

PENGARUH PERSENTASE PEREKAT TAPIOKA TERHADAP KARAKTERISTIK BRIKET ARANG TEMPURUNG KELAPA

The Effect of Tapioca Adhesive Percentage on The Characteristics of Coconut Charcoal Briquettes

Norhikmah, Noor Mirad Sari, dan Muhammad Faisal Mahdie

Program Studi Kehutanan

Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat

ABSTRACT. *Tapioca flour as an adhesive for coconut shell charcoal briquettes can affect the characteristics of charcoal briquettes consisting of physical and chemical properties. The purpose of this study was to determine the physical properties of coconut shell charcoal briquettes in several adhesive percentages. The method used was a completely randomized design pattern and in this study there was only one factor (factor = coconut shell charcoal and tapioca adhesive/starch), as many as 5 treatments with 3 replicatins = 15 samples to be tested. Characteristics of coconut shell charcoal briquettes that meet ASTM standard : water content that entered ASTM standard (Max 6%) in treatment A2 (95% coconut shell charcoal + 5% tapioca adhesive), the best density is found in treatment A3 (90% coconut shell charcoal + 10% tapioca adhesive)and enter ASTM standard(1.0-1.2 g / cm³), ash content that falls within the ASTM standard (Max 18%) in treatment A3(90% coconut shell charcoal + 10% tapioca adhesive), flying substanscs that comply with ASTM standard (19-28%) in treatment A3 (90% charcoal coconut shell + 10% tapioca adhesive), bonded carbon content which is included in the ASTM standard (at least 58%) in treatment A2 (95% coconut shell charcoal + 5% tapioca adhesive),and the best heating value is found in the treatment A3 (90% coconut shell charcoal + 10% tapioca adhesive) which falls within the ASTM standard (4000-6500 cal / g). The results of this study indicate that the percentage of tapioca adhesive can affect the characteristics of coconut shell charcoal briquetess.*

Keywords: *Percentage of tapioca adhesive; Charcoal briquettes; Coconut shell*

ABSTRAK. Tepung tapioka sebagai perekat briket arang tempurung kelapa dapat mempengaruhi karakteristik briket arang yang terdiri dari sifat fisik dan sifat kimia. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui sifat fiisik dan sifat kimia dari briket arang tempurung kelapa pada beberapa persentase perekat. Penelitian ini menggunakan metode dengan pola (RAL) Rancangan Acak lengkap dan penelitian ini hanya ada satu fator (faktor A= serbuk arang tempurung kelapa dan perekat tapoka/kanji), sebanyak 5 perlakuan dengan 3 kali ulangan = 15 sampel yang akan diuji. Karakteristik briket arang tempurung kelapa yang memenuhi standar ASTM : kadar air yang masuk standar ASTM (Maks 6%) pada perlakuan A2 (95%arang tempurung kelapa+5% perekat tapioka), kerapatan yang terbaik terdapat pada perlakuan A3(90% arang tempurung kelapa+10% perekat tapioka) dan masuk standar ASTM (1.0-1,2 g/cm³), kadar abu yang masuk dalam standar ASTM (Maks 18 %) pada perlakuan A3 (90% arang tempurung kelapa + 10% perekat tapioka), zat terbang yang masuk standar ASTM (19-28 %) pada perlakuan A3 (90% arang tempurung kelapa + 10% perekat tapioka),kadar karbon terikat yang masuk dalam standar ASTM (minimal 58 %) pada perlakuan A2 (95% arang tempurung kelapa + 5% perekat tapioka), dan nilai kalor yang terbaik terdapat pada perlakuan A3 (90% arang tempurung kelapa + 10% perekat tapioka) yang masuk dalam standar ASTM (4000-6500 kal/g). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa persentase perekat tapioka dapat mempengaruhi karakteristik dari briket arang tempurung kelapa.

Kata Kunci: Persentase perekat tapioca; Briket arang; Tempurung kelapa

Penulis untuk korespondensi, surel: norihik15@gmail.com

PENDAHULUAN

Sebaran kelapa di Indonesia cukup banyak karena kelapa adalah tanaman perkebunan

yang memiliki areal terluas di Indonesia, dan tanaman kelapa ini merupakan tanaman budidaya yang urutannya paling atas setelah padi, serta lebih luas dibanding kelapa sawit dan karet. Kelapa tersebut telah menempati areal dengan luas 3,70 juta hektar atau 60%

dari 14,20 juta hektar total luas areal perkebunan.

Beberapa jenis limbah pertanian bisa digunakan untuk sumber energi alternatif pengganti gas dan juga BBM, dengan adanya bahan bakar alternatif ini mampu menghemat penggunaan BBM. Sehingga memiliki nilai karena memanfaatkan hasil dari limbah tersebut untuk dipasarkan.

Kementerian Pertanian menyatakan, bahwa potensi kelapa di Indonesia merupakan produsen nomor 1 di dunia maka perlu memperkuat hilirisasi yang menghasilkan produk kelapa serta mampu memberi nilai tambahan ke petani langsung serta dapat memperluas akses pasarnya. Seperti data yang dinyatakan oleh Ditjen. Perkebunan, Negara Indonesia pada tahun 2018 mengekspor arang kelapa sebesar 200,1 ribu ton yang nilai ekspornya mencapai USD 155,6 juta, untuk sabut atau serat dari kelapa yang diekspor sebesar 33,95 ribu ton, dengan nilai ekspornya yang berjumlah USD 9,37 juta.

