

Konsentrasi Perekat Tapioka Terhadap Kualitas Briket Arang Tunggul Batang Kelapa

TAPIOKA ADHESIVE CONCENTRATION ON THE QUALITY OF COCONUT STEM CHARCOAL BRIQUETTES

Difa Febrian^{*}, Faizah Hamzah, Farida Hanum Hamzah

Email: difafebrian24@gmail.com

*Program Studi Teknologi Industri Pertanian, Faperta, Universitas Riau
Kampus Bina Widya Km 12,5, Simpang Baru, Pekanbaru, Indonesia 28293*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan konsentrasi perekat tapioka terbaik dalam pembuatan briket arang. Penelitian ini dilakukan secara eksperimental dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap yang terdiri dari 5 perlakuan dan 3 ulangan sehingga diperoleh 15 unit eksperimen. Perlakuan dalam penelitian ini adalah perbandingan arang batang kelapa dan perekat tapioka sebagai berikut: P₁ (97:3), P₂ (95:5), P₃ (93:7), P₄ (91:9), dan P₅ (89:11). Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah kadar air, kadar abu, kadar zat mudah menguap, kadar karbon terikat, massa jenis, dan nilai kalor. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi perekat tapioka memberikan hasil yang berbeda nyata untuk semua parameter. Kualitas briket arang terbaik adalah komposisi P₁ dengan rasio 97% arang tunggul batang kelapa dan 3% perekat tapioka. Kriteria briket yang dihasilkan, kadar air 4,17%, kadar abu 5,21%, kadar zat menguap 9,11%, kadar karbon terikat 80,49%, kerapatan 0,593 g/cm³ dan nilai kalor 6.350 kal/g.

Kata kunci: Arang tunggul batang kelapa, tapioka, briket

ABSTRACT

This study aims to obtain the best tapioca adhesive concentration in making charcoalbriquettes. This research was conducted experimentally using a completely randomized design method consisting of 5 treatments and 3 replications in order to obtain 15 experimental units. The treatment in this study was the ratio of coconut stem charcoal and tapioca adhesive as follows: P₁ (97:3), P₂ (95:5), P₃ (93:7), P₄ (91:9), and P₅ (89:11). The parameters observed in this study were moisture content, ash content, volatile matter content, bound carbon content, density, and heating value. The results showed that the addition of tapioca adhesive concentration gave significantly different results for all parameters. The best quality is the composition of P₁ with composition rate of 97:3 having water content of 4,17%, ash content of 5,21%, vaporizing substance 9,11%, carbon content of 80,49%, density of 0,593 g/cm³ and the heating value is 6.350 cal/g.

Key words: Coconut stem charcoal, tapioca, briquettes

-
1. Mahasiswa Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Riau.
 2. Dosen Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Riau.

PENDAHULUAN

Kebutuhan energi terus mengalami peningkatan yang sangat pesat, penggunaan bahan bakar fosil seperti minyak bumi sudah sangat terbatas dan tidak bisa diperbarui sehingga kelangkaan akan bahan bakar sering dialami oleh masyarakat. Kenyataan ini memunculkan pemikiran untuk dapat menghasilkan energi dari sumber lain sebagai sumber energi alternatif, seperti bahan bakar biomassa. Salah satu sumber biomassa yang dapat dijadikan bahan baku energi alternatif yaitu dengan memanfaatkan bahan sisa pengolahan hasil pertanian/perkebunan.

Tanaman kelapa sebagai tanaman perkebunan di Provinsi Riau terus menurun karena areal tanaman kelapa yang sudah tua dan rusak alami kemudian dilakukan peremajaan lebih kurang ada sekitar 108.101 hektar per tahun (BPS, 2018). Hasil dari peremajaan perkebunan kelapa menyisakan tebangkan batang kelapa bagian bawah (tunggul). Tunggul kelapa yang tidak dimanfaatkan sangat merugikan karena menjadi inang bagi perkembangbiakan kumbang badak (*Oryctes rhinoceros*). Sisa tebangkan batang kelapa (tunggul) masih mempunyai nilai ekonomis, salah satunya dengan memanfaatkan tunggul batang kelapa sebagai bahan baku dalam pembuatan briket.

