

Pengaruh Campuran Minyak Jarak pada Briket Ampas Kopi dan Serbuk Kayu Terhadap Laju Pembakaran dan Laju Nyala Api

Muchamad Rizky Abdus Sommad¹⁾, Djoko Hari Praswanto²⁾

*^{1),2)}Teknik Mesin, Institut Teknologi Nasional Malang
Jl. Sigura-gura 2 Malang
Email : rabdussommad17@gmail.com*

Abstrak. Semakin meluas meningkatnya kebutuhan bahan bakar cair dan padat, semakin menipisnya sumber energi bahan bakar padat seperti batu bara. salah satunya limbah biomassa yang kurang di optimalkan penggunaannya dan untuk mengurangi pencemaran lingkungan, limbah biomassa dapat dimanfaatkan sebagai briket untuk energi alternatif terbarukan. Briket ialah energi alternatif yang terbuat dari bahan dasar arang, ampas kopi selain mempunyai manfaat untuk pupuk tanah ampas kopi bisa di gunakan sebagai energi terbarukan. Limbah seperti serbuk kayu yang pemanfaatannya kurang di maksimalkan juga dapat di jadikan bahan dasar briket. Dari ke dua limbah tersebut dibuat untuk briket, briket tersebut di campurkan dengan menambahkan perekat tepung botani dan minyak jarak. Pada analisis ini dengan variasi campuran briket ampas kopi: serbuk kayu 2:0, 2:1, 1:1, 1:2, 0:2 dilakukan pengujian laju pembakaran, laju nyala api, nilai kalor dan kadar air. Spesimen 3 pada laju pembakaran merupakan spesimen yang paling baik di bandingkan dengan spesimen yang lain karena temperature yang stabil dan waktu pembakaran yang cukup lama dengan komposisi 15 gram ampas kopi, 15 gram serbuk kayu, 7,5 gram perekat tepung botani dan 30 gram campuran minyak jarak sehingga di peroleh laju pembakaran sebesar 0,131 gr/menit dan waktu lama pembakaran 37.56 menit diperoleh temperature per-5 menit 530°C, 520°C, 580°C, 440°C, 520°C, 520°C.

Katakunci: Briket, ampas kopi, serbuk kayu, minyak sawit, laju pembakaran .

1. Pendahuluan

Meningkatnya kebutuhan bahan bakar cair dan padat semakin meluas, sumber energi batu bara adalah salah satu bahan bakar padat yang banyak di gunakan dan ketersediannya semakin menipis. Persediaan batu bara di Indonesia saat ini mencapai sekitar 38,84 miliar ton. Dengan produksi sekitar 600 juta ton per tahun, dengan demikian persediaan batu bara di perkirakan akan habis sekitar 65 tahun kedepan jika tidak ada temuan sumber energi alternatif terbarukan.

Limbah di Indonesia salah satunya limbah biomassa yang kuantitasnya cukup melimpah namun belum bisa di optimalkan penggunaannya. Selain untuk mengurangi pencemaran lingkungan limbah juga dapat dijadikan sebagai energi alternatif terbarukan. Salah satu contoh pemanfaatan biomassa yang dijadikan energi terbarukan adalah briket [1].

Briket merupakan bahan bakar alternatif yang menyerupai arang dan memiliki kerapatan serta nilai kalor yang lebih tinggi [2]. Sebagai salah satu bentuk bahan bakar baru, briket merupakan bahan yang sederhana, baik dalam proses pembuatan ataupun dari segi bahan baku yang digunakan, sehingga bahan bakar briket memiliki potensi yang cukup besar untuk dikembangkan. Pembuatan briket telah banyak dilakukan dengan menggunakan bahan yang berbasis biomassa, seperti briket serbuk gergaji kayu, tongkol jagung, sekam padi, kulit kering singkong dan lain-lain [3], [4].

Briket didefinisikan sebagai perubahan bentuk material yang pada awalnya berupa serbuk atau bubuk seukuran pasir menjadi material yang lebih besar dan mudah dalam penanganan atau penggunaannya [5], [6]. Perubahan ukuran material tersebut dilakukan melalui proses penggumpalan dengan penekanan dan penambahan atau tanpa penambahan bahan perekat [7], [8].

Salah satu limbah yang kurang dimanfaatkan selama ini yaitu ampas kopi. Ampas kopi merupakan limbah dari proses penyeduhan kopi yang kurang di manfaatkan secara maksimal. Ampas kopi biasanya hanya digunakan untuk pupuk tanah, sebab ampas kopi memiliki gizi yang baik untuk tanah seperti kalsium, kalium, nitrogen, besi, magnesium fosfor, dan kromium.

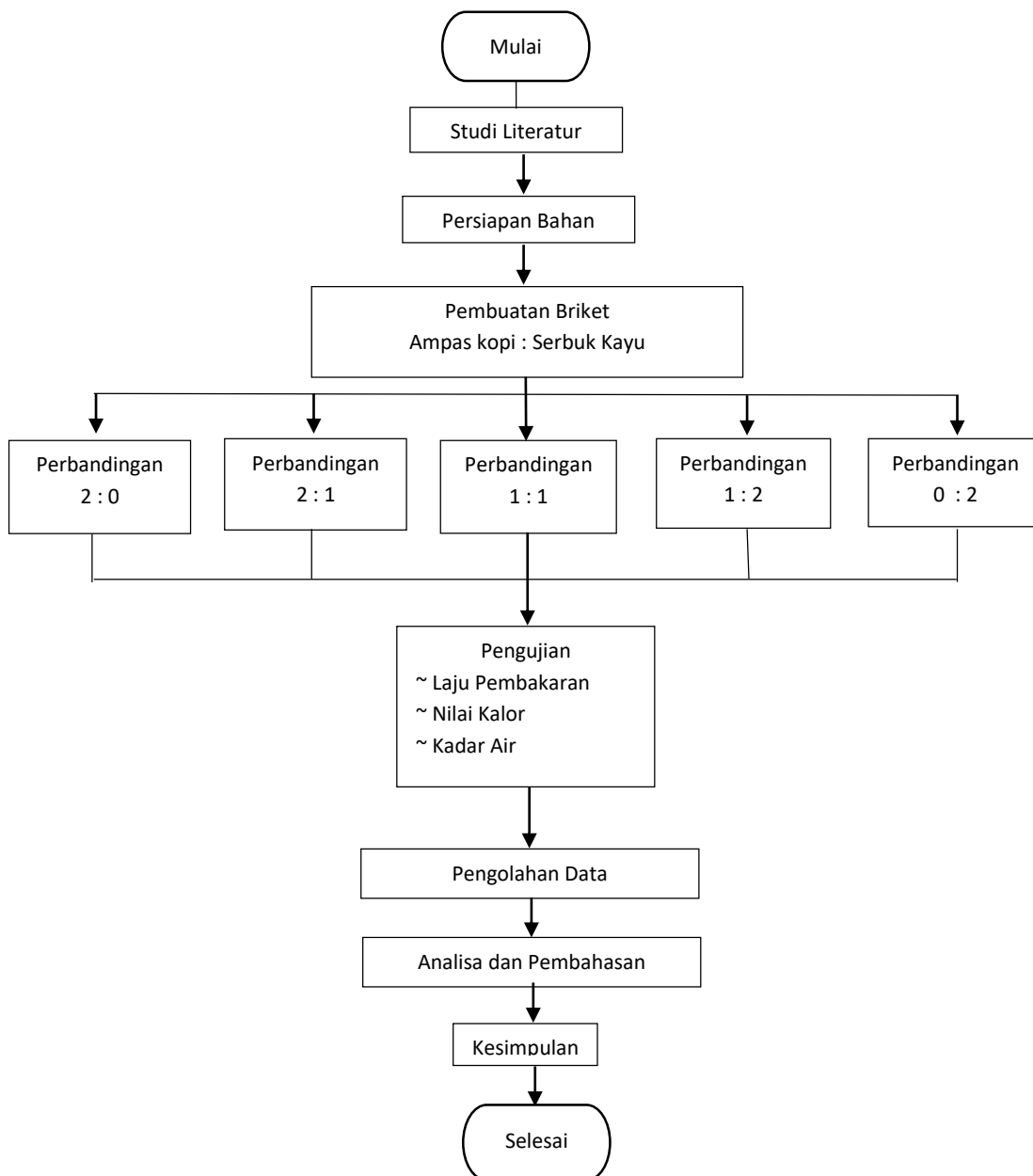
Selain itu, limbah yang kurang dimanfaatkan yaitu serbuk kayu. Indonesia termasuk negara dengan industri kayu yang tinggi hal ini mengakibatkan menumpuknya limbah serbuk kayu. Serbuk kayu merupakan limbah hasil industri yang kurang dimanfaatkan khususnya kayu mahoni yang mempunyai

kandungan selulosa yang cukup tinggi sebesar 41,17% oleh karena itu serbuk kayu dapat dimanfaatkan, salah satunya sebagai bahan baku briket [9], [10].

Dari kedua bahan di atas dapat dijadikan bahan bakar alternatif berupa briket dengan memiliki kelemahan pada laju nyala api. Oleh karena itu dilakukan dengan penambahan bahan bakar cair berupa minyak jarak [11], [12].

Minyak jarak (castor oil, oleum ricini) diperoleh dari biji tanaman jarak (*Ricinus communis*) dan terdiri dari trigliserida asam lemak. Komposisi minyak jarak adalah sekitar 87% asam risinoleat, 7% asam oleat, 3% asam linoleat, 2% asam palmitat, 1% asam stearat dan asam dihydroxystearic dalam jumlah kecil [13], [14].

Berdasarkan latar belakang diatas, pada penelitian skripsi ini yang bertujuan untuk memanfaatkan ampas kopi dan serbuk kayu menjadi bahan bakar briket dengan menambahkan campuran minyak jarak. Pada pembuatan skripsi ini akan di lakukan pembuatan biobriket ampas kopi dan serbuk kayu dengan campuran minyak jarak, sehingga dapat dilakukan Analisa laju pembakaran dan laju nyala api dari briket tersebut. Metode penelitian yang dilakukan adalah eksperimental, dengan diagram alir seperti dibawah ini.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

2. Pembahasan

Hasil penelitian briket dari ampas kopi dan serbuk kayu dengan campuran perekat tepung biotani dan minyak jarak dapat disajikan dalam bentuk ambar dan tabel. Hasil uji nilai kalor dan kadar air dan dilanjutkan dengan uji laju pembakaran. Nilai kalor dan kadar air mempengaruhi perbedaan nilai kalor pada setiap variasi briket.

2.1. Nilai kalor

Nilai kalor menjadi parameter mutu kualitas briket arang dengan variasi campuran bahan tongkol jagung dan limbah dakron 2:0, 2:1, 1:1, 1:2, 0:2 dengan perekat sebanyak 7,5 gram dan campuran minyak jarak sebanyak 30 gram. Rata-rata massa briket setiap spesimennya 5 gram. Untuk menentukan nilai kalor dapat menggunakan rumus :

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

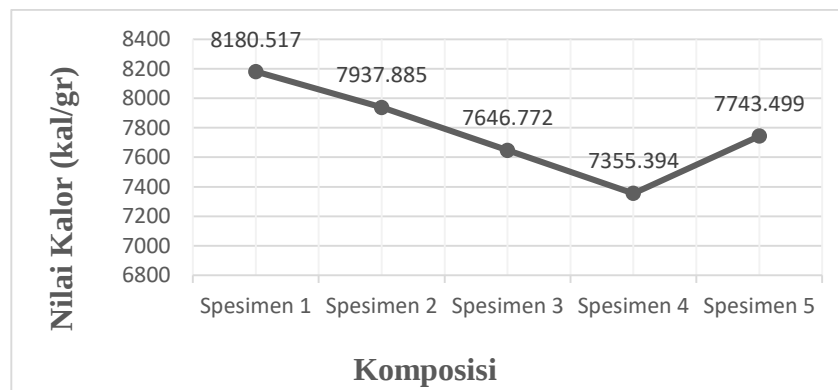
Dimana : Nilai kalor abu = 10 kal/gr

Hasil pengujian dapat ditunjukkan didalam tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Nilai Kalor

No	Ampas Kopi (gram)	Serbuk Kayu (gram)	Tepung Botani (gram)	Minyak Jarak (gram)	Nilai Kalor (kal/gram)
1	30	0	7.5	30	8180.517
2	20	10	7.5	30	7937.855
3	15	15	7.5	30	7646.772
4	10	20	7.5	30	7355.394
5	0	30	7.5	30	7743.499

Dari tabel 1 didapatkan grafik hubungan variasi komposisi briket terhadap nilai kalor seperti pada gambar 2.



Gambar 2. Hubungan Variasi Komposisi Briket Terhadap Nilai Kalor

Berdasarkan Grafik Hubungan Variasi Komposisi Briket Terhadap Nilai Kalor di dapatkan hasil uji kalor terbesar pada spesimen 1 dengan nilai kalor 8180.517 kal/gr dengan komposisi spesimen 30gram ampas kopi, sedangkan nilai kalor terendah terdapat pada spesimen 4 dengan komposisi ampas kopi 10 gram dan serbuk kayu 20 gram dengan nilai kalor 7355.394 kal/gr. Pada spesimen 2 mengalami penurunan dengan nilai kalor 793.855 kal/gr dengan komposisi spesimen 20 gram ampas kopi : 10 gram serbuk kayu, kembali mengalami penurunan pada spesimen 3 memiliki nilai kalor 7646.722 kal/gr dengan komposisi ampas kopi 15 gram : serbuk kayu 15 gram. Peningkatan di alami pada spesimen 5 dengan nilai kalor 7743.499 kal/gr dengan komposisi ampas kopi 30 gram. Kadar air sangat mempengaruhi nilai kalor karena semakin tinggi kadar air maka semakin rendah nilai kalor pada grafik di atas mengalami penurunan karena setiap specimen yang di tambah serbuk kayu karena serbuk kayu memiliki kadar air yang tinggi sehingga menurunkan nilai kalor. Selain kadar air dan perbedaan komposisi dari ampas kopi dan serbuk kayu faktor yang mempengaruhi rendah tingginya nilai kalor

adalah ukuran partikel arang ampas kopi dan serbuk kayu yang berbeda (Almu, 2014). Dapat dilihat dari grafik di atas kopi memiliki nilai kalor lebih tinggi karena ampas kopi memiliki ukuran partikel yang lebih kecil di banding serbuk kayu sehingga ampas kopi lebih cepat terbakar.

2.2. Kadar air

Kadar air adalah jumlah air yang terdapat dalam biobriket setelah dilakukannya proses pengovenan, pengovenan dilakukan dengan waktu 20 menit pada temperatur 90°C sebelum pengujian untuk mengurangi kadar air yang ada pada briket. Besar kecilnya persentase kadar air berpengaruh pada nilai kalor yang ada pada briket. Kadar air dapat dihitung dengan persamaan (2).

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

Keterangan : m1 = massa awal (gr)

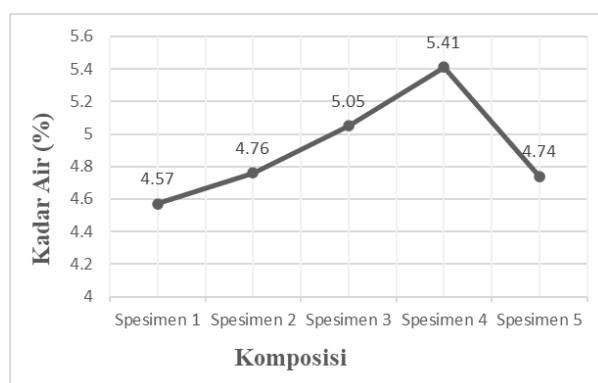
m2 = massa setelah kering (gr)

Hasil pengujian dapat ditunjukkan didalam tabel 2.

Tabel 2. Tabel Hasil Pengujian Kadar Air

No	Ampas Kopi	Serbuk Kayu	Tepung botani	Minyak Jarak	Kadar Air (%)
1	30 gram	0 gram	7,5 gram	30 gram	4.57
2	20 gram	20 gram	7,5 gram	30 gram	4.76
3	15 gram	15 gram	7,5 gram	30 gram	5.05
4	10 gram	20 gram	7,5 gram	30 gram	5.41
5	0 gram	30 gram	7,5 gram	30 gram	4.74

Dari tabel 2 didapatkan grafik pengaruh komposisi briket terhadap nilai kadar air seperti pada gambar 3.



Gambar 3. Hubungan Variasi Komposisi Briket Terhadap Kadar Air^[1]

Berdasarkan Hubungan Variasi Komposisi Briket Terhadap Kadar Air didapatkan hasil kadar air terendah sebesar 4.74% pada spesimen 1 dengan komposisi 30 gram serbuk kayu, 7,5 gram perekat tepung botani dan campuran 30 gram minyak jarak, sedangkan nilai kadar air tertinggi sebesar 5.41% terdapat pada spesimen 4 dengan komposisi 10 gram ampas kopi, 20 gram serbuk kayu, 7,5 gram perekat tepung botani dan 30 gram campuran minyak jarak. Pada spesimen 2 memiliki variasi komposisi 30 gram ampas kopi, 7,5 gram tepung botani, dan 30 gram campuran minyak jarak memiliki kandungan kadar air sebesar 4.76%. Variasi campuran 20 gram ampas kopi, 10 gram serbuk kayu, 7,5 gram dan 30 gram campuran minyak jarak pada spesimen 3 mengalami kenaikan dengan kandungan air sebesar 5.05%. Mengalami penurunan kembali pada spesimen 5 dengan variasi komposisi ampas kopi 15 gram, serbuk kayu 15 gram,

tepung botani 7,5 gram dan 30 gram campuran minyak jarak dengan memiliki nilai kadar air 4.74%, pada specimen 4 dapat di lihat bahwa campuran ampas kopi dan serbuk kayu akan meningkatkan kadar air.

2.3. Laju Pembakaran

Pengujian laju pembakaran dilakukan secara manual cara dengan cara dibakar menggunakan torch flame gun dan waktu pembakaran dihitung menggunakan stopwatch dan diukur menggunakan thermometer setiap spesimen briket diuji mana yang lebih mudah terbakar dan paling cepat menghasilkan bara api. Pengujian nyala api awal hanya sampai di detik-detik briket menghasilkan bara api. Laju pembakaran dapat dihitung menggunakan persamaan (3).

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

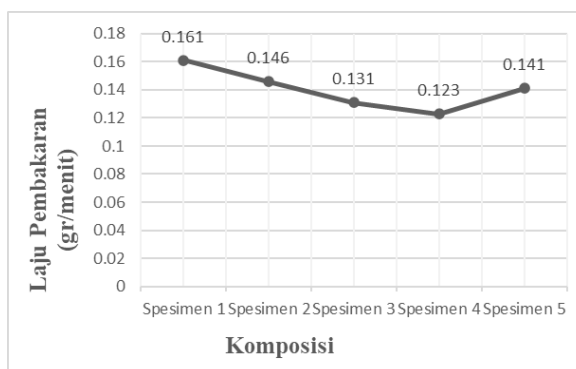
Keterangan : a = Massa Briket terbakar

b = Waktu Pembakaran

Tabel 3. Hasil Pengujian Laju Pembakaran

No	Ampas Kopi	Serbuk kayu	Tepung botani	Minyak jarak	Massa Briket (gr)	Waktu Pembakaran (m)	Laju Pembakaran (gr/menit)
1	30gr	0gr	7,5gr	30gr	5	31.05	0.161
2	20gr	10gr	7,5gr	30gr	5	34.43	0.146
3	15gr	15gr	7,5gr	30gr	5	37.56	0.131
4	10gr	20gr	7,5gr	30gr	5	40.39	0.123
5	0gr	30gr	7,5gr	30gr	5	35.15	0.141

Dari tabel 3 didapatkan grafik pengaruh komposisi briket terhadap nilai kalor seperti pada gambar 4.

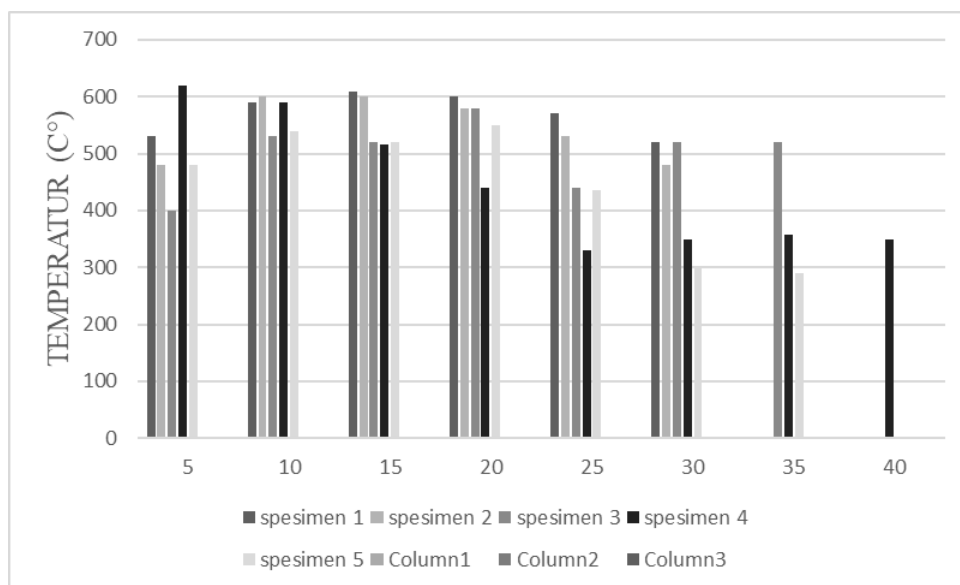


Gambar 4. Hubungan Variasi Komposisi Briket Terhadap Laju Pembakaran ^[1]

Tabel 4. Hasil Pengujian Laju Pembakaran

No	Ampