

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengertian Biomassa

Biomassa didefinisikan sebagai bahan organik, tersedia secara terbarukan, yang diproduksi langsung atau tidak langsung dari organisme hidup tanpa kontaminasi dari zat lain atau limbah. Biomassa termasuk limbah hutan dan pabrik, tanaman pertanian dan limbah kayu kotoran hewan, limbah operasi ternak, tanaman air, pertumbuhan pohon dan tanaman, sampah kota dan industri (Diji, 2013)

Kelangkaan bahan bakar minyak, yang disebabkan oleh kenaikan harga minyak dunia yang signifikan, telah mendorong pemerintah untuk mengajak masyarakat mengatasi masalah energi bersama-sama. Penghematan ini terhadap bahan bakar fosil sebetulnya harus telah kita gerakkan sejak dahulu karena pasokan bahan bakar yang berasal dari minyak bumi adalah sumber energi fosil yang tidak dapat diperbaharui (*unrenewable*), sedangkan permintaan naik terus, demikian pula harganya sehingga tidak ada stabilitas keseimbangan permintaan dan penawaran. Salah satu jalan untuk menghemat bahan bakar minyak (BBM) adalah mencari sumber energi alternatif yang dapat diperbaharui (*renewable*), salah satunya dengan pemanfaatan energi biomassa (Nurmawati, 2006).

2.2. Jenis Biomassa

2.2.1 Sampah Kebun Campuran

Sampah organik adalah sampah yang berasal dari makhluk hidup dan dapat membusuk secara alami, seperti daun- daunan, kotoran binatang. Sampah kebun seperti kayu, ranting, cabang, kulit pohon, rumput-rumput, dedaunan, dan bagian tumbuhan lainnya merupakan sumber alami biomassa yang mengandung banyak selulosa dan minyak bio. Suatu proses pirolisis terhadap biomassa seperti ini dapat mengekstrak minyak bio yang terkandung di dalamnya untuk selanjutnya dapat diolah kembali menjadi berbagai senyawa hidrokarbon.

Hasil penelitian ini tentu dapat memberi nilai tambah terhadap sampah-sampah organik yang ada di kebun pekarangan rumah kita ataupun di lingkungan lain yang serupa. Selain dapat diubah menjadi pupuk kompos, sampah tersebut juga dapat menghasilkan berbagai senyawa kimia yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku produk kimia maupun sumber energi alternatif.

Sampah dedaunan kering merupakan sampah organik yang mengandung *lignoselulosa*, misalnya kayu, ranting, daun-daunan, rumput, dan jerami. kandungan lignoselulosa yang tinggi tersebut dapat dimanfaatkan sebagai alternative bahan bakar. Menurut Rafsanjani dkk 2012, sampah kebun yang juga bagian dari sampah organik, Sampah kebun ini memiliki karakteristik kadar air 10.26%, kadar volatile 80.52%, kadar karbon 1.58%, dan kadar abu sebesar 7.65%.

2.2.2. Kulit Kacang Tanah

Kacang Tanah (*Arachis hypogea L*) merupakan sejenis spesies kacang-kacangan dari famili Fabaceae yang berasal dari Amerika Selatan. Kacang tanah merupakan sejenis tanaman tropika tumbuh secara perdu setinggi 30 hingga 50 cm (1 hingga 1½ kaki) dan mengeluarkan daun-daun kecil. Menurut hasil penelitian Balai Penelitian Kacang-kacangan di Bogor, telah ditemukan 4 macam varietas unggul dari kacang tanah. Varietas Gajah, Banteng, Macan dan Kijang merupakan varietas unggul yang dikembangkan oleh Balai Penelitian Kacang-kacangan Bogor. Tanaman ini biasanya ditanam disawah atau tegalan secara tunggal atau ganda dalam sistem tumpang sari.

Masyarakat memanfaatkan kacang tanah juga dipanen daun dan batangnya untuk makanan ternak atau merupakan pupuk hijau. Kulit kacang tanah yang dilupakan banyak orang ini diproses kembali menjadi barang berguna. Sifat kimia kulit kacang tanah Kadar abu kulit kacang adalah 5,3% - 7,3%. Kadar air pada kulit kacang rata – rata 4,95% - 7,75%. Nilai kalor kulit kacang tanah dalam bentuk bahan baku adalah 6536,98 kkal/kg (Wahyusi dkk, 2012).

2.3. Briket Bioarang

Briket adalah proses konversi limbah pertanian menjadi briket berbentuk seragam yang mudah digunakan, transportasi dan toko. Briket merupakan biomassa meningkatkan karakteristik penanganan, meningkatkan nilai kalor, mengurangi biaya transportasi dan membuat untuk berbagai aplikasi. Briket ditemukan untuk menjadi sumber penting dari energi selama pertama dan kedua perang dunia untuk panas dan listrik produksi dengan menggunakan teknologi sederhana. Arang briket dipandang sebagai bahan bakar maju karena sifat pembakaran yang bersih dan fakta itu dapat disimpan untuk jangka waktu yang lama tanpa degradasi. Oleh karena itu penelitian ini difokuskan pada penyediaan biomassa sebagai alternatif untuk arang kayu menggunakan limbah pertanian lokal melimpah diubah menjadi briket arang dalam skala kecil (Raju dkk, 2014).

Pembuatan briket bioarang dari limbah pertanian dapat dilakukan dengan menambah bahan perekat, dimana bahan baku diarangkan terlebih dahulu kemudian ditumbuk, dicampur perekat, dicetak dengan sistem hidrolik maupun manual dan selanjutnya dikeringkan.

Menurut Saleh, (2013) syarat biobriket yang baik adalah biobriket yang permukaannya halus dan tidak meninggalkan bekas hitam di tangan. Selain itu, sebagai bahan bakar, briket juga harus memenuhi kriteria sebagai berikut:

- a. Mudah dinyalakan
- b. Tidak mengeluarkan asap
- c. Emisi gas hasil pembakaran tidak mengandung racun
- d. Kadar air dan hasil pembakaran tidak berjamur bila disimpan pada waktu lama
- e. Menunjukkan upaya laju pembakaran (waktu, laju pembakaran, dan suhu pembakaran) yang baik.

Selain itu standar yang mengatur kualitas briket saat ini, yaitu SNI 01-6235-2000 tentang briket arang kayu dimana syarat briket yang baik dapat dilihat pada Tabel 2.1 di bawah ini

Tabel 2.1 Standar Kualitas Briket Bioarang

No	Sifat-Sifat Briket arang	Jepang	Inggris	USA	Eropa
1	Kadar air (%)	6-8	3-4	6	≤ 15
2	Zat mudah menguap (%)	15-30	16	19	-
3	Kadar abu (%)	3-6	8-10	18	≤ 3
4	Kadar karbon terikat (%)	60-80	75	58	-
5	Nilai kalori (kal/gram)	6000-7000	7300	6500	≥ 3576
6	Kerapatan (g/cm^3)	1-2	0,85	1	-
7	Keteguhan Tekan (kg/cm^2)	60	12,7	62	-

(Sumber : * Sunyata dan Wulur P. dan
**COFORD Europe, 2010)

2.4. Proses Pirolisis

Pirolisis adalah proses dekomposisi kimia dengan menggunakan pemanasan tanpa adanya oksigen. Proses ini atau disebut juga proses karbonasi atau yaitu proses untuk memperoleh karbon atau arang, disebut juga "High Temperature carbonization" pada suhu 450°C - 500°C . Dalam proses pirolisis dihasilkan gas-gas, seperti CO, CO₂, CH₄, H₂, dan hidrokarbon ringan. Jenis gas yang dihasilkan bermacam-macam tergantung dari bahan baku. Salah satu contoh pada pirolisis dengan bahan baku batubara menghasilkan gas seperti CO, CO₂, NO_x, dan SO_x. Yang dalam jumlah besar, gas-gas tersebut dapat mencemari lingkungan dan membahayakan kesehatan manusia baik secara langsung maupun tidak langsung. Proses pirolisis dipengaruhi faktor-faktor antara lain: ukuran dan distribusi partikel, suhu, ketinggian tumpukan bahan dan kadar air.

Pirolisis adalah pembakaran tidak sempurna pada material yang menyebabkan senyawa karbon kompleks tidak teroksidasi menjadi karbon dioksida. Pirolisis terbagi 2, yaitu :

1. Pirolisis primer

Pirolisis primer adalah proses pembentukan arang yang terjadi pada suhu 150°C – 300°C. Proses pengarangan ini terjadi karena adanya energi panas yang mendorong terjadinya oksidasi sehingga molekul karbon yang kompleks terurai sebagian besar menjadi karbon atau arang.

2. Pirolisis sekunder

Pirolisis sekunder adalah proses perubahan arang / karbon lebih lanjut menjadi karbon monoksida, gas hydrogen dan gas-gas hidrokarbon.

2.5. Minyak Jelantah

Minyak jelantah merupakan limbah dan bila ditinjau dari komposisi kimianya, minyak jelantah mengandung senyawa-senyawa yang bersifat karsinogenik, yang terjadi selama proses penggorengan. Jadi jelas bahwa pemakaian minyak jelantah yang berkelanjutan dapat merusak kesehatan manusia, menimbulkan penyakit kanker, dan akibat selanjutnya dapat mengurangi kecerdasan generasi berikutnya. Untuk itu perlu penanganan yang tepat agar limbah minyak jelantah ini dapat bermanfaat dan tidak menimbulkan kerugian dari aspek kesehatan manusia dan lingkungan (Akbar, 2010).

Minyak jelantah tidak hanya memiliki dampak negatif terhadap kesehatan manusia jika dikonsumsi, namun ini dapat bernilai positif saat dijadikan bahan tambahan dalam pembuatan briket khususnya briket yang berasal dari bahan baku biomassa. Minyak jelantah diketahui dapat meningkatkan nilai kalor pada briket bioarang, dikarenakan minyak jelantah memiliki kandungan mutu tertentu yang dapat dilihat pada tabel 2.2 dibawah ini:

Tabel 2.2 Mutu Minyak Jelantah

No.	Parameter	Mutu
1	Kadar Air (%)	1,2412 %
2	Kadar Kotoran (%)	3,2779 %
3	Bilangan Peroksida (mg O ₂ / 100 g)	0,0168 %
4	Bilangan Asam	1,0037 %

(La Ode, 2008)

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh (Nufus dkk, 2011) menuturkan bahwa nilai kalor pada briket sampah yang dicelup dalam minyak jelantah naik rata-rata 43%-83% dari sebelum dicelup dalam minyak jelantah, namun variasi waktu pencelupan tidak berpengaruh terhadap energi yang dihasilkannya. Nilai kalor dan efisiensi pembakaran juga akan meningkat jika briket dicelupkan minyak jelantah sebelum dikeringkan,

2.6. Faktor yang Mempengaruhi Proses Pembuatan Briket Bioarang

2.6.1 Kuat Tekan

Faktor ini merupakan faktor yang paling penting dengan pengaruh utama pada kekuatan briket. Kekuatan briket lebih tinggi ketika ada tekanan yang lebih tinggi. Kekuatan briket meningkat menjadi batas kekuatan material pemadatan. Pemadatan tekanan, dilihat dari sudut pandang analisis kompleks atau penelitian, adalah parameter yang sangat menarik dan sangat rumit. Berbagai parameter yang berdampak pada tekanan kompaksi misalnya jenis menekan material, suhu di menekan ruang, menekan suhu material dan tentu juga panjang, diameter dan bentuk ruang menekan dan cara pembuatan briket. meneliti pengaruh tekanan 50 kg/cm², 75 kg/cm², dan 100 kg/cm² saat pembuatan biobriket campuran batubara dan sabut kelapa terhadap pembakaran briket. Pembuatan biobriket dengan tekanan 100 kg/cm² menghasilkan briket yang mempunyai laju pengurangan massa yang paling lama sedangkan yang paling cepat habis adalah briket dengan tekanan pembriketan 50 kg/cm². Hal ini disebabkan karena biobriket yang mempunyai tekanan tinggi pada saat pembuatannya mempunyai nilai bulk density yang juga tinggi (Subroto 2007).

2.6.2 Bahan Perekat

Penggunaan bahan perekat dimaksudkan untuk menarik air dan membentuk tekstur padat atau mengikat dua substrat yang akan direkatkan. Dengan adanya bahan perekat maka susunan partikel akan semakin baik, teratur dan lebih padat sehingga dalam proses pengempaan keteguhan tekan dan arang briket akan semakin baik. Butir-butir arang dapat disatukan dan dibentuk sesuai dengan kebutuhan. Namun permasalahannya terletak pada jenis bahan perekat yang akan dipilih. Penentuan bahan perekat yang digunakan sangat berpengaruh terhadap kualitas briket ketika dibakar dan dinyalakan. Faktor harga dan ketersediaannya di pasaran harus dipertimbangkan secara seksama karena setiap bahan perekat memiliki daya lekat yang berbeda-beda karakteristiknya (Saleh, 2013).

Dalam proses pembuatan briket bioarang, ada beberapa hal yang harus diperhatikan untuk mengetahui kekuatan suatu briket, yang dapat dilihat 2 (dua) faktor pendukung yaitu, kuat tekan pada saat pengempaan dan jenis bahan perekat yang digunakan.

Semakin tinggi kadar kanji maka kadar air yang diperoleh semakin tinggi pula. Hal ini disebabkan oleh sifat perekat kanji dan arang yang tidak tahan terhadap kelembaban sehingga mudah menyerap air dari udara. Pada penambahan perekat yang semakin tinggi menyebabkan air yang terkandung dalam perekat akan masuk dan terikat dalam pori arang, selain itu penambahan perekat yang semakin tinggi akan menyebabkan briket mempunyai kerapatan yang semakin tinggi pula sehingga pori-pori briket semakin kecil dan pada saat dikeringkan air yang terperangkap di dalam pori briket sukar menguap (Maryono dkk, 2013).

2.7. Pengujian Karakteristik Briket

2.7.1 Kadar Air

Kadar air sangat mempengaruhi kualitas briket arang yang dihasilkan. Semakin rendah kadar air maka nilai kalor dan daya pembakaran akan semakin tinggi dan sebaliknya semakin tinggi kadar air maka nilai kalor dan daya pembakaran akan semakin rendah.

Kadar air briket dipengaruhi oleh jenis bahan baku, jenis perekat dan metode pengujian yang digunakan. Pada umumnya kadar air yang tinggi akan menurunkan nilai kalor dan laju pembakaran karena panas yang diberikan digunakan terlebih dahulu untuk menguapkan air yang terdapat di dalam briket. Briket yang mengandung kadar air yang tinggi akan mudah hancur serta mudah ditumbuhi jamur (Maryono dkk, 2013).

Berdasarkan penelitian Elfiano dkk, (2014) briket yang dibuat dengan menggunakan variasi tekanan 3,15 Mpa yang memiliki hasil nilai kadar air yaitu 4,40% , tekanan 6,29 Mpa memiliki nilai kadar air yaitu 2,03% dan untuk tekanan 7,86 Mpa memiliki nilai kadar air yaitu 1,37%. Hasil terbaik terdapat pada tekanan 7,86 Mpa, dihasilkan briket arang terbaik kadar air 1,37%.

2.7.2 Kadar Zat Mudah Menguap (Volatile Matter)

Volatile matter ditentukan dengan kehilangan berat yang terjadi bila briket dipanaskan tanpa kontak dengan udara pada suhu lebih kurang 950°C dengan laju pemanasan tertentu. Kehilangan berat ini merupakan hilangnya kandungan gas H_2 , CO , CO_2 , CH_4 , dan uap serta sebagian kecil tar. Kandungan zat terbang mempengaruhi kesempurnaan pembakaran dan intensitas nyala api. Kandungan zat terbang yang tinggi akan lebih mempercepat pembakaran bahan karbon dan sebaliknya. Rasio antara kandungan karbon tertambat dengan kandungan zat terbang dinyatakan sebagai fuel ratio. Semakin tinggi fuel ratio maka jumlah karbon yang tidak terbakar semakin banyak (Thoha dan Fajrin, 2010).

Berdasarkan penelitian Elfiano dkk, (2014) briket yang dibuat dengan menggunakan variasi tekanan 3,15 Mpa yang memiliki hasil nilai kadar volatil yaitu 35,22% , tekanan 6,29 Mpa memiliki nilai kadar volatil yaitu 31,08% dan untuk tekanan 7,86 Mpa memiliki nilai kadar volatil yaitu 28,77%. Hasil terbaik terdapat pada tekanan 7,86 Mpa, dihasilkan briket arang terbaik kadar volatil 28,77%.

2.7.3 Kadar Abu

Penentuan kadar abu dimaksudkan untuk mengetahui bagian yang tidak terbakar yang sudah tidak memiliki unsur karbon lagi setelah briket dibakar.

Kadar abu sebanding dengan kandungan bahan anorganik yang terdapat di dalam briket. Bahan perekat memberikan penambahan abu pada briket, namun bahan perekat harus tetap digunakan karena briket yang tidak menggunakan bahan perekat kerapatannya rendah sehingga briket akan mudah hancur sehingga susah dijadikan sebagai bahan bakar (Maryono dkk, 2013).

Berdasarkan penelitian Elfiano dkk, (2014) briket yang dibuat dengan menggunakan variasi tekanan 3,15 Mpa yang memiliki hasil nilai kadar abu yaitu 7,55% , tekanan 6,29 Mpa memiliki nilai kadar abu yaitu 6,76% dan untuk tekanan 7,86 Mpa memiliki nilai kadar abu yaitu 5,96%. Hasil terbaik terdapat pada tekanan 7,86 Mpa, dihasilkan briket arang terbaik kadar abu 5,96%.

2.7.4 Kadar Karbon Terikat (Fixed Carbon)

Keberadaan karbon terikat didalam briket arang dipengaruhi oleh nilai kadar abu dan kadar zat menguap. Kadar karbon terikat akan bernilai tinggi apabila nilai kadar abu dan kadar zat menguap briket arang tersebut rendah. Briket arang yang baik diharapkan memiliki kadar karbon terikat yang tinggi. Kadar karbon terikat berpengaruh terhadap nilai kalor bakar briket arang. Nilai kalor briket akan tinggi apabila nilai karbon terikatnya tinggi pula.

Berdasarkan penelitian Saputra dkk, (2012) briket yang dibuat dengan menggunakan variasi tekanan 200 kg/cm^2 yang memiliki hasil nilai kadar karbon yaitu 0,503% , tekanan 300 kg/cm^2 memiliki nilai kadar karbon yaitu 0,193% dan untuk tekanan 400 kg/cm^2 memiliki nilai kadar karbon yaitu 0,045%. Hasil terbaik terdapat pada tekanan 200 kg/cm^2 , dihasilkan briket arang terbaik kadar karbon 0,503%.

2.7.5 Nilai Kalor

Nilai kalor dari suatu bahan bakar menunjukkan energi yang terkandung di dalam bahan bakar setiap satuan massa bahan bakar (Btu/lbm) atau (Kcal/kg). Nilai kalor ini penting diketahui untuk mengukur kandungan energi dari setiap massa bahan bakar sehingga konsumsi untuk menghasilkan energi tertentu dapat dikalkulasi secara tepat, bahanbakar padat seperti batubara atau briket yang bersumber dari biomassa dapat diukur dengan menggunakan Bom Kalorimeter dan secara teoritik nilai kalor dapat dihitung dengan menggunakan formula Dulong, setelah bahan bakar tersebut diketahui konstituennya melalui Analisis Ultimasi (Patabang, 2009).

Berdasarkan penelitian Saputra dkk, (2012) briket yang dibuat dengan menggunakan variasi tekanan 200 kg/cm² yang memiliki hasil nilai kalor yaitu 4202,57% , tekanan 300 kg/cm² memiliki nilai kalor yaitu 4270,90% dan untuk tekanan 400 kg/cm² memiliki nilai kalor yaitu 4270,43%. Hasil terbaik terdapat pada tekanan 300 kg/cm², dihasilkan briket arang terbaik nilai kalor 4270,90%.

Nilai kalor merupakan hal yang paling penting di dalam standar briket bioarang, semakin tinggi nilai kalor yang dihasilkan oleh bahan bakar briket, maka akan semakin baik pula kualitasnya.

2.7.6 Lama Nyala Api (Waktu Jelaga)

Kecepatan pembakaran dipengaruhi oleh struktur bahan, kandungan karbon terikat dan tingkat kepadatan bahan. Jika briket memiliki kandungan senyawa volatile (zat yang mudah menguap) yang tinggi, maka briket akan mudah terbakar dengan kecepatan pembakaran tinggi (Jamilatun, 2008).

Berdasarkan penelitian Setyawan dan Susila, (2015) briket yang dibuat dengan menggunakan tekanan yaitu 203,94 kg/cm² serta untuk perekat menggunakan tetesan tebu dengan variasi 36%, 45% dan 54%. Hasil terbaik terdapat pada tekanan 203,94 kg/cm² dengan variasi perekat 36%, dihasilkan lama nyala briket 181.2 menit, dikarenakan menggunakan perekat tetesan tebu yang mengandung volatile matter yang tinggi memudahkan pada saat penyalaan .

2.7.7 Durability (Ketahanan)

Analisis kuat tekan dilakukan untuk mengetahui kekuatan eko-briket dalam menahan beban. Beban tersebut dinyatakan dalam tekanan tertentu. Nilai kuat tekan perlu diketahui karena berkaitan dengan cara pengangkutan dan penyimpanan eko-briket. Produk eko-briket dengan nilai kuat tekan yang rendah rentan mengalami retak atau pecah selama pengangkutan dan penyimpanan. Pembacaan skala beban pada alat *Unconfined Compression Test Machine* dalam analisis kuat tekan produk eko-briket menunjukkan nilai yang terus naik meskipun sudah mencapai batas kemampuan maksimum alat memberikan beban (Radita, 2010).

Pengeringan yang dilakukan bertujuan untuk mengurangi kadar air dan mengeringkan biobriket agar tahan terhadap benturan fisik dan gangguan jamur. Proses pengeringan dapat dilakukan dengan 2 metode yaitu, dengan sinar matahari langsung dan pengeringan dengan cara di oven (Saleh, 2013).

2.8 Penelitian Terdahulu

Mencari, mengumpulkan serta mempelajari data dari buku-buku, tulisan ilmiah dan penelitian sebelumnya yang berhubungan dengan penelitian ini yang selanjutnya akan digunakan sebagai referensi untuk mempermudah penelitian. Penelitian sebelumnya dapat dilihat pada Tabel 2.3

Tabel 2.3. Ringkasan Kegiatan Penelitian Briket Bioarang

Peneliti	Material Utama	Paramater Uji	Hasil
Elfiano dkk, 2014	Briket Bioarang Campuran Limbah Ampas Tebu dan Arang Kayu	Kadar Air Kadar Volatil Kadar Abu	1,37%. 28,77% 5,96%
Nufus dkk, 2011	Sampah kebun campuran dan minyak jelantah.	Nilai Kalor	5764,48 kcal/kg
Rafsanjani dkk, 2012	Sampah Kebun Campuran.	Nilai Kalor Kadar Air Kadar Karbon Kadar Abu Kadar Volatil	4.033 kcal/gr 10,26 % 1,58% 7,65 % 80,52 %
Setyawan dan Susila, 2015	Batang Pohon Jagung dan Tetesannya	Nilai Kalor Kadar Air Kadar Abu Kuat Tekanan Lama Nyala Api	5.202,97 kal/g. 8,62 % 5,85 % 25,60 kgf/cm ² 0,298 g/menit
Saputra dkk, 2012	Briket Bioarang Limbah Kayu Sengon	Nilai Kalor Kadar Karbon Tekanan	4270,90% 0,503% 200 kg/cm ² , 300 kg/cm ² , 400kg/cm ²
Subroto, 2005	Briket Bioarang	Tekanan	50 kg/cm ² , 75 kg/cm ² , 100kg/cm ²
Wahyusi dkk, 2012	Kulit Kacang Tanah.	Nilai Kalor Kadar Abu Kadar Air	6536,98 kcal/kg 5,3 % - 7,3 % 4,95 % - 7,75 %
Peneliti Widodo, A.A (2016)	Sampah Kebun Campuran, Kulit Kacang Tanah Dan Minyak Jelatah	Nilai Kalor Kadar Air Kadar Karbon Kadar Abu Kadar Volatil	7207,7607 kcal/gr 6,7897 % 53,0929% 10,5846 % 29,5328 %