Kandungan selulosa pada batang kelapa adalah 28,10-36,55%, hemiselulosa 27,10-45,32% dan kandungan lignin sekitar 26,58–36,35% (Anonim

1985 dan Rojo 1988) komposisi ini sangat berpotensi jika dimanfaatkan sebagai bahan baku dalam pembuatan briket.

Briket adalah salah satu bahan bakar alternatif, dibuat dari biomassa yang diarangkan, dengan bentuk briket sesuai dengan keinginan pasar. Kualitas briket yang dihasilkan dipengaruhi oleh kriteria antara lain kadar air, kadar abu, kerapatan, keteguhan tekanan, kadar zat menguap kadar karbon terikat, dan nilai kalor (SNI No 01-6235-2000). Perikat sangat diperlukan untuk menyatukan partikel partikel arang agar tidak mudah hancur saat pengepresan.

Perikat yang biasa digunakan antara lain tapioka, sagu, getah karet, bubur kertas dan tanah liat (Kurniawan, 2013). Perikat yang digunakan dalam penelitian ini adalah perikat tapioka, dipilih karena perikat tapioka menghasilkan sedikit asap, mudah dicari, tidak beracun dan harganya murah. Bahan perikat harus memenuhi karakteristik saat pembuatan briket antara lain memiliki gaya rekat (kohesi) yang baik saat pencampuran dengan bahan, dan mudah terbakar (Thoah dan Fajrin, 2010).

Penelitian-penelitian terdahulu yang pernah dilakukan antara lain Amin *et al.* (2017), pengaruh variasi jumlah tepung tapioka terhadap karakteristik briket arang tempurung kelapa dengan hasil terbaik perikat tapioka 7% diperoleh nilai kalor sebesar 7.652,64 kal/g. Permatasari dan Utami (2015), pembuatan briket arang dari limbah tempurung kemiri dengan perikat tapioka 5% diperoleh nilai kalor sebesar 5.922 kal/g. Amalan (2018), variasi konsentrasi perikat tapioka dan arang cangkang biji buah picung terhadap kualitas briket arang didapatkan perlakuan terbaik dengan konsentrasi perikat tapioka terbaik 3% diperoleh nilai kalor sebesar 6.554 kal/g. Sulistyaningarti dan Utami (2017), pembuatan briket arang dari limbah organik tongkol jagung dengan menggunakan variasi jenis dan persentase

perekat tapioka didapatkan perlakuan terbaik dengan perekat tapioka 5% diperoleh nilai kalor sebesar 5.663,50 kal/g.

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan konsentrasi perekat tapioka terbaik terhadap kualitas briket yang dihasilkan sesuai dengan Standar Nasional Indonesia No. 01-6235-2000.

METODOLOGI

Penelitian ini telah dilaksanakan di laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian, Laboratorium Analisis Hasil Pertanian Fakultas Pertanian dan Laboratorium Konversi Energi Fakultas Teknik. Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Oktober sampai Januari 2021. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tunggul batang kelapa sebagai bahan baku yang diperoleh dari kebun pertanian Fakultas Pertanian UNRI Pekanbaru. Tepung tapioka sebagai bahan perekat merek (Rose Brand) yang dibeli di Pasar Simpang Baru, Kota Pekanbaru.

Alat-alat yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah pisau, ember, ayakan mesh 60, sendok, nampan, kompor, panci, timbangan analitik, desikator, spatula, alu, cawan porselin, cetakan briket berbentuk silinder ukuran diameter 1.5 inci (3,81 cm) dengan tinggi 6 cm, bom kalorimeter, tanur, oven gelas ukur, kamera, alat tulis, pipet tetes, seng, dan drum.

Penelitian dilaksanakan secara eksperimen (*Experimental Method*) menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 5 perlakuan dan 3 kali

ulangan sehingga diperoleh 15 unit percobaan. Perlakuan pada penelitian ini mengacu (Amalan, 2018). Perlakuan yang digunakan adalah perbedaan rasio arang batang kelapa dengan perekat tapioka. Rasio arang dan perekat pada perlakuan dalam penelitian sebagai berikut:

P₁ = arang tunggul batang kelapa 97% dengan konsentrasi perekat tapioka 3%

P₂ = arang tunggul batang kelapa 95% dengan konsentrasi perekat tapioka 5%

P₃ = arang tunggul batang kelapa 93% dengan konsentrasi perekat tapioka 7%

P₄ = arang tunggul batang kelapa 91% dengan konsentrasi perekat tapioka 9%

P₅ = arang tunggul batang kelapa 89% dengan konsentrasi perekat tapioka 11%

Parameter yang akan diamati pada briket dengan konsentrasi arang tunggul batang kelapa dan perekat tapioka yaitu: kadar air, kadar abu, kerapatan, kadar zat menguap, kadar karbon terikat, dan nilai kalor sesuai pada SNI 01-6235-2000 (Badan Standar Nasional, 2000).

