

Analisa Pengaruh Briket Biomassa Dengan Media Limbah Ampas Kopi Dan Buah Pinus Terhadap Nilai Kalor Dan Laju Pembakaran

Muhamad Iqbal Yoisanadji ¹⁾, Gerald Adityo Pohan ²⁾

^{1),2)} Teknik Mesin S1, Institut Teknologi Nasional Malang
Jl. Sigura-gura 2 Malang
Email : iqbalyoisangaji@gmail.com

Abstrak. Perkembangan populasi manusia dan IPTEK berdampak pada peningkatan penggunaan bahan bakar. Di Indonesia bahan bakar fosil masih menjadi primadona sehingga lama kelamaan ketersediaannya menjadi terbatas dan harga yang terus meningkat. Indonesia sendiri merupakan negara yang memiliki banyak ketersediaan sumber energi yang dapat diperbaharui, akan tetapi hanya sebagian kecil yang telah dimanfaatkan. Dengan tumbuh dan berkembangnya sector agroindustry di Indonesia membuat Indonesia memiliki limbah hasil dari proses agroindustry salah satunya produksi kopi dan perkebunan pinus. Produksi dan konsumsi kopi yang tinggi menghasilkan limbah ampas kopi sedangkan pada perkebunan pinus sering kita jumpai buah pinus yang berserakan, kedua limbah ini jika tidak dimanfaatkan lama kelamaan akan mencemari lingkungan. Oleh karena itu diperlukan solusi untuk menangani hal tersebut salah satunya menjadikan limbah tersebut menjadi briket biomassa yang diharapkan dapat menggantikan penggunaan bahan bakar fosil. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental, yaitu mencampur limbah ampas kopi dengan buah pinus menggunakan perekat botani menjadi briket pada variasi perbandingan komposisi (K) ampas kopi dan buah pinus $K_1=1:2$, $K_2=1:1$, $K_3=2:1$. Hasil penelitian ini menunjukan bahwa nilai kalor dan laju pembakaran meningkat seiring penambahan komposisi kopi pada briket biomassa. Nilai kalor tertinggi pada $K_1=7178,413$ kal/gr dan laju pembakaran tertinggi pada $K_1=0,167$ gr/menit.

Katakunci: Briket, Biomassa, Ampas Kopi, Buah Pinus, Nilai Kalor.

1. Pendahuluan

Energi sangat penting di era modern ini yang dimana telah menjadi sumber kehidupan bagi masyarakat Indonesia maupun dunia. Hal ini disebabkan oleh perkembangan IPTEK yang terjadi hampir di segala bidang dan meningkatnya populasi manusia. Di Indonesia sendiri energi fosil yang tidak diperbaharui salah satunya bahan bakar batu bara masih menjadi primadona dalam bidang industry maupun lainnya [1]. Hasil pembakaran batubara untuk keperluan industry akan menghasilkan limbah padat salah satunya dari proses pembangkit listrik [2]. Cadangan batubara Indonesia diprediksi berumur 65 tahun lagi ini dikarenakan rata rata produksi yang mencapai 600 juta ton per tahunnya [3], oleh karena itu energi alternatif untuk menekan atau bahkan menggantikan penggunaan batubara sangat diperlukan.

Di Indonesia sendiri banyak kita jumpai sumber energi yang dapat diperbaharui, akan tetapi hanya sebagian kecil yang telah dimanfaatkan. Dengan tumbuh dan berkembangnya sector agroindustry di Indonesia membuat Indonesia memiliki limbah hasil dari proses agroindustry [4]. Limbah yang tidak termanfaatkan akan menyebabkan lingkungan tercemar, sehingga diperlukan pemanfaatan salah satunya menjadi energi biomassa. Biomassa merupakan sumber daya yang menggunakan bahan organik dalam pembuatannya [2]. Dengan adanya pemanfaatan ini dapat membantu diversifikasi bahan bakar di dunia sehingga menambah nilai tambah pada limbah tersebut [4] salah satu pemanfaatan dari energi biomassa sebagai bahan bakar padat ialah briket biomassa.

Sifat ramah lingkungan dan sifat termal tinggi menjadi syarat wajib pada briket biomassa yang dimana briket biomassa ini terbuat dari arang limbah organik yang berbentuk dari gumpalan atau batangan arang dengan daya tekan dalam proses pembuatannya [5]. Salah satu limbah organik yang dapat digunakan menjadi briket biomassa adalah limbah ampas kopi dan limbah pohon pinus.

