

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Pada penelitian yang dilakukan (Rahmat, 2015) bahan baku pembuatan briket menggunakan arang serbuk gergaji sengon dengan perekat yang sama yaitu tepung tapioka, dengan perbandingan komposisi 70% arang : 20% tepung tapioka dan 10% air. Pada penelitian yang dilakukan memvariasikan suhu saat pirolisis dengan suhu 200⁰C, 300⁰C, dan 400⁰C. Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian yang dilakukan yaitu untuk mengetahui pengaruh temperatur suhu pirolisis terhadap nilai kalor, kadar air, terhadap waktu penyalaan dan waktu pembakaran. Hasil yang didapatkan pada pengaruh temperatur pirolisis 200⁰C terhadap nilai kalor sebesar 6210.784 kal/gram. Pada briket dengan suhu 300⁰C didapatkan nilai kalor rata-rata sebesar 6435.902 kal/gram, sedangkan briket pada suhu 400⁰C didapatkan nilai kalor sebesar 6820.945 kal/gram.

Pada penelitian yang dilakukan (faujiah, 2016) pembuatan briket menggunakan kulit buah nipah sebagai bahan baku. Penelitian yang dilakukan menggunakan variasi perekat 5%, 7,5%, 10%, 12,5%, dan 15% dari total arang yaitu sebanyak 50 gram. Tujuan dari penelitian yang dilakukan yaitu untuk menentukan nilai kalor yang dihasilkan dari variasi konsentrasi perekat tepung tapioka terhadap kualitas briket arang kulit buah nipah, dan untuk mengetahui pengaruh variasi konsentrasi perekat tepung tapioka terhadap briket dari arang kulit buah nipah. Hasil yang didapatkan pada nilai kalor tertinggi terdapat pada konsentrasi perekat 10% yaitu 4549.8054 kal/gram, untuk nilai kalor terendah pada konsentrasi perekat 15% yaitu 4363.0916 kal/gram. Pada pengaruh konsentrasi perekat terhadap kualitas briket yaitu semakin meningkatnya kadar perekat maka cenderung meningkatkan kadar air, dan kadar abu. Adapun beberapa penelitian yang relevan yang sudah pernah dilakukan untuk digunakan sebagai literatur sebagai berikut :

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu

No	Nama Belakang Peneliti (Tahun)	Tujuan	Hasil	Perbedaan
1	Rahmat (2015)	Untuk mengetahui karakteristik termal briket arang menggunakan alat bom kalorimeter untuk mengetahui nilai kalor, menggunakan oven untuk mengetahui kadar air, waktu penyalaan dan waktu pembakaran	- Hasil penelitian menunjukkan bahwa briket arang serbuk gergajih kayu sengan dengan variasi temperatur pirolisis 200 ⁰ C, 300 ⁰ C dan 400 ⁰ C memberikan pengaruh yang signifikan terhadap karakteristik thermal. Dimana pada variasi temperatur pirolisis 400 ⁰ C dengan nilai rata-rata kalor sebesar 6820,945 kal/gram, rata-rata kadar air 3.209%, rata-rata waktu penyalaan 23,11 detik dan rata-rata waktu pembakaran 4127,67 detik.	- Jenis bahan baku

No	Nama Belakang Peneliti (Tahun)	Tujuan	Hasil	Perbedaan
2	Novalinda (2015)	Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan briket arang dengan kualitas yang sesuai dengan standart SNI dengan memvariasikan perbandingan campuran bahan baku pelepah kelapa sawit dan ampas tebu dari 1:1 sampai dengan 1:5 dan variasi waktu pembriketan selama 1 sampai 5 jam.	Hasil penelitian yang dilakukan diperoleh nilai kalor sebesar 6628 cal/gram, total karbon 63,72%, kadar air lembab sebesar 4,07% kadar abu sebesar 3,09% dan kadar zat terbang sebesar 22,68%.	<ul style="list-style-type: none"> - Jenis bahan baku - Lama pembriketan
3	Faujiah (2016)	Menentukan pengaruh perbedaan konsentrasi perekat tepung kanji terhadap kualitas briket arang kulit buah nipah dengan kalorimeter bom	Nilai kalor untuk konsentrasi 5% sebesar 4467,79 kalori/gram, konsentrasi 7,5% sebesar 4508,05 kalori/gram, konsentrasi 10% sebesar 4549,80 kalori/gram, konsentrasi 15% sebesar 4363,09 kalori/gram.	<ul style="list-style-type: none"> - Jenis bahan baku - Komposisi

