

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Biomassa

Ketersediaan minyak bumi kian menipis karena semakin hari semakin banyak penggunaan minyak bumi untuk berbagai kebutuhan. Energi biomassa dapat menjadi solusi untuk mengatasi hal tersebut. Energi biomassa merupakan sumber energi alternatif terbarukan yang berasal dari hasil buangan atau limbah tumbuh-tumbuhan ataupun bahan organik yang ketersediaannya melimpah serta mudah ditemukan. Limbah tumbuh-tumbuhan dan bahan organik antara lain limbah kayu, tempurung kelapa, sekam padi, ampas tebu, tongkol jagung, kulit kakao dan biji kakao merupakan bahan-bahan organik yang biasanya tidak digunakan sehingga menjadi sampah organik (Budhi, 2020).

Menurut *United Nations Framework Convention on Climate Change* (UNFCCC) dalam Prabir Basu, Biomassa adalah bahan organik non fosil dan dapat diuraikan oleh bakteri yang berasal dari tumbuhan, hewan dan mikroorganisme, juga termasuk produk, sisa dan limbah pertanian, hutan dan industri terkait yang menghasilkan limbah industri organik non fosil dan dapat diuraikan bakteri serta sampah kota. Biomassa juga termasuk gas dan cairan yang dari penguraian material organik non fosil (Tri wijaya, 2012).

Biomassa didefinisikan sebagai material tanaman, tumbuh-tumbuhan, atau sisa hasil pertanian yang digunakan sebagai bahan bakar atau sumber bahan bakar. Secara umum sumber-sumber biomassa antara lain tongkol jagung, jerami, kulit kakao dan lain sebagainya; material kayu seperti kayu atau kulit kayu, potongan kayu, dan lain sebagainya; sampah kota misalkan sampah kertas dan tanaman sumber energi seperti minyak kedelai, alfalfa, poplars, dan lain sebagainya (Ety, 2020).

Adapun sumber biomassa adalah sumber bahan baku yang masih belum terolah secara baik oleh masyarakat dan masih belum terpenuhi nilai kemanfaatannya. Dilihat dari sumbernya, Biomassa berasal dari hutan, perkebunan, lahan masyarakat dan lain sebagainya. Semua bahan organik yang sudah terbentuk limbah beserta turunannya yang masih memiliki sejumlah energi.

Dapat diubah menjadi bahan bakar biomassa. Berdasarkan definisi tersebut, banyak pilihan peluang bisa ditempuh, di setiap tempat, dimana banyak dijumpai sampah organik sebagai hasil ikutan dari kegiatan industri, peternakan dan pertanian, misalnya tempurung kelapa, kulit salak, kulit kakao dan biji kakao merupakan bahan baku yang sangat potensial untuk produksi bahan bakar biomassa (Muhammad, 2018).

Sebagaimana firman Allah Swt. tentang kaitan sumber api dari kayu hijau sebagai bahan bakar. (Q.S Yasin Ayat 80

تُوقِدُونَ مِنْهُ أَنْتُمْ فَإِذَا نَارًا الْأَخْضَرَ الشَّجَرِ مِّنْ لَّكُمْ جَعَلَ الَّذِي

Artinya : Yaitu Tuhan yang menjadikan untukmu api dari kayu yang hijau, maka tiba-tiba kamu nyalakan (api) dari kayu itu". Q.S Yasin Ayat 80.

Al-Quran surat yasin ayat 80 menjelaskan kayu yang hijau, dimana zat hijau daun berada dan tempat terjadinya reaksi fotosintesis yang menghasilkan O₂ sebagai substansi terpenting dalam proses pembakaran. Zat hijau daun (klorofil) yang berperan dalam mengubah tenaga radiasi matahari menjadi tenaga kimia melalui proses fotosintesis sehingga menghasilkan energi. Bahkan, istilah Al-Quran, al-syajar al-akhhdhar (pohon yang hijau) justru lebih tepat dari istilah klorofil (hijau daun), karena zat-zat tersebut bukan hanya terdapat dalam daun saja tapi di semua bagian pohon, dahan dan ranting yang warnanya hijau. Ayat tersebut sangat mempertegas tentang potensi biomassa dari tumbuhan organik untuk diproses menjadi energi.