Banyaknya rumah tangga serta di industri kecil yang juga memanfaatkan bahan dasar dari kelapa menyebabkan limbah dari tempurung kelapa malah makin meningkat, sebab permasalahan limbah yang ada bisa diatasi dengan adanya tempurung kelapa sebagai bahan baku yang dapat dimanfaatkan untuk membuat briket arang (Maryono *et al*, 2013: 75).

Hanandito (2011) mengatakan bahwa, tepung kanji atau tapioka adalah salah satu jenis perekat yang terbaik dibanding molasses ataupun silikat. Salah satunya yang bisa dimanfaatkan sebagai perekat partikel-partikel zat supaya dapat menghasilkan briket yang serentak yaitu tepung tapioka atau kanji. Sifat menguntungkan yang dimiliki dari pati tapioka ini yaitu di dalam pengolahan pangan, kekuatan gel yang baik, kemurnian larutannya tinggi serta mempunyai daya rekat yang tinggi jadi banyak dimanfaatkan untuk bahan perekat. Adapun komposisi kimia dari pati tepung tapioka yang per 100 gram terdiri dari: (9,10 %) kadar air, (88,2 %) karbohidrat, (1,1 %) protein, (0,5 %) lemak, (125 mg) fosfor, (84 mg) kalsium serta (1 mg) besi (Fachry, dkk, 2015).

Penelitian ini tentang "Pengaruh Persentase Perekat Tapioka Terhadap Karakteristik Briket Tempurung Kelapa" ang bertujuan untuk mengetahui sifat fisik dan

sifat kimia briket arang tempurung kelapa pada beberapa persentase perekat.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Hasil Hutan dan *Workshop* Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru. Alokasi waktu pelaksanaan \pm 5 bulan dari bulan Juli 2019-November 2019 yang meliputi tahap penyusunan proposal, penelitian, pengujian sampel briket arang tempurung kelapa di Laboratorium, dan analisis data serta penyusunan laporan.

Adapun alat yang akan diperlukan pada penelitian ini meliputi: alat pengepresan briket arang, saringan 45 dan 60 mesh untuk mengayak serbuk arang tempurung kelapa, *Muffle Furnance* untuk pengujian kadar abu dan zat menguap/terbang, oven untuk uji kadar air, *Peroxide bomb calorimeter* untuk pengujian nilai kalor, neraca analitik untuk menimbang jumlah setiap campuran dan jumlah perekat, desikator untuk pendingin, kompor dan panci untuk membuat lem tepung kanji, gelas ukur untuk mengukur jumlah air yang digunakan, *Moisture meter* untuk pengukur kadar air, baskom untuk mencampur sampel dengan perekat, alat untuk menghaluskan arang, kamera untuk mendokumentasikan setiap kegiatan penelitian, lat tulis menulis untuk mencatat setiap kegiatan. Bahan yang diperlukan untuk penelitian ini antara lain: arang tempurung kelapa, bahan perekat tepung tapioca (kanji), indikator (Metil merah) MM, Indikator (Na₂CO₃) Natrium karbonat digunakan sebagai titrasi di pengujian nilai kalor, aquades.

Prosedur pada penelitian ini adalah persiapan bahan baku arang antara lain: (1) bahan baku arang tempurung kelapa, dikeringkan dengan panas matahari sampai kadar airnya \pm 20%, (2) Arang tempurung kelapa ditumbuk hingga menjadi serbuk, (3) dilakukan penyaringan menggunakan ayakan 45 mesh tertahan di 60 mesh, (4) dilakukan penimbangan berat sesuai persentase yang digunakan : pencampuran serbuk arang dan perekat tapioka, disajikan sebagai berikut: (A1 = 100% Arang tempurung kelapa + 0% perekat tapioka, A2 = 95% Arang tempurung kelapa + 5% perekat tapioka, A3 = 90% Arang tempurung kelapa + 10% perekat tapioka, A4 = 85% Arang

tempurung kelapa + 15% perekat tapioka, A5 = 80% Arang tempurung kelapa + 20% perekat tapioka), (5) Pembuatan adonan briket arang tempurung kelapa: campuran adonan dibuat dengan mencampur tepung tapioka dan air lalu dicampur lagi dengan serbuk arang dengan perbandingan:

- A1 = Serbuk arang tempurung kelapa
50 gr X 3 = 150 gr
Air 31,66 ml X 3 = 94,98 ml
- A2 = Serbuk arang tempurung kelapa
47,5 gr X 3 = 142,5 gr
Air 30,077 ml X 3 = 90,231 ml
Kanji 2,5 gr X 3 = 7,5 gr
- A3 = Serbuk arang tempurung kelapa
45 gr X 3 = 135 gr
Air 28,494 ml X 3 = 85,482 ml
Kanji 5 gr X 3 = 15 gr
- A4 = Serbuk arang tempurung kelapa
42,5 gr X 3 = 127,5 gr
Air 26,911 ml X 3 = 80,733 ml
Kanji 7,5 gr X 3 = 22,5 gr
- A5 = Serbuk arang tempurung kelapa
40 gr X 3 = 120 gr
Air 25,328 ml X 3 = 75,984 ml
Kanji 10 gr X 3 = 30 gr

(6) Pembuatan briket arang: serbuk arang untuk 1 cetakan (50 gram) dan masing-masing perlakuan perekat dicampur jadi satu, diaduk, kemudian dimasukkan dalam cetakkan berbentuk silinder dengan ukuran: diameter 3cm, tinggi/ panjangnya 5 cm, (7) pengeringan briket arang: briket arang dikeringkan(dijemur) dibawah sinar matahari selama ±1 minggu sampai briket arang kering, (8) dilakukan pengujian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Air (ASTM D5142-02)

