

**ANALISIS PEMBUATAN BRIKET ABU BATUBARA
DAN LIMBAH SERBUK KAYU ULIN (*Eusideroxylon Zwageri*)
MENJADIBRIKET BATUBARA PADA PLTU RIMAU ELEKTRIK
KECAMATAN KARUSEN JANANG KABUPATEN
BARITO TIMUR PROVINSI KALIMANTAN TENGAH**

SKRIPSI



**OLEH :
ANDRI
NIM. DBD 114 166**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PALANGKA RAYA
FAKULTAS TEKNIK
TEKNIK PERTAMBANGAN
2021**

**ANALISIS PEMBUATAN BRIKET ABU BATUBARA
DAN LIMBAH SERBUK KAYU ULIN (*Eusideroxylon Zwageri*)
MENJADI BRIKET BATUBARA PADA PLTU RIMAU ELEKTRIK
KECAMATAN KARUSEN JANANG KABUPATEN BARITO TIMUR
PROVINSI KALIMANTAN TENGAH**

SKRIPSI

**Sebagai Salah Satu Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Strata 1
Pada Jurusan/Program Studi Teknik Pertambangan**



**OLEH :
ANDRI
NIM. DBD 114 166**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PALANGKA RAYA
FAKULTAS TEKNIK
TEKNIK PERTAMBANGAN
2021**

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Yang bertanda tangan di bawah ini :

NAMA : ANDRI
NIM : DBD 114 166
JURUSAN/PRODI : TEKNIK PERTAMBANGAN

Menyatakan bahwa penyusunan Skripsi ini adalah hasil penelitian saya sendiri, terkecuali kutipan-kutipan yang telah saya jelaskan sumbernya di daftar pustaka. Apabila terdapat pelanggaran dalam penulisan dan penyusunan Skripsi ini, saya bersedia untuk menerima sanksi sesuai aturan dan ketentuan yang berlaku.

Palangka Raya, 13 Juli 2021

Penulis



ANDRI

NIM. DBD 114 166

HALAMAN PERSEMBAHAN

“Tuhan membuat segala sesuatu untuk tujuan nya masing-masing bahkan untuk orang fasik di buat nya untuk hari malapetaka. Setiap orang yang tinggi hati adalah kekejian bagi TUHAN; sungguh ia tidak akan luput dari hukuman.”

Segala puji syukur kepada Tuhan Yesus Kristus yang telah memberikan kesempatan, kesehatan, kekuatan dan kelancaran sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Pada kesempatan ini saya ingin mempersembahkan Tugas Akhir yang telah saya susun ini kepada:

1. Terima kasih untuk Ayah dan Ibu saya yang selalu mendoakan saya untuk saya bias menyelesaikan *study* sampai sekarang jasa kalian tidak bias saya balas kan kalian berdua adalah orang pertama yang saya beri penghargaan. Terima kasih juga untuk Adik-adik saya yang merupakan bagian dari semangat saya untuk menyelesaikan pendidikan saya ini dan seluruh keluarga yang telah memberikan semangat serta dukungan selama saya berjuang menyelesaikan perkuliahan saya.
2. Terima kasih untuk teman-teman grup “Syanak” yang selaku teman-teman seperjuangan saya yang sudah saya anggap seperti keluarga jasa kalian tidak pernah saya lupakan teman, serta teman-teman seperjuangan angkatan 2014 Teknik Pertambangan.

“proses memang tidak pernah mengkhianati hasil”

HALAMAN PENGESAHAN



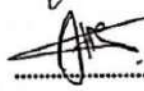

SKRIPSI

**ANALISIS PEMBUATAN BRIKET ABU BATUBARA
DAN LIMBAH SERBUK KAYU ULIN (*Eusideroxylon Zwageri*)
MENJADIBRIKET BATUBARA PADA PLTU RIMAU ELEKTRIK
KECAMATAN KARUSEN JANANG KABUPATEN BARITO TIMUR PROVINSI
KALIMANTAN TENGAH**

Oleh
ANDRI
NIM. DBD 114 166

Telah Dipertahankan Di Depan Tim Penguji Pada Tanggal 13 Juli 2021
dan Dinyatakan Telah Memenuhi Syarat Untuk Diterima

Susunan Tim Penguji,

- | | | |
|---|------------|---|
| 1. YOSSA YONATHAN HUTAJULU, S.T., M.T. NIP. 19841022 201504 1 001 | Ketua |  |
| 2. DODY ARIYANTHO KUSMA WIJAYA, S.Hut., M.Si. NIP. 19831207 201212 1 001 | Sekretaris |  |
| 3. NENY SUKMAWATIE, S.Hut., MP. NIP. 19790614200801 2 020 | Anggota |  |
| 4. NENY FIDAYANTI, S.T., M.Si. NIP. 19830129 201212 2 005 | Anggota |  |

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik
Universitas Palangka Raya



Ir. WALUYO NUSWANTORO, M.T.
NIP. 19651110 199302 1 001

Menyetujui,
Ketua Jurusan/Prodi Teknik Pertambangan
Fakultas Teknik
Universitas Palangka Raya



FAHRUL INDRAJAYA, ST., MT.
NIP. 19791215 200812 1 001

Briket arang merupakan bahan bakar padat yang dapat digunakan sebagai sumber energi alternatif yang mempunyai bentuk tertentu. Proses pembriketan adalah proses pengolahan karbon hasil karbonisasi yang mengalami perlakuan penggerusan, pencampuran bahan baku, pencetakan dan pengeringan pada kondisi tertentu, sehingga diperoleh briket yang mempunyai bentuk, ukuran fisik, dan sifat kimia tertentu.

Menganalisis komposisi campuran yang optimal dalam pembuatan briket dari pengolahan limbah abu batubara dan serbuk gergaji kayu sehingga menjadi bahan bakar alternatif yang ramah lingkungan.

Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian deskriptif dengan pendekatan kuantitatif.

Dari analisis penelitian dan perhitungan data waktu pembakaran, Proses pembuatan briket yaitu pengumpulan bahan, penjemuran bahan, pengurangan bahan, pembuatan arang aktif, pencampuran bahan, pencetakan briket batubara, penjemuran briket batubara yang sudah dicetak dan proses pembakaran menganalisis uji lama pembakaran briket batu bara. Proses terakhir pengemasan briket batubara untuk melakukan Uji laboratorium. Dan untuk pembakaran yang optimal atau mendekati hasil yang ideal adalah 90% abu batubara dan 10 % serbuk kayu ulin dengan waktu pembakaran 36 menit 57 detik. Waktu tersebut adalah bahan yang kita bakar seperti ikan sudah masak.

Untuk sampel yang 50% abu batubara dan 50% serbuk kayu ulin mendapat kan pembakaran yang maksimal dengan waktu pembakaran 57 menit 05 detik. Dengan waktu tersebut kita bisa memasak 1 kali sampai 2 kali memasak, berbeda dengan sampel 90% abu batubara dan serbuk kayu ulin 10% tadi sampel tersebut hanya untuk sekali memasak saja.

Sampel yang di analisis laboratorium untuk mencari perbandingan nya yaitu: 90% abu batubara dan :10% serbuk kayu ulin, 50% abu batubara dan:50% serbuk kayu ulin, 100% abu batubara dan 100% serbuk kayu ulin.

Kata Kunci : Briket Batubara, Serbuk Kayu Ulin, Alat dan Bahan
Komposisi sampel yang berbeda.

ABSTRACT

Charcoal briquettes are solid fuels that can be used as an alternative energy source that has a certain shape. The briquetting process is the process of processing carbon resulting from carbonization which undergoes grinding treatment, mixing of raw materials, molding and drying under certain conditions, in order to obtain briquettes that have certain shapes, physical sizes, and chemical properties.

Analyzing the optimal composition of the mixture in the manufacture of briquettes from the processing of coal ash waste and wood sawdust so that it becomes an alternative fuel that is environmentally friendly. The research method used is descriptive research method with a quantitative approach.

From research analysis and calculation of combustion time data, the process of making briquettes is collecting materials, drying materials, composing materials, making activated charcoal, mixing materials, printing coal briquettes, drying coal briquettes that have been printed and the combustion process analyzing the burning time of coal briquettes. The final process of packing coal briquettes is to carry out laboratory tests.

And for optimal combustion or close to ideal results are 90% coal ash and 10% ironwood powder with a burning time of 36 minutes 57 seconds. That time is the material that we burn like a cooked fish. For samples with 50% coal ash and 50% ironwood sawdust, the maximum combustion was obtained with a burning time of 57 minutes 05 seconds. With that time, we can cook 1 to 2 times, in contrast to the 90% sample of coal ash and 10% ironwood sawdust, the sample is only for one cooking. The samples that were analyzed in the laboratory to find the comparison were: 90% coal ash and 10% ironwood powder, 50% coal ash and 50% ironwood powder, 100% coal ash and 100% ironwood powder.

Keywords : Coal Briquettes, Ironwood Sawdust, Tools and Materials
Different sample co

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Kuasa yang selalu melimpahkan Kasih, Sayang dan Berkah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Proposal Penelitian yang berjudul “Analisis Pemanfaatan Limbah Batubara dan Libah Serbuk Kayu Ulin (Eusideroxylon Zwageri) Di PLTU Rimau Elektrik Desa Kandris Kecamatan Karusen Janang Kabupaten Barito Timur Provinsi Kalimantan Tengah”.

Dalam Penyusunan Proposal penelitian ini penulis banyak menemukan kesulitan, Namun berkat Arahan, dukungan dan semangat semua pihak maka kesulitan tersebut dapat dipecahkan oleh penulis. Oleh Karena itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Ir. Waluyo Nuswantoro, MT, Dekan Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya;
2. Bapak Fahrul Indrajaaya, S.T., M.T., Ketua Jurusan/Program Studi Teknik Pertambangan Universitas Palangka Raya
3. Bapak Yossa Yonathan Hutajulu, S.T., M.T., Sekretaris Jurusan Jurusan/Program Studi Teknik Pertambangan Universitas Palangka Raya yang juga selaku Dosen Pembimbing I;
4. Bapak Dody Ariyantho Kusma Wijaya, S.Hut, M.Si selaku Dosen Pembimbing II;

5. Ibu Neny Sukmawatie, S.Hut., M.P. selaku Dosen penguji I;
6. Ibu Neny Fidayanti, S.T., M.Si. selaku Dosen Penguji II;
7. Terimakasih untuk staf-staf PLTU Rimau yang sudah memberikan ijin kepada saya untuk mengambil limbah Fly Ash untuk penelitian karya ilmiah.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih belum sempurna, baik dari segi tata bahasa, tata penulisan, maupun mengenai isi. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun.