Pohon yang banyak menghasilkan daun, buah, bunga, dan ranting tentunya memiliki banyak struktur kimiawi yang memiliki potensi untuk dikembangkan menjadi produk biomassa. Biomassa yang berupa kayu merupakan sumber energi yang telah dimanfaatkan oleh manusia sejak ribuan tahun yang lalu, dan masih terus dimanfaatkan hingga sekarang, khususnya di daerah pedesaan pada negara yang sedang berkembang.

Bahan pembuatan biomassa juga dapat diperoleh dari limbah pertanian, limbah industri dan limbah rumah tangga. Limbah pertanian yang merupakan biomassa tersebut merupakan sumber energi alternatif yang melimpah dengan kandungan energi yang relatif besar.

2.2 Briket

Briket merupakan bahan bakar alternatif yang menyerupai arang dan memiliki kerapatan yang lebih tinggi. Sebagai salah satu bentuk bahan bakar baru, briket merupakan bahan yang sederhana, baik dalam proses pembuatan ataupun dari segi bahan baku yang digunakan, sehingga bahan bakar briket memiliki potensi yang cukup besar untuk dikembangkan. Pembuatan briket telah banyak dilakukan dengan menggunakan bahan yang berbasis biomassa, seperti briket serbuk gergaji kayu. Berikut dapat dilihat Tabel 2.1 standart kualitas briket dari beberapa Negara.

Tabel 2.1 Standar Kualitas Briket Arang menurut SNI 01-6235-2000

Sifat Briket	Jenis Pengujian	SNI 01-6235-2000	Referensi
Sifat Fisis	Densitas		0,5-0,6 g/cm ² (Ety, 2019)
	Kadar Air	≤8%	
Sifat Kimia	Nilai Kalor	5.000 cal/gram	
	Kadar Abu	≤8%	
	Kadar Zat Terbang	15 %	
	Kadar Karbon		77,12-77,69% (Kholid, 2017)
Sifat Mekanik	Kuat Tekan		9,47-10,91 kgf/cm ³ (Saleh, 2016)
Laju Pembakaran	Laju Pembakaran		0,04-0,06 menit (Ety, 2020)

Di Indonesia, briket arang daun belum memiliki standar yang bertaraf nasional maupun internasional. Tetapi beriket arang kayu untuk bahan baku kayu, kulit keras dan batok kelapa telah memiliki standar SNI dengan 01-6235-2000.

Prinsip pembakaran merupakan reaksi kimia bahan bakar dengan oksigen (O). Kebanyakan bahan bakar mengandung unsur Karbon (C), Hidrogen (h) dan Belerang (S). Akan tetapi kontribusi yang paling penting terhadap energi yang dilepaskan adalah C dan H. Masing-masing bahan bakar mempunyai kandungan

unsur C dan H yang berbeda-beda. Proses pembakaran terdiri atas dua jenis antara lain yaitu pembakaran sempurna (*complete combustion*) dan pembakaran tidak sempurna (*incomplete combustion*). Terjadi pembakaran sempurna apabila unsur C yang bereaksi dengan oksigen hanya akan menghasilkan CO₂, seluruh unsur H menghasilkan H₂O dan unsur seluruh S menghasilkan SO₂. Sedangkan terjadinya pembakaran tidak sempurna terjadi apabila unsur C yang bereaksi dengan oksigen seluruhnya tidak menjadi gas CO₂. Karbon CO pada hasil pembakaran menunjukkan bahwa berlangsung tidak sempurna proses pembakaran

Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi pembakaran bahan bakar padat, di antaranya yaitu : (Masthura, 2019).

1. Ukuran partikel Partikel yang memiliki ukuran lebih kecil akan cepat terbakar.
2. Kecepatan aliran udara.
3. Laju pembakaran briket akan naik jika adanya kenaikan kecepatan aliran udara dan kenaikan temperatur.
4. Jenis bahan bakar.
5. Jenis bahan bakar akan menentukan karakteristik bahan bakar. Karakteristik tersebut diantaranya yaitu kandungan *volatile matter* dan kandungan *moisture*.
6. Temperatur udara pembakaran.
7. Saat terjadinya kenaikan temperatur pembakaran menyebabkan semakin pendeknya waktu pembakaran. Sehingga menyebabkan laju pembakaran meningkat.