No	Nama Belakang Peneliti (Tahun)	Tujuan	Hasil	Perbedaan
4	Defianti (2016)	Untuk mengetahui nilai kalori yang dihasilkan dari pembakaran briket tempurung kelapa dan minyak tanah, Untuk mengetahui perbandingan briket tempurung kelapa dengan minyak tanah ditinjau dari nilai kalori dan ke ekonomisan.	Dari hasil penelitian didapatkan nilai kalor untuk 1 kg briket 2,048 kal/gram dengan waktu pembakaran selama 3 jam 20 menit sedangkan nilai kalori 1 Liter minyak tanah 3.193,75 kal/gram dengan waktu pembakaran selama 3 jam 19 menit. Nilai kalori untuk 1 kg briket 7.486,5 kal/gram dan nilai kalori untuk 1 liter minyak tanah 11.039,5 kal/gram.	<ul style="list-style-type: none"> - Jenis bahan baku - Metode pengujian
5	Erlinda (2019)	Tujuan penelitian ini untuk membuat briket dari pelepah kelapa sawit sebagai sumber energi dengan nilai kalor tinggi dan kualitas yang sesuai dengan SNI 01-6235-2000 tentang mutu briket kayu	Hasil penelitian menunjukkan briket terbaik memiliki nilai kadar air sebesar 2%, kadar abu sebesar 2%, kadar volatile matter sebesar 13%, kadar karbon 83% dan nilai kalor sebesar 6732 cal/gram. Hasil briket yang dihasilkan memiliki kandungan karbon terbaik 93,18%.	<ul style="list-style-type: none"> - Jenis bahan baku - Waktu karbonisasi - Rasio perekat - Jenis bahan baku

No	Nama Belakang Peneliti (Tahun)	Tujuan	Hasil	Perbedaan
6	Intan (2020)	Tujuan penelitian untuk mengetahui karakteristik briket berdasarkan suhu pembakaran, kadar air, kadar abu, nilai kalor dan laju pembakaran maksimal	Hasil penelitian menunjukkan menunjukkan kadar air terendar dihasilkan oleh briket dengan perekat tepung tapioka dengan kadar 10% menghasilkan kadar abu terkecil.	<ul style="list-style-type: none"> - Jenis bahan baku - Rasio - Perekat

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Energi

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), energi adalah kemampuan untuk melakukan kerja atau daya yang dapat digunakan untuk melakukan berbagai proses kegiatan. Menurut (Putro dkk, 2014) Energi adalah kemampuan untuk mengatur ulang suatu kumpulan materi atau kemampuan untuk melaksanakan kerja. Sedangkan menurut (Dewan Energi Nasional, 2020) Energi adalah apapun yang menyebabkan bergerak, berhubungan dengan ruang dan waktu. Jadi energi adalah segala yang dapat digunakan untuk melakukan berbagai proses kegiatan

Energi adalah kebutuhan utama dalam perekonomian Indonesia yang mengambil peranan penting di masa depan dalam menyediakan devisa, penyerapan tenaga kerja, pelestarian sumber daya energi, pembangunan nasional dan pembangunan daerah. Jika energi kecukupi maka seluruh perekonomian di Indonesia akan berkembang dengan baik, yang akhirnya kesejahteraan bagi seluruh rakyat. Saat ini energi dari sumber daya yang terbarukan sangat di kembangkan untuk memenuhi kebutuhan di Indonesia. Salah satu yang dikembangkan yaitu energi yang bersumber dari Biomassa.

