

PENGARUH PEREKAT DARI JAGUNG HIBRIDA TERHADAP KUALITAS BRIKET BIOMASSA KULIT KOPI, SEKAM PADI, DAN SERBUK GERGAJI

Idi Amin¹, Rhaska Fortuna Arimansah Putri²

^{1,2}Program Studi Teknik Kimia Mineral, Politeknik ATI Makassar

idi.amin@atim.ac.id¹, rhaskafortuna1899@gmail.com²

ABSTRAK

Dalam pembuatan briket biomassa dibutuhkan perekat yang mengandung lignosulfat, pati, dolomit, tepung, dan beberapa jenis minyak nabati lainnya akan memadatkan partikel-partikelnya. Adapun jagung hibrida mengandung pati yang tinggi yang diharapkan dapat menjadi substitusi perekat pada briket biomassa. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan biji jagung hibrida sebagai perekat pada kualitas briket biomassa kulit kopi, sekam padi, dan serbuk gergaji. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Instrumentasi dan Pengendalian Proses dan Laboratorium Teknologi Pengolahan Mineral Politeknik ATI Makassar pada 6 – 13 Juli 2021. Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimental melalui tahap pengeringan, pengurangan dan densifikasi. Hasil briket selanjutnya di analisa proksimat dan uji kalor untuk mengetahui kualitas briket sesuai standar nasional maupun internasional. Setiap hasil analisa akan dibandingkan antara variasi perekat jagung hibrida yaitu sebanyak 3%; 5% dan 7% pada setiap briket biomassa agar diketahui kualitasnya.

Berdasarkan hasil percobaan yang dilakukan, dengan parameter variasi penambahan perekat Jagung Hibrida yaitu sebanyak 3%, 5%, dan 7% diperoleh sampel yang optimal yaitu briket kulit kopi 7%, briket sekam padi 5%, dan briket serbuk gergaji 5%; 7%. Pada hasil analisa diperoleh masing-masing kadar air 8,9462%; 5,6624%; 2,9588%; 4,3231%. Selanjutnya pada analisa kadar abu diperoleh masing-masing 2,304%; 1,4805%; 2,1368%; 2,1621%. Pada analisa *volatile matter* diperoleh masing-masing 14,7079%; 21,6993%; 15,4481%; 14,3457%. Pada uji kalor masing-masing diperoleh 5779 cal/g; 5406 cal/g; 7788 cal/g; 7061 cal/g. Dari keempat parameter, penambahan biji jagung hibrida sebagai perekat yang paling berpengaruh adalah pada briket biomassa kulit kopi 7%, briket sekam padi 5%, dan *briket* serbuk gergaji 5%; 7%.

Kata kunci: Jagung hibrida, *briket biomassa*, kulit kopi, sekam padi, serbuk gergaji.

ABSTRACT

Biomass is a promising source of energy, because it is abundant and does not compete with food production, and can contribute to sustainability. In the manufacture of biomass briquettes, adhesives containing lignosulphate, starch, dolomite, flour, and several types of vegetable oils are required to compact the particles. The hybrid corn contains high starch which is expected to be a substitute for adhesives in biomass briquettes. Therefore, this study aimed to determine the effect of adding hybrid corn as an adhesive on the quality of coffee husk, rice husk, and sawdust biomass briquettes. This research was conducted at the Instrumentation and Process Control Laboratory and the Mineral Processing Technology Laboratory of the Polytechnic ATI Makassar on 6 – 13 July 2021. This research was carried out using experimental methods through development, composing and densification. The results of the briquettes are then analyzed proximately and heat tests to determine the quality of the briquettes according to national and international standards. Each result of the analysis will be compared with variations of the Hybrid Corn adhesive as much as 3%; 5% and 7% on each biomass briquette to know the quality.