Palangka Raya, 13 Juli 2021

Penulis,



ANDRI
NIM. DBD 114 166

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|---|---------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME | ii |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | iii |
| HALAMAN PENGESAHAN | iv |
| SARI | v |
| ABSTRACT | vi |
| KATA PENGANTAR | vii |
| DAFTAR ISI | ix |
| DAFTAR TABEL | xi |
| DAFTAR GAMBAR | xii |
| | |
| BAB I PENDAHULUAN | |
| 1.1. Latar Belakang | 1 |
| 1.2. Rumusan Masalah | 2 |
| 1.3. Maksud..... | 3 |
| 1.4. Tujuan | 3 |
| 1.5. Manfaat Penelitian..... | 3 |
| 1.6. Batasan Masalah..... | 3 |
| | |
| BAB II KAJIAN PUSTAKA | |
| 2.1. Penelitian Yang Relevan..... | 5 |
| 2.2. Abu Batubara..... | 8 |
| 2.3. Kayu | 10 |
| 2.4. Briket | 16 |
| | |
| BAB III METODE PENELITIAN | |
| 3.1. Kesampaian Daerah..... | 22 |
| 3.2. Kondisi Geologi | 22 |
| 3.3. Alat dan Bahan..... | 24 |
| 3.4. Tata Laksana | 26 |
| 3.5. Kerangka Pemikiran | 31 |
| 3.6. Bagan Alir Penelitian | 31 |
| 3.7. Waktu Penelitian | 34 |
| | |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | |
| 4.1. Hasil. | 34 |
| 4.2. Pembahasan. | 45 |

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

| | |
|-----------------------|----|
| 5.1. Kesimpulan. | 51 |
| 5.2. Saran..... | 52 |

DAFTAR

PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar

Halaman

| | |
|--|----|
| 2.1. Abu Batubara..... | 7 |
| 2.2. Briket | 17 |
| 2.3. Diagram Pembuatan Briket..... | 19 |
| 3.1. Kerangka Pemikiran | 32 |
| 3.2. Bagan Alir Penelitian | 33 |
| 4.1. Pengambilan Bahan Limbah Abu Batubara..... | 34 |
| 4.2. Pengumpulan Serbuk Kayu Ulin..... | 34 |
| 4.3. Proses Pengeringan Serbuk Kayu Ulin | 35 |
| 4.4. Proses Pembakaran Serbuk Kayu Ulin..... | 35 |
| 4.5. Setelah Proses Pembakaran..... | 35 |
| 4.6. Proses Penyaringan Limbah Abu Batubara | 36 |
| 4.7. Proses Pembuatan Perikat Briket..... | 36 |
| 4.8. Proses Pencampuran Serbuk Arang dan Perikat | 36 |
| 4.9. Proses Pencetak Briket | 37 |
| 4.10. Proses Pengeringan Briket | 37 |
| 4.11. Proses Pembakaran Briket | 37 |

DAFTAR TABEL

Tabel

Halaman

| | | |
|------|---|----|
| 2.1. | Jumlah Pohon Ulin per ha di beberapa lokasi..... | 14 |
| 2.2. | Hasil Kegiatan Eksplorasi Ulin di Sebaran alam | 15 |
| 2.3. | Hasil Kegiatan tiap-tiap Tahap di Persemaian | 16 |
| 3.1. | Perbandingan Campuran..... | 29 |
| 3.2. | Waktu Pelaksanaan Penelitian | 34 |
| 4.1. | Bahan Baku Dan Perbandingan Komposisi Pada Sampel..... | 39 |
| 4.2. | Waktu Uji Lama Pembakaran Briket Batubara..... | 40 |
| 4.3. | Hasil Uji Lab Briket 100% Kayu Ulin | 42 |
| 4.4. | Hasil Uji Lab Briket 50%:50% Fly Ash dan Serbuk Kayu Ulin..... | 42 |
| 4.5. | Hasil Uji Lab Briket 90% Fly Ash dan 10% Serbuk Kayu Ulin | 43 |
| 4.6. | Kualitas Briket Dari Pembanding Antara Komposisi Limbah AbuBatubara Dan Serbuk Kayu Ulin. | 43 |
| 4.7. | Tabel keseluruhan Briket per sampel..... | 43 |

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Manfaat batubara adalah sebagai sumber energi, penghasil listrik, pembantu industry semen, produksi karbon aktif, silikon, dan banyak lagi lainnya, Batubara merupakan salah satu hasil dari alam yang memberikan banyak manfaat bagi kehidupan manusia.

Penggunaan komoditas batubara untuk bahan bakar sebagai pembangkit listrik tenaga uap dan industri lain nya mengakibatkan dampak negative bagi lingkungan, karena menghasilkan limbah yang berubah abu batubara terbang dan *bottom ash*/abu dasar sehingga sangat berbahaya jika mencemari udara dan lingkungan sekitar.

Abu batubara adalah material yang memiliki ukuran butiran yang halus berwarna keabu-abuan dan diperoleh dari hasil pembakaran batubara (Wardani, 2008). Pada pembakaran batubara dalam PLTU, terdapat limbah padat yaitu abu terbang (*fly ash*) dan abu dasar (*bottom ash*). Partikel abu yang terbawa gas buang disebut *fly ash*, sedangkan abu yang tertinggal dan dikeluarkan dari bawah tungku disebut *bottom ash*.

Selain itu dalam industri *furniture*, meubel, dan kebutuhan pembangunan rumah serta bangunan lainnya banyak menghasilkan limbah berupa serpihan kecil kayu dari penggunaan mesin serut listrik yang digunakan untuk meluruskan, menghaluskan dan meratakan permukaan

kayu. Industri pertukangan kayu yang ada di sekitar kota Palangka raya Kalimantan tengah yang menghasilkan limbah serpihan kecil kayu ini hanya digunakan untuk menimbun sekitar lokasi pertukaran, tertumpuk dan bahkan banyak yang dibakar dan dibuang begitu saja. Dari kenyataan ini terlihat bahwa limbah serpihan kayu ini banyak yang hanya akan mencemari lingkungan saja. Kenyataan yang terlihat bahwa mungkin sekitar 3 -7 % dari kayu olahan menjadi benda-benda *furniture*, meubel dan bangunan rumah dan bangunan lainnya akan menjadi limbah serpihan (Kentkhute, 2018).

Abu batubara penting diolah kembali karena abu batubara dalam bentuk *bottom ash*/abu dasar dan *fly ash*/abu terbang dapat dipandang sebagai sumber unsur strategis menuju teknologi maju maka dari itu peneliti ingin mengolah kembali limbah abu batubara dengan campuran serbuk gergaji kayu menjadi briket sebagai bahan bakar alternatif yang ramah lingkungan.

1.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang digunakan dalam penelitian ini adalah seperti berikut di bawah ini:

1. Bagaimana proses tahapan - tahapan penambahan limbah Serbuk Kayu Ulin pada pembuatan Briket Batubara?
2. Bagaimana komposisi campuran yang optimal dalam pembuatan briket dari pengolahan limbah abu batubara dan serbuk gergaji kayu sehingga menjadi bahan bakar alternatif yang ramah lingkungan ?

1.3. Maksud

Adapun maksud dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kualitas briket batubara dengan campuran antara limbah batubara dan limbah serbuk kayu ulin sehingga dapat menjadi alternatif bahan bakar di kemudian hari.

1.4. Tujuan

Adapun rumusan masalah yang digunakan dalam penelitian ini adalah seperti berikut di bawah ini:

1. Mengetahui tahapan-tahapan penambahan Limbah serbuk kayu ulin pada pembuatan Briket Batubara;
2. Menganalisis komposisi campuran yang optimal dalam pembuatan briket dari pengolahan limbah abu batubara dan serbuk gergaji kayu sehingga menjadi bahan bakar alternatif yang ramah lingkungan.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk melengkapi syarat memperoleh gelar S-1 dan juga untuk mengetahui Uji Laju Pembakaran, Kadar air, Nilai Kalori, *Volatile matter*, dan *fixed carbon*. Dari Hasil Pembakaran Briket Batubara sebagai bahan bakar alternatif untuk masyarakat.

1.6. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang digunakan dalam penelitian ini adalah seperti di bawah ini:

1. Limbah yang digunakan berasal dari PLTU rimau elektrik;
2. Limbah serbuk gergaji kayu yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari kayu Ulin;
3. Parameter yang diukur dalam penelitian ini yaitu waktu pembakaran;
4. Lama pembakaran sesuai kebutuhan pasar;
5. Penelitian dilakukan di Laboratorium Bahan Galian Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya;
6. Limbah abu batubara digunakan untuk pembuatan briket.



BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Yang Relevan

Berdasarkan penelitian yang relevan, maka sebagai langkah awal dalam penulisan penelitian ini dilakukan dengan mengacu kepada beberapa penelitian sebelumnya. Adapun penelitian sebelumnya yang menjadi acuan yaitu penelitian yang dilakukan oleh m. afif almu, syahrul, yesung allo padang pada tahun 2014 dengan judul "Analisis Nilai Kalor Dan Laju Pembakaran Pada Briket Campuran Biji Nyamplung (*Calophyllum Inophyllum*) Dan Abu Sekam Padi".

Penelitian ini memiliki tujuan untuk mencari briket yang paling efisien dari analisis uji laju pembakaran, sehingga limbah dari hasil pengolahan menjadi briket mengurangi dampak pencemaran lingkungan. Pengujian laju pembakaran dilakukan secara manual dengan menggunakan tungku briket. Dimana lama nyala api dari tiap campuran briket dinilai mana yang lebih tahan lama untuk nyala nya. Persamaan yang terdapat dalam penelitian M.afif almu, Syahrul, Yesung allo padang (2014).

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa hasil laju pembakaran yang paling rendah yaitu dari perbandingan komposisi sampel (C 3:1) yaitu sebesar 0,00246 gr/detik. Sedangkan laju pembakaran yang paling tinggi didapat pada sampel (A 1:1) yaitu sebesar 0,00246 gr/detik, Perbedaan dalam penelitian ini yaitu tempat.

2.2. Abu Batubara

Sejak Indonesia mengalami krisis bahan bakar minyak, nama batubara saat ini begitu terkenal, baik di kalangan masyarakat umum maupun industriawan semua sumber tenaga yang menggunakan bahan bakar yang berasal dari minyak bumi kalau memungkinkan diganti dengan batubara. Berdasarkan data dari BP *Statistical Review of Energy*, 2004, Indonesia mempunyai cadangan batubara terbesar ke lima dunia setelah Amerika Serikat, Jerman, Afrika Selatan dan Ukraina.

Saat ini penggunaan batubara di kalangan industri semakin meningkat volume nya, karena selain harga yang relatif murah juga kian langka dan harga bahan bakar minyak untuk industri cenderung naik. Penggunaan batubara sebagai sumber energi pengganti BBM, di satu sisi sangat menguntungkan namun disisi yang lain menimbulkan masalah, yaitu abu batubara yang merupakan hasil samping pembakaran batubara. Dari sejumlah pemakaian batubara akan dihasilkan abu batubara sekitar 2 – 10 % (tergantung jenis batubara nya, *low calory* atau *high calory*). Sampai saat ini pengelolaan limbah abu batubara oleh kalangan industry hanya ditimbun dalam areal pabrik saja (*ash disposal*).

Abu batubara adalah bagian dari sisa pembakaran batubara yang berbentuk partikel halus amorf dan abu tersebut merupakan bahan anorganik yang terbentuk dari perubahan bahan mineral (*mineral matter*) karena proses pembakaran dari proses pembakaran batubara pada unit pembangkit uap (*boiler*) akan terbentuk dua jenis abu yaitu abu terbang (*fly ash*) dan abu dasar (*bottom ash*) komposisi abu batubara yang dihasilkan terdiri dari 10 – 20 % abu dasar, sedang sisanya

sekitar 80 – 90 % berupa abu terbang. Abu terbang ditangkap dengan *electric precipitator* sebelum dibuang ke udara melalui cerobong (Edy B., 2007).

Menurut *ACI Committee 226*, dijelaskan bahwa abu terbang (*fly ash*) mempunyai butiran yang cukup halus, yaitu lolos ayakan No. 325 (45 mili mikron) 5 -27 % dengan *specific gravity* antara 2,15 – 2,6 dan berwarna abu-abu kehitaman. Abu batubara mengandung silika dan alumina sekitar 80 % dengan sebagian silika berbentuk amorf. Sifat-sifat fisik abu batubara antara lain densitasnya 2,23 gr/cm³, kadar air sekitar 4 % dan komposisi mineral yang dominan adalah α -kuarsa dan mullite. Selain itu abu batubara mengandung SiO₂ = 58,75 %, Al₂O₃ = 25,82 %, Fe₂O₃ = 5,30 % CaO = 4,66 %, alkali = 1,36 %, MgO = 3,30 % dan bahan lainnya = 0,81 %. Beberapa logam berat yang terkandung dalam abu batubara seperti tembaga (Cu), timbal (Pb), seng (Zn), cadmium (Cd), chrom (Cr). Untuk lebih jelasnya abu terbang (*fly ash*), dapat dilihat pada gambar 2.1.



