



PENGARUH PERBANDINGAN PEREKAT DAUN KEMBANG SEPATU DENGAN SERBUK ARANG TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT TERHADAP MUTU BIOBRIKET

Tiopan Naborgo, Ade Yulia*, Rudi Prihantoro, Yogie Zulfa Pratama, Latifa Ain

Progam Studi Teknologi Industri Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Jambi, Kampus Pondok Meja Jl. Tribrata Km. 11, Jambi, 36364, Indonesia

Info Artikel

Kata kunci:

Biobriket
Daun Kembang Sepatu
Perekat
Tandan Kosong Kelapa
Sawit

**Korespondensi:*

Ade Yulia
Universitas Jambi

Email:
adeyulia@unjia.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perbandingan perekat daun kembang sepatu (*Hibiscus rosa-sinensis* L) dengan serbuk arang tandan kosong kelapa sawit (TKKS) terhadap mutu biobriket dan juga untuk mengetahui perbandingan yang paling tepat antara perekat daun kembang sepatu dengan serbuk arang TKKS terhadap mutu biobriket. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor perlakuan yaitu perbandingan antara perekat daun kembang sepatu dengan serbuk arang TKKS dengan 5 perlakuan yaitu P1 (20%:80%), P2 (25%:75%), P3 (30%:70%), P4 (35%:65%), dan P5 (40%:60%) dengan 4 ulangan sehingga memperoleh 20 satuan percobaan. Hasil penelitian menunjukkan pengaruh perbandingan perekat daun kembang sepatu dengan serbuk arang TKKS terhadap mutu biobriket sangat berpengaruh nyata terhadap kadar abu dan berpengaruh nyata terhadap kerapatan biobriket namun tidak berpengaruh nyata terhadap nilai kalor, kadar air, laju pembakaran dan kadar zat terbang biobriket. Perlakuan perbandingan terbaik dalam pembuatan biobriket ini adalah perlakuan 4 dengan perbandingan 35% perekat daun kembang sepatu dan 65% serbuk TKKS yang menghasilkan nilai kalor 4926 cal/g, nilai kadar air 6,5%, nilai kadar abu 13,46%, nilai laju pembakaran 0,2513 g/menit, nilai kerapatan 0,32 g/cm³, nilai kadar zat terbang 4,11%.

I. Pendahuluan

Minyak kelapa sawit merupakan suatu komoditas ekspor untuk Indonesia. Indonesia menempati peringkat nomor satu sebagai produsen kelapa sawit di dunia. Indonesia menghasilkan 34.520.000 ton kelapa sawit dan 99,31% lebih tinggi dibandingkan dengan Malaysia yang menempati peringkat kedua pada tahun 2016 (Pratiwi dan Ardiansyah, 2019). Produksi tanaman yang tinggi umumnya diikuti dengan residu yang dihasilkan. Limbah pabrik kelapa sawit ada tiga macam, yaitu limbah padat, limbah cair, dan gas. Limbah padat dihasilkan dari proses pengolahan tandan kosong kelapa sawit (TKKS), cangkang, serat, *shudge*, dan bungkil (Hidayat et al., 2022). Pratiwi dan Ardiansyah (2019) menyatakan bahwa salah satu residu dari kelapa sawit adalah TKKS yang memiliki massa 21% dari total massa buah sawit. TKKS biasanya hanya menjadi limbah atau dijadikan sebagai pupuk organik untuk perkebunan kelapa sawit.

TKKS adalah salah satu limbah industri minyak sawit yang jumlahnya cukup banyak dan sampai saat ini belum dapat dimanfaatkan secara optimal. Dalam satu hektar kebun kelapa sawit dapat menghasilkan sebanyak 1,5 ton TKKS (Mulia *dalam* Ristianingsih et al., 2015). Adanya penumpukan tandan kosong yang dibuang oleh perusahaan pada sela-sela pohon kelapa sawit akan mempengaruhi keasaman tanah disekitar tumpukan tersebut dan memicu menjadi sarang bagi hama dan penyakit seperti hama ulat dan kumbang pemakan daun, jamur patogen, tikus bahkan menjadi sarang ular. Selain memberi efek buruk bagi tanaman juga dapat mengganggu aktifitas para pekerja perkebunan, contohnya gangguan pernafasan dan tenggorokan akibat spora-spora jamur yang diterbangkan oleh angin dari tumpukan limbah tandan kosong kelapa sawit.

