Optimasi Ukuran Partikel, Komposisi Bahan dan Tekanan Dalam Pembuatan Briket Arang Batang Sagu

Lina Lestari, Erzam Sahaluddin Hasan, La Agusu, Viska Inda Variani
Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Halu Oleo
Kampus Bumi Tridharma Anduonohu, Kendari, Sulawesi Tenggara

Abstrak

Telah dilakukan penelitian untuk mempelajari ukuran partikel, komposisi bahan dan tekanan yang optimum dalam pembuatan briket arang limbah batang sagu. Perekat yang digunakan adalah sagu. Sagu cukup potensial dijadikan bahan perekat briket arang [1]. Kualitas briket arang dapat ditentukan dari kerapatan, kadar air dan uji nyala untuk melihat waktu sulut dan laju nyala. Pencampuran dengan perekat sagu menunjukkan bahwa yang memungkinkan bahan dapat dibentuk menjadi briket adalah arang dengan ukuran partikel 60 mesh dan 70 mesh. Perbandingan massa arang:perekat sagu yang memungkinkan adalah 9:1. Suhu tertinggi pembakaran briket adalah 428,2°C, dicapai oleh briket yang dibuat dengan komposisi massa arang:perekat sagu 9:1, ukuran partikel 70 mesh, dan tekanan 94,22kg/cm^2. Suhu tertinggi pembakaran briket yang dibuat dengan campuran lempung adalah 396,0°C, dibuat dengan komposisi massa arang:lempung 9:1, ukuran partikel arang 60 mesh, dan tekanan 46,61kg/cm.

Kata kunci: briket, arang batang sagu, ukuran partikel, komposisi perekat, tekanan

1. Pendahuluan

Sulawesi Tenggara merupakan salah satu daerah yang memiliki potensi tanaman sagu yang cukup luas, diperkirakan luas areal tanaman sagu *(Metroxylon sp)* 5607 hektar [2]. Sebagian penduduk menjadikannya sebagai bahan makanan pokok dan juga sebagai bahan perekat [3]. Limbah batang sagu merupakan salah satu bagian tanaman sagu yang belum dimanfaatkan, sehingga akan terus meningkat jumlahnya dan menimbulkan masalah lingkungan.

Limbah batang sagu mempunyai kandungan selulosa sekitar 57% dan kandungan lignin 38% sehingga memungkinkan dijadikan briket arang sebagai energi alternatif.

Pembuatan briket arang limbah batang sagu memerlukan metode yang tepat agar kualitasnya maksimum. Sagu cukup potensial dijadikan bahan perekat briket arang [1]. Dalam penelitian ini dipelajari pengaruh ukuran partikel, komposisi bahan perekat, pengaruh penambahan lempung dan daya tekan kompaksi terhadap kualitas briket arang. Kualitas briket arang dapat ditentukan dari kerapatan, kadar air, waktu sulut dan laju nyala.

2. Kajian Literatur

Bioarang merupakan arang yang dibuat dari aneka macam bahan hayati atau biomassa, misalnya kayu, ranting, daun-daunan, rumput, jerami, kertas, ataupun limbah pertanian lainnya termasuk batang sagu yang dapat dikarbonasi.

Faktor-faktor yang mempengaruhi sifat briket arang adalah jenis serbuk arang, kehalusan serbuk, suhu karbonasi dan tekanan pengempaan. Kualitas briket bioarang juga ditentukan oleh bahan pembuat / penyusunnya, sehingga mempengaruhi kualitas nilai kalor, kadar air, kadar abu, kadar bahan menguap, dan kadar karbon terikat pada briket tersebut [4].

Syarat-syarat briket yang baik yaitu mudah dinyalakan dan tidak mengeluarkan asap yang berlebihan, gas hasil pembakaran tidak mengandung gas beracun yang berlebihan, secara fisik briket harus kuat atau tidak mudah pecah jika ditransportasikan, kedap air tidak berjamur atau degradasi jika disimpan dalam waktu yang relative cukup lama., memiliki kandungan abu yang rendah, menunjukkan unjuk kerja pembakaran (lamanya, laju dan suhu puncak pembakaran) yang baik [5].

3. Metode Penelitian

Bahan limbah batang sagu dikeringkan dengan penjemuran di bawah sinar matahari kemudian dikarbonasi. Arang kemudian digerus dan diayak dengan ukuran partikel tertentu. Pembuatan briket menggunakan 2 jenis bahan yang berbeda, yaitu campuran arang dengan perekat sagu, dan campuran arang dengan lempung. Cetakan briket berbentuk silinder berdiameter 2cm, berlubang di tengah berdiameter 0,4cm. Pengeringan briket dengan menggunakan oven dengan suhu 60°C selama 48 jam. Penelitian dilakukan di Laboratorium Fisika UHO.

4. Hasil Dan Pembahasan

Karbonasi keping-keping batang sagu berdimensi 7cmx0,8cm dilakukan dengan tungku arang. Oven berdimensi 16cmx16cmx30cm yang memiliki 5 lubang berdiameter 0,5cm di setiap sisinya. Batang sagu terkarbonasi selama 90 menit 42 detik dengan suhu mulai 26,5°C hingga 222°C, dan mencapai 427,8°C pada menit ke 50.

Arang batang sagu diayak agar diperoleh ukuran partikel yang seragam dan memudahkan dalam pencetakan. Pencampuran dengan perekat sagu, menunjukkan bahwa yang memungkinkan bahan dapat dibentuk menjadi briket adalah dengan perbandingan massa arang dan perekat 9:1, ukuran partikel 60 mesh dan 70mesh. Begitu pula dengan perekat lempung.

Tekanan pengepresan divariasikan sehingga secara fisik briket memiliki kepadatan dan kekuatan yang layak. Pengepresan di bawah 22,88kg/cm^2 menghasilkan briket yang rapuh, sedangkan pada tekanan di atas 94,22kg/cm^2 menghasilkan briket yang terlalu padat, sehingga sulit dikeluarkan dari pencetaknya. Dengan demikian selanjutnya pengepresan dilakukan dengan variasi tekanan 22,88kg/cm^2, 46,61kg/cm^2 dan 70,33kg/cm^2, dan 94,22kg/cm^2.

Dicoba pula dibuat briket dengan perbandingan massa arang:sagu:lempung 8:1:1. Pada tekanan 22,88kg/cm^2 dan 46,61kg/cm^2 briket ternyata rapuh, sedangkan pada tekanan 94,22kg/cm^2 terlalu padat sehingga sulit dikeluarkan dari cetakan.

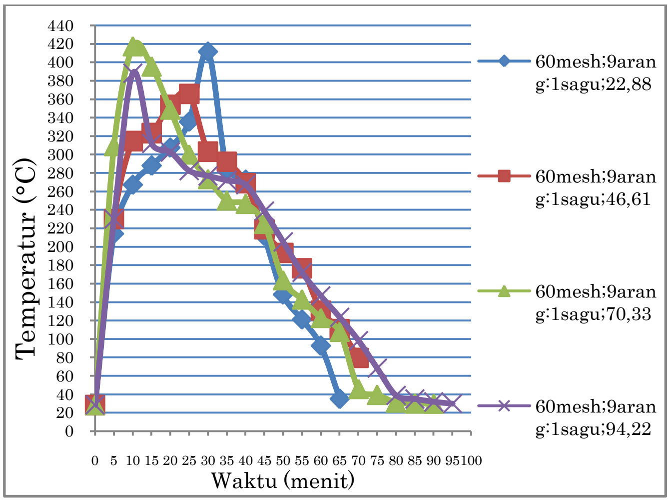
Massa jenis dan kadar air masing-masing briket ditampilkan pada tabel 1. Secara umum, kadar air briket yang telah dibuat memenuhi syarat kualitas sesuai Standar Nasional Indonesia, yaitu kurang dari 8%.

Uji nyala dilakukan dengan mencelupkan briket ke dalam minyak tanah, briket langsung menyala dengan munculnya lidah api. Beberapa saat kemudian, lidah api padam dan terbentuk bara pada briket. Temperatur terus naik, kemudian turun kembali hingga menjadi abu. Jika didefinisikan bahwa lama sulut adalah lamanya lidah api menyala, dan laju nyala adalah massa briket yang terbakar persatuan waktu nyala (sejak disulut hingga menjadi abu), maka lama sulut, laju nyala, dan temperatur tertinggi selama menyala masing-masing briket ditampilkan pada tabel 1.

Tabel1. Pengukuran massa jenis, kadar air, dan uji nyala

Ukuran Partikel (mesh)	Komposisi (arang : sagu : lempung)	Tekanan (kg/cm²)	Massa Jenis (g/cm³)	Kadar Air (%)	Lama Sulut	Laju Nyala (gram/menit)	Suhu tertinggi (°C), (tercapai saat… sejak disulut)
60	9 : 1 : 0	22,88	0,6853	6,43	45 detik	0,0662	411,5 (30 menit)
60	9 : 1 : 0	46,61	0,7362	5,99	1menit 5 detik	0,0630	365,7 (25menit)
60	9 : 1 : 0	70,33	0,7502	6,75	1menit 16dt	0,0521	417,5 (10menit)
60	9 : 1 : 0	94,22	0.7993	6,71	1menit 39dt	0,0484	388,0 (10menit)
60	9 : 0 : 1	22,88	0,6907	5,58	2 menit	0,0859	300,6 (20menit)
60	9 : 0 : 1	46,61	0,7106	5,55	2 menit 15dt	0,0677	396,0 (10menit)
60	9 : 0 : 1	70,33	0,7603	5,64	2 menit 35dt	0,0759	382,9 (10menit)
60	9 : 0 : 1	94,22	0,7850	5,37	2 menit 43dt	0,0745	360,1 (10menit)
70	9 : 1 : 0	22,88	0,7017	6,32	2 menit 36dt	0,1471	418,4 (10menit)
70	9 : 1 : 0	46,61	0,7050	6,20	3 menit 10dt	0,0640	425,9 (10menit)
70	9 : 1 : 0	70,33	0,7261	5,91	2 menit 16dt	0,0689	427,8 (10menit)
70	9 : 1 : 0	94,22	0,8142	6,60	2 menit 24dt	0,0618	428,2 (10menit)
70	9 : 0 : 1	22,88	0,7071	5,47	2 menit 3dt	0,0786	330,0 (20menit)
70	9 : 0 : 1	46,61	0,7226	5,45	2 menit 7td	0,0721	333,7 (20menit)
70	9 : 0 : 1	70,33	0,7793	5,42	2 menit 29dt	0,0784	318,3 (10menit)
70	9 : 0 : 1	94,22	0,7746	5,36	2 menit 37dt	0,0773	379,7 (5menit)
70	8 : 1 : 1	70,33	0,5918	6,57	1 menit 27dt	0,0640	246,9 (14menit)

Uji nyala briket yang dibuat dari arang batang sagu berukuran 60 mesh, perbandingan massa arang:sagu 9:1 dengan variasi tekanan 22,88kg/cm^2, 46,61kg/cm^2 dan 70,33kg/cm^2, dan 94,22kg/cm^2 ditunjukkan pada gambar 1.

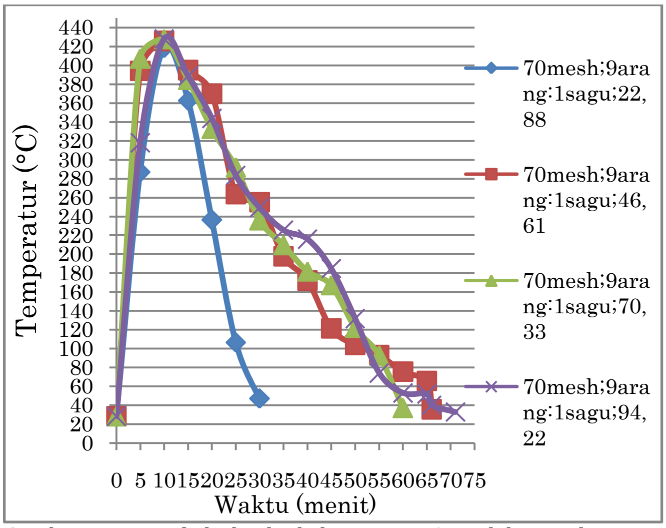


Gambar 1. Uji nyala briket berbahan arang 60 mesh berperekat sagu

Gambar 1 menunjukkan bahwa penambahan tekanan dapat memperpanjang waktu nyala dan menurunkan laju nyala, artinya massa yang terbakar akan lambat menjadi abu. Waktu yang dibutuhkan briket tersebut untuk mencapai suhu puncak akan semakin singkat. Walaupun terjadi pergeseran waktu suhu puncak, nampak bahwa penurunan suhu briket tersebut memiliki kemiripan pola dimana suhu pada menit ke-45 masih di atas 200°C, bahkan briket masih memiliki suhu di atas 100°C pada menit ke-65 kecuali tekanan pada 22,88kg/cm^2.

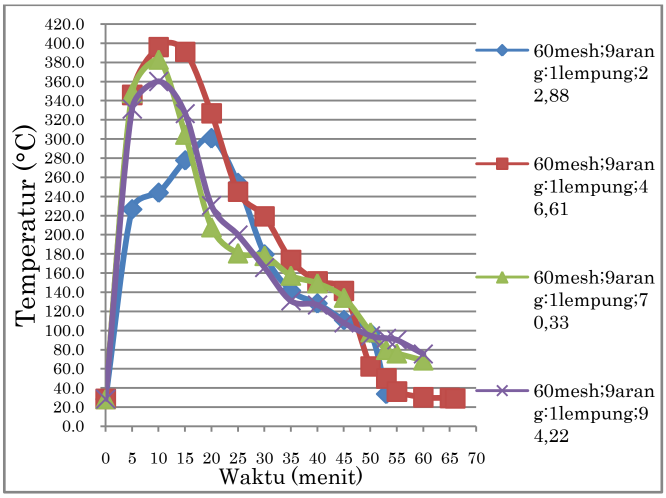
Uji nyala briket yang dibuat dari arang batang sagu berukuran 70 mesh, perbandingan massa arang:sagu 9:1 dengan variasi tekanan 22,88kg/cm^2, 46,61kg/cm^2, 70,33kg/cm^2, dan 94,22kg/cm^2 ditunjukkan pada gambar 2. Suhu puncak dicapai pada waktu pembakaran yang sama, dan terdapat kemiripan pola penurunan suhu berikutnya. Briket yang dibuat dengan tekanan 22,88kg/cm^2 memiliki laju nyala yang besar.

Walaupun briket yang dibuat dengan tekanan 94,22kg/cm^2, 46,61kg/cm^2, dan 70,33kg/cm^2 berturut-turut memiliki laju nyala yang panjang, suhu ketiga briket tersebut turun di bawah 100°C mulai pada menit ke-55.



Gambar 2. Uji nyala briket berbahan arang 70 mesh berperekat sagu

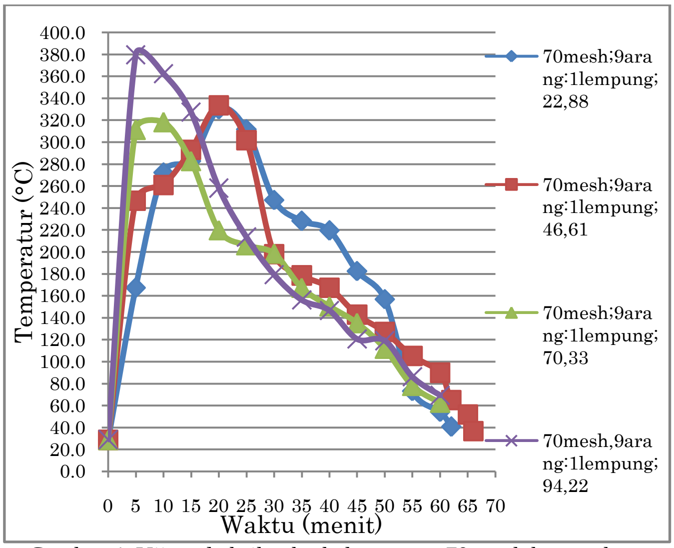
Uji nyala briket yang dibuat dari arang batang sagu berukuran 60 mesh, perbandingan massa arang:lempung 9:1 dengan variasi tekanan 22,88kg/cm^2, 46,61kg/cm^2 dan 70,33kg/cm^2, dan 94,22kg/cm^2 ditunjukkan pada gambar 3.



Gambar 3. Uji nyala briket berbahan arang 60 mesh berperekat lempung

Ternyata briket tersebut masih memiliki pola yang mirip dengan briket yang berperekat sagu, terjadi pergeseran waktu mencapai suhu puncak pada menit ke-10. Penurunan suhu puncak terjadi pada briket yang dibuat dengan tekanan 46,61kg/cm^2 dan 70,33kg/cm^2, dan 94,22kg/cm^2. Walaupun keempat briket tersebut memiliki lama nyala yang berbeda, suhunya masih di atas 100°C pada menit ke-47.

Uji nyala briket yang dibuat dari arang batang sagu berukuran 70 mesh, perbandingan massa arang:lempung 9:1 dengan variasi tekanan 22,88kg/cm^2, 46,61kg/cm^2 dan 70,33kg/cm^2, dan 94,22kg/cm^2 ditunjukkan pada gambar 4.

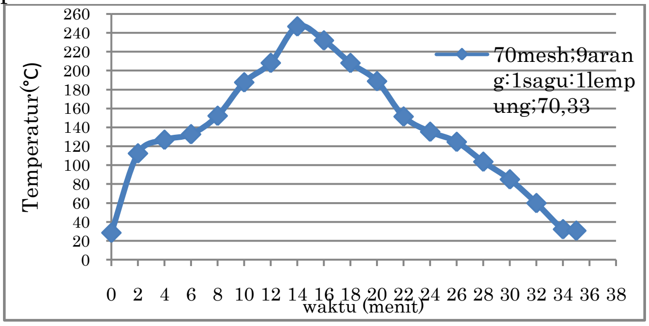


Gambar 4. Uji nyala briket berbahan arang 70 mesh berperekat lempung

Ternyata dengan peningkatan tekanan, suhu puncak mengalami pergeseran waktu. Suhu puncak tertinggi dicapai oleh briket yang dibuat dengan tekanan 94,22kg/cm^2. Lama nyala memperlihatkan waktu yang tidak berbeda jauh, begitu pula semua briket yang dibuat pada kondisi tersebut masih memiliki suhu 100°C pada menit ke-50.

Uji nyala briket yang dibuat dari arang batang sagu berukuran 70 mesh, perbandingan massa arang:sagu:lempung 8:1:1 dengan variasi tekanan 22,88kg/cm^2, 46,61kg/cm^2 dan 70,33kg/cm^2, dan 94,22kg/cm^2 ditunjukkan pada gambar 5.

Karakteristik pembakaran briket dengan perbandingan massa arang:sagu:lempung 8:1:1, menunjukkan pada komposisi ini briket mudah disulut dan memiliki laju nyala yang rendah, tetapi memberikan suhu puncak yang rendah. Rendahnya suhu puncak dimungkinkan akibat tingginya kadar air yang dibawa oleh masing-masing perekat sehingga kalor yang diberikan saat pembakaran sebagian digunakan untuk membakar air terlebih dahulu, nampak bahwa suhu tertinggi tersebut dapat dicapai pada menit ke 14.



Gambar 5. Pembakaran briket berbahan arang,sagu,lempung

5. Kesimpulan

Limbah batang sagu dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar alternatif melalui pembuatan briket. Kualitas briket yang dihasilkan bergantung pada komposisi arang dan bahan perekat, ukuran partikel, dan tekanan. Suhu tertinggi yang dicapai briket arang batang sagu berbentuk silinder berdiameter 2cm dengan diameter lubang 0,4cm adalah 428,2°C. Briket tersebut dibuat dengan komposisi massa arang:perekat sagu 9:1, ukuran partikel 70 mesh, dan tekanan 94,22kg/cm^2. Suhu tertinggi briket yang dibuat dengan campuran lempung adalah 396,0°C, dibuat dengan komposisi massa arang:lempung 9:1, ukuran partikel arang 60 mesh, dan tekanan 46,61kg/cm^2.

6. Daftar Pustaka

[1].Lina Lestari, Muliati Dula, La Agusu, Zainudin, Ahmad Maskur, Harun Alrasyid,OptimasiKomposisi bahan,Ukuran partikel dan Tekanan dalam Pembuatan Briket Arang Tongkol Jagung , *Jurnal Aplikasi Fisika*, ISSN 1858-4020, **Vol.7 No.2** (2011),88

[2].Badan Pusat Statistik, , *Sulawesi Tenggara dalam Angka*, (2007)

[3].Susilowati, N, *Tanaman Sagu sebagai Sumber Energi Alternatif*. Dikutip dari http://balarmedan.wordpress.com/peralatan-tradisionalpengolahan-sagu-di-pulau-siberut-rupat-dan-pulau-lingga, 13 Januari 2012

[4].Ndraha, N., ,*Uji Komposisi Bahan Pembuat Briket Bioarang Tempurung Kelapa Dan Serbuk Kayu Terhadap Mutu Yang Dihasilkan*, Universitas Sumatera Utara (2009)

[5].Mujiono, 2009, *Analisis Pemanfaatan Biobriket Arang Serbuk Gergaji dan Sekam Padi Dilihat dari Aspek Teknis dan Ekonomis*, Skripsi, Universitas Muhammadiyah, Surakarta.,