Tingginya produksi kopi diringi dengan tingginya konsumsi kopi di Indonesia terus meningkat tiap tahun dengan rata-rata pertumbuhan 8,22% per tahun [6], hal ini akan mengakibatkan meningkatnya limbah ampas kopi hasil seduhan kopi yang dapat mencemari lingkungan jika tidak dilakukannya pemanfaatan.

Limbah ampas kopi sangat cocok untuk dimanfaatkan sebagai briket biomassa mengingat bahwa limbah ampas ini memiliki nilai kalor yang tinggi.

Buah pinus atau ada juga yang menyebutnya bunga pohon pinus merupakan salah satu bahan yang perlu dibuat briket dalam pemanfaatannya sebagai bahan bakar, hal ini dikarenakan bahannya akan cepat habis jika dibakar langsung dan proses penjemurannya yang lama. Buah pinus sendiri masih minim dalam pemanfaatannya sehingga sering kita jumpai berserakan di perkubanan atau hutan pinus. [7].

Berdasarkan uraian diatas peneliti bertujuan memanfaatkan limbah ampas kopi dan buah pinus sebagai briket biomassa. Diharapkan dengan adanya penelitian ini didapatkan data hubungan antara variasi komposisi limbah ampas kopi dan buah pinus terhadap nilai kalor maupun laju pembakaran. Peneliti mengharapkan data hasil penelitian kali ini dapat berguna dalam pengembangan energi biomassa. Penelitian kali ini menggunakan metode eksperimen yang dimana mengkombinasikan 2 bahan utama limbah ampas kopi dan buah pinus menggunakan perekat tepung botani. Komposisi perbandingan limbah ampas kopi dan buah pinus yang digunakan yaitu 1:2, 1:1, 2:1, dengan penambahan perekat botani 10 gram tiap specimen.

2. Pembahasan

Dalam menguraikan penelitian kali ini hasil uji penelitian dari briket limbah ampas kopi dan buah pinus dengan perekat tepung botani disajikan dalam bentuk tabel dan gambar dengan urutan, hasil uji nilai kalor, nilai kadar air, dan dilanjutkan dengan uji laju pembakaran.

2.1. Nilai Kalor

Paramater yang termasuk dalam menentukan baik buruknya mutu briket biomassa salah satunya nilai kalor. Parameter ini dipengaruhi oleh variasi campuran pada briket biomassa. Pada penelitian kali ini variasi yang digunakan yaitu bahan limbah ampas kopi dan buah pinus 2:1, 1:1, 1:2, dengan perekat sebanyak 10gr. Rata-rata massa briket setiap spesimennya 5 gram. Untuik menentukan nilai kalor dapat menggunakan rumus :

$$HHV = [(T \text{ akhir} - T \text{ awal}) \times \text{Standart benzoic}] - \frac{((P \text{ awal kawat} - P \text{ sisa kawat}) \times 2.3) - \text{nilai kalor abu}}{\text{massa bahan uji}} \dots \dots \dots (1)$$