TKKS sudah dimanfaatkan sebagai bahan pupuk kompos, bahan pembuatan bioethanol, papan partikel dan bahan penyerap air pada daerah dengan tekstur berpasir (Ardianto 2019). Purnama et al., (2012) menyatakan limbah TKKS mengandung selulosa 36-42%, hemiselulosa 25-27%, dan lignin 15-17%. Oleh karena itu, limbah TKKS juga potensial apabila dimanfaatkan sebagai bahan dasar pembuatan biobriket.

Pemilihan bahan baku dan bahan perekat sangat menentukan mutu suatu biobriket. Bahan perekat umumnya menggunakan tepung tapioka karena nilai kalornya sesuai dengan SNI, tetapi bahan tersebut kurang cocok jika digunakan dalam jumlah yang besar karena merupakan bahan pangan (Efendi, 2020). Perekat lain yang dapat digunakan adalah perekat mucilage. Perekat Mucilage adalah perekat yang dibuat dari getah dan air, perekat tersebut dapat diperoleh dengan menggunakan getah tanaman.

Daun bunga sepatu memiliki potensi untuk dapat dimanfaatkan sebagai perekat alami dalam pembuatan biobriket. Senyawa kimia yang terdapat pada daun bunga sepatu adalah Flavonid, saponin dan polifenol (Nur'aini, 2013). Kandungan glukosa dalam senyawa flavonoid ini menyebabkan flavonoid memiliki sifat lengket sehingga perekat daun kembang sepatu ini dapat di jadikan sebagai bahan perekat biobriket (Efendi, 2020).

Pada penelitian terdahulu, Efendi (2020) menyatakan bahwa hasil terbaik pembuatan biobriket dari tempurung kelapa dengan perekat getah daun bunga sepatu adalah perlakuan perekat 30% menghasilkan biobriket dengan kadar air 1,73%, kadar abu 3,30%, nilai kalor 6572 cal/g, densitas 0,70 gr/cm³ dan kuat tekan 0,83 kg/cm². Sementara itu, Yusup (2019) mendapatkan hasil terbaik pada perbandingan sekam padi dan kotoran sapi yaitu 1:3 dan konsentrasi perekat 15 gram dengan nilai densitas 0,89 g/cm³, nilai kalor 2432,62 cal/g, kadar karbon 25,49%, kadar air 8,75%, kadar abu 45%.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perbandingan perekat daun kembang sepatu dengan serbuk arang tandan kosong kelapa sawit terhadap mutu biobriket, dan untuk mengetahui perbandingan yang tepat antara perekat daun kembang sepatu dengan serbuk arang tandan kosong kelapa sawit terhadap mutu biobriket.

II. Metode

1. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan terdiri dari air, TKKS yang telah kering, dan daun kembang sepatu yang masih muda dan segar, yaitu urutan kedua hingga empat ujung daun kembang sepatu.

Alat yang digunakan terdiri dari drum pengarangan, ayakan 40 mesh, oven, desikator, blender, timbangan analitik, alat pencetak, sarung tangan, gunting, baskom, gelas ukur, semawar, disk mill, plastik, cawan porselin, thermometer, muffle furnace, dan bomb calorimeter IKA C200.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor yaitu perlakuan perbandingan perekat daun kembang sepatu dengan serbuk arang TKKS.

P_1 = Perekat Daun Kembang Sepatu : Serbuk Arang TKKS = 20% : 80%

P_2 = Perekat Daun Kembang Sepatu : Serbuk Arang TKKS = 25% : 75%

P_3 = Perekat Daun Kembang Sepatu : Serbuk Arang TKKS = 30% : 70%

P_4 = Perekat Daun Kembang Sepatu : Serbuk Arang TKKS = 35% : 65%

P_5 = Perekat Daun Kembang Sepatu : Serbuk Arang TKKS = 40% : 60%

Masing – masing perlakuan diulang sebanyak 4 kali, sehingga terdapat 20 satuan percobaan.

3. Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian dilakukan dengan melalui 5 tahapan yaitu pembuatan arang tandan kosong kelapa sawit, pembuatan perekat, pembuatan biobriket, pengujian parameter biobriket dan analisis data.