Based on the results of the experiments carried out, with the parameters of the addition of hybrid corn adhesives as many as 3%, 5%, and 7%, the optimal samples were obtained, namely 7% coffee husk briquettes, 5% rice husk briquettes, and 5% sawdust briquettes; 7%. In the results of the analysis obtained each water content of 8.9462%; 5,6624%; 2,9588%; 4.3231%. Furthermore, in the analysis of ash content

obtained respectively 2.304%; 1.4805%; 2.1368%; 2.1621%. In the volatile matter analysis, each obtained 14.7079%; 21.6993%; 15.4481%; 14.3457%. In the heat test each obtained 5779 cal/g; 5406 cal/g; 7788 cal/g; 7061 cal/g. Of the four parameters, the addition of hybrid corn kernels as an adhesive was the most influential on 7% coffee husk biomass briquettes, 5% rice husk briquettes, and 5% sawdust briquettes; 7%.

Keywords: Hybrid corn, biomass briquettes, coffee peel, rice husk, sawdust.

PENDAHULUAN

Energi merupakan penggerak bagi kebutuhan manusia setiap hari, salah satu jenis energi adalah biomassa. Biomassa adalah sumber energi yang cukup menjanjikan, karena jumlahnya yang banyak dan tidak bersaing dengan produksi pangan, serta dapat berkontribusi terhadap kelestarian lingkungan. Adapun di Sulawesi Selatan sumber biomassa yang dapat dimanfaatkan adalah kulit kopi, sekam padi, dan serbuk gergaji. Biomassa ini dapat diolah melalui beberapa proses sehingga menjadi briket. Briket adalah salah satu bahan yang berasal dari biomassa dan dapat digunakan sebagai bahan bakar untuk memulai dan mempertahankan nyala api dengan memanfaatkan biomassa sebagai bahan utama. Penggunaan briket dapat menggantikan penggunaan bahan bakar fosil. Briket biomassa dibandingkan pembakaran biomassa secara langsung menghasilkan panas lebih tinggi per satuan volume serta memudahkan transportasi karena briket biomassa dibuat dengan menekan limbah biomassa menjadi bentuk tertentu dan lebih padat. Adapun salah satu faktor yang dapat membentuk briket biomassa adalah perekat. Adapun dalam pembuatan briket biomassa dibutuhkan perekat yang mengandung lignosulfat, pati, dolomit, tepung, dan beberapa jenis minyak nabati lainnya untuk memadatkan partikel-partikelnya[1]. Jagung hibrida mengandung pati yang tinggi yang diharapkan dapat menjadi substitusi perekat pada briket biomassa. Jagung hibrida merupakan jenis jagung unggul dengan produksi tinggi di Sulawesi Selatan khususnya yang mencapai 1.343.043 ton per tahun[2]. Dengan jenis yang unggul, dan jumlah yang besar maka jagung hibrida dapat dijadikan sebagai salah satu perekat pada briket biomassa kulit kopi, sekam padi, dan serbuk gergaji.

Pada pembuatan briket biomassa digunakan proses pengeringan, pengurangan dan densifikasi. Teknik ini bertujuan untuk mengurangi kadar air, meningkatkan kadar karbon dari bahan agar memudahkan penyimpanan serta pengangkutan. Hasil akhir dari teknik densifikasi dapat menaikkan nilai kalori per unit volume, mudah disimpan dan diangkut, dan kualitas yang seragam dari briket yang dihasilkan. Adapun hasil akhir penelitian ini dapat digunakan sebagai alternatif batu bara pada boiler, alternatif pemanas tungku di rumah, pengganti LPG pada skala rumah dan industri serta pengering pada jasa laundry. Berdasarkan latar belakang diatas maka dilakukan penelitian tentang pengaruh perekat dari jagung hibrida terhadap briket biomassa kulit kopi, sekam padi, dan serbuk gergaji.

