirolisis menghasilkan ± 1500 ml tar plastik LDPE dengan waktu ± 2 jam, artinya seluruh limbah plastik ini secara keseluruhan berubah menjadi tar dan tidak meninggalkan sisa (arang) pada tabung reaktor pirolisis, untuk tar yang dihasilkan berwarna kuning kecoklatan. Dari hasil pengamatan, proses pirolisis ini mengeluarkan reaksi berupa uap pada suhu 475 °C, kemudian tetesan awal cairan tar ini pada suhu 495 °C. Pada suhu 500 °C awal, mendapatkan tar sebanyak 500 ml yang membutuhkan waktu selama 12 menit 25 detik atau dapat di simpulkan debit tar yang dihasilkan pada suhu tersebut sebesar 0,67 ml/detik.

4.3 Hasil Pengujian Briket Bahan Baku Eceng Gondok dan Plastik LDPE

Pada pengujian kualitas briket ini terdapat beberapa parameter uji sesuai dengan metode ASTM (*American Society for Testing and Materials*) yakni kadar air, kadar volatit, kadar abu, kadar karbon terikat, nilai kalor dan laju pembakaran briket, dalam pengujian ini dilakukan sebanyak tiga kali. Hasil pengujian Briket Eceng gondok dan Plastik LDPE akan di jelaskan pada tabel 4.2 dan sub bab berikut ini :

Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Proksimat dan Nilai Kalor

PENGUJIAN PROKSIMAT DAN NILAI KALORI							
NO	Bahan	Sampel	Kadar air (%)	Kadar Volatit (%)	Kadar Abu (%)	Kadar Karbon Terikat (%)	Nilai Kalori (Kal/gr)
1	100 gr Briket Eceng Gondok 450 °C, 25 ml Minyak Pirolisis LDPE, Lem Fox 10%, Tek. Cetak 150 kg/cm ²	1	6,1876	28,1437	36,1227	29,5409	6186,1337
		2	6,1753	28,0876	36,2550	29,4821	6158,7002
		3	6,3492	27,9762	36,3095	29,3651	6224,4013
		Rata-rata		6,24	28,07	36,23	29,46
2	100 gr Briket Eceng Gondok 450 °C, Minyak Pirolisis LDPE 50ml , Lem Fox 10%, Tek. Cetak 150 kg/cm ²	1	6,7594	33,996	31,1133	28,1312	6798,4191
		2	6,6402	34,1923	31,2190	27,9485	6845,4300
		3	6,7729	34,0637	31,0757	28,0876	6875,3022
		Rata-rata		6,72	34,08	31,14	28,06
3	100 gr Briket Eceng Gondok 450 °C, Minyak Pirolisis LDPE 75ml, Lem Fox 10%, Tek. Cetak 150 kg/cm ²	1	6,9721	42,2311	25,6972	25,0996	7321,6701
		2	6,9860	42,3154	25,5489	25,1497	7288,2751
		3	6,8657	42,2886	25,7711	25,0746	7339,3785
		Rata-rata		6,94	42,28	25,67	25,11
4	Daun Eceng Gondok	1	18,2359	52,7255	13,9742	15,0644	3217,2563
		2	18,1909	52,8827	13,8171	15,1093	3143,0242
		3	18,0639	52,994	13,7725	15,1697	3186,8893
		Rata-rata		18,16	52,87	13,85	15,11

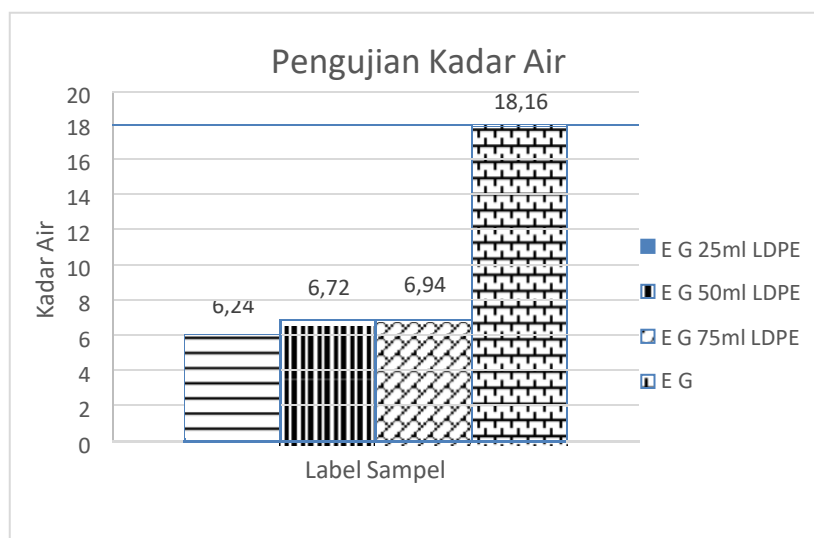
Tabel 4. 3 Baku mutu briket arang Indonesia, Jepang , Usa, dan Inggris.

No	Sifat Arang Briket	Jepang	Inggris	USA	SNI 01-6235-2000
1	Kadar air (%)	6 - 8	3,6	6,2	<8
2	Kadar Zat Menguap (%)	15 – 30	16,4	19 – 28	<15
3	Kadar abu (%)	3 – 6	5,9	8,3	<8
4	Kadar Karbon Terikat (%)	60 – 80	75,3	60	-
5	Nilai Kalor	6000-7000	7289	6230	>5000

Sumber : Badan Litbang Kehutanan (1994) dalam Suprapti (2013)

4.3.1 Kadar Air

Pengujian kadar air ini dilakukan guna untuk mengetahui nilai kandungan air yang terdapat pada briket campuran dari eceng gondok dan plastik LDPE. Kadar air yang di hasilkan rata-rata berkisar pada 6,24 % - 18,16%. Hasil tersebut membuktikan bahwa kadar air yang terkandung dalam briket masih dibawah baku mutu yang berlaku yakni standar USA, Jepang, Inggris dan SNI 01-6235-2000, untuk baku mutu briket arang dapat dilihat pada tabel 4.3 .



Gambar 4. 1 Grafik hasil uji kadar air

Pada Gambar 4.1. Terlihat bahwa kadar air terendah terdapat pada rata-rata dari komposisi 100 gr E G + 25ml LDPE yakni sebesar 6,24%, sedangkan untuk kadar air tertinggi terdapat pada komposisi 100gr E G yakni sebesar 18,16%.

Penambahan tar LDPE sangat berpengaruh terhadap nilai kadar air. Semakin banyak penambahan tar plastik LDPE maka kadar air yang dihasilkan akan semakin tinggi, begitu juga sebaliknya semakin sedikit tar plastik yang ditambahkan maka kadar air yang dihasilkan juga akan semakin rendah. Hal ini disebabkan karena plastik LDPE yang digunakan dalam bentuk tar atau cairan minyak hasil kondensasi dari uap pirolisis plastik LDPE.

Berdasarkan gambar 4.1. kadar air dari briket sudah cukup baik, dikarenakan nilai kadar air tersebut masih dibawah dari rata-rata baku mutu yang berlaku. Namun untuk sampel 100gr E G melebihi dari baku mutu, hal tersebut dikarenakan sampel E G tidak dilakukan proses karbonisasi, sehingga memungkinkan jika kandungan air pada sampel tersebut cukup banyak. Variasi dari komposisi briket serta jenis perekat sangat mempengaruhi, dimana dalam pembuatan briket ini jenis perekat yang digunakan yakni dari lem kayu, perekat tersebut tidak menggunakan tambahan air dalam proses pencampuran. Hal tersebut tentu sangat membantu dalam penekanan nilai kadar air.

Kadar air yang tinggi dapat disebabkan oleh partikel kecil yang terdapat dalam briket lebih banyak sehingga menyebabkan air mudah terserap kedalam briket, faktor lain juga disebutkan oleh (Triono, 2006) dalam (Natalia, 2014) yakni bahwa kadar perekat yang digunakan tidak boleh terlalu banyak dikarenakan akan mempengaruhi dan menurunkan kualitas briket.

Tabel 4. 4 Perbandingan Hasil Uji Kadar Air

No	Bahan Baku	Perbandingan Bahan Baku	Kadar Air (%)
1	Eceng gondok, plastik LDPE,	100gr+25ml – 100gr+75ml	6,24 - 6,94

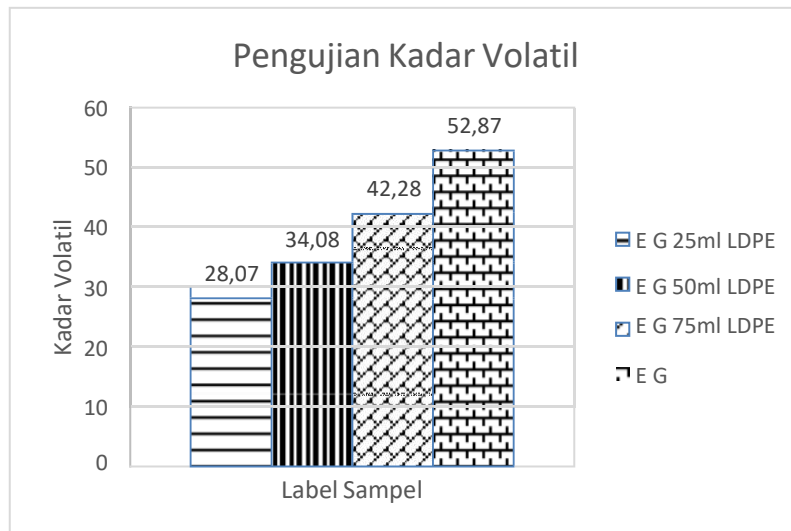
	perekat lem kayu 10% ¹⁾		
2	Eceng gondok, Perekat tapioka 10% ²⁾	90% eceng gondok : 10% perekat tapioka	12,233
3	Eceng gondok, plastik HDPE, perekat tapioka 10% ³⁾	20%:80% - 80%:20%	3,9 - 6,1
4	Tempurung kelapa, Plastik LDPE, perekat tapioka 5% ⁴⁾	5%:95% - 30%:70%	5,359 – 7,218
5	Daun eceng gondok kering ⁵⁾	100%	18,16

Sumber : ¹⁾ Hasil Uji; ²⁾Balong dkk(2016); ³⁾Dwiyati & Kholil (2014); ⁴⁾Muhammad (2016); ⁵⁾Hasil Uji

Berdasarkan Tabel 4.4. Nilai uji kadar air yang dihasilkan sudah baik jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya. Bahan baku dan perekat yang digunakan sangat berpengaruh terhadap hasil dari pengujian tersebut. Dapat dilihat pada tabel tersebut untuk pembuatan briket yang menggunakan perekat dari tapioka nilai kadar air yang dihasilkan cukup tinggi dan melebihi dari batas baku mutu yang sudah ditetapkan.

4.3.2 Kadar Volatil

Pengujian kadar volatil dilakukan guna untuk mengetahui kualitas briket campuran dari eceng gondok dan plastik LDPE terhadap waktu pembakaran briket dan intensitas nyala api, semakin tinggi kadar zat mudah menguap pada briket maka briket tersebut akan semakin mudah terbakar. Kadar volatil yang dihasilkan rata-rata berkisar pada 28,07% - 52,87%. Hasil tersebut membuktikan bahwa kadar volatil yang terkandung dalam briket melebihi dari baku mutu yang berlaku yakni standar USA, Jepang, Inggris dan SNI 01-6235-2000, untuk baku mutu briket arang dapat dilihat pada tabel 4.3 .



Gambar 4. 2 Grafik hasil uji kadar volatil

Berdasarkan gambar 4.2 dapat dilihat untuk nilai kadar volatil yang paling tinggi terdapat pada komposisi 100gr E G yakni 52,87 %, sedangkan untuk nilai kadar volatil yang paling rendah terdapat pada komposisi 100gr E G + 25ml LDPE yakni 28,07%. Hal tersebut membuktikan bahwa penambahan tar LDPE ini sangat berpengaruh terhadap nilai kadar volatil. Menurut (Faisol dkk, 2014) semakin banyak plastik LDPE dalam pencampuran maka nilai kadar volatil yang dihasilkan akan semakin tinggi, hal tersebut dikarenakan kadar volatil yang dimiliki plastik mencapai 99%.

