

PENGARUH KONSENTRASI PEREKAT TEPUNG TAPIOKA TERHADAP MUTU BIOBRIKET PELEPAH PINANG (*Areca catechu L.*)

Ahmad Yudi¹, Yernisa¹, Fenny Permata Sari^{1*}, Abdul Rahman²

¹ Program Studi Teknologi Industri Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Jambi, Jl. Tribrata Km 11, Pondok Meja, Mestong, Muaro Jambi, 36364, Indonesia

² Universitas Lancang Kuning, Jl. Yos Sudarso KM. 8 Umban Sari, Kota Pekanbaru, 28266, Indonesia

*Correspondence: fennyps@unja.ac.id

Abstrak

Biobriket merupakan bahan bakar padat yang terbuat dari biomassa dan mempunyai nilai kalor yang cukup tinggi. Dalam pembuatan briket diperlukan sebuah perekat (binder). Jenis perekat yang digunakan pada pembuatan briket berpengaruh terhadap kerapatan, ketahanan tekan, nilai kalor bakar, kadar air dan kadar abu. Penggunaan jenis dan kadar perekat pada pembuatan briket merupakan salah satu faktor penting dalam pembuatan briket. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi perekat tapioka terhadap mutu biobriket dari pelepah pinang dan untuk mengetahui konsentrasi perekat tapioka tertentu yang menghasilkan mutu biobriket pelepah pinang terbaik. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan konsentrasi perekat tepung tapioka terdiri dari 10%, 20%, 30%, dan 40%. Analisa yang dilakukan meliputi kadar air, kadar abu, kadar zat terbang, nilai kalor, shatter index dan laju pembakaran. Analisa mengacu pada standar nasional indonesia (SNI). Penambahan jumlah perekat tapioka pada pembuatan biobriket pelepah pinang berpengaruh sangat nyata terhadap semua parameter yang di analisa yaitu kadar air, kadar abu, kadar zat terbang (volatile matter), nilai kalor, shatter index dan laju pembakaran. Dengan hasil terbaik terdapat pada perlakuan 10% dengan nilai kadar air 3,71%, kadar abu 4,65%, zat terbang 16,74%, nilai kalor 5.661 kal/gr, shatter index 73,68% dan laju pembakaran 0,2291 gr/menit.

Kata Kunci: Biobriket, Mutu Biobriket, Pelepah Pinang, Tepung Tapioka

THE EFFECT OF CONCENTRATION OF TAPIOCA FLOUR ADHESIVE ON THE QUALITY OF BIO-BRICKETS OF ARECA NUT (*Areca catechu L.*)

Abstract

Biobriket is a solid fuel made of biomass and has considerable calor value. A binder is required in the briquette. The type of glue used in briquing has a effect on density, pressure resilience, calor burn value, water and ash content. The use of types and adhesive levels in brique-making is one important factor in brique-making. The study was aimed at seeing how tapioca concentration affects the quality of the biobrickle from pinang branches and to identify a particular concentration of tapioca that produces the best begum sheaf. The study USES a Complete Random Design (CRD) with the treatment of tapioca glue concentration of 10%, 20%, 30%, and 40%. The analysis included water levels, ash levels, flying matter, calor value, index and burn rate. The analysis refers to the national standard of Indonesia (SNI).

The addition of tapioca adhesive to the production of biobrikette areca nut pellets is particularly evident in all the parameters analyzed by water levels, ash levels, volatile matter, calor value, index and burn rate. With the best results, at 10% against 3.71% water value, ashes at 4,65%, flying materials 16.74%, kalor 5.661 kal/gr, index 73.68% and burn rate of 0.2291 gr/ minute.

Keywords: *Areca Nut, Biobriquettes, Quality of Biobriquettes, Tapioca Flour*

PENDAHULUAN

Pelepah pinang merupakan salah satu bagian tanaman pinang yang saat ini belum dimanfaatkan secara optimal. Berberapa kandungan nutrisi yang terdapat pada pelepah pinang terdiri dari bahan kering 8,8%, abu 4,05%, protein kasar 5,56%, dan lemak kasar 1,12%, sehingga berpotensi dapat dijadikan sumber energi alternatif untuk bahan bakar dari bahan limbah organik (Fратиwi, 2015).

Pembuatan briket biomassa memerlukan penambahan bahan perekat untuk meningkatkan sifat fisik dari briket, adanya penambahan kadar perekat yang sesuai pada pembuatan briket akan meningkatkan nilai kalor briket tersebut. Jenis perekat yang digunakan pada pembuatan briket berpengaruh terhadap kerapatan, ketahanan tekan, nilai kalor bakar, kadar air dan kadar abu. Penggunaan jenis dan kadar perekat pada pembuatan briket merupakan salah satu faktor penting dalam pembuatan briket (Akintunde, 2013). Tepung tapioka sering kali digunakan sebagai bahan perekat briket karena memiliki berbagai keuntungan, yaitu harga murah, mudah pemakainya dan dapat menghasilkan kekuatan rekat kering yang tinggi serta perekat yang terbuat dari tumbuhan (organik) menghasilkan abu yang relatif sedikit (Lestari dkk. 2010). Tapioka adalah salah satu pengikat organik yang memiliki kadar karbohidrat cukup tinggi. Menurut fachry (2010), kandungan karbohidrat pada perekat tapioka yaitu sebesar 88,2%.

