

PEMBUATAN DAN KARAKTERISASI CAMPURAN KULIT DURIAN (*Durio zibethinus* Murr.) DAN BUAH BINTARO (*Cerbera odollam* G.) SEBAGAI BAHAN BAKAR BRIKET

PRODUCTION AND CHARACTERIZATION PEEL OF DURIAN (*Durio zibethinus* Murr.) AND BINTARO (*Cerbera odollam* G.) MIXTURE AS BRIQUETTE FUEL

Atifatur Rahma Fardani dan Siti Tjahjani*

*Departement of Chemistry, Faculty of Matematics and Natural Sciences
State University of Surabaya*

Jl. Ketintang Surabaya (60231), telp 031-8298761

*Corresponding author, email : sititjahjani@unesa.ac.id

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik terbaik dari briket campuran kulit durian dan buah bintaro dengan perekat biji durian meliputi kadar air, kadar abu, kadar zat menguap dan nilai kalor. Tahap pembuatan briket meliputi tahap karbonasi menggunakan kiln drum, tahap pembuatan briket dengan penambahan perekat biji durian dan terakhir yakni tahap karakterisasi sesuai standart mutu briket SNI 01-6235-2000. Syarat mutu briket sesuai SNI ialah kadar air dan kadar abu < 8%, kadar zat menguap <15% dan nilai kalor > 5000 kal/gram. Pada penelitian ini menggunakan perbandingan antara kulit durian : buah bintaro : perekat. Terdapat 3 perbandingan yaitu 70:10:20 , 60:20:20 dan 50:30:20. Hasil analisis karakterisasi briket didapatkan perbandingan terbaik yaitu 50:30:20 dengan nilai kadar air terendah 7,3%, kadar abu terendah 10,14 %, kadar zat menguap terendah 89,75% dan nilai kalor tertinggi 5721 kal/gram.

Kata kunci: Briket, kulit durian, bintaro, pati biji durian.

Abstract. The purpose of this research was to know the best characteriztics peel of durian and bintaro mixtures with durian seeds including water level, ash level, volatille metter and colorific value. The briquette making stage includes carbonation stage that using kiln drum, making briquette stage with addition of durian seed adhesive and the last is characterization stage according to the standard of SNI 01-6235-2000 briquette. Quality requirement of SNI briquette was water level and ash level < 8%, volatille metter <15% and colorific value > 5000 cal/g. In this research used a comparision between durian peel : bintaro : adhesive. There are 3 comparisons : 70:10:20, 60:20:10 dan 50:30:20. The result of briquette characterization analysis was found the best comparison was 50:30:20 with the lowest water level of 7.3%, the lowest ash level of 10.14%, the lowest volatille metter was 89.75% and the highest calorific value of 5721 cal/gram.

Keywords: briquette, durian peel, bintaro, starch of durian seeds.

PENDAHULUAN

Energi merupakan kebutuhan setiap lapisan masyarakat, semakin banyaknya jumlah penduduk maka semakin banyak pula energi yang dibutuhkan, dengan demikian maka semakin menipis pula cadangan bahan bakar fosil. Untuk menanggulangi menipisnya cadangan bahan bakar fosil, maka diperlukan alternatif sebagai sumber energi terbarukan salah satunya ialah dengan dikembangkannya biomassa untuk dijadikan bahan bakar briket.

Briket merupakan bahan bakar padat yang berasal dari limbah pertanian dan sekaligus bahan bakar tanpa asap yang ramah lingkungan dan tidak menimbulkan gangguan kesehatan [1]. Briket merupakan bahan bakar alternatif untuk minyak bumi. Briket memiliki beberapa kelebihan dibandingkan arang konvensional yaitu panas yang dihasilkan lebih tinggi, tidak menimbulkan asap yang berlebih, bentuk dan ukurannya seragam [2]. Bahan utama dalam pembuatan briket ialah biomassa,

biomassa yang digunakan dalam penelitian ini ialah kulit durian.