Hasil perhitungan yang didapatkan bahwa nilai rata-rata dari kadar air briket arang perlakuan A1 (briket tempurung kelapa tanpa perekat) memperoleh nilai rata-rata kadar air senilai 5.66%, perlakuan A2 (briket arang tempurung kelapa dengan perekat 5 %) menghasilkan nilai rata-rata kadar air yang berjumlah 5.33%, perlakuan A3 (briket arang tempurung kelapa dan 10 % perekat) menghasilkan nilai rata-rata kadar air 5.66%, A4 (briket arang tempurung kelapa dengan perekat 15 %) dengan nilai rata-rata kadar air 5.66 dan perlakuan A5 (briket arang tempurung kelapa dengan perekat 20%) menghasilkan nilai rata-rata kadar air sebesar 6.66% .

Data hasil perhitungan kadar air Uji normalitas menurut pengujian kenormalan *Liliefors*. Hasil Uji menunjukkan data menyebar secara normal, dimana nilai Li max (0.2024) lebih kecil daripada nilai Li tabel 5% (0.220) dan Li 1% (0.257). Hasil perhitungan dari pengujian homogenitas menurut ragam *Barlett* juga menunjukkan bahwa data homogen dimana nilai X^2 hitung (1.6487) lebih kecil dari pada nilai X^2 tabel 5% (7.815) dan X^2 tabel 1% (11.345). Hasil analisis sidik ragam kadar air briket tempurung kelapa ini diperlihatkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Analisis Sidik Ragam Kadar Air Briket Arang Tempurung Kelapa

Sumber Keragaman	derajat bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F _{hitung}	F _{tabel}		
					5%	1%	
Perlakuan	4	3.0667	0.7667	3.83	**	3.48	5.99
Galat	10	9.3333	0.9333				
Total	14	12.4000					

Keterangan:

KK = (akar KTG/Yrata-rata) x 100%

KK = 16.6568%

** = Berpengaruh sangat nyata

Berdasarkan hasil analisa sidik keragaman menunjukkan bahwa nilai Fhitung adalah 3.83 lebih besar dari F tabel 5% yaitu nilai adalah 3.48 dan 1 % dengan nilai Ftabel yaitu 5.99, maka perlu dilakukan uji lanjutan karena disini menunjukkan bahwa nilai Fhitung

berpengaruh sangat nyata terhadap nilai Ftabel 5% dan 1%.

Hasil berdasarkan uji Duncan yang telah dilakukan terhadap nilai kadar air briket arang bahwa perlakuan A5 tidak berbeda nyata

terhadap perlakuan A1, A3, A4 tetapi berbeda nyata terhadap perlakuan A2. Perlakuan A1 tidak berbeda nyata terhadap perlakuan A3, A4 dan A2. Perlakuan A3 tidak berbeda nyata terhadap perlakuan A4 dan A2. Perlakuan A4 juga tidak berbeda nyata terhadap perlakuan A2.

Hasil dari rata-rata kadar air setelah dilakukan penelitian yang telah disajikan pada gambar 2 sudah menunjukkan bahwa, nilai yang diperoleh dapat meninggi setelah dilakukan penambahan persentase perekat. Setelah dilakukan pengujian terhadap briket arang tempurung kelapa dengan menggunakan perekat tapioka tersebut menunjukkan bahwa nilai kadar air masih tergolong tinggi. Hasil dari pengujian yang sudah dilakukan pada semua sampel juga menunjukkan kadar airnya telah lebih dari 5%. Hal ini diakibatkan karena menguapnya kadar air pada tempurung kelapa pada saat proses karbonisasi. Hal tersebut sesuai penelitian Siahaan (2011) yang menyatakan bahwa, makin lama waktu proses karbonisasi akan semakin kecil pula kadar airnya. Penelitian yang dilakukan oleh Maryono (2013) mengatakan, makin tinggi kadar kanjinya maka kadar air yang akan diperoleh juga makin tinggi pula, hal tersebut dikarenakan arang dan sifat perekat kanjinya yang tidak tahan dengan kelembaban sehingga mudah menyerap air dan juga udara.

Kerapatan (ASTM D 5142-020)

Berdasarkan hasil perhitungan didapatkan nilai rata-rata Kerapatan diketahui Hasil dari perlakuan yang telah dilakukan dengan 3 kali pengulangan dan 5 perlakuan maka dapat diketahui bahwa dari hasil perlakuan A1 adalah 0.8071 dan pada perlakuan A5 adalah penetapan kerapatan terjadi kenaikan yaitu 0.8872. Namun dari hasil perlakuan tertinggi adalah pada perlakuan A3 yaitu 0.8965. Berdasarkan hasil pengujian dan perhitungan tabel diatas memperlihatkan bahwa nilai kerapatan briket arang tertinggi pada perlakuan A3 sebesar 0.8965, sedangkan nilai kerapatan terendah terdapat pada perlakuan A1 yang sebesar 0.8071.

Uji normalitas rata-rata kerapatan briket arang menurut pengujian kenormalan *Liliefors* menunjukkan data menyebar secara normal dimana Li_{max} (0,0933) lebih kecil daripada nilai Li tabel 5% (0,220) dan 1% (0,257). Hasil perhitungan dari pengujian homogenitas menurut ragam *Barlett* diketahui bahwa data tersebut homogen nilai X^2 hitung = 3.6810 lebih kecil dari nilai 5% = 7.815 dan 1% = 11.345. hal ini berarti bahwa data tersebut homogen atau sama. Hasil Analisa sidik ragam untuk nilai dari kerapatan tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Analisis Sidik Ragam Kerapatan Briket Arang Tempurung Kepala

Sumber Keragaman	derajat bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	Fhitung	Ftabel 5%	Ftabel 1%
Perlakuan	4	0.0170	0.0043	0.02 tn	3.48	5.99
Galat	10	0.0126	0.0013			
Total	14	0.0296				

Keterangan:

KK = (akar KTG/Yrata-rata) x 100%

KK = 4,1058%

tn = Tidak berpengaruh nyata

Berdasarkan hasil dari analisis sidik ragam nilai F hitung (0.02) lebih kecil dari nilai F tabel 5% (3.48) dan 1% (5.99) sehingga tidak perlu dilakukan pengujian lanjutan, karena nilai tersebut telah menunjukkan bahwa (tn) tidak berpengaruh nyata terhadap nilai kerapatan serbuk arang tempurung kepala tersebut.

Tinggi dan rendahnya densitas atau kerapatan diperkirakan karena homogenya

bahan dan juga ukuran partikel dari bahan baku sebagai penyusun briket arang. Menurut Winata A (2013) telah menyatakan, struktur lignin di karbon dapat terurai, mengakibatkan tingginya derajat kristalinitas, sehingga semakin erat ikatan antar struktur lignin yang lain. Dengan penambahan arang dari tempurung kelapa yang semakin banyak maka kadar ligninnya juga akan semakin sedikit yang bisa menurunkan kerapatan briket tersebut. Adapun kualitas dari bahan

briket yang kerapatannya tinggi cenderung akan menghasilkan arang ataupun briket arang yang bermutu tinggi, contoh seperti kayu. Ukuran dari partikel yang berbahan baku arang kemudian dicetak menjadi briket sangat mempengaruhi kerapatan briket tersebut, sehingga semakin kecil ukurannya yang dicetak menjadi briket, maka kerapatan briket arang yang didapatkan semakin tinggi.

Bukan hanya pemanfaatan bahan baku yang mempunyai berat jenisnya tinggi yang menentukan nilai kerapatan, akan tetapi ditentukan pula oleh tekanan pengempaan dan konsentrasi perekat. Apabila pemberian konsentrasi perekat makin tinggi, maka makin tinggi pula kerapatan briket arang yang dihasilkan. Sebab tingginya jumlah dari perekat maka semakin banyak pula pori-pori briket yang akan terisi oleh perekat. Akibatnya ikatan perekat dan arang atau serbuk arang juga akan makin baik karena bisa menyatunya partikel-partikel arang, lebih rapat satu sama lain dan solid (Bahri, 2008).

Maka dapat disimpulkan bahwa kadar kerapatan tidak berpengaruh pada tingkat briket kadar tempurung kepala tidak terlalu memberikan pengaruh pada tempurung tersebut.

Kadar Abu (ASTM D 5142-02)

Hasil nilai rata-rata dari kadar abu yang didapat menunjukkan bahwa perlakuan yang tertinggi yaitu perlakuan A1 senilai **10.19** dan yang terendah yaitu pada perlakuan A3 senilai **7.33**. Uji normalitas nilai rata-rata dari kadar abu briket arang menurut pengujian kenormalan *Lilliefors* menunjukkan data menyebar secara normal dimana Li max (0.2094) lebih kecil dari nilai Li tabel 5% (0.220) dan Li 1% (0.257). Hasil perhitungan uji homogenitas menurut ragam *Barlett* diketahui bahwa data homogen nilai X^2 hitung = 7.4251 lebih kecil dari nilai 5% = 7.815 dan 1% = 11.345, hal ini berarti bahwa data tersebut homogen atau sama. Hasil analisa sidik ragam untuk nilai kadar abu terlihat di Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Analisa Sidik Ragam Kadar Abu Dari Briket Arang Tempurung Kelapa

Sumber Keragaman	derajat bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F_{hitung}	F_{tabel}	
					5%	1%
Perlakuan	4	13.0854	3.2714	16.36 **	3.48	5.99
Galat	10	1.4325	0.1432			
Total	14	14.5179				

Keterangan:

KK = (akar KTG/Yrata-rata) x 100%

KK = 4.4374%

** = Berpengaruh sangat nyata

Berdasarkan hasil dari analisis sidik ragam nilai F hitung (16.36) lebih besar dari nilai F tabel 5% (3.48) dan 1% (5.99) sehingga perlu dilakukan uji lanjutan, karena nilai tersebut memperlihatkan bahwa berpengaruh sangat nyata terhadap nilai kadar abu dariserbuk tempurung kepala tersebut.

Berdasarkan dari hasil uji BNT yang telah dilakukan terhadap data hasil nilai kadar abu briket arang menyatakan bahwa, nilai perlakuan pada A1 berbeda sangat nyata terhadap nilai perlakuan pada A4, A5, A2 dan A3. Perlakuan A4 tidak berbeda nyata terhadap perlakuan A5, tetapi perlakuan A4 berbeda sangat nyata terhadap perlakuan A2 dan A3. Perlakuan A5 tidak berbeda nyata terhadap perlakuan A2, namun perlakuan A5 berbeda sangat nyata terhadap perlakuan A3

dan perlakuan A2 berbeda sangat nyata terhadap perlakuan A3.

Kadar abu yang terdapat pada briket arang bisa dipengaruhi karena banyaknya serabut atau serat pada tempurung kelapa atau kelapa sawit yang masih melekat. Tambahan dari Yuliza dkk (2013) mengatakan, kadar abu bisa diakibatkan oleh adanya komposisi dari bahan baku dengan kandungannya seperti protein, serat, abu, lemak serta karbohidrat yang jadi abu di pada saat pengabuan. Menurut Martynis dkk (2012) juga menyatakan, kadar abu ini juga bisa disebabkan karena pencampuran bahan baku dan bahan perekat yang tidak sama atau tidak homogen, jadi ketika pada saat proses pembakaran sedang berlangsung bahan perekat juga terbakar menjadi abu.

Briket memiliki kandungan berupa zat anorganik dan jumlahnya bisa ditentukan sebagai berat yang telah tinggal jika briket tersebut dibakar dengan sempurna. Jadi zat yang tinggal tersebut disebut abu. Abu briket ini bisa dikatakan berasal dari pasir serta berbagai macam zat mineral yang lainnya. Tingginya kandungan dari abu pada briket sangat tidak menguntungkan sebab akan membentuk kerak. Peran abu adalah untuk menurunkan suatu mutu pada bahan bakar yang padat sebab bisa menurunkan jumlah nilai kalor. Menentukan kadar abu bisa dengan cara bahan dibakar dalam (furnace) tanur selama 5-6 jam dan suhu yang digunakan 600°C, sehingga semua unsur pertama sebagai pembentuk senyawa organik (C₂H₂O₂N) terbakar habis serta berubah menjadi suatu gas. Sisa abu yang tidak terbakar merupakan bahan yang didalamnya terdapat kumpulan mineral-mineral.

Zat Terbang (ASTM D 5142-02)

Hasil rata-rata zat terbang briket arang tempurung kelapa, nilai zat terbang (zat menguap) tertinggi terjadi pada campuran 85% arang dengan 15% perekat yaitu perlakuan A4 yang nilainya adalah 46.51% dan nilai zat terbang terendah pada perlakuan A3 dengan pencampuran perekat 10% yang nilainya adalah 19.60. Uji normalitas rata-rata zat terbang dengan pengujian kenormalan Liliefors menunjukkan data menyebar secara normal, dimana nilai Li max (0.7789) lebih besar dari nilai Li tabel 5% (0,220) dan Li tabel 1% (0,257). Hasil perhitungan dari pengujian homogenitas menurut ragam *Barlett* juga memperlihatkan data sama/homogen dimana nilai X² hitung (53.3716) lebih besar dari nilai X² tabel 5% (7.815) dan X² tabel 1% (11.345). Hasil dari uji keragaman nilai zat terbang terlihat di Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Analisis Sidik Ragam Zat Terbang Briket Arang Tempurung Kelapa

Sumber Keragaman	derajat bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F _{hitung}	F _{tabel}	
					5%	1%
Perlakuan	4	1951.2682	487.8171	2439.09 **	3.48	5.99
Galat	10	2634.0217	263.4022			
Total	14	4585.2899				

Keterangan:

KK = (akar KTG/Yrata-rata) x 100%

KK = 50.5843%

** = Berpengaruh sangat nyata

Berdasarkan hasil dari analisis sidik ragam nilai F hitung (2439.09) lebih besar dari nilai F tabel 5% (3.48) dan 1% (5.99) sehingga perlu dilakukan uji lanjutan, karena nilai tersebut menunjukkan bahwa berpengaruh sangat nyata terhadap nilai zat terbang.

Hasil dari uji Duncan yang telah dilakukan terhadap nilai zat terbang maka perlakuan A2 berbeda sangat nyata terhadap perlakuan A3, perlakuan A2 tidak berbeda nyata terhadap perlakuan A1, A5, dan A4. Perlakuan A3 berbeda sangat nyata terhadap perlakuan A1, A5, A4, perlakuan A1 berbeda sangat nyata terhadap perlakuan A5 tetapi perlakuan A1 tidak berbeda nyata terhadap perlakuan A4, namun perlakuan A5 berbeda sangat nyata terhadap perlakuan A4.

Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa, zat terbang terdiri dari gas yang mudah terbakar seperti (CO) karbon monoksida, hidrogen serta (CH₄) metana, akan tetapi

terkadang juga ditemui gas tidak terbakar yang terdiri dari H₂O dan CO₂. Zat terbang ialah bagian briket yang akan berubah jadi zat menguap/terbang apabila briket dipanaskan dengan suhu ± 950°C tanpa udara. Kadar zat terbang ± 40% pada pembakaran akan memberikan asap yang banyak serta memperoleh nyala yang panjang, sedangkan kadar zat terbang yang rendah diantara (15-25) % akan lebih disenangi di dalam pemanfaatannya karena asapnya yang diperoleh juga lebih sedikit. zat terbang akan mempengaruhi pembakaran suatu briket, sehingga makin banyak kandungan zat terbang pada briket tersebut maka makin mudah pula untuk menyala dan terbakar.

Menurut penelitian Permatasari dan Utami (2015), menyatakan semakin tinggi persentase perekat yang digunakan dalam pembuatan briket maka zat terbang/menguap juga makin meningkat. Peningkatan zat

terbang/menguap disebabkan oleh kandungan air yang ada dalam bahan perekat. Semakin tinggi konsentrasinya perekat yang digunakan dan semakin rendah konsentrasinya arang akan menyebabkan kandungan zat menguap semakin tinggi. Faktor lain yang mempengaruhi tinggi atau rendahnya kadar zat yang menguap pada briket arang adalah karbonisasi. Penelitian tersebut sesuai dengan Pane, dkk (2015) tinggi atau rendahnya nilai zat menguap/terbang briket sangat dipengaruhi dari jenis bahan baku. Kesempurnaan dari karbonisasi dengan lamanya waktu serta suhu di saat proses pengarangannya juga diduga dapat menyebabkan kadar bahan volatile briket meningkat, semakin besarnya suhu dan lama waktu pengarangannya, maka banyak pula zat terbang yang akan terbuang, hingga di saat pengujian didapatkan hasil yang rendah dan jika zat terbang semakin banyak akan menyebabkan asap yang diperoleh juga semakin banyak pula, karena adanya reaksi (CO) karbon monoksida dengan turunan alkohol.

Kadar Karbon Terikat (ASTM D 5142-02)

Penetapan nilai rata-rata dari kadar karbon terikat terhadap hasil perlakuan yang telah dilakukan selama 3 kali pengulangan dengan 5 perlakuan maka dapat diketahui bahwa dari hasil perlakuan pertama adalah 56.05% dan pada perlakuan kelima adalah nilai karbon terikat menurun menjadi 46.44%. Hasil perlakuan yang tertinggi adalah pada A2 yaitu 60.79% dan yang terendah adalah pada perlakuan A4 yaitu 35.67%.

Uji normalitas rata-rata karbon terikat dengan pengujian kenormalan Lilliefors menunjukkan data menyebar secara normal, dimana nilai L_i max (0.9598) lebih besar daripada nilai L_i tabel 5% (0.220) dan L_i 1% (0.257). Hasil perhitungan dari pengujian homogenitas menurut ragam *Barlett* juga memperlihatkan bahwa data sama/homogen dimana nilai X^2 hitung (53.3716) lebih besar dari nilai X^2 tabel 5% (7.815) dan X^2 tabel 1% (11.345).

Hasil dari analisa sidik keragaman nilai zat terbang dapat terlihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Analisis Sidik Ragam Karbon Terikat Briket Arang Tempurung Kelapa

Sumber Keragaman	derajat bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F_{hitung}	F_{tabel} 5%	1%
Perlakuan	4	1343.9677	335.9919	1679.96 **	3.48	5.99
Galat	10	529.9847	52.9985			
Total	14	1873.9524				

Keterangan:

KK = (akar KTG/Yrata-rata) x 100%

KK = 14.0791%

** = Berpengaruh sangat nyata

Berdasarkan analisis sidik ragam yang terlihat pada tabel 18 menunjukkan bahwa nilai F hitung (1679.96) lebih besar dari nilai F tabel 5% (3.48) dan 1% (5.99) sehingga perlu dilakukan uji lanjutan, karena nilai tersebut berpengaruh sangat nyata terhadap nilai kadar karbon terikat.

Berdasarkan hasil uji Duncan yang telah dilakukan terhadap data nilai karbon terikat diketahui bahwa perlakuan A4 berbeda sangat nyata terhadap perlakuan A5, A2, A1, A3. Perlakuan A5 berbeda sangat nyata terhadap perlakuan A2, A1, A3. Perlakuan A2 berbeda sangat nyata terhadap perlakuan A1 dan A3 begitu juga untuk perlakuan A1 berbeda sangat nyata terhadap perlakuan A3.

Sebenarnya dari jenis (*fixed carbon*) ialah fraksi (C) (*fixed carbon*) dalam arang selain dari fraksi air, abu serta zat terbang/menguap. Kadar air, kadar abu dan juga kadar zat terbang/menguap dapat mempengaruhi keberadaan karbon yang terikat pada briket arang. Tingginya kadar karbon terikat (*fixed carbon*) apabila kadar air, kadar abu serta zat terbang/menguap pada briket rendah. Adapun nilai kalor pembakaran briket arang dapat dipengaruhi oleh karbon terikat. Tingginya nilai kalor pada briket arang jika nilai karbon yang terikat tinggi. Tingginya briket arang mengandung karbon terikat, maka akan memperoleh nilai kalor yang juga semakin tinggi. Sebab, pada saat proses berlangsungnya pembakaran dibutuhkan

karbon yang dapat bereaksi dengan oksigen agar dapat memperoleh suatu kalor.

Interaksi semua perlakuan diperoleh karena, besarnya tekanan pengempaan serta konsentrasi perekat, maka kadar karbon akan cenderung semakin rendah. Hal ini dapat memungkinkan karena ada bahan yang lain mudah terbakar dan ikut serta dalam bahan baku tersebut meliputi: serasah, serabut dan serat. Hal tersebut sesuai dengan yang telah dikemukakan Saputro *et al.*, (2012), penambahan dari tekanan kempa didapatkan karena cenderung menurunnya kadar karbon, jadi ini diakibatkan besarnya kadar air serta kadar abu.

Sebenarnya dari hasil biomassa tidak dapat dimanfaatkan secara langsung untuk sumber energi. Proses karbonisasi bisa dimanfaatkan untuk mengubah biomassa menjadi sumber energi. Proses karbonisasi adalah proses pirolisis, dimana materi organik diletakkan di tempat yang temperaturnya tinggi tanpa adanya kehadiran oksigen. Biomassa akan terkonversi jadi arang pada proses karbonisasi. Pada saat proses karbonisasi juga dihasilkan karbon (CO) monoksida, air dan metana selain arang.