Berberapa penelitian mengenai perekat dari tepung tapioka telah banyak dilakukan salah satunya adalah acuan

penelitian yang dilakukan oleh (Amin dkk. 2014), pengaruh variasi jumlah perekat tepung tapioka terhadap karakteristik briket arang tempurung. Hasil penelitian menunjukkan briket paling baik menggunakan pencampuran perekat 7% dengan nilai kalor sebesar 7.652,64 kal/g, kadar air sebesar 3,23%, dan *shatter index* sebesar 0,18%. Nilai kalor paling optimum sebesar 7.652,64 kal/g, kadar air paling optimum sebesar 3,23 %, dan *shatter index* paling optimum sebesar 0,18 %. Adapun tujuan dalam penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh konsentrasi perekat tapioka terhadap mutu biobriket dari pelepah pinang dan untuk mengetahui konsentrasi perekat tapioka tertentu yang menghasilkan mutu biobriket pelepah pinang terbaik.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah drum karbonisasi, gilingan, baskom, timbangan digital, saringan 60 mesh, alat pencetak biobriket, dongkrak, wadah penyimpanan biobriket. Sedangkan bahan yang digunakan yaitu pelepah pinang, tepung tapioka, air dan silika gel.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan konsentrasi perekat tepung tapioka (P) terdiri dari 4 perlakuan dengan 5 kali ulangan sehingga diperoleh 20 unit satuan percobaan, yaitu sebagai berikut:

P1 = Konsentrasi perekat tepung tapioka 10% (b/b)

P2 = Konsentrasi perekat tepung tapioka 20% (b/b)

P3 = Konsentrasi perekat tepung tapioka 30% (b/b)

P4 = Konsentrasi perekat tepung tapioka 40% (b/b)

Tahap Penyiapan Bahan Baku (Triono, 2006, telah dimodifikasi)

Pelepah pinang yang akan dijadikan arang adalah pelepah pinang yang telah jatuh dan lepas dari pohonnya secara alami yang didapat dari perkebunan pinang yang ada di Desa Pulau Pauh Kabupaten Tanjung Jabung Barat. Pelepah dipotong untuk memisahkan bagian daun dan tangkainya. Setelah dipisahkan selanjutnya dilakukan pengecilan ukuran dengan memotong pelepah pinang menggunakan pisau hingga berukuran sekitar 5 cm. Tujuan dari pengecilan ukuran ini agar mempermudah pada saat proses karbonisasi. Selanjutnya dilakukan pengeringan dengan sinar matahari selama 3 hari untuk mengurangi kadar air didalam bahan dan mempermudah proses karbonisasi.

Karbonisasi (Singh, R.K and Misra, 2005, telah dimodifikasi)

Proses karbonisasi dilakukan dengan menggunakan drum ukuran sedang dengan menggunakan penutup diatas. Proses ini dilakukan selama 2 jam. Pembakaran selesai ditandai dengan asap yang keluar mulai menipis, selanjutnya arang didinginkan dan dilakukan penyortiran dengan memisahkan antara arang yang berwarna hitam dengan arang yang telah membentuk abu maupun arang yang belum terbentuk sempurna.

Penghalusan dan Pengayakan (Bhattacharya dkk. 1985 dan Kirana, 1995 dalam Daut Patabag, 2011, telah dimodifikasi)

Hasil karbonisasi berupa arang selanjutnya dihaluskan menggunakan gilingan agar berubah menjadi ukuran arang yang lebih kecil, selanjutnya

dilakukan proses pengayakan dengan saringan 60 mesh sehingga diperoleh arang halus, penghalusan ini bertujuan untuk mempermudah proses pencampuran arang dengan perekat.

Pembuatan Perekat (Maryono dkk. 2013, telah dimodifikasi)

Perekat yang digunakan adalah tepung tapioka yang dicampur dengan air, dengan perbandingan 1:5 (b/v), tepung tapioka ditimbang dari berat biobriket yang akan dicetak yaitu 30 gr, selanjutnya tepung tapioka dan air dimasukkan kedalam panci *stainless* kemudian dicampurkan lalu dipanaskan dan diaduk secara terus menerus hingga tercampur merata sampai warna tepung berubah menjadi bening. Setelah jadi perekat kemudian dicampurkan dengan tepung arang sampai homogen hingga siap dicetak menjadi biobriket. Berikut adalah tabel formulasi perekat tepung tapioka.

Tabel 1. Formulasi Perekat Tepung Tapioka

Konsentrasi Perekat (%)	Tepung (%)	Air (%)
10	3	15
20	6	30
30	9	45
40	12	60

Pencampuran (Wiranata dkk. 2017, telah dimodifikasi)

Arang dari hasil pengayakan selanjutnya dicampurkan dengan perekat tepung tapioka sesuai dengan perlakuan konsentrasi yaitu 10%, 20%, 30% dan 40%.