Dapat dilihat pada Gambar 4.2 bahwa sampel daun eceng gondok kering menghasilkan nilai kadar volatil yang tinggi dikarenakan pada sampel tersebut tidak dilakukan proses karbonisasi, sehingga menyebabkan sampel tersebut menghasilkan kadar zat menguap yang tinggi dan membuat sampel lebih mudah terbakar atau menyala meskipun tanpa adanya penambahan Tar LDPE. Tinggi atau rendahnya kadar zat volatil, sangat dipengaruhi oleh bahan baku, maka dari itu perbedaan jenis bahan baku tersebut berpengaruh terhadap hasil kadar zat volatil (Hendra 2007) dalam Balong, 2016).

Pada penelitian ini Kadar zat yang mudah menguap nilainya cukup tinggi, hal ini disebabkan karena adanya komposisi dari plastik LDPE. Kadar volatil tersebut menjadi penyebab keluarnya asap yang cukup banyak dari briket.

Pengujian ini dilakukan sebanyak tiga kali oleh setiap komposisi yang sama dan dari ketiganya menghasilkan nilai yang relatif sama juga.

Tabel 4. 5 Perbandingan Hasil Uji Kadar Volatil

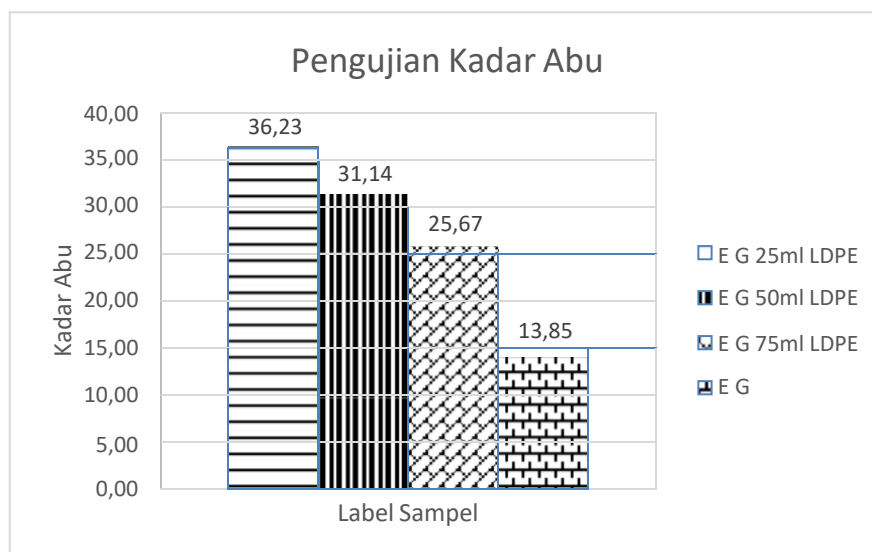
No	Bahan Baku	Perbandingan Bahan Baku	Kadar Volatil(%)
1	Eceng gondok, plastik LDPE, perekat lem kayu 10% ¹⁾	100gr+25ml – 100gr+75ml	28,07- 42,28
2	Eceng gondok, Perekat tapioka 10% ²⁾	90% eceng gondok : 10% perekat tapioka	50,900
3	Tempurung kelapa, Plastik LDPE, perekat tapioka 5% ³⁾	5%:95% - 30%:70%	19,53 – 38,25
4	Daun eceng gondok kering ⁴⁾	100%	52,87

Sumber : ¹⁾ Hasil Uji; ²⁾Balongs dkk(2016); ³⁾Muhammad (2016); ⁴⁾Hasil Uji

Berdasarkan Tabel 4.5. Nilai kadar volatil yang dihasilkan cukup baik jika dibandingkan dengan hasil dari penelitian terdahulu. Namun nilai tersebut masih cukup tinggi dan melebihi dari baku mutu yang sudah ditetapkan, hal tersebut menyebabkan asap yang dikeluarkan briket cukup banyak. Kadar volatil yang relatif sama yakni terdapat pada penelitian ke 3 yang sama-sama menggunakan bahan baku dari plastik LDPE.

4.3.3. Kadar Abu

Pengujian kadar abu dilakukan guna untuk mengetahui kualitas briket campuran dari eceng gondok dan plastik LDPE terhadap kadar abu yang terdapat pada briket, semakin tinggi kadar abu pada briket maka nilai kalor yang dihasilkan akan rendah. Kadar abu yang di hasilkan rata-rata berkisar pada 13,85% - 36,23 %.



Gambar 4. 3 Grafik hasil uji kadar abu

Berdasarkan gambar 4.3 dapat dilihat untuk nilai kadar abu yang paling tinggi terdapat pada komposisi 100gr E G+ 25ml LDPE yakni 36,23 %, sedangkan untuk nilai kadar abu yang paling rendah terdapat pada komposisi 100gr E G yakni 13,85%. Hasil tersebut membuktikan bahwa kadar abu yang terkandung dalam briket melebihi dari baku mutu yang berlaku yakni standar USA, Jepang, Inggris dan SNI 01-6235-2000, untuk baku mutu briket arang dapat dilihat pada tabel 4.3

Kadar abu yang dihasilkan oleh campuran Eceng Gondok dan tar plastik LDPE ini sangat tinggi dan melewati standar baku mutu yang ada, hal tersebut dikarenakan adanya kandungan silika sebesar 5,56% yang terdapat pada eceng gondok, dimana silika tersebut merupakan salah satu bahan dari penyusun abu. Selain itu terdapat kandungan anorganik pada perekat lem kayu serta bahan baku plastik LDPE yang menyebabkan nilai kadar abu tersebut menjadi tinggi. Kadar abu yang sangat tinggi akan berpengaruh terhadap nilai kalor briket, semakin tinggi kadar abu maka nilai kalor yang dihasilkan akan semakin rendah sehingga dapat menyebabkan penurunan dari kualitas briket tersebut. sementara itu untuk nilai kadar abu dari sampel eceng gondok ini sangat rendah dikarenakan belum di tambahkannya perekat lem kayu, tar plastik LDPE dan belum dilakukan proses karbonisasi terhadap sampel.

Berdasarkan gambar 4.3. variasi komposisi dari tar plastik LDPE juga berpengaruh terhadap nilai kadar abu. Jika jumlah tar plastik LDPE yang ditambahkan itu sedikit maka nilai kadar abu yang dihasilkan akan tinggi, sedangkan apabila jumlah tar plastik LDPE yang ditambahkan itu banyak maka nilai kadar abu yang dihasilkan akan rendah.

Tabel 4. 6 Perbandingan Hasil Uji Kadar Abu

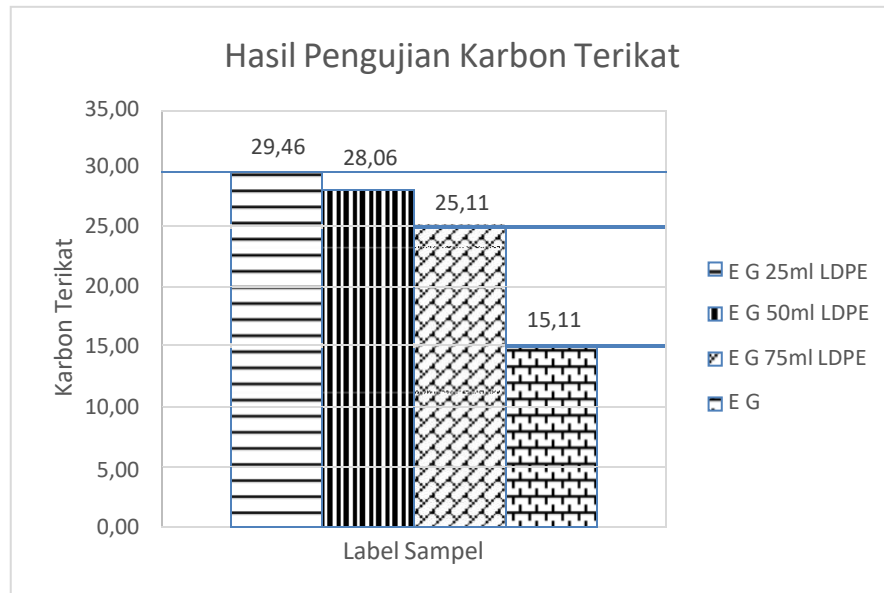
No	Bahan Baku	Perbandingan Bahan Baku	Kadar Abu (%)
1	Eceng gondok, plastik LDPE, perekat lem kayu 10% ¹⁾	100gr+25ml – 100gr+75ml	36,23 – 25,67
2	Eceng gondok, Perekat tapioka 10% ²⁾	90% eceng gondok : 10% perekat tapioka	18,315
3	Eceng gondok, plastik HDPE, perekat tapioka 10% ³⁾	20%:80% - 80%:20%	4,6 – 20,9
4	Tempurung kelapa, Plastik LDPE, perekat tapioka 5% ⁴⁾	5%:95% - 30%:70%	2,48 – 3,57
5	Daun eceng gondok kering ⁵⁾	100%	13,85

Sumber : ¹⁾ Hasil Uji; ²⁾ Balong dkk(2016); ³⁾ Dwiwati & Kholil (2014); ⁴⁾ Muhammad (2016); ⁵⁾ Hasil Uji

Berdasarkan Tabel 4.6. Nilai kadar abu yang dihasilkan relatif lebih tinggi jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya dan melebihi dari baku mutu yang telah ditetapkan. Hal tersebut dikarenakan variasi dari komposisi pencampuran antara bahan baku yang digunakan.

4.3.4 Kadar Karbon Terikat

Pengujian kadar abu dilakukan guna untuk mengetahui kualitas briket campuran dari eceng gondok dan plastik LDPE terhadap kadar karbon terikat yang terdapat pada briket, karbon terikat ini sangat berperan terhadap kualitas arang, karna untuk nilai kadar karbon terikat ini dipengaruhi oleh nilai dari pengujian sebelumnya yakni kadar air, kadar volatil, dan kadar abu. Kadar karbon terikat yang di hasilkan rata-rata berkisar diantara 15,11% - 29,46 %.



Gambar 4. 4 Grafik hasil uji kadar karbon terikat

Berdasarkan gambar 4.4 dapat dilihat untuk nilai kadar karbon terikat yang paling tinggi terdapat pada komposisi 100gr E G + 25ml LDPE yakni 29,46 %, sedangkan untuk nilai kadar karbon terikat yang paling rendah terdapat pada komposisi 100gr E G yakni 15,11%. Hasil tersebut membuktikan bahwa kadar karbon yang terkandung dalam briket dibawah dari standar baku mutu yang berlaku yakni USA, Jepang, Inggris dan SNI 01-6235-2000, untuk standar baku mutu briket arang dapat dilihat pada tabel 4.3

Hasil dari pengujian kadar karbon terikat yang dihasilkan oleh briket dengan bahan baku Eceng gondok dan Tar Plastik LDPE tergolong rendah dikarenakan nilai tersebut masih sangat jauh dari batas standar baku mutu yang berlaku. kadar karbon terikat ini dipengaruhi oleh kadar volatil dan kadar abu, apabila nilai kadar dari keduanya tersebut rendah maka akan menghasilkan nilai kadar karbon terikat yang tinggi, briket yang kualitasnya baik seharusnya memiliki nilai kadar karbon terikat yang tinggi (Sinurat, 2011 dalam Balong, 2016).