2.2.1 Jenis-Jenis Briket

Briket yang paling umum digunakan adalah briket batu bara, briket arang, briket gambut, dan briket biomassa. Bahan biomassa yang dapat digunakan untuk pembuatan briket berasal dari:

1. Limbah pengolahan kayu seperti : *logging residues, bark, saw dust, shavings, waste timber*.
2. Limbah pertanian seperti; jerami, sekam padi, ampas tebu, daun kering, tongkol jagung.

3. Limbah bahan berserat seperti; serat kapas, goni, sabut kelapa.
4. Limbah pengolahan pangan seperti kulit kacang-kacangan, biji- bijian, kulit kulitan.
5. *Selulosa* seperti, limbah kertas, karton.

Syarat briket yang baik adalah briket yang permukaannya halus dan tidak meninggalkan bekas hitam di tangan. Selain itu, sebagai bahan bakar, briket juga harus memenuhi kriteria sebagai berikut: (Ety,2020)

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 pada waktu lama.

2.2.2 Ukuran Partikel Pada Briket

Ukuran partikel meliputi ukuran partikel berbentuk bola (butiran) dan partikel berbentuk menyerupai kubus. Ukuran partikel dapat dinyatakan dalam bentuk volume, luas permukaan, dan panjang (Meinovan, 2015).

2.2.3 Keuntungan Briket Arang

Briket arang merupakan komponen bahan bakar pengganti emisi. Keuntungan yang dapat diperoleh dari menggunakan briket yaitu biayanya sangat murah. Alat yang digunakan untuk pembuatan briket sangat mudah didapatkan, bahan yang dipergunakan dalam pembuatan briket arang tidak perlu membeli karena berasal dari sampah, daun-daun kering, dan limbah pertanian yang sudah tidak dipergunakan lagi. Kualitas bioarang yang tinggi dapat dimanfaatkan sebagai memenuhi kebutuhan rumah tangga maupun kebutuhan industri. Briket bioarang dalam penggunaannya digunakan untuk menghasilkan laju pembakaran yang baik sebagai penghasil energi emisi.

Briket dikatakan dalam keadaan baik harus memenuhi standar yang telah ditentukan agar dapat dipakai sesuai dengan keperluannya. Penentuan kualitas briket arang umumnya dilakukan dengan komposisi kimia dan fisika seperti kadar

air, densitas, laju pembakaran, dan nilai kalor. Briket yang memiliki harga ekonomis sangat membantu menyelesaikan solusi masyarakat (Abdullah, 2017).

2.3 Bioarang

Bioarang merupakan arang (salah satu jenis bahan bakar) yang dibuat dari aneka macam bahan hayati atau biomassa, misalnya kayu, ranting, daun-daunan, rumput, jerami, kertas, ataupun limbah pertanian lainnya yang dapat dikarbonisasi. Bioarang ini dapat digunakan melalui proses pengolahan, salah satunya adalah menjadi briket bioarang.

Suatu bahan bakar akan murah jika bahan baku yang digunakan murah, banyak tersedia, dan cara atau teknologi yang dipakai untuk mengolahnya sederhana. Itulah sebabnya diperkenalkan bioarang. Bioarang adalah arang (salah satu jenis bahan bakar) yang dibuat dari aneka macam bahan hayati atau biomassa, misalnya kayu, ranting, daun-daunan, sekam padi dan limbah pertanian lainnya. Biasanya bahan tersebut dianggap sampah yang tidak berguna sehingga sering dimusnahkan dengan cara dibakar. Namun, bahan-bahan tersebut sebenarnya dapat diolah menjadi arang, yang selanjutnya disebut bioarang. Bioarang yang dihasilkan selain memperhatikan faktor internal harus juga memperhatikan faktor eksternal seperti persaingan di pasar global yang memerlukan teknologi yang dapat meningkatkan nilai tambah dan juga mutu produk (Ety, 2020).