Menurut Sinurat (2011) nilai kadar abu serta zat terbang/menguap dapat mempengaruhi keberadaan karbon terikat didalam arang. Kadar karbon terikat (*fixed carbon*) tersebut bernilai tinggi jika kadar abu dan juga zat terbang/menguap rendah. Sehingga bahan dasarnya sudah mempunyai luas permukaan akan tetapi serapannya masih relatif kecil karena terdapat senyawa lain dan residu tar yang menutup pori-pori. Karbon/arang merupakan bahan dasar dari hasil karbonasi. Pada proses karbonasi dilakukan dengan temperatur 400-500°C, sehingga material yang dengan mudah

menguap dan terkandung pada bahan dasar menghilang. Karbonisasi adalah proses pembakaran yang sempurna sebab dari berbagai macam bahan organik serta oksigen sangat terbatas, serta dapat memperoleh, arang dan mengakibatkan penguraian senyawa organik menyusun struktur bahan pembentuk methanol, uap air dan juga hidrokarbon. Adapun proses pengarangan, dibagi dalam empat tahapan yaitu penguraian selulosa, penguapan air, pembentukan gas hydrogen dan penguraian senyawa lignin. Proses tersebut ditandai, munculnya asap yang mengepul dari (drum pembakaran) cerobong asap yang semakin lama makin banyak.

Nilai Kalor (ASTM D 5142-02)

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa rata-rata dari nilai kalor pada briket arang tempurung kelapa berkisar antara 5662.40g/cm³ sampai 6036.59g/cm³. Berdasarkan hasil perhitungan dan pengujian memperlihatkan bahwa nilai kalor briket arang yang tertinggi 6276.35g/cm³ sedangkan nilai kalor terendah 5662.40g/cm³.

Uji normalitas rata-rata nilai kalor briket arang menurut pengujian kenormalan *Liliefors* menunjukkan data menyebar secara normal, dimana nilai Li max (0.1793) lebih kecil dari nilai Li tabel 5% (0.220) dan Li 1% (0.257). Hasil perhitungan dari pengujian homogenitas menurut ragam *Barlett* juga memperlihatkan bahwa data tersebut homogen dimana nilai X² hitung (2.3239) lebih kecil dari nilai X² tabel 5% (7.815) dan X² tabel 1% (11.345).

Hasil analisa sidik ragam nilai kalor dari briket arang tempurung kelapa terlihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Analisa Sidik Ragam Nilai Kalor Briket Arang Tempurung Kelapa

Sumber Keragaman	derajat bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	Fhitung	Ftabel 5%	Ftabel 1%
Perlakuan	4	757205.8620	189301.4655	946507.33 **	3.48	5.99
Galat	10	528565.1656	52856.5166			
Total	14	1285771.0276				

Keterangan:

KK = (akar KTG/Yrata-rata) x 100%

KK = 3.8590%

** = Berpengaruh sangat nyata

Berdasarkan analisis sidik ragam di atas diketahui bahwa perlakuan berpengaruh sangat nyata terhadap nilai kalor briket arang, dimana nilai Fhitung (946507.33) lebih besar daripada nilai Ftabel 5% (3.48) dan 1% (5.99). sehingga perlu dilakukan uji lanjutan, karena nilai (KK) koefisien keragaman yang berpengaruh sangat besar.

Hasil dari uji BNJ yang telah dilakukan terhadap nilai kalor ricket arang diketahui bahwa perlakuan A3 berbeda sangat nyata terhadap perlakuan A2, A1, A4, A5. Perlakuan A2 berbeda sangat nyata terhadap perlakuan A1, A4, A5. Perlakuan A1 berbeda sangat nyata terhadap perlakuan A4 dan A5 begitu juga untuk perlakuan A4 berbeda sangat nyata terhadap perlakuan A5.

Maka dari hasil tersebut dapat didukung dengan pendapat Yuliza (2013) yang mengatakan bahwa, kadar air serta kadar abu yang terdapat pada briket arang dapat mempengaruhi nilai kalor, meningkatnya nilai kalor pada briket arang yang diperoleh karena semakin rendahnya kadar air serta kadar abu dalam briket arang.

Kalor merupakan perbedaan temperatur diantara sistem dengan lingkungannya yang mengakibatkan energi dipindahkan melintas pada batas suatu sistem. Alat calorimeter bisa digunakan untuk mengetahui nilai kalor dari bahan bakar. Pengujian yang dilakukan untuk mengetahui nilai kalor dari bahan bakar, sampel dibakar dengan menggunakan bom (kumparan kawat yang dialiri oleh arus listrik di dalam bilik) serta dibenamkan dalam air. Bereaksinya bahan bakar dengan oksigen yang akan memperoleh kalor, hal tersebut mengakibatkan naiknya suhu calorimeter. Calorimeter dilapisi bahan yang bersifat isolator agar menjaga panas yang diperoleh dari reaksi suatu bahan bakar serta oksigen tidak bisa menyebar ke lingkungan luar. Nilai kalor termasuk jumlah panas yang ditimbulkan/dihasilkan oleh grambahan bakar dengan temperature 1 gram air dari 3.5oC – 4.5oC yang satuannya kalori, nilai kalor juga merupakan besar panas yang didapatkan dari pembakaran yang jumlahnya tertentu, tingginya berat jenis bahan bakar yang terdapat didalam zat asam maka makin tinggi pula nilai kalor yang akan diperoleh. Menurut Fajari (2012) bahwa, jika nilai kalornya tinggi, maka panas yang didapatkan semakin tinggi serta akan makin lama juga waktu pembakarannya, hal tersebut sesuai penelitian bahwa, tingginya nilai kalor yang