Kulit durian merupakan limbah yang jarang sekali dimanfaatkan, sehingga menimbulkan sampah dan bau yang tidak sedap, padahal kulit durian memiliki kandungan selulosa dan lignin yang tinggi. Menurut kajian jurnal [3] sebuah Universitas di Chulalongkom Thailand menyebutkan bahwa selulosa pada kulit durian sebanyak 50-60% dan lignin sebanyak 5%. Selulosa memiliki struktur berbentuk rantai linear yang dihubungkan oleh ikatan β -1,4 glikosidik sehingga sulit larut dan tidak mudah didegradasi [4] Berdasarkan kandungan selulosa dan lignin tersebut, kulit durian dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar briket. Namun kulit durian memiliki kekurangan saat dijadikan briket, yaitu laju pembakarannya cepat sehingga akan cepat pula menjadi abu [5], sehingga diperlukan substitusi dengan bahan lain agar dapat mempertahankan dan memperbaiki kualitasnya.

Salah satu bahan yang dapat digunakan sebagai campuran kulit durian ialah buah bintaro, buah bintaro selama ini hanya sering digunakan sebagai pestisida dan tanaman kota. Pada penelitian [6] menyebutkan bahwa selulosa bintaro pada lapisan meksokrap (tempurung) sebanyak 52,59% dan lignin sebanyak 30,26%. Berdasarkan kandungan yang terdapat pada buah bintaro dapat digunakan sebagai campuran kulit durian untuk dijadikan briket.

Salah satu faktor yang mempengaruhi kualitas briket ialah perekat, perekat digunakan untuk merekatkan karbon sehingga briket menjadi kuat. Perekat yang selama ini digunakan antara lain tepung tapioka, tepung biji nangka dan tepung biji durian. Pada penelitian ini menggunakan tepung biji durian, hal ini disebabkan karena biji durian mengandung pati sebanyak 10% [7] sehingga dapat digunakan sebagai perekat.

Berdasarkan uraian diatas maka dapat dilakukan penelitian mengenai pembuatan briket dengan campuran kulit durian dan buah bintaro dengan perekat biji durian. Agar briket

dapat dimanfaatkan oleh masyarakat perlu dilakukan pengujian sehingga didapatkan hasil yang sesuai SNI 01-6235-2000 mengenai kadar air, kadar abu, kadar zat menguap dan nilai kalor.

METODE PENELITIAN

Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah kulit durian, buah bintaro, aquades dan pati biji durian.

Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah peralatan gelas, pisau, ayakan 60 dan 100 mesh, kiln drum, neraca analytic, mortal dan alu, cawan, blender, kain serbet, desikator, oven, tanur, press hidrolik dan bom kalorimeter.

PROSEDUR PENELITIAN

Pembuatan perekat biji durian

Pembuatan perekat biji durian dilakukan dengan mensortir biji durian yang baik, kemudian dibersihkan dari selubung luarnya dan di blender untuk diambil filtratnya. Filtrat diendapkan 48 jam dan diambil pati biji durian. Pati dikeringkan dibawah sinar matahari 2-3 hari kemudian diayak 100 mesh. Proses pembuatan menjadi perekat dengan menimbang 3 gram pati dilarutkan dalam 10 ml air dan dimasukkan dalam 35 ml air mendidih sampai mengental.

Proses karbonasi

Proses karbonasi kulit durian dan buah bintaro menggunakan kiln drum. Pada bawah kiln drum diberi serabut kelapa sebagai umpan nyala api. Setelah bahan membara maka kiln drum ditutup sampai terlihat asap yang tipis menandakan proses karbonasi selesai [8]. Selanjutnya arang diayak dengan ukuran 60 mesh.

Pembuatan briket

Tahap pembuatan briket dilakukan dengan mencampurkan arang kulit durian, buah bintaro dan perekat dengan masing-masing

perbandingan 70:10:20, 60:20:20 dan 50:30:20 [9]. Selanjutnya arang dicetak dengan cetakan berbentuk silinder dan di kempa dengan press hidrolik kekuatan 30 kg/cm² dan briket dikeringkan dibawah sinar matahari selama 5 hari.