Tabel 4. 7 Perbandingan Hasil Uji Kadar Karbon Terikat

No	Bahan Baku	Perbandingan Bahan Baku	Kadar Karbon Terikat (%)
1	Eceng gondok, plastik LDPE, perekat lem kayu 10% ¹⁾	100gr+25ml – 100gr-75ml	29,46 - 25,11
2	Eceng gondok, Perekat tapioka 10% ²⁾	90% eceng gondok : 10% perekat tapioka	18,552
3	Tempurung kelapa, Plastik LDPE, perekat tapioka 5% ³⁾	5%:95% - 30%:70%	69,67 – 53,89
4	Daun eceng gondok kering ⁴⁾	100%	15,11

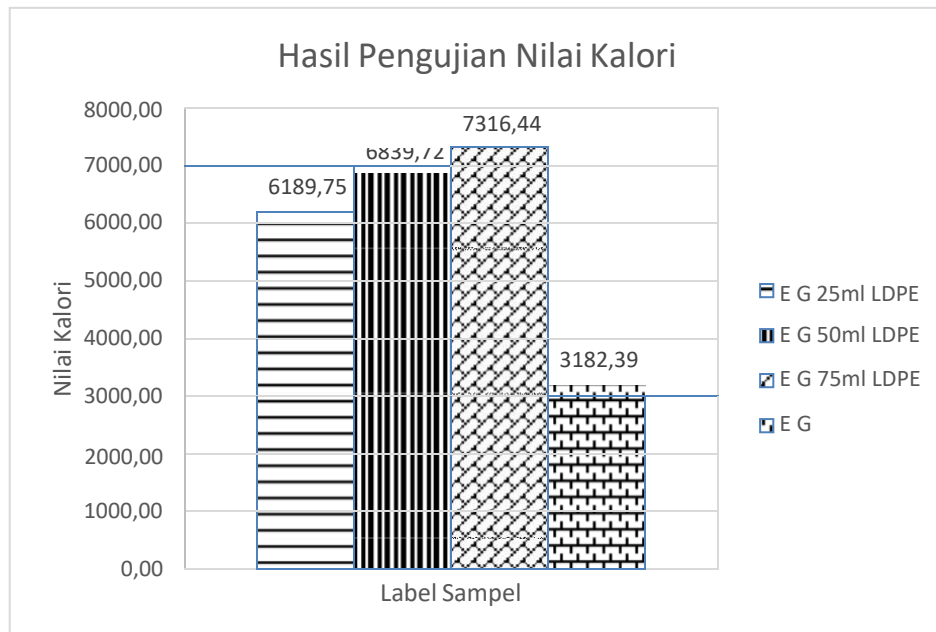
Sumber : ¹⁾ Hasil Uji; ²⁾Balong dkk(2016); ³⁾Muhammad (2016); ⁴⁾Hasil Uji

Berdasarkan Tabel 4.7. Nilai Hasil uji kadar karbon terikat masih cukup rendah jika dibandingkan dengan hasil uji 3 dan jauh dibawah baku mutu yang dihasilkan. Kadar karbon terikat ini berpengaruh terhadap nilai kalor, dimana apabila kadar karbon terikat tersebut rendah maka nilai kalor yang dihasilkan akan tinggi, begitu juga sebaliknya jika kadar karbon terikat tersebut tinggi maka nilai kalor yang dihasilkan akan rendah.

4.3.5 Nilai Kalor

Pengujian nilai kalor dilakukan guna untuk mengetahui kualitas briket campuran dari eceng gondok dan plastik LDPE terhadap nilai kalor yang terdapat pada briket. Parameter ini sangat menentukan untuk kualitas briket yang akan dihasilkan. Pada prinsipnya semakin tinggi nilai kalor yang dihasilkan maka akan semakin baik kualitas briket yang dihasilkan. Nilai kalor ini perlu diuji untuk mengetahui nilai panas pembakaran yang dihasilkan oleh suatu briket untuk dijadikan bahan bakar (Kurniawan dkk, 2019)

Berdasarkan gambar 4.5. Kadar nilai kalor yang dihasilkan pada pengujian ini yakni berkisar antara 3182,39 kal/gram – 7316,44 kal/gram. Hasil tersebut membuktikan bahwa kadar nilai kalor yang terkandung dalam briket cukup tinggi yakni mampu melebihi dari standar baku mutu yang berlaku yakni USA, Jepang, Inggris dan SNI 01-6235-2000, untuk baku mutu briket arang dapat dilihat pada tabel 4.3



Gambar 4. 5 Grafik hasil uji kadar nilai kalori

Berdasarkan hasil penelitian, untuk nilai kalor tertinggi yakni terdapat pada komposisi 100gr E G+75ml LDPE sebesar 7316,44 kal/gram, sedangkan untuk nilai kalor terendah yakni terdapat pada komposisi 100gr daun E G sebesar 3182,39 kal/gram.

Kadar nilai kalor yang dihasilkan dari komposisi Eceng Gondok dan plastik LDPE dalam pembuatan briket ini termasuk dalam kategori yang tinggi karena mampu melewati standar baku mutu yang sudah ditetapkan. Hal tersebut dikarenakan variasi komposisi plastik LDPE yang ditambahkan sangat berpengaruh terhadap nilai kalor, semakin banyak tar LDPE yang ditambahkan maka nilai kalor yang dihasilkan akan semakin tinggi, begitupun juga sebaliknya semakin sedikit tar LDPE yang ditambahkan maka nilai kalor yang dihasilkan akan semakin rendah. Plastik LDPE ini memiliki nilai kalor yang tinggi yakni sebesar 11,172 kal/gram (Muhammad, 2016)

Tabel 4. 8 Perbandingan Hasil Uji Nilai Kalor

No	Bahan Baku	Perbandingan Bahan Baku	Nilai Kalori (Kal/gram)
1	Eceng gondok, plastik LDPE, perekat lem kayu 10% ¹⁾	100gr+25ml – 100gr+75ml	6189,75 – 7316,44
2	Eceng gondok, Perekat tapioka 10% ²⁾	90% eceng gondok : 10% perekat tapioka	4049,097
3	Eceng gondok, plastik HDPE, perekat tapioka 10% ³⁾	20%:80% - 80%:20%	4693 - 7818
4	Tempurung kelapa, Plastik LDPE, perekat tapioka 5% ⁴⁾	5%:95% - 30%:70%	7200 - 7546
5	Eceng gondok, Plastik PET, Perekat tapioka 15% ⁵⁾	68%:32%	7551,4
6	Daun eceng gondok kering ⁶⁾	100%	3182,39

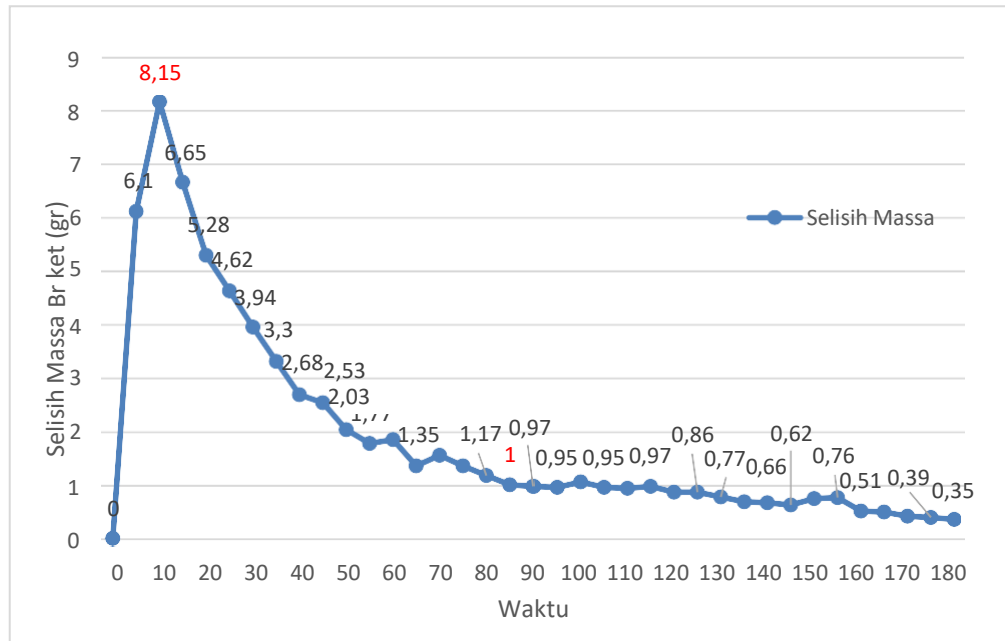
Sumber : ¹⁾ Hasil Uji; ²⁾Balong dkk(2016); ³⁾Dwiyati & Kholil (2014); ⁴⁾Muhammad (2016); ⁵⁾Rifdah dan Tahdid (2013) ⁶⁾Hasil Uji

Berdasarkan Tabel 4.8. Nilai kalor yang dihasilkan cukup tinggi jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya, dan melebihi dari minimum standar baku mutu yang sudah ditetapkan. Nilai kalor yang relatif sama yakni pada penelitian 4. Hal tersebut dikarenakan penggunaan bahan baku yang sama yakni menggunakan plastik LDPE, dimana plastik tersebut memiliki nilai kalor yang cukup tinggi.

4.3.6 Laju Pembakaran Briket

Pengujian laju pembakaran briket ini diuji dengan cara melakukan pengamatan pada briket saat briket menyala, hal-hal yang diamati selama pengujian yakni waktu yang dibutuhkan untuk penyalaan awal briket (*Self Burning Time*), durasi dari penyalaan awal briket hingga menjadi abu (*Burning Time*) dan nilai laju pembakaran. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh dari komposisi pencampuran briket terhadap uji nyala api briket bioarang yang dihasilkan. Penjelasan terkait laju pembakaran akan dijelaskan pada subbab berikut ini :

a. Laju pembakaran briket 100gr E G + 25ml LDPE



Gambar 4. 6 Grafik Laju Pembakaran 100% E G + 25% LDPE

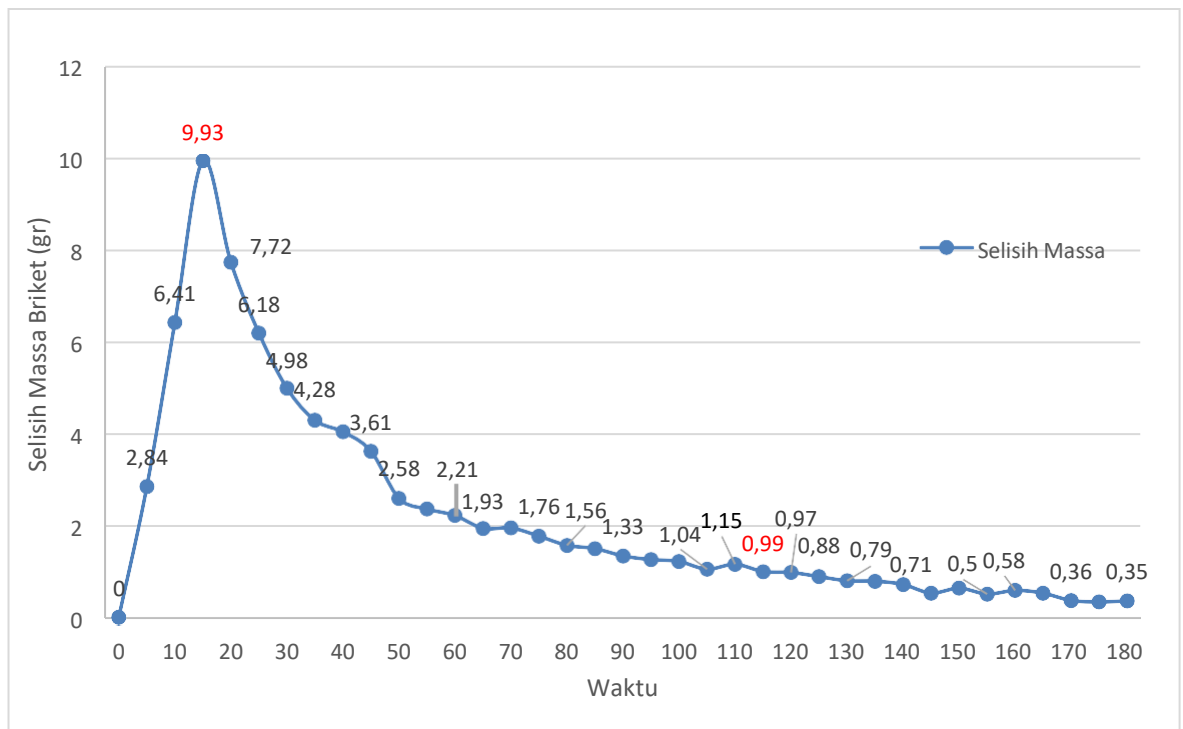
Berdasarkan Gambar 4.6. terlihat pada grafik bahwa puncak dari selisih massa pembakaran briket yakni sebesar 8,15 gram pada menit ke 10 dan suhu sebesar 406 °C . Hal tersebut ditandai dengan munculnya asap yang banyak pada saat awal proses pembakaran dan terjadi perubahan warna putih pada bagian luar briket sehingga mengakibatkan massa yang berkurang cukup banyak.

Selisih pembakaran briket terjadi penurunan hingga ke 1 gram pada menit ke 85 dengan suhu sebesar 400 °C. Hal tersebut ditandai dengan munculnya bara briket pada menit ke 30, berkurangnya asap yang dikeluarkan pada menit ke 40, serta muncul nya api pada briket ini (*Self Burning Time*) yang terjadi pada menit ke 75 dengan suhu sebesar 415 °C dimana suhu tersebut merupakan suhu optimal selama proses pengujian pada komposisi komposisi ini.

Setelah itu selisih pembakaran briket yang terjadi tidak terlalu jauh dan relatif stabil jika dibandingkan dengan selisih pada menit sebelumnya. Berdasarkan pengamatan durasi nyala api hingga menjadi abu (*Burning Time*) selama 100 menit yang terjadi pada menit ke 75 – 175, api yang dikeluarkan berukuran kecil, berwarna biru dan sama sekali tidak mengeluarkan asap, api

tersebut hilang timbul per 5 detik sekali. kemudian setelah menit tersebut hingga ke menit akhir pengujian tidak terlihat reaksi apapun.

b. Laju pembakaran briket 100gr E G + 50ml LDPE



Gambar 4. 7 Grafik Laju Pembakaran 100% E G+ 50% LDPE

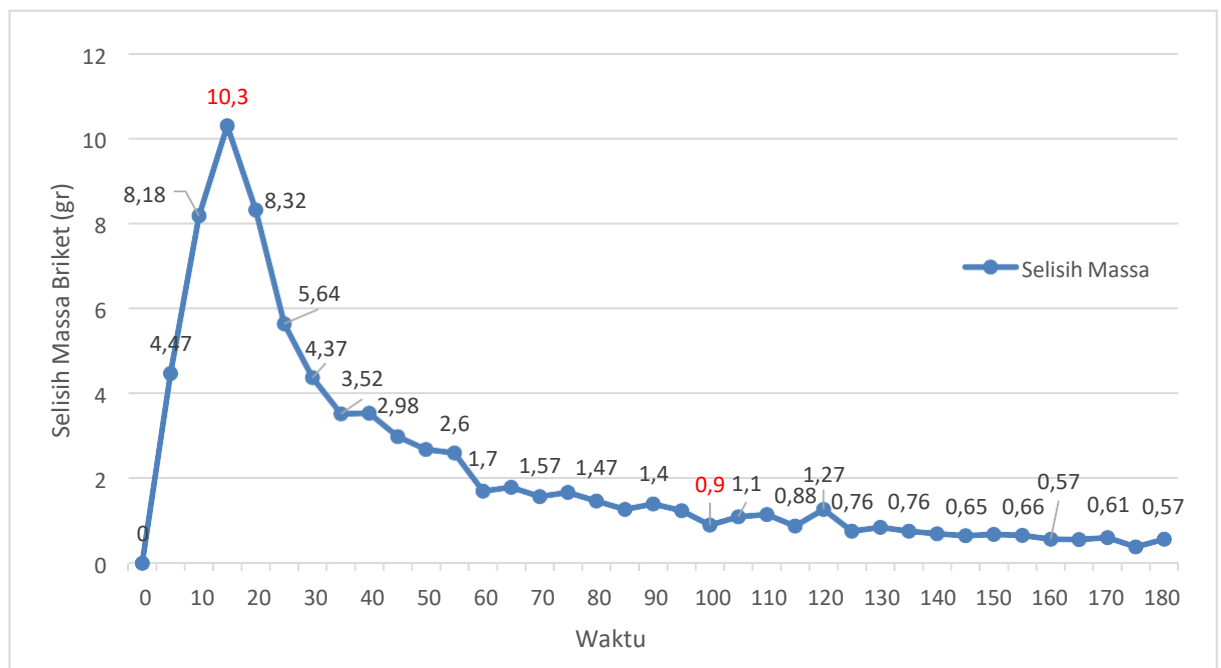
Berdasarkan Gambar 4.7 Terlihat pada grafik tersebut selisih dari massa pembakaran briket untuk variasi dengan komposisi 100gr E G : 50ml LDPE nilai optimum nya terjadi pada menit ke 15 dengan selisih massa sebesar 9,93 gram pada suhu 414 °C, dimana suhu ini merupakan suhu optimal pada saat pengujian dengan persentasi tersebut. Hal ini ditandai dengan munculnya asap berwarna putih pada menit pertama, briket berubah warna menjadi putih pada menit ke 5 dan juga merupakan awal dari muncul nya api (*Self Burning Time*) pada menit ke 15, api yang muncul berukuran sedang berwarna merah dan mengeluarkan asap cukup tebal.

Selisih pembakaran briket ini terjadi penurunan hingga 1 gram pada menit ke 115 dengan suhu sebesar 412 °C. Hal yang terjadi selama fase penurunan

selisih massa briket yakni api yang keluar mulai mengecil pada menit ke 25, asap yang dikeluarkan mulai berkurang pada menit ke 35 kemudian api padam di menit ke 50. Berdasarkan pengamatan untuk durasi nyala api hingga menjadi abu (*Burning Time*) yakni terhitung dari menit ke 15 hingga menit ke 100 atau jika dijumlahkan durasi tersebut yakni selama 85 menit.

Setelah itu selisih pembakaran briket yang terjadi tidak terlalu jauh, relatif stabil jika dibandingkan dengan selisih pada menit sebelumnya dan juga sudah tidak terlihat perubahan atau reaksi dari pembakaran briket.

c. Laju pembakaran briket 100gr E G + 75ml LDPE



Gambar 4. 8 Grafik Laju Pembakaran 100% E G + 75% LDPE

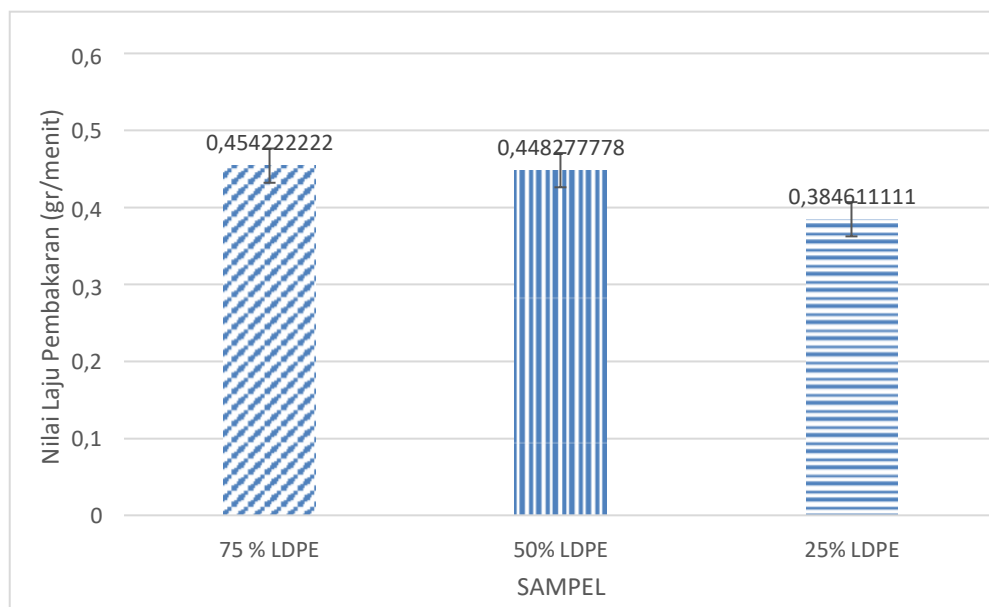
Berdasarkan Gambar 4.8. terlihat dari grafik tersebut selisih massa laju pembakaran dengan komposisi 100gr E G + 75ml LDPE. Selisih massa optimum yang dihasilkan yakni sebesar 10,3 gram di menit ke 15 dengan suhu 508 °C, dimana suhu tersebut merupakan suhu optimum selama pengujian pada komposisi ini. Kenaikkan massa tersebut ditandai dengan asap yang dikeluarkan cukup banyak pada menit awal pengujian, warna dari lapisan luar briket tersebut berubah menjadi putih di menit ke 5, kemudian terjadi penyalaan awal api pada briket (*Self*

Burning Time) di menit ke 10. Api yang dikeluarkan cukup besar jika dibandingkan dengan komposisi lainnya, selain itu asap yang dikeluarkan juga lebih tebal.

Pada pengujian ini terjadi penurunan selisih massa hingga ke 1 gram di menit ke 100 dengan suhu 403 °C . selama fase penurunan hal-hal yang terjadi yakni api mengecil di menit ke 35, api dan asap sudah tidak terlihat di menit ke 65. Sesuai pengamatan durasi dari penyalaan awal api pada briket hingga briket menjadi abu (*Burning Time*) yakni pada menit ke 10 – 80 atau jika dijumlahkan durasi tersebut selama 60 menit.

Setelah itu selisih pembakaran briket yang terjadi tidak terlalu jauh, relatif stabil jika dibandingkan dengan selisih pada menit sebelumnya dan juga sudah tidak terlihat perubahan atau reaksi dari pembakaran briket.

d. Perbandingan Nilai Laju Pembakaran Briket



Gambar 4. 9 Grafik Perbandingan Nilai Laju Pembakaran

Berdasarkan Gambar 4.10. grafik yang terlihat tersebut merupakan perbandingan dari hasil perhitungan nilai laju pembakaran briket. Untuk nilai laju pembakaran yang paling tinggi yakni sebesar 0,454222222 gram/menit pada komposisi 100gr Eceng gondok + 75ml Tar plastik LDPE, sementara itu untuk

nilai optimum pada laju pembakaran ini yakni sebesar 0,384611111 gram/menit terdapat pada komposisi persentase 100gr Eceng gondok + 25ml Tar plastik LDPE karena durasi pembakaran yang cukup lama sehingga mampu membuat briket lebih efisien dan tidak mengeluarkan polusi yang banyak. Dapat diketahui dari hasil perbandingan tersebut untuk penambahan tar plastik LDPE pada briket ini sangat berpengaruh terhadap laju pembakaran, Semakin banyak tar plastik yang ditambahkan maka laju pembakaran yang terjadi akan semakin cepat, hal tersebut dikarenakan plastik LDPE memiliki sifat mudah terbakar dan mampu membuat temperatur briket tersebut naik sehingga mempercepat waktu dari pembakaran briket tersebut.

Berikut ini merupakan tabel perbandingan hasil uji penelitian laju pembakaran briket terdahulu :

Tabel 4. 9 Perbandingan Nilai Laju Pembakaran Beberapa Peneliti

No	Bahan Baku	Perbandingan Bahan Baku	Laju Pembakaran (gr/menit)
1	Eceng gondok, plastik LDPE, perekat lem kayu 10% 1)	100gr +25ml – 100gr+75ml	0,3846 – 0,4542
2	Sekam padi, tongkol jagung, perekat tapioka 6%, Suhu 225 °C 2)	50% : 50%	0,46
3	Pelepah pisang, tepung tapioka 3)	60 % : 40%	0,0698

Sumber : ¹⁾ Hasil Uji; ²⁾Handayani dkk(2019); ³⁾Matshura (2019)

Berdasarkan Tabel 4.9. Hasil penelitian laju pembakaran ini tidak jauh dari hasil uji peneliti 2. Dalam hal ini untuk kondisi optimum laju pembakaran yang paling baik terdapat pada sampel penelitian 3. Karena nilai laju pembakaran yang dihasilkan paling kecil dari yang lainnya, semakin kecil laju pembakaran yang dihasilkan maka briket tersebut akan lebih efisien jika digunakan untuk bahan bakar dan juga briket akan menyala lebih lama. (Handayani dkk, 2019).

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, didapatkan hasil dari pengujian terkait karakteristik fisik briket yakni kadar air, kadar volatil, kadar abu, kadar karbon terikat, nilai kalor serta nilai dari laju pembakaran briket. Berikut ini merupakan kesimpulan yang dapat diambil pada penelitian ini :

1. Penambahan plastik LDPE sebagai bahan baku dalam pembuatan briket eceng gondok sangat berpengaruh terhadap hasil uji karakteristik fisik dan kimia, serta kualitas dari briket tersebut. sebagai contoh untuk salah satu variasi 100 gr E G + 75 ml tar LDPE, untuk kadar air EG murni sebesar 18,16% sedangkan dengan penambahan tar LDPE menjadi 6,94%, kadar volatil dari 52,87% menjadi 42,28%, kadar abu dari 13,85% menjadi 25,67%, kadar karbon terikat dari 15,11% menjadi 25,11% dan untuk nilai kalori dari 3182,39 kal/gram menjadi 7316,44%
2. Pengaruh dari variasi penambahan plastik LDPE terhadap pembuatan briket yakni semakin banyak jumlah LDPE yang ditambahkan maka Nilai kadar air, kada volatil dan nilai kalori yang dihasilkan semakin tinggi, sedangkan kadar abu dan karbon terikat menjadi rendah, begitu juga sebaliknya.
3. Briket dari eceng gondok dan LDPE belum sepenuhnya memenuhi kualitas sesuai standar yang berlaku. Namun untuk nilai kalori yang dihasilkan mampu melewati batas minimum yang ditetapkan oleh beberapa standar. Nilai kalori maksimal yang dihasilkan sebesar 7316,44 kal/gr dengan variasi komposisi 100gr EG + 75ml LDPE.

5.2 Saran

Setelah dilakukan penelitian terkait pemanfaatan eceng gondok dan plastik LDPE sebagai bahan baku briket maka ada beberapa poin usulan dan saran yang diberikan peneliti agar penelitian selanjutnya mendapatkan hasil yang lebih baik :

1. Penelitian lebih lanjut diperlukan terkait komposisi briket dengan variasi 100gr E G + 25ml LDPE, 100gr E G + 50ml LDPE dan 100gr E G + 75 ml LDPE agar mendapatkan kualitas briket yang baik dan memenuhi kriteria serta baku mutu yang tersedia
2. Penelitian lebih lanjut juga di perlukan untuk penggunaan bahan perekat, usahakan menggunakan perekat alami seperti tanah liat, lignin dan lain-lainnya agar mampu menekan biaya penelitian .
3. Perlunya di sosialisasikan terhadap masyarakat terkait pemanfaatan bahan bakar alternatif mengingat kualitas nilai kalor yang dihasilkan tidak kalah jauh dengan energi konvensional lainnya

DAFTAR PUSTAKA

- Adan, I . 2008. *Teknologi Tepat Guna: Membuat Briket Bioarang*. Yogyakarta: Kanisius.
- Ahmed, A. F., Moahmed A, Abdel Naby. 2012. *Pretreatment and Enzymic Saccharification of Water Hyacinth Cellulose*. Journal Carbohydrate Polymers Vol 87, Issue 3, Pages 2109-2113
- Almu, M. A., Syahrul, S., & Padang, Y. A. 2014. *Analisa Nilai Kalor dan Laju Pembakaran Pada Briket Campuran Biji Nyamplung (Calophyllum Inophyllum) dan Abu Sekam Padi*. Jurnal Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mataram, Vol 4, No 2.
- Asip, Faisol., dkk. 2014. *Pembuatan Briket dari Campuran Limbah Plastik Ldpe, Tempurung Kelapa Dan Cangkang Sawit*. Jurnal Teknik Kimia Universitas Sriwijaya, Vol 20, No 2.
- Balong, S. dkk. 2016. *Karakterisasi Biobriket dari Eceng Gondok (Eichornia Crassipes) Sebagai Bahan Bakar Alternatif*. Jurnal Entropi Vol 11, No 02, Agustus 2016 (PP. 147-152). FMIPA, Universitas Negeri Gorontalo.
- Budiarto, Arif., Didi, Dwi. 2012. *Pemanfaatan Limbah Kulit Biji Nyamplung untuk Bahan Bakar Biobriket Sebagai Sumber Energi Alternatif*. Jurnal Teknologi Kimia dan Industri. 1(1): 165-174
- Elinur, Baihaqi. 2010. *Perkembangan Konsumsi Dan Penyediaan Energi Dalam Perekonomian Indonesia*. Indonesian Journal Of Agricultural Economics. Vol 2(1): 98-104.

- Dwiyati, S. T., & Kholil, A. 2014. *Pembuatan Briket Hasil Pemanfaatan Eceng Gondok dan Sampah Plastik HDPE Sebagai Energi Alternatif*. Jurnal Konversi Energi dan Manufaktur UNJ, 98-103.
- Faisol, A., Tiara, T., & Nurzeni, F. 2014. *Pembuatan Briket Dari Campuran Limbah Plastik LDPE, Tempurun Kelapa dan Cangkang Sawit*. Skripsi S1. Jurusan Teknik Kimia. Fakultas Teknik. Universitas Sriwijaya. Palembang.
- Faizal, M., Saputra, M., & Zainal, F. A. 2015. *Pembuatan Briket Bioarang Dari Campuran Batubara Dan Biomassa Sekam Padi Dan Eceng Gondok*. Jurnal Teknik Kimia No. 4, Vol. 21, 27-38.
- Handayani, R. T., Suryaningsih, S. 2019. *Pengaruh Suhu Karbonisasi dan Variasi Kecepatan Udara Terhadap Laju Pembakaran Briket Campuran*. Jurnal Wahana Fisika Vol 4(2) : 98-103. Program Studi Fisika, Universitas Padjajaran.
- Hendra, Djeni. 2010. *Pemanfaatan Eceng Gondok (Eichornia Crassipes) Untuk Bahan Baku Briket Sebagai Bahan Bakar Alternatif*. Jurnal Penelitian Hasil Hutan Vol 29(2) : 189-210.
- Jenna, R. Jambeck. 2015. *Plastic Waste Inputs From Land Into The Ocean*. University of Georgia.
- Karim, M. A., Ariyanto, E., & Firmansyah, A. 2015. *Studi Biobriket Eceng Gondok (Eichhornia Crassipes) sebagai Bahan Bakar Energi Terbarukan*. Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia “Kejuangan”, 1-6.
- Kurniawan. A. 2017. *Pengaruh Variasi Tekanan Pengepresan Terhadap Karakteristik Briket Arang Tempurng Kelapa*. Semarang :Jurusan Teknik

Mesin, Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang. Skripsi

Kurniawan, E. W. dkk. 2019. *Studi Karakteristik Briket Tempurung Kelapa dengan Berbagai Jenis Perekat*. Jurnal Program Studi Teknologi Hasil Perkebunan, Politeknik Pertanian Negeri Samarinda .

Kurniawan dan Marsono, 2008. *Superkarbon Bahan Bakar Alternative Pengganti Minyak Tanah dan Gas*. Penebar Swadaya. Jakarta

Matshura. 2019. *Analisis Fisis dan Laju Pembakaran Briket Bioarang Dari Bahan Pelepah Pisang*. Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara.

Miskah, S., Yusra, A., dan Permana, W.H. 2016. *Pengaruh Penggunaan Katalis CU-AL2O3 Terhadap Pembuatan Bahan Bakar Cair Dari Bahan LDPE dan PET*. Jurnal Teknik Kimia No.1, Vol.22.

Muhammad, C. A. 2016. *Pemanfaatan Limbah Plastik Ldpe dan Tempurung Kelapa di Kampung Nelayan Kabupaten Cilacap Selatan Sebagai Briket Biomassa*. Yogyakarta: Prodi Teknik Lingkungan Universitas Islam Indonesia. Laporan Penelitian.

Natalia, B. dkk. 2014. *Pembuatan Briket Dari Bottom Ash dan Arang Sekam Padi Sebagai Sumber Energi Alternatif*. Semarang.

Novalinda, A. 2016. *Pembuatan Biobriket Dari Campuran Pelepah Kelapa Sawit dan Ampas Tahu*. Palembang :Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang. Laporan Skripsi.

Nurchayati, dkk. 2009. *Optimalisasi Bioarang Campuran Jerami Padi-Kotoran Kuda Sebagai Bahan Bakar Alternatif Pengganti BBM Yang Murah dan*

Ramah Lingkungan. Mataram: Fakultas Teknik Universitas Mataram.
Laporan Penelitian

Pakpahan, D. D. F. 2019. *Pemanfaatan Limbah Plastik LDPE (Low Density Polyethylene) Menjadi Bahan Bakar Minyak Melalui Metode Pirolisis*. Malang: Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya. Laporan Skripsi.

Purwaningrum, P. 2016. *Upaya Mengurangi Timbulan Sampah Plastik Di Lingkungan*. JTL Vol 8 No. 2, Desember 2016, 141-147

Rasyidi, A. Dkk. 2010. *Mencari Suhu Proses Karbonisasi Dan Pengaruh Campuran Terhadap Kualitas Eceng Gondok*. Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Rifdah, & Tahdid. 2013. *Pengaruh Persentase Plastik/Bioarang Eceng Gondok dan Jumlah Perekat Kanji Terhadap Nilai Kalor Briket Bioplastik*. Berkala Teknik Vol.3 No.2, 543-553.

Riseanggara, R. R. 2008. *Optimasi Kadar Perekat pada Briket Limbah Biomassa*. Bogor: Perpustakaan Institut Pertanian Bogor.

Ristianingsih, Y. Dkk. 2015. *Pengaruh Suhu dan Konsentrasi Perekat Terhadap Karakteristik Briket Bioarang Berbahan Baku Tandan Kosong Kelapa Sawit Dengan Proses Pirolisis*. Jurnal Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat.

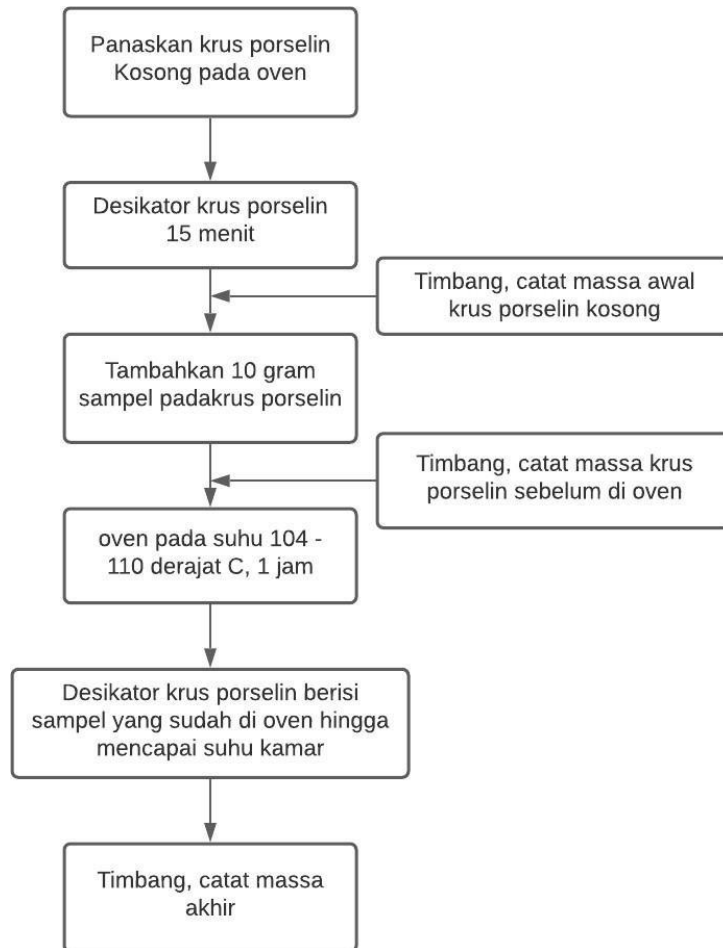
Rustini. 2004. *Pembuatan Briket Arang Serbuk Gergajian Kayu Pinus (Pinus merkusii Zungh. Et de Vr.j) dengan Penambahan Tempurung Kelapa*. Skripsi Departemen Teknologi Hasil Hutan. Institut Pertanian Bogor.

- Saparudin, dkk. 2015. *Pengaruh Variasi Temperatur Pirolisis Terhadap Kadar Hasil dan Nilai Kalor Briket Campuran Sekam Padi-Kotoran Ayam*. Mataram: Fakultas Teknik Universitas Mataram. Vol 5 No 1 Januari 2015
- Sawir, Hendri. 2016. *Pemanfaatan Sampah Plastik Menjadi Briket Sebagai Bahan Bakar Alternatif dalam Kiln Di Pabrik Pt Semen Padang*. Jurnal Sains dan Teknologi Vol. 16 No 1, Juni 2016 : 1- 113.
- Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia tahun 2020.
- Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia tahun 2021.
- Standar Nasional Indonesia nomor 01-6235-2000 *Tentang Briket Arang Kayu*.
- Standar Nasional Indonesia nomor 19-0428-1998 *Tentang Petunjuk Pengambilan Contoh Padatan*.
- Standar Nasional Indonesia nomor 19-3964-1994 *Tentang Metode Pengambilan Dan Pengukuran Contoh Timbulan Dan Komposisi Sampah Perkotaan*.
- Suprapti dan Ramlah, S. 2013. *Pemanfaatan Kulit Buah Kakao Untuk Briket Arang*. Makasar : Jurnal Balai Besar Industri Hasil Perkebunan.
- Sofiana, Yunida. 2010. *Pemanfaatan Limbah Plastik sebagai Alternatif Bahan Pelapis (Upholstery) pada Produk Interior*. INASEA, 11 (2), hal. 96-102
- Wantoro, W., Kusumaningrum, D., Setiadji, B.H., dan Kushardjoko, W. (2013). *Pengaruh Penambahan Plastik Bekas Tipe Low Density Polyethylene (LDPE) terhadap Kinerja Campuran Beraspal*. Jurnal Karya Teknik Sipil, 2(4): 366-381

LAMPIRAN

A. Lampiran Prosedur Pengujian Kadar air

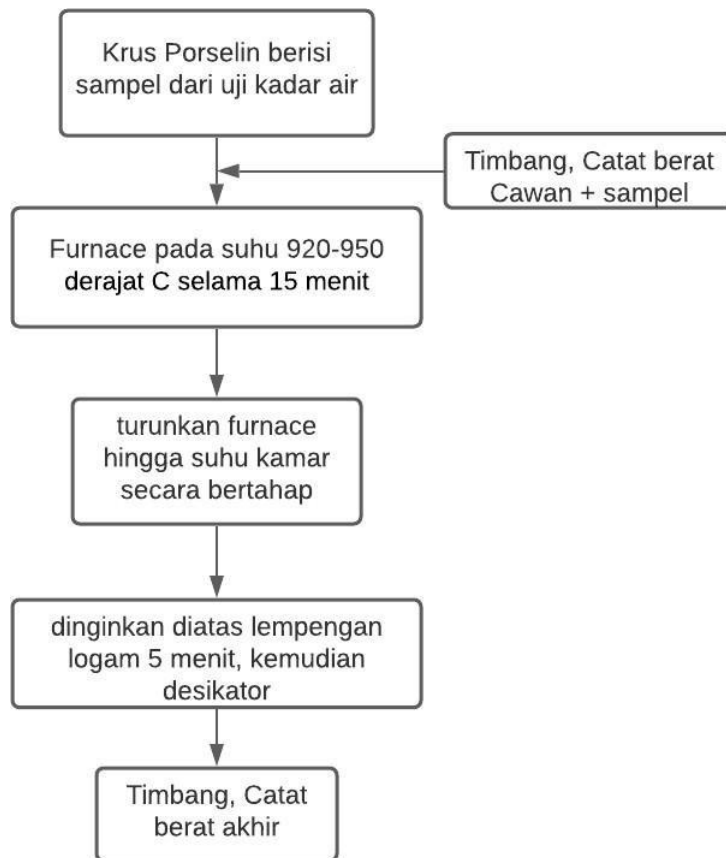
Prosedur pengujian Kadar Air Briket sebagai berikut :



. Gambar 1. Diagram Alir Kadar Air Briket

B. Lampiran Prosedur Pengujian Kadar Volatil

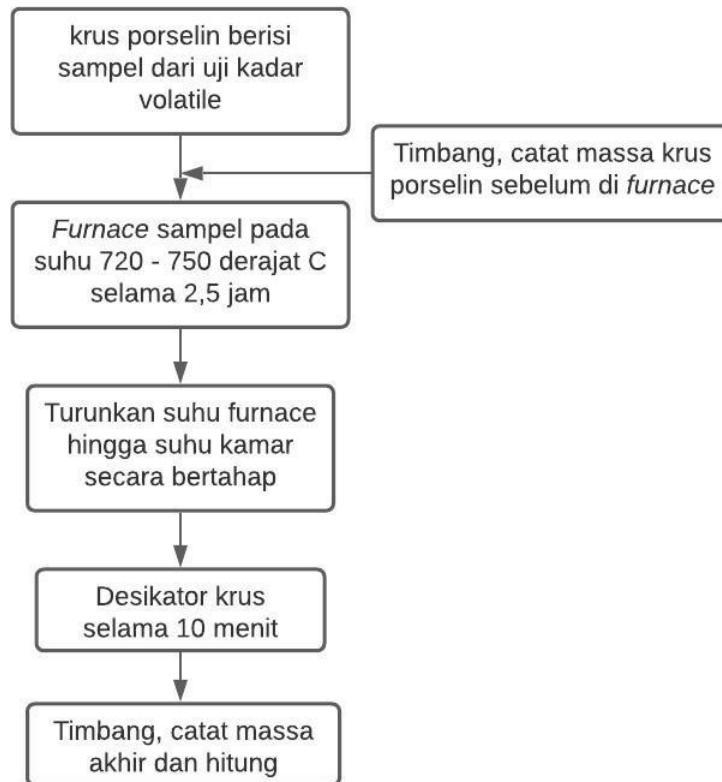
Prosedur pengujian Kadar Volatile Briket sebagai berikut :



Gambar 2. Diagram Alir Pengujian Kadar Volatil Briket

C. Lampiran Prosedur Pengujian Kadar Abu

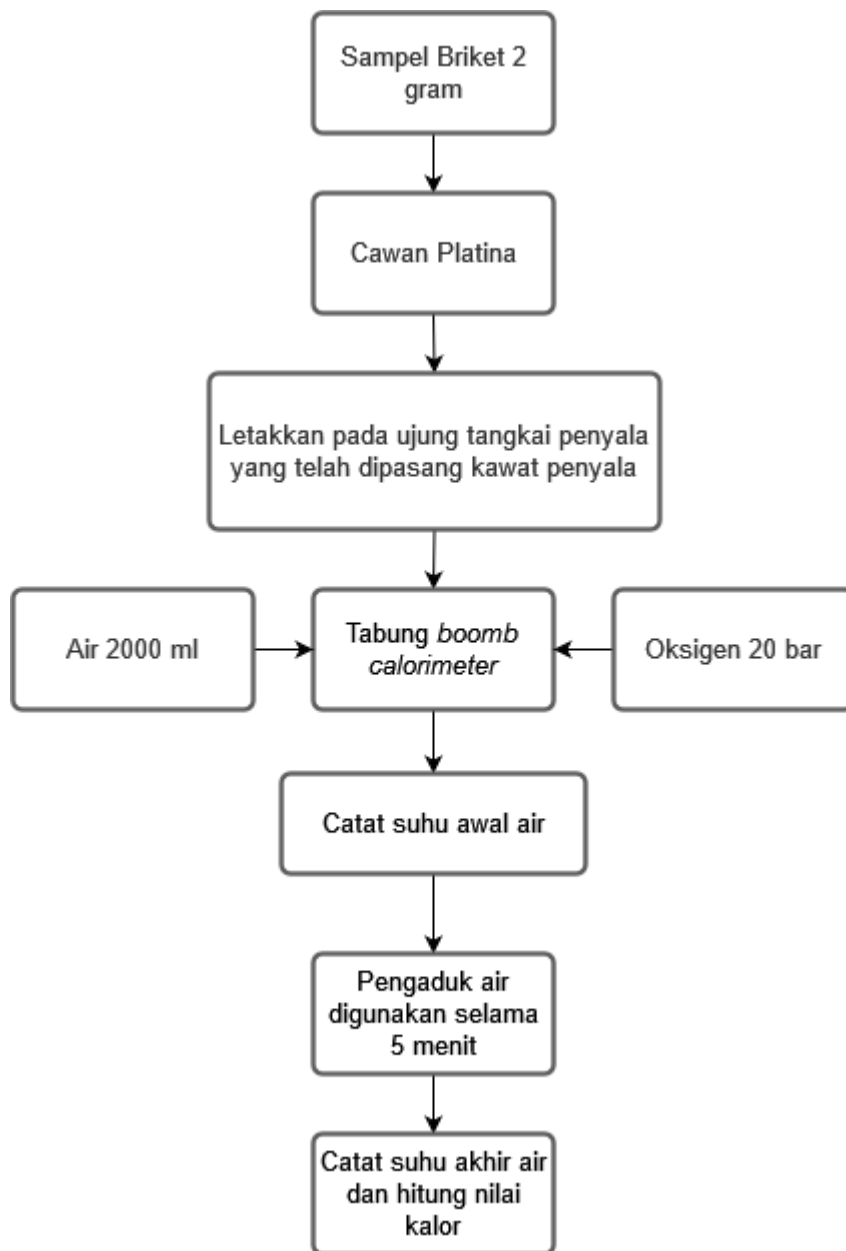
Prosedur pengujian Kadar Abu Briket sebagai berikut :



Gambar 3. Diagram Alir Pengujian Kadar Abu Briket

D. Lampiran Prosedur Pengujian Nilai Kalor Briket

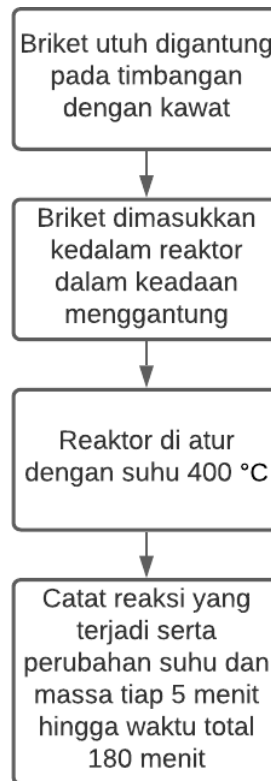
Prosedur Pengujian Nilai Kalori Briket sebagai berikut :



Gambar 4. Diagram Alir Pengujian Nilai Kalori Briket

E. Lampiran Prosedur Pengujian Laju Pembakaran Briket

Berikut ini langkah pengujian laju pembakaran ini dilakukan :



Gambar 5. Diagram Alir Pengujian Laju Pembakaran Briket

F. Lampiran Perhitungan Uji Proksimat

- Kadar Air (100gr Eceng Gondok+ 25ml Tar LDPE)

$$\%KA = \left(\frac{m_2 - m_3}{m_2 - m_1} \right) \times 100 \%$$
$$\%KA = \left(\frac{10,08 - 9,44}{10,08 - 0} \right) \times 100 \%$$

$$\%KA = 6,1876 \%$$

- Kadar Volatil (100gr Eceng Gondok + 25ml Tar LDPE)

$$\text{Kadar zat volatil (\%)} = \left(\frac{m_2 - m_3}{m_1} \right) \times 100 \%$$
$$\text{Kadar zat volatil (\%)} = \left(\frac{9,44 - 6,62}{10,08} \right) \times 100 \%$$

$$\text{Kadar zar volatil (\%)} = 27,9762 \%$$

- Kadar Abu (100gr Eceng Gondok +25ml Tar LDPE)

$$\text{Kadar Abu (\%)} = \left(\frac{m_3 - m_1}{m_2 - m_1} \right) \times 100 \%$$

$$\text{Kadar Abu (\%)} = \left(\frac{3,66 - 0}{10,08 - 0} \right) \times 100 \%$$

$$\text{Kadar Abu (\%)} = 36,3095 \%$$

- Kadar Karbon Terikat (100gr Eceng Gondok +25ml Tar LDPE)

$$\text{FC} + \text{VM} + \text{KA} + \text{Kab} = 100\%$$

$$\text{FC} = 100\% - (\text{KA} + \text{Kab} + \text{VM})$$

$$\text{FC} = 100\% - (6,3492 + 36,3095 + 27,9762)$$

$$\text{FC} = 29,3651 \%$$

- Kadar Nilai Kalor (100gr Eceng Gondok + 25ml Tar LDPE)

$$\text{Gross Calorific Value} = Q_{\text{gross}} = \frac{((E \times t) - e)}{m}$$

$$\begin{aligned} \text{Gross Calorific Value} = Q_{\text{gross}} &= \frac{((2565,446 \times 1,59) - 208,104)}{0,6219} \\ &= 6224,4013 \text{ Kal/gr} \end{aligned}$$

G. Lampiran Perhitungan Laju Pembakaran Briket

1. Variasi 25ml tar LDPE

Massa total briket yang diuji adalah 117 gram, waktu pengujian selama 180 menit, sisa massa yang tertinggal adalah 47,7 gram.

- Massa briket terbakar = massa briket awal – massa briket sisa

$$= 117 \text{ gram} - 47,7 \text{ gram}$$

$$= 69,3 \text{ gram}$$

- Laju Pembakaran $\left(\frac{\text{gr}}{\text{menit}} \right) = \left(\frac{\text{massa briket}}{\text{waktu pembakaran}} \right)$

$$= \left(\frac{69,3}{180} \right)$$

$$= 0,384611111 \text{ gram/menit}$$

2. Variasi 50ml tar LDPE

Massa total briket yang diuji adalah 117,05 gram, waktu pengujian selama 180 menit, sisa massa yang tertinggal adalah 36,36 gram.

$$\begin{aligned} - \text{ Massa briket terbakar} &= \text{ massa briket awal} - \text{ massa briket sisa} \\ &= 117,05 \text{ gram} - 36,36 \text{ gram} \end{aligned}$$

$$= 80,69 \text{ gram}$$

$$\begin{aligned} - \text{ Laju Pembakaran } \left(\frac{\text{gr}}{\text{menit}} \right) &= \left(\frac{\text{massa briket}}{\text{waktu pembakaran}} \right) \\ &= \left(\frac{80,69}{180} \right) \end{aligned}$$

$$= 0,448277778 \text{ gram/menit}$$

3. Variasi 75ml tar LDPE

Massa total briket yang diuji adalah 116,75 gram, waktu pengujian selama 180 menit, sisa massa yang tertinggal adalah 35,24 gram.

$$7. \text{ Massa briket terbakar} = \text{ massa briket awal} - \text{ massa briket sisa}$$

$$= 116,75 \text{ gram} - 35,24, \text{ gram}$$

$$= 81,51 \text{ gram}$$

$$8. \text{ Laju Pembakaran } \left(\frac{\text{gr}}{\text{menit}} \right) = \left(\frac{\text{massa briket}}{\text{waktu pembakaran}} \right)$$

$$= \left(\frac{81,51}{180} \right)$$

$$= 0,454222222 \text{ gram/menit}$$

H. Lampiran Tabel Pengamatan Laju Pembakaran

- Berikut ini merupakan tabel pengamatan laju pembakaran dengan komposisi:

Tabel 1. Laju Pembakaran 100gr E G + 25ml LDPE

25ml LDPE + 100gr EG				
No	Waktu	Suhu	Massa	o massa
1	0	394	117	0
2	5	404	110,9	6,1
3	10	406	102,75	8,15
4	15	407	96,1	6,65
5	20	409	90,82	5,28
6	25	401	86,2	4,62

25ml LDPE + 100gr EG				
No	Waktu	Suhu	Massa	o massa
7	30	400	82,26	3,94
8	35	402	78,96	3,3
9	40	405	76,28	2,68
10	45	400	73,75	2,53
11	50	399	71,72	2,03
12	55	403	69,95	1,77
13	60	401	68,11	1,84
14	65	406	66,76	1,35
15	70	400	65,21	1,55
16	75	415	63,86	1,35
17	80	402	62,69	1,17
18	85	400	61,69	1
19	90	408	60,72	0,97
20	95	408	59,77	0,95
21	100	402	58,72	1,05
22	105	400	57,77	0,95
23	110	410	56,84	0,93
24	115	400	55,87	0,97
25	120	405	55	0,87
26	125	398	54,15	0,85
27	130	400	53,38	0,77
28	135	405	52,7	0,68
29	140	413	52,04	0,66
30	145	410	51,42	0,62
31	150	400	50,68	0,74
32	155	405	49,92	0,76
33	160	403	49,41	0,51
34	165	401	48,92	0,49
35	170	409	48,51	0,41
36	175	400	48,12	0,39
37	180	405	47,77	0,35

- Berikut ini merupakan tabel pengamatan laju pembakaran dengan komposisi 100gr E G + 50ml LDPE :

Tabel 2. Laju Pembakaran 100gr Eceng gondok + 50ml Tar Plastik LDPE

50ml LDPE + 100gr EG				
No	Waktu	Suhu	Massa	o massa
1	0	398	117,05	0
2	5	411	114,21	2,84
3	10	404	107,8	6,41
4	15	414	97,87	9,93
5	20	408	90,15	7,72
6	25	401	83,97	6,18
7	30	410	78,99	4,98
8	35	410	74,71	4,28
9	40	407	70,68	4,03
10	45	404	67,07	3,61
11	50	399	64,49	2,58
12	55	400	62,14	2,35
13	60	402	59,93	2,21
14	65	403	58	1,93
15	70	400	56,06	1,94
16	75	408	54,3	1,76
17	80	396	52,74	1,56
18	85	401	51,25	1,49
19	90	395	49,92	1,33
20	95	406	48,67	1,25
21	100	403	47,46	1,21
22	105	400	46,42	1,04
23	110	401	45,27	1,15
24	115	412	44,28	0,99
25	120	400	43,31	0,97
26	125	400	42,43	0,88
27	130	405	41,64	0,79
28	135	397	40,86	0,78
29	140	402	40,15	0,71
30	145	409	39,63	0,52
31	150	397	39	0,63
32	155	402	38,5	0,5
33	160	410	37,92	0,58
34	165	403	37,4	0,52
35	170	405	37,04	0,36
36	175	410	36,71	0,33
37	180	405	36,36	0,35

- Berikut ini merupakan tabel pengamatan laju pembakaran dengan komposisi 100gr Eceng gondok + 75ml Tar Plastik LDPE :

Tabel 3. Laju Pembakaran 100gr Eceng gondok + 75ml Tar Plastik LDPE

75ml LDPE + 100gr EG				
No	Waktu	Suhu	Massa	o massa
1	0	383	117	0
2	5	399	112,53	4,47
3	10	413	104,35	8,18
4	15	508	94,05	10,3
5	20	480	85,73	8,32
6	25	458	80,09	5,64
7	30	430	75,72	4,37
8	35	414	72,2	3,52
9	40	408	68,67	3,53
10	45	396	65,69	2,98
11	50	404	63,01	2,68
12	55	398	60,41	2,6
13	60	406	58,71	1,7
14	65	407	56,92	1,79
15	70	411	55,35	1,57
16	75	403	53,68	1,67
17	80	402	52,21	1,47
18	85	400	50,94	1,27
19	90	400	49,54	1,4
20	95	401	48,3	1,24
21	100	403	47,4	0,9
22	105	410	46,3	1,1
23	110	396	45,15	1,15
24	115	400	44,27	0,88
25	120	402	43	1,27
26	125	397	42,24	0,76
27	130	404	41,39	0,85
28	135	400	40,63	0,76
29	140	403	39,93	0,7
30	145	401	39,28	0,65
31	150	402	38,6	0,68
32	155	406	37,94	0,66
33	160	407	37,37	0,57
34	165	400	36,81	0,56
35	170	400	36,2	0,61
36	175	403	35,81	0,39

75ml LDPE + 100gr EG				
No	Waktu	Suhu	Massa	o massa
37	180	398	35,24	0,57

I. Lampiran Tabel Hasil Pengujian Uji Proksimat Dan Nilai Kalori

Tabel 4. Tabel Hasil Uji Proksimat Briket

**HASIL UJI PROKSIMAT DAN NILAI KALORI
BRIKET KARBON ENCENG GONDOK DAN MINYAK HASIL PIROLISIS**

NO	BAHAN	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Briket Karbon Enceng Gondok 500°C	10,02	9,40	0,62	6,1876	6,58	2,82	28,1437	3,62	36,1277	29,5409
	Minyak Pirolisis LDPE 25 %	10,04	9,42	0,62	6,1753	6,60	2,82	28,0876	3,64	36,2550	29,4821
	Lem Fox 10 %, Tek. cetak 150 kg/cm ²	10,08	9,44	0,64	6,3492	6,62	2,82	27,9762	3,66	36,3095	29,3651
2	Briket Karbon Enceng Gondok 500°C	10,06	9,38	0,68	6,7594	5,96	3,42	33,9960	3,13	31,1133	28,1312
	Minyak Pirolisis LDPE 50 %	10,09	9,42	0,67	6,6402	5,97	3,45	34,1923	3,15	31,2190	27,9485
	Lem Fox 10 %, Tek. cetak 150 kg/cm ²	10,04	9,36	0,68	6,7729	5,94	3,42	34,0637	3,12	31,0757	28,0876
3	Briket Karbon Enceng Gondok 500°C	10,04	9,34	0,70	6,9721	5,10	4,24	42,2311	2,58	25,6972	25,0996
	Minyak Pirolisis LDPE 75 %	10,02	9,32	0,70	6,9860	5,08	4,24	42,3154	2,56	25,5489	25,1497
	Lem Fox 10 %, Tek. cetak 150 kg/cm ²	10,05	9,36	0,69	6,8657	5,11	4,25	42,2886	2,59	25,7711	25,0746
4	Daun Enceng Gondok	10,09	8,25	1,84	18,2359	2,93	5,32	52,7255	1,41	13,9742	15,0644
		10,06	8,23	1,83	18,1909	2,91	5,32	52,8827	1,39	13,8171	15,1093
		10,02	8,21	1,81	18,0639	2,90	5,31	52,9940	1,38	13,7725	15,1697

Keterangan

- A. Berat awal Bahan (gram)
- B. Berat bahan setelah dipanas selama 2 jam pada suhu 102°C - 105°C (gram)
- C. Berat Air yang hilang (gram)
- D. Prosentasi kadar air (%)
- E. Berat bahan setelah dipanasi selama 15 menit pada suhu 920°C - 950°C (gram)
- F. Berat zat volatile yang hilang (gram)
- G. Prosentasi kadar volatile matter (%)
- H. Berat bahan setelah dipanasi selama 2,5 jam pada suhu 720°C-750°C (gram)
- I. Kadar abu (%)
- J. Kadar Karbon Terikat (%)

Tabel 5. Hasil Uji Nilai Kalori

HASIL PENGUJIAN NILAI KALORI
BRIKET KARBON ENCENG GONDOK DAN MINYAK HASIL PIROLISIS

NO	Bahan	A	B	C	D	E	F	G
1	Briket Karbon Enceng Gondok 500°C	0,6216	25,72	27,30	1,58	4053,4047	3845,3007	6186,1337
	Minyak Pirolisis LDPE 25 %	0,6327	25,69	27,29	1,60	4104,7136	3896,6096	6158,7002
	Lem Fox 10 %, Tek. cetak 150 kg/cm ²	0,6219	25,71	27,30	1,59	4079,0591	3870,9551	6224,4013
2	Briket Karbon Enceng Gondok 500°C	0,6109	25,70	27,40	1,70	4361,2582	4153,1542	6798,4191
	Minyak Pirolisis LDPE 50 %	0,6142	25,71	27,43	1,72	4412,5671	4204,4631	6845,4300
	Lem Fox 10 %, Tek. cetak 150 kg/cm ²	0,6078	25,74	27,45	1,71	4386,9127	4178,8087	6875,3022
3	Briket Karbon Enceng Gondok 500°C	0,6198	25,73	27,58	1,85	4746,0751	4537,9711	7321,6701
	Minyak Pirolisis LDPE 75 %	0,6156	25,72	27,55	1,83	4694,7662	4486,6622	7288,2751
	Lem Fox 10 %, Tek. cetak 150 kg/cm ²	0,6218	25,74	27,60	1,86	4771,7296	4563,6256	7339,3785
4	Daun Enceng Gondok	0,6769	25,69	26,62	0,93	2385,8648	2177,7608	3217,2563
		0,6684	25,68	26,58	0,90	2308,9014	2100,7974	3143,0242
		0,6753	25,73	26,65	0,92	2360,2103	2152,1063	3186,8893

Keterangan

A. Berat sampel (gram)

B. Temperatur awal (°C)

C. Temperatur akhir (°C)

D. Selisih suhu (°C)

E. Kapasitas kalori total (kalori)

F. Kapasitas kalori terkoreksi (kalori)

G. Nilai kalori sampel/briket (kalori/gram)

0,0458 4180 191,444

0,0119 1400 16,660

208,104

Tabel 6. Hasil Uji Proksimat dan nilai kalori

YANDI TEKNIK
MELAYANI PEMBUATAN ALAT-ALAT PENELITIAN
PENGUJIAN BIOMASA, BRIKET, CARBON AKTIF, MINYAK
BERAN CANDEN JETIS BANTUL YOGYAKARTA
Telp 081904128424

No Pengujian : 87/X/YT/2021
 Konsumen : Aditiya Ramadan
 NIM : 17513056
 Instansi : Jurusan Teknik Lingkungan
 Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan UII
 Jenis Bahan : Padatan
 Jenis Pengujian : Proksimate dan Nilai Kalori

Hasil Uji :

NO	Bahan	Kadar Air (%)	Kadar Volatie (%)	Kadar Abu (%)	Kadar Karbon Terikat (%)	Nilai Kalori (Kal/gr)
1	Briket Enceng Gondok 500°C	6,1876	28,1437	36,1277	29,5409	6186,1337
	Minyak Pirolisis LDPE 25 %	6,1753	28,0876	36,2550	29,4821	6158,7002
	Lem Fox 10 %, Tek. cetak 150 kg/cm ²	6,3492	27,9762	36,3095	29,3651	6224,4013
2	Briket Enceng Gondok 500°C	6,7594	33,9960	31,1133	28,1312	6798,4191
	Minyak Pirolisis LDPE 50 %	6,6402	34,1923	31,2190	27,9485	6845,4300
	Lem Fox 10 %, Tek. cetak 150 kg/cm ²	6,7729	34,0637	31,0757	28,0876	6875,3022
3	Briket Enceng Gondok 500°C	6,9721	42,2311	25,6972	25,0996	7321,6701
	Minyak Pirolisis LDPE 75 %	6,9860	42,3154	25,5489	25,1497	7288,2751
	Lem Fox 10 %, Tek. cetak 150 kg/cm ²	6,8657	42,2886	25,7711	25,0746	7339,3785
4	Daun Enceng Gondok	18,2359	52,7255	13,9742	15,0644	3217,2563
		18,1909	52,8827	13,8171	15,1093	3143,0242
		18,0639	52,9940	13,7725	15,1697	3186,8893

Yogyakarta, 5 Oktober 2021

Suprijani, SIP., M.PA.
 Manajer

J. Lampiran Dokumentasi Proses Pembuatan Briket



Gambar 6. Tumpukkan sampah plastik ini merupakan lokasi pengambilan sampel limbah plastik LDPE yang digunakan untuk campuran bahan baku dalam pembuatan briket di salah satu pengumpul TPST Piyungan Bantul, Yogyakarta.



Gambar 7. Sampel plastik yang sudah dibersihkan kemudian dikumpulkan dan dipotong untuk dilakukan pirolisis, total sampel yang digunakan sebanyak 1,5 kg.



Gambar 8. Sampel yang sudah disiapkan, kemudian dilakukan proses pirolisis untuk dijadikan cairan tar yang berasal dari uap pirolisis yang dikondensasikan.



Gambar 9. Tar atau cairan minyak hasil pirolisis plastik LDPE yang membeku setelah ditinggal satu malam.



Gambar 10. Proses pengambilan sampel eceng gondok segar di sabo dam ngancar, cangkringan, sleman, yogyakarta. sampel dipilih dengan tinggi batang kurang lebih 30-40 cm, kemudian sampel eceng gondok dipisahkan dari akarnya.



Gambar 11. Eceng gondok dipotong-potong berukuran kurang lebih 3-5 cm kemudian dikumpulkan disatu bagian wadah untuk dilakukan proses penjemuran.



Gambar 12. Eceng gondok yang sudah dipotong, dijemur dibawah sinar matahari dimulai jam 08.00 – 16.00 WIB menggunakan alas selama 3 hari, penjemuran ini bertujuan untuk mengurangi kadar air yang terdapat pada sampel eceng gondok.



Gambar 13. Sampel eceng gondok di aduk setiap 3 jam sekali, hal ini bertujuan agar eceng gondok mendapatkan panas secara keseluruhan, pada saat sore hari sampel dikumpulkan kembali dan dimasukkan kedalam karung untuk kembali dijemur esok harinya .



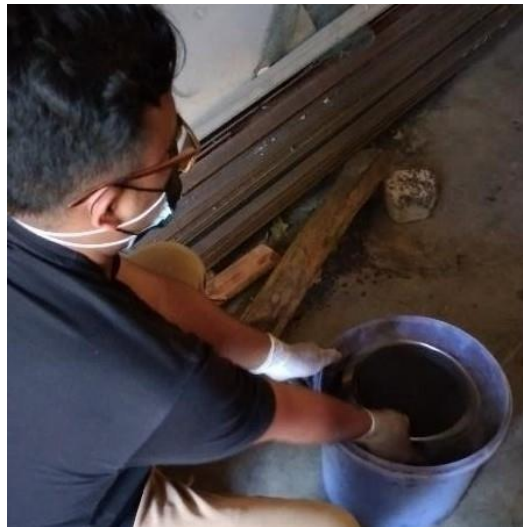
Gambar 14. Sampel eceng gondok kering yang sudah siap untuk dipirolisis, pada saat memasukkan sampel ke tabung reaktor, sampel dipadatkan terlebih dahulu agar kapasitas dapat digunakan secara maksimal



Gambar 15. Sampel eceng gondok dilakukan pirolisis, bahan baku yang digunakan dalam pembuatan briket ini adalah biocar, biocar merupakan sisa dari proses pirolisis yang terdapat pada tabung reaktor.



Gambar 16. Biocar ditumbuk disuatu wadah, dihaluskan untuk kemudian masuk ke proses pengayakkan



Gambar 17. Biocar yang sudah ditumbuk, dilakukan proses pengayakkan menggunakan skala 20 mesh agar dapat di gunakan untuk pencampuran bahan baku pembuatan briket.



Gambar 18. Ini merupakan biocar yang telah melalui proses pengayakkan berskala 20 mesh. Sampel ini sudah siap untuk digunakan menjadi bahan baku dalam pembuatan briket.



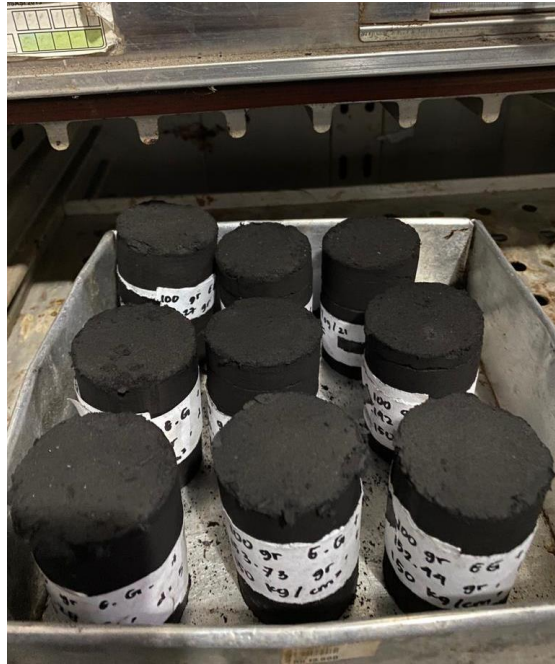
Gambar 19. Tar LDPE yang membeku dipanaskan dengan suhu 90 derajat C agar dapat mencair dan dijadikan bahan dalam pencampuran briket



Gambar 20. Proses pencampuran eceng gondok dan tar ldpe, dengan komposisi 100gr Eg + 25ml LDPE, 100gr Eg + 50ml LDPE dan 100gr EG + 75ml LDPE, kemudian untuk seluruh variasi komposisi ditambahkan 10 gr lem kayu.



Gambar 21. Pencetakan briket menggunakan alat *press hydraulic* dengan ukuran diameter 5 cm dan tinggi 11 cm. Tekanan yang diberikan sebesar 150 kg/cm^2



Gambar 22. Setelah briket dicetak maka dilakukan pengeringan menggunakan oven listrik dengan suhu 60 derajat celcius selama 3 jam.

K. Lampiran Dokumentasi Laju Pembakaran



Gambar 23. Ini merupakan pengamatan laju pembakaran yang dilakukan untuk mengetahui selisih dari jumlah penyusutan briket yang sedang diuji,

pengamatan ini menggunakan reaktor pirolisis sebagai pemantik briket, temperatur digital untuk mengetahui suhu briket, neraca analitik dengan tambahan gantungan kawat serta wadah untuk menggantung briket. Kemudian wadah yang telah digantung, dimasukkan kedalam reaktor pirolisis, setelah itu dilakukan pengamatan dengan mencatat suhu, berat briket dan selisih briket dicatat setiap 5 menit sekali selama 180 menit.



Gambar 24. Briket dengan variasi penambahan komposisi 100gr EG + 75 ml Tar LDPE, mengeluarkan api pada menit ke 15 dengan suhu optimal yakni sebesar 508 derajat C, suhu tersebut merupakan suhu paling tinggi diantara variasi lainnya.

RIWAYAT HIDUP



Aditiya Ramadan atau biasa dipanggil Adit, Lahir di Tanjung Enim pada tanggal 05 Desember 1999, merupakan anak ketiga dari tiga bersaudara dari pasangan Satimin dan Siti Fatimah. Penulis mengawali pendidikan dasar di SDN 15 Lawang Kidul, kemudian dilanjutkan ke jenjang menengah pertama yakni di SMPN 1 Lawang Kidul, dan untuk jenjang menengah atas dilanjutkan di SMA Bukit Asam Tanjung Enim. Penulis dikenal sebagai seorang yang aktif diberbagai kegiatan selama disekolah, seperti ikut dalam keanggotaan Osis, lomba nasyid hingga lolos tingkat provinsi, Pramuka, dan Seni Bela diri.

Pada tahun 2017, penulis memutuskan untuk melanjutkan kuliah di salah satu perguruan tinggi Daerah Istimewa Yogyakarta yakni menjadi mahasiswa Teknik Lingkungan FTSP UII. Selama 4 tahun penulis menempuh pendidikan, penulis cukup aktif diberbagai kegiatan seperti menjadi Anggota Divisi kewirausahaan Korps Dakwah Universitas Islam Indonesia periode 2018-2019, kemudian melanjutkan ke periode selanjutnya sebagai Kepala Divisi Kewirausahaan Korps Dakwah Universitas Islam Indonesia periode 2019-2020.

Pada Februari 2020, Penulis melaksanakan Kerja Praktik di salah satu Perusahaan BUMN yang bergerak dalam bidang Pertambangan dan Energi yakni PT Bukit Asam Tbk yang dilaksanakan selama satu bulan dengan topik Kesehatan dan Keselamatan Kerja Lingkungan (K3L). Kemudian dilanjutkan dengan penelitian tugas akhir pada bulan Juni – Desember 2021 mengangkat topik terkait pemanfaatan Eceng gondok dan plastik LDPE yang berasal dari permasalahan lingkungan menjadi energi alternatif yakni Briket sebagai syarat untuk menyelesaikan studi di Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia

BUKTI ACC :