Tahap Pencetakan (Hendri, 2015, telah dimodifikasi)

Pada tahap ini bahan baku yang bercampur dengan perekat kemudian dimasukkan kedalam cetakan berbentuk persegi empat dengan tinggi 4 cm, lebar 4 cm dan panjang 4 cm, kemudian dipadatkan dengan pencetak briket

bertekanan hidrolik dengan 8-10 kali dongkrakan lalu diamkan cetakan selama 5 menit agar perekat dan bahan baku merekat dengan sempurna. Kemudian keluarkan briket dari cetakan dan diamkan agar perekat mengering dan mengeras.

Pengeringan (Anetiesia dkk. 2015, telah dimodifikasi)

Biobriket yang telah selesai dicetak kemudian dikeringkan untuk mengurangi kadar air yang terkandung dalam briket sehingga menghasilkan nilai kalor yang semakin tinggi dan tidak mudah retak. Proses pengeringan ini dilakukan dengan menggunakan oven pada suhu 105°C selama 120 menit, sebelum dilakukan pengovenan biobriket ditimbang terlebih dahulu untuk mengetahui berat sebelum pengovenan.

Parameter yang Diamati

Biobriket yang didapatkan kemudian dilakukan pengamatan uji kadar air, uji kadar abu, uji kadar zat terbang (*volatile matter*), uji nilai kalor, uji *shatter index* dan uji laju pembakaran

Uji Kadar Air (ASTM D.3137-11, dalam Ulfi dkk. 2016)

Uji kadar air dilakukan dengan cara menimbang sampel 2 gram dan meletakkan pada cawan. Lalu cawan dimasukan kedalam oven yang telah dipanaskan hingga mencapai suhu 105°C selama 3 jam. Cawan dikeluarkan dari oven dan didinginkan dalam desikator selama 15 menit dan timbang. Tahap ini diulang berberapa kali hingga tercapai berat konstan selisih antara bobot awal dan akhir merupakan bobot kadar air.

Besarnya kadar air dihitung dengan rumus:

$$M (\%) = \frac{(m_2) - (m_3)}{(m_2) - (m_1)} \times 100 \%$$

Keterangan :

M = Kadar air (%)

m₁ = Massa cawan kosong (gr)

m₂ = Massa cawan ditambah massa sampel sebelum dipanaskan (gr)

m₃ = Massa cawan ditambah massa sampel setelah dipanaskan (gr)

Kadar Abu (AOAC 2005, dalam Hafiludin, 2011)

Cawan yang akan digunakan terlebih dahulu dioven selama 30 menit dengan suhu 100-105°C. Kemudian cawan didinginkan dalam desikator selama 15 menit untuk menghilangkan uap air kemudian di timbang. Selanjutnya timbang sampel sebanyak 2 gr dalam cawan yang sudah kering, kemudian dilanjutkan dengan pengabuan didalam *furnance* bersuhu 600°C selama 4 jam. Sampel yang telah diabukan didinginkan dalam desikator dan ditimbang. Tahap pembakaran dalam *furnance* diulang sampai didapatkan bobot yang konstan. Penentuan kadar abu dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut:

Rumus menghitung kadar abu :

$$\text{Kadar abu } (\%) = \frac{C - A}{B - A} \times 100\%$$

Keterangan :

A = Masa cawan porselin kosong (g)

B = Masa cawan + sampel sebelum dipanaskan (g)

C = Masa cawan + masa sampel sesudah dipanaskan (g)

Kadar Zat Terbang (Volatile Matter) (ASTM D.D3175-10, dalam Ulfi dkk. 2016)

Uji kadar zat menguap dilakukan dengan cara menimbang sampel ± 1 gram dan meletakkan pada cawan. Lalu cawan dimasukan ke dalam *furnance* yang telah dipanaskan hingga mencapai 900°C selama 7 menit. Cawan dikeluarkan dari *furnance* dan didinginkan. Lalu menimbang massa akhirnya. Prosedur tersebut diulang sebanyak enam kali. Persamaan yang digunakan untuk menghitung kadar zat menguap.

$$VM (\%) = \left(\frac{(m_1) - (m_2)}{(m_1)} \right) \times 100\%$$

Keterangan:

VM = Kadar zat menguap (*Volatile matter*) (%)

m_1 = Massa cawan ditambah massa sampel sebelum dipanaskan (gr)

m_2 = Massa cawan ditambah massa sampel setelah dipanaskan (gr)

Nilai Kalor (ASTM D5865-11a, dalam Nanda, 2016)

Dihidupkan *Bomb Calorimeter*, *Water Handling System*, dan *Cooler*, lalu dibiarkan beberapa saat sampai suhu *jacket* mencapai 30 - 35%. Mengisi *bucket* dengan aquadest sebanyak 2 L, kemudian sebanyak $\pm 0,5000$ gram sampel ditimbang dengan menggunakan cawan khusus. Tempatkan cawan didalam gantungan yang sudah dipasang kawat (*fuse wire*) yang menghubungkan kedua kutub *bomb head*. Pasangkan 10 cm benang pembakar dari katun pada kawat yang menghubungkan kedua kutub *bomb head*, pelintir benang sampai ujungnya menyentuh contoh sampel. Masukkan ke dalam *Bomb Calorimeter*, kemudian putar sampai tertutup dan terkunci. Tekan tombol *star*, lalu tekan *continue*, masukkan nama kode atau *ID sample* kemudian tekan *enter*, lihat *ID Bomb* sesuaikan dengan kode *Bomb head*-nya lalu tekan *enter* dan ketik berat contoh kemudian tekan *enter* kembali, secara otomatis alat akan menganalisis contoh dan menghitungnya. Biarkan sampai proses analisa selesai dan data keluar. Setelah selesai analisis, *Bomb Calorimeter* dibersihkan dan dikeringkan. Rumus yang digunakan untuk menghitung nilai kalor :

$$\text{Nilai Kalor} = \frac{(E \times t) - e_1 - e_2 - e_3}{M}$$

Keterangan :

M = Berat contoh (gr)

E = Nilai ekuivalen energi (Kal/ $^{\circ}$ C)

t = Kenaikan suhu ($^{\circ}$ C)

e_1 = Koreksi asam nitrat

e_2 = Koreksi kawat penghantar dan benang pembakar

e_3 = Koreksi asam sulfat dari penetapan kadar sulfur

Shatter Index (Annisa, 2019)

Briket ditimbang terlebih dahulu menggunakan timbangan digital kemudian briket dijatuhkan pada ketinggian 180 cm yang dimana landasannya harus rata dan halus. Setelah dijatuhkan lalu briket diitimbang ulang untuk mengetahui berat yang hilang dari briket. *Shatter index* dihitung dengan persamaan.

$$\text{Shatter Index (\%)} = \frac{A-B}{A} \times 100\%$$

Keterangan:

A = Berat briket sebelum dijatuhkan (gram)

B = Berat briket setelah dijatuhkan (gram)

Laju Pembakaran (Aristiyanto & Palupi, 2014)

Pengujian laju pembakaran ini dilakukan untuk mengukur dan membandingkan karakteristik biobriket mengenai laju pembakarannya yang terbaik. Sebelum diuji terlebih dahulu sampel biobriket ditimbang, kemudian biobriket dibakar dalam cawan. Pencatatan waktu biobriket dimulai ketika bara menyala hingga biobriket habis. Persamaan yang digunakan untuk menghitung laju pembakaran :

$$LP = \frac{A \text{ (gr)}}{B \text{ (menit)}}$$

Dimana :

LP = Laju pembakaran (gram/detik)

A = Massa briket sebelum pembakaran (gr)

B = Waktu pembakaran (menit)

Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis secara statistik dengan menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA). Jika F hitung lebih besar atau sama dengan F tabel pada taraf 5% dan 1% maka dilanjutkan dengan uji *Duncan's New Multiple Range Test* (DNMRT) pada taraf 5%.

Penentuan Perlakuan Terbaik (Metode Indeks Efektifitas, De Garmo, 1984)

Menentukan bobot nilai (BN) pada masing-masing parameter dengan angka 1.

Bobot nilai tergantung dari kepentingan masing-masing parameter yang hasilnya diperoleh akibat perlakuan. Kadar air diberi bobot 1 kadar abu 1 kadar zat terbang (*Volatile Matter*) 1 nilai kalor 1 *shatter index* 1 dan laju pembakaran 1. Setelah itu dilakukan pengelompokan terhadap parameter yang dianalisa menjadi 2 kelompok, kelompok (A) terdiri dari parameter yang semakin tinggi rata-ratanya semakin baik dan kelompok (B) terdiri dari parameter yang semakin rendah rata-ratanya semakin baik. Lalu mencari bobot normal parameter (BNP) dengan rumus: bobot nilai/bobot nilai total (BNT).

Bobot Normal Parameter (BNP) :

$$\frac{\text{Bobot Nilai}}{\text{Bobot Nilai Total}}$$

Menghitung nilai efektifitas (NE) dengan rumus: (Nilai Perlakuan-Nilai Terjelek)/(Nilai Terbaik-Nilai Terjelek).

$$\frac{\text{Nilai Efektifitas (NE)}}{\frac{\text{Nilai perlakuan}-\text{Nilai terjelek}}{\text{Nilai terbaik}-\text{Nilai terjelek}}}$$

Untuk parameter dengan rata-rata semakin tinggi semakin baik (A) dianggap sebagai nilai terbaik dan nilai terendah dianggap sebagai nilai terjelek. Sebaliknya untuk parameter dengan rata-rata semakin rendah semakin baik (B) dianggap sebagai nilai terbaik dan nilai tertinggi dianggap sebagai nilai terjelek. Kemudian menghitung nilai hasil (NH) semua

parameter dengan rumus : Nilai Efektifitas (NE) x Bobot Normal Parameter (BNP), kombinasi yang mempunyai nilai tertinggi dinyatakan sebagai perlakuan terbaik. Nilai Hasil (NH) = { NE x BNP}.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Air

Berdasarkan analisis sidik ragam menunjukkan bahwa konsentrasi perekat tepung tapioka terhadap mutu biobriket berpengaruh sangat nyata terhadap kadar air yang dihasilkan. Dari Tabel 2, dapat diketahui bahwa kadar air yang dihasilkan berkisar antara 3,71-7,41%, dimana kadar air tertinggi terdapat pada konsentrasi perekat tepung tapioka 40% dengan nilai 7,41% dan terendah pada konsentrasi 10% dengan nilai 3,71%.

Hal ini dikarenakan nilai kadar air biobriket yang dihasilkan meningkat dengan penambahan konsentrasi perekat tapioka. Hal ini sesuai dengan penelitian Afriyanto (2011) kadar air yang rendah akan menghasilkan nilai kalor yang tinggi dan memudahkan dalam penyalaan atau pembakaran awalnya. Sebaliknya, persentase kadar air yang tinggi akan menyebabkan nilai kalor briket yang dihasilkan tersebut menurun dan juga memungkinkan untuk tumbuhnya mikroba.

Tabel 2. Perbandingan Hasil Pengujian Pengaruh Konsentrasi Perekat Tepung Tapioka Terhadap Mutu Biobriket Pelepah Pinang (*Areca catechu L*)

Parameter (%)	Kadar air (%)	Kadar Abu (%)	Kadar Zat Terbang (%)	Nilai Kalor (kal/gr)	<i>Shatter Index</i> (%)	Laju Pembakaran (%)
10	3,71 a	4,65 a	16,74 a	5,661 a	73,68 a	0,2291 a
20	4,65 b	6,29 b	19,50 b	5,534 a	66,57 a	0,1661 b
30	6,50 c	7,38 c	20,96 c	5,363 b	43,85 b	0,1554 bc
40	7,41 d	7,70 c	21,59 c	5,285 b	34,94 c	0,1305 c

Hal ini disebabkan tepung tapioka memiliki sifat yang dapat menyerap air dari udara. Semakin tinggi perekat tapioka maka kadar air yang diperoleh semakin tinggi pula, hal ini disebabkan oleh sifat

perekat tapioka dan arang yang tidak tahan kelembaban sehingga mudah menyerap air dari udara. Pada penambahan perekat tapioka yang semakin tinggi menyebabkan air yang terkandung dalam perekat akan

masuk dan terikat dalam pori arang (Maryono, 2013). Dalam penelitian ini kadar air pada biobriket sudah memenuhi standar mutu yang ditetapkan SNI 01-6235-2000 yaitu maksimal 8%.

Kadar Abu

Berdasarkan analisis sidik ragam menunjukkan bahwa konsentrasi perekat tepung tapioka terhadap mutu biobriket berpengaruh sangat nyata terhadap kadar abu yang dihasilkan. Dari Tabel 2, dapat diketahui bahwa kadar abu yang dihasilkan berkisar antara 4,65-7,70%, dimana kadar abu tertinggi terdapat pada konsentrasi perekat tepung tapioka 40% dengan nilai 7,70% dan terendah pada konsentrasi 10% dengan nilai 4,65%.

Hal ini dikarenakan kadar abu dari briket arang pelepah pinang meningkat dengan semakin besarnya penambahan persentase perekat pada jenis perekat tapioka. kadar abu berhubungan dengan kandungan mineral dan zat anorganik suatu bahan, semakin tinggi kadar mineral dan zat anorganik maka semakin tinggi kadar abu yang dihasilkan. Menurut Hendra (1992), bahwa kecenderungan meningkatnya kadar abu dikarenakan kadar perekat yang semakin tinggi, karena pertambahan kadar abu dari perekat yang digunakan.

Semakin tinggi kadar abu maka semakin rendah kualitas briket. Kandungan abu yang tinggi dapat menurunkan nilai kalor briket sehingga kualitas briket tersebut rendah (Masturin, 2002). Dalam penelitian ini kadar abu pada biobriket sudah memenuhi standar mutu yang ditetapkan SNI 01-6235-2000 yaitu maksimal 8%.

Kadar Zat Terbang

Berdasarkan analisis sidik ragam menunjukkan bahwa konsentrasi perekat tepung tapioka terhadap mutu biobriket berpengaruh sangat nyata terhadap kadar zat terbang (*volatile matter*) yang dihasilkan. Dari Tabel 2, dapat diketahui bahwa kadar zat terbang yang dihasilkan

berkisar antara 16,74-21,59%, dimana kadar abu tertinggi terdapat pada konsentrasi perekat tepung tapioka 40% dengan nilai 21,59% dan terendah pada konsentrasi 10% dengan nilai 16,74%. Hal ini sesuai dengan penelitian Permatasari & Utami (2015), menyatakan bahwa semakin tinggi persentase perekat yang digunakan dalam pembuatan briket maka zat terbang (*volatile matter*) juga semakin meningkat. Peningkatan zat terbang (*volatile matter*) disebabkan oleh kandungan air yang ada dalam bahan perekat. Semakin tinggi konsentrasi perekat yang digunakan dan semakin rendah konsentrasi arang akan menyebabkan kandungan zat menguap semakin tinggi.