Uji Kadar Air

Sebanyak 2gram briket ditaruh dalam cawan krus dan dimasukkan dalam oven dengan suhu 105°C selama 3 jam. Selanjutnya didinginkan dalam desikator selama 1 jam dan ditimbang berat akhir sampel. Proses ini dilakukan berulang kali sampai hasil yang konstan. Berikut perhitungan kadar air :

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{W_o - W}{W_{so}} \times 100 \% \dots\dots (1)$$

Dimana :

W_o = berat sampel dan cawan sebelum dikeringkan (g)

W = berat sampel dan cawan sesudah dikeringkan (g)

W_{so} = berat sampel awal (g)

[10]

Uji Kadar Abu

Sebanyak 1gram sampel briket ditaruh dalam cawan krus kemudian di letakkan dalam tanur dengan suhu 600°C selama 3 jam. Setelah itu briket diletakkan dalam desikator selama 1 jam kemudian ditimbang untuk mendapatkan % berat abu. Berikut perhitungan kadar abu :

$$\text{Kadar Abu (\%)} = \frac{W_o}{W_{dso}} \times 100 \% \dots\dots (2)$$

Dimana :

W_o = berat sampel setelah pengabuan (g)

W_{dso} = berat sampel sebelum pengabuan (g)

[10]

Uji Kadar Zat Menguap

Sebanyak 1gram sampel briket ditimbang dan dimasukkan dalam tanur dengan suhu 900°C selama 7 menit, kemudian sampel didinginkan dalam desikator selama ½ jam dan ditimbang berat akhir. Berikut perhitungan kadar zat menguap :

$$\text{Kadar Zat Menguap (\%)} = \frac{W_o - W}{W_o} \times 100 \% \dots\dots$$

(3)

Dimana :

W_o = berat sampel awal (g)

W = berat sampel akhir (g)

[10]

Uji Nilai Kalor

Analisis nilai kalor suatu briket menggunakan alat instrumen bom kalorimeter dengan menimbang briket sebanyak 1 gram kemudian diukur nilai kalornya menggunakan bom kalorimeter.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Campuran Briket Kulit Durian dan Buah Bintaro

Proses pembuatan briket diawali dengan proses karbonasi kulit durian dan buah bintaro dalam kiln drum untuk diubah menjadi arang. Kemudian arang yang didapatkan dihaluskan dan diayak 60 mesh kemudian dicampur menggunakan perekat biji durian.

Perekat merupakan faktor yang sangat berpengaruh dalam pembuatan briket, syarat suatu bahan dapat dijadikan perekat ialah adanya kandungan pati, dalam penelitian ini perekat yang digunakan terbuat dari biji durian yang mengandung pati sebesar 10% [7]. Pati mengandung amilosa dan amilopektin, pada saat proses pengendapan filtrat mengandung amilosa akan larut dalam air serta memiliki sifat keras. Sedangkan amilopektin tidak larut dalam air dan memiliki sifat lengket [11] sehingga pati dari biji durian mampu untuk dijadikan perekat yang baik.

Briket setelah proses pencampuran maka perlu dikempa untuk dipadatkan menjadi bentuk silinder dan tidak mudah rapuh. Pada penelitian ini briket dikempa menggunakan press hidrolik dengan kekuatan 30 kg/cm². Selanjutnya proses pengeringan briket dibawah sinar matahari selama 5 hari. Perbandingan yang digunakan ialah kulit durian : buah bintaro : perekat dengan komposisi 70:10:20 , 60:20:20 dan 50:30:20. Berikut briket yang telah selesai

sampai tahap pengeringan ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Briket hasil penelitian pada berbagai perbandingan.

Karakteristik Briket

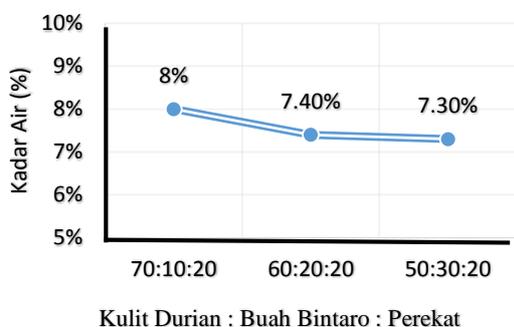
Analisis kualitas briket sesuai SNI 01-6235-2000 mengenai kadar air, kadar abu, kadar zat menguap dan nilai kalor. Hasil analisis yang diperoleh disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil analisis kualitas briket

Perbandingan	Analisis kualitas briket			
	Kadar Air (%)	Kadar Abu (%)	Kadar zat menguap (%)	Nilai kalor (kal/g)
50:30:20	7,3	10,14	89,88	5,721
60:20:20	7,36	11,18	90,26	5,531
70:10:20	8,03	11,65	92,37	5,503

Kadar Air

Hasil analisis kadar air briket kulit durian dan buah bintaro dengan perbandingan 70:10:20, 60:20:20 dan 50:30:20 disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik kadar air briket kulit durian dan buah bintaro dengan berbagai perbandingan.

Hasil penelitian menunjukkan penurunan kadar air seiring bertambahnya komposisi buah bintaro dan berkurangnya komposisi kulit durian. Hal ini menunjukkan bahwa dengan penambahan buah bintaro maka mampu mengurangi penyerapan air menjadi lebih rendah. Kadar air yang di dapatkan sesuai dengan SNI-01-6235-2000 yaitu maksimal 8%. Kadar air dapat menguapkan bagian air bebas yang terdapat dalam briket sampai terjadi keseimbangan antara kadar air briket dengan udara sekitar [12], semakin rendah kadar air maka nilai kalor suatu briket akan bertambah tinggi.

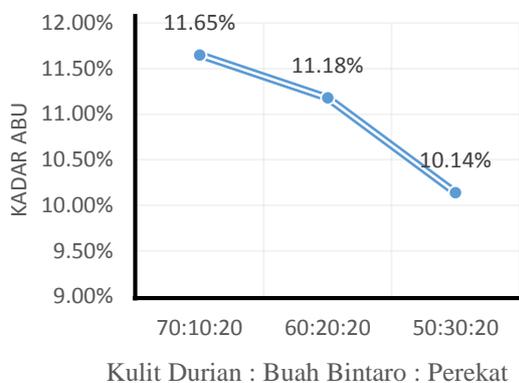
Briket dengan campuran kulit durian dan buah bintaro pada penelitian ini mendekati nilai maksimal standart, hal ini disebabkan karena kadar air suatu briket ditentukan pula pada proses pengeringan, proses pengeringan mampu mengurangi kadar air karena air dari briket yang berasal dari perekat tersebut penguap sehingga kadar air berkurang, namun uap air yang ada pada udara bebas dapat masuk pada pori-pori briket juga sehingga kadar air pada suatu briket bertambah seiring dengan proses pemanasan yang tidak benar-benar maksimal dibawah sinar matahari.

Hasil Uji signifikan dari data kadar air menunjukkan bahwa pada perbandingan 70:10:20 dengan perbandingan 60:20:20 maupun dengan 50:30:10 tidak menunjukkan hasil yang signifikan, namun menunjukkan perbandingan yang memenuhi standart ketentuan briket yaitu 8%. Hal ini menunjukkan bahwa ketiga perbandingan tersebut mampu memenuhi standart SNI-01-6235-2000, namun pada perbandingan 50:30:20 merupakan hasil yang terbaik dari kadar air karena menunjukkan nilai terendah, semakin rendah nilai kadar air maka semakin baik kualitas briket tersebut.

Kadar Abu

Hasil analisis kadar abu briket kulit durian dan buah bintaro dengan perbandingan 70:10:20 , 60:20:20 dan 50:30:20 disajikan pada Gambar 3.

Hasil penelitian menunjukkan penurunan kadar abu seiring dengan bertambahnya komposisi buah bintaro dan berkurangnya komposisi kulit durian. Kadar abu pada penelitian ini melebihi batas maksimal SNI-01-6235-2000 yaitu 8%.



Gambar 3. Grafik kadar abu briket kulit durian dan buah bintaro dengan berbagai perbandingan.

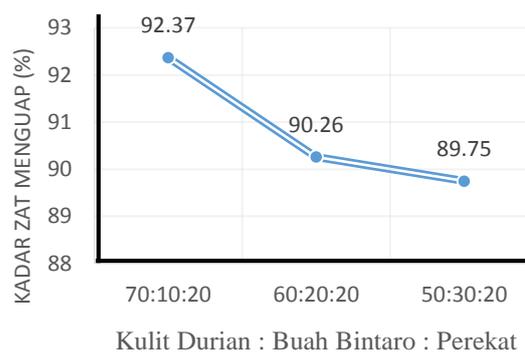
Persentase kadar abu melebihi batas standar disebabkan karena adanya pengotor dari bahan baku ataupun pengotor eksternal dari lingkungan pada saat proses karbonasi yang kurang maksimal [13]. Sesuai dengan penelitian Ristyaningsih tahun 2015 bahwa pengotor dapat meningkatkan kadar abu suatu briket, bahan pengotor dapat berupa mineral yang tidak dapat dibakar atau dioksidasi oleh oksigen. Selain itu terdapat bahan pengotor eksternal yang dihasilkan pada proses karbonasi yang kurang maksimal, pada penelitian ini karbonasi dilakukan dengan kiln drum dan pada saat pembakaran menggunakan serabut kelapa sebagai pemancing nyala api, sehingga kemungkinan terdapat bahan pengotor dari serabut kelapa yang mempengaruhi nilai kadar abu briket.

Uji statistik dari kadar abu menunjukkan perbedaan yang signifikan dengan batas maksimal SNI-01-6235-2000 namun mengarah pada hasil yang tidak sesuai dengan standart. Untuk kadar abu pada perbandingan 70:10:20 dengan perbandingan 60:20:20 menunjukkan hasil yang tidak signifikan, dalam artian bahwa perbedaan nilai

kadar abu keduanya tidak berpengaruh besar. Perbandingan 50:30:10 dengan perbandingan 60:20:20 menunjukkan hasil yang signifikan, begitu pula untuk perbandingan 60:20:20 dengan 50:30:20 juga menunjukkan hasil yang signifikan, menurut data tersebut maka dapat dikatakan bahwa terdapat perbedaan perlakuan yang terdapat pada perbandingan 50:30:20 dan 60:20:20, namun pada perbandingan 50:30:20 merupakan hasil yang terbaik dari kadar abu karena menunjukkan nilai terendah, semakin rendah nilai kadar abu maka semakin baik kualitas briket tersebut.

Kadar Zat Menguap

Hasil analisis kadar zat menguap briket kulit durian dan buah bintaro dengan perbandingan 70:10:20, 60:20:20 dan 50:30:20 disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik kadar zat menguap briket kulit durian dan buah bintaro dengan berbagai perbandingan.

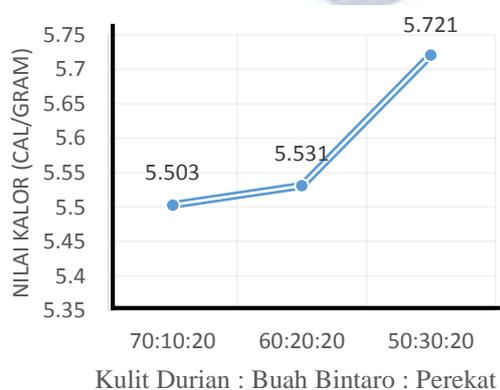
Berdasarkan hasil nilai kadar zat menguap diatas diketahui bahwa nilai kadar zat menguap menurun seiring bertambahnya persentase buah bintaro dan berkurangnya kulit durian. Pada penelitian ini nilai kadar zat menguap melebihi SNI-01-6235-2000 yaitu maksimal 15%, hal ini disebabkan karena proses karbonasi pada penelitian ini menggunakan kiln drum dimana suhu dan lama karbonasi pada penelitian ini tidak dapat dikontrol, sehingga kadar zat menguap belum sepenuhnya hilang dan masih banyak tersisa.

Apabila proses karbonasi lama dan temperatur ditingkatkan maka kadar zat menguap akan menurun [14]. Berdasarkan penelitian Nurmalasari tahun 2017 kadar zat menguap dipengaruhi oleh suhu dan lama proses karbonasi, semakin tinggi suhu dan lama proses karbonasi maka kadar zat menguap akan banyak terbuang, sehingga pada proses pengujian akan diperoleh kadar zat menguap yang rendah [15]

Uji statistik dari kadar zat menguap menunjukkan perbedaan yang signifikan dengan batas maksimal SNI-01-6235-2000 namun mengarah pada hasil yang tidak sesuai dengan standart. Untuk kadar zat menguap pada ketiga perbandingan yaitu 70:10:20 dengan 60:20:20 atau 70:10:20 dengan 50:30:20 maupun sebaliknya menunjukkan hasil yang tidak signifikan, dalam artian bahwa perbedaan nilai kadar zat menguap ketiganya tidak berpengaruh besar, namun pada perbandingan 50:30:20 merupakan hasil yang terbaik dari kadar zat menguap karena menunjukkan nilai terendah, semakin rendah nilai kadar zat menguap maka semakin baik kualitas briket tersebut.

Nilai Kalor

Hasil analisis kadar zat menguap briket kulit durian dan buah bintaro dengan perbandingan 70:10:20 , 60:20:20 dan 50:30:20 disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik nilai kalor briket kulit durian dan buah bintaro dengan berbagai perbandingan.

Berdasarkan grafik diatas diketahui bahwa nilai kalor meningkat seiring bertambahnya persentase buah bintaro dan berkurangnya kulit durian. Pada penelitian ini nilai kalor sudah sesuai dengan SNI 01-6235-2000 yaitu minimal 5000 kal/g. Bertambahnya nilai kalor disebabkan karena dipengaruhi oleh bahan untuk pembuatan briket sendiri, dimana selulosa dari buah bintaro lebih banyak daripada kulit durian, sehingga semakin banyak selulosa yang didekomposisi maka nilai kalor akan semakin tinggi. Selain itu buah bintaro memiliki kandungan minyak sehingga dapat membantu meningkatkan nilai kalor suatu briket.

Nilai kalor juga berpengaruh pada nilai kadar air, kadar abu dan kadar zat menguap, semakin rendah nilai kadar abu, kadar air dan kadar zat menguap maka nilai kalor suatu briket akan bertambah tinggi. Uji signifikansi statistik diperoleh sebesar 0,258 yang menandakan bahwa terdapat hasil yang signifikan antara nilai kalor satu dengan nilai kalor yang lain.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, dapat disimpulkan sebagai berikut :

Hasil analisis karakterisasi briket didapatkan perbandingan terbaik yaitu 50:30:20 dengan nilai kadar air terendah 7,3%, kadar abu terendah 10,14 %, kadar zat menguap terendah 89,75% dan nilai kalor tertinggi 5721 kal/gram.

SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang didapatkan, terdapat beberapa hal yang perlu diteliti kembali oleh peneliti selanjutnya sehingga akan didapatkan hasil yang lebih maksimal. Berikut merupakan saran yang diberikan peneliti ialah

Laju pembakaran yang didapatkan masih belum ada acuan atau parameternya, maka perlu dibandingkan dengan bahan bakar briket yang sudah ada ataupun arang konvensional untuk mengetahui kualitas briket dari laju pembakaran.

DAFTAR PUSTAKA

1. Suryani, Indah. 2012. Pembuatan Briket Arang Dari Campuran Buah Bintaro Dan Tempurung Kelapa Menggunakan Perekat Amilum. *Jurnal Teknik Kimia*.No.1, Vol 18.
2. Elfiano, Eddy. 2014. *Analisa Proksimat dan Nilai Kalor pada briket bioarang limbah ampas tebu dan arang kayu*. *Jurnal APTEK*. Vol.6, No.1.
3. Noer, Shafa. 2015. Pemanfaatan Kulit Durian Sebagai Adsorben Biodegradable Limbah Domestik Cair. *Jurnal Faktor Exacta* 8(1) : 75-78.
4. Fitria, Via, dan Siti Tjahjani. 2016. Pembuatan Dan Karakterisasi Karbon Aktif Dari Tempurung Keluwak (Pangium Edule) Dengan Aktivator H₃PO₄. *Prosiding Seminar Nasional Kimia dan Pembelajarannya*. Surabaya, 17 September 2016.
5. Sari, ellyta. dkk. 2015. Peningkatan Kualitas Biobriket Kulit Durian Dari Segi Campuran Biomassa, Bentuk Fisik, Kuat Tekan Dan Lama Penyalaan. *Simposium Nasional RAPI XIV*.
6. Rosalina. dkk. 2016. Pengaruh Aktivasi Fisika Dan Kimia Arang Aktif Buah Bintaro Terhadap Daya Serap Logam Berat Krom. *Jurnal Biopropal Industri*. Vol.7,No.1 : 35-45
7. Kushiyama M. Shimazaki Y. Murakami M. Yamashita Y. 2009. *Relationship Between Intake of Green Tea and Periodontal Disease*. *Journal Periodontol*. 80(I):372-377.
8. Maryono.,Sudding dan Rahmawati, 2013. Pembuatan dan Analisis Mutu Briket Arang Tempurung Kelapa Ditinjau dari Kadar Kanji. *Jurnal Chemica Vol 14*. 74-83
9. Setiawan, Agung. 2012. Pengaruh Komposisi Pembuatan Biobriket Dari Campuran Kulit Kacang Dan Serbuk Gergaji Terhadap Nilai Pembakaran. *Jurnal Teknik Kimia No. 2, Vol. 18*.
10. Ningsih, Erlinda. dkk. 2016. Pengaruh Jenis Perekat Terhadap Briket Kulit Bintaro Terhadap Waktu Bakar. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia*.
11. Putri, Fenny. 2015. Pengaruh Massa Tepung Maizena Dan Plasticizer (Sorbitol) Terhadap Kualitas Plastik *Biodegradable* Dari Tepung Biji Durian. *Laporan Akhir*. Politeknik Negeri Sriwijaya.
12. Lestari, Puji A., dan Siti Tjahjani. 2015. Pemanfaatan bungkil biji kapuk sebagai Campuran Briket Sekam Padi. *UNESA Journal of Chemistry Vol. 4 No.1*
13. Ristyaningsih, Yuli., Ulfa Ayuning., Syafitri R. 2015. Pengaruh Suhu dan Konsentrasi Perekat Terhadap Karakteristik Briket Bioarang Berbahan Baku Tandan Kosong Kelapa Sawit dengan Proses Pirolisis. *Jurnal Konversi. Volume 4 No.2*.
14. Acma, H.H, Yaman S, Kucukbayrak S. 2013. *Production Of Biobriquettes From Carbonized Brownseaweed*. *Fuel Processing Technology*, 106 (2013), hal. 33-40.
15. Nurmalasari dan Nur Afifah. 2017. Briket Kulit Batang Sagu (Meroxylon sagu) Menggunakan Perekat Tapioka dan Ekstrak Daun Kapuk (Ceiba pertandra). *Jurnal Dinamika. Vol 08, No.1 : 1-10*