2.2.2 Potensi Produksi Biomassa di Indonesia

Menurut (Putro dkk, 2014). Biomassa adalah organik, tersedia secara terbarukan, yang diproduksi langsung atau tidak langsung dari organisme hidup tanpa kontaminasi dari zat lain atau limbah. Yang termasuk dalam Biomassa antara lain limbah hutan, limbah pabrik, tanaman pertanian, limbah kayu, limbah kotoran hewan, limbah operasi ternah, tanaman air, pertumbuhan pohan dan tanaman

Menurut (Chakraborty, 2016) Biomassa adalah organik, tersedia secara terbarukan, yang diproduksi langsung atau tidak langsung dari organisme hidup tanpa kontaminasi dari zat lain atau limbah. Yang termasuk dalam Biomassa antara lain limbah hutan, limbah pabrik, tanaman pertanian, limbah kayu, limbah kotoran hewan, limbah operasi ternah, tanaman air, pertumbuhan pohan dan tanaman Berdasarkan penjelasan tersebut dapat diambil kesimpulan Biomassa adalah energi yang dibuat dari sumber daya alam yang dapat diperbaharui.

Biomassa dapat dirubah menjadi energi dalam bentuk bahan bakar cair, bahan bakar gas, panas dan listrik. Teknologi untuk merubah biomassa menjadi energi antara lain teknologi pirolisa (*bio-oil*), esterifikasi (*bio-diesel*), teknologi fermentasi (*bio-etanol*), anaerobik digester (*biogas*). Hasil dari teknologi perubahan biomassa ini dapat dirubah menjadi energi mekanik dan energi listrik melalui teknologi pembakaran dan gasifikasi.

Di Indonesia memiliki potensi biomassa yang begitu banyak, dimana limbah yang berasal dari hewan dan tumbuhan sangat bisa dikembangkan menjadi energi biomassa. Dari luas hutan yang ada di Indonesia dimana hari hutan tersebut akan menghasilkan limbah dari tumbuhan yang sangat banyak, seperti pada tabel berikut ini.

Tabel 2. 2 Potensi Energi Biomassa di Indonesia

Sumber Energi	Produksi (10 ⁶ ton/th)	Energi (10 ⁹ k.kal/th)
Kayu	25,00	100,0
Sekam padi	7,55	27,0
Tongkol jagung	1,52	6,80
Tempurung Kelapa	1,25	5,10
Potensi Total	35,32	138,9

Sumber : (Kementrian Koordinator Bidang Kemaritiman dan Investasi. 2021)

Pemanfaatan biomassa sebagai penghasil energi terbarukan bersamaan dengan upaya penanaman energi hijau (*energy farming*) yang mana sumber energi diambil dari alam dan dalam proses pembuatan energi dari biomassa membutuhkan tenaga kerja yang banyak (*pro job action*). Selain keuntungan diatas ada beberapa keuntungan dan kelemahan dari pemanfaatan potensi energi biomassa antara lain :

- a. Keuntungan pengembangan potensi Biomassa di Indonesia
 - 1) Sumber biomassa terdapat di semua tempat.
 - 2) Dapat mengurangi sampah-sampah baik dari sampai tangga, pertanian maupun industri.
 - 3) Bahan baku biomassa selalu tersedia.
 - 4) Dapat memanfaatkan lahan tidur dengan menanam tumbuhan yang dapat dirubah menjadi energi.
 - 5) Pembakaran biomassa dapat mengurangi emisi gas sulfur, NO_x dan CO₂.
- b. Kelemahan pengembangan potensi biomassa di Indonesia
 - 1) Kandungan energi yang dihasilkan dari biomassa tidak sebesar bahan bakar fosil.
 - 2) Biaya total untuk *pretreatment* tinggi, terutama untuk biomassa dengan kandungan kelembaman yang tinggi.
 - 3) Menimbulkan emisi bila terjadi pembakaran yang tidak sempurna.

2.2.3 Tempurung Kelapa

Tempurung kelapa (*endocarp*) adalah lapisan keras yang berfungsi untuk melindungi daging buah, dimana pada pangkalnya terdapat *ovule* yang akan berubah menjadi lubang untuk tumbuhnya tunas. Tempurung memiliki lapisan keras dengan ketebalan 3-5 mm yang memiliki kadar lignin yang tinggi, kadar selulosa yang rendah dengan kadar air 6-9% dan hamiselulosa (Palungkun, 1999).

Tempurung kelapa pada saat dibakar pada temperatur tinggi dalam ruangan yang tidak berhubungan dengan udara maka akan terjadi rangkain proses penguraian tempurung kelapa dan menghasilkan arang. Tempurung kelapa yang dijadikan arang harus bersih dan berasal dari kelapa tua dan kering sehingga proses pembakaran cepat dan tidak terlalu banyak asap. Arang tempurung kelapa dihasilkan dari pembakaran yang tidak sempurna pada tempurung kelapa. Arang memiliki kalor pembakaran yang lebih tinggi dan menghasilkan asap yang sedikit. Nilai kalor yang terkandung pada tempurung kelapa berkisar 18.200 kJ/kg sampai 19.338,05 kJ/kg, untuk komposisi kimia yang terkandung dalam tempurung kelapa dapat dilihat ditabel 2.3.dibawah ini:

Tabel 2. 3 Komposisi Kimia Tempurung Kelapa

No	Unsur Kimia	Kandungan (%)
1	Sellulosa	26,60
2	Pentosan	27,00
3	Lignin	29,40
4	Kadar Abu	0,60
5	Solven Ekstraktif	4,20
6	Uronat Anhydrad	3,50
7	Nitrogen	0,11
8	Air	8,00

Sumber : (Anggoro et al., 2018)

2.2.4 Pelapah Nipah

Nipah berasal memiliki nama ilmiah *Nyfa Fruticand Wurmb*. Nipah termasuk keluarga plamae dari subfamily *Nipode*, termasuk tumbuhan *monocotil* dan tumber secara berumpun di daerah payau. Pelepah pohon nipah berbentuk rimpang dan terendam dilumpur. Akar serabut dengan panjang mencapai 13 m, Daun nipah yang sudah tua akan berwarna kuning, sedangkan

yang masih muda berwarna hijau. Banyak anak daun pada setiap pelepah dapat mendapat 25 sampai 40 helai. Pada setiap pohon nipah menghasilkan 4 sampai 5 pelepah pada waktu bersamaan (Radam et al., 2018).



Gambar 2. 1 Pelepah Nipah (*Sumber Peneliti*)

Di Indonesia mempunyai garis pantai sepanjang 81.000 km dimana banyak tumbuh pohon nipah di daerah tersebut. Pohon nipah tumbuh secara alami, belum dibudidayakan secara efektif. Selama ini pelepah pohon nipah yang kering hanya dimanfaatkan sebagai bahan bakar untuk membuat perapian saat memasak oleh warga sekitar. Luas area yang ditanami pohon nipah diperkirakan sekitar 700.000 ha dengan rata-rata populasi pohon mencapai 8.000/ha. Maka dalam lahan seluas ini total populasi pohon nipah di Indonesia mencapai 5.600 juta pohon (Seminar et al., 2021).

Kadar Selulosa pada pelepah nipah sebesar 42,22% dan kandungan lignin sebesar 19,85%. Pelepah nipah memiliki kadar selulosa sebesar 36,5% dan kandungan lignin 27,3%. Besarnya kandungan selulosa dan lignin pada pelepah nipah memungkinkan untuk dibuat arang dengan lebih cepat dan tidak banyak menimbulkan asap. Arang yang dihasilkan dari pelepah nipah memiliki nilai kalor yang tinggi dan tidak menghasilkan banyak asap saat digunakan (Wijana et al., 2013).

2.2.5 Briket

Briket termasuk dalam biomassa yang mana termasuk sumber energi terbarukan dan tumbuh sebagai tanaman. Briket dapat diartikan sebagai blok yang berbentuk reguler atau blok yang tidak beraturan yang umumnya terbuat dari sampah organik dengan jumlah kalori yang cukup banyak dan dapat digunakan untuk tujuan industri maupun pertanian (Budi, 2011). Bahan bakar briket memiliki karakteristik energi yang tidak baik seperti densitas yang tinggi dan nilai kalor yang tinggi. Dalam memproduksi briket, lubang dibagian tengah bahan bakar berfungsi untuk memperbaiki pembakaran. Dimana briket mendorong pengeringan cepat, pengapian mudah dan pembakaran yang sangat efisiensi.

Keuntungan dari bahan bakar briket dibandingkan dengan bahan bakar lain antara lain lebih murah, tidak mengandung belerang sehingga tidak mencemari lingkungan, memiliki nilai thermal praktis yang lebih tinggi, memiliki kandungan abu lebih rendah (2% -10% dibandingkan dengan batubara 20% -40%), pembakaran lebih seragam (Tamado et al., 2013).

Bahan biomassa yang bisa dipakai untuk membuat briket antara lain (Defianti, 2016) :

1. Limbah pengolahan kayu seperti : *logging residues, bark, sawdusk, shavinos, water timber.*
2. Limbah pertanian seperti : jerami, sekam padi, ampas tebu, daun kering, tongkol jagung.
3. Limbah bahan berserat seperti : serat kapas, goni, serat kelapa.
4. Limbah pengolahan pangan seperti : kulit kacang-kacangan, biji-bijian, kulit-kulitan.
5. Bahan-bahan yang mengandung selulosa seperti limbah kertas, limbah karbon.

Briket memiliki beberapa keuntungan, antara lain (Pratama, 2021):

1. Memperbesar rendeman pada pembuatan arang karena arang yang diperoleh dapat digunakan dalam pembuatan briket arang.

2. Bentuknya seragam dan lebih padat atau memperkecil tempat penyimpanan dan transportasi.
3. Kualitas pembakaran lebih baik apabila digunakan tambahan yang sesuai.
4. Lebih menguntungkan karena pada umumnya 40% terdiri dari bahan baku arang yang nilainya lebih rendah dari arang.
5. Bahan baku tidak terikat pada satu jenis kayu, hampir segala jenis kayu dapat digunakan sebagai bahan pembuatan briket arang.

Pembuatan briket harus memenuhi syarat dan ketentuan. Syarat briket yang baik yaitu memiliki permukaan yang halus dan tidak meninggalkan bekas hitam ditangan (Jeklin, 2016). Selain itu briket harus memenuhi kriteria berikut ini :

1. Mudah dinyalakan
2. Tidak mengeluarkan asap
3. Emisi gas hasil pembakaran tidak mengandung racun
4. Kedap air dan hasil pembakaran tidak berjamur bila disimpan dalam waktu yang lama

Kualitas briket ditentukan oleh bahan pembuatan atau penyusunnya, sehingga akan berpengaruh terhadap nilai kalor, kadar air, kadar abu, kadar bahan menguap dan kadar karbon terikat pada briket tersebut. Berikut ini kualitas briket menurut standart SNI yang ditentukan dapat dilihat pada tabel 2.4. sebagai berikut:

Tabel 2. 4 Kualitas Briket sesuai Standart Nasional Indonesia (SNI) No. 1-6235-2000

Sifat	Indonesia
Kadar Air (%)	≤ 8
Kadar Abu (%)	≤ 8
Kerapatan (gram/cm ²)	0,5-0,6
Nilai Kalor (kal/gram)	5000

Sumber : (Anita, 2019)

2.2.6 Bahan Perekat

Perekat merupakan zat atau bahan yang mempunyai kemampuan untuk mengikat dua benda melalui ikatan permukaan. Perekat memiliki beberapa istilah lain seperti *glue*, *mucilage*, *paste* dan *cement* (Wibowo Kurniawan, 2019). Untuk merekatkan bahan-bahan dalam campuran bahan baku dalam pembuatan briket perlu ditambahkan bahan perekat. Bahan yang digunakan sebagai perekat harus memiliki nilai kalor, bahan perekat yang digunakan dalam pembuatan briket antara lain tepung tapioka, tepung singkong dan tepung ketan. Perekat dari bahan pati, dekstrin dan tepung jagung menghasilkan sedikit asap. Sedangkan bahan perekat dari bahan *pith* dan *molasses* lebih banyak menghasilkan asap (Asmarani, 2018).

Penggunaan bahan perekat dapat memperkuat ikatan antar partikel, butir-butiran arang akan saling mengikat yang menyebabkan air terikat dalam pori-pori arah (Wibowo Kurniawan, 2019). Jadi penggunaan bahan perekat dalam pembuatan briket akan membuat tekstur menjadi padat dan mengikat dua bahan yang dicampur. Penambahan perekat mengakibatkan susunan partikel semakin baik, teratur dan lebih padat sehingga saat proses pengempaan hasil briket akan lebih padat. Pemilihan bahan perekat harus memperhatikan beberapa faktor karena akan mempengaruhi terhadap kualitas briket yang dihasilkan, berikut kandungan pada beberapa bahan perekat pada tabel 2.5. dibawah ini :

Tabel 2. 5 Kandungan Bahan Perekat

Jenis Tepung	Kadar Air (%)	Kadar Abu (%)	Kadar Lemak (%)	Kadar Protein (%)	Serat Kasar (%)
Tepung Jagung	10,52	1,27	4,89	8,48	1,04
Tepung Beras	7,58	0,68	4,53	9,89	0,82
Tepung Terigu	10,7	0,86	2,00	11,50	0,64
Tepung Tapioka	9,84	0,36	1,50	2,21	0,69
Tepung Sagu	14,1	0,67	1,03	1,12	0,37

Sumber : (Radam et al., 2018)

Pada penelitian ini akan menggunakan bahan perekat tepung tapioka (kanji) seperti ditunjukkan pada gambar 2.5. Tepung tapioka akan campur

dengan air hingga berbentuk seperti pasta. Tepung tapioka dipilih sebagai bahan perekat karena mudah didapatkan dan harganya murah. Selain itu tepung tapioka menghasilkan asap lebih sedikit dibandingkan dengan bahan perekat yang lain (Dewi dkk, 2017).



Gambar 2. 2 Tepung Tapioka (*Sumber Peneliti*)

2.2.7 Pirolisis

Pirolisis dari dua kata *Pyro* dan *Lyo* yang berarti proses dekomposisi thermal dari suatu bahan organik. Pirolisis adalah proses konversi dari suatu bahan organik pada suhu tinggi dan terurai menjadi ikatan molekul yang lebih kecil (Syaiful dkk, 2020). Pirolisis merupakan proses penguraian material organik secara thermal pada temperatur tinggi tanpa adanya oksigen (Asmarani, 2018). Jadi pirolisis adalah proses memisahkan material dengan cara dipanaskan tanpa menggunakan oksigen.

Proses pirolisis disebut juga sebagai proses karbonasi yaitu proses untuk memperoleh karbon atau arang (*High Temperature Carbonization*) pada suhu 450^0 - 500^0 C. Proses pirolisis menghasilkan gas-gas, antara lain CO, CO₂, CH₄, H₂ dan hidrokarbon ringan. Banyaknya gas yang dihasilkan dari proses pirolisis tergantung dari bahan baku yang di uraikan. Faktor-faktor yang mempengaruhi proses pirolisis sebagai berikut (Syaiful dkk, 2020):

1. Waktu

Waktu akan mempengaruhi produk yang dihasilkan, dimana semakin lama waktu proses pirolisis berlangsung maka semakin besar reaksi dekomposisi partikel menjadi arang, tar dan gas.

2. Suhu

Suhu akan mempengaruhi produk yang dihasilkan, karena suhu yang semakin tinggi maka nilai konstanta dekomposisi thermal akan semakin besar sehingga laju pirolisis akan bertambah dan konversi menjadi naik.

3. Ukuran Partikel

Ukuran partikel akan mempengaruhi produk yang dihasilkan, dimana semakin besar ukuran partikel, semakin luas permukaan persatuan berat maka proses pirolisis akan semakin lama.

4. Berat Partikel

Berat dari material yang dimasukkan kedalam tungku pirolisis akan mengakibatkan produk tar dan arang semakin meningkat.

2.3 Data Yang Dibutuhkan

2.3.1 Nilai Kalor

Nilai kalor bahan bakar adalah jumlah panas yang dihasilkan atau ditimbulkan oleh satu gram bahan bakar tersebut dengan meningkatkan temperature 1 gram air dari $3,5^{\circ}\text{C}$ sampai $4,5^{\circ}\text{C}$, dalam satuan kalori (Tamado et al., 2013). Nilai kalor dapat diartikan sebagai besarnya panas yang dikeluarkan dari pembakaran bahan bakar dalam jumlah tertentu. Dimana semakin tinggi berat jenis bahan bakar yang akan dibakar, maka semakin tinggi nilai kalor yang diperolehnya. Semakin kecil ukuran partikel briket maka semakin tinggi nilai kalor yang dihasilkan. Untuk mengukur nilai kalor dari suatu bahan bakar dilakukan menggunakan alat Kalorimeter bom (*Bomb Calorimeter*). Besarnya nilai kalor dari suatu bahan bakar dipengaruhi oleh kadar karbon terikat. Dimana semakin rendah kandungan karbon terikat maka semakin rendah.

2.3.2 Kadar Air

Kadar air pada briket adalah banyaknya air yang terkandung pada briket dibandingkan dengan berat kering briket tersebut (Anggoro et al., 2018). Kadar air dipakai sebagai paramater untuk menentukan kualitas arang yang dihasilkan. Kadang air yang rendah pada sebuah briket akan menghasilkan nilai kalor yang tinggi. Kadar air yang tinggi pada briket akan menyulitkan dalam penyalaan dan mengurangi nilai kalor yang dihasilkan.

2.3.3 Kadar Abu

Abu adalah zat anorganik yang sebagai besar tertinggal apabila briket dibakar secara sempurna. Briket yang memiliki kandungan abu tinggi sangat tidak baik, karena abu sisa dari pembakaran akan membentuk kerak. Kadar abu berperan sebagai tolak ukur kualitas bahan bakar padat karena semakin banyak abu yan tersisa maka nilai kalor bahan bakar menurun. Abu yang tersisa dari pembakaran dapat meleleh pada suhu tinggi dan menghasilkan slag. Slag dapat menutup aliran udara yang masuk kedalam pembakaran (Thoda dkk, 2010).

Kadar abu merupakan jumlah abu yang tersisa dari pembakaran pada suhu 500⁰C. Bahan bakar yang berkualitas rendah akan menyisahkan abu tinggi. Hal ini disebabkan abu tidak terbakar dan sebagai bahan pengotor. Kadar abu yang tinggi akan menurunkan nilai kalor dari pembakaran dan memperlambat proses pembakaran bahan bakar (Siregar dkk,2019).

2.3.4 Laju Pembakaran

Laju pembakaran adalah waktu yang diperlukan briket arang pada saat terbakar hingga selesai proses pembakaran briket, 200 gram briket yang terbakar dalam tungku aran dan waktu pembakaran dilakukan pengukuran (Pratama, 2021). Dimana briket dengan partikel besar terbakar selama 19,25 menit, sedangkan briket dengan partikel kecil terbakar selama 28 menit. Perbedaan lama waktu pembakaran ini disebabkan oleh suhu dan waktu pirolisis, dimaka semakin banyak kadar *volatile matter* yang terbangun maka waktu pembakaran akan semakin lama.

Waktu penyalaan merupakan waktu yang dibutuhkan untuk membakar bahan bakar hingga muncul titik nyala api (Hastiawan et al., 2018). Waktu penyalaan briket yang baik jika briket tersebut memiliki kandungan *volatile matter* tinggi. Dimana semakin tinggi kandungan *volatile matter* pada briket tersebut maka semakin mudah untuk terbakar dan kecepatan pembakaran semakin cepat. Untuk menghitung laju pembakaran dilakukan dengan cara membakar briket sampai habis terbakar dari awal hidup dilakukan perhitungan waktu pembakaran menggunakan *stopwatch*.

2.3.5 Densitas

Densitas merupakan perbandingan antara kerapatan kayu (atas dasar berat kering tanur dan volume pada kadar air yang ditentukan) dengan kerapatan air pada suhu 4⁰C. Air mempunyai kerapatan partikel 1 gram/cm³ pada suhu standart (MD, 2017). Kering tanur dan volume pada kadar air yang telah ditentukan dengan kerapatan air pada suhu 4⁰C. Jadi Densitas merupakan kerapatan partikel penyusun briket dibandingkan dengan kerapatan air pada suhu 4⁰C.

2.4 Hipotesis

Adapun dugaan sementara yang dapat diperoleh dari hasil penelitian ini sebagai berikut :

1. Semakin tinggi komposisi pelepah nipah pada briket maka meningkatkan nilai kadar air dan kadar abu serta menurunkan nilai kalor pada briket.
2. Semakin lama waktu pengarangan maka nilai kalor semakin tinggi.
3. Semakin meningkatnya nilai kalor maka laju pembakaran semakin baik.
4. Semakin kecil nilai kerapatan maka nilai laju pembakaran semakin baik.