METODE PENELITIAN

Terlebih dahulu dilakukan preparasi perekat jagung hibrida dengan dikeringkan selama 24 jam, kemudian dihaluskan dengan *chopper* dan diayak menggunakan *sieving* dengan ukuran 20 mesh. Jagung hibrida kemudian ditimbang sesuai konsentrasi perekat yaitu sebanyak 3%; 5%; dan 7%. Selanjutnya tepung jagung dicampurkan dengan air yang telah dipanaskan pada suhu 70°C selama 5 menit dengan perbandingan perekat dan air sebanyak 1:20. Selanjutnya dilakukan preparasi biomassa dengan membersihkan kulit kopi, sekam padi, dan serbuk gergaji. Selanjutnya biomassa dibakar hingga menjadi arang kemudian dihaluskan dengan *chopper*. Arang biomassa selanjutnya diayak menggunakan *sieving* dengan ukuran 60 mesh. Perekat jagung hibrida dan arang biomassa selanjutnya dicampur sesuai dengan masing-masing konsentrasi perekat, kemudian dilakukan densifikasi dalam pencetak briket. Briket yang telah dibentuk kemudian dikeringkan selama 2 hari kemudian di oven dengan suhu 100°C selama 15 menit.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa Kadar Air

Perhitungan kadar air dilakukan berdasarkan ASTM D-3173[3] nilai kadar air dapat diperoleh dengan rumus berikut :

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{A-B}{A} \times 100\% \quad (1)$$

Dengan :

A: massa sampel dan cawan sebelum pemanasan (gram).

B: massa sampel dan cawan setelah pemanasan (gram).

Analisa Kadar Abu

Perhitungan kadar abu dilakukan berdasarkan Sukandarrumidi [4] nilai kadar abu dapat diperoleh dengan rumus berikut :

$$Kadar\ Abu\ (\%) = \frac{m_2 - m_3}{m_2 - m_1} \times 100\% \quad (2)$$

Dengan :

m_1 : massa sampel (gram).

m_2 : massa cawan dan sampel sebelum pemanasan (gram).

m_3 : massa cawan dan sampel setelah pemanasan (gram).

Analisa Zat Mudah Menguap (Volatile Matter)

Perhitungan *volatile matter* dilakukan berdasarkan ASTM D-3175 [5] nilai *volatile matter* dapat diperoleh dengan rumus berikut :

$$Loss\ (\%) = \frac{m_2 - m_3}{m_2 - m_1} \times 100\% \quad (3)$$

$$VM\ (\%) = \%Loss - \%Moisture$$

Dengan :

m_1 : massa cawan dan penutup (gram).

m_2 : massa cawan, penutup dan sampel sebelum pemanasan (gram).

m_3 : massa cawan, penutup dan sampel setelah pemanasan (gram).

$\%Loss$: persentase kehilangan berat sampel (%).

$\%Moisture$: persentase kadar air sampel (%).

Analisa Kalor (Caloric Value)

Perhitungan *caloric value* dilakukan berdasarkan ASTM D-5865[6] nilai *caloric value* dapat diperoleh dengan rumus berikut :

$$Nilai\ Kalor\ (cal/g) = \frac{(\Delta t) \times EEV - (e_1 + e_2)}{m} - e_s \quad (4)$$

Dengan :

m_1 : massa cawan dan penutup (gram).

m_2 : massa cawan, penutup dan sampel sebelum pemanasan (gram).

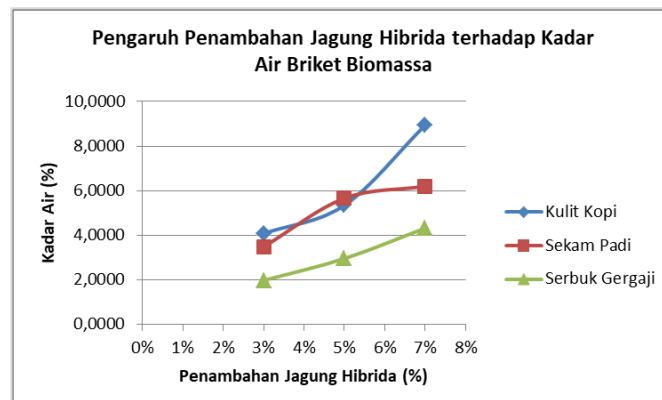
m_3 : massa cawan, penutup dan sampel setelah pemanasan (gram).