Menurut Rahmawati dkk (2019), kadar zat terbang (*volatile matter*) juga dipengaruhi banyaknya perekat yang ditambahkan ke dalam briket, perekat tapioka memiliki kadar pati sebesar 72,17%, semakin tinggi kadar pati maka kadar zat terbang yang dihasilkan semakin banyak juga karena pati berupa serat-serat tumbuhan yang jika terbakar akan menghasilkan banyak zat-zat terbang. Menurut Ristianingsih dkk (2015), nilai kadar zat terbang (*volatile matter*) yang dihasilkan dipengaruhi oleh kadar air yang terdapat pada briket, apabila semakin tinggi kadar air maka menaikkan kadar zat terbang (*volatile matter*) yang dihasilkan. Secara umum kadar zat terbang yang didapatkan pada penelitian ini belum memenuhi standar SNI 01-6235-2000 yaitu maksimal 15%.

Nilai Kalor

Berdasarkan analisis sidik ragam menunjukkan bahwa konsentrasi perekat tepung tapioka terhadap mutu biobriket berpengaruh sangat nyata terhadap nilai kalor yang dihasilkan. Dari Tabel 2, dapat diketahui bahwa nilai kalor yang dihasilkan berkisar antara 5.661-5.285 kal/gr, dimana nilai kalor tertinggi terdapat pada konsentrasi perekat tepung tapioka 40% dengan nilai 5.661 kal/gr dan terendah pada konsentrasi 40% dengan

nilai 5.285 kal/gr. Hal ini disebabkan karena semakin banyak konsentrasi perekat dalam proses pembuatan briket, maka nilai kalor juga semakin rendah. Pemakaian tapioka sebagai perekat cenderung menurunkan nilai kalor briket, hal ini sesuai dengan penelitian Gandhi (2009), yang menyatakan bahwa penambahan perekat juga menyebabkan nilai kalor briket semakin berkurang karena bahan perekat mempunyai sifat thermoplastik serta sulit terbakar dan membawa banyak air sehingga panas yang dihasilkan terlebih dahulu digunakan menguapkan air dalam briket.

Menurut Nuhayati (2008), kadar air dan kadar abu yang tinggi akan menghasilkan nilai kalor yang rendah, begitu juga sebaliknya kadar air dan kadar abu yang rendah akan menghasilkan nilai kalor yang tinggi. Dalam penelitian ini nilai kalor pada biobriket sudah memenuhi standar mutu yang ditetapkan SNI 01-6235-2000 yaitu minimal 5000 kal/gr.

Shatter Index

Berdasarkan analisis sidik ragam menunjukkan bahwa konsentrasi perekat tepung tapioka terhadap mutu biobriket berpengaruh sangat nyata terhadap *shatter index* yang dihasilkan. Nilai rata-rata *shatter index* dapat dilihat pada Tabel 2. Dari Tabel 2, dapat diketahui bahwa *shatter index* yang dihasilkan berkisar antara 73,68-34,94%, dimana *shatter index* tertinggi terdapat pada konsentrasi perekat tepung tapioka 10% dengan nilai 73,68% dan terendah pada konsentrasi 40% dengan nilai 34,94%. Pengujian *shatter index* briket dilakukan untuk menentukan kekuatan suatu briket. Menurut Gandhi (2009), hal ini disebabkan karena briket dengan kadar perekat 40% mengikat lebih banyak uap air dan kandungan tapioka yang lebih banyak sehingga menyebabkan briket tidak mudah hancur. Sehingga saat dilakukan uji *shatter index* dari ketinggian 180 cm pecahan bagian-bagian briket dengan kadar perekat 40% lebih sedikit.

Hal ini sesuai dengan pernyataan Anisa (2019), yang menyebutkan bahwa semakin tinggi kadar perekat tapioka maka semakin kecil biobriket kehilangan partikel-partikelnya. Ini disebabkan pada saat penambahan kadar perekat ikatan antar partikel semakin kuat sehingga biobriket tidak mudah hancur atau rapuh. Briket dengan mutu yang baik memiliki sifat fisik yang keras dan tidak mudah hancur (Faujiah, 2016). Namun belum ada ketetapan dalam SNI mengenai standarisasi uji *shatter index*.