2.4 Kulit Buah Kakao

Kulit buah kakao menjadi produk sampingan utama dari pengolahan buah kakao. Kulit buah kakao memiliki persentasi sekitar 67%-76% dari bobot buah kakao segar. Kulit buah kakao pada umumnya menjadi limbah perkebunan dan mengakibatkan pencemaran lingkungan. Kurangnya pengetahuan para petani kakao mengenai kandungan dan manfaat kulit buah kakao menjadi penyebab utama terbuangnya kulit buah kakao dengan percuma. Jikapun ada pemanfaatan kulit buah kakao, itu hanya sebatas pada pembuatan pupuk hingga bahan pakan ternak saja. Hal ini tentu belum optimal mengingat limbah dari kulit buah kakao yang produksinya sangat melimpah dan terdapatnya kandungan antioksi dan pada

kulit buah kakao yang dapat dimanfaatkan lebih lanjut.



Gambar 2.4. kulit buah kakao

Kulit buah kakao adalah produk sampingan dari pengolahan kakao, yang mana kulit buah kakao merupakan sumber bioaktif yang melimpah, murah, dan terbarukan. Senyawa bioaktif yang terdapat pada kulit buah kakao adalah serat, pektin, antioksidan, mineral, dan *theobromine*, sehingga kulit buah kakao ini sangat berpotensi untuk dimanfaatkan pada bidang farmasi, medis, nutraceuticals, atau produk makanan lainnya.

Tabel 2.2 Komposisi Penyusun Buah Kakao

Komponen	Endokarp (%)	Mesokarp (%)	Epikarp (%)	Kulit BuahKakao (%)
Protein	6,9	1,9	5,0	5,9
Abu	6,7	4,6	10,1	9,1
Serat kasar	15,3	29,5	17,3	22,6
Kelembaban	87,1	64,0	82,8	80,2
Lemak kasar	1,1	0,3	0,8	1,2
<i>Nitrogen-free</i>	70,0	63,7	66,8	62,2
<i>Acid detergent fiber</i>	34,0	70,0	45,0	50,0
<i>Neutral detergent</i>	41,0	80,0	62,0	61,0
Lignin	13,2	12,0	15,0	14,6
Pektin	10,5	2,1	5,1	6,1
Selulosa	20,8	57,5	30,0	35,0
Hemiselulosa	7,0	10,0	17,0	11,0
Ca	0,13	0,19	0,58	0,32
Mg	0,15	0,10	0,39	0,22
Na	7,2	6,0	9,1	3,1
Fe	112,4	106,3	197,1	90,1

Zn	30,8	23,5	64,9	40,4
Mn	31,9	21,3	103,2	33,6
Cu	7,1	5,6	13,2	7,2

(Yuliana, 2020)

2.5 Biji Kakao

Biji kakao (atau kakao) secara teknis bukan biji atau kacang-kacangan, melainkan biji buahnya. Pohon kakao *Theobroma* Buah berbentuk polong secara botani diklasifikasikan sebagai *baccate-like* (*berry-like*) dan masing-masing polong menghasilkan sekitar 35-50 biji yang dikelilingi oleh bubur manis.



Gambar 2.5. biji kakao

Polong dan *pulp* yang mengelilinginya biji kakao dalam hal ini merupakan buah kakao. Setelah panen, biji kakao dan buah di sekitarnya pulp biasanya ditempatkan dalam tumpukan atau kotak dan difermentasi di bawah pengaruh *mikroba* alami yang berkembang biak menggunakan gula dari ampas sebagai sumber energi. Bijinya kemudian dikeringkan di bawah sinar matahari atau di kayu oven yang dipekat dan dikirim ke pengolah kakao.

Tabel 2.3 Kandungan yang terdapat pada biji kakao

Senyawa	Massa
Kalor	228 g
Lemak	14g
Kolestrol	0 m
Natrium	21g
Karbohidrat	58g

Protein	20g
Gula	2g
Serat makan	33g
Kalsium	13%
Zat Besi	77%

(Stepen, 2011)

Sebagaimana firman Allah SWT. berkaitan tentang butir tumbuh-tumbuhan dan biji buah-buahan. (Q.S. Al;An'am Ayat 95)

﴿ إِنَّ اللَّهَ فَالِقُ الْحَبِّ وَالنَّوَى ۗ يُخْرِجُ الْحَيَّ مِنَ الْمَيِّتِ وَمُخْرِجُ الْمَيِّتِ مِنَ الْحَيِّ ۗ ذَٰلِكُمْ اللَّهُ ۗ فَأَنَّى تُؤْفَكُونَ ﴾ (٩٥)

Artinya: Sesungguhnya Allah menumbuhkan butir tumbuh-tumbuhan dan biji buah-buahan. Dia mengeluarkan yang hidup dari yang mati dan mengeluarkan yang mati dari yang hidup. (Yang memiliki sifat-sifat) demikian ialah Allah, maka mengapa kamu masih berpaling?) (Q.S. Al;An'am Ayat 95)

Diterangkan dalam surah Al-An'am ayat 95 dijelaskan bahwa sesungguhnya Allah yang dapat membelah biji-bijian kemudian mengeluarkan tanam-tanaman darinya. Dia yang mengeluarkan yang hidup dari yang mati, seperti manusia dan binatang yang tumbuh dari air mani, dan mengeluarkan yang mati dari yang hidup, seperti air mani dari manusia dan binatang. yang mengeluarkan demikian adalah Allah. Maksudnya, yang melakukannya adalah Allah semata, tiada sekutu bagi-Nya, yang berhak untuk di badahi. Maka sebagaimana kalian bisa dipalingkan dari kebenaran menuju kebatilan, sehingga kalian menyembah bersama Allah yang selainnya.

2.6 Damar

Damar merupakan salah satu genus *Agathis* yang tumbuh secara alami di Papua. Jenis ini memiliki pertumbuhan alami yang cukup baik dan telah dipilih untuk di kembangkan dalam bentuk hutan produksi. Salah satu jenis kayu yang diusahakan pada Hutan Tanaman Industri (HTI) diantaranya adalah *Agathis* sp., karena selain menghasilkan kayu sebagai bahan baku utama, tanaman ini juga mengeluarkan getah yang mempunyai peran penting dalam beberapa bidang

industri. Getah dari tanaman *Agathis* biasa disebut dengan kopal. Kopal mempunyai peranan penting pada beberapa industri seperti: industri vernis, perekat, plastik dan tekstil (Fitridah anton, 2015).

Kandungan yang terdapat pada data dapat dilihat pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4 Kandungan Yang Terdapat Pada Damar

Senyawa	Massa
Brasikasterol (C ₂₈ H ₄₆ O)	20,23
Epoksideasetilgedunin (C ₂₆ H ₃₂ O ⁷)	9,56
Veridiflorol (C ₁₅ H ₂₆)	5,34
Pregnana-3,11,20-trion (C ₂₁ H ₃₀ O ₃)	3,75
Andros-5-en-3,17-diol,4,4-dimetil-,diasetat (3β,17β) (C ₂₅ H ₃₈ O ₄)	3,29
Pregna-4,6-dien-3,20-dion,6,17-dimetil (C ₂₃ H ₃₂ O ₂)	3,24
1,4-metano-1H-indena,oktahidro-1,7a-dimetil-4(1-metilen) (C ₁₅ H ₂₄)	2,63
Epi-beta-santalol (C ₁₅ H ₂₄ O)	2,62
Stigmasta-5-en-3-ol oleat (C ₄₇ H ₈₂ O ₂)	2,41
Siklobuta(1,2,3,4)-disiklootkana,heksadekahidro-(6α,6β, 12α,12β) (C ₁₆ H ₂₈)	2,01
18-hidroksi-17-metoksi-yohimban-16-karbonitril (C ₂₁ H ₂₅ N ₃ O ₂)	2,00
5α -14β-androstana (C ₁₉ H ₃₂)	1,98
9-kredanon (C ₁₅ H ₂₄ O)	1,84
2H-siklopropan(G)benzofuran,4,5,5A,6,6A,6B-heksahidro-4,4,6B-trimetil-2(1-metil) (C ₁₅ H ₂₂ O)	1,82
23-metilenkolesterol (C ₂₈ H ₄₆ O)	1,68
3,20-pregnanadion, 11-hidroksi-,(5β,11α) (C ₂₁ H ₃₂ O ₃)	1,53
Bisiklogermakrena (C ₁₅ H ₂₄)	1,46
Pregna-4-en-3,20-dion, 16-metil-6-metilen (C ₂₃ H ₃₄ O ₂)	1,41
Pregnana-3,17,20-triol,siklik17,20-(metilboronat),(3α,5β,20S) (C ₂₂ H ₃₇ BO ₃)	1,41
α-camfolena aldehida (C ₁₀ H ₁₆ O)	1,17