(sumber: indiamart, 2014)

Gambar 2.1. Abu Batubara (*fly ash*)

2.2.1. Abu Terbang (*Fly Ash*)

Fly ash merupakan limbah industri yang dihasilkan dari pembakaran batubara yang memiliki ukuran butiran yang halus, bewarna keabu-abuan dan diperoleh dari hasil pembakaran batubara. Pada intinya *fly ash* mengandung unsur kimia antara lain silika (SiO_2), alumina (Al_2O_3), fero oksida (Fe_2O_3) dan kalsium oksida (CaO), juga mengandung unsur tambahan lain yaitu magnesium oksida (MgO), titanium oksida (TiO_2), alkalin (Na_2O dan K_2O), sulfur trioksida (SO_3), pospor oksida (P_2O_5) dan karbon. Karakteristik *fly ash* :

- a. Dari segi gradasi nya, jumlah persentase yang lolos dari saringan No. 200 (0,074 mm) berkisar antara 60% sampai 90%.
- b. Warna dari *fly ash* dapat bervariasi dari abu-abu sampai hitam tergantung dari jumlah kandungan karbon nya, semakin rendah kandungan karbon nya.
- c. *Fly ash* bersifat tahan air (*hydrophobic*) (Ary Setiawan, dkk,2009). *Fly ash* dapat dibedakan menjadi dua, yaitu *fly ash* kelas F (*fly ash* yang normal yang dihasilkan dari pembakaran batubara antrasit atau batubara bituminus) dan *fly ash* kelas C kemungkinan mengandung zat kimia silika sampai dengan 70% (Nck,2010).

2.2.2. *Fly Ash* Kelas F

Pembakaran batubara antrasit atau batubara bituminous biasanya menghasilkan *fly ash* kelas F. *fly ash* ini adalah pozzolanic di alam, dan mengandung kurang dari 20% kapur (CaO). Karena memiliki sifat pozzolanic, *fly ash* kelas F dimanfaatkan seperti semen Portland, kapur, atau kapur terhidrasi yang direaksi kan dengan air dan menghasilkan senyawa semen, atau penambahan

activator kimia seperti natrium silikat sehingga menyebabkan pembentukan geopolymer.

2.2.3. *Fly Ash* kelas C

Fly ash yang dihasilkan dari pembakaran lignit atau batubara subbituminous, selain memiliki sifat pozzolanic juga memiliki sifat yang berfungsi sebagai semen. Dengan keberadaan air, *fly ash* kelas C akan mengeras dari waktu ke waktu. *Fly ash* kelas C umumnya mengandung lebih dari 20% kapur (CaO). Alkali dan sulfat (SO₄) yang terdapat dalam *fly ash* kelas C umumnya lebih tinggi dari pada *fly ash* kelas F.

2.2.4. Sifat kimia dan sifat fisika *fly ash*

Sifat kimia dari *fly ash* batubara dipengaruhi oleh jenis batubara yang dibakar dan Teknik penyimpanan serta penanganannya. Pembakaran batubara lignit dan subbituminous menghasilkan abu terbang dengan kalsium dan magnesium oksida lebih banyak dari pada jenis bituminous. Namun, memiliki kandungan silika, alumina, dan karbon yang lebih sedikit dari pada bituminous.

Fly ash batubara terdiri dari butiran halus yang umumnya berbentuk bola padat atau berongga. Ukuran partikel *fly ash* hasil pembakaran batubara bituminous lebih kecil dari 0,075 mm. Kerapatan *fly ash* berkisar antara 2100 sampai 3000 kg/m³ dan luas area spesifik nya (diukur berdasarkan metode permeabilitas udara Blaine) antara 170 sampai 1000 m² /kg, sedangkan ukuran partikel rata-rata *fly ash* batubara jenis sub-bituminous 0,01mm – 0,015 mm, luas permukaannya 1-2 m² /g, massa jenis (*specific gravity*) 2,2 – 2,4 dan bentuk partikel mostly spherical, yaitu sebagian besar berbentuk seperti bola, sehingga

menghasilkan kelecakan (*workability*) yang lebih baik (Nugroho dan Antoni, 2007) (Nck, 2010).

2.2.5 Abu dasar (*bottom ash*)

Bottom ash, sama halnya dengan *fly ash* merupakan hasil sisa pembakaran batu bara di boiler Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU). Ukuran *bottom ash* lebih besar dari *fly ash*, sehingga *bottom ash* jatuh ke dasar tungku pembakaran. Penampilan fisik *bottom ash* mirip dengan pasir sungai alami, dan gradasinya bervariasi seperti pasir halus dan pasir kasar. Ukuran butiran *bottom ash* membuat para peneliti tertarik untuk menggunakannya sebagai bahan pengganti dalam produksi briket. Ukuran partikel yang lebih besar dari *fly ash* mengakibatkan *workability* campuran yang menggunakan *bottom ash* lebih buruk dari pada campuran yang menggunakan semen dan *fly ash*. Secara umum reaksi pozzolan abu batu bara berhubungan dengan kehalusan partikel, dalam hal ini *bottom ash* memiliki ukuran partikel yang lebih kasar dan besar dari *fly ash* dimana dipercaya akan menyebabkan reaksi pozzolan yang tidak efektif (Kim, 2015).

2.3. Kayu

Kayu adalah bagian-batang atau cabang serta ranting tumbuhan yang mengeras karena mengalami lignifikasi (pengayuan). Penyebab terbentuknya kayu adalah akibat akumulasi selulosa dan lignin pada dinding sel berbagai jaringan pada batang (Saputra, 2015). Kayu merupakan hasil hutan dari sumber kekayaan alam, merupakan bahan mentah yang mudah diproses untuk dijadikan barang sesuai kemajuan teknologi. Kayu memiliki beberapa sifat sekaligus, yang tidak dapat ditiru oleh bahan-bahan lain. Pengertian kayu menurut Dumanauw (1990)

ialah sesuatu bahan, yang diperoleh dari hasil pemungutan pohon-pohon di hutan, yang merupakan bagian dari pohon tersebut, setelah diperhitungkan bagian-bagian mana yang lebih banyak dapat dimanfaatkan untuk sesuatu tujuan penggunaan. Baik berbentuk kayu pertukangan, kayu industri maupun kayu bakar.

2.3.1 Definisi Kayu Ulin

Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki hutan tropis terbesar di dunia. Kalimantan adalah salah satu pulau di Indonesia yang memiliki hutan tropis tersebut dimana hutan tropis ini banyak didominasi oleh famili *Dipterocarpaceae*. Famili *Dipterocarpaceae* memiliki tiga sub famili *Dipterocarpaceae*, *Pakaraimoideae*, dan *Monotoideae*. Diantara sub famili yang dikenal dengan ulin termasuk salah satu jenis pohon asli pulau Kalimantan. Kayu besi Borneo ini telah digunakan oleh suku asli Kalimantan sejak ratusan tahun yang lalu terutama pada rumah tradisional seperti Betang di Kalimantan Tengah dan Lamin di Kalimantan Timur. Sampai sekarang pemanfaatan ulin mencakup atap, lantai, kerangka jendela, jembatan, patung, ornament di depan bangunan tradisional dan kantor, turus tanaman merica dan lain-lain. Sayangnya penyebaran dan potensi di hutan alam menurun secara signifikan terutama pada tiga dekade belakangan ini dikarenakan pembalakan yang berlebihan dan kurang efektifnya penegakan hukum. Kepedulian dunia terkait dengan kelestarian jenis ini ditunjukkan melalui masuknya jenis ini dalam CITES. Berbagai pertauran juga diterapkan oleh pemerintah pusat dan daerah untuk menjaga kelestariannya. Makalah ini mencoba menyajikan beberapa aspek terkait dengan *Eusideroxylon zwageri* I yaitu penyebaran di alam, potensi, pemanfaatan kayu ulin, pengadaan

bibit dan penanaman, masalah dan kebijakan yang diperlukan. Kebijakan tersebut meliputi penanaman ulin di hutan adat, hutan lindung, taman nasional dan areal bekas tempat tumbuh

Jenis ulin ini (*Eusideroxylon Zwageri*) yang juga dikenal dengan nama belian dan kayu besi borneo (*Borneo iron wood*), termasuk salah satu jenis pohon asli (Indigeneous tree species) pulau Kalimantan. Saat ini baik luas, potensi maupun penyebarannya menurun secara signifikan terutama sejak tiga dekade belakangan ini. Tegakan alam ulin umumnya hanya dapat ditemui di taman nasional, hutan lindung, kawasan hutan dengan tujuan khusus (KHDTK), hutan penelitian dan hutan produksi terbatas yang berada di daerah hulu yang sulit dijangkau. Ulin mempunyai banyak keunggulan diantaranya

1. kayunya sangat kuat dan sangat awet, digolongkan Kelas Kuat 1 dan Kelas Awet 1,
2. memiliki kemampuan bertunas (*coppice*) yang sangat baik, di mana meskipun pohon sudah tua bila ditebang atau roboh akan bertunas kembali sepanjang akarnya tidak rusak,
3. mempunyai umur yang sangat panjang mencapai ratusan tahun karena pertumbuhannya yang lambat,
4. bijinya dapat menghasilkan lebih dari satu bibit bila dilakukan pemotongan biji,
5. pohon ulin yang telah dewasa tahan terhadap kebakaran karena kerapatan kayu yang tinggi, mempunyai kulit yang tebal dengan lapisan cork yang berlapis-lapis dan

6. relatif mudah dalam pengadaan bibit yaitu dari biji, cabutan, putaran dan stek pucuk (Sulistiyobudi, 2001; Martawijaya et al., 1989; Effendi, 2006). Semakin sulitnya memperoleh kayu ulin disebabkan oleh berbagai faktor diantaranya penebangan pohon ulin yang kurang memperhatikan kelestariannya di mana pohon yang berdiameter kurang dari 50 cm telah ditebang, konversi hutan menjadi perkebunan dan non hutan di mana pohon ulin yang tumbuh bersama jenis pohon dipterocarpa juga turut ditebang, kebakaran hutan, terbukanya akses jalan ke daerah pedalaman sejalan dengan kegiatan Ijin Usaha Pengusahaan Hasil Hutan (IUPHHK) yang berakibat semakin banyaknya pohon ulin yang ditebang di mana harga kayu ulin yang tinggi karena permintaan yang cukup tinggi dan belakangan ini kayu ulin di ekspor ke China untuk flooring. Sebagai jenis asli pulau Kalimantan dan mempunyai kaitan yang erat dengan masyarakat terutama suku asli Kalimantan baik secara budaya, religi dan ekonomi maka pelestarian jenis pohon ulin sangat penting untuk dilaksanakan. Berbagai upaya seperti konservasi in-situ, konservasi ek-situ, penanaman pada habitat HTI, proyek Gerakan Rehabilitasi Hutan dan Lahan (Gerhan) dan penanaman oleh masyarakat serta para pihak yang peduli terhadap kelestarian ulin perlu dilakukan. Tulisan ini menyajikan beberapa informasi yang berkaitan dengan jenis pohon ulin seperti potensi dan penyebaran, pemanfaatan, permasalahan dan kebijakan yang diperlukan.

Selain itu juga disajikan pengadaan bibit dan penanaman. Diharapkan tulisan ini dapat menggugah para pihak untuk melestarikan jenis pohon ulin khususnya di Pulau Kalimantan

II. Potensi Dan Penyebarannya

Potensi hutan alam ulin di Pulau Kalimantan saat ini menurun secara drastis dibandingkan dengan keadaan pada awal 1970-an. Potensi pohon ulin di hutan alam per hektar bervariasi antara 9,17-54 pohon, seperti pada table 2.1.

Tabel 2.1. Jumlah pohon ulin per ha di beberapa lokasi

| No | Lokasi (<i>location</i>) | Jumlah pohon/ha (number of tree/ha) |
|----|---|-------------------------------------|
| 1 | KHDTK Samboja, Kaltim | 9,71 |
| 2 | Riam Kanan, Kalsel | 14,00 |
| 3 | Hutan Penelitian Lempake, Kaltim | 33,0 |
| 4 | TNK Bontang, kaltim | 54,0 |
| 5 | Kecamatan Sumber Barito Kabupaten Murung Raya, Provinsi Kalimantan Tengah | 74,0 |

Penurunan potensi disebabkan berbagai faktor seperti penebangan pohon ulin yang berdiameter kurang dari yang telah ditetapkan yaitu diameter 50 cm setinggi dada (1,30 m). Penyebab lainnya termasuk akses jalan ke hutan alam seiring dengan kegiatan pembalakan oleh perusahaan yang memiliki ijin HPH/IUPHHK. Jenis ulin tumbuh bersama sama dengan jenis *Dipterocarpaceae* seperti meranti merah, meranti putih, meranti kuning, bangkirai, kapur dan jenis rimba campuran (medang, nyatoh, dan lainlain). Jenis-jenis pohon tersebut ditebang kecuali ulin dan jenis yang dilindungi seperti tengkawang.

Tabel 2.2 Hasil Kegiatan Eksplorasi Ulin di Sebaran Alam.

| NO | Lokasi Areal Sumber Materi | Jenis Materi Genetik (Jumlah) | | Berat Biji (Kg) |
|--------|--------------------------------|-------------------------------|-------------|-----------------|
| | | Biji (bulk) | Sampel Daun | |
| 1 | Sepaku Kaltim (PT.ITCIKU) | 330 | 35 | 60 |
| 2 | Seruyan Hulu Kalteng(PT. SBK) | 525 | 52 | 80 |
| 3 | Nanga Tayap Kalbar (PT.SIM) | 250 | 40 | 30 |
| 4 | Sumber Barito Kalteng (PT.SSP) | 225 | 35 | 27 |
| Jumlah | | 1330 | 162 | 197 |

Pemerintah hanya memberi izin penebangan pohon ulin kepada masyarakat terutama yang tinggal di sekitar hutan. Namun karena banyaknya pohon yang ditebang telah mengakibatkan menurunnya potensi. Penurunan permudaan alam yang relatif terbatas penyebarannya dan pertumbuhan kayu ulin yang lambat juga menjadi penyebab berkurangnya potensi tegakan ulin di alam.

Penyebaran hutan alam ulin di Pulau Kalimantan berkurang secara sangat signifikan dibanding tahun 1970-an seiring dengan kegiatan penebangan kayu ulin. Saat ini hutan alam ulin umumnya terdapat di hutan lindung, cagar alam, taman nasional dan sebagian dan Rayan (2006) Penurunan potensi disebabkan berbagai faktor seperti penebangan pohon ulin yang berdiameter kurang dari yang telah ditetapkan yaitu diameter 50 cm setinggi dada (1,30 m). Penyebab lainnya termasuk akses jalan ke hutan alam seiring dengan kegiatan pembalakan oleh perusahaan yang memiliki ijin HPH/IUPHHK. Jenis ulin tumbuh bersama sama dengan jenis Dipterocarpaceae seperti meranti merah, meranti putih, meranti kuning, bangkirai, kapur dan jenis rimba campuran.

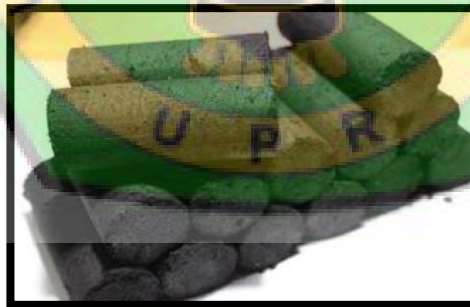
Tabel 2.3 Hasil Kegiatan tiap-tiap tahap di persemaian.

| No | Lokasi Sumber Materi | Jumlah Bibit | Rata-Rata Tinggi (cm) |
|-----------|--------------------------------|--------------|-----------------------|
| 1 | Sepaku Kaltim (PT.ITCIKU) | 25 | 35,84 |
| 2 | Seruyan Hulu Kalteng (PT. SBK) | 25 | 41,53 |
| 3 | Nanga Tayap Kalbar (PT.SIM) | 25 | 30,16 |
| 4 | Sumber Barito Kalteng (PT.SSP) | 25 | 40,06 |
| Rata-Rata | | | 36,90 |

Jenis-jenis pohon tersebut ditebang kecuali ulin dan jenis yang dilindungi seperti tengkawang. Pemerintah hanya memberi izin penebangan pohon ulin kepada masyarakat terutama yang tinggal di sekitar hutan. Namun karena banyaknya pohon yang ditebang telah mengakibatkan menurunnya potensi. Penurunan permudaan alam yang relatif terbatas penyebarannya dan pertumbuhan kayu ulin yang lambat juga menjadi penyebab berkurangnya potensi tegakan ulin di alam. Penyebaran hutan alam ulin di Pulau Kalimantan berkurang secara sangat signifikan dibanding tahun 1970-an seiring dengan kegiatan penebangan kayu ulin. Saat ini hutan alam ulin umumnya terdapat di hutan lindung, cagar alam, taman nasional dan sebagian kecil di hutan produksi terbatas dan hutan produksi. Penebangan kayu ulin untuk bahan bangunan seperti balok, sirap (genteng dari kayu ulin), papan, Turap dan ukiran telah menyebabkan penebangan yang tidak terkendali. Disamping itu harga kayu ulin yang tinggi terutama sirap dan ekspor bahan flooring telah mengakibatkan menurunnya hutan alam ulin.

2.4. Briket

Briket arang merupakan bahan bakar padat yang dapat digunakan sebagai sumber energi alternatif yang mempunyai bentuk tertentu. Proses pembriketan adalah proses pengolahan karbon hasil karbonisasi yang mengalami perlakuan penggerusan, pencampuran bahan baku, pencetakan dan pengeringan pada kondisi tertentu, sehingga diperoleh briket yang mempunyai bentuk, ukuran fisik, dan sifat kimia tertentu. Tujuan dari pembriketan adalah untuk meningkatkan kualitas biomassa sebagai bahan bakar, mempermudah penanganan dan transportasi serta mengurangi kehilangan bahan dalam bentuk debu pada proses pengangkutan. Karbonisasi/pengarangan merupakan proses pirolisa yang ekstrim dimana terjadi pembakaran tidak sempurna yang dilakukan dengan oksigen yang terbatas dan hanya meninggalkan karbon sebagai residu.



(sumber: anugerahang, 2018)

Gambar 2.2. Briket

2.4.1. Alat Pengolahan Briket

Alat yang digunakan dalam pembuatan briket bioarang : drum, panci, alat pres manual yang dilengkapi dengan pencetak briket berbentuk silinder besi dengan diameter 5 cm, ayakan 60 mesh, alat pengaduk, timbangan digital, alat

penumbuk, dan alat talat yang digunakan untuk analisa yaitu: oksigen bom kalorimeter, “*stopwatch*”, cawan besi, oven, desikator, timbangan digital, tungku pembakaran, isolator, kompor.

2.4.2. Cara Pengolahan Briket

Secara umum tahap-tahap proses pembriketan adalah :

1. Penggerusan/*crushing* adalah menggerus bahan baku briket untuk mendapatkan ukuran butir tertentu;
2. Pencampuran/*mixing* adalah mencampur bahan baku briket dengan binder pada komposisi tertentu untuk mendapatkan adonan homogen;
3. Pencetakan adalah mencetak adonan briket untuk mendapatkan bentuk tertentu sesuai yang diinginkan;
4. Pengeringan adalah proses mengeringkan briket dengan menggunakan udara panas pada temperatur tertentu untuk menurunkan kandungan air;
5. Pengemasan/*packaging* adalah pengemasan produk briket sesuai dengan spesifikasi kualitas dan kuantitas yang telah ditentukan. Beberapa tipe/bentuk briket yang umum dikenal, antara lain: bantal (*oval*), sarang tawon (*honey comb*), silinder (*cylinder*), telur (*egg*), dan lain-lain;

Adapun keuntungan dari briket arang adalah sebagai berikut:

1. Ukuran dapat disesuaikan dengan kebutuhan;
2. Porositas dapat diatur untuk memudahkan pembakaran;
3. Mudah dipakai sebagai bahan bakar;



(Sumber: musadoang, 2013)

Gambar 2.3. Diagram Pembuatan Briket

2.4.3. Zat Pengikat Briket

Untuk merekatkan partikel-partikel zat dalam bahan baku pada proses pembuatan briket maka diperlukan zat pengikat sehingga dihasilkan briket yang kompak. Berdasarkan fungsi dari pengikat dan kualitasnya, pemilihan bahan pengikat dapat dibagi sebagai berikut:

1. Berdasarkan sifat / bahan baku pelekatan briket. Adapun karakteristik bahan baku pelekatan untuk pembuatan briket adalah sebagai berikut:
 - Memiliki gaya kohesi yang baik bila dicampur dengan semi kokas atau batu bara;
 - Mudah terbakar dan tidak berasap;
 - Mudah didapat dalam jumlah banyak dan murah harganya;
 - Tidak mengeluarkan bau, tidak beracun dan tidak berbahaya.
2. Berdasarkan jenis Jenis bahan baku yang umum dipakai sebagai pengikat untuk pembuatan briket, yaitu:

- 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;
- Pengikat organik menghasilkan abu yang relatif sedikit setelah pembakaran briket dan umumnya merupakan bahan perekat yang efektif. Contoh dari pengikat organik diantaranya tapioka, tar, aspal, amilum, molase dan paraffin.
- Tapioka berasal dari bahasa Portugis, *tapioca*; yang selanjutnya berasal dari perkataan *tipi'óka* dalam bahasa Tupí yang dipakai oleh penduduk asli di bagian timur laut Brasil, tatkala penjelajah bangsa Portugis mendarat di sana pada sekitar 1707. Perkataan Tupi itu merujuk kepada proses untuk mengolah pembuatan briket.
- Tapioka atau yang terkadang disebut dengan nama kanji adalah tepung pati yang diekstrak dari umbi singkong. Tepung tapioka juga mempunyai beberapa sebutan lain, seperti tepung aci atau tepung tapioka. Dalam bahasa Jawa dikenal sebagai *aci boled*. Dalam bahasa Sunda dikenal sebagai *aci sampeu*. Tapioka memiliki sifat-sifat yang serupa dengan tepung sagu, sehingga penggunaan keduanya dapat dipertukarkan. Bahkan, dalam percakapan sehari-hari, orang Betawi pun menamainya *tepung sagu*.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Kesampaian Daerah.

Untuk mencapai lokasi PLTU Rimau Elektrik (seperti pada lampiran A), dari Palangka Raya dapat dijangkau menggunakan kendaraan roda dua dan roda empat dengan *route*:

1. Palangka Raya – Buntok, *route* ini dapat ditempuh dengan menggunakan akses jalan darat kurang lebih sekitar tiga (3) jam;
2. Buntok – Ampah, *route* ini dapat ditempuh dengan menggunakan akses jalan darat lebih sekitar satu (1) jam;
3. Ampah – Jaweten, *route* ini dapat ditempuh dengan menggunakan akses jalan darat dengan kurang lebih sekitar satu (1) jam.

3.2 Kondisi Geologi

Adapun kondisi geologi adalah gambaran tatanan geologi yang ada di daerah tersebut. Untuk lebih jelas dibahas selanjutnya pada sub-bab dibawah ini:

3.2.1 Morfologi

Keadaan morfologi yang dominan pada daerah penelitian adalah dataran dan perbukitan bergelombang lemah hingga kuat. Morfologi daerah ini mempunyai ketinggian berkisar 10 – 500 meter di atas permukaan air laut. Morfologi tersebut merupakan akibat dari berbagai aktifitas geologi yang menghasilkan perlipatan, sesar, kekar dan lain-lain. Aliran sungai di daerah penyelidikan umumnya memperlihatkan pola aliran yang tidak ter atur (dendritik) dan terdapat beberapa

meander, dimana air sungai berasal dari pegunungan dan bermuara di Sungai Barito. (Peta Geologi regional dapat dilihat pada lampiran A2)

3.2.2 Stratigrafi

Berdasarkan Peta Geologi Regional Lembar Amuntai (R. Haryanto dan P. Sanyoto,1994) untuk daerah Kabupaten Barito Timur dan sekitarnya, formasi batuan yang berkembang adalah ;

1. Aluvial (Qa) : Lempung kaolinit dan lanau bersisipan pasir, gambut, kerakal dan bongkahan lepas, merupakan endapan sungai dan rawa.
2. Formasi Dahor (TQd) : Batupasir kuarsa lepas berbutir sedang terpilah buruk, konglomerat lepas dengan komponen kuarsa berdiameter 1-3 cm, batulempung lunak, setempat dijumpai *lignit* dan *limonit* ; terendapkan dalam lingkungan *fluivial* dengan tebal sekitar 250 meter dan berumur *Plio-Plistosen*.
3. Formasi Warukin (Tmw) : Batupasir Kuarsa dan Batulempung dengan sisipan Batubara, terendapkan dalam lingkungan *fluviatil* dengan ketebalan sekitar 400 meter dan berumur *Miosen* Tengah sampai dengan *Miosen* Akhir.
4. Formasi Berai (Tomb) : Batugamping mengandung fosil *foraminifera* besar seperti *Spiroclypeus orbitodeus*, *Spiroclypeus sp.* dll. yang menunjukkan umur *Oligosen-miosen* awal dan bersisipan Napal, terendapkan dalam lingkungan *neritik* dan mempunyai ketebalan sekitar 1000 meter.