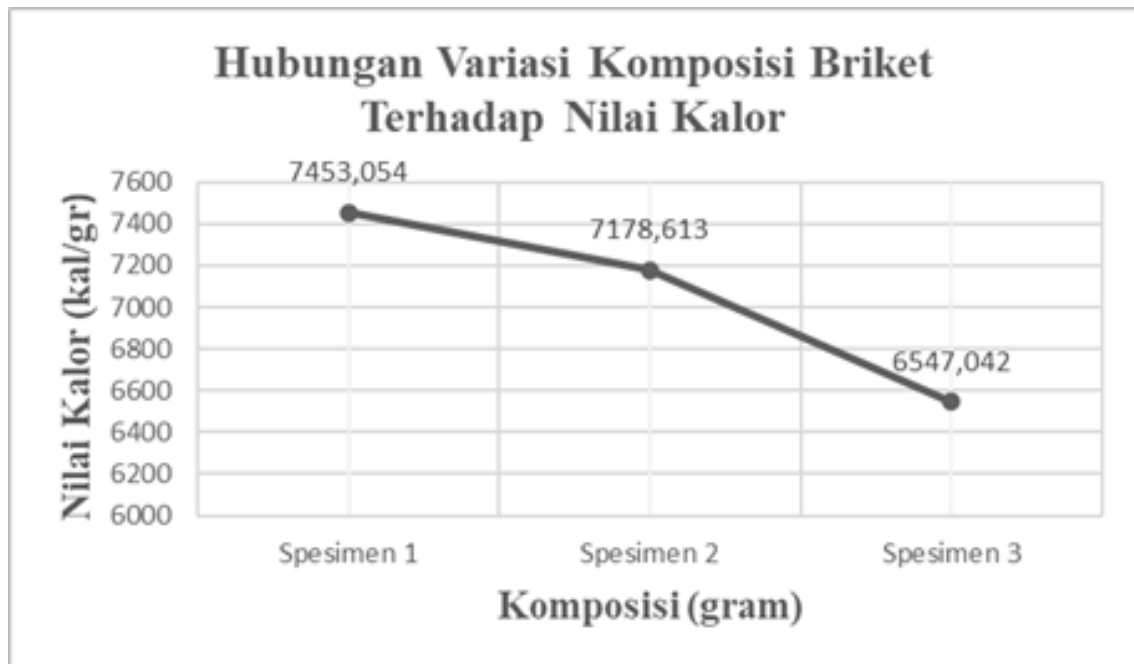
Dimana : Nilai kalor abu = 10 kal/gr

Hasil pengujian dapat ditunjukkan didalam tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Nilai Kalor

No	Ampas Kopi (gram)	Buah Pinus (gram)	Tepung Botani (gram)	Nilai Kalor (kal/gram)
1	20	10	10	7453,054
2	15	15	10	7178,613
3	10	20	10	6547,042

Dari tabel 1 didapatkan grafik hubungan variasi komposisi briket terhadap nilai kalor seperti pada gambar 1.



Gambar 1. Grafik Hubungan Variasi Komposisi Briket Terhadap Nilai Kalor

Berdasarkan grafik diatas didapatkan nilai kalor tertinggi pada specimen 1 dengan komposisi 2 : 1 limbah ampas kopi dan buah pinus sebesar 7453,054 kal/gr. Pada specimen 2 dengan komposisi 1 : 1 limbah ampas kopi dan buah pinus sebesar 7178,613 kal/gr, pada specimen 2 ini mengalami penurunan nilai kalor. Pada specimen 3 dengan komposisi 1 : 2 limbah ampas kopi dan buah pinus sebesar 6547,042 kal/gr, pada specimen 3 terjadi penurunan kembali sehingga ini merupakan nilai kalor terendah dari ketiga specimen. Sehingga dapat dilihat terjadi tren penurunan nilai kalor pada penelitian kali ini. Hal yang mempengaruhi nilai kalor salah satunya kadar air yang terkandung dalam tiap specimen. Menurunannya kadar air akan meningkatkan nilai kalor [8]. Pada peraturan SNI 01-6325-2000 nilai kalor harus diatas 5000 kal/gr. Nilai kalor pada ketiga specimen penelitian ini memenuhi SNI -01-6235-2000.

2.2. Kadar Air

Kadar air adalah proporsi kadar air yang terkandung dalam briket biomassa. Pada briket biomassa yang telah melalui proses oven atau pengeringan biasanya masih terdapat kandungan air yang tersisa, oleh karena itu perlu dilakukan pengecekan kadar air untuk mengetahui kadar air pada briket biomassa. Kadar air ini secara signifikan mempengaruhi nilai kalor briket biomassa. Pengujian kadar air dilakukan dengan cara memasukkan sampel sesuai dengan berat yang diinginkan, kemudian tutup bagian penutup alat, lalu pilih kondisi yang sesuai dengan bahan yang di uji. Kemudian tekan start untuk memulai pembacaan dan hasil persentase kadar air akan tertera di layar. Untuk menentukan kadar air dapat menggunakan rumus :

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{((m1-m2))}{m1} \times 100\% \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan : m1 = massa awal (gr)