(1) Pembuatan arang tandan kosong kelapa sawit (Putra et al., 2013)

Tandan kosong kelapa sawit yang sudah didapatkan dilakukan pemotongan dan dikeringkan di bawah sinar matahari yang bertujuan untuk mengurangi kadar air yang terkandung di dalam TKKS sampai 60%. TKKS yang kering dimasukkan kedalam drum karbonasi. Proses karbonasi berlangsung selama 5 jam, pembakaran selesai ditandai dengan asap yang keluar mulai menipis. Selanjutnya arang didinginkan selama 1 jam kemudian dilakukan pengecilan ukuran partikel dengan cara digiling dengan mesin disk mill dan disaring dengan ukuran partikel 40 mesh.

(2) Pembuatan Perekat (Efendi, 2020)

Proses pembuatan bahan perekat daun kembang sepatu yaitu dengan memotong kecil-kecil daun kembang sepatu menggunakan gunting. Daun kembang sepatu yang sudah terpotong kecil-kecil kemudian dimasukkan kedalam blender dan ditambahkan dengan air dengan perbandingan daun dan air yaitu 1:3. Penambahan air dalam pembuatan perekat ini bertujuan untuk mempermudah proses penghancuran dan proses pencampuran bahan baku dan bahan perekat agar menjadi homogen.

(3) Pembuatan Biobriket (Shobar, 2020)

Serbuk arang TKKS yang sudah diayak ditimbang sesuai perlakuan. Setiap perlakuan membutuhkan 30 gram serbuk arang TKKS untuk satu biobriket, kemudian dicampur dengan perekat sesuai dengan variasi yaitu 20%:80%, 25%:75%, 30%:70%, 35%:65%, dan 40%:60%. Serbuk arang TKKS yang telah dicampur dengan perekat daun kembang sepatu sesuai dengan variasi selanjutnya dicetak dengan alat pencetak biobriket. Biobriket yang telah dicetak kemudian dikeringkan menggunakan oven selama 4 jam pada suhu 120°C.

(4) Pengujian Paramater Biobriket (Shobar, 2020)

Parameter yang di uji pada biobriket yaitu nilai kalor, kadar air, kadar abu, laju pembakaran, kerapatan, dan kadar zat terbang.

(a) Nilai Kalor (ASTM D5142-02)

Nilai kalor yaitu jumlah panas yang dihasilkan saat bahan menjalani pembakaran sempurna atau kalor pembakaran. Semakin tinggi nilai kalor biobriket maka semakin baik juga kualitas yang akan dihasilkan. Perhitungan nilai kalor dengan cara satu gram sampel diletakkan dalam cawan silica kemudian dimasukkan kedalam tabung bomb calorimeter. Pengukuran nilai kalor dilakukan dengan menggunakan alat peroxide bomb calorimeter manual. Hasil perhitungan berdasarkan jumlah kalor yang dilepaskan sama dengan jumlah kalor yang diserap dalam satuan kal/gram dengan rumus:

$$\text{Nilai Kalor} = \frac{W \times (T_2 - T_1)}{A} - B_1 + B_2$$

Keterangan:

- W : Nilai air dari calorimeter (kal°C) = 24,26 kal°C
 T1 : Suhu mula-mula
 T2 : Suhu sesudah pembakaran
 A : Berat contoh yang dibakar
 B1 : Koreksi pada kawat besi
 B2 : Titrasi pada NaCO₃

(b) Kadar Air (ASTM D-3173)

Kadar air merupakan perbandingan berat air biobriket dengan berat kering biobriket setelah diovenkan. Semakin rendah kadar air maka nilai kalor dan daya pembakarannya semakin tinggi. Perhitungan kadar air dengan cara cawan yang bersih dioven dengan suhu 105°C selama 1 jam, dinginkan dalam desikator beberapa saat, kemudian timbang massa cawan dan massa sampel sebanyak 2 gram, sampel dikeringkan dengan suhu 105°C selama kurang lebih 3 jam, sampel kemudian didinginkan selama 1 jam dan ditimbang. Persamaan yang digunakan untuk menghitung nilai kadar air yaitu:

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{M_0 - M}{M_s} \times 100\%$$

Keterangan:

- M₀ : Massa sampel dan cawan sebelum dikeringkan(gr)
 M : Massa sampel dan cawan setelah dikeringkan (gr)
 M_s : Massa sampel awal (gr)

(c) Kadar Abu (ASTM D-3174)

Kadar Abu merupakan sisa pembakaran dari arang. Apabila kadar abu yang terkandung pada biobriket tinggi akan mengakibatkan kualitasnya semakin rendah karena kadar abu dapat menurunkan nilai kalor. Perhitungan nilai kadar abu dengan cara sampel biobriket diambil sebagai berat awal (a), sampel dimasukkan dalam cawan yang telah ditimbang berat kosongnya (b) kemudian dimasukkan di dalam tanur dan panaskan sampai pada suhu 500°C selama 4 jam. Selanjutnya dinginkan dan masukkan dalam desikator kemudian timbang sebagai berat (c) (berat cawan+abu). Hasil perhitungan dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kadar Abu (\%)} = \frac{c - b}{a} \times 100\%$$

keterangan :

- a : Massa sampel
 b : Massa cawan kosong
 c : Massa cawan + abu

(d) Laju Pembakaran (Aristiyanto dan Palupi, 2014)

Pengujian laju pembakaran adalah proses pengujian dengan cara membakar biobriket untuk mengetahui

lama nyala suatu bahan bakar, kemudian menimbang massa biobriket yang terbakar. Lamanya waktupenyalaan dihitung menggunakan stopwatch dan massa biobriket ditimbang dengan timbangan digital. Persamaan yang digunakan untuk mengetahui laju pembakaran sebagai berikut:

$$\text{Laju pembakaran} = \frac{m}{t}$$

keterangan :

m : Massa biobriket terbakar (massa biobriket awal – massa biobriket sisa) (gr)

t : Waktu pembakaran (menit)

(e) Kerapatan (ASTM D5142-02)

Kerapatan menunjukkan perbandingan antara berat dan volume biobriket. Kerapatan biobriket berpengaruh terhadap kualitas biobriket, karena kerapatan yang tinggi dapat meningkatkan nilai kalor bakar biobriket. Penetapan kerapatan dinyatakan dalam perbandingan antara berat dan volume briket. Kerapatan sampel dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Kerapatan (P)} = \frac{m}{v}$$

keterangan :

p : Kerapatan dari objek yang diteliti (g/cm)

m : Massa dalam gram (g)

v : Volume benda yang diteliti (cm³)

(f) Kadar Zat Terbang (ASTM D5142-02)

Kadar zat terbang adalah zat (volatile matter) yang dapat menguap sebagai dekomposisi senyawa-senyawa yang masih terdapat di dalam arang selain air. Kandungan kadar zat menguap yang tinggi pada biobriket akan menghasilkan asap yang lebih banyak waktu dinyalakan. Semakin banyak kandungan volatile matter pada biobriket maka semakin mudah untuk terbakar dan menyala, banyaknya kandungan volatile matter mempengaruhi laju pembakaran. Perhitungan Kadar Zat Terbang dengan cara masukkan sampel ke dalam muffle furnace suhu 950±20°C selama 7 menit, selanjutnya didinginkan dalam desikator sampai kondisi stabil dan ditimbang (Nasir, 2015). Kadar zat terbang sampel dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kadar Zat Terbang} = \frac{B - C}{W} \times 100\%$$

keterangan :

B : Berat sampel setelah dikeringkan dari uji kadar sir (g)

C : Berat sampel setelah dipanaskan dengan tanur(g)

W : Berat awal sampel sebelum pengujian kadar air (g)

(5) Analisis Data

Data-data yang telah diperoleh dianalisis secara statistik menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA), apabila terdapat perbedaan yang signifikan maka dilakukan uji lanjut menggunakan *Duncan's New Multiple Range Test* (DNMRT).

III. Hasil Dan Pembahasan

Tabel 1. Rata-rata nilai kalor, kadar air, kadar abu, laju pembakaran, kerapatan dan kadar zat terbang pada berbagai perbandingan perlakuan

Perekat Daun Kembang Sepatu : Serbuk Arang TKKS (%)	Nilai Kalor (Kal/g)	Kadar Air (%)	Kadar Abu (%)	Laju Pembakaran (g/menit)	Kerapatan (g/cm ³)	Kadar Zat Terbang (%)
20 : 80	4928	6,6	8,37 a	0,2748	0,30 ab	4,74
25 : 75	4910	7,0	12,13 b	0,2662	0,28 a	4,55
30 : 70	5027	7,1	12,98 b	0,2176	0,29 ab	4,29
35 : 65	4926	6,5	13,46 b	0,2513	0,32 b	4,11
40 : 60	4836	6,8	14,18 b	0,2479	0,31 b	4,17

Keterangan : angka yang diikuti huruf kecil yang sama dalam kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata berdasarkan uji DNMRT

Nilai Kalor

Tabel 1 memperlihatkan bahwa perbandingan perlakuan perekat daun kembang sepatu tidak berpengaruh nyata terhadap nilai kalor biobriket. Berdasarkan Tabel 1 juga dapat diketahui bahwa hasil nilai kalor biobriket menghasilkan nilai dengan range 4836 sampai 5027 (cal/g). Tingginya nilai kalor pada biobriket semakin besar panas yang diberikan dan sebaliknya rendahnya nilai kalor pada biobriket semakin kecil panas yang diberikan.

Nilai kalor biobriket dipengaruhi oleh kadar karbon terikat, kadar air dan kadar abu. Semakin tinggi kadar karbon terikat maka akan semakin tinggi nilai kalornya karena setiap ada reaksi oksidasi akan menghasilkan kalori, selain kadar karbon terikat nilai kalor juga dipengaruhi oleh kadar abu, semakin rendah kadar abu maka ada kecenderungan nilai kalor meningkat dan tingginya kadar air biobriket dapat menurunkan nilai kalor (Putra et al., 2013). Kandungan abu yang tinggi pada biobriket dapat mengurangi nilai kalor karena abu tidak memiliki kemampuan panas yang tinggi.

Nilai rata-rata nilai kalor biobriket dengan perbandingan perlakuan perekat daun bunga sepatu dan serbuk arang TKKS pada perbandingan 30%:70% sudah memenuhi standar mutu biobriket SNI 01-6235-2000 yaitu minimal 5000 kal/g, sedangkan untuk perbandingan perlakuan lainnya belum memenuhi SNI.

Kadar Air

Tabel 1 memperlihatkan bahwa perbandingan perlakuan perekat daun kembang sepatu tidak berpengaruh nyata terhadap nilai kadar air biobriket. Berdasarkan Tabel 1 juga dapat diketahui bahwa hasil kadar air biobriket menghasilkan nilai dengan range 6,5 sampai 7,1%.

Tinggi rendahnya kadar air biobriket menentukan kualitas dan karakteristik pembakarannya,. Biobriket yang diharapkan adalah biobriket dengan kadar air yang rendah karena semakin rendah kadar air maka akan meningkatkan kualitas biobriketnya. Tingginya kadar air akan mengakibatkan penurunan nilai kalor. Hal ini dikarenakan panas yang tersimpan pada biobriket terlebih dahulu dipakai untuk mengeluarkan air yang ada sebelum kemudian menghasilkan panas yang dapat dipergunakan sebagai panas pembakaran (Hendra dalam Ismayana dan Afriyano, 2011). Riseanggara dalam Ismayana dan Afriyano (2011) menyatakan biobriket dengan kadar air yang tinggi, mengakibatkan kualitas penyimpanan biobriket menurun disebabkan oleh pengaruh mikroba. Kadar air yang tinggi juga dapat menimbulkan asap yang banyak saat pembakaran. Nilai rata-rata kadar air biobriket dengan perbandingan perlakuan daun kembang sepatu dan serbuk arang TKKS telah memenuhi standar mutu biobriket SNI 01-6235-2000 yaitu maksimal 8%.

Kadar Abu

Tabel 1 memperlihatkan bahwa perbandingan perlakuan perekat daun kembang sepatu dan serbuk arang TKKS berpengaruh sangat nyata terhadap nilai kadar abu biobriket. Tabel 1 juga memperlihatkan bahwa perbandingan 20:80 berbeda nyata dengan perbandingan 25:75, 30:70, 35:65 dan 40:60. Perbandingan 25:75 tidak berbeda nyata dengan perbandingan 30:70, 35:65 dan 40:60 namun berbeda nyata dengan perbandingan 20:80. Serta dapat dilihat juga bahwa hasil kadar abu biobriket menghasilkan nilai dengan range 8,37 sampai 14,18%.