3.2.3 Litologi

Litologi yang terdapat pada daerah penelitian ialah satu korelasi satuan stratigrafi yaitu Formasi Warukin (Tmw) yang terdiri Batupasir Kuarsa dan Batulempung dengan sisipan Batubara, terendapkan dalam lingkungan *fluviatil* dengan ketebalan sekitar 400 meter dan berumur *Miosen* Tengah sampai dengan *Miosen* Akhir;

3.2.4 Struktur Geologi

Struktur geologi yang terdapat pada daerah ini terdiri atas kelurusan, lipatan dan sesar yang berarah timur laut-barat daya. Jenis sesar belum dapat ditentukan, namun diduga berupa sesar geser, dan sesar normal. Kegiatan tektonik yang baru diketahui dengan jelas adalah pada pasca *miosen*. Namun diduga kegiatan tersebut telah berlangsung sebelum *tersier*.

3.3 Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian briket adalah sebagai berikut:

3.3.1 Alat

Peralatan yang digunakan dalam penelitian antara lain:

1. Cetakan Briket, digunakan untuk mencetak briket yang masih basah yang akan dikeringkan di atas sinar matahari;
2. Tungku Pengarangan, digunakan untuk tempat pembakaran serbuk gergaji kayu;

3. Baskom dan Ember, digunakan untuk tempat proses percampuran serbuk gergaji dan limbah abu batubara yang sudah dan ditambah adonan tepung tapioka;
4. Kompor, digunakan untuk memasak adonan tepung tapioka;
5. Panci, digunakan untuk wadah memasak air yang akan dicampur adonan tepung tapioka;
6. Pemantik Api, digunakan untuk membakar briket;
7. Alat Tulis, digunakan untuk mencatat perlengkapan penelitian atau pekerjaan yang sudah selesai;
8. Gergaji besi, digunakan untuk memotong pipa plastik dan lain nya;
9. Kamera Dokumentasi, digunakan untuk pengambilan gambar saat proses pembuatan briket, maupun kegiatan lainnya. Sebagai penunjang data pembuatan laporan penelitian.

3.3.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian antara lain:

1. Tepung tapioka , digunakan sebagai lem perekat dari campuran serbuk gergaji dan limbah abu batubara;
2. Serbuk Gergaji Kayu, bahan utama komposisi untuk pembuatan briket;
3. Abu Batubara, bahan utama komposisi untuk pembuatan briket;
4. Air, digunakan untuk campuran adonan;
5. Minyak tanah, digunakan untuk membakar serbuk gergaji kayu yang sudah di letakan di kaleng.

3.4. Tata Laksana

Tata laksana penelitian ini adalah bahasan tentang langkah kerja dan metode penelitian yang dilakukan pada penelitian ini. Adapun penjelasannya seperti berikut:

3.4.1. Langkah Kerja

Langkah awal yang dilakukan pada penelitian ini yaitu:

A. Tahap Persiapan

Pertama tama pengambilan sampel abu Batubara dan serbuk kayu ulin. Menyiapkan alat dan bahan yang diperlukan untuk proses pembuatan briket. Seperti cetakan Briket/untuk mempres briket dan melakukan pemotongan pipa paralon untuk cetakan briket dengan menggunakan Gerinda tangan (*hand grinder*), sesuai ukuran yang sudah ditentukan. Serta mangkok atau ember untuk tempat percampuran pembuatan Briket tersebut.

B. Tahapan Pengumpulan Data

1. Menyiapkan alat dan bahan;
2. mencampurkan air dan tepung tapioka lalu diaduk rata hingga menjadi adonan dalam wadah atau mangkok sesuai banyak yang dibutuhkan untuk pembuatan briket;
3. Panaskan air hingga mendidih di dalam panci lalu masukan adonan tepung tapioka dan diaduk rata sampai adonan mengental dan siap digunakan;
4. Limbah serbuk gergaji kayu ulin dan limbah abu batubara selanjutnya dicampur dengan perbandingan per 10% dimulai dari limbah serbuk kayu ulin dari 0% sampai dengan 100% dan limbah abu batubara dari 0% sampai

dengan 100%. Pada saat pencampuran ditambah dengan adonan tepung tapioka secukupnya dari seluruh campuran limbah serbuk kayu ulin dan limbah abu batubara;

5. Setelah bahan-bahan tersebut dicampur secara merata, selanjutnya dimasukkan ke dalam cetakan yang sudah disiapkan lalu briket siap dicetak;
6. Keluarkan briket dari cetakan lalu dikeringkan di bawah sinar matahari untuk pengeringan agar tujuannya arang menjadi kering dan kadar airnya dapat disesuaikan dengan ketentuan kadar air briket arang yang berlaku;
7. Melakukan persiapan pengujian briket pada nilai kalor yang optimal dari setiap perbandingan campuran limbah abu batubara dan limbah serbuk kayu ulin.

C. Tahap Analisis Data

Sampel briket yang di uji berjumlah kurang lebih 100 buah. Masing-masing briket komposisi utama yang berbeda dengan tingkatan per 1% tiap perbandingan komposisi antara abu batubara dan limbah serbuk kayu ulin. Hal ini dilakukan agar dapat menentukan komposisi optimal pada nilai kalornya. Pengujian nilai kalor dilakukan oleh laboratorium yang telah ditunjuk. Sebelum melakukan pengujian massa setiap sampel ditimbang. Kemudian tiap sampel dibakar sampai menjadi abu, untuk mengetahui kandungan unsur gas buang dilakukan uji laboratorium.

3.4.2. Metode Penelitian

Metode penelitian adalah langkah yang dimiliki atau dilakukan oleh penelitian untuk mengumpulkan data dan mengolah data yang telah didapat dari penelitian. Adapun bahasan-nya adalah seperti di bawah ini:

A. Desain Penelitian

Desain penelitian merupakan rancangan penelitian yang digunakan sebagai pedoman dalam melakukan penelitian. Dalam desain penelitian ini, metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian deskriptif dengan pendekatan kuantitatif. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan pengaruh penambahan limbah serbuk kayu ulin dalam pembuatan briket Batubara.

Peneliti menggunakan pendekatan kuantitatif dimana dalam pendekatan kuantitatif ini peneliti akan menguji suatu kualitas briket setelah dibakar berdasarkan perbedaan komposisi. Pendekatan kuantitatif ini digunakan untuk menguji hipotesis dengan menggunakan analisis nilai kalor dan kandungan unsur gas buang. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan pendekatan kuantitatif untuk mengetahui pengaruh penambahan limbah serbuk gergaji kayu ulin terhadap kualitas briket batubara berdasarkan masing-masing komposisi campuran.

B. Metode Pengambilan data

Metode pengambilan data yang digunakan dalam mengumpulkan data-data dari penelitian ini adalah Metode Pengamatan (Observasi). Sampel diambil dengan melakukan pengamatan secara langsung di lapangan

terhadap hal-hal yang berkaitan dengan data yang dibutuhkan dalam penelitian tentang pemanfaatan limbah batubara (*Fly Ash*) dan limbah serbuk kayu ulin ini. Terdapat dua jenis sample data yang dibutuh dalam penelitian ini, yaitu jenis pertama adalah sampel limbah batubara sebanyak 15 kilogram dan yang kedua adalah sampel limbah serbuk kayu ulin sebanyak 10 kilogram.

Pembuatan sampel menggunakan cara yang sama dengan pembuatan briket batubara pada umumnya. Perbedaannya terletak pada penambahan limbah serbuk kayu ulin pada briket Batubara untuk mengurangi komposisi limbah batubara (*Fly Ash*). Tabel 3.1 di bawah ini adalah perbandingan campuran antara komposisi Flyash dan serbuk kayu ulin

Tabel 3.1 Perbandingan Campuran

| No | Fly Ash (%) | Limbah kayu ulin (%) |
|----|-------------|----------------------|
| 0 | 0 | 100 |
| 1 | 10 | 90 |
| 2 | 20 | 80 |
| 3 | 30 | 70 |
| 4 | 40 | 60 |
| 5 | 50 | 50 |
| 6 | 60 | 40 |
| 7 | 70 | 30 |
| 8 | 80 | 20 |
| 9 | 90 | 10 |
| 10 | 100 | 0 |

C. Metode Pengolahan Data

Metode pengolahan data yang pertama dilakukan adalah mengelompokkan data berdasarkan masing-masing jenis material umpan (*grouping*). Kemudian melakukan pengujian optimasi uji laju pembakaran,

nilai kalor dan kandungan unsur gas buang pada sampel yang telah didapat dari percobaan di lapangan (*processing*). Setelah diketahui nilai kalor dan unsur gas buang maka yang terakhir adalah pengambilan kesimpulan (*concluding*).

D. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian adalah langkah-langkah yang digunakan sebagai alat untuk mengumpulkan data dan menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam penelitian, adapun langkah-langkahnya sebagai berikut:

- Tahap penemuan masalah, dalam tahapan ini peneliti melakukan observasi pendahuluan untuk menemukan masalah-masalah yang ada di lapangan, sehingga peneliti mendapatkan masalah penelitian yang akan dianalisis kemudian;
- Tahap penentuan variabel dan sumber data, pada tahap ini peneliti menentukan variabel yang akan diteliti berdasarkan permasalahan dan data yang diperoleh;
- Tahap membuat kerangka pemikiran, peneliti membuat kerangka pemikiran untuk mempermudah dalam menyusun penelitian karena dapat dijadikan tuntunan oleh peneliti dalam melaksanakan penelitian;
- Tahap pengumpulan data, pada tahap ini peneliti melakukan eksperimen untuk mendapatkan data yang kemudian dilakukan pengolahan data;

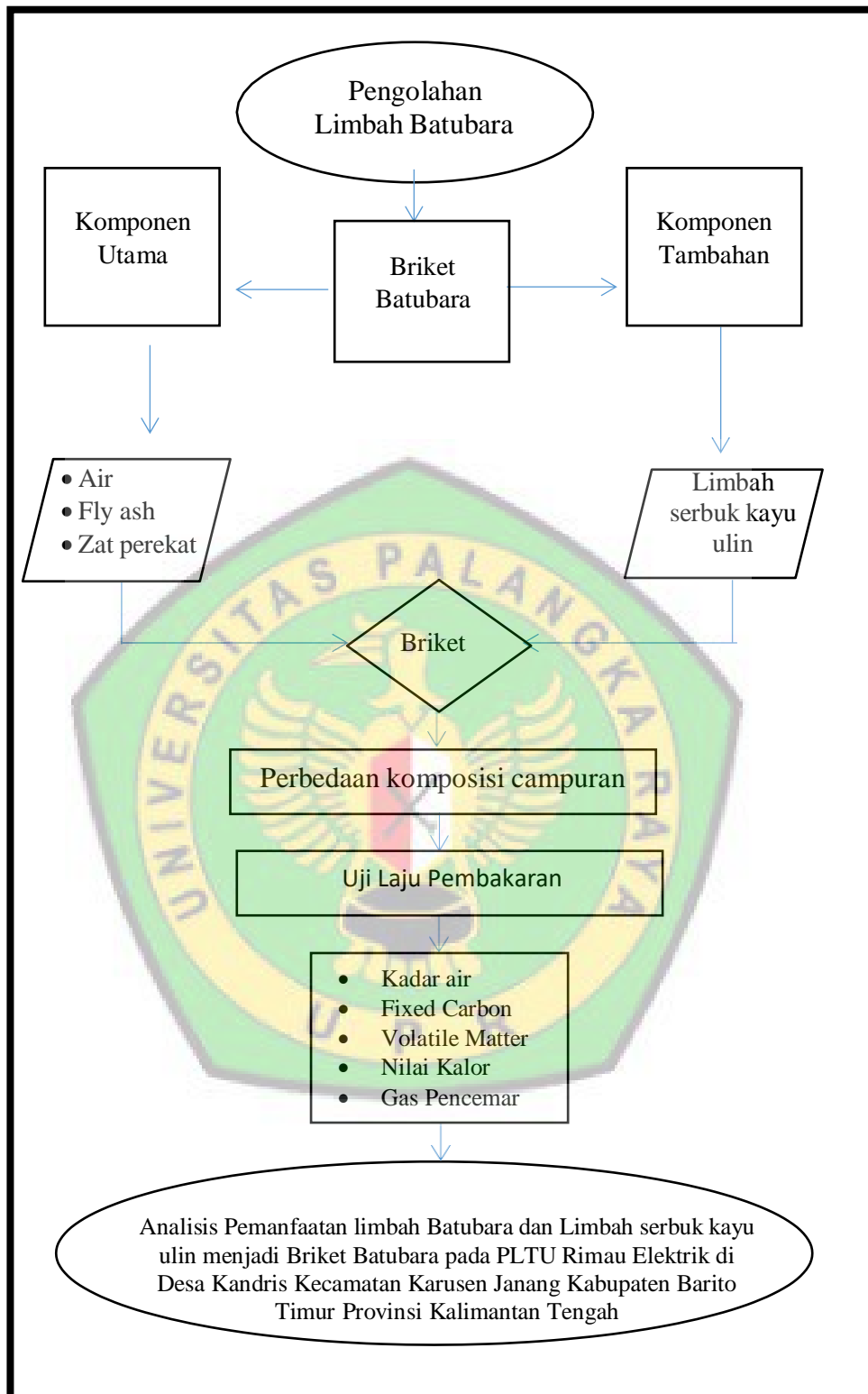
- Tahap pengolahan data, setelah melakukan beberapa tahapan sebelumnya pada tahap ini peneliti melakukan pengolahan data dengan cara uji laboratorium;
- Tahapan kesimpulan, pada tahap ini peneliti membuat hasil kesimpulan dari hasil penelitian yang sudah dilakukan.