Laju Pembakaran

Berdasarkan analisis sidik ragam menunjukkan bahwa konsentrasi perekat tepung tapioka terhadap mutu biobriket berpengaruh sangat nyata terhadap laju pembakaran yang dihasilkan. Dari tabel 2, dapat diketahui bahwa laju pembakaran yang dihasilkan berkisar antara 0,2291-0,1305%, dimana laju pembakaran tercepat terdapat pada konsentrasi perekat tepung tapioka 10% dengan kecepatan laju pembakaran 0,2291 gr/menit dan terlama pada 40% dengan kecepatan laju pembakaran 0,1305 gr/menit. Hal ini diduga karena semakin rendah kadar abu yang didapat semakin cepat laju pembakaran yang dihasilkan. Menurut Rahmadani dkk (2017), rendahnya laju pembakaran disebabkan oleh kandungan air dari perekat, sehingga briket menjadi padat dan menyulitkan proses pembakaran. Briket yang memiliki konsentrasi perekat yang tinggi akan membuat briket menjadi lebih padat, sehingga rongga udara akan semakin sempit. Briket yang padat akan sulit terbakar karena tidak adanya rongga udara untuk oksigen yang membantu penyalaan api. Kualitas briket yang baik adalah briket yang mudah terbakar dan memiliki laju pembakaran yang tinggi (Hendri, 2015). Namun belum ada ketetapan dalam SNI mengenai standarisasi besar laju pembakaran briket.

Penentuan Perlakuan Terbaik (Indeks Efektifitas)

Nilai uji efektifitas pengaruh konsentrasi perekat tepung tapioka terhadap mutu biobriket pelepah pinang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Penentuan Perlakuan Terbaik Biobriket Pelepah Pinang

Konsentrasi Perekat Tepung Tapioka	Nilai Hasil
10%	0,833
20%	0,474
30%	0,285
40%	0,784

Keterangan: Angka yang memiliki nilai tertinggi dinyatakan sebagai perlakuan terbaik.

Berdasarkan Tabel 3, dapat dilihat bahwa nilai tertinggi berdasarkan perhitungan indeks efektifitas adalah pada konsentrasi perekat tepung tapioka 10% dengan nilai 0,833, hal ini dikarenakan hasil analisa dari perlakuan 10% cenderung lebih mendekati SNI 01-6235-2000 dibandingkan perlakuan lain.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian Pengaruh Konsentrasi Perekat Tepung Tapioka Terhadap Mutu Biobriket Pelepah Pinang (*Arecha Catechu L*) dapat disimpulkan, yaitu : (1) konsentrasi jumlah perekat tapioka pada pembuatan biobriket pelepah pinang berpengaruh sangat nyata terhadap semua parameter yang di analisa yaitu kadar air , kadar abu, kadar zat terbang (*volatile matter*), nilai kalor, *shatter index* dan laju pembakaran, (2) Perlakuan dengan kadar perekat 10% merupakan perlakuan terbaik dengan hasil kadar air 3,71%, kadar abu 4,65%, kadar zat terbang (*volatile matter*) 16,74%, nilai kalor 5,661 kal/gr, *shatter index* 73,86% dan laju pembakaran 0,2291 gr/menit.

DAFTAR PUSTAKA

- Afriyanto. 2011. Pengaruh jenis dan kadar bahan perekat pada pembuatan briket blotong sebagai bahan bakar alternatif. Jurnal Teknologi Industri. Vol. 21(3):186-193.
- Akintunde. M. A. 2013. *Effect of Paper Paste on The Calorific Value of Sawdust Briquette, International Journal of Advancements in Resarch and Technology*, 2 (1).
- Amin, Pramono, dan Sunyoto. 2014. Pengaruh Variasi Jumlah Perekat Tepung Tapioka Terhadap Karakteristik Briket Arang Tempurung Kelapa. Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang. Semarang.
- Anetiesia S E, Syafrudin dan Zaman B. 2015. Pembuatan Briket dari *Bottom Ash* dan Arang Tempurung Kelapa Sebagai Sumber Energi Alternatif. [Skripsi] Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas UNDIP. Semarang.
- Annisa, Putri, S, M, R, dan Ilhamdy, F, A, 2019, Karakteristik Briket Dari Cangkang Rajungan (*Portunus Pelagicus*) Dengan Penambahan Perekat Pati. [Skripsi] Program Studi Teknologi Hasil Perikanan. Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan. Universitas Maritim Raja Ali Haji. Kepulauan Riau.
- Aristiyanto, E. Y dan Palupi, A, E. 2014. Pembuatan Biobriket dari Campuran Limbah Kulit Pisang dan Serbuk Gergaji Menggunakan Perekat Tetes Tebu. Jurnal Teknik Mesin Vol. 3(1): 89-95.
- Bhattacharya. 1985. *Mechanical and Morphological Study of Arecanut Leaf Sheath (Als), Coconut Leaf Sheath (CLS) And Coconut Stem Fiber (CSF)*. *Adv Mater Sci* 1 (2): 1-4.

- De Garmo, E.P., Sullivan, W.E., dan Canana, C. R. 1984. *Enggining Economy 7*. New York: Macmilan Publishing co. Inc.
- Fachry, Rasyidi, Dkk. "Mencari Suhu Optimal Proses Karbonisasi dan Pengaruh Pencampuran Batu Bara Terhadap Kualitas Briket Eceng Gondok" *Jurnal Teknik Kimia*, 17 No 2. 2010.
- Fratiwi, AA. 2015. Pemanfaatan Serat Pelepah Daun Pinang (*Areca Catechu*) dan *Matriks Recycled Polypropylene* (RPP) Sebagai Bahan Baku Pembuatan Komposit Dengan Variasi Massa. Politeknik Negeri Sriwijaya. Palembang.
- Gandhi. A. 2009. Pengaruh Variasi Jumlah Campuran Perekat Terhadap Karakteristik Briket Arang Tongkol Jagung. *Profesional*, 8(1):1-12
- Hafiludin. 2011. Karakteristik Proksimat dan Kandungan Senyawa Kimia Daging Putih dan Daging Merah Ikan Tongkol. Jurusan Ilmu Kelautan Universitas Trunojoyo Madura. Jawa Timur.
- Hendra. 1992. Pembuatan Briket Arang Dari Serbuk Gergajian Kayu Dengan Penambahan Tempurung Kelapa. *Buletin Hasil Penelitian Hutan* 18(1) : 1-9
- Hendri, M.P. 2015. Pemanfaatan Limbah Cair Pabrik Pengolahan Kelapa Sawit sebagai Perekat Pada Pembuatan Briket dari Arang Pelepah Kelapa Sawit, Skripsi. Jurusan Teknik Mesin. Fakultas Teknik. Universitas Riau.
- Lestari, Lina, Aripin, Yanti, Zainudin, Sukmawati, Dan Marlioni. 2010. Analisis Kualitas Briket Arang Tongkol Jagung Yang Menggunakan Bahan Perekat Sagu dan Kanji. Jurusan Fisika. FMIPA. Universitas Haluoleo. Kendari. Sulawesi Tenggara.
- Maryono. 2013. Pembuatan dan Analisis Mutu Briket Arang Tempurung Kelapa Ditinjau dari Kadar Kanji. *Jurnal Chemica*. Vol.14, No 1.
- Nanda, Widya. 2016. Pemanfaatan Pelepah Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis jacq*) Sebagai Bahan Pembuatan Briket Arang. [Skripsi]. Program Studi Teknik Kimia. Fakultas Teknik. Universitas Muhammadiyah Palembang.
- Nurhayati, T. 2008. Sifat Arang, Briket Arang Dan Alkohol Yang Dibuat Dari Limbah Industri Kayu. Laporan PPPHH No. 165 pp 27-23. Bogor.
- Permatasari, I. Y., dan B. Utami. 2015. Pembuatan Dan Karakteristik Briket Arang Limbah Dari Tempurung Kemiri (*Aleurites Moluccana*) Dengan Menggunakan Variasi Jenis Bahan Perekat Dan Jumlah Bahan Perekat. Prosiding Seminar Nasional Kimia. Lembaga Penelitian. Universitas Sebelas Maret. Yogyakarta.
- Rahmadani, Hamzah F, Hamzah H.F. 2017. Pembuatan Briket Arang Daun Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis Jacq*) Dengan Perekat Pati Sagu (*Metroxylon sago Rott*). *Jurnal Teknologi Pertanian*. Fakultas Pertanian. Universitas Riau. Riau.
- Rahmawati, S., Sri Wahyuni., Dan A. Khaeruni. 2019, Pengaruh Modifikasi terhadap Karakteristik Kimia Tepung Sagu Termodifikasi. Studi Kepustakaan. *Jurnal Sains dan Teknologi Pangan* Vol.4, No. 2 Tahun 2019 : 2096-2103.
- Ristianingsih, Y., Ulfa, A., Rahmi, S., 2015. Pengaruh Suhu dan Konsentrasi Perekat Terhadap Karakteristik Briket Bioarang Berbahan Baku Tandan Kosong Kelapa Sawit Dengan Proses Pirolisis. Jurusan Teknik Kimia.

- Fakultas Teknik. Universitas Lambung Mangkurat. Banjarbaru.
- Singh, R. K and Misra, 2005. *Biofels from Biomass. Department of Chemical Engineering National Institue of Technology. Rourkela.*
- Triono A. 2006. Karakteristik Briket Arang dari Campuran Serbuk Gergajian Kayu Aafrika (*Maesopsis emini Engl*) dan Sengon (*Paraserianthes falcataria L. Nielsen*) dengan Penambahan Tempurung Kelapa (*Cocos muciferal*). [Skripsi]. IPB. Bogor.
- Ulfi K, Kartawidjaja M dan Suryaningsih S. 2016. Analisa Karakteristik Briket Campuran Arang Sekam padi dan Arang Tempurung Kelapa dengan Variasi Kanji. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Padjajaran. Bandung.
- Wiranata L.C Hamzah F dan Restuhadi F. 2017. Pemanfaatan Cangkang Kelapa Sawit Dalam Pembuatan Briket Dengan Penambahan Pelepah Kelapa Sawit, Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian. UNRI. Riau