didapat maka nilai kecepatan dari pembakaran juga semakin kecil dan semakin sedikit pula briket yang akan terpakai. Maka dari itu makin tinggi kalor yang diterapkan maka akan membuat briket arang tempurung kelapa akan makin baik.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Bahwa nilai rata-rata kadar air briket arang tempurung kelapa yang memenuhi standar ASTM sebagai berikut kadar air (Maks 6%) pada perlakuan A2 (95% arang tempurung kelapa + 5% perekat tapioka) sebesar 5.33%, kerapatan (1.0-1,2 g/cm³) pada perlakuan perlakuan A3 (90% arang tempurung kelapa + 10% perekat tapioka) sebesar 0.89 g/cm³, kadar abu (Maks 16 %) pada perlakuan A3 (90% arang tempurung kelapa + 10% perekat tapioka) sebesar 7.33%, zat terbang (19-28 %) pada perlakuan A3 (90% arang tempurung kelapa + 10% perekat tapioka) sebesar 19.60%, karbon terikat (minimal 58 %) pada perlakuan A2 (95% arang tempurung kelapa + 5% perekat tapioka) sebesar 60.79%, nilai kalor (4000-6500 kal/g) A3 (90% arang tempurung kelapa + 10% perekat tapioka) sebesar 6276.35 kal/g.

Saran

Tempurung kelapa dapat dijadikan bahan bakar briket arang terutama dalam kehidupan sehari-hari baik dalam memasak atau untuk energi sehari-hari sehingga dapat memberikan manfaat bagi nilai guna dan hasil jual dari tempurung kelapa bagi masyarakat. Jika ada yang ingin meneliti lebih lanjut tentang briket arang tempurung kelapa, maka di sarankan agar peneliti mencoba membuktikan daya api dari briket arang tempurung kelapa ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Bahri, S. 2008. Pemanfaatan Limbah Industri Pengolahan Kayu untuk Pembuatan Briket Arang dalam Mengurangi Pencemaran lingkungan di Nangroe Aceh Darussalam [Tesis]. USU e-Repository 2008.

- Fachry, A. Rasyidi, dkk. 2015 "Mencari Suhu Optimal Proses Karbonisasi dan Pengaruh Pencampuran Batu Bara Terhadap Kualitas Briket Eceng Gondok", Jurnal Teknik Kimia, 17 no. 2, h. 59
- Hanandito, L., Willy, S. (2011). Pembuatan Briket Arang tempurung Kelapa Dari Sisa Bahan Bakar Pengasapan Ikan Kelurahan Bandarharjo.
- Kementerian Pertanian, 2019. Melejitnya Ekspor Sabut Kelapa dan Arang Kelapa Indonesia. Direktorat Jenderal Perkebunan. Jakarta.
- Martynis, M., Sundari, E. dan Sari, E. 2012. Pembuatan biobriket dari limbah cangkang kakao Jurnal Litbang Industri Vol. 2 No. 1: 31-37. Baristand Industri Padang.
- Maryono, Sudding dan Rahmawati. 2013. Pembuatan dan Analisis Mutu Briket Arang Tempurung Kelapa Ditinjau dari Kadar Kanji. *J. Chemica*. 4: 74-83.
- Maryono, Sudding, Rahmawati 2013. "Pembuatan dan Analisis Mutu Briket Arang Tempurung Kelapa Ditinjau dari Kadar Kanji. *Jurnal Chemica*, 14(1): 74-83.
- Pane, J.P., Junary, P., Herlina, N. (2015) Pengaruh Konsentrasi Perekat Tepung Tapioka dan Penambahan Kapur dalam Pembuatan Briket Arang Berbahan Baku Pelepah Aren (*Arenga Pinnata*). Jurnal Teknik Kimia USU, Vol 4, No. 2 Juni 2015.
- Permatasari, I. Y, dan B. Utami. 2015. Pembuatan dan arakteristik briket arang dari limbah tempurung kemiri (*Aleurites moluccana*) dengan menggunakan variasi jenis bahan perekat dan jumlah ahan perekat. Prosiding Seminar Hasil Penelitians Universitas Sebelas Maret untuk Memperingati Seminar Nasional Kimia FMIPA. Lembaga Penelitian Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Sari, M. K. (2011). Potensi Dan Peluang Kelayakan Ekspor: Kelayakan Ekspor Arang Tempurung Kelapa (Coconut shell charcoal) di Kabupaten Banyumas. *Mediagro*, 7(2), 69-82.
- Siahaan, S. Hutapen, M. dan Hasibuan, R. 2013. "Penentuan Kondisi Optimum Suhu Dan Waktu Karbonisasi Pada Pembuatan Arang Dari Sekam Padi. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 2(1): 26-30.
- Sinurat, E. 2011. Studi Pemanfaatan Briket Kulit Jambu Mete dan Tongkol Jagung Sebagai Bahan Bakar Alternatif, *Skripsi*, Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin, Makasar.
- Winata, A. 2013. Karakteristik Biopellet dari Campuran Serbuk Kayu Sengon dengan Sekam Padi sebagai Bahan Bakar Alternatif Terbarukan. *Skripsi*. Bogor. Institut Pertanian Bogor.
- Yuliza, N., Nazir, N. dan Djalal, M. 2013. Pengaruh komposisi arang sekam padi dan arang kulit biji jarak pagar terhadap mutu briket arang Jurnal Litbang Industri Vol. 3 No. 1: 21-30. Baristand Industri Padang.