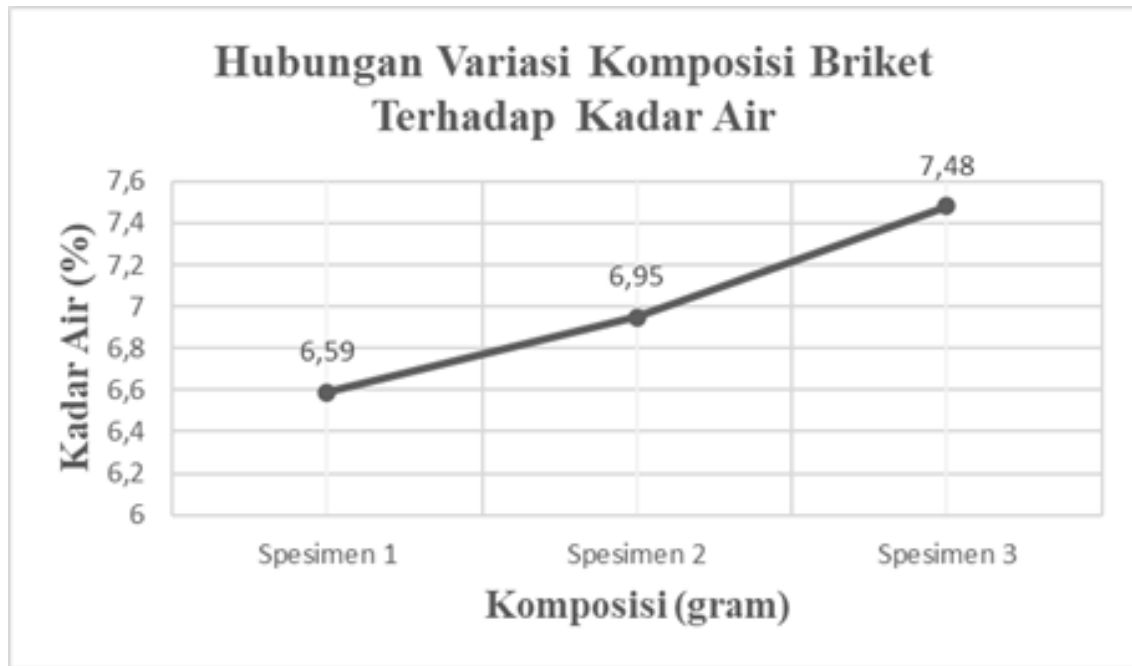
m2 = massa setelah kering (gr)

Hasil pengujian kadar air dapat ditunjukkan didalam tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian Kadar Air

No	Ampas Kopi (gram)	Buah Pinus (gram)	Tepung Botani (gram)	Kadar Air (%)
1	20	10	10	6,59
2	15	15	10	7,48
3	10	20	10	6,95

Dari tabel 2 didapatkan grafik pengaruh komposisi briket terhadap kadar air seperti pada gambar 2.



Gambar 2. Grafik pengaruh variasi komposisi briket terhadap kadar air

Berdasarkan grafik diatas didapatkan kadar air terendah pada specimen 1 dengan komposisi 2 : 1 limbah ampas kopi dan buah pinus sebesar 6,59%. Pada specimen 2 dengan komposisi 1 : 1 limbah ampas kopi dan buah pinus didapatkan kadar air sebesar 6,95%, pada specimen 2 ini mengalami peningkatan kadar air. Pada specimen 3 dengan komposisi 1 : 2 limbah ampas kopi dan buah pinus didapatkan kadar air sebesar 7,48%, pada specimen 3 terjadi peningkatan kembali sehingga ini merupakan kadar tertinggi dari ketiga specimen. Sehingga dapat dilihat terjadi tren peningkatan kadar air pada penelitian kali ini. Hal ini selaras dengan hasil data pengujian nilai kalor yang ditunjukan pada gambar 1 yang mengalami tren penurunan nilai kalor dikarenakan peningkatan kadar air akan menurunkan nilai kalor pada briket biomassa [8]. Pada peraturan SNI 01-6325-2000 kadar air harus di bawah 8%. Kadar air pada ketiga specimen penelitian ini memenuhi SNI -01-6235-2000.

2.3. Laju Pembakaran

Pengujian ini untuk menemukan laju pembakaran briket biomassa pada setiap specimen yang dilakukan dengan cara membakar briket biomassa diatas plat besi, pengujian ini dilakukan secara manual. Pertama-tama massa setiap specimen di timbang untuk mengetahui berat awal briket biomassa tiap specimen, kemudian setiap specimen dibakar diatas plat besi sampai menjadi abu, saat proses pembakaran terjadi, lama waktu pembakaran dihitung menggunakan stopwatch dengan variasi campuran bahan limbah ampas kopi dan buah pinus dengan komposisi 2:1, 1:1, 1:2, dengan perekat sebanyak 10 gram. Untuk menghitung nilai laju pembakaran dapat menggunakan rumus :

$$\text{Laju pembakaran} = \frac{a}{b} = \dots \text{gr/menit} \dots \dots \dots (3)$$

Dimana : a = Massa Briket terbakar

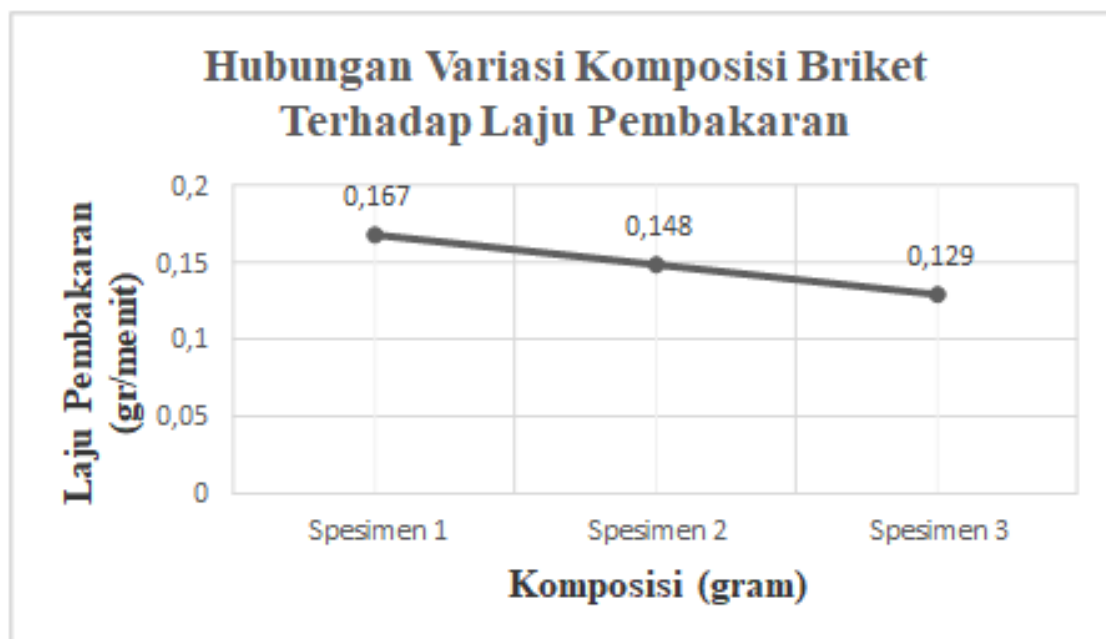
b = Waktu Pembakaran [9]

Hasil pengujian dapat ditunjukkan didalam tabel 3 dan 4.

Tabel 3 Hasil Pengujian Laju Pembakaran

No	Ampas Kopi (gram)	Buah Pinus (gram)	Tepung Botani (gram)	Massa Briket (gr)	Waktu Pembakaran (m)	Laju Pembakaran (gr/menit)
1	20	10	10	4.6	27:32	0.167
2	15	15	10	4,48	30:07	0.148
3	10	20	10	4,12	32:01	0.129

Dari tabel 3 didapatkan grafik pengaruh variasi komposisi briket terhadap laju pembakaran seperti pada gambar 3.