(Unika, 2012)

Adapun kelebihan dari bahan damar yaitu: (Unika, 2012)

1. Pembuatan Kopal
2. Sebagai mata cincin
3. Bahan campuran minyak wangi dan parfum
4. Sebagai lem
5. Sebagai vernis

6. Sebagai kayu penyanggah atap rumah
7. Sebagai biasan dan juga peneduh
8. Penyediaan oksigen
9. Penyegah banjir
10. Pembuatan dupa
11. Sebagai pembungkus kabel bawah tanah
12. Bahan pencampur pewarna kain batik
13. Sebagai pelapis pada korek api



Gambar 2.6. Damar

2.7 Pengujian Kualitas Briket

Pengujian kualitas briket dilakukan terhadap kadar air dan beberapa faktor yang dapat dijalankan sebagai penentu mutu briket yang dihasilkan. Metode pengujian didasarkan pada standard mutu kualitas briket komersil, pengujiannya meliputi :

2.7.1 Densitas

Densitas atau rapat jenis (ρ) suatu zat adalah ukuran untuk konsentrasi zat tersebut dan dinyatakan dalam massa persatuan volume. Sifat ini ditentukan dengan cara menghitung nisbah (ratio) massa zat yang terkandung dalam suatu bagian tertentu terhadap volume bagian tersebut. Densitas mempengaruhi terhadap laju pembakaran, nilai kalor dan kadar zat menguap. Densitas memiliki pengaruh signifikan karena berbanding lurus dengan laju pembakaran. Semakin padat atau halus briket maka akan semakin lama laju pembakaran.

Untuk mengukur nilai densitas dapat di hitung dengan persamaan

yaitu: (Ety, 2019)

$$\rho = \frac{m}{v} \quad (2.1)$$

Dimana :

ρ = densitas (gram/cm³)

m = massa briket (gram)

v = volume briket (cm³).

2.7.2 Kadar Air

Kadar air dalam pembuatan briket arang sangat berpengaruh terhadap kualitas briket arang. Semakin tinggi kadar air akan menyebabkan kualitas briket semakin menurun, terutama akan berpengaruh terhadap nilai kalor briket arang dan briket arang akan lebih sulit untuk dinyalakan.

Untuk mengukur nilai kadar air dapat di hitung dengan persamaan yaitu: (SNI 01-6235-2000)

$$\text{Kadar Air \%} = \frac{a-b}{b} \times 100\% \quad (2.2)$$

Dimana :

a = Sampel awal (gram)

b = Sampel hasil penyusutan (gram)

2.7.3 Kadar Abu

Kadar abu merupakan bagian yang tersisa dari proses pembakaran yang sudah tidak memiliki unsur karbon lagi. Unsur utama abu adalah silika dan pengaruhnya kurang baik terhadap nilai kalor yang dihasilkan. Semakin tinggi kadar abu maka semakin rendah kualitas briket.

Untuk mengukur nilai kadar abu dapat di hitung dengan persamaan yaitu : (SNI 01-6235-2000)

$$\text{Kadar Abu \%} = \frac{a}{b} \times 100\% \quad (2.3)$$

dimana :

a = Massa sampel awal (gram)

b = Massa abu total (gram)

2.7.4 Kadar Zat Terbang

Zat terbang merupakan nilai yang menunjukkan presentasi jumlah zat-zat terbang yang terkandung didalam batubara, seperti H₂,CO metana dan uap-uap yang mengembun seperti gas CO₂ dan H₂O.Perhitungan persentase kadar zat terbang (*volatile matter*) yang terkandung di dalam briket bioarang kulit kakao dan biji kakao menggunakan persamaan sebagai berikut: (SNI 01-6235-2000)

$$\text{Kadar Zat Terbang \%} = \frac{w_1 - w_2}{w_1} \times 100\% \quad (2.4)$$

Dimana :

w_1 = Massa awal (gram)

w_2 = Massa sampel setelah pemanasan 950°C (gram)

2.7.5 Kadar Karbon

Kadar karbon terikat menunjukkan jumlah zat dalam biomassa kandungan utamanya adalah karbon, hidrogen oksigen,sulfur dan nitrogen yang tidak terbawa dalam bentuk gas. Kadar karbon terikat mempengaruhi nilai kalor, semakin tinggi kadar karbon terikat maka semakin tinggi pula nilai kalornya. Penentuan kadar karbon harus juga diketahui nilai kadar zat menguap. untuk mengukur nilai kadar karbon dapat dihitung dengan persamaan yaitu :(Ety, 2019)

$$\text{Kadar karbon (\%)} = 100\% - (\% \text{ kadar zat terbang} + \% \text{ kadar abu} + \% \text{ kadar air}). \quad (2.5)$$

2.7.6 Kuat Tekan

Kuat tekan merupakan perbandingan antara gaya dan luas penampang tekan briket. Kuat tekan berpengaruh terhadap kualitas briket, karena kuat tekan yang tinggi dapat mempengaruhi kekuatan mekanik pada briket. Sesuai dengan SNI 03-3958-1995 dapat diperoleh perhitungan kuat tekan yaitu : (SNI 01-6235-2000)

$$\text{Kuat Tekan } (\sigma) = \frac{F}{A} \quad (2.6)$$

Dimana :

σ = Kuat Tekan (N/cm³)

F = Gaya (N)

A = luas penampang (cm³)

2.7.7 Nilai Kalor

Nilai kalor bahan bakar terdiri dari Nilai Kalor Atas (*Highest Heating Value*) dan Nilai Kalor Bawah (*Lowest Heating Value*). Nilai Kalor Atas (NKA) adalah kalor yang dihasilkan oleh pembakaran sempurna satu satuan berat bahan bakar padat atau cair, atau satu satuan volume bahan bakar gas, pada tekanan tetap, apabila semula air yang mula-mula berwujud cair setelah pembakaran mengembun kemudian menjadi cair kembali. Nilai Kalor Bawah (NKB) adalah kalor yang besarnya sama dengan nilai kalor atas dikurangi kalor yang diperlukan air yang terkandung dalam bahan bakar dan air yang terbentuk dari pembakara bahan bakar. Perhitungan nilai kalor berdasarkan ASTM D240.

Automatic bomb calorimeter adalah sebuah alat yang digunakan untuk mengukur bahan pembakaran atau daya kalori dari suatu material. Proses pembakaran diaktifkan di dalam suatu atmosfer oksigen di dalam suatu kontainer volume tetap. Semua bahan terbenam di dalam suatu rendaman air sebelah luar dan keseluruhan alat dalam bejana calorimeter tersebut. Bejana calorimeter juga terbenam di dalam air bagian luar. Temperatur air di dalam bejana calorimeter dan rendaman dibagian luar keduanya dimonitor. Dalam menentukan nilai kalor dengan cara mempersiapkan semua bahan, lalu di tempatkan pada cawan besi, kemudian sampel briket dimasukkan kedalam oksigen DSC (*Differensial seanning calorimetry*).

2.7.8 Laju Pembakaran

Pengujian laju pembakaran merupakan proses pengujian dengan cara membakar briket untuk mengetahui lama nyala suatu bahan bakar, kemudian menimbang massa briket yang terbakar. Lamanya waktu penyalaan dihitung menggunakan *stopwatch* dan massa briket ditimbang dengan timbangandigital.

Untuk mengukur nilai laju pembakaran dapat di hitung dengan persamaan yaitu: (Ety, 2019)

$$\text{Laju pembakaran} = \frac{\text{massa briket terbakar}}{\text{waktu pembakaran}} \quad (2.8)$$

Dimana :

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

Waktu pembakaran = lamanya waktu proses pembakaran (menit).

2.8 Penelitian Relevan

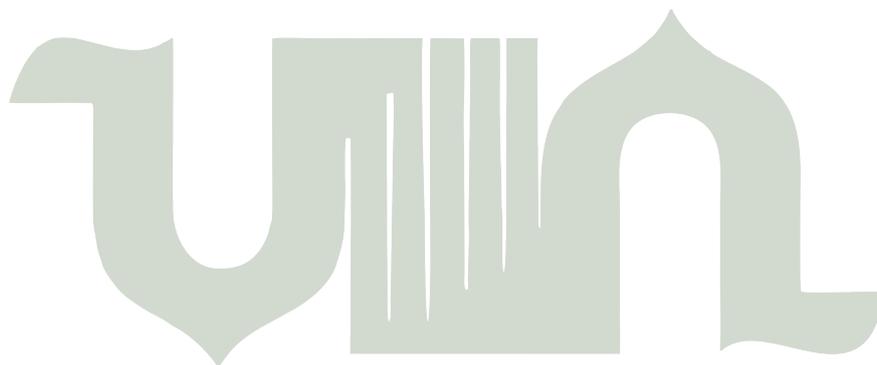
Berbagai penelitian tentang potensi briket sebagai bahan bakar alternatif telah banyak dibuat dalam penelitian terdahulu. Bonita Restana Manalu, dkk (2020) dalam jurnalnya yang berjudul “pembuatan briket dari kulit kacang tanah dan kulit kopi dengan getah damar sebagai Perekat”. Menyatakan bahwa variasi komposisi dengan campuran kulit kacang tanah dan kulit kopi yaitu 1 : 1, 1 : 2, 1 : 3, 2 : 1, dan 3 : 1 diperoleh komposisi terbaik dari 3 : 1 dengan pencampuran perekat getah damar 20% dari berat bahan sampel. Tingginya kadar air yang diperoleh tidak memenuhi standart mutu briket karena kurangnya pengeringan pada sampel, laju pembakaran yang paling lama pada perbandingan 1 : 1. Sedangkan pada perbandingan 2 : 1 lebih lama terbakar dibandingkan dengan perbandingan 1 : 1. Maka komposisi terbaik briket dengan pencampuran 3 : 1 dengan nilai kalor 7151,32 kal/g.

Elisa loppies (2016) pada jurnal yang berjudul “ Karakteristik arang kulit buah kakao yang dihasilkan dari berbagai kondisi pirolisis” menyatakan bahwa hasil penelitian menunjukkan bahwa untuk mendapatkan arang kulit buah kakao yang berkualitas adalah pada suhu 350⁰C selama 2 - 3 jam dari bobot bahan baku kulit buah kakao 4-5kg. Arang kulit buah kakao yang dihasilkan dari proses dipirolisis pada suhu 350⁰C memiliki nilai kalor optimum sebesar 6.500 -. 7.600 kcal/kg, total karbon 42,57 – 45,53%, *volatile matter* 30,14 – 32,98%, kadar abu 16,21 – 16,22% dan kadar air 6,25 – 8,44%.

Mirawati (2012) pada jurnal yang berjudul “Pengaruh konsentrasi perekta getah pinus terhadap getah nilai kalor pembakaran biobriket sekam padi dengan tempurung kelapa” menyatakan bahwa hasil penelitian menunjukkan berdasarkan data dan pembahasan yang telah diperoleh maka dapat disimpulkan bahwa konsentrasi perekat getah pinus yang digunakan tidak memberikan perbedaan pengaruh nyata terhadap nilai kalor yang dihasilkan biobriket campuran sekam padi dengan tempurung kelapa. Nilai kalor yang dihasilkan pada konsentrasi perekat 30% sebesar 5234,90 kal/g, konsentrasi 40% nilai kalor yang dihasilkan sebesar 5281,76 kal/g, sedangkan konsentrasi 50% nilai kalor yang dihasilkan sebesar 5357,51 kal/g.

2.9 Hipotesis Penelitian

Hipotesis pada penelitian ini adalah briket bioarang dapat dihasilkan dengan memanfaatkan kulit buah kakao dan biji kakao sebagai bahan dasar dan tepung getah damar sebagai bahan perekat, dengan mutu briket sesuai dengan Standar Nasional Indonesia SNI 01-6235-2000 tentang briket bioarang.



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN