

**KARYA TULIS ILMIAH**

**PEMANFAATAN LIMBAH KAYU JERUK MENJADI BAHAN  
BAKAR ALTERNATIF BRIKET DENGAN  
METODE PIROLISIS**



**DISUSUN Oleh :**

**FIORE CRISLIA VIRANTI**

**NIM : P00933118021**

**POLTEKKES KEMENKES RI MEDAN**

**PRODI D-III SANITASI**

**KABANJAHE**

**2021**

**KARYA TULIS ILMIAH**

**PEMANFAATAN LIMBAH KAYU JERUK MENJADI BAHAN  
BAKAR ALTERNATIF BRIKET DENGAN  
METODE PIROLISIS**

*Karya Tulis Ilmiah Ini Diajukan Sebagai Syarat Untuk  
Menyesaikan Pendidikan Program  
Diploma III*



**DISUSUN Oleh :**

**IORE CRISLIA VIRANTI**

**NIM : P00933118021**

**POLTEKKES KEMENKES RI MEDAN**

**PRODI D-III SANITASI**

**KABANJAHE**

**2021**

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**JUDUL : PEMANFAATAN LIMBAH KAYU JERUK MENJADI BAHAN BAKAR  
ALTERNATIF BRIKET DENGAN METODE PIROLISIS**

**NAMA : FIORE CRISLIA VIRANTI**

**NIM : P00933118021**

Telah Diterima dan Disetujui Untuk Diseminarkan Dihadapan Penguji

Kabanjahe, Juni 2021

**Menyetujui**

**Dosen Pembimbing**



**Restu Auliani,ST,Msi**

**NIP.19880213200912002**

**Ketua Jurusan Sanitasi**

**Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan**



**Etba Kalto Manik.SKM.M.Sc**

**NIP. 196203261985021001**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**JUDUL : PEMANFAATAN LIMBAH KAYU JERUK MENJADI BAHAN BAKAR  
ALTERNATIF BRIKET DENGAN METODE PIROLISIS**

**NAMA : FIORE CRISLIA VIRANTI**

**NIM : P00933118021**

Karya Tulis Ilmiah Ini Telah Diuji Pada Sidang Ujian Akhir Program

Jurusan Sanitasi Poltekkes Kemenkes Medan

Tahun 2021

**Penguji I**



**Desy Ari Apsari, SKM, MPH**

**NIP.197404201998032003**

**Penguji II**



**Kristina Tarigan, S.Pd, M.Kes**

**NIP.197001011996032005**

**Menyetujui**

**Perbimbing**



**Restu Auliani, ST, Msi**

**NIP. 198802132009122002**



**Eda Kalto Manik, SKM, M.Sc**

**NIP. 196203261985021001**

## BIODATA PENULIS



**Nama** : Fiore Crislia Viranti  
**Nim:** : P00933118021  
**Tempat,tanggal lahir** : Sukabumi, 21 Mei 2000  
**Jenis kelamin** : Perempuan  
**Agama** : Kristen Protestan  
**Anak ke** : 1 (Pertama) dari 2(Dua) Bersaudara  
**Alamat** : Jalan Medan Kota Cane Lau Pakam  
kec.mardinding Kabupaten karo  
**Nama Ayah** : Ridwan Siahaan  
**Nama Ibu** : Lina Dahliana Br Tarigan  
**Riwayat pendidikan** :  
1. SD (2006-2011) : SD NEGERI CIPANAS (2006-2009)  
SD NEGERI LAU PAKAM 004551 (2009-  
2011)  
2. SMP (2011-2015) : SMP NEGERI 1 MARDINDING  
3. SMA (2015-2018) : SMA NEGERI LAWE SIGALA-GALA  
(2015-2017)  
SMA SWASTA GBKP KABANJAHE  
(2017-2018)  
4. DIPLOMA III (2018-2021): POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES  
RI MEDAN JURUSAN KESEHATAN  
LINGKUNGAN

**INDONESIAN MINISTRY OF HEALTH  
MEDAN HEALTH POLYTECHNICS  
ENVIRONMENT HEALTH DEPARTMENT KABANJAHE  
SCIENTIFIC PAPER, JUNE 2021**

**IORE CRISLIA VIRANTI**

**"UTILIZATION OF ORANGE TREES WASTE INTO AN ALTERNATIVE  
BRICKET WITH PYROLYSIS METHOD".**

**x + 44 Pages + 14 Tables + 3 Graphs + Bibliography + Attachments**

### **ABSTRACT**

This study aims to find out the manufacture of charcoal briquettes as an alternative fuel that is environmentally friendly. This research utilizes orange trees waste which is usually used as firewood but produces abundant smoke which can cause environmental problems. This wood processing research was carried out using the combustion method with a pyrolysis system. The results showed that the treatment of mixing orange tree charcoal with coconut shell charcoal had a significant effect on the duration of the flame.

The volume of the waste is abundant, the availability of which will not run out, and can be processed into briquettes, will strengthen energy security. Through the results of the study, it is known that several variations are as follows: variation A, 700 grams of citrus wood: 300 grams of coconut shell; variation B, 300 grams of citrus wood: 700 grams of coconut shell, and variation C, 500 grams of citrus wood: 500 grams of coconut shell. Variation B briquettes are the best because these briquettes contain the most coconut shells.

**Keywords:** *Charcoal briquettes, orange trees, coconut shell, alternative fuel, pyrolysis method.*



KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA  
POLITEKNIK KESEHATAN MEDAN  
JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN KABANJAHE  
KARYA TULIS ILMIAH, JUNI 2021

FIORE CRISLIA VIRANTI

**“PEMANFAATAN LIMBAH KAYU JERUK MENJADI BAHAN BAKAR ALTERNATIF BRIKETDENGAN METODE PIROLISIS”.**

**x + 44 Halaman + 14 Tabel + 3 Grafik + Daftar Pustaka + Lampiran**

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk pembuatan briket arang sebagai bahan bakar alternatif yang ramah lingkungan. Penelitian ini memanfaatkan limbah kayu jeruk yang masih digunakan sebagai kayu bakar yang menimbulkan asap sehingga menimbulkan masalah bagi lingkungan. Metode penelitian dilakukan dengan cara pengolahan lewat pembakaran system pirolisis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan pencampuran arang kayu jeruk dengan arang tempurung kelapa berpengaruh sangat nyata terhadap lamanya api menyala.

Dengan melimpahnya sampah yang dapat diolah menjadi briket dan tidak akan habis maka dapat memperkuat ketahanan energi. Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa briket yang paling bagus diantara variasi A dengan 700 gram kayu jeruk : 300 gram tempurung kelapa, variasi B dengan 300 gram kayu jeruk : 700 gram tempurung kelapa dan variasi C dengan dengan 500 gram kayu jeruk : 500 gram tempurung kelapa adalah briket variasi B karena briket B adalah briket yang paling banyak mengandung tempurung kelapa.

**Kata Kunci : *Briket arang, kayujeruk, tempurung kelapa, bahan bakar alternatif, metode pirolisis.***

## KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas karunia-Nya saya dapat menyelesaikan karya tulis ilmiah ini tepat pada waktunya. Dimana karya tulis ilmiah ini yang berjudul "Pemanfaatan limbah Kayu Jeruk Menjadi Bahan Bakar Alternatif Briket Dengan Metode Pirolisis". Karya tulis ilmiah ini merupakan salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan dan memperoleh gelar Ahli Madya\Diploma III pada Poltekkes Kemenkes RI Medan Jurusan Sanitasi Kabanjahe.

Dalam menyusun karya tulis ilmiah ini, penulis tidak lepas dari berbagai hambatan dan kesulitan, namun berkat bantuan dari berbagai pihak maka penulis dapat menyelesaikannya.

Dan tidak luput penulis juga menyampaikan rasa terimakasih yang sedalam- dalamnya kepada:

1. Ibu Dra. Ida Nurhayati, M.Kes selaku Direktur Poltekkes Kemenkes RI Medan.
2. Bapak Erba Kalto Manik, SKM, M. Sc selaku ketua jurusan sanitasi
3. Ibu Restu Auliani, ST. Msi selaku Dosen pembimbing Karya Tulis Ilmiah yang telah bersedia meluangkan waktu untuk membimbing, memberikan saran dan kritik dalam penulisan Karya Tulis Ilmiah ini.
4. Ibu Desy Ari Apsari, SKM, MPH selaku tim penguji yang telah memberikan saran dan masukan, perbaikan penulisan serta menguji hasil penelitian Karya Tulis Ilmiah ini.
5. Ibu Kristina Br Tarigan, SKM, M.Kes selaku tim penguji yang telah memberikan saran dan masukan dalam penulisan Karya Tulis Ilmiah ini.
6. Seluruh Dosen dan Staff pegawai di jurusan Sanitasi Kabanjahe yang telah memberikan ilmu pengetahuan dan membantu penulisan selama mengikuti perkuliahan.
7. Ibu Risnawati Tanjung, SKM, M. Kes selaku dosen laboratorium dan bengkel yang telah membantu saya dalam peminjaman alat dan mengajari banyak hal yang menjadi pengalaman untuk penulis.

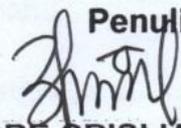
8. Teristimewa kepada ayahanda Ridwan Siahaan dan Ibunda Lina Dahliana Br Tarigan serta saudari penulis Hizkia Paulisa Siahaan dimana telah memberikan kasih sayang, motivasi, nasihat, semangat beserta doa kepada penulis.
9. Teristimewa kepada ribu Nimbangsa Br Bangun, Laki Ernest Sembiring dan Pinem Mey Yenni Br Pinem yang telah memberikan kasih sayang dan nasehat serta doa kepada penulis.
10. Kepada sahabat penulis Dina Lorensa Br Ginting yang selalu memberikan semangat kepada penulis.
11. Kepada keluarga kecil serta sahabat Menantu Idaman, Jenita Hati Br Maha, Desy L. K Tampubolon, Bella Elsaday Ginting, Anita Br Saragih yang telah memberikan semangat dan dorongan kepada penulis selama diperkuliahkan.
12. Terimakasih banyak untuk EXO, Oh Sehun, Kim Jong-in, Baek Hyun, Park Chanyeol, Kim Jong-dae, Do Kyung Soo, Zhang Yixing, Kim Joon Myeon, Kim Min Seok, NCT dan Teman-Teman EXO-L terutama Park Chanyeol dan Lucas yang selalu dapat membangkitkan semangat, memberikan energi positif, motivasi dan pelajaran hidup, canda dan tawa, hiburan, dan kebahagiaan selama masa-masa sulit kepada penulis.
13. Terimakasih banyak kepada semua pihak yang telah memberikan doa dan semangat kepada penulis yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Dalam penulisan ini penulis menyadari sepenuhnya bahwa Karya Tulis Ilmiah ini belum sempurna, untuk itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun dalam kesempurnaan penulisan Karya Tulis Ilmiah ini.

Akhir kata semoga sumbangan pemikiran yang tertuang dalam Karya Tulis Ilmiah ini dapat bermanfaat bagi penulis, pembaca dan pihak yang ingin melanjutkan penulisan ini.

**Kabangahe, juni 2021**

**Penulis**



**FIORE CRISLIA VIRANTI**

**P00933118021**

## DAFTAR ISI

<b>ABSTRAK.....</b>	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>x</b>
<b>BAB I.....</b>	<b>1</b>
<b>PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
A.Latar Belakang .....	1
B.Rumusan Masalah .....	4
C.Tujuan Masalah.....	5
C.1 Tujuan Umum.....	5
C.2 Tujuan Khusus .....	5
D.Manfaat penelitian.....	5
D.1 Untuk Peneliti.....	5
D.2 Untuk Masyarakat .....	6
D.3 Untuk Pendidikan .....	6
<b>BAB II .....</b>	<b>7</b>
<b>TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>7</b>
A.Tinjauan .....	7
A.1 Pengertian Sampah .....	7
A.2 jenis jenis Sampah .....	7
A.3 Sumber Sampah.....	8
A.4 Faktor-Faktor yang MempengaruhiJumlah Sampah .....	9
A.5 Pengaruh Sampah Terhadap Kesehatan Lingkungan .....	10
A.6 Pengertian Briket Arang .....	11

A.7 Manfaat dan Keuntungan Briket Arang.....	11
A.8 Ciri-ciri Briket dengan Kualitas yang Baik .....	12
A.9 Pengertian Pohon Jeruk .....	13
A.10 kandungan Pohon Jeruk .....	15
A.11 Perekat .....	15
A.12 Proses Pirolisis .....	17
A.13 Laju Pembakaran dan Pengeringan .....	18
B.Kerangka Konsep .....	19
C.Devenisi Operasional.....	20
D.Hipotesis .....	22
<b>BAB III.....</b>	<b>23</b>
<b>METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>23</b>
A. Jenis dan Desain Penelitian.....	23
A.1 Jenis Penelitian .....	23
A.2 Desain Penelitian .....	23
B. Lokasi dan Waktu Penelitian .....	23
B.1 Lokasi Penelitian .....	23
B.2 Waktu Penelitian.....	23
C. Objek Penelitian .....	23
D. Alur Penelitian .....	24
E. Prosedur Pelaksanaan Penelitian .....	24
E.1 Tahap Persiapan.....	25
E.2 Tahap Devolatilisasi/Pirolisis .....	25
E.3 Tahap Penggilingan .....	25
E.4 Tahap pembuatan perekat.....	25

E.5 Tahap Pencampuran/Mixing .....	26
E.6 Tahap Pencetakan .....	26
E.7 Tahap Pengeringan.....	26
F. Jenis Data .....	26
F.1 Data Primer .....	26
F.2 Data sekunder .....	26
G.Pengolahan Data Dan Analisis Data .....	26
G.1 Pengolahan Data.....	26
G.2 Analisis Data .....	27
<b>BAB IV .....</b>	<b>28</b>
<b>HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>28</b>
A.HASIL .....	28
A.1 Proses Pembakaran Briket Arang Kayu Jeruk .....	28
A.2 Hasil Pengukuran Waktu Pemicu Api .....	29
A.3 Hasil Pengukuran Waktu Lama Mendidihkan Air .....	30
A.4 Hasil Pengukuran Waktu Lama Api Menyala .....	31
B.PEMBAHASAN .....	34
B.1 Penyaringan Serbuk Arang .....	34
B.2 Lamanya Pengeringan.....	34
B.3 Rata-rata Waktu Pemicu Api.....	35
B.4 Rata-rata Waktu Briket Mendidihkan Air 500 ml .....	37
B.5 Rata-rata Waktu Lamanya Api Menyala .....	39
<b>BAB V.....</b>	<b>44</b>
<b>KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>44</b>
A.KESIMPULAN .....	44

B.SARAN.....	44
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Klasifikasi Jeruk.....	14
Tabel 2. 2 Hasil Pengujian Perekat.....	16
Tabel 2. 3 Devenisi Operasional.....	20
Tabel 4. 1 Data Randemen Arang.....	28
Tabel 4. 2 Data Waktu Pemicu Api .....	29
Tabel 4. 3 Data Briket Dalam Mendidihkan Air 500 ml.....	31
Tabel 4. 4 Data lamanya Api Menyala .....	32
Tabel 4. 5 Data Normalitas Briket.....	36
Tabel 4. 6 Uji Pemicu Api .....	36
Tabel 4. 7 Data Normalitas Briket.....	38
Tabel 4. 8 Waktu Briket Mendidihkan Air 500 ml .....	38
Tabel 4. 9 Lamanya Api Menyala .....	40
Tabel 4. 10 Lamanya Api Menyala.....	40
Tabel 4. 11 Hasil Pengujian Perekat.....	42

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Pohon Jeruk .....	14
Gambar 2. 2 Kerangka Konsep .....	19

## DAFTAR GRAFIK

Grafik 4. 1 Rata-rata Waktu Pemicu Api.....	35
Grafik 4. 2 Rata-rata Waktu Mendidihkan Air 500 ml .....	37
Grafik 4. 3 Rata-rata Waktu Lamanya Api Menyala .....	39

## DAFTAR LAMPIRAN

	<i>Halaman</i>
Lampiran 1 Master Data .....	45
Lampiran 2 Statistick .....	48
Lampiran 3 Dokumentasi.....	50
Lampiran 4 Lembar Bimbingan Karya Tulis Ilmiah.....	54

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A.Latar Belakang**

Energi merupakan permasalahan utama dunia saat ini. Tiap tahunnya kebutuhan akan energi semakin meningkat seiring dengan semakin meningkatnya aktivitas manusia yang menggunakan bahan bakar terutama bahan bakar minyak yang diperoleh dari fosil tumbuhan maupun hewan. Ketersediaan bahan bakar fosil yang semakin langka berakibat pada kenaikan harga BBM, oleh karena itu diperlukan suatu alternatif untuk mengurangi penggunaan bahan bakar minyak. Salah satu alternatif tersebut yaitu dengan penggunaan energi biomassa. Energi biomassa dapat menjadi solusi untuk mengatasi ketersediaan minyak bumi yang semakin menipis. Energi biomassa merupakan sumber energi alternatif terbarukan yang berasal dari limbah tumbuh-tumbuhan atau bahan organik yang mudah ditemukan dan ketersediaannya yang melimpah, seperti limbah kayu, sekam padi, ampas tebu, dan tempurung kelapa. Melimpahnya limbah tumbuh-tumbuhan tersebut tentunya membuat energi alternatif ini mudah diciptakan dan sebagai bentuk pemanfaatan limbah yang bernilai ekonomis (Amin 2017). Selain itu fluktuasi harga minyak tanah akibat tidak adanya patokan harga yang jelas antara satu daerah dengan daerah lainnya semakin menyulitkan konsumen. Peningkatan harga BBM menyebabkan sumber energi ini menjadi tidak lagi murah. Selain BBM, sumber energi yang juga mengalami peningkatan harga adalah gas elpiji. Oleh karena itu perlu diciptakan sumber energy yang dapat digunakan untuk mengganti BBM dan GAS.

Data Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral (DESDM, 2006) menyatakan bahwa konsumsi bahan bakar minyak (BBM) yang mencapai 1,4 juta barel per hari (BPH) tidak seimbang dengan produksinya yang nilainya sekitar 850 ribu sampai 1 juta BPH sehingga terdapat defisit yang harus dipenuhi melalui impor. Pemanfaatan energi yang tidak dapat diperbaharui dapat menimbulkan masalah krisis energi. Salah satu gejala krisis energi yang terjadi akhir-akhir ini yaitu kelangkaan BBM, seperti minyak tanah, bensin dan solar. Kelangkaan ini terjadi karena tingkat kebutuhan BBM sangat tinggi dan selalu

meningkat setiap tahunnya. Melihat permasalahan krisis energi ini harus ada penanganan yang lebih terarah agar krisis energi yang terjadi tidak semakin parah, karena ketika sumber energi tidak dapat diperoleh lagi maka banyak proyek-proyek industri, kegiatan pendidikan, sosial dan lain sebagainya yang akan terhambat. Kekhawatiran akan terjadinya kelangkaan bahan bakar dimasa yang akan datang perlu diupayakan pencarian sumber energi alternatif selain fosil (Amin 2017).

Di Indonesia, cadangan gas alam jauh lebih banyak dibandingkan cadangan minyak bumi. Namun dalam hal pemanfaatannya justru sebaliknya. Pemakaian minyak tanah sektor rumah tangga mencapai 17,35% sedangkan gas bumi hanya 0,05%. Selama ini minyak tanah merupakan bahan bakar yang disubsidi hingga mencapai Rp. 48,2 Triliun (2008). Untuk itu diupayakan penggunaan gas alam untuk mengurangi beban subsidi dimana subsidi untuk gas alam lebih kecil jika dibandingkan dengan subsidi untuk minyak tanah. (Subakdo & Nugroho, 2016)

Oleh karena itu diperlukan suatu alternatif untuk mengurangi penggunaan bahan bakar minyak. Salah satu alternatif tersebut yaitu dengan penggunaan energi biomassa. Energi biomassa dapat menjadi solusi untuk mengatasi ketersediaan minyak bumi yang semakin menipis. Energi biomassa merupakan sumber energi alternatif terbarukan yang berasal dari limbah tumbuh-tumbuhan atau bahan organik yang mudah ditemukan dan ketersediaannya yang melimpah, seperti limbah kayu, sekam padi, ampas tebu dan tempurung kelapa. Melimpahnya limbah tumbuh-tumbuhan tersebut tentunya membuat energi alternatif ini mudah diciptakan dan sebagai bentuk pemanfaatan limbah yang bernilai ekonomis. Salah satu pemanfaatan dari limbah tumbuh-tumbuhan adalah sebagai bahan baku dalam pembuatan briket arang. Bahan baku tersebut salah satunya yaitu tempurung kelapa. Tempurung kelapa yang tidak digunakan dimanfaatkan sebagai bahan bakar pembuatan briket, dimana tempurung kelapa diolah menjadi arang melalui proses karbonisasi. Tempurung kelapa yang diolah menjadi briket mempunyai keuntungan tersendiri karena dapat diproduksi secara sederhana dan jumlahnya yang berlimpah. Sehingga dengan adanya briket dari tempurung kelapa dapat menjadi solusi sebagai sumber energi alternatif yang sesuai dengan keadaan di Indonesia (Amin 2017).

Briket adalah bahan bakar padat yang digunakan sebagai bahan bakar pengganti minyak yang memanfaatkan sisa-sisa bahan organik lalu diproses dengan pemampatan daya tekan tertentu. Karakteristik briket yaitu memiliki emisi karbon monoksida (CO) yang rendah jika dibandingkan dengan bahan bakar lain, selain itu briket juga aman bagi kesehatan. Pernyataan ini dibuktikan dengan hasil uji Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT) bahwa pembakaran 1 kg briket selama 2-3 jam dapat menghasilkan emisi karbon monoksida (CO) rata-rata 106 ppm (chabibi, 2020). Penggunaan briket yang paling besar saat ini adalah sebagai bahan bakar *barbeque* sedangkan asapnya sebagai *sishaa*. Barbeque merupakan cara memasak daging dan sejenisnya diatas panggangan dengan briket sebagai bahan bakarnya. *Shisha* adalah sejenis alat yang digunakan untuk mengeluarkan asap dengan air sebagai penyaring (*Webster Online Dictionary, 2017*). Bahan biomassa yang dapat digunakan untuk briket salah satunya adalah kayu jeruk karena potensinya sangat besar. Sejauh ini tempurung kelapa digunakan sebagai bahan pokok pembuatan arang dan arang aktif karena tempurung kelapa merupakan bahan yang dapat menghasilkan nilai kalor sekitar 6500 –7600 kkal/kg. Selain memiliki *Calorific Value* yang cukup tinggi, tempurung kelapa juga cukup baik untuk bahan arang aktif (Sari, 2011). Dari sisi produksi, tempurung kelapa, sebagai bahan utama briket tempurung kelapa masih tergolong mahal. Untuk menekan biaya produksi perlu adanya campuran bahan baku lain, dengan tetap memperhatikan aspek ekonomis dan kualitas.

Berdasarkan penelitian sebelumnya telah membuat briket dengan menggunakan serbuk gergaji dengan kayu jati yang menghasilkan nilai Kadar air terbesar diperoleh pada pengujian briket serbuk gergajian kayu jati dengan perekat oli sebesar 5,41 %, dan kadar air terkecil diperoleh pada perekat tar sebesar 2,35 %. Nilai kalor terbesar diperoleh pada pengujian briket serbuk gergajian kayu jati dengan perekat oli sebesar 7143,67 kal/gram, dan nilai kalor terkecil diperoleh pada perekat perekat kanji sebesar 4689,45 kal/gram (Setiyadi, 2018). Peneliti sebelumnya membuat briket menggunakan kayu ulin dengan campuran kayu sengon yang menghasilkan Kualitas briket arang berdasarkan komposisi campuran arang kayu Ulin dengan arang kayu Sengon dengan nilai rata-rata kerapatan 0,53- 0,64 g/cm<sup>3</sup>, kadar air 7,76-7,94%, keteguhan tekan 22,67-35,21 kg/cm<sup>2</sup>, kadar zat mudah menguap 26,70-31,10%,

kadar abu 2,60- 6,00%, karbon terikat 62,90-70,70% dan nilai kalor 6.459,33-6.582,00 kal/g. Kualitas briket arang terbaik dihasilkan dari briket arang komposisi kayu Ulin 100% yaitu 0,64 g/cm<sup>3</sup>, kadar air 7,79%, keteguhan tekan 35,21 kg/cm<sup>2</sup>, zat mudah menguap 26,70%, kadar abu 2,60%, kadar karbon terikat 70,70% dan nilai kalor 6.582,00 kal/g (rindayatno,2017). Namun, disini peneliti menggunakan kayu jeruk dikarenakan lokasi peneliti berada di daerah kecamatan Tigapanah, tanah karo sumatera utara yang dominan penghasilan para petani yaitu perkebunan jeruk. Didaerah kecamatan tigapanah para penduduk berdominan menanam dan penghasilan itu sebagian besar dari bercocok tanam, hal ini di karenakan keadaan cuaca yang mendominan dan cocok untuk para petani menanam tanaman tua seperti pohon jeruk. Pohon jeruk di daerah kecamatan tigapanah itu sangat luas, hal tersebut menghasilkan limbah yang cukup banyak ketika petani jeruk mengganti pohon jeruk yang sudah tua atau para petani ingin mengganti tanaman dengan menanam tanaman muda seperti sayur kol, wortel, daun perai, bawang merah dan tanaman muda lainnya. Sampah yang dihasilkan dari perkebunan jeruk tersebut tidak lain yaitu pohon jeruk yang sudah tua hal ini mengakibatkan adanya penambahan sampah organik yang berasal dari tumbuhan. Kebanyakan para petani jeruk membuang pohon jeruk yang sudah tua dan membakar kayu jeruk begitu saja tanpa diolah atau mengolahnya menjadi ranting untuk di pakai di acara acara tertentu seperti acara pernikahan atau perayaan lainnya. Hal tersebut mengakibatkan adanya pencemaran lingkungan seperti pencemaran udara yang tercipta akibat pembakaran dari ranting jeruk yang tidak diolah dengan baik dan benar. Dengan adanya pembakaran tersebut disini peneliti menggunakan pembakaran briket dengan metode pilorisis karena untuk menghindari adanya pencemaran udara yang terjadi pada proses pembakaran. penelitian tersebut telah dilakukan sebelumnya oleh Ibu Rena Arifah pada taun 2016.

Atas dasar inilah penulis berkeinginan untuk melakukan penelitian dengan judul **“Pemanfaatan Limbah Kayu Jeruk Menjadi Bahan Bakar Alternatif Briket Dengan Metode Pilorisis.”**

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas maka penulis membuat rumusan masalah yaitu apakah kayu jeruk bisa dimanfaatkannya bahan bakar alternatif briket

dengan metode pirolisis?

## **C. Tujuan Masalah**

### **C.1 Tujuan Umum**

Tujuan umum penelitian ini adalah untuk mengetahui manfaat bahan buangan atau sampah organik yang di hasilkan oleh petani jeruk agar bisa dimanfaatkan untuk pembuatan bahan bakar alternatif.

### **C.2 Tujuan Khusus**

Sesuai dengan rumusan masalah diatas maka tujuan khusus penelitian ini yaitu:

1. Untuk mengetahui apakah kayu jeruk bisa dipakai untuk membuat briket?
2. Untuk mengetahui Bagaimana pengaruh variasi campuran kayu jeruk dan tempurung kelapa
3. Untuk mengetahui waktu pemicu api briket arang kayu jeruk yang dihasilkan pada:
  - a. 700 gram serbuk kayu jeruk + 300 gram tempurung kelapa
  - b. 300 gram serbuk kayu jeruk + 700 gram serbuk tempurung kelapa
  - c. 500 gram serbuk kayu jeruk + 500 gram serbuk tempurung kelapa
4. Untuk mengetahui waktu lamanya api menyala dari variasi campuran kayu jeruk dan tempurung kelapa briket pada:
  - a. 700 gram serbuk kayu jeruk + 300 gram serbuk tempurung kelapa.
  - b. 300 gram serbuk kayu jeruk + 700 gram serbuk tempurung kelapa.
  - c. 500 gram serbuk kayu jeruk + 500 gram serbuk tempurung kelapa.

## **D. Manfaat penelitian**

### **D.1 Untuk Peneliti**

Untuk meningkatkan pengetahuan dan menambah wawasan ilmu pengetahuan tentang pembuatan briket arang dari kayu jeruk.

## **D.2 Untuk Masyarakat**

Agar masyarakat kecamatan tigapanah dapat memanfaatkan kayu jeruk yang sudah tua sebagai bahan bakar alternatif pengganti bahan bakar dan mengurangi volume limbah kayu jeruk. Selain mengurangi adanya penambahan sampah organik penelitian ini juga untuk memotivasi masyarakat agar mengolah limbah kayu jeruk menjadi briket serta mendapatkan nilai ekonomis yang dapat menguntungkan.

## **D.3 Untuk Pendidikan**

Untuk menambah bahan bacaan di perpustakaan Poltekkes Kemenkes Medan Jurusan Kesehatan Lingkungan Kabanjahe, memberikan informasi mengenai pengaruh variasi jumlah tempurung kelapa : kayu jeruk terhadap karakteristik briket arang.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Tinjauan**

##### **A.1 Pengertian Sampah**

Sampah merupakan salah satu permasalahan lingkungan yang memerlukan perhatian serius. Sampah adalah suatu bahan yang terbuang atau dibuang dari sumber hasil aktivitas manusia maupun proses alam yang belum memiliki nilai ekonomis. Sampah yang dibuang ke lingkungan dapat menjadi beban bagi lingkungan. Secara umum jenis sampah dapat dibedakan menjadi 2 (dua), yaitu sampah organik/basah dan sampah anorganik/kering. Seiring meningkatnya jumlah penduduk maka volume sampah di lingkungan juga ikut bertambah. Pola konsumsi masyarakat ikut memberi kontribusi dalam peningkatan volume sampah yang semakin beragam jenisnya. Sampah rumah tangga merupakan salah satu sumber sampah yang cukup besar peranannya dalam peningkatan volume sampah di suatu lingkungan (Subekti, 2010).

##### **A.2 jenis jenis Sampah**

Menurut Arfina Rachman. (2011) Sampah padat dapat dibagi menjadi beberapa kategori, yaitu:

- a. Berdasarkan zat kimia yang terkandung di dalamnya
  - 1) Organik, misalnya, sisa makanan, daun, sayur, dan buah.
  - 2) Anorganik, misalnya, plastik, besi, kaleng, dan lain-lain.
- b. Berdasarkan dapat atau tidaknya dibakar
  - 1) Mudah terbakar, misalnya, kertas, plastik, daun kering, kayu.
  - 2) Tidak mudah terbakar, misalnya, kaleng, besi, gelas, dan lain-lain.
- c. Berdasarkan dapat atau tidaknya membusuk
  - 1) Mudah membusuk, misalnya, sisa makanan, potongan daging, dan sebagainya.
  - 2) Sulit membusuk, misalnya, plastik, karet, kaleng, dan sebagainya.
- d. Berdasarkan ciri atau karakteristik sampah

- 1) *Garbage*, terdiri atas zat-zat yang mudah membusuk dan dapat terurai dengan cepat, khususnya jika cuaca panas. Proses pembusukan seringkali menimbulkan bau busuk. Sampah jenis ini dapat ditemukan di tempat pemukiman, rumah makan, rumah sakit, pasar, dan sebagainya.
- 2) *Rubbish*, terbagi menjadi dua, yaitu: a. *Rubbish* mudah terbakar terdiri atas zat-zat organik, misalnya, daun kering, karet, dan sebagainya. b. *Rubbish* tidak mudah terbakar terdiri atas zat-zat anorganik, misalnya kaca, kaleng, dan sebagainya.
- 3) *Ashes*, semua sisa pembakaran dari industri.
- 4) *Street sweeping*, sampah dari jalan atau trotoar akibat aktivitas mesin atau manusia.
- 5) *Dead animal*, bangkai binatang besar (anjing, kucing, dan sebagainya) yang mati akibat kecelakaan atau secara alami.
- 6) *House hold refuse*, atau sampah campuran (misalnya, *garbage*, *ashes*, *rubbish*) yang berasal dari perumahan.
- 7) *Abandoned vehicle*, berasal dari bangkai kendaraan.
- 8) *Demolition waste* atau *construction waste*, berasal dari hasil sisa-sisa pembangunan gedung, seperti tanah, batu, dan kayu.
- 9) Sampah industri, berasal dari pertanian, perkebunan, dan industri.
- 10) *Santage solid*, terdiri atas benda-benda solid atau kasar yang biasanya berupa zat organik, pada pintu masuk pusat pengolahan cair.
- 11) Sampah khusus, atau sampah yang memerlukan penanganan khusus seperti kaleng dan zat radioaktif.

### **A.3 Sumber Sampah**

Menurut Wati Hermawati (2015) Sumber sampah dibedakan berdasarkan tempat dimana sampah tersebut terbentuk atau terkumpul. Adapun sumber timbulan sampah adalah sebagai berikut:

- a. Sampah permukiman, yaitu sampah rumah tangga berupa sisa pengolahan makanan, perlengkapan rumah tangga bekas, kertas, kardus, gelas, kain, sampah kebun/halaman, dan lain-lain.
- b. Sampah pertanian dan perkebunan. Sampah kegiatan pertanian tergolong bahan organik, seperti jerami dan sejenisnya. Sebagian besar sampah yang dihasilkan selama musim panen dibakar atau dimanfaatkan

untuk pupuk. Untuk sampah bahan kimia seperti peptisida dan pupuk buatan perlu perlakuan khusus agar tidak mencemari lingkungan. Sampah pertanian lainnya adalah lembaran plastik penutup tempat tumbuh-tumbuhan yang berfungsi untuk untuk mengurangi penguapan dan penghambatan pertumbuhan gulma, namun plastik ini bisa didaur ulang.

- c. Sampah dari kegiatan bangunan dan konstruksi gedung. Sampah yang berasal dari kegiatan pembangunan dan pemugaran gedung ini bisa berupa bahan organik maupun anorganik. Sampah organik misalnya: kayu, bambu, triplek. Sampah anorganik misalnya: semen, pasir, batu bata, ubin, besi, baja, kaca dan kaleng.
- d. Sampah dari sektor perdagangan. Sampah yang berasal dari daerah perdagangan seperti toko, pasar tradisional, warung, pasar swalayan, terdiri dari kardus, pembungkus, kertas, dan bahan organik termasuk sampah makanan dari restoran.
- e. Sampah yang berasal dari lembaga pendidikan, kantor pemerintah dan swasta biasanya tersiri dari kertas, alat tulis menulis, toner foto copy, pita printer, kotak tinta printer, baterai, bahan kimia dari laboratorium, pita mesin ketik, klise foto, dan lain-lain. Baterai bekas dan limbah bahan kimia harus dikumpulkan secara terpisah dan harus memperoleh perlakuan khusus karena berbahaya dan beracun.
- f. Sampah dari industri. Sampah ini berasal dari seluruh rangkaian proses produksi (bahan-bahan kimia serpihan/potongan bahan), perlakuan dan pengemasan produk (kertas, kayu, plastik, kain/lap yang jenuh dengan pelarut untuk pembersihan). Sampah industri berupa bahan kimia yang seringkali beracun memerlukan perlakuan khusus sebelum dibuang atau digunakan kembali.

#### **A.4 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Jumlah Sampah**

Menurut Wati Hermawati (2015) Adapun beberapa faktor yang dapat mempengaruhi jumlah sampah, yaitu:

1. Jumlah penduduk.
2. Sistem pengumpulan atau pembuangan sampah yang dipakai.

3. Pengambilan bahan-bahan yang ada pada sampah untuk dipakai kembali.
4. Faktor geografis. Lokasi tempat pembuangan apakah di daerah pegunungan, lembah, pantai, atau di dataran rendah.
5. Faktor waktu. Bergantung pada faktor harian, mingguan, bulanan, atau tahunan.
6. Faktor sosial ekonomi dan budaya. Contoh : adat-istiadat dan taraf hidup dan mental masyarakat.
7. Pada musim hujan, sampah mungkin akan tersangkut pada selokan, pintu air, atau penyaringan air .
8. Kebiasaan masyarakat.
9. Kemajuan teknologi.

#### **A.5 Pengaruh Sampah Terhadap Kesehatan Lingkungan**

Derajat kesehatan masyarakat ditentukan oleh kondisi pejamu, *agent* (penyebab penyakit), dan lingkungan. Faktor lingkungan merupakan unsur penentu kesehatan masyarakat. Apabila terjadi perubahan lingkungan di sekitar manusia, maka akan terjadi perubahan pada kondisi kesehatan lingkungan masyarakat tersebut, (Mukono HJ, 2006). Sampah mempunyai potensi untuk menimbulkan pencemaran dan menimbulkan masalah bagi kesehatan.

Pencemaran dapat terjadi di udara sebagai akibat dekomposisi sampah, dapat pula mencemari air dan tanah yang disebabkan oleh adanya rembesan leachate. Tumpukan sampah dapat menimbulkan kondisi lingkungan fisik dan kimia menjadi tidak sesuai dengan kondisi normal. Hal ini dapat menyebabkan kenaikan suhu dan perubahan pH tanah maupun air yang menjadi terlalu asam atau basa. Tumpukan sampah dapat menjadi sarang atau tempat berkembang biak bagi berbagai vector penyakit. Pembuangan sampah (limbah) yang dilakukan secara sembarangan akan mencemari lingkungan, bahkan bila dibuang di tempat yang telah disediakan (tempat sampah) juga masih tetap merupakan masalah, baik dari segi lingkungan antropogenik maupun dari segi sosial (Sumantri, 2010).

Salah satu penyakit akibat sampah berupa penyakit kulit yang disebabkan beberapa jenis jamur mikroorganisme patogen yang hidup dan berkembang

biak di dalam sampah (Soemirat,2009).Menurut Listautin (2012),Penyakit kulit merupakan penyakit pada tubuh paling luar dengan gejala berupa gatalgatal dan kemerahan yang disebabkan oleh berbagai macam penyebab misalnya bahan kimia, sinar matahari, virus, imun tubuh yang lemah, mikroorganisme, factor kebersihan diri.Kemungkinan terjadinya penyakit kulit pada masyarakat sekitar TPA disebabkan oleh berbagai faktor diantaranya: lama tinggal disekitar TPA, jarak rumah dengan TPA serta faktortidak dipengaruhi oleh perilaku masyarakat yang dinilai dari kontak langsung maupun tidak langsung dengan sampah.

#### **A.6 Pengertian Briket Arang**

Briket adalah arang salah satu jenis bahan bakar yang di buat dari aneka macam bahan hayati atau biomassa, misalnya kayu, ranting, daun-daunan, rumput, jerami, dan limbah pertanian lainnya. Bahan-bahan tersebut dianggap sampah yang tidak berguna sering dimusnahkan dengan cara dibakar.Arang ini dapat digunakan sebagai bahan kabar yang tidak kalah dari bahan bakar sejenis yang lain. Briket adalah gumpalan yang terbuat dari bahan lunak yang dikeraskan. Briket arang adalah gumpalan-gumpalan atau batang-batang arang yang terbuat dari bioarang (bahan lunak). Bioarang yang sebenarnya termasuk bahan lunak yang dengan proses tertentu diolah menjadi bahan arang yang keras dengan bentuk tertentu (Adan, 2013).

#### **A.7 Manfaat dan Keuntungan Briket Arang**

Briket arang merupakan bahan bakar alternatif yang cukup berkualitas. Bahan bakar ini adalah sejenis arang keras yang biaya produksinya amat murah karena bahan bakunya dapat berasal dari sampah atau bahan-bahan lain yang tidak berguna. Bahan bakar ini cocok digunakan pada pembakaran terus-menerus dalam jangka waktu cukup lama. Misalnya warung makan, warung soto, warung soto, sate dan lain-lain (Fera Anissa 2019). Menurut Fera Anissa(2019) kegunaan briket biorang sebagai berikut :

- a. Briket arang berukuran kecil (dibuat dengan kepalan tangan) dapat dibakar langsung dibakar di atas tungku atau anglo. Pemanasan ini dapat langsung digunakan untuk memasak atau membakar sate seperti layaknya arang yang menggunakan arang kayu biasa.
- b. Briket arang relatif lebih efektif dan efisien jika dibakar pada tungku briket

arang yang dipersiapkan secara khusus, sehingga briket arang akan menyala dari bagian tengah (sumuran). Sistem ventilasi yang dibuat panas akan menghebuskan ke atas dan seluruh briket akan terbakar habis.

Keunggulan Briket arang Keuntungan yang diperoleh dari penggunaan briket arang antara lain adalah biayanya amat murah. Alat yang digunakan untuk pembuatan briket arang cukup sederhana dan bahan bakunya sangat murah, bahkan tidak perlu membeli karena berasal dari sampah atau daun-daun kering yang sudah tidak berguna (Fera Anissa, 2012). Menurut Fera Anissa (2019) keuntungan yang di peroleh sebagai berikut:

- a. Biayanya lebih murah dibandingkan dengan minyak atau arang kayu.
- b. Tidak perlu berkali-kali mengipas atau menambah dengan bahan bakar yang baru.
- c. Briket bioarang memiliki masa bakar jauh lebih lama.
- d. Penggunaan briket arang relatif lebih aman karena nyalanya ada ditengah tungku dan tidak akan bocor.
- e. Briket arang mudah disimpan dan dipindah-pindahkan.

### **A.8 Ciri-ciri Briket dengan Kualitas yang Baik**

Menurut Fauzie (2019) syarat biobriket yang baik adalah biobriket yang permukaannya halus dan tidak meninggalkan bekas hitam ditangan.Selain itu, ada kriteria yang harus dipenuhi untuk menentukan syarat kualitas briket.Pada penelitian ini akan dilakukan pengujian pada briket berbahan kulit kedelai untuk memenuhi syarat baik buruknya briket tersebut sesuai dengan syarat yang disebutkan, yaitu :

- a. Mudah dinyalakan. Pada pengujian ini, cara yang dilakukan adalah dengan menyulut api ke briket lalu dihitung waktu yang dibutuhkan oleh api untuk menyalakan bagian dari briket tersebut,
- b. Tidak mengeluarkan asap. Proses pengujian ini adalah proses lanjutan dari pengujian kriteria yang pertama. Setelah briket dinyalakan, maka selanjutnya memperhatikan asap yang dikeluarkan oleh briket yang telah

menyala. Apabila briket mengeluarkan asap, maka kualitas briket tersebut dinyatakan kurang baik, dan sebaliknya apabila briket tidak berasap maka briket berkualitas baik.

- c. Menunjukkan upaya waktu dan laju pembakaran yang baik. Pengujian laju pembakaran dilakukan untuk mengetahui efektifitas dari suatu bahan bakar. Pengujian laju pembakaran adalah proses pengujian yang berguna untuk mengetahui waktu atau lama nyala dari suatu bahan bakar, kemudian menimbang massa briket yang terbakar. Massa briket ditimbang dengan menggunakan timbangan dan lamanya waktu yang digunakan briket untuk terbakar dihitung menggunakan *stopwatch*. Perhitungan yang digunakan untuk mengetahui laju pembakaran adalah :

$$\text{LajuPembakaran} = \frac{\text{Massa briket terbakar}}{\text{Waktu pembakaran}}$$

Laju pembakaran = gram/detik

Massa briket terbakar = massa awal briket – massa briket sisa (gram)

Waktu pembakaran = detik

### **A.9 Pengertian Pohon Jeruk**

Jeruk (*Citrus* sp) merupakan tanaman buah tahunan yang berasal dari Asia. Cina dipercaya sebagai tempat pertama kali jeruk tumbuh. Jeruk merupakan tanaman yang dapat tumbuh baik di daerah tropis dan subtropis. Jeruk manis dapat beradaptasi dengan baik di daerah tropis pada ketinggian 900-1200 meter di atas permukaan laut dan udara senantiasa lembab, serta mempunyai persyaratan air tertentu.( Adelina 2017).



**Gambar 2. 1** Pohon Jeruk

**Tabel 2. 1** Klasifikasi Jeruk

<b>Klasifikasi Jeruk</b>	
Kingdom	Plantae (Tumbuhan)
Subkingdom	Tracheobionta (Tumbuhan berpembuluh)
Super Divisi	Spermatophyta (Menghasilkan biji)
Divisi	Magnoliophyta (Tumbuhan berbunga)
Kelas	Magnoliopsida (berkeping dua/dikotil)
Sub Kelas	Rosidae
Ordo	Sapindales
Famili	Rutaceae (suku jeruk-jerukan)
Genus	Citrus
Spesies	Citrus nobilis Lour (Rahardi, 1999)

### **A.10 kandungan Pohon Jeruk**

Jeruk merupakan salah satu jenis buah cukup penting yang banyak disukai masyarakat Indonesia. Selain dimakan dalam bentuk segar, buah jeruk dapat dikonsumsi dalam bentuk olahan seperti jus dan selai. Buah jeruk kaya nutrisi dan mineral terutama sebagai sumber vitamin C sehingga penting bagi kesehatan (Directorate of Fruit Crop, 2008). Menurut Pracaya (2009), setiap 100 g bahan jeruk manis mengandung 0,9 g protein, 0,2 g lemak, 11,2 g karbohidrat, 23 mg fosfor, 33 mg kalsium, 0,4 mg besi, 190 IU vitamin A, 0,08 mg vitamin B1, 49 mg vitamin C, dan 87,2 g air.

Kandungan unsur hara pada bagian tanaman tertentu mempunyai karakteristik bagi masing-masing jenis tanaman. Hasil penelitian Sakhidin (2017) pada tanaman durian menunjukkan salah satu contoh tersebut dimana bunga dan buah durian muncul di bagian kulit cabang (bukan diujung cabang). Kandungan N, P, K, dan C pada kulit cabang tidak mempengaruhi jumlah buah durian per tangkai, akan tetapi jumlah buah durian tersebut dipengaruhi oleh nisbah C/N, C/P, C/K, N/K, dan P/K.

### **A.11 Perekat**

Perekat diperlukan dalam pembuatan briket bioarang. Hal ini karena sifat alami bubuk arang yang cenderung saling memisah. Dengan bantuan bahan perekat atau lem, butir-butir arang dapat disatukan dan dibentuk sesuai kebutuhan. Pemilihan jenis perekat sangat berpengaruh terhadap kualitas bioarang. Hal ini disebabkan perekat akan mempengaruhi kalor pada saat pembakaran (Muzi dan Mulasari, 2014). Menurut Sinurat (2011) terdapat beberapa jenis bahan baku yang umum dipakai sebagai pengikat untuk pembuatan briket, yaitu:

- a. Perekat anorganik Pengikat anorganik dapat menjaga ketahanan briket selama proses pembakaran sehingga dasar permeabilitas bahan bakar tidak terganggu. Pengikat anorganik ini mempunyai kelemahan yaitu adanya tambahan abu yang berasal dari bahan pengikat sehingga

dapat menghambat pembakaran dan menurunkan nilai kalor. Contoh dari pengikat anorganik antara lain semen, lempung, natrium silikat.

- b. Perikat organik Pengikat organik menghasilkan abu yang relatif sedikit setelah pembakaran briket dan umumnya merupakan bahan perekat yang efektif. Contoh dari pengikat organik di antaranya kanji, tar, aspal, amilum, molase dan parafin.

Dengan adanya bahan perekat maka susunan partikel akan semakin baik, teratur dan lebih padat sehingga dalam proses pengempaan keteguhan tekan dan arang briket akan semakin baik. Menurut Sinurat (2011) adapun karakteristik bahan baku perekatan untuk pembuatan briket adalah sebagai berikut:

- a. Daya serap terhadap air
- b. Mudah terbakar dan tidak berasap.
- c. Mudah didapat dalam jumlah banyak dan murah harganya.
- d. Tidak mengeluarkan bau, tidak beracun dan tidak berbahaya.

Berdasarkan hasil pengujian jenis perekat yang baik di gunakan yaitu tepung tapioka, sebagai berikut:

**Tabel 2. 2 Hasil Pengujian Perekat**

No	Analisis Proksimat	SNI Briket	Sagu	Tepung Tapioka	Getah karet	Arpus
1	Kadar air(%)	≤ 8	4,46	1,19	1,49	2,06
2	Kadar abu (%)	≤ 8	8,16	7,35	11	8
3	Kadar zat menguap (%)	≤ 15	20	15,34	26	27
4	Waktu	-	68	72	61	83

	bakar (m)					
5	Nilai kalor (kalori/gr)	≥ 5000	5614,13	600h0,46	6807,34	6466,7

Sumber : Ningsih dkk, 2016.

Dari Tabel 3. diketahui bahwa pada kadar air dengan ke empat variasi masih memenuhi SNI 01-6235-2000 yaitu  $\leq 8$ , kadar abu pada ke empat variasi hanya perekat tepung tapioka dan arpus yang memenuhi SNI dengan nilai  $\leq 8$ , sedangkan pada kadar zat menguap tidak ada yang memenuhi SNI namun pada variasi perekat tepung tapioka mendekati SNI yaitu 15,34 dengan SNI maksimal 15%, namun nilai ini masih termasuk termasuk standar briket Jepang yaitu 15-30 %.

#### A.12 Proses Pirolisis

Pirolisis adalah suatu proses pengolahan bahan-bahan biomassa yang berasal dari limbah yang mengandung serat antara lain limbah yang berasal dari hasil sampingan pengolahan hasil hutan, pertanian, perkebunan atau limbah dari olahan yang masih banyak mengandung selulosa, hemiselulosa, dan lignin. Senyawa-senyawa organik yang bila di olah dengan teknik pirolisis akan dihasilkan energi dan senyawa yang bermanfaat untuk keperluan industri (Fera Ainssa,2019). Proses pirolisis teknik pemanasan, pada kondisi anaerob yaitu tanpa ada oksigen. Pengolahan pada suhu yang tinggi pada kondisi anaerob akan menghasilkan produk berupa gas, cairan, dan padatan. Setelah di dinginkan, produk yang berwarna kehitaman mempunyai nilai panas yang cukup tinggi sekitar setengah dari pembakaran bahan bakar fosil yang dapat di gunakan sebagai bahan bakar atau diolah lebih lanjut menjadi bahan baku industri (Fera Ainssa,2019).

Pirolisis biomassa secara umum merupakan dekomposisi bahan organik menghasilkan bahan padat berupa arang aktif, gas dan uap serta aerosol (Ristianingsih, Ulfa, dan K.S, 2015). Faktor-faktor atau kondisi yang mempengaruhi proses pirolisis adalah waktu, suhu, ukuran partikel dan berat partikel.

### A.13 Laju Pembakaran dan Pengeringan

Laju pembakaran Pembakaran adalah suatu reaksi atau perubahan kimia apabila bahan mudah terbakar terbakar (*combustible material*) bereaksi dengan oksigen atau bahan pengoksidasi lain secara eksotermik. Beberapa masalah yang hubungan dengan pembakaran limbah pertanian adalah kadar air, berat jenis (*bulk density*), kadar abu dan kadar *volatile matter*. Kadar air yang tinggi dapat dapat menyulitkan penyalaan dan mempengaruhi temperatur pembakaran. Kadar *volatile matter* yang tinggi pada limbah pertanian mengindikasikan bahwa limbah pertanian akan lebih mudah menyala dan terbakar, walaupun pembakaran lebih cepat dan sulit dikontrol.

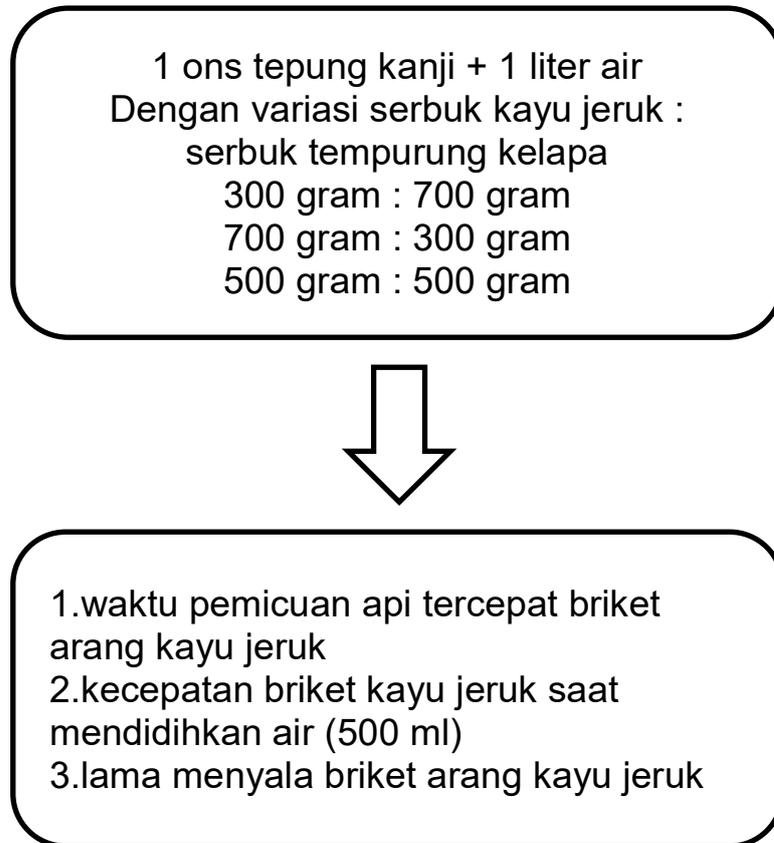
Secara umum pembakaran briket dibagi menjadi tiga tahap yaitu:

- a. Pertama adalah pengeringan (*drying*) dalam proses ini bahan bakar mengalami proses kenaikan temperatur yang akan mengakibatkan menguapnya kadar air yang berada pada permukaan bahan bakar tersebut.
- b. Tahap kedua adalah devolatilisasi terjadinya proses bahan bakar mulai mengalami dekomposisi setelah terjadi pengeringan.
- c. Tahap ketiga adalah pembakaran, sisa dari proses dari pengeringan dan devolatilisasi berupa arang dan sedikit abu, kemudian partikel mengalami tahap oksidasi arang yang memerlukan 70- 80% dari total waktu pembakaran.

Menurut Almu (2014) Faktor-faktor yang mempengaruhi pembakaran bahan bakar padat, antara lain:

- a. Ukuran partikel Partikel yang lebih kecil ukurannya akan cepat terbakar.
- b. Kecepatan aliran udara Laju pembakaran briket akan naik dengan ada naiknya kecepatan aliran udara dan kenaikan temperatur.
- c. Jenis bahan bakar Jenis bahan bakar akan menentukan karakteristik bahan bakar. Karakteristik tersebut antara lain kandungan *volatile matter* dan kandungan *moisture*.
- d. Temperatur udara pembakaran
- e. Kenaikan temperatur pembakaran menyebabkan semakin pendek nya waktu pembakaran sehingga menyebabkan laju pembakaran meningkat.

## B.Kerangka Konsep



**Gambar 2. 2Kerangka Konsep**

Keterangan:

### 1. Variabel Bebas

Bahan yang digunakan untuk membuat briket arang dalam upaya mengurangi sampah organik yang merusak lingkungan yaitu: 1 ons perekat tepung kanji + 1 liter air dicampur dengan perbedaan berat serbuk kayu : serbuk tempurung kelapa

- a. 300 gram : 700 gram = Variasi A
- b. 700 gram : 300 gram = Variasi B
- c. 500 gram : 500 gram = Variasi C

### 2. Variabel Terikat

Variabel terikat atau variabel output adalah hasil yang di peroleh dari proses pembuatan briket arang untuk mengurangi sampah organik yang merusak lingkungan.

### 3. Variabel Pengganggu

Variabel pengganggu adalah variabel yang di kendalikan atau di kontrol agar tidak mengacaukan penelitian. Tingkat perbandingan serbuk arang kayu jeruk dengan tempurung kelapa dan lamanya pengeringan bahan baku agar di peroleh hasil yang di harapkan.

### C. Devenisi Operasional

**Tabel 2. 3 Devenisi Operasional**

No	Variabel	defenisi	Alat ukur	Skala ukur
1	1 ons perekat tepung kanji + 1 liter air dicampur dengan perbedaan berat serbuk kayu : serbuk tempurung kelapa a. Variasi A b. Variasi B c. Variasi C	Hasil dari karbonisasi kayu jeruk dengan tempurung kelapa melalui pembakaran yang diadon dengan campuran perekat yang berupa campuran air dan tepung kanji	timbangan	ratio
2	Waktu pemicu api briket kayu jeruk : tempurung kelapa	Waktu yang di perlukan briket arang kayu jeruk : tempurung	stopwatch	ratio

		kelapa untuk menyala		
3	Kecepatan briket arang kayu jeruk : tempurung kelapa saat mendidihkan air (500 ml)	Waktu yang diperlukan briket arang kayu jeruk : tempurung kelapa dalam mendidihkan air	stopwatch	ratio
4	Lama menyala briket arang kayu jeruk : tempurung kelapa	Waktu Lama menyala briket arang kayu jeruk : tempurung kelapa	stopwatch	ratio
5	Perbandingan banyaknya serbuk kayu jeruk +tempurung kelapa	Banyaknya serbuk kayu jeruk dan serbuk tempurung kelapa yang digunakan	Kiloan	rasio
6	Waktu pengeringan kayu jeruk	Waktu yang diperlukan untuk mengeringkan kayu jeruk	stopwatch	ratio

#### D.Hipotesis

Dalam penelitian ini penulis membuat hipotesa sebagai berikut:

Ho :Tidak ada perbedaan waktu pemicu api briket arang pada variasi A, variasi B, variasi C.

Tidak ada perbedaan kecepatan mendidihkan air menggunakan briket arang pada variasi A, variasi B, variasi C.

Tidak ada perbedaan lama menyala api briket arang pada variasi A, variasi B, variasi C.

Ha :Ada perbedaan waktu pemicu api briket arang pada variasi A, variasi B, variasi C.

Ada perbedaan kecepatan briket mendidihkan air menggunakan arang pada variasi A, variasi B, variasi C

Ada perbedaan lama menyala api briket arang pada variasi A, variasi B, variasi C.

Interprestasi data

Apabila :

F Hitung >F tabel,Ha diterima dengan  $\alpha = 0,05$

F Hitung <F tabel,Ha ditolak dengan  $\alpha = 0,05$

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **A. Jenis dan Desain Penelitian**

##### **A.1 Jenis Penelitian**

Jenis penelitian ini adalah eksperimental dengan melakukan pengamatan terhadap kemampuan briket dalam uji kecepatan menyala, uji kecepatan mendidihkan air, uji ketahanan lama nyala dengan perbedaan berat arang yang diberikan kepada setiap briket.

##### **A.2 Desain Penelitian**

Desain penelitian ini adalah *one grup test design (short case study)* karena pada penelitian ini hanya melihat hasil perlakuan pada suatu kelompok objek tanpa ada kelompok perbandingan dan kelompok kontrol.

#### **B. Lokasi dan Waktu Penelitian**

##### **B.1 Lokasi Penelitian**

Penelitian ini saya lakukan di bengkel kerja Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Medan.

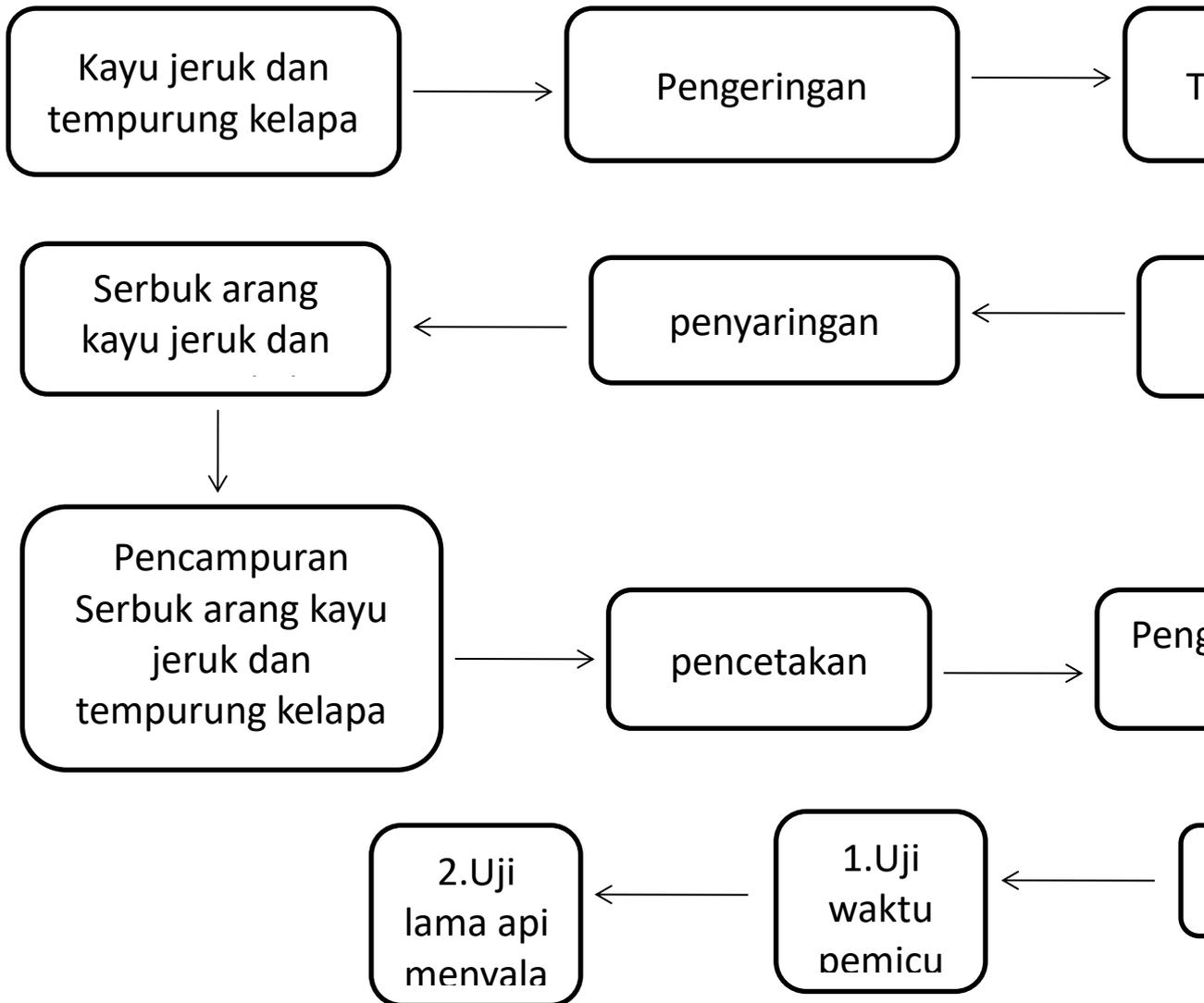
##### **B.2 Waktu Penelitian**

Waktu penelitian dilakukan pada bulan maret – mei 2021

#### **C. Objek Penelitian**

Yang menjadi objek penelitian ini adalah sampel kayu jeruk yang sudah tua dari kebun petani yang ingin menebang atau mengganti tanaman yang akan di tanam di kebun di daerah Kecamatan Tigapanah Kabupaten Karo.

#### D. Alur Penelitian



#### E. Prosedur Pelaksanaan Penelitian

### **E.1 Tahap Persiapan**

- a. Siapkan sampah kayu jeruk dan tempurung kelapa.
- b. Siapkan bahan perekat yaitu air dan tepung kanji.
- c. Siapkan alat pengarangan/drum pirolisis(kaleng bekas yang mempunyai tutup),lesung batu/penepung,ayakan(mesh)alat pencampur/molen,dan pencetak, Rak pengering.

### **E.2 Tahap Devolatilisasi/Pirolisis**

- a. Bahan baku dimasukkan ke dalam drum pengarangan melalui atas sebanyak 2/3 bagian dan kemudian dibakar.
- b. Selama proses pembakaran harus dijaga agar tidak ada udara yang keluar masuk secara leluasa. Jika ada udara keluar masuk drum (kaleng bekas yang mempunyai tutup kaleng yang seukuran dengan kaleng kerupuk), maka pembakaran tidak menghasilkan arang melainkan abu
- c. Setelah satu jam sampah dalam drum pengarangan lobang udara yang kecil kecil ditutup.
- d. Setelah asap sudah putih kemudian lubang atas ditutup. Jika asap tidak keluar lagi, ada dua kemungkinan yaitu apinya padam atau pembakaran sudah selesai. Bila sudah selesai segera buka tutup cerobong asap . Lama proses pengarangan sekitar 4 jam.
- e. Bila sudah dingin, buka tutup drum.
- f. Keluarkan arang.

### **E.3 Tahap Penggilingan**

Masukkan arang ke dalam lesung batu dan tumbuk untuk mendapatkan serbuk / bubuk arang kemudian ayak dengan penyaring halus menggunakan ukuran 50 mesh. Arang yang masih kasar hancurkan ulang.

### **E.4 Tahap pembuatan perekat**

Campurkan tepung kanji (1 ons) dengan air (1 liter) dan masak sampai mengental seperti Lem

### **E.5 Tahap Pencampuran/Mixing**

Campur serbuk arang dengan bahan perekat dengan perbandingan

- a. 1 ons tepung kanji :1 liter air : Variasi A
- b. 1 ons tepung kanji :1 liter air : Variasi B
- c. 1 ons tepung kanji :1 liter air :Variasi C ke dalam mesin pencampur atau ulen sampai rata dan kekentalannya seperti pasta,bila dikepal tidak terburai.

### **E.6 Tahap Pencetakan**

Masukkan pasta arang tersebut ke dalam mesin cetak briket (press).pipa yang digunakan berukuran  $\frac{1}{2}$  atau 22 mm.

### **E.7 Tahap Pengeringan**

Briket yang keluar dari cetakan dijemur dipanas matahari sampai kering.

## **F. Jenis Data**

### **F.1 Data Primer**

Data yang di peroleh secara langsung dari hasil pengamatan pembuatan briket arang dari kayu jeruk dan tempurung kelapa.

### **F.2 Data sekunder**

Data tentang jumlah kayu yang di tebang oleh petani jeruk di Kabanjahe dan dapat hasil survey di Kota Kabanjahe.

## **G.Pengolahan Data Dan Analisis Data**

### **G.1 Pengolahan Data**

Data diolah menggunakan data uji statistik yaitu uji ANOVA ANOVA (*analysis of varians*) menggunakan aplikasi komputer. Peneliti menggunakan Analisis ANOVA dikarenakan analisis ANOVA (*analysis of varians*) sering digunakan pada penelitian eksperimen dimana terdapat beberapa perlakuan. Peneliti ingin menguji,apakah ada perbedaan bermakna antar perlakuan tersebut

atau menggunakan satu arah dengan masing-masing perlakuan 9 kali pengulangan. Analisis data dapat mengetahui perbandingan kualitas dan karakteristik briket yang paling baik. Refleksi:

$$(t-1)(r-1) \geq 15$$

$$(3-1)(r-1) \geq 15$$

$$2r-2 \geq 15$$

$$2r \geq 15$$

$$r \geq 8,8$$

$$r \geq \sim 9$$

## **G.2 Analisis Data**

Analisis data ialah upaya atau cara untuk mengolah data menjadi informasi sehingga karakteristik data tersebut bisa dipahami dan bermanfaat untuk solusi permasalahan, terutama masalah yang berkaitan dengan penelitian. Definisi lain dari analisis data yakni kegiatan yang dilakukan untuk mengubah data hasil dari penelitian menjadi informasi yang nantinya bisa dipergunakan dalam mengambil kesimpulan. Data dianalisis dan dibandingkan dengan teori yang khususnya tentang pembuatan briket kayu dicampur dengan briket tempurung kelapa. Dimana bahan utamanya yaitu kayu jeruk yang dicampur dengan tempurung kelapa dengan 3 variasi yang berbeda.

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A.HASIL

##### A.1 Proses Pembakaran Briket Arang Kayu Jeruk

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kecepatan briket arang kayu jeruk dicampur dengan briket arang tempurung kelapa dengan perekat 10%. Sebelum dijadikan briket maka kayu jeruk dan tempurung kelapa di bakar melalui proses pirolisis. Persiapan diawali dengan adanya bahan terlebih dahulu seperti kayu jeruk, tempurung kelapa dan tepung kanji sebagai bahan untuk perekat. Proses pengarangan sampah limbah kayu jeruk berupa sampah organik basah dikeringkan, kemudian dibakar dalam drum pengarangan. Data randemen arang disajikan pada **Tabel 4.1. Data Randemen Arang**

**Tabel 4. 1 Data Randemen Arang**

Bahan Baku	Basah (Kg)	Kering (Kg)	Arang (Kg)
Kayu Jeruk	20	18	5
Tempurung kelapa	24	20	5

Proses karbonisasi dilakukan dengan tahapan pengeringan kayu jeruk basah 20 kg dikeringkan dipanas matahari menjadi 18 Kg, dan 24 kg tempurung kelapa basah menjadi 20 kg. Selanjutnya masing - masing sampah dan tempurung kelapa yang sudah kering dibakar dalam drum pirolisa berlangsung selama 6 jam menghasilkan arang menjadi 5 Kg kayu jeruk dan 5 kg tempurung kelapa. Hal ini disebabkan karena randemen arang dari kayu jeruk dipengaruhi oleh berat jenis bahan sampah. Sampah yang telah di karbonisasi kemudian di giling dan di saringan dengan saringan ukuran 50 mesh kemudian di campur dengan perekat 10 % yang terbuat dari tepung kanji 1 ons dan 1 liter air.

Untuk data selanjutnya peneliti akan menulis variasi arang yang akan di campur sebagai berikut:

- Variasi A= 700 gram arang kayu jeruk dan 300 gram tempurung kelapa
- Variasi B= 300 gram arang kayu dan 700 gram arang tempurung kelapa

- Variasi C= 500 gram kayu jeruk dan 500 gram tempurung kelapa

Dengan adanya variasi tersebut maka penulis akan menulis dengan nama variasi A, Variasi B dan Variasi C.

## A.2 Hasil Pengukuran Waktu Pemicu Api



**Gambar 4. 1 Pemicuan Api**

Hasil pengukuran pemicuan api dilakukan pada saat briket siap di bakar, peneliti melakukan pengukuran pemicuan api itu menggunakan stopwatch. Pengukuran dilakukan pada saat briket akan dibakar menggunakan korek api dan mulai diukur menggunakan stopwatch hingga api menyala pada briket

Hasil dari arang yang telah tersedia variasi A, variasi B dan variasi C yang diukur menggunakan stopwatch. Berikut ini adalah hasil pengukuran rata rata waktu pemicuan api yaitu:

**Tabel 4. 2 Data Waktu Pemicu Api**

<b>Data Pemicuan Api (Detik)</b>			
<b>No</b>	<b>Variasi A</b>	<b>Variasi B</b>	<b>Variasi C</b>
<b>1</b>	37,7	24	26,2
<b>2</b>	36	24,5	26,1
<b>3</b>	37,6	24,8	26,9
<b>4</b>	37	23	27,1
<b>5</b>	37,3	25,9	28,3
<b>6</b>	35	26	28,1
<b>7</b>	40	26,7	27
<b>8</b>	39,0	24	27,6
<b>9</b>	45	29	28,1
<b>Rata-rata</b>	38,29	25,32	29,14

Hasil dari pengukuran rata-rata waktu pemicu api kayu jeruk dicampur dengan tempurung kelapa dengan variasi berbeda menghasilkan nilai rata rata pada tabel 4.2 yang dimana dilakukan 9 kali percobaan dengan hasil rata-rata untuk briket dengan variasi A menghasilkan nilai rata-rata 38,29 detik, untuk variasi B menghasilkan nilai rata-rata 25,32 detik dan untuk variasi C menghasilkan rata-rata 30,92 detik. Dimana yang lebih baik dalam pemicuan api adalah variasi B dengan 300 gram kayu jeruk dan 700 gram tempurung kelapa.

### **A.3 Hasil Pengukuran Waktu Lama Mendidihkan Air**



**Gambar 4. 2 Waktu Lama Mendidihkan Air 500 ml**

Pengukuran waktu lamanya mendidihkan air dilakukan setelah pengukuran lamanya api terpicu. Ketika api sudah menyala maka peneliti mempersiapkan air 500 ml menggunakan panci berukuran kecil, kemudian diukur waktunya menggunakan stopwatch pada saat air akan dipanaskan hingga air tersebut mendidih.

Hasil dari arang yang telah tersedia variasi A, variasi B dan variasi C yang diukur menggunakan stopwatch. Arang tersebut akan diuji untuk kecepatan mendidihkan air sebanyak 500 ml. Berikut ini adalah hasil pengukuran rata rata waktu mendidihkan air yaitu pada tabel 4.3:

**Tabel 4. 3 Data Briket Dalam Mendidihkan Air 500 ml**

<b>Kecepatan Briket Dalam Mendidihkan Air 500 ml (Menit)</b>			
<b>No</b>	<b>Variasi A</b>	<b>Variasi B</b>	<b>Variasi C</b>
1	7	5	6
2	7	5	6
3	7	5	6
4	7	5	6
5	8	5	6
6	8	6	7
7	9	6	7
8	7	5	6
9	9	6	8
<b>Rata-rata</b>	<b>7,67</b>	<b>5,33</b>	<b>6,44</b>

Hasil dari pengukuran rata-rata waktu mendidihkan air 500 ml dengan kayu jeruk dicampur dengan tempurung kelapa dengan variasi berbeda menghasilkan nilai rata rata pada tabel 4.3 rata-rata briket dalam mendidihkan air 500 ml yang dimana dilakukan 9 kali percobaan dengan hasil rata-rata untuk briket dengan variasi A menghasilkan nilai rata-rata 7,67 menit, untuk B menghasilkan nilai rata-rata 5,33 menit dan untuk C menghasilkan rata-rata 6,44 menit. Dimana yang lebih baik dalam mendidihkan air 500 ml adalah variasi B dengan 300 gram kayu jeruk dan 700 gram tempurung kelapa dengan waktu 5,33 menit.

#### **A.4 Hasil Pengukuran Waktu Lama Api Menyala**



### Gambar 4. 3 Waktu Api Menyala

Hasil dari arang yang telah tersedia variasi A, variasi B dan variasi C yang diukur menggunakan stopwatch. Arang tersebut akan di uji untuk lamanya api menyala. Pengukuran dilakukan setelah mendidihkan air 500 ml dan dilakukan pengukuran menggunakan stopwatch sampai api mati dan tidak mempunyai bara lagi. Berikut ini adalah hasil pengukuran rata rata waktu mendidihkan air yaitu pada tabel 4.4 hasil pengukuran lama api menyala karena dengan adanya tahap pirolisis ini biasanya arang ataubriket yang jadi itu lama api atau baranya lebih lama dan asap yang di timbulkan itu lebih sedikit dibandingkan dengan arang lainnya. Berikut ini adalah hasil pengukuran rata rata lama nyala api pada Tabel 4.4 Rata-rata lamanya Api Menyala

**Tabel 4. 4 Data lamanya Api Menyala**

<b>Lamanya api menyala (Menit)</b>			
<b>No</b>	<b>Variasi A</b>	<b>Variasi B</b>	<b>Variasi C</b>
<b>1</b>	307	390	386
<b>2</b>	317	370	336
<b>3</b>	311	375	376
<b>4</b>	310	350	336
<b>5</b>	308	359	356
<b>6</b>	300	361	347
<b>7</b>	307	366	327
<b>8</b>	311	359	333
<b>9</b>	301	368	323
<b>Rata-rata</b>	<b>308</b>	<b>366,44</b>	<b>346,67</b>

Hasil dari pengukuran rata-rata waktu mendidihkan air 500 ml dengan kayu jeruk dicampur dengan tempurung kelapa dengan variasi berbeda menghasilkan nilai rata rata pada tabel 4.4 yang dimana dilakukan 9 kali percobaan dengan hasil rata-rata untuk briket dengan variasi A menghasilkan nilai rata-rata 308 menit, untuk B menghasilkan nilai rata-rata 366,44 menit dan untuk C menghasilkan rata-rata 346,67 menit. Dimana yang lebih baik dalam mendidihkan lamanya api menyala adalah variasi B dengan 300 gram kayu jeruk

dan 700 gram tempurung kelapa dengan waktu 366,44 menit.

## **B. PEMBAHASAN**

### **B.1 Penyaringan Serbuk Arang**

Penyaringan serbuk arang merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi kepadatan sebuah briket yang berdampak pada ketahanan nyala briket nantinya. Oleh karena itu dilakukan penyaringan serbuk arang dengan menggunakan saringan yang sama dengan 50 mesh pada semua kelompok perlakuan. Mesh adalah ukuran dari jumlah lubang suatu jaring atau kasa pada luasan 1 inch persegi jaring/kasa yang bisa dilalui oleh material padat dimana makin besar angka ukuran mesh screen, makin halus material yang bisa terloloskan. Digunakannya saringan 50 mesh dikarenakan agar serbuk arang lebih padat pada saat pencampuran dengan perekat dan akan di cetak.

Penyaringan serbuk arang masing-masing perlakuan tidak mempengaruhi hasil dari uji coba briket arang kayu jeruk campur tempurung kelapa. Hal ini, dikarenakan ukuran penyaringan yang dilakukan di setiap kelompok sama yaitu dengan menggunakan ukuran penyaringan 50 mesh. Berdasarkan hasil pengukuran tersebut, apabila terjadi perbedaan terhadap rata-rata waktu pemicu api, rata-rata kecepatan api mendidihkan air 500 ml dan lamanya api menyala maka perbedaan tersebut tidak disebabkan oleh variabel penyaringan serbuk arang.

### **B.2 Lamanya Pengeringan**

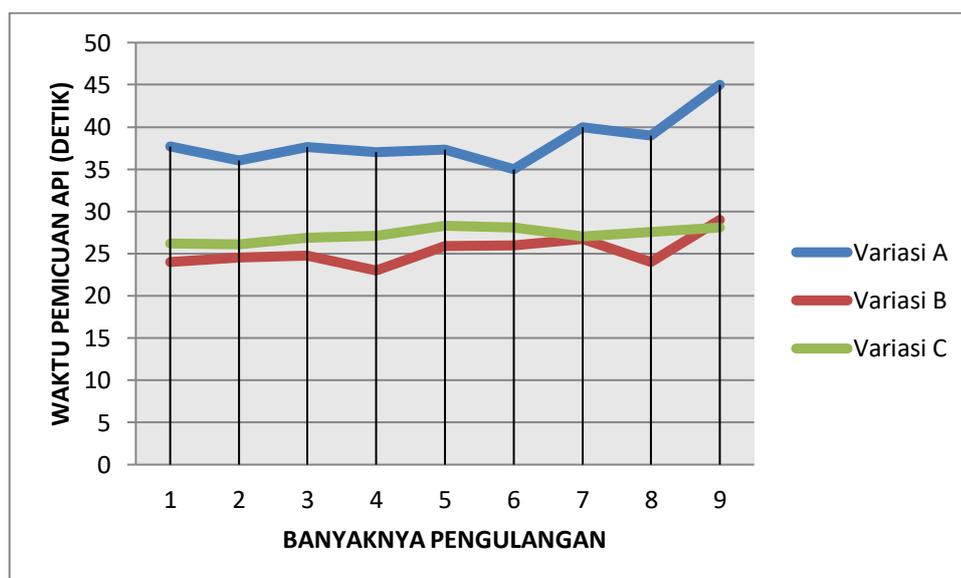
Lamanya pengeringan briket merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi hasil dan uji lamanya nyala briket dan kecepatan yang akan dihasilkan briket dalam mendidihkan air. Oleh karena itu dilakukan pengukuran waktu lamanya pengeringan saat melakukan penelitian. Pengukuran waktu lamanya pengeringan pada saat penelitian yaitu selama 2 hari pengeringan dibawah sinar matahari.

Lamanya pengeringan pada masing-masing perlakuan tidak mempengaruhi hasil dari uji lamanya nyala briket, kecepatan yang dihasilkan briket dalam mendidihkan air 500 ml dan lamanya api menyala. Hal ini dikarenakan lamanya pengeringan briket dilakukan sama setiap kelompok yaitu 2 hari pengeringan dibawah sinar matahari. Berdasarkan hasil dari pengukuran

tersebut, apabila terjadi perbedaan terhadap rata-rata waktu pemicuan api, rata-rata- kecepatan briket mendidihkan air 500 ml, dan rata-rata lamanya api menyala maka perbedaan tersebut tidak di sebabkan oleh variabel lamanya pengeringan.

### B.3 Rata-rata Waktu Pemicu Api

Hasil pembentukan briket arang tempurung kelapa telah dibahas pada artikel sebelumnya (Budi, 2011). Hasil pengujian pembakaran briket adalah sebagai berikut. Mula-mula satu buah briket hasil dikaji sifat dan karakteristiknya dalam pembakaran menggunakan metode pirolisis. Data yang dicatat adalah waktu yang diperlukan untuk membentuk bara dan berapa lama bara bertahan. Berikut ini adalah hasil dari pengujian nilai pemicu api menggunakan dengan stopwatch:



**Grafik 4. 1 Rata-rata Waktu Pemicu Api**

Dari grafik 4.1 rata-rata pemicu api variasi A, variasi B dan variasi C dapat dilihat bahwa yang paling cepat dalam pemicuan api adalah variasi B yang berada di tengah. Dengan adanya nilai rata rata tersebut maka data ini dilakukan pengujian statistik dengan dengan uji statistik anova sebagai berikut:

**Tabel 4. 5 Data Normalitas Briket**

Data Normalitas							
X	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk			
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.	
Y	Variasi A	,247	9	,121	,854	9	,082
	Variasi B	,169	9	,200*	,935	9	,535
	Variasi C	,445	9	,000	,510	9	,000

\*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Dari data 4.5 maka data pemicuan api dilakukan normalitas data. Uji Normalitas berguna untuk menentukan data yang telah dikumpulkan berdistribusi normal atau diambil dari populasi normal. Metode klasik dalam pengujian normalitas suatu data tidak begitu rumit.

**Tabel 4. 6 Uji Pemicu Api**

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	799,094	2	399,547	25,143	,000
Within Groups	381,387	24	15,891		
Total	1180,48	26			
	1				

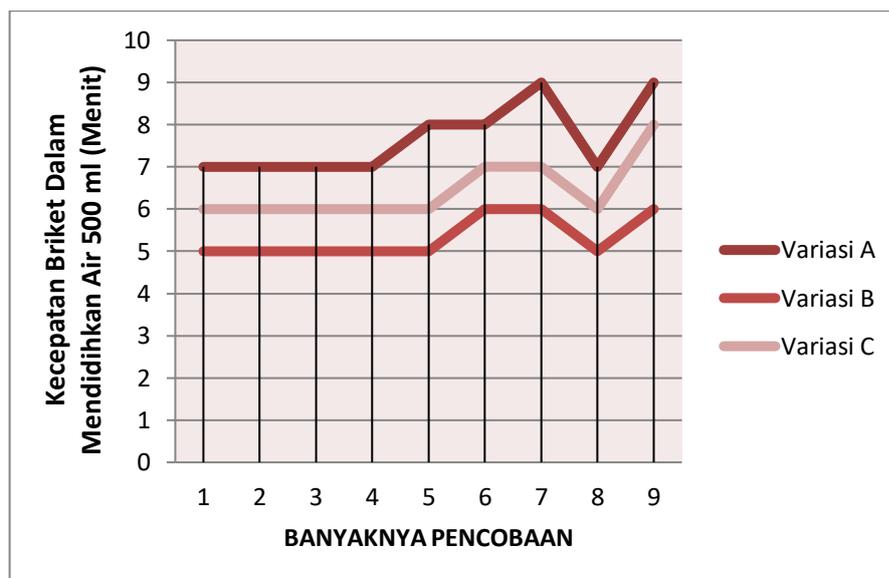
Pada kelompok perlakuan yang diberikan berat arang kayu jeruk 700 gram+tempurung kelapa 300 gram, berat arang kayu jeruk 300 gram+tempurung kelapa 700 gram, berat arang kayu jeruk 500 gram+tempurung kelapa 500 gram yaitu 25,32 detik tercepat pada berat arang kayu jeruk 300 gram+tempurung kelapa 700 gram dan 38,29 detik terlama pada kayu jeruk 700 gram+tempurung kelapa 300 gram.

Faktor campuran arang kayu jeruk dengan arang tempurung kelapa juga mempengaruhi nilai kalor dan penambahan serbuk arang tempurung kelapa mempengaruhi keteguhan tekan briket sehingga semakin banyak persentase serbuk arang dari tempurung kelapa akan menghasilkan keteguhan tekan karena

serbuk arang tempurung kelapa lebih keras dibandingkan dengan serbuk arang kayu jeruk. Uji pemicuan api sebelumnya telah di lakukan oleh peneliti Budi 2011.

#### B.4 Rata-rata Waktu Briket Mendidihkan Air 500 ml

Rata-rata waktu briket mendidihkan air 500 ml adalah dimana api yang menyala pada briket variasi A, variasi B dan variasi C yang dapat mendidihkan air berdasarkan waktu yang di lakukan dengan stopwatch. Dimana antara variasi A, variasi B dan variasi C yang lebih baik dan cepat dalam mendidihkan air sebanyak 500 ml. Hal tersebut dapat dilihat pada grafik 4.2 rata-rata waktu mendidihkan air 500 ml. Hal tersebut akan di tunjukkan pada tabel berikut:



Grafik 4. 2 Rata-rata Waktu Mendidihkan Air 500 ml

Dari grafik 4.2 rata-rata waktu mendidihkan air 500 ml dengan variasi A, variasi B dan variasi C dapat dilihat bahwa yang paling cepat dalam pemicuan api adalah variasi B yang berada di tengah. Dengan adanya nilai rata rata tersebut maka data ini dilakukan pengujian statistik dengan dengan uji statistik anova sebagai berikut:

**Tabel 4. 7 Data Normalitas Briket**

Tests of Normality							
X	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk			
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.	
Y	Variasi A	,335	9	,004	,748	9	,005
	Variasi B	,414	9	,000	,617	9	,000
	Variasi C	,396	9	,000	,684	9	,001

a. Lilliefors Significance Correction

dari data 4.7 maka data mendidihkan air 500 ml dilakukan normalitas data. Uji Normalitas berguna untuk menentukan data yang telah dikumpulkan berdistribusi normal atau diambil dari populasi normal. Metode klasik dalam pengujian normalitas suatu data tidak begitu rumit. Pada uji ini didapati hasil yang bagus karena berdasarkan output SPSS Test Homogeneity Of Variance diperoleh nilai signifikan (Sig) sebesar  $0,000 > 0,05$ , maka dapat disimpulkan bahwa variasi A, variasi B dan variasi C adalah homogen sehingga asumsi homogenitas dalam uji Anova terpenuhi.

**Tabel 4. 8 Waktu Briket Mendidihkan Air 500 ml**

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	24,519	2	12,259	24,073	,000
Within Groups	12,222	24	,509		
Total	36,741	26			

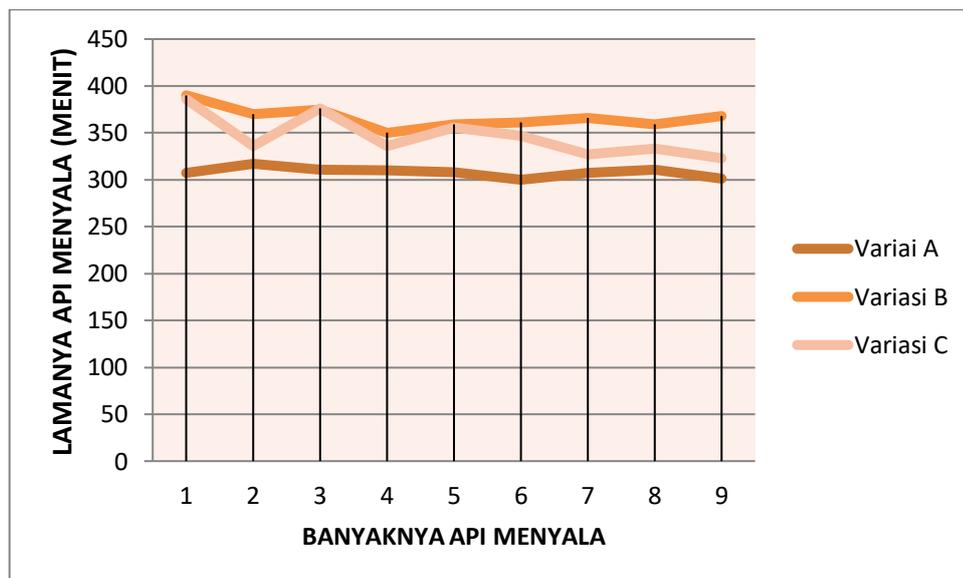
Pada uji ini didapati hasil yang bagus karena berdasarkan output SPSS Test Homogeneity Of Variance diperoleh nilai signifikan (Sig) sebesar  $0,000 > 0,05$ , maka dapat disimpulkan bahwa variasi A, variasi B dan variasi C adalah homogen sehingga asumsi homogenitas dalam uji Anova terpenuhi. Berdasarkan hal tersebut, briket arang dalam 1 kg menghasilkan briket sebanyak 24 buah briket yang di cetak menggunakan pipa dengan panjang 6,5 mm dan lubangnya selebar 4 cm Berdasarkan nilai uji Anova jika nilai signifikansi (Sig)  $> 0,05$  maka rata-rata sama dan sedangkan jika nilai signifikansi (Sig)  $< 0,05$  maka rata-rata

berbeda. Berdasarkan output Anova diatas maka diketahui nilai sig sebesar 000 >0,05. Dapat disimpulkan bahwa rata-rata kecepatan mendidihkan air 500 ml tersebut berbeda secara signifikan.

Penelitian ini juga sudah dilakukan oleh Budl 2011 dengan mendidihkan air menggunakan tujuh buah briket digunakan untuk memasak 2 dan 6 liter air dengan menggunakan kompor khusus. Data yang dicatat adalah waktu yang diperlukan untuk mendidihkan air tersebut.

### B.5 Rata-rata Waktu Lamanya Api Menyala

Arang yang dihasilkan dari kayu jeruk dan tempurung kelapa di campur menjadi satu dan menghasilkan 1 kg briket dengan pencampuran perekat 10% berikut adalah hasil dari pengukuran waktu lamanya api menyala dengan menggunakan stopwatch.



**Grafik 4. 3 Rata-rata Waktu Lamanya Api Menyala**

Dari grafik 4.3 rata-rata waktu lamanya api menyala dengan variasi A, variasi B dan variasi C dapat dilihat bahwa yang paling cepat dalam pemicuan api adalah variasi B yang berada di tengah. Dengan adanya nilai rata rata tersebut maka data ini dilakukan pengujian statistik dengan uji statistik anova sebagai berikut:

**Tabel 4. 9 Lamanya Api Menyala**

Tests of Normality							
X	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk			
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.	
Y	Variasi A	,202	9	,200*	,942	9	,600
	Variasi B	,156	9	,200*	,946	9	,647
	Variasi C	,242	9	,137	,890	9	,199

\*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Normalitas berguna untuk menentukan data yang telah dikumpulkan berdistribusi normal atau diambil dari populasi normal. Metode klasik dalam pengujian normalitas suatu data tidak begitu rumit. Pada uji ini didapati hasil yang bagus karena berdasarkan output SPSS Test Homogeneity Of Variance diperoleh nilai signifikan (Sig) sebesar  $600 > 0,05$ , maka dapat disimpulkan bahwa variasi A, variasi B dan variasi C adalah homogen sehingga asumsi homogenitas dalam uji Anova terpenuhi.

**Tabel 4. 10 Lamanya Api Menyala**

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	15906,074	2	7953,037	37,220	,000
Within Groups	5128,222	24	213,676		
Total	21034,296	26			

Pada kelompok perlakuan variasi A , variasi B dan variasi C nyala api terlama yaitu pada variasi B dengan campuran arang kayu jeruk 300 gram dan tempurung kelapa 700 gram selama 366,44 menit dan rata-rata nyala api terlama yaitu pada variasi A dengan campuran arang kayu jeruk 700 gram dan tempurung kelapa 300 gram yaitu 308 menit. Berdasarkan nilai uji Anova jika nilai signifikansi (Sig)  $>0,05$  maka rata-rata sama dan sedangkan jika nilai signifikansi (Sig)  $<0,05$  maka rata-rata berbeda. Berdasarkan output Anova diatas

maka diketahui nilai sig sebesar 000 >0,05. Dapat disimpulkan bahwa rata-rata kecepatan mendidihkan air 500 ml tersebut berbeda secara signifikan.

Proses karbonisasi dilakukan dengan tahapan pengeringan kayu jeruk basah 20 kg dikeringkan dipanas matahari menjadi 18 Kg, dan 24 kg tempurung kelapa basah menjadi 20 kg. Selanjutnya masing - masing sampah dan tempurung kelapa yang sudah kering dibakar dalam drum pirolisa berlangsung selama 6 jam menghasilkan arang menjadi 5 Kg kayu jeruk dan 5 kg tempurung kelapa. Hal ini disebabkan karena randemen arang dari kayu jeruk dipengaruhi oleh berat jenis bahan sampah. Berat jenis bahan mempunyai hubungan dengan kualitas arang yang dihasilkan karena bahan dengan kerapatan yang tinggi dan mempunyai berat jenis tinggi adalah paling baik untuk memperoleh arang pada tingkat tinggi, sedangkan bahan dengan berat jenis dan kerapatan yang rendah akan menghasilkan randemen dan kualitas yang rendah pula. Hal ini sesuai dengan Sudrajat (1983) yang menyatakan kayu dengan kerapatan tinggi cenderung menghasilkan arang dengan kerapatan tinggi pula. Faktor lain yang mempengaruhi proses karbonisasi ini adalah kecepatan pemanasan dan tekanan udara dalam drum. Semakin cepat pemanasan, semakin sukar pengamatan tahap-tahap karbonisasi dan randemen arang yang dihasilkan lebih rendah (Rena Arifah, 2016).

Dari hasil penelitian yang di hasilkan dari Tabel 4.5 uji Pemicu Api, Tabel 4.6 waktu briket mendidihkan air 500 ml, Tabel 4.7 Lamanya Api Menyala mendapatkan hasil briket yang paling bagus dan bisa mendidihkan air dengan cepat pada variasi B dengan 300 gram kayu jeruk di campur dengan 700 gram tempurung kelapa dengan menghasilkan waktu 25.32 detik untuk pemicuan api, mendidihkan air 500 ml dengan hasil waktu 5.33 menit, dan lamanya api menyala 366,44 menit. Dimana briket yang mendapat nilai tersebut paling banyak mengandung arang tempurung kelapa dimana penambahan serbuk arang tempurung kelapa mempengaruhi keteguhan tekan briket sehingga semakin banyak persentase serbuk arang dari tempurung kelapa akan menghasilkan keteguhan tekan karena serbuk arang tempurung kelapa lebih keras dibandingkan dengan serbuk arang sampah organik. pengujian tersebut telah dilakukan oleh Rena Arifah 2017. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Chereminisoff (1), komposisi kimia tempurung kelapa adalah seperti berikut:

Sellulosa 26,60 %, Lignin 29,40 %, Pentosan 27,70 %, Solvent ekstraktif 4,20 %, Uronat anhidrid 3,50 %, Abu 0,62 %, Nitrogen 0,11 %, dan Air 8,01 %.

Mengenai perekat dengan gat rendah, penggunaan perekat pati tapioka pada penelitian ini juga bisa menyebabkan masih rendahnya nilai keteguhan tekan briket arang. Hal ini dikarenakan perekat pati tapioka memiliki sifat tidak tahan lembab dan dapat menyerap air udara sekitarnya. Penggunaan konsentrasi perekat 10% berat bahan baku pada penelitian ini memberikan nilai keteguhan tekan berbeda dengan hasil penelitian (Masturin, 2002) berkisar (16.43 – 38.13 kg/cm<sup>2</sup>) dengan konsentrasi perekat sama tapi beda tekanan yaitu 30 ton. Berikut adalah perekat yang dapat di pakai untuk briket:

**Tabel 4. 11 Hasil Pengujian Perekat**

N o	Analisis Proksimat	SNI Briket	Sagu	Tepung Tapioka	Getah karet	Arpus
1	Kadar air (%)	≤ 8	4,46	1,19	1,49	2,06
2	Kadar abu (%)	≤ 8	8,16	7,35	11	8
3	Kadar zat menguap (%)	≤ 15	20	15,34	26	27
4	Waktu bakar ( m)	-	68	72	61	83
5	Nilai kalor (kalori/gr)	≥ 5000	5614,1 3	600h0,46	6807,34	6466, 7

Sumber : Ningsih dkk, 2016.

Dari Tabel 4.11 diketahui bahwa pada kadar air dengan ke empat variasi masih memenuhi SNI 01-6235-2000 yaitu  $\leq 8$ , kadar abu pada ke empat variasi hanya perekat tepung tapioka dan arpus yang memenuhi SNI dengan nilai  $\leq 8$ , sedangkan pada kadar zat menguap tidak ada yang memenuhi SNI namun pada variasi perekat tepung tapioka mendekati SNI yaitu 15,34 dengan SNI maksimal 15%, namun nilai ini masih termasuk termasuk standar briket Jepang yaitu 15-30 %.

Disamping jenis bahan baku dan konsentrasi perekat nilai keteguhan tekan juga dipengaruhi oleh ukuran partikel serbuk arang dan tekanan pengempaan. Hartoyo (1983) menjelaskan pengaruh ukuran partikel serbuk arang yang terlalu halus (lolos 80 mesh) menghasilkan briket arang yang keteguhan tekannya lebih rendah dibandingkan dengan briket arang yang terbuat dari serbuk arang yang lebih besar (lolos 25 mesh). Selanjutnya pemberian tekanan pengempaan yang diberikan, maka semakin kuat pula briket arang dalam menahan beban tekan. Namun apabila tekanan pengempaan diberikan jauh melebihi diatas 7,0 ton. Maka akan berdampak negatif yaitu lamanya proses pembakaran.(Rena Arifah,2017).

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### A.KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat diambil suatu kesimpulan bahwa briket arang dengan perlakuan variasi dimana adanya variasi A, variasi B dan Variasi C yaitu:

1. Briket dengan Variasi A, Variasi B dan Variasi C dapat digunakan menjadi briket yang menghasilkan hipotesa perbedaan waktu dengan pemicu api, waktu mendidihkan air 500 ml dan waktu nyalanya lama api.
2. briket dengan variasi yang paling bagus dalam pemicu api, yaitu adalah variasi B dimana dengan 300 gram kayu jeruk di campur dengan 700 gram tempurung kelapa dengan menghasilkan waktu 25.32 detik untuk pemicuan api.
3. briket dengan variasi yang paling bagus dalam mendidihkan air sebanyak 500 ml, yaitu adalah variasi B dimana dengan 300 gram kayu jeruk di campur dengan 700 gram tempurung kelapa dengan menghasilkan waktu 5,33 menit untuk mendidihkan air 500 ml.
4. briket dengan variasi yang paling bagus dalam lamanya api menyala, yaitu adalah variasi B dimana dengan 300 gram kayu jeruk di campur dengan 700 gram tempurung kelapa dengan menghasilkan waktu 366,44 menit untuk lamanya api menyala.

#### B.SARAN

Adapun saran yang dapat diberikan yaitu:

1. Agar semua sampah organik dapat dimanfaatkan menjadi briket arang dengan kalor yang cukup perlu dicarikan bahan campuran agar menghasilkan panas yang tinggi atau kualitas panas yang baik.

2. Untuk mendukung program pemerintah dalam menjaga ketahanan energi agar menggalakkan pemakaian energi alternatif, diharapkan adanya kerja sama antara Universitas dan Mahasiswa, Pemerintah dan Masyarakat.
3. Untuk mendapatkan kualitas dan kuantitas briket diperlukan peralatan pembuatan dengan teknologi modern.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adelina, S. O., Adelina, E., & Hasriyanty, H. (2017). Identifikasi Morfologi Dan Anatomi Jeruk Lokal (Citrus sp) Di Desa Doda Dan Desa Lempe Kecamatan Lore Tengah Kabupaten Poso. *Agrotekbis: E-Jurnal Ilmu Pertanian*, 5(1), 58-65.
- Allo, R. K. (2020). *KAJI EKSPERIMENTAL PENGARUH CAMPURAN MINYAK LIMBAH PLASTIK SEBAGAI PEREKAT PADA KARAKTERISTIK PEMBAKARAN BAHAN BAKAR BRIKET ARANG KAYU* (Doctoral dissertation, Institut Teknologi Nasional).
- Almu, A. M., Syahrul, Padang, A. Y., 2014. analisis nilai kalor dan laju pembakaran pada briket campuran biji nyamplung (*Calophyllum innophyllum*) dan abu sekam padi, *Dinamika Teknik Mesin*, 4, 117-122
- Amin, A. Z. (2017). *Pengaruh variasi jumlah perekat tepung tapioka terhadap karakteristik briket arang tempurung kelapa* (Doctoral dissertation, Universitas Negeri Semarang).
- Arifah, R. (2016). Potensi Sampah Organik dalam Penyediaan Briket Arang untuk Memperkuat Ketahanan Energi. Arfina Rachman. 2011. Skripsi *Gambaran Pengelolaan Sampah di Pasar Sentral Sunggubinasa Kecamatan Somba Opu Kabupaten Gowa. Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar*
- Arfina Rachman. 2011. Skripsi *Gambaran Pengelolaan Sampah di Pasar Sentral Sunggubinasa Kecamatan Somba Opu Kabupaten Gowa. Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.*
- Chabibi, M. Y. (2020). *Briket Serbuk Gergaji Kayu Jati (Tectona Grandis L.) Dengan Perekat Daun Randu (Ceiba pentandra G.)* (Doctoral dissertation, Politeknik Negeri Jember).
- Fauzie, D. A. (2019). PENGARUH TEKANAN TERHADAP NILAI KALOR PADA BRIKET BERBAHAN KULIT KEDELAI.
- Gusmailina. (2010). Pengaruh Arang Kompos Bioaktif Terhadap Pertumbuhan Anakan Bulian. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 28(2), 1–26.
- Listautin, 2012. *Pengaruh Lingkungan Tempat Pembuangan Sampah, Personal Higiene, dan Indeks Masa Tubuh (IMT) Terhadap Keluhan Kesehatan Pada Pemulung Dikelurahan Terjun Kecamatan Medan Marelan Tahun 2012* (Tesis) Fakultas Kesehatan Masyarakat. Sumatra Utara.

- MASKUR, K., NURSAN, & PATRA, I. (2012). ANALISIS DAMPAK KONVERSI MINYAK TANAH KE GAS ELPIJI TERHADAP PENINGKATAN PENDAPATAN INDUSTRI BAGEA DI KOTA PALOPO. *Jurnal Equilibrium*, 2(1), 123-129.
- Mulasari, S. A., Tentama, F., Sulistyawati, S., & Sukesni, T. W. (2018). Pengolahan Limbah Pertanian Menjadi Briket, Bokashi, Silase, dan Kompos Cascing di Desa Sidorejo Godean. *BAGIMU NEGERI: JURNAL PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT*, 2(2).
- Muzi, I., dan S. A. Mulasari. 2014. Perbedaan Konsentrasi Perekat antara Briket Bioarang Tandan Kosong Sawit dengan Briket Bioarang Temperatur Kelapa terhadap Waktu Didih Air. 8:2.
- Ningsih, Erlinda. dkk. 2016. Pengaruh Jenis Perekat Terhadap Briket Kulit Bintaro Terhadap Waktu Bakar. Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia.
- Puspita, *Informasi Energi Indonesia*, Jurusan Teknik Lingkungan FTSP UPN Veteran, Jatim, 2013.
- Rindayatno, R., & Lewar, D. O. (2017). KUALITAS BRIKET ARANG BERDASARKAN KOMPOSISI CAMPURAN ARANG KAYU ULIN (Eusideroxylon zwageri Teijsm & Binn) DAN KAYU SENGON (Paraserianthes falcataria). *ULIN: Jurnal Hutan Tropis*, 1(1).
- Ristyaningsih, Yuli., Ulfa Ayuning., Syafitri R. 2015. Pengaruh Suhu dan Konsentrasi Perekat Terhadap Karakteristik Briket Bioarang Berbahan Baku Tandan Kosong Kelapa Sawit dengan Proses Pirolisis. *Jurnal Konversi*. Volume 4 No.2
- Sari, M. K. (2011). Potensi Dan Peluang Kelayakan Ekspor: Kelayakan Ekspor Arang Tempurung Kelapa (Coconut shell charcoal) di Kabupaten Banyumas . *Mediagro*, 7(2), 69–82.
- Setiyadi, W., Wijianto, S. T., & Eng, M. (2018). *Analisis Briket Serbuk Gergaji Kayu Jati Dengan Variasi Perekat Tar, Kanji, dan Oli Sebagai Bahan Bakar Alternatif* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).
- Sinurat, E. 2011. Studi Pemanfaatan Briket Kulit Jambu Mete dan Tongkol Jagung Sebagai Bahan Bakar Alternatif, Skripsi, Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin, Makassar
- Soemirat, Juli, 2009. *KesehatanLingkungan*.Gajah Mada University Press. Yogyakarta.

- Subakdo, W. A., & Nugroho, Y. A. (2016). IN-BOUND DAN OUT-BOUND LOGISTIC PADA DISTRIBUSI LPG 3KG DI INDONESIA. *Seminar Nasional Sains dan Teknologi 2016*, 1-10.
- Subekti, S. 2010. Pengelolaan Sampah Rumah Tangga 3r Berbasis Masyarakat. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi*. Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim Semarang.
- Sumantri, Arif, 2010, *.Kesehatan Lingkungan dan Perspektif Islam*. Jakarta Prenada Media
- Wati Hermawati, Hartiningsih, Ikbal Maulana, Sri Wahyono Dan Wahyu fPurwanta. 2015. *Pengelolaan dan emanfaatan Sampah diPerkotaan*. Yogyakarta: Plantaxia.
- Webster online dictionary (2017). Shisha. Tersedia di <http://www.websterdictionary.org/definition/shisha>

## Lampiran 1

### MASTER DATA

#### 1.Data Pemicuan Api

<b>Data Pemicuan Api (Detik)</b>			
<b>No</b>	<b>Variasi A</b>	<b>Variasi B</b>	<b>Variasi C</b>
1	37,7	24	26,2
2	36	24,5	26,1
3	37,6	24,8	26,9
4	37	23	27,1
5	37,3	25,9	28,3
6	35	26	28,1
7	40	26,7	27
8	39,0	24	27,6
9	45	29	28,1
<b>Rata-rata</b>	<b>38,29</b>	<b>25,32</b>	<b>29,14</b>

#### 2.Data Kecepatan Briket Dalam Mendidihkan Air 500 ml

<b>Kecepatan Briket Dalam Mendidihkan Air 500 ml (Menit)</b>			
<b>No</b>	<b>Variasi A</b>	<b>Variasi B</b>	<b>Variasi C</b>
1	7	5	6
2	7	5	6
3	7	5	6
4	7	5	6
5	8	5	6
6	8	6	7
7	9	6	7
8	7	5	6
9	9	6	8
<b>Rata-rata</b>	<b>7,67</b>	<b>5,33</b>	<b>6,44</b>

### 3.Data Lamanya Api Menyala

<b>Lamanya api menyala (Menit)</b>			
<b>No</b>	<b>Variasi A</b>	<b>Variasi B</b>	<b>Variasi C</b>
<b>1</b>	307	390	386
<b>2</b>	317	370	336
<b>3</b>	311	375	376
<b>4</b>	310	350	336
<b>5</b>	308	359	356
<b>6</b>	300	361	347
<b>7</b>	307	366	327
<b>8</b>	311	359	333
<b>9</b>	301	368	323
<b>Rata-rata</b>	<b>308</b>	<b>366,44</b>	<b>346,67</b>

## Lampiran 2

### Statistick

#### 1.Pemicuan Api

Data Normalitas							
X	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk			
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.	
Y	Variasi A	,247	9	,121	,854	9	,082
	Variasi B	,169	9	,200*	,935	9	,535
	Variasi C	,445	9	,000	,510	9	,000
*. This is a lower bound of the true significance.							
a. Lilliefors Significance Correction							

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	799,094	2	399,547	25,143	,000
Within Groups	381,387	24	15,891		
Total	1180,481	26			

#### 2.Mendidihkan Air 500 ml

Tests of Normality							
X	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk			
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.	
Y	Variasi A	,335	9	,004	,748	9	,005
	Variasi B	,414	9	,000	,617	9	,000
	Variasi C	,396	9	,000	,684	9	,001
a. Lilliefors Significance Correction							

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	24,519	2	12,259	24,073	,000
Within Groups	12,222	24	,509		
Total	36,741	26			

### 3.Lamanya Api Memnyala

Tests of Normality							
X	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk			
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.	
Y	Variasi A	,202	9	,200*	,942	9	,600
	Variasi B	,156	9	,200*	,946	9	,647
	Variasi C	,242	9	,137	,890	9	,199
*. This is a lower bound of the true significance.							
a. Lilliefors Significance Correction							

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	15906,074	2	7953,037	37,220	,000
Within Groups	5128,222	24	213,676		
Total	21034,296	26			

### Lampiran 3

### Dokumentasi







KEMENKES RI

**KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA  
KOMISI ETIK PENELITIAN KESEHATAN  
POLTEKKES KESEHATAN KEMENKES MEDAN**

Jl. Jamin Ginting Km. 13,5 Kel. Lau Cih Medan Tuntungan Kode Pos 20136

Telepon: 061-8368633 Fax: 061-8368644

email : [kepk.poltekkesmedan@gmail.com](mailto:kepk.poltekkesmedan@gmail.com)



**PERSETUJUAN KEPK TENTANG  
PELAKSANAAN PENELITIAN BIDANG KESEHATAN  
Nomor 1460/KEPK/POLTEKKES KEMENKES MEDAN 2021**

Yang bertanda tangan di bawah ini, Ketua Komisi Etik Penelitian Kesehatan Poltekkes Kesehatan Kemenkes Medan, setelah dilaksanakan pembahasan dan penilaian usulan penelitian yang berjudul :

**“Pemanfaatan Limbah Kayu Jeruk Menjadi Bahan Bakar Alternatif Briket dengan Metode Pirolisis”**

Yang menggunakan manusia dan hewan sebagai subjek penelitian dengan ketua Pelaksana/ Peneliti Utama : **Fiore Crislia Viranti**  
Dari Institusi : **Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Medan**

Dapat disetujui pelaksanaannya dengan syarat :

Tidak bertentangan dengan nilai – nilai kemanusiaan dan kode etik penelitian kesehatan.

Melaporkan jika ada amandemen protokol penelitian.

Melaporkan penyimpangan/ pelanggaran terhadap protokol penelitian.

Melaporkan secara periodik perkembangan penelitian dan laporan akhir.

Melaporkan kejadian yang tidak diinginkan.

Persetujuan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan sampai dengan batas waktu pelaksanaan penelitian seperti tertera dalam protokol dengan masa berlaku maksimal selama 1 (satu) tahun.

Medan, Mei 2021  
Komisi Etik Penelitian Kesehatan  
Poltekkes Kemenkes Medan

Ketua,



Dr.Ir. Zuraidah Nasution, M.Kes  
NIP. 196101101989102001

POLITEKNIK KESEHATAN KEMENTERIAN KESEHATAN			
JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN PRODI D III SANITASI TA 2020/2021			
<b><u>LEMBAR BIMBINGAN KARYA TULIS ILMIAH</u></b>			
Nama Mahasiswa		: Fiore Crislia Viranti	
NIM		:P00933118021	
Dosen Pembimbing		: Restu Auliani,ST, Msi	
Judul Karya Tulis Ilmiah		:Pemanfaatan limbah kayu jeruk menjadi bahan bakar alternatif briket dengan metode pirolisis	
Pertemuan Ke	Hari/ Tanggal	Materi Bimbingan	Tanda Tangan Dosen
1	11/02/21	Konsultasi Bab 1,2,dan 3	
2	23/02/21	pemberian proposal untuk direvisi	
3	05/03/21	perbaikan proposal	
4	06/03/21	perbaikan proposal	
5	10/03/21	Acc	
6	17/05/21	perbaikan proposal	
7	17/06/21	perbaikan kusioner	
8	18/06/21	Acc	
9	23/06/21	konsultasi hasil penelitian	
10	28/06/21	Perbaiki tulisan,tanda baca	

11	29/06/21	Perbaiki Tabel	
12	15/07/21	Acc	

**Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan  
Poltekkes Kemenkes Medan**



  
**Firda Kaito Manik, SKM, M.Sc.**

**NIP.196203261985021001**