3.5. Kerangka Pemikiran

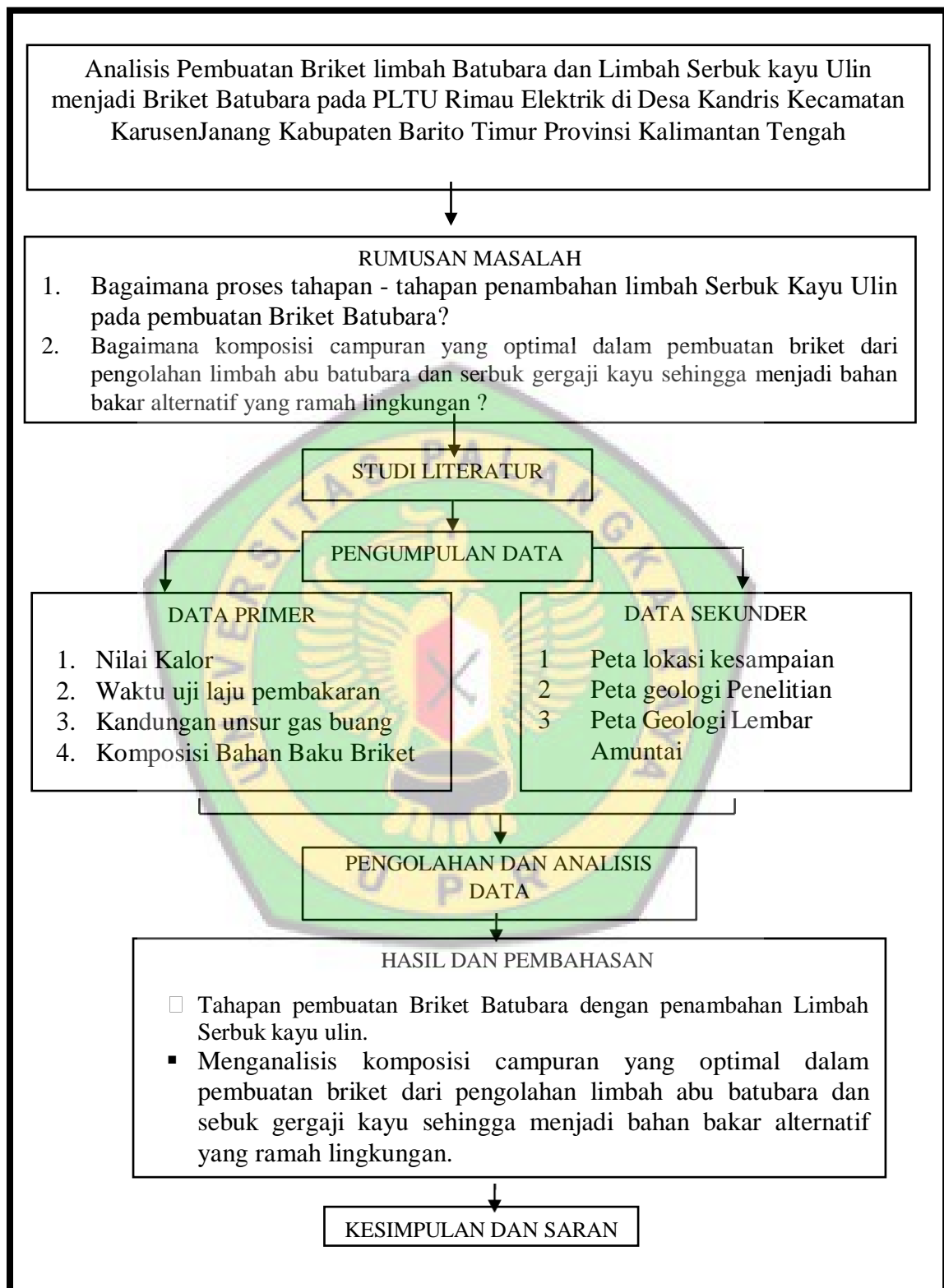
Kerangka pemikiran merupakan sebuah proses pemikiran, gagasan ide yang menjadi acuan dalam penelitian ini. Diagram pemikiran ini mewakili penggambaran penyelesaian masalah dan manajemen sebuah proses. Kerangka pemikiran penulis dapat dilihat seperti pada gambar 3.1 di halaman 30.

3.6. Bagan Alir Penelitian

Adapun alur penelitian ini sesuai dengan yang telah ditetapkan oleh peneliti yaitu dimulai dari tema/judul penelitian kemudian perumusan masalah, pengumpulan studi literatur, pengolahan dan penyusunan serta penyimpulan data penelitian seperti pada gambar gambar 3.2 di halaman 31.



Gambar 3.1 Kerangka Pemikiran



Gambar 3.2 Bagan Alir Penelitian

3.7. Waktu Penelitian

Adapun jadwal kegiatan penelitian adalah selama 2 bulan di tahun 2021 terhitung dari minggu pertama di bulan April 2021 sampai dengan minggu ke Mei 2021. seperti pada tabel 3.1 di bawah ini.

Table. 3.2. Waktu Pelaksanaan penelitian

| Kegiatan | Januari | | | | Febuari | | | | Maret | | | | April | | | | Mei | | | | Juni | | | | Juli | | | |
|------------------------------|---------|----|-----|----|---------|----|-----|----|-------|----|-----|----|-------|----|-----|----|-----|----|-----|----|------|----|-----|----|------|----|-----|----|
| | I | II | III | IV | I | II | III | IV | I | II | III | IV | I | II | III | IV | I | II | III | IV | I | II | III | IV | I | II | III | IV |
| Studi Lapangan | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Identifikasi Masalah | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Perumusan Masalah | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Studi Literatur | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pengambilan Data | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Penyusunan Proposal | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Analisis dan Pengolahan Data | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Penyusunan Laporan | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil

Adapun hasil yang di dapat dalam penelitian ini akan di jelaskan pada sub-bab dibawah ini :

4.1.1. Tahapan Pembuatan Briket Batubara Dengan Penambahan Limbah

Serbuk Gergaji Kayu Ulin

Adapun tahapan Proses pengambilan limbah abu batubara dapat di lihat pada gambar 4.1.



Gambar 4.1 Pengambilan bahan Limbah Abu batubara

Adapun tahapan proses pengambilan limbah abu batubara dapat dilihat pada gambar 4.2.



Adapun proses tahapan pengeringan serbuk kayu ulin dapat dilihat pada gambar 4.2.

Gambar 4.2. Pengumpulan Serbuk Kayu Ulin



Gambar 4.3 Proses pengeringan serbuk kayu Ulin

Adapun tahapan proses selanjutnya adalah pembakaran serbuk kayu ulin yang sudah kering dapat di lihat pada gambar 4.4.



Gambar 4.4 Proses pembakaran serbuk gergaji kayu Ulin

Adapun hasil setelah proses pembakaran yang sudah menjadi arang dapat dilihat pada gambar 4.5.



Gambar 4.5 Setelah proses pembakaran

Adapun proses selanjutnya adalah penyaringan limbah abu batubara menggunakan saringan tepung biasa dapat di lihat pada gambar 4.6.



Gambar 4.6 Proses penyaringan limbah abu Batubara

Adapun tahapan proses selanjutnya adalah pembuatan perekat proses ini air mineral dan tepung tapioca di rebus hingga panas sambil diaduk supaya tidak menggumpal jumlah bahan tepung yang di butuh kah 5 sendok the, dan air $\frac{1}{2}$ liter.



Gambar 4.7 Proses Pembuatan Perekat Briket

Adapun tahapan proses selanjutnya adalah pencampuran serbuk arang dan perekat dapat di lihat pada gambar 4.8.



Gambar 4.8 Proses pencampuran serbuk arang dan perekat

Adapun tahapan proses selanjutnya adalah pencetakan briket yang menggunakan alat pencetak briket sederhana dapat dilihat pada gambar 4.9.



Gambar 4.9 Proses Pencetakan Briket

Adapun tahapan proses selanjutnya adalah penjemuran briket dibawah sinar matahari, waktu pengeringan 3 hari 3X24 jam tergantung cuaca.



Gambar 4.10 Proses Pengeringan Briket

Adapun tahapan selanjutnya adalah proses pembakaran briket yang sudah kering akan di lakukan pembakaran guna untuk mencari waktu lava pembakaran briket.



Gambar 4.11 Proses Pembakaran Briket

4.1.2. Menganalisis komposisi campuran yang optimal dalam pembuatan briket dari pengolahan limbah abu batubara dan serbuk gergaji kayu

Adapun hasil komposisi bahan campuran pembuatan briket dari pengolahan limbah abu batubara dan serbuk gergeraji kayu dapat dilihat pada table 4.1 dibawah ini:

Tabel 4.1 Bahan Baku Dan Perbandingan Komposisi Pada Sampel

| Abu Batubara | Serbuk kayu | Abu Batubara (ml) | Serbuk Kayu (ml) | Perekat (ml) |
|--------------|-------------|-------------------|------------------|--------------|
| 100% | 0% | 95 | - | 40 |
| 90% | 10% | 85.5 | 8.5 | 40 |
| 80% | 20% | 76 | 17 | 40 |
| 70% | 30% | 66.5 | 25.5 | 40 |
| 60% | 40% | 57 | 34 | 40 |
| 50% | 50% | 47.5 | 42.5 | 40 |
| 40% | 60% | 38 | 51 | 40 |
| 30% | 70% | 28.5 | 59.5 | 40 |
| 20% | 80% | 19 | 68 | 40 |
| 10% | 90% | 9.5 | 76.5 | 40 |
| 0% | 100% | - | 85 | 40 |

Sumber : Data Primer, 2021

Kemudian hasil waktu uji lama pembakaran briket batubara dengan penambahan serbuk kayu ulin dapat dilihat pada tabel 4.2 dibawah ini.

Tabel 4.2 Waktu Uji Lama Pembakaran Briket Batubara

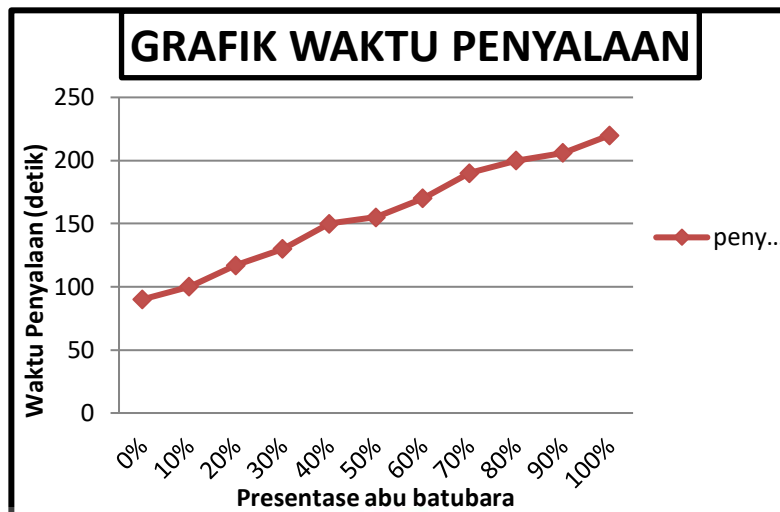
| Perbandingan Komposisi Campuran | | Waktu Penyalaan (Menit) | Waktu Pembakaran (Menit) |
|---------------------------------|-------------|-------------------------|--------------------------|
| Abu batubara | Serbuk kayu | | |
| 100% | 0% | 01.30 | 22.06 |
| 90% | 10% | 01.40 | 36.57 |
| 80% | 20% | 01.57 | 41.56 |
| 70% | 30% | 02.10 | 45.13 |
| 60% | 40% | 02.30 | 52.20 |
| 50% | 50% | 02.35 | 57.05 |
| 40% | 60% | 05.50 | 01.02.45 |
| 30% | 70% | 03.10 | 01.05.37 |
| 20% | 80% | 03.20 | 01.07.56 |
| 10% | 90% | 03.26 | 01.09.47 |
| 0% | 100% | 03.40 | 01.30.50 |

Sumber : Data Primer, 2021

Berdasarkan tabel 4.2 diatas maka dapat di peroleh hasil penyalaan (dapat dilihat pada gambar 4.12) dan uji lama pembakaran (dapat dilihat pada gambar 4.13) .

4.1.2.1. Menganalisis Komposisi Campuran Yang Optimal Dalam Pembuatan Briket

Berdasarkan data pembakaran briket batubara yaitu penyalaan dan pembakaran dari perbandingan komposisi yang berbeda didapat dari tabel 4.2 kemudian diolah dan dimasukkan ke dalam gambar grafik 4.12 dan 4.13 dapat dilihat di bawah ini



Gambar 4.12. Waktu Lama Penyalaan Briket



Gambar 4.13 Uji Lama Pembakaran

Berdasarkan grafik 4.12 dan 4.13 Pada briket batubara dengan masing-masing perbandingan komposisi yang berbeda per 10 % terdapat laju pembakaran yang sangat signifikan, terutama dari komposisi 100 % abu batubara sampai 100 % serbuk gergaji kayu, Ulin dan dari data pembakaran tersebut hasil yang terlihat di grafik adalah linear. Jadi hasil pembakaran yang optimal sesuai dengan kebutuhan pasar dari penelitian ini terdapat pada komposisi abu batubara 90% dan serbuk kayu ulin 10%.

4.1.3. Kualitas Briket Batubara dengan Perbandingan Komposisi Abu

Batubara dan Serbuk Kayu Ulin.

Berikut hasil pengujian laboratorium yang dilakukan pada Laboratorium Balai Riset dan Standardisasi Industri (BARISTAND) Banjarbaru Kalimantan Selatan dan perbandingan hasil uji laboratorium dengan Standard Nasional Indonesia Briket.

Tabel 4.3. Hasil Uji Lab Briket 100% Kayu Ulin.

| No | Parameter Uji | Satuan | Hasil Uji | Standar SNI | Metode Uji |
|----|----------------|--------|-----------------------------------|-------------|---------------------|
| | | | P.2478 Sampel A (100% Kayu) | | |
| 1 | Kadar Air | % | 5,82 | ≤ 12 | Gravimetri |
| 2 | Volatil Matter | % | 62,33 | ≤ 20 | Gravimetri |
| 3 | Fixed Carbon | % | 31,33 | ≥ 77 | Perhitungan |
| 4 | Kalor | Cal/g | 5568,2768 | ≥ 6000 | Bomd Calorimetri |

(Sumber: Hasil Pengujian Laboratorium)

Tabel 4.4. Hasil Uji Lab Briket 50%-50% *Fly Ash* dan Serbuk Kayu Ulin.

| No | Parameter Uji | Satuan | Hasil Uji | Standar SNI | Metode Uji |
|----|----------------|--------|--------------------------------|-------------|---------------------|
| | | | P.2479 Sampel B(50%:50%) | | |
| 1 | Kadar Air | % | 6,08 | ≤ 12 | Gravimetri |
| 2 | Volatil Matter | % | 36,31 | ≤ 20 | Gravimetri |
| 3 | Fixed Carbon | % | 14,01 | ≥ 77 | Perhitungan |
| 4 | Kalor | Cal/g | 3004,4317 | ≥ 6000 | Bomd Calorimetri |

(Sumber: Hasil Pengujian Laboratorium)

Tabel 4.5. Hasil Uji Lab Briket 90%-10% *Fly Ash* dan Serbuk Kayu Ulin.

| No | Parameter Uji | Satuan | Hasil Uji | Standar SNI | Metode Uji |
|----|----------------|--------|--------------------------|-------------|------------------|
| | | | P.2480 Sampel C(90%:10%) | | |
| 1 | Kadar Air | % | 5,79 | ≤ 12 | Gravimetri |
| 2 | Volatil Matter | % | 20,80 | ≤ 20 | Gravimetri |
| 3 | Fixed Carbon | % | 9,70 | ≥ 77 | Perhitungan |
| 4 | Kalor | Cal/g | 1212,7052 | ≥ 6000 | Bomd Calorimetri |

(Sumber:Hasil Pengujian Laboratorium)

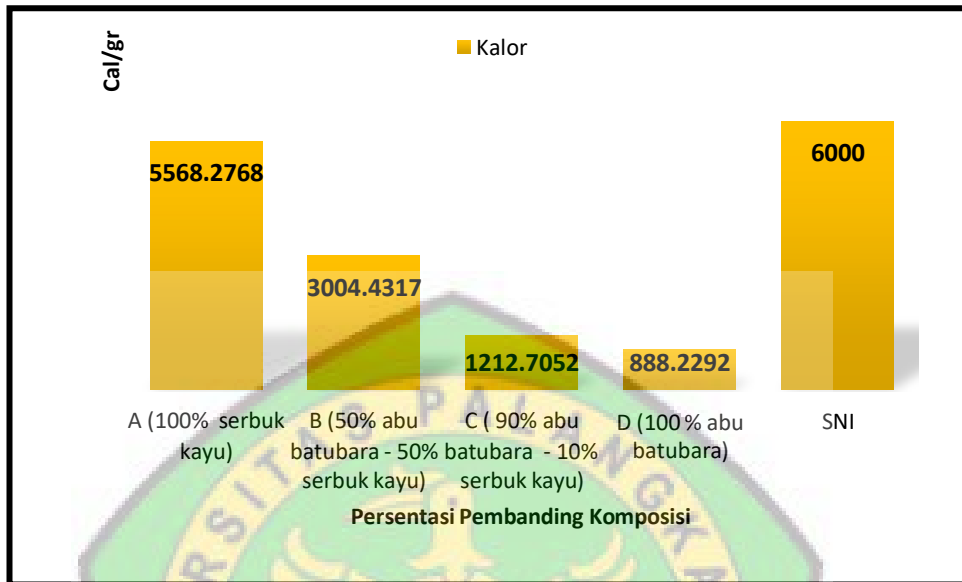
Tabel 4.6 Kualitas Briket Dari Pemanding Antara Komposisi Limbah Abu Batubara Dan Serbuk Kayu Ulin

| Jenis Sampel | Parameter | | | |
|---|-----------|----------------|--------------|-----------|
| | Kadar Air | Volatil Matter | Fixed Carbon | Kalor |
| A (100% serbuk kayu ulin) | 5,82 | 62,33 | 31,33 | 5568,2768 |
| B (50% abu batubara-50% serbuk kayu ulin) | 6,08 | 36,31 | 14,01 | 3004,4317 |
| C (90% abu batubara-10% serbuk kayu ulin) | 5,79 | 20,80 | 9,70 | 1212,7052 |
| D (100% abu batubara) | 3,08 | 10,64 | 15,76 | 888.2292 |

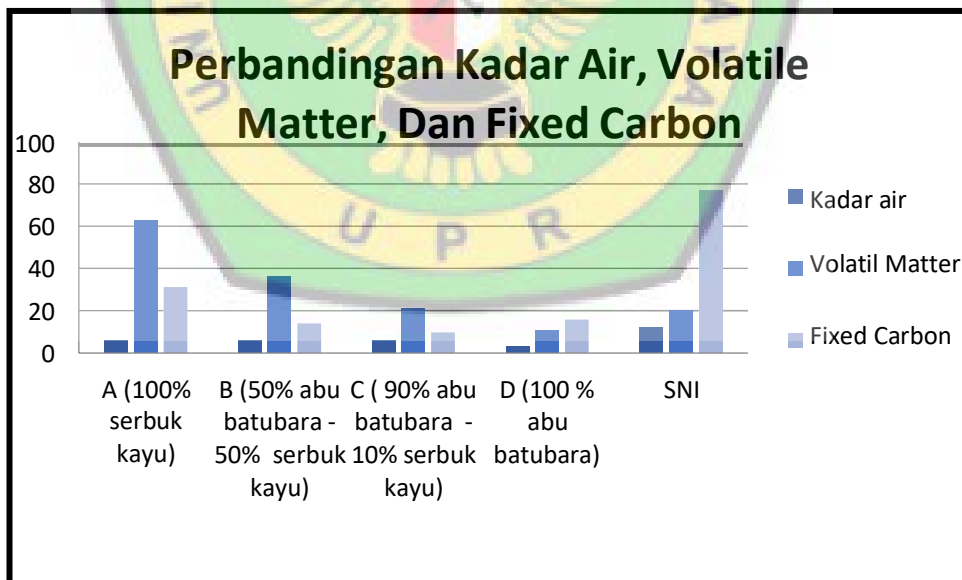
(Sumber: Hasil Pengujian Laboratorium)

Tabel 4.7. Keseluruhan Briket per sampel.

| NO | Sampel | Waktu Pembakaran (Menit) | Hasil Uji Lab | SNI | Parameter |
|----|--------------------------------------|--------------------------|---------------|-------------|----------------|
| 1 | Sampel A 100% Kayu Ulin | 01.30.50 | 5,82 | ≤ 12 | Kadar Air |
| 2 | Sampel B 50%-50% | 57.05 | 6,08 | ≤ 20 | Volatil Matter |
| 3 | Sampel C 90%Fly Ash dan 10 kayu ulin | 36.57 | 5,79 | ≥ 77 | Fixed Carbon |
| 4 | Sampel D 100% Fly Ash | 22.06 | 3,08 | ≥ 6000 | Kalor |



Gambar 4.14 Grafik Perbandingan Nilai Kalor



Gambar 4.15 Grafik Perbandingan Kadar Air, Volatile Matter, dan Fixed Carbon

4.2 Pembahasan

Adapun hasil dari penelitian ini akan di bahas pada sub-bab di bawah ini:

4.2.1. Tahapan pengambilan Pembuatan Briket Batubara Dengan Penambahan Limbah Serbuk Gergaji Kayu Ulin

Untuk pengambilan limbah abu batu bara ada pihak-pihak yang terkait dalam pengurusan atau mengeluarkan surat ijin nya.

Tahapan pertama melalui Kampus Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Palangka Raya. Untuk meminta surat rekomendasi agar di proses lagi di Dinas Pertambangan. Selanjutnya pihak dinas pertambangan langsung mengarah kan ke pihak PLTU Rimau. Dan bahan siap untuk di ambil. Kenapa bisa mendapat ijin untuk pengambilan bahan, karena Fly Ash tidak termasuk limbah B3, karena itu bisa di jadikan penelitian karya ilmiah.

Dalam tahapan pembuatan limbah abu batubara tahap awal dilakukan adalah pengumpulan bahan limbah abu batubara dan limbah serbuk kayu ulin. Tahap selanjut nya pengeringan limbah serbuk kayu ulin, Pada tahapan pengeringan ini di lakukan untuk mempermudah dalam proses pembakaran yaitu mengurangi kadar air yang masih terkandung dalam Serbuk Kayu Ulin tersebut. Sehingga dalam proses pembakaran merata, Proses pengeringan Serbuk Kayu Ulin di lakukan dengan cara penjemuran di bawah sinar matahari selama 2 x 24 jam atau dua hari. Selanjutnya Pada proses pembakaran serbuk kayu ulin dimana bahan yang sudah dikeringkan atau

sudah di jemur akan dimasukkan kedalam (Kaleng) yang sudah disediakan. Lalu menghidupkan api didalam kaleng dan setelah api menyala bahan serbuk kayu ulin yang sudah dimasukkan ke dalam kaleng tersebut harus di aduk berulang kali agar pembakaran yang di hasil kan merata. Waktu yang di hasil kan dalam proses pembakaran adalah 45 menit. Selanjutnya proses penyaringan limbah abu batubara Pada proses ini bahan limbah abu batubara dilakukan penyaringan dengan alat penyaring tepung, proses ini di lakukan untuk mendapatkan ukuran bahan yang halus secara merata. Kemudian proses pembuatan perekat briket Dalam proses pembuatan perakat briket bahan utama yang digunakan ialah tepung tapioka dan air mineral. Jumlah bahan tepung tapioka 50 gram, dan air meneral 1,5 liter.

Pada proses ini air mineral dan tepung tapioca di rebus hingga panas sambil diaduk supaya tidak menggumpal. Berikutnya Abu Batubara dan Serbuk Kayu Ulin dan Perekat Pada proses ini bahan Abu Batubara dan Serbuk Gergaji Kayu Ulin yang sudah di olah menjadi halus, akan di campurkan dengan bahan perekat di dalam mangkok. Tahap ini sangat berguna untuk proses pencetakan briket. Tahap selanjutnya proses pencetakan briket Pada tahap ini bahan dasar pembuatan briket yang telah di siapkan, akan di masukan ke dalam potongan pipa yang berdiameter $\frac{1}{2}$ inci. Kemudian pipa yang berisi bahan dasar akan di pres menggunakan alat pres sederhana. Lalu ke tahap selanjutnya proses pengeringan briket. Tahap ini memasuki proses akhir dari pembuatan briket yaitu proses pengeringan dengan menggunakan sinar matahari secara langsung. Pengeringan briket ini

dilakukan selama 3x24 jam atau tergantung dari cuaca pada saat proses pengeringan.

4.2.2. Menganalisis komposisi campuran yang optimal dalam pembuatan briket dari pengolahan limbah abu batubara dan serbuk gergaji kayu.

Briket dibakar didalam kompor khusus briket menggunakan alat bantu torch gas, kecepatan pembakaran dipengaruhi oleh struktur bahan, kandungan karbon terikat dan tingkat kekerasan bahan. Secara teoritis jika kandungan senyawa volatilnya tinggi maka briket akan mudah terbakar dengan kecepatan pembakaran tinggi. (Siti amilatun, 2008).

Pada briket batubara dengan masing-masing perbandingan komposisi yang berbeda per 10 % terdapat laju pembakaran yang sangat signifikan, terutama dari komposisi 100 % abu batubara sampai 100 % serbuk gergaji kayu, Ulin dan dari data pembakaran tersebut hasil yang terlihat di grafik adalah linear. Jadi hasil pembakaran yang optimal sesuai dengan kebutuhan pasar dari penelitian ini terdapat pada komposisi abu batubara 90% dan serbuk kayu ulin 10%. Di karena kan abu batubara memiliki bara yang sedikit dibandingkan dengan serbuk kayu Ulin maka dari itu waktu pembakaran yang didapat hanya 36menit 57 detik sampai menjadi abu dengan waktu penyalaan 2 menit 45 detik kemudian dilakukan analisis laboratorium untuk mencari grafik nya dari perbandingan 90:10 yaitu 90 % abu batubara dan 10 % serbuk kayu ulin adalah waktu yang optimal kemudian perbandingan yaitu 50%-50% serbuk kayu ulin, 100 % abu batubara dan 100 % serbuk kayu ulin.

4.2.2.1 Kualitas Briket Batubara Dengan Penambahan Serbuk Gergaji

KayuUlin

1. Kadar air

Pada Tabel 4.6 menunjukkan bahwa besar kadar air yang dihasilkan pada pengujian serbuk kayu ulin 100 % adalah 5,82 % pada sampel pertama, pada sampel kedua 50% Fly Ash dan 50% serbuk kayu ulin adalah 6,08%. Dan pada sampel ketiga.90% Abu batubara dan 10% serbuk kayu ulin adalah 5,79%. dan untuk sampel terakhir 100 % abu batubara adalah 3,08%.

Nilai kadar air yang harus dicapai pada briket yang telah diproduksi berdasarkan standar SNI yaitu $\leq 12\%$. jadi Pada penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa sampel yang diuji telah memenuhi standard SNI untuk kadar air.

2. Volatil Matter

Nilai *Volatile Matter* yang harus dicapai pada briket yang telah dicetak berdasarkan standar SNI yaitu $\leq 20\%$. Pada Tabel 4.6 menunjukkan bahwa besar *volatile matter* yang dihasilkan pada sampel pertama 100% serbuk kayu ulin pengujian laboratorium adalah sebesar 62,33% pada sampel kedua 50%:50% adalah 36,31%. pada sampel ketiga 90% abu batubara dan 10% serbuk kayu ulin adalah 20,80%. dan untuk sampel terakhir 100% abu batubara adalah sebesar 10,64%. dari hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa *volatile matter* sampel 1-3 tidak memenuhi nilai standar SNI. Sedangkan sampel ke 4 memenuhi nilai SNI.

3. *Fixed Carbon*

Nilai Karbon Terikat yang harus dicapai pada briket yang telah dicetak berdasarkan standar SNI yaitu $\geq 77\%$. Pada Tabel 4.6 menunjukkan bahwa besar kadar karbon terikat yang dihasilkan pada sampel pertama 100% serbuk kayu ulin untuk pengujian laboratorium adalah sebesar 31,33% dan pada sampel kedua 50%-50% sebesar 14,01% dan pada sampel tiga 90% abu batubara dan 10% serbuk kayu ulin sebesar 9,70% dan pada sampel terakhir 100 % abu batubara adalah 15,76% dari hasil data sampel 1-4 tidak memenuhi nilai standar.

4. *Nilai Kalor*

Nilai kalor merupakan karakteristik yang penting dalam menentukan kualitas briket. Pengujian nilai kalor ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana nilai panas pembakaran yang dapat dihasilkan briket arang. Tinggi dan rendahnya nilai kalor pada suatu briket itu semua tergantung pada nilai kadar air, kadar abu, dan kadar karbonnya. Nilai kalor yang harus dicapai pada briket yang telah dicetak berdasarkan standar SNI ≥ 6000 Cal/g.

Nilai kalori pada briket abu batubara sangat bergantung pada suhu dan waktu, saat proses karbonisasi atau pengarangan, semakin tinggi suhu dan semakin lamawaktu saat proses pengarangan, maka akan semakin tinggi juga nilai kalori pada briket arang. Junary, (E., Pane, J. P., & Herlina, N. 2015). Pada tabel 4.6 menunjukkan bahwa besar nilai kalor yang dihasilkan pada sampel 100% abu batubara pengujian laboratorium adalah sebesar 5568,2768 Cal/g pada sampel pertama, dan pada sampel kedua 50%:50% sebesar

3004,4317 Cal/g dan pada sampel ketiga 90% abu batu bara dan 10% serbuk kayu ulin adalah sebesar 1212,7052 Cal/g dan pada sampel terakhir 100% kayu ulin adalah sebesar 888,2292. dari hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa semua sampel 1-4 yang telah diuji tidak memenuhi standard.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Proses pembuatan briket yaitu pengumpulan bahan, penjemuran bahan, pengarangan bahan, pembuatan arang aktif, pencampuran bahan, pencetakan briket batubara, penjemuran briket batubara yang sudah dicetak dan proses pembakaran menganalisi uji lama pembakaran briket batu bara. Proses terakhir pengemasan briket batubara untuk melakukan Uji laboratorium.
2. Dan untuk pembakaran yang optimal atau mendekati hasil yang ideal adalah 90% abu batubara dan 10 % serbuk kayu ulin dengan waktu pembakaran 36 menit 57 detik. Waktu tersebut adalah bahan yang kita bakar seperti ikan sudah masak.
3. Untuk sampel yang 50% abu batubara dan 50% serbuk kayu ulin mendapat kan pembakaran yang maksimal dengan waktu pembakaran 57 menit 05 detik. Dengan waktu tersebut kita bisa memasak 1 kali sampai 2 kali memasak, berbeda dengan sampel 90% abu batau bara dan serbuk kayu ulin 10% tadi sampel tersebut hanya untuk sekali memasak saja.
4. Sampel yang di analisis laboratorium untuk mencari perbandingan nya yaitu:
90% abu batubara dan :10% serbuk kayu ulin, 50% abu batubara dan:50% serbuk kayu ulin, 100% abu batubara dan 100% serbuk kayu ulin.

5.2 Saran

1. Perlu disediakan alat yang memadai seperti *oven* dengan tujuan agar bisa mengatur suhu yang diperlukan dan pengujian yang lebih stabil, *hidrolic* yang mempunyai kapasitas dan batas titik aman kompaksi sehingga menghasilkan data yang lebih akurat.
2. Untuk penelitian selanjutnya disarankan untuk menggunakan perekat lain dan juga mencoba perlakuan yang berbeda dengan komposisi yang berbeda juga, supaya lebih optimal dan maksimal lagi dari penelitian sebelum nya.
3. Dan untuk masyarakat yang ingin membuat briket batubara menggunakan limbah Fly Ash agar meminta dulu surat permohonan pengambilan limbah Fly Ash di Dinas Pertambangan agar mendapat jin dan langsung di arahkan ke pihak PLTU Rimau Elektrik

DAFTAR PUSTAKA

- Agustin R. 2013. *Ekstraksi Dan Penentuan Kadar Silika (SiO₂) Hasil Ekstraksi Dari Abu Terbang (Fly Ash) Batubara*. Universitas Jember
- Arie, F. Ika, A. D. & Deoranto, Panji. 2013. Pemanfaatan Kulit Buah Nimpah Untuk Pembuatan Briket Bioarang Sebagai Sumber Energi Alternatif. *Jurnal Teknologi Pertanian* Vol.14 No. 1 65-72.
- Faisol, A. Tiara, A. & Fitri ,Nurzeni. 2014. *Pembuatan Briket Dari Campuran Limbah Plastik LDPE, Tempurung Kelapa Dan Cangkang Sawit*. Universitas Sriwijaya. Palembang
- Idzni, G., Dede, S. & Triklaksono 2016. Kualitas kualitas briket biomassa dari sekam padi dan tempurung kelapa. *Jurnal penelitian dan pengembangan ilmu kimia* Vol. 2(2), 136-142.
- Kenthute, R. 2018. *Perancangan Bahan Bakar Biomassa Sebagai Energi*, Institut Teknologi Yogyakarta. Yogyakarta.
- M. Afif Almu, Syahrul, Yesung Allo Padang. 2014. *Analisa Nilai Kalor Dan Laju Pembakaran Pada Briket campuran Biji Nyamplung (Calophyllum Inophyllum) Dan Abusekam Padi*. Universitas Mataram. Mataram,
- Nurhalim , Rochim B. C. & Muslikin, Hidayat. 2018. Karakteristik Bio-Briket Berbahan Baku Batu Bara Dan Batang/Ampas Tebu Terhadap Kualitas Dan Laju Pembakaran 51-58. *Jurnal Rekayasa Proses* Vol. 12, No. 1.
- Wardani, S.P.R 2008. *Pemanfaatan Limbah Batubara (fly ash) Untuk tabilisasi Tanah Maupun Keperluan Teknik Sipil Lainnya Dalam Mengurangi Pencemaran Lingkungan*. Universitas Diponegoro Semarang.

Latief, N. , Sugiarto, I. & Hasti, W. E. 2017. Modifikasi Volume Ruang Bakar
KomporBriket Batubara Tipe Pendek Untuk Rumah Tangga. Vol 16, No. 1.