$\%Loss$: persentase kehilangan berat sampel (%).

$\%Moisture$: persentase kadar air sampel (%).

Gambar dan Tabel

Pada gambar 1 menunjukkan grafik dari analisa kadar air pada setiap sampel briket biomassa.



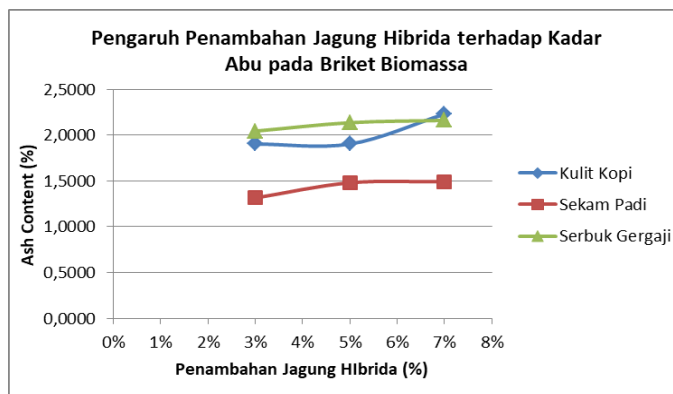
Gambar 1. Grafik kadar air

Pada tabel 1 menunjukkan data pengamatan dari analisa kadar air pada setiap sampel briket biomassa.

Tabel 1. Tabel kadar air

Sampel	Kadar Air (%) Penambahan Perekat		
	3%	5%	7%
Kulit Kopi	4,0798	5,3453	8,9462
Sekam Padi	3,4840	5,6624	6,1958
Serbuk Gergaji	1,9752	2,9588	4,3231

Pada gambar 2 menunjukkan grafik dari analisa kadar abu pada setiap sampel briket biomassa.



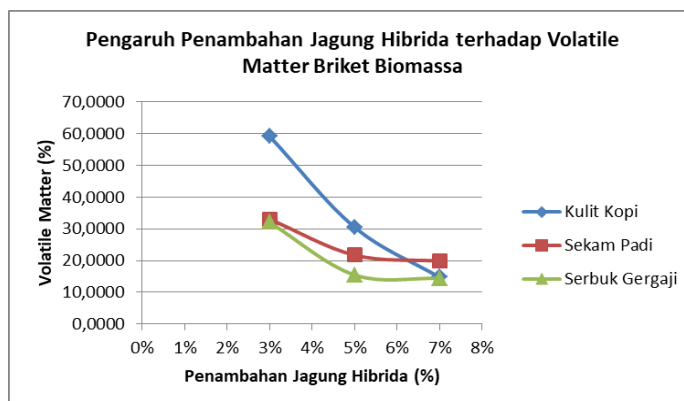
Gambar 2. Grafik kadar abu

Pada tabel 2 menunjukkan data pengamatan dari analisa kadar abu pada setiap sampel briket biomassa.

Tabel 2. Tabel kadar abu

Sampel	Kadar Abu (%) Penambahan Perekat		
	3%	5%	7%
Kulit Kopi	1,9036	1,9040	2,2304
Sekam Padi	1,3150	1,4805	1,4921
Serbuk Gergaji	2,0447	2,1368	2,1621

Pada gambar 3 menunjukkan grafik dari analisa *volatile matter* pada setiap sampel briket biomassa.



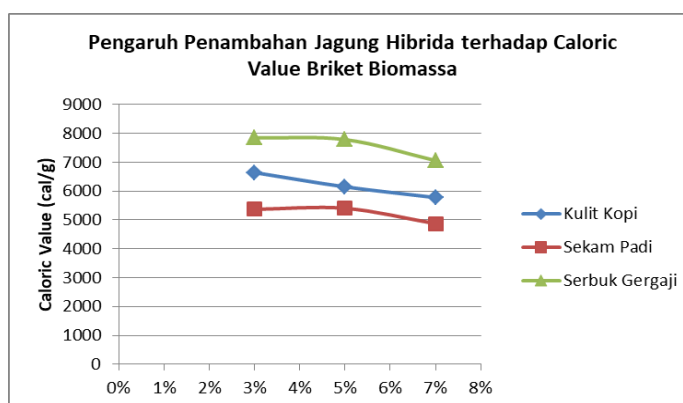
Gambar 3. Grafik *volatile matter*

Pada tabel 3 menunjukkan data pengamatan dari analisa *volatile matter* pada setiap sampel briket biomassa.