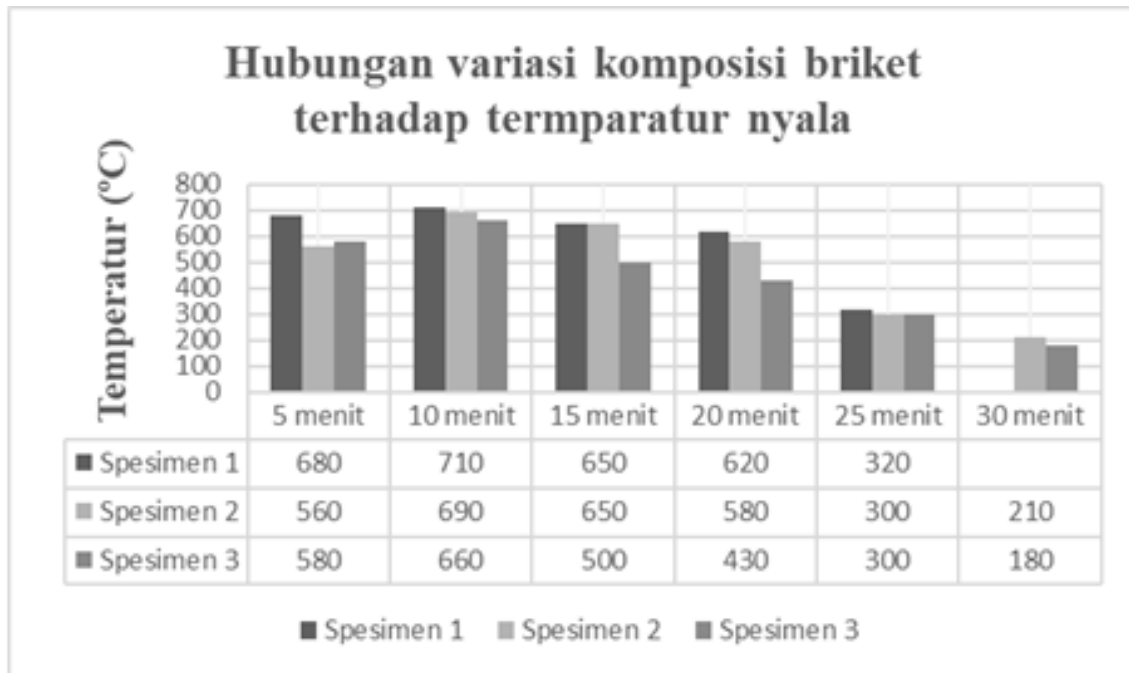


Gambar 3. Grafik hubungan variasi komposisi briket terhadap laju pembakaran

Tabel 4 Hasil Pengujian Temperatur Nyala Per-5 Menit

No	Ampas Kopi (gram)	Buah Pinus (gram)	Tepung Botani (gram)	Temperatur/menit (°C)					
				5	10	15	20	25	30
1	20	10	10	680°C	710°C	650°C	620°C	320°C	
2	15	15	10	560°C	690°C	650°C	580°C	300°C	210°C
3	10	20	10	580°C	660°C	500°C	430°C	300°C	180°C

Dari tabel 4 didapatkan grafik pengaruh komposisi briket terhadap temperature nyala seperti pada gambar 4.



Gambar 4. Grafik hubungan variasi komposisi briket terhadap temperature nyala

Berdasarkan grafik diatas didapatkan laju pembakaran beserta temperature nyala api tiap specimen. Laju pembakaran tertinggi didapatkan pada specimen 1 dengan komposisi 2 : 1 limbah ampas kopi dan buah pinus sebesar 0,131 gr/menit. Pada specimen ini briket memiliki temperature nyala 680°C, 710°C, 650°C, 620°C, dan 320°C per-5 menit hal ini dikarenakan tingginya nilai kalor dan rendahnya kadar pada komposisi ini sehingga pembakaran tidak memerlukan waktu yang lama untuk merata pada briket. Pada specimen 2 dengan komposisi seimbang 1 : 1 limbah ampas kopi dan buah pinus diperoleh laju pembakaran sebesar 0,145 gr/menit. Pada specimen ini briket memiliki temperature nyala 560°C, 690°C, 650°C, 580°C, 300°C, dan 300°C per-5 menit. Pada specimen 3 dengan komposisi 1 : 2 limbah ampas kopi dan buah pinus diperoleh laju pembakaran paling rendah sebesar 0,129 gr/menit dengan temperature nyala 580°C, 660°C, 500°C, 430°C, 300°C, dan 180°C per-5 menit. Laju pembakaran dan temperatur nyala sangat dipengaruhi oleh nilai kalor dan kadar air. Semakin baik nilai kalor maka semakin baik pula laju pembakaran dan temperatur nyala yang dihasilkan. Semakin tinggi kadar air bahan maka semakin menurun laju pembakaran dan temperatur nyala yang dihasilkan. Semakin tinggi kadar air bahan juga dapat menyebabkan briket sulit menyala dan dapat menghasilkan sejumlah asap [10][11].

3. Simpulan

1. Pada specimen 1 memiliki nilai kalor sebesar 7453,054 cal, laju pembakaran 0,167 gr/menit dan kadar air sebesar 6,59%. Pada specimen 2 memiliki nilai kalor sebesar 7178,613 cal, laju pembakaran 0,145 gr/menit dan kadar air sebesar 6,95%, terjadi penurunan nilai kalor maupun laju pembakaran sedangkan pada kadar air terjadi peningkatan. Pada specimen 3 nilai kalor yang diperoleh 6547,042 cal, laju pembakaran 0,131 gr/menit dan kadar 7,48%, terjadinya penurunan kembali pada nilai kalor maupun laju pembakaran, sedangkan pada kadar air terjadi peningkatan.
2. Penambahan rasio buah pinus pada specimen mengakibatkan penurunan nilai kalor maupun laju pembakaran, sedangkan pada kadar air mengalami peningkatan.
3. Dari ketiga spesimem briket berkomposisi limbah ampas kopi dan buah pinus dapat dijadikan bahan bakar alternatif dikarenakan memenuhi standart SNI 01-6235-2000.

Daftar Pustaka

- [1] A. Anam and Arayansyah, "Peningkatan Nilai Kalor Pelet Serbuk Gergaji dengan Bahan Campuran Minyak Biji Kapas dan Tepung Kanji," *J. Ilm. Ilmu-Ilmu Tek.*, vol. 9, no. 1, pp. 1–8, 2019.
- [2] A. Yansen, D. I. Satya, T. Deutmar, L. Doaly, and D. Marulitua, "Seminar Nasional TREnD Limbah Ampas Kopi Sebagai Alternatif Bahan Bakar Industri Untuk Menggantikan Penggunaan Batubara," 2021.
- [3] Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, "Cadangan Batubara Masih 38,84 Miliar Ton, Teknologi Bersih Pengelolaannya Terus Didorong," *www.esdm.go.id*, 2021. <https://www.esdm.go.id/id/media-center/arsip-berita/cadangan-batubara-masih-3884-miliar-ton-teknologi-bersih-pengelolaannya-terus-didorong> (accessed Mar. 14, 2022).
- [4] I. R. Aprita, "Produksi Biopellet dan Biobriket dari Ampas Seduhan dan Cangkang Biji Kopi dengan dan tanpa Pra Perlakuan Bahan pada berbagai Komposisi Perekat," p. 82, 2016.
- [5] S. Sudirman and H. Santoso, "Pengujian Kuat Tekan Briket Biomassa Berbahan Dasar Arang Dari Tempurung Kelapa Sebagai Bahan Bakar Alternatif," *J. Pendidik. Tek. Mesin*, vol. 8, no. 2, pp. 101–108, 2021, doi: 10.36706/jptm.v8i2.15319.
- [6] Katadata, "2021, Konsumsi Kopi Indonesia Diprediksi Mencapai 370 Ribu Ton," *databoks.katadata.co.id*, 2021. <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2018/07/31/2021-konsumsi-kopi-indonesia-diprediksi-mencapai-370-ribu-ton> (accessed Mar. 16, 2022).
- [7] N. Nurhaji, H. Hamsina, M. Tang, and ..., "KARAKTERISTIK ARANG BRIKET BUAH PINUS/TUSAM (P. Merkusi Jungh. at de Vriese)," *J. ...*, vol. 1, no. 1990, pp. 23–32, 2020, [Online]. Available: <https://www.ejournalfakultasteknikunibos.id/index.php/saintis/article/view/121%0Ahttps://www.ejournalfakultasteknikunibos.id/index.php/saintis/article/download/121/39>.
- [8] U. Raya Pratama and A. Qurthobi, "Pengaruh Suhu Sintesis Terhadap Nilai Kalor Briket Ampas Kopi the Effect of Synthesis Temperature on the Heating Value of Coffee Grounds Briquettes," vol. 8, no. 2, pp. 1861–1868, 2021.
- [9] M. Afif, S. Syahrul, and Y. A. Padang, "ANALISA NILAI KALOR DAN LAJU PEMBAKARAN PADA BRIKET CAMPURAN BIJI NYAMPLUNG (*Calophyllum Inophyllum*) DAN ABU SEKAM PADI," *Din. Tek. Mesin*, vol. 4, no. 2, pp. 117–122, 2014, doi: 10.29303/d.v4i2.61.
- [10] A. Hutasoit, "Briket Arang dari Pelepah Salak," Universitas Andalas Padang, 2012.
- [11] F. Rahmadianto, G. A. Pohan, and E. E. Susanto, "Analisis Campuran Lumpur Dan Tetes Tebu Pada Briket Tinja Hewan Dengan Metode Taguchi," *J. Mech. Eng. Manuf. Mater. Energy*, vol. 5, no. 1, pp. 91–95, 2021, doi: 10.31289/jmemme.v5i1.4283.