Penambahan perekat daun kembang sepatu mempengaruhi nilai kadar abu dari biobriket. Malakauseya et al., (2013) menyatakan bahwa kadar abu berikatan dengan penambahan perekat semakin tinggi kadar perekat pada proses pembuatan biobriket maka semakin tinggi pula kadar abu yang dihasilkan. Tinggi rendahnya kandungan kadar abu pada biobriket dipengaruhi oleh zat pengotor yang terkandung dalam bahan sehingga kandungan mineral pada arang cukup tinggi dan dalam proses pembakarannya banyak meninggalkan abu. Bahan pengotor dapat berupa zat mineral yang tidak terbakar atau dioksidasi oleh oksigen. Selain itu pengotor eksternal yang dihasilkan dari efisiensi panas pada proses karbonisasi yang kurang maksimal nantinya akan mempengaruhi tinggi rendahnya kadar abu (Ristianingsih et al., 2015). Nilai rata-rata kadar abu biobriket dengan perbandingan perlakuan perekat daun kembang sepatu dan serbuk arang TKKS belum dapat memenuhi SNI 01-6235-2000 yaitu maksimal 8%.

Laju Pembakaran

Tabel 1 memperlihatkan bahwa perbandingan perlakuan perekat daun kembang sepatu tidak berpengaruh nyata terhadap nilai laju pembakaran biobriket. Berdasarkan Tabel 1 juga dapat diketahui bahwa hasil laju pembakaran biobriket menghasilkan nilai dengan range 0,2176 sampai 0,2748 (g/menit). Salah satu faktor yang dapat mempengaruhi laju pembakaran ialah kerapatan yang dimiliki oleh biobriket tersebut. Ukuran partikel yang lebih besar akan mengakibatkan kerapatan pada biobriket semakin kecil sehingga laju pembakaran yang terjadi akan semakin cepat terbakar habis (Suryaningsih et al., 2018).

Kerapatan

Tabel 1 memperlihatkan bahwa perbandingan perlakuan perekat daun kembang sepatu dan serbuk arang TKKS berpengaruh nyata terhadap nilai kerapatan biobriket. Tabel 1 juga memperlihatkan bahwa perbandingan 25:75 tidak berbeda nyata dengan 30:70, 20:80 namun berbeda nyata dengan 35:65, 40:60.

Perlakuan 30:70 tidak berbeda nyata dengan 20:80, 25:75, namun berbeda nyata dengan 35:65 dan 40:60. Perlakuan 20:80 tidak berbeda nyata dengan 25:75 dan 30:70 namun berbeda nyata dengan 35:65 dan 40:60. Perlakuan 40:60 tidak berbeda nyata dengan 35:65 namun berbeda nyata dengan 20:80, 25:75 dan 30:70. Serta dapat dilihat juga bahwa hasil kerapatan biobriket menghasilkan nilai dengan range 0,3155 sampai 0,2809 g/cm³.

Nilai kerapatan dapat dipengaruhi oleh perekat, jika perekat yang mengisi pori-pori biobriket semakin banyak maka ikatan antara perekat dan serbuk arang akan semakin baik. Karena partikel arang dapat menyatu, padat dan rapat satu sama lain (Bahri *dalam* Purwanto dan Sofyan, 2014). Nilai rata-rata kerapatan biobriket dengan perbandingan perlakuan perekat daun bunga sepatu dan serbuk arang TKKS belum dapat memenuhi mutu biobriket SNI 01-6235-2000 yaitu nilai kerapatan yang baik untuk biobriket adalah 0,4407 g/cm³.

Kadar Zat Terbang

Tabel 1 memperlihatkan bahwa perbandingan perlakuan perekat daun kembang sepatu tidak berpengaruh nyata terhadap nilai kadar zat terbang biobriket. Berdasarkan Tabel 1 juga dapat diketahui hasil kadar zat terbang biobriket menghasilkan nilai dengan range 4,11 sampai 4,74%. Triono *dalam* Kahariyadi et al. (2015) menyatakan bahwa tinggi rendahnya kadar zat terbang dipengaruhi oleh suhu dan lamanya proses pengolahan arang. Proses karbonisasi yang berjalan sempurna akan menyebabkan kadar zat terbang rendah dan lamanya proses pengarangan akan menguapkan *volatile matter* sebanyak-banyaknya sehingga diperoleh kadar zat terbang yang rendah. Nilai rata-rata kadar zat terbang biobriket dengan perbandingan perlakuan perekat daun kembang sepatu dan serbuk arang TKKS sudah memenuhi standar mutu biobriket SNI 01-6235-2000 yaitu maksimal 15%.

Perlakuan Terbaik

Perlakuan terbaik bertujuan untuk mengetahui kombinasi perlakuan yang menghasilkan nilai terbaik dari seluruh variable yang diamati. Skor nilai yang diberikan memiliki bobot 1-5 (dengan 1 nilai yang berarti terburuk sampai dengan 5 nilai yang berarti terbaik). Bobot yang dihitung semua parameter uji yaitu Nilai Kalor, Kadar Air, Kadar Abu, Laju Pembakaran, Kerapatan dan Kadar Zat Terbang. Perlakuan dengan nilai total terbesar dianggap sebagai perlakuan terbaik. Hasil penentuan perlakuan terbaik dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Data Hasil Penentuan Perlakuan Terbaik Biobriket Pada Berbagai Perbandingan Perlakuan

Perekat Daun Kembang Sepatu : Serbuk Arang TKKS (%)	NK	KA	KAB	LJ	KRPT	KZT	TOTAL
20 : 80	4	4	5	5	3	1	22
25 : 75	2	2	4	4	1	2	15
30 : 70	5	1	3	1	2	3	15
35 : 65	3	5	2	3	5	5	23
40 : 60	1	3	1	2	4	4	15

Keterangan : NK : Nilai Kalor, KA : Kadar Air, KAB : Kadar Abu, LJ : Laju Pembakaran, KRPT : Kerapatan, KZT : Kadar Zat Terbang

Tabel 2 menunjukkan bahwa perlakuan terbaik terdapat pada perbandingan perlakuan menggunakan perekat daun kembang sepatu sebanyak 35% dan serbuk arang TKKS 65% dengan nilai 23.

IV. Kesimpulan

Biobriket dengan perbandingan perlakuan perekat daun kembang sepatu dan serbuk arang TKKS berpengaruh sangat nyata terhadap kadar abu dan berpengaruh nyata terhadap kerapatan tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap nilai kalor, kadar air, laju pembakaran dan kadar zat terbang. Perbandingan perlakuan yang tepat pada perekat daun kembang sepatu dengan serbuk arang TKKS terhadap mutu biobriket yaitu pada perlakuan menggunakan perekat daun kembang sepatu sebanyak 35% dan serbuk arang TKKS 65% dengan nilai kalor 4926 cal/g, kadar air 6,5%, kadar abu 13,46%, laju pembakaran 0,2513 g/menit, kerapatan 0,3155 g/cm³, kadar zat terbang 4,11%

Daftar Pustaka

- American Standard Testing and Material. (2003). *ASTM D3174-02 Standard Test Method for Ash in the Analysis Sample of Coal and Coke from Coal*. United States : ASTM International.
- _____. (2004). *ASTM D5142-02 Density Test*. United States : ASTM International.
- _____. (2008). *ASTM D3173-03 in Standard Test Method For Moisture in the Analysis Sample of Coal and Coke from coal*: United States : ASTM International.
- Aristiyanto, E.Y dan Palupi, A. E. (2014). Pembuatan Biobriket dari campuran Limbah Kulit Pisang dan Serbuk Gergaji Menggunakan Perakat Tetes Tebu. *Jurnal Tehnik Mesin*. 2 (2) : 89-95.
- Ardianto P. (2019). Pemanfaatan Tandan Kosong Kelapa Sawit dan Plastik Daur Ulang (*Porypropylene*) sebagai Material Komposit Papan Partikel (*Partikel Board*). skripsi. Riau : Universitas Islam Riau.
- Efendi. 2020. Briket Tempurung Kelapa menggunakan Perakat Daun Bunga Sepatu (*Hibiscus Rosa-Sinensis l.*). skripsi. Jember : Politeknik Negeri Jember.
- Hidayat M.S, Hasibuan A, H Bonar, Nasution SP. 2022. Pemanfaatan Tandan Kosong Kelapa Sawit Sebagai Bahan Pupuk di PT. Karya Hevea Indonesia. *Jurnal Industri, Manajemen, dan Rekayasa Sistem Industri*. 1(2): 52-58.
- Ismayana A., Afriyanyo M.R. (2011). Pengaruh Jenis dan Kadar Bahan Perakat pada Pembuatan Briket Blotong sebagai Bahan Bakar Alternatif. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*. 21(3): 186-193.
- Kahariyadi A., Setyawati D., Nurhaida, Diba F., Roslinda E. 2015. Kualitas Arang Briket berdasarkan Persentase Arang Batang Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis Jacq*) dan Arang Kayu Laban (*Vitex Pubescens Vahl*). *Jurnal Hutang Lestari*. 3(4): 561-568.
- Malakuseya J.J., Sudjito., Sasongko M. N. 2013. Pengaruh Prosentase Campuran Briket Limbah Serbuk Kayu Gergajian dan Limbah Daun Kayuputih terhadap Nilai Kalor dan Kecepatan Pembakaran. *Jurnal Rekayasa Mesin*. 4(3): 194-198.
- Nasir, A. 2015. Karakteristik *Wood Pellet* Campuran Cangkang Sawit dan Kayu Bakau (*Rhizophora spp.*). skripsi. Bogor : Institut Pertanian Bogor.
- Nur'aini, D. 2013. Kandungan Vitamin C dan Organoleptik Selai Bunga Kembang Sepatu (*Hibiscus rosa-sinensis*) dengan Penambahan Jeruk Siam (*Citrus nobilis var. Microcarpa*), Gula Pasir, dan Tepung Maizena. skripsi. Surakarta : Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Purnama, R. R, Chumaidi A, dan Saleh A. 2012. Pemanfaatan Limbah Cair CPO sebagai Perakat pada Pembuatan Briket dari Arang Tandan Kosong Kelapa Sawit. *Jurnal Teknik Kimia*. Vol. 18 (03). 43-53.
- Putra, H.P., Mokodompit M., Kuntari A.P. 2013. Studi Karakteristik Briket Berbahan Dasar Limbah Bambu dengan Menggunakan Perakat Nasi. *Jurnal Teknik Lingkungan*. 6 (2) : 116-123.

- Putra, H.P., Hakim, L., Yuriandala, Y., Anggraini, D. 2013. Studi Kualitas Briket dari Tandan Kosong Kelapa Sawit dengan Perikat Limbah Nasi. *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan*. 5 (01) : 27-35.
- Purwanto D, Sofyan. 2014. Pengaruh Suhu dan Waktu Pengarangan terhadap Kualitas Briket Arang dari Limbah Tempurung Kelapa Sawit. *Jurnal Litbang Industri*. 4(1) : 29-38.
- Pratiwi I.A. dan Ardiansyah H.D. 2019. A Study of EFB (Empty Fruit Bunch) for Fuel of Indonesian Biomass Boiler. *Journal of Ecology, Environment and Conservation*. 25 : S86-S89.
- Ristianingsih, Y., Ulfa, A., Rahmi, S. 2015. Pengaruh Suhu dan Konsentrasi Perikat terhadap Karakteristik Briket Bioarang Berbahan Baku Tandan Kosong Kelapa Sawit dengan Proses Pirolisis. *Jurnal Konversi*. 4(2): 16-22.
- Shobar. 2020. Karakteristik briket Arang dari Limbah Kulit Buah Pinang dengan Berbagai Komposisi Jenis Perikat. *Jurnal Sylva Lestari*. 8(2):74-85.
- Suryaningsih, S., Nurhilal O., Affandi, K. A. 2018. Pengaruh Ukuran Butir Briket Campuran Sekam Padi dengan Serbuk Kayu Jati terhadap Emisi Karbon Monoksida (CO) dan Laju Pembakaran. *Jurnal Ilmu dan Inovasi Fisika*. 2(1): 15-21.