Tabel 3. Tabel *volatile matter*

Sampel	Volatile Matter (%) Penambahan Perekat		
	3%	5%	7%
Kulit Kopi	59,2282	30,4956	14,7079
Sekam Padi	33,0360	21,6993	19,8226
Serbuk Gergaji	32,0248	15,4481	14,3457

Pada gambar 4 menunjukkan grafik dari analisa *caloric value* pada setiap sampel briket biomassa.



Gambar 4. Grafik *caloric value*

Pada tabel 4 menunjukkan data pengamatan dari analisa *caloric value* pada setiap sampel briket biomassa.

Tabel 4. Tabel *caloric value*

Sampel	Caloric Value (cal/g) Penambahan Perekat		
	3%	5%	7%
Kulit Kopi	6644	6151	5779
Sekam Padi	5371	5406	4874
Serbuk Gergaji	7846	7788	7061

Pembahasan

Pada penelitian ini, dilakukan pembuatan briket biomassa dengan penambahan jagung hibrida sebagai perekat. Adapun jagung hibrida digunakan karena mengandung pati yang tinggi[7] yang diharapkan bisa mensubstitusi penggunaan perekat pada briket. Biomassa yang digunakan berupa kulit kopi, sekam padi, dan serbuk gergaji karena mengandung karbon yang tinggi serta kadar air yang rendah ketika telah dilakukan pengarangan. Pada penelitian ini digunakan perekat yang variatif di tiap sampel, dimana pada setiap biomassa ditambahkan sebanyak 3%; 5% dan 7%.

Tahap awal penelitian adalah dengan melakukan preparasi sampel biomassa dengan dilakukan pengeringan serta karbonisasi. Hal ini dilakukan dengan tujuan menurunkan kadar air, meningkatkan kandungan karbon sehingga kandungan abu semakin kecil serta nilai kalor semakin tinggi[8]. Selanjutnya dilakukan pencampuran dan pembentukan briket dengan terlebih dahulu melarutkan perekat dengan perbandingan perekat dan air 1:20[9], pelarutan perekat menggunakan suhu air 70°C agar perekat mudah larut. Kemudian setiap perekat dicampurkan dengan sampel kemudian dibentuk menggunakan cetakan hingga terbentuk briket biomassa. Briket yang telah dibentuk kemudian dijemur kembali agar mampu menurunkan kembali kadar air dari perekat yang telah dicampurkan sebelumnya. Setelah dilakukan pengeringan kembali, diperoleh bahwa semua briket biomassa dengan persentase penambahan 5% dan 7% berhasil terbentuk dengan baik tanpa adanya retak atau pecah pada permukaan. Hal ini disebabkan karena jagung hibrida mengandung pati yang terdiri dari amilosa dan amilopektin sehingga mampu mengikat karbon-karbon dalam briket biomassa. Amilosa memberikan sifat keras sedangkan

amilopektin sehingga menyebabkan adanya sifat lengket pada jagung hibrida[10]. Adapun semua jenis briket biomassa dengan penambahan 3% tidak mampu dicetak dengan baik diakibatkan kurangnya jumlah perekat sehingga mengurangi daya perekat pada jagung hibrida sendiri.

Selanjutnya tiap sampel di analisis proksimat dan nilai kalor. Analisa ini dilakukan mengikuti standar SNI 01-6235-2000[11]. Pada analisis proksimat terlebih dahulu dilakukan uji kadar air. Hasil gambar 1 menunjukkan bahwa penambahan perekat berbanding lurus dengan kadar air, hal ini dikarenakan semakin banyak jumlah perekat maka penambahan air semakin banyak. Kadar air briket yang tinggi juga dapat dipengaruhi oleh pengeringan bahan baku yang kurang sempurna sehingga kandungan air masih banyak terdapat di dalam briket. Adapun kadar air yang tinggi akan mempengaruhi nilai kalor briket biomassa. Dalam hal ini telah ditetapkan kadar air yang baik menurut SNI 01-6235-2000 yaitu maksimal 8%. Adapun hanya sampel dengan penambahan 7% perekat yang tidak memenuhi SNI 01-6235-2000 karena penyimpanan arang biomassa kulit kopi yang kurang baik. Umumnya, arang segar dari pengarangan memiliki kadar air kurang dari 1% tetapi dapat menyerap kadar air dari kelembaban udara dalam waktu yang cepat dan dapat menyerap air sekitar 5 - 10%[11] sehingga menyebabkan nilai kadar air diluar dari standar yaitu maksimal 8%.

Selanjutnya dilakukan pengujian kadar abu yang merupakan kotoran atau sisa pembakaran yang tidak akan terbakar. Abu yang terkandung dalam bahan bakar padat adalah mineral yang tidak dapat terbakar setelah pembakaran[2]. Pada gambar 2 menunjukkan bahwa penambahan perekat berbanding lurus dengan kadar abu, hal ini disebabkan karena pertambahan kadar abu dari perekat yang digunakan. Adapun semua sampel sudah sesuai dengan SNI 01-6235-2000 dimana standar kadar abu yang telah ditetapkan yaitu maksimal 8%. Peningkatan kadar abu disebabkan karena pengotor yang terkandung dalam bahan baku sehingga kandungan mineral-mineral dalam arang cukup tinggi dan dalam proses pembakarannya banyak meninggalkan abu sebagai sisa pembakaran.

Selanjutnya dilakukan pengujian zat menguap (*volatile matter*) yang merupakan persentase senyawa gas yang terkondensasi maupun tidak terkondensasi yang terbentuk selama proses pemanasan berlangsung. Kadar *volatile matter* berbeda-beda untuk setiap bahan karena dipengaruhi zat-zat mudah menguap dari bahan tersebut[13]. Pada SNI 01-6235-2000 telah ditetapkan bahwa nilai VM pada briket biomassa maksimal 15%. Pada gambar 3 menunjukkan bahwa penambahan perekat berbanding terbalik dengan nilai VM, disebabkan karena sifat – sifat penyalaan perekat jagung hibrida yang baik diantaranya adalah mudah menyala sehingga penambahan perekat tertinggi memiliki nilai VM yang rendah. Hubungan antara perekat dan *volatile matter* juga didukung dengan penelitian Patabang[14]. Beberapa sampel tidak sesuai dengan SNI 01-6235-2000 disebabkan karena tidak sempurnanya penguraian senyawa non karbon seperti CO₂, CO, CH₄ dan H₂ pada saat karbonisasi biomassa. Sampel briket yang tidak sesuai dengan SNI 01-6235-2000 mengakibatkan uap yang dihasilkan besar. Briket dengan uap yang besar dapat digunakan dalam skala kecil/rumah tangga.

Terakhir dilakukan analisa kalor, yang menunjukkan kandungan energi dalam bahan bakar. Nilai kalor perlu diketahui untuk mengetahui nilai panas pembakaran yang dapat dihasilkan oleh briket sebagai bahan bakar. Nilai kalor sangat menentukan kualitas briket yang dihasilkan. Semakin tinggi nilai kalornya maka semakin tinggi juga kualitas briket yang dihasilkan. Adapun pada SNI 01-6235-2000 telah ditetapkan nilai kalor pada briket biomassa minimal 5000 cal/g. Pada gambar 4, diketahui bahwa penambahan perekat berbanding terbalik dengan nilai kalor disebabkan pada perekat, hal ini disebabkan penambahan perekat akan membawa lebih banyak air sehingga panas yang dihasilkan terlebih dahulu digunakan menguapkan air dalam briket. Adapun hanya sampel dengan penambahan 7% yang tidak sesuai dengan SNI 01-6235-2000 karena kandungan silika pada sekam padi yang cenderung tinggi sehingga mengurangi nilai kalor. Setelah dilakukan analisa maka diperoleh bahwa, dengan dilakukan penambahan perekat jagung hibrida pada briket biomassa kulit kopi, sekam padi, dan serbuk gergaji maka briket akan semakin mudah terbentuk, nilai kadar air semakin tinggi, kadar abu semakin tinggi, nilai *volatile matter* semakin turun, dan nilai kalor semakin turun.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa dengan dilakukan penambahan perekat jagung hibrida dengan persentase 3%; 5%; dan 7% pada briket biomassa kulit kopi, sekam padi, dan serbuk gergaji maka kualitas briket sesuai SNI 01-6235-2000 akan semakin menurun, akan tetapi pembentukan briket menjadi semakin baik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Bapak Direktur Politeknik ATI Makassar atas bantuan penelitian terhadap dosen Politeknik ATI Makassar.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Tarasov, D, C Shahi and M. Leitch. "Effect of Additives on Wood Pellet Physical and Thermal Characteristics : A Review." ISRN Forestry (2013): 1-6.

- [2] Dinas Kehutanan Sulawesi Selatan. "Perkembangan Tanaman Pangan di Provinsi Sulawesi Selatan." Makassar: Distan Hort Sulsel, 2011. 192.
- [3] American Society for Testing and Materials. "Standart Test Method for Moisture in the Analysis Sample of Coal and Coke D-3173." ASTM International. Philadephia, 2008.
- [4] Sukandarrumidi. Batubara dan Pemanfaatannya : Pengantar Teknologi Batubara Menuju Lingkungan Bersih. Yogyakarta : UGM Press. Yogyakarta: UGM Press, 1995.
- [5] American Society for Testing and Materials. "Standard Test Method for Volatile Matter in the Analysis Sample of Coal and Coke D-3175." ASTM International. Philadelphia, 2011.
- [6] American Standart Test Method. "Calorific Value of Coal and Coke D-5865." ASTM International. Philadelphia, 2010.
- [7] Inglett, G.E. Structure, Composition, and Quality. Ed : Corn : Culture. Processing and Products. Westport: Avi Publishing Company, 1987.
- [8] Surono, U.B. "Peningkatan Kualitas Pembakaran Biomassa Limah Tongkol Jagung." Jurnal Rekayasa Proses Vol. 4, No. 1 (2010): 14.
- [9] Muliawan, Ujiburrahman and Irianto. "Efektivitas Briket Janjang Sawit dan Sekam Padi Desa Kandolo sebagai Sumber Energi Alternatif." Jurnal Sains Terapan, Vol. 6, No.1 (2020): 48-52.
- [10] Faujiah. Pengaruh Konsentrasi Perekat Tepung Tapioka Terhadap Kualitas Briket Arang Kulit Buah Nipah (*Nyfa fruticans wurmb*). Makassar: UIN Alauddin, 2016.
- [11] FAO. "Industrial Charcoal Making." Processing Technology, Vol. 54 (1985): 17-46.
- [12] Ristianingsih, Y, Ulfa A and Rachmi S.K.S. "Pengaruh Suhu dan Konsentrasi Perekat Terhadap Karakteristik Briket Bioarang Berbahan Baku Bioarang Berbahan Baku Tandan Kosong Kelapa Sawit dengan Proses Pirolisis." Konversi, Vo. 4, No. 2 (2015): 16-22.
- [13] Miskah, L Siti and H.R Suhirman. "Pembuatan Biobriket dari Campuran Arang Kulit Kacang dan Arang Ampas Tebu dengan Adiktif $KMnO_4$." Jurnal Teknik Kimia Vol. 20, No. 3 (2014): 58-61.
- [14] Patabang. "Karakteristik Termal Briket Arang Sekam Padi dengan Variasi Bahan Perekat." Jurnal Mekanika, Vol. 3, No. 2 (2012): 286-292.