1. Kadar air

Penetapan kadar air merupakan suatu cara untuk mengukur banyaknya air yang terkandung di dalam suatu bahan. Penentuan kadar air mengacu kepada Sulistyaningkarti dan Utami, (2017) untuk menentukan kadar air sesuai ASTM D 5142-02, contoh uji (briket arang) ditimbang sebanyak ± 2 g, lalu dimasukkan ke dalam oven pada suhu 105-110 °C selama 1 jam sampai beratnya konstan dan ditimbang. Kadar air dihitung dengan rumus:

$$KA = \frac{X1 - X2}{X1} \times 100\%$$

Keterangan :

KA = Kadar air (%)

X1 = Berat contoh mula- mula (g)

X2 = Berat contoh setelah dikeringkan pada suhu 105 \pm 2 °C (g)

2. Kadar abu

Kadar abu adalah perbandingan

antara jumlah bahan tersisa dengan jumlah bahan yang terbakar. Kadar abu mengacu kepada Sulistyaningkartti dan Utami, (2017). Untuk menentukan kadar abu briket sesuai ASTM D 5142-02, cawan crucible ditimbang tanpa tutup dengan spesimen yang diambil 2 g dari sampel briket arang, lalu dimasukkan dalam furnace dan dipanaskan dalam suhu 600°C selama 3 jam. Kemudian pindahkan crucible dari furnace, didinginkan dalam desikator dan segera ditimbang. Kadar abu dihitung berdasarkan persamaan :

$$A = \frac{F-G}{W} \times 100\%$$

Keterangan:

A = Kadar abu (%)

F = Berat crucible dan abu (g)

G = Berat kosong crucible (g)

W = Berat awal spesimen (g)

3. Kerapatan

Pengujian kerapatan briket mengacu kepada Triono (2006). Kerapatan dinyatakan dalam perbandingan berat dan volume, yaitu dengan cara menimbang briket dan mengukur volumenya dalam keadaan kering udara. Kerapatan briket dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$K = \frac{G}{V}$$

Keterangan :

K = Kerapatan (g.cm⁻³)

G = Bobot briket (g)

V = Volume (cm³)

4. Kadar zat menguap

Kadar zat menguap adalah kehilangan berat yang terjadi bila briket dipanaskan tanpa kontak udara pada suhu 950°C dengan laju pemanasan tertentu, kadar zat menguap mengacu kepada

Sulistyaningkartti dan Utami, (2017). Untuk menentukan kadar zat menguap briket sesuai ASTM D 5142- 02, cawan crucible ditimbang, dengan diisi spesimen yang berasal dari hasil perhitungan kadar air dan ditempatkan dalam furnace. Memanaskan dalam furnace dengan suhu 950°C ± selama 7 menit, kemudian didinginkan dalam desikator selama 30 menit dan selanjutnya ditimbang. Kadar zat menguap dihitung berdasarkan rumus:

$$V = \frac{B-C}{W} \times 100\%$$

Keterangan :

V = Kadar zat mudah menguap (%)

B = Berat contoh setelah dikeringkan pada suhu 104-110 °C

C = Berat spesimen setelah dipanaskan pada tes zat menguap (g)

W = Berat contoh mula-mula pada kadar air atau berat awal (g)

5. Kadar karbon terikat

Kadar karbon merupakan fraksi karbon yang terikat didalam arang selain fraksi air, zat menguap, dan abu. Semakin besar suhu yang digunakan maka semakin kecil karbon yang dihasilkan akan semakin besar. Pengamatan kadar karbon terikat mengacu kepada Sulistyaningkartti dan Utami (2017), yaitu dengan menghitung fraksi karbon dalam briket arang, tidak termasuk zat menguap dan abu. Kadar karbon terikat dapat dihitung menggunakan rumus :

$$\text{Fixed Carbon} = 100\% - (M+V+A)\%$$

Keterangan :

Fixed Carbon= Kadar karbon terikat(%)

M = Kadar air (%)

V =Kadar zat mudah menguap (%)

A = Kadar abu (%)

6. Nilai kalor

Pengamatan kadar nilai kalor mengacu [2], yaitu dengan menggunakan alat *bomb calorimeter* PARR 1261.

Pengujian dilakukan dengan menimbang 1 g dan dimasukkan kedalam cawan *crucible*. *Water jacket vessel* disiapkan dan diisi 2 liter aquades. *Micro mire* sepanjang 6 cm diletakan pada kedua lengan *bomb vessel* dan ditengah *Micro mire* diikat 10 cm benang katun. Sampel kemudian diletakkan ke dalam *bomb vessel* hingga benang katun menyentuh sampel. *Bom vessel* diisi oksigen murni dengan tekanan 25 bar, lalu dimasukkan kedalam *calorimeter vessel*. Pengukur temperatur dan *stirrer* dimasukkan kedalam *calorimeter vessel*. *Bomb calorimeter* siap digunakan dengan menekan switch on. *Bomb calorimeter* dilakukan kalibrasi dengan set 0, kemudian ditekan fire. Layar penampil temperatur diamati hingga mencapai angka kenaikan tertinggi. Nilai kalor dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$Q_{14} = \frac{(\epsilon \times \theta) - Q_{ign} - Q_{fuse}}{mf}$$

$$\text{Nilai kalor} = Q_{14} \times 0,24$$

Keterangan:

Q_{ign} = Koreksi panas katun : 7,1011 J

$0,14$ = Konstanta 1 J : 0,24 kal

Q_{fuse} = Koreksi panas *micro mire* 174,966 J

mf = Massa sampel (g)

ϵ = Energi saat pembakaran : 11.214,340 J/K

θ = Kenaikan temperatur : K

Analisis Data

Data pengamatan yang diperoleh dilakukan analisis secara statistik, menggunakan sidik ragam (ANOVA) dengan *software* SPSS versi 2.5. Apabila data menunjukkan $F \text{ hitung} \geq F \text{ tabel}$,

maka dilakukan uji lanjut dengan uji *Duncan New Multiple Range (DNMR)* pada taraf 5% untuk mengetahui perbedaan pada setiap perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN.

1. Kadar air

Tabel 1. Rata-rata kadar air

Perlakuan	Kadar air (%)
P ₁ (97% arang tunggul batang kelapa dan 3% perekat tapioka)	4,13
P ₂ (95% arang tunggul batang kelapa dan 5% perekat tapioka)	4,40
P ₃ (93% arang tunggul batang kelapa dan 7% perekat tapioka)	4,72
P ₄ (91% arang tunggul batang kelapa dan 9% perekat tapioka)	5,11
P ₅ (89% arang tunggul batang kelapa dan 11% perekat tapioka)	5,59

Tabel 1. Data kadar air menunjukkan nilai kadar air briket arang tunggul batang kelapa yang dihasilkan berkisar antara 4,13%-5,59%. Nilai kadar air terendah ditunjukkan oleh perlakuan P₁ yaitu sebesar 4,13% dan nilai kadar air tertinggi ditunjukkan oleh perlakuan P₅ yaitu sebesar 5,59%.

Semakin sedikit konsentrasi arang tunggul batang kelapa yang digunakan dan semakin banyaknya konsentrasi perekat yang ditambahkan kadar air semakin tinggi. Kadar air bahan baku arang pada pembuatan briket adalah 3,87% dengan semakin tingginya konsentrasi perekat

yang ditambahkan maka semakin tinggi kadar air biket yang dihasilkan, karena kandungan air pada perekat akan bertambah seiring dengan penambahan konsentrasi tapioka yang digunakan. Kadar air pada arang tunggul batang kelapa dipengaruhi oleh jumlah pori-pori arang yang lebih banyak sehingga mudah untuk menyerap air dan udara.

Dalam penelitian Sulistyningkarti dan Utami (2017), bahwa penambahan perekat yang semakin tinggi menyebabkan air yang terkandung dalam perekat akan masuk dan terikat dalam pori arang yang menyebabkan kadar air nya meningkat. Pendapat ini didukung oleh penelitian Amin *et al.* (2017), semakin tinggi perekat tapioka maka kadar air biket yang dihasilkan semakin tinggi.

Rata-rata nilai kadar air pada penelitian ini berkisar 4,13%-5,59% lebih tinggi bila dibandingkan dengan nilai rata-rata kadar air pada penelitian Amin *et al.* (2017), menggunakan bahan baku tempurung kelapa dengan perekat tapioka berkisar antara 3,11%-3,42%. Berdasarkan SNI 01-6235-2000 kadar air biket maksimal yaitu 8%. Hasil dari nilai rata-rata kadar air biket tunggul batang kelapa yang diperoleh semua perlakuan telah memenuhi standar SNI 01-6235-2000.

2. Kadar abu

Tabel 2. Rata-rata kadar abu

Perlakuan	Kadar abu (%)
P ₁ (97% arang tunggul batang kelapa dan	5,21

	3% perekat tapioka)	
P ₂ (95% arang tunggul batang kelapa dan	5% perekat tapioka)	5,44
P ₃ (93% arang tunggul batang kelapa dan	7% perekat tapioka)	5,74
P ₄ (91% arang tunggul batang kelapa dan	9% perekat tapioka)	5,96
P ₅ (89% arang tunggul batang kelapa dan	11% perekat tapioka)	6,27

Tabel 2. Data kadar abu menunjukkan nilai kadar abu biket arang tunggul batang kelapa yang dihasilkan berkisar antara 5,21%-6,27%. Nilai kadar abu terendah ditunjukkan oleh perlakuan P₁ yaitu sebesar 5,21% dan nilai kadar abu tertinggi ditunjukkan oleh perlakuan P₅ yaitu sebesar 6,27%.

Kadar abu meningkat seiring pengurangan arang tunggul batang kelapa dan penambahan perekat. Hal ini disebabkan karena semakin tinggi konsentrasi perekat yang ditambahkan sehingga kadar abu yang dihasilkan akan semakin meningkat. Menurut Anonimous 1989 dalam Ndraha (2009), tepung tapioka memiliki kandungan abu sebesar 0,36%, kadar abu bahan baku dalam penelitian ini adalah 5,13%. Dalam hal ini berkorelasi dengan semakin rendah nya kadar air yang dihasilkan maka kadar abu yang dihasilkan juga akan rendah. Penelitian Permatasari dan Utami (2015), menyatakan semakin tinggi konsentrasi perekat maka kadar abu yang dihasilkan juga akan semakin tinggi. Selanjutnya dalam penelitian Hendra (1992), disebutkan bahwa meningkatnya kadar abu dikarenakan kadar perekat yang

semakin tinggi, karena penambahan kadar abu dari perekat yang digunakan.

Rata-rata nilai kadar abu pada penelitian ini berkisar 5,21-6,27% lebih tinggi bila dibandingkan dengan nilai rata-rata kadar abu pada penelitian Permatasari dan Utami (2015), menggunakan bahan tempurung kemiri dengan perekat tapioka berkisar antara 4,15%-7,35%. Berdasarkan SNI 01-6235-2000 kadar abu briket maksimal yaitu 8%. Hasil dari nilai rata-rata kadar abu briket tunggul batang kelapa yang diperoleh semua perlakuan telah memenuhi standar yang ditentukan.

3. Kerapatan

Tabel 3. Rata-rata kerapatan

Perlakuan	Kerapatan g/cm ³
P ₁ (97% arang tunggul batang kelapa dan 3% perekat tapioka)	0,593
P ₂ (95% arang tunggul batang kelapa dan 5% perekat tapioka)	0,614
P ₃ (93% arang tunggul batang kelapa dan 7% perekat tapioka)	0,622 ^b
P ₄ (91% arang tunggul batang kelapa dan 9% perekat tapioka)	0,628
P ₅ (89% arang tunggul batang kelapa dan 11% perekat tapioka)	0,637

Tabel 3. Data kerapatan menunjukkan nilai kerapatan briket arang tunggul batang kelapa

yang dihasilkan berkisar antara 0,593-0,637 g/cm³. Nilai kerapatan terendah ditunjukkan oleh perlakuan P₁ yaitu sebesar 0,593 g/cm³ dan nilai kerapatan tertinggi ditunjukkan oleh perlakuan P₅ yaitu sebesar 0,637%.

Kerapatan meningkat seiring dengan pengurangan arang tunggul batang kelapa dan penambahan perekat, disebabkan karena semakin banyak perekat yang digunakan maka partikel arang akan lebih banyak terikat pada saat pencetakan atau pengempaan. Pendapat Saktiawan (2000), bahwa meningkatnya kadar perekat yang ditambahkan pada pembuatan briket maka akan semakin tinggi kerapatannya.

Untuk kerapatan yang dihasilkan dalam penelitian ini 0,593-0,637 g/cm³ dan nilai kerapatan tidak termasuk dalam standar SNI 01-6235-2000.

4, Kadar Zat Menguap

Tabel 4. Rata-rata kadar zat menguap

Perlakuan	Kadar Zat Menguap (%)
P ₁ (97% arang tunggul batang kelapa dan 3% perekat tapioka)	9,11 ^a
P ₂ (95% arang tunggul batang kelapa dan 5% perekat tapioka)	10,63 ^b
P ₃ (93% arang tunggul batang kelapa dan 7% perekat tapioka)	12,31 ^c
P ₄ (91% arang tunggul batang kelapa dan 9% perekat tapioka)	14,03 ^d
P ₅ (89% arang tunggul batang kelapa dan 11% perekat tapioka)	15,08 ^d

Tabel 4. Data kadar zat menguap menunjukkan nilai kadar zat menguap briket arang tunggul batang kelapa yang dihasilkan berkisar antara 9,11%-15,08%. Nilai kadar zat menguap terendah ditunjukkan oleh perlakuan P₁ yaitu sebesar 9,11% dan nilai kadar zat menguap tertinggi ditunjukkan oleh perlakuan P₅ yaitu sebesar 15,08%.

Semakin tinggi konsentrasi perekat tapioka yang ditambahkan, kadar zat menguap briket yang dihasilkan akan semakin meningkat, karena banyak zat organik yang akan menguap seiring bertambahnya konsentrasi perekat saat dilakukannya pemanasan. Pendapat ini didukung pada penelitian Amalan (2018), meningkatnya kadar zat menguap disebabkan oleh kandungan yang ada dalam bahan perekat arang. Selaras dengan penelitian Permatasari dan Utami (2015), persentase perekat mempengaruhi kadar zat menguap dalam briket, karena kandungan kimia pada perekat tapioka yang digunakan.

Rata-rata nilai kadar zat menguap pada penelitian ini berkisar 9,11%-15,08% lebih rendah bila dibandingkan dengan nilai rata-rata kadar zat menguap pada penelitian Amalan (2018), menggunakan bahan baku cangkang buah picung dengan perekat tapioka berkisar antara 15,32%-18,13%. Berdasarkan SNI 01-6235-2000 kadar zat menguap briket maksimal yaitu 15%. Hasil dari nilai rata-rata kadar zat menguap briket tunggul batang kelapa yang diperoleh P₁-P₄ telah memenuhi standar yang ditentukan sedangkan P₅ belum memenuhi

standar SNI.

5. Kadar karbon terikat

Tabel 5. Rata-rata karbon terikat

Perlakuan	Kadar karbon terikat (%)
P ₁ (97% arang tunggul batang kelapa dan 3% perekattapioka)	80,49 ^a
P ₂ (95% arang tunggul batang kelapa dan 5% perekat tapioka)	79,00 ^a
P ₃ (93% arang tunggul batang kelapa dan 7% perekat tapioka)	77,23 ^b
P ₄ (91% arang tunggul batang kelapa dan 9% perekat tapioka)	75,41 ^c
P ₅ (89% arang tunggul batang kelapa dan 11% perekat tapioka)	74,11 ^c

Tabel 5. Data kadar karbon terikat menunjukkan menunjukkan nilai kadar karbon terikat briket arang tunggul batang kelapa yang dihasilkan berkisar 74,11%-80,49%. Nilai kadar karbon terikat tertinggi ditunjukkan oleh perlakuan P₁ yaitu sebesar 80,49% dan nilai kadar karbon terikat terendahi ditunjukkan oleh perlakuan P₅ yaitu sebesar 74,11%.

Semakin tinggi konsentrasi perekat yang ditambahkan semakin rendah nilai kadar karbon terikat briket yang dihasilkan. Keberadaan karbon terikat di dalam briket dipengaruhi oleh nilai kadar air, kadar abu dan kadar zat menguap. Kadar karbon terikat akan semakin tinggi jika kadar air, kadar, abu dan kadar zat menguap persentasenya rendah. Dalam penelitian Kahariyadi (2015), jika nilai

kadar air briket rendah maka kadar karbon terikat akan semakin tinggi. Selanjutnya pada penelitian Permatasari dan Utami (2015), semakin rendah nilai kadar air, kadar abu dan kadar zat menguap yang dihasilkan maka semakin tinggi kadar karbon terikat briket yang dihasilkan. Keberadaan karbon terikat di dalam briket akan mempengaruhi besarnya nilai kalor yang dihasilkan, semakin tinggi kadar karbon terikat maka semakin tinggi nilai kalor briket yang dihasilkan.

Rata-rata nilai kadar karbon terikat pada penelitian ini berkisar 74,11%-80,49% lebih tinggi bila dibandingkan dengan nilai rata-rata kadar karbon terikat pada penelitian Sulistyankingarti dan Utami (2017), menggunakan bahan baku tongkol jagung dengan perekat tapioka berkisar antara 65,08%-80,52%. Berdasarkan SNI 01-6235-2000 kadar karbon terikat briket minimal yaitu 77%. Hasil dari nilai rata-rata kadar karbon terikat briket tunggul batang kelapa yang diperoleh pada penelitian ini untuk P₁, P₂ dan P₃ telah memenuhi standar yang ditentukan sedangkan P₄ dan P₅ belum memenuhi standar SNI.

6. Nilai kalor

Tabel 6. Rata-rata nilai kalor

Perlakuan	Nilai kalor (Kal/g)
P ₁ (97% arang tunggul batang kelapa dan 3% perekat tapioka)	6.350 ^a
P ₂ (95% arang tunggul batang kelapa dan 5% perekat	6.263 ^a

tapioka)	
P ₃ (93% arang tunggul batang kelapa dan 7% perekat tapioka)	6.145 ^b
P ₄ (91% arang tunggul batang kelapa dan 9% perekat tapioka)	6.007 ^c
P ₅ (89% arang tunggul batang kelapa dan 11% perekat tapioka)	5.853 ^d

Tabel 11 menunjukkan nilai kalor briket arang tunggul batang kelapa yang dihasilkan berkisar 5.853-6.350kal/g. Nilai kalor tertinggi ditunjukkan oleh perlakuan P₁ yaitu sebesar 6.350 kal/g dan nilai kalor terendah ditunjukkan oleh perlakuan P₅ yaitu sebesar 5.853 kal/g.

Semakin tinggi nilai kadar karbon terikat nya maka semakin tinggi nilai kalor briket yang dihasilkan. Dalam penelitian Darvina (2011), semakin tinggi nilai kalor briket maka akan mempengaruhi jumlah briket yang diperlukan, nilai kalor berkorelasi dengan efisiensi (penghematan) jumlah bahan bakar yang diperlukan. Pendapat ini juga didukung oleh Usmayadi *et al.* (2018), semakin tinggi nilai kalor briket semakin baik kualitas briket yang dihasilkan.

Rata-rata nilai kalor pada penelitian ini berkisar 5.853-6.350 kal/g lebih tinggi bila dibandingkan dengan nilai rata-rata kalor pada penelitian Sulistyankingarti dan Utami (2017), menggunakan bahan baku tongkol jagung dengan perekat tapioka berkisar antara 5443-5663,50 kal/g. Berdasarkan SNI 01-6235-2000 nilai kalor briket minimal yaitu 5000 kal/g. Hasil dari nilai rata-rata nilai kalor briket tunggul batang kelapa yang diperoleh telah memenuhi standar SNI 01-6235-2000..

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat di ambil kesimpulan, konsentrasi perekat tapioka pada pembuatan briket arang tunggul batang kelapa berepengaruh nyata terhadap semua parameter (kadar air, kadar abu, kerapatan, kadar zat menguap, kadar karbon terikat, dan nilai kalor.

Perlakuan terpilih pada penelitian ini adalah perlakuan P₁ (97% arang tunggulbatang kelapa dan 3% perekat tapioka) dengan kriteria kadar air 4,13% ,kadar abu 5,21%, kadar zat menguap 9,11%, kadar karbon terikat 80,49% dan nilai kalor 6.350 kal/g.

DAFTAR PUSTAKA

- Amalan, S. 2018. Variasi Konsentrasi Perekat Tapioka Dan Arang Cangkang Biji Buah Picung (*Pangium Edule Reinw*) Terhadap Kualitas Briket Arang. *Jurnal Teknologi Pertanian*5(1). 1–10.
- America Standard Test Method D 5142, 2004. Standard Test Methods for Proximate Analysis of The Analysis Sample of Coal and Coke by Instrumental Procedures, ASTM International, USA.
- America Standard Test Method D 5865, 2010. Standard Test Method for Gross Calorific Value of Coal and Coke, ASTM International, USA.
- Amin, Z., Pramono dan Sunyoto. 2017. Pengaruh Variasi Jumlah Perekat Tepung Tapioka Terhadap Karakteristik Briket Arang Tempurung Kelapa. *Jurnal Chemica*. 15 (2) 111-118.
- Anonim, 1985. The Philippines Recommends for Coconut Timber Utilization. PCARRD Tech. Bullt. Series No. 80. Philippine.
- Badan Pusat Statistik. 2018. diakses dari <http://www.bps.go.id/> pada tanggal 24 maret 2020.
- Badan Standar Nasional, 2000. Briket Arang Kayu SNI 01-6235-2000. Badan Standarisasi Nasional Indonesia, Jakarta Pusat.
- Rojo, JP. 1988. Coconut Wood Utilization, Research and Development. Canada : The Philippine Experience. FPRDI and IDRC.
- Darvina, Y., dan N. Asma. 2011. *Upaya Peningkatan Kualitas Briket dari Arang Cangkang Kelapa Sawit dan Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) melalui Variasi Tekanan Pengepresan*. Laporan Penelitian, Jurusan Fisika, Universitas Negeri Padang, Fakultas Matematika dan IPA.
- Hendra, D. 1999. Bahan Baku Pembuatan Arang dan Briket Arang. Litbang Hasil Hutan. Gunung Batu. Bogor.
- Kahariyadi. A., D. Setyawati, Nurhaida, F Diba dan E. Roslinda 2015. Kualitas Arang Briket Berdasarkan Persentase Arang Batang Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis Jacq*) dan Arang Kayu Laban (*Vitex Pubescens Vahl*). *Jurnal Hutan Lestari*. 3 (4) : 561 – 568.
- Ndraha, Nodali. 2009. Uji komposisi bahan pembuat briket bioarang tempurung kelapa dan serbuk kayu terhadap mutu yang dihasilkan. Skripsi USU.
- Permatasari, I. Y, dan B. Utami. 2015. Pembuatan dan karakteristik briket arang dari limbah tempurung kemiri (*Aleurites moluccana*) dengan menggunakan variasi jenis bahan perekat dan jumlah bahan perekat.

Prosiding Seminar Hasil Penelitian Universitas Sebelas Maret untuk Memperingati Seminar Nasional Kimia FMIPA. Lembaga Penelitian Universitas Sebelas Maret. Surakarta.

Saktiawan, I. 2000. Identifikasi Sifat Fisik dan Kimia Briket Arang Dari Sabut Kelapa (*Cocos nucifera* L.). Skripsi. Jurusan Teknologi Hasil Hutan, IPB.

Sulistyaningkartti, Lilih dan Utami, Budi. (2017). Pembuatan Briket Arang dari Limbah Organik Tongkol Jagung dengan Menggunakan Variasi Jenis dan Persentase Perekat. *Jurnal Kimia dan Pendidikan Kimia*. 2(1), 43-53.

Thoha, M.Y. Fajrin, D.E. 2010. Pembuatan Briket Arang dari Daun Jati dengan Sagu Aren sebagai Pengikat. *Jurnal Teknik Kimia*. 17(1). 35- 36.

Triono, A. 2006. Karakteristik Briket Arang dari Campuran Serbuk Gergajian Kayu afrika (*Maesopsis eminii* Engl.) dan Sengon (*Paraserianthes facataria* L. *Nielsen*) dengan Penambahan Tempurung Kelapa (*Cocos nucifera* L.). Skripsi, Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Usmayadi, Nurhaida, D. Setyawati. 2018. Kualitas Briket arang dari batang kelapa sawit (*Elaeis Gueneensis* Jacq) berdasarkan ukuran serbuk. *Jurnal Tengawang*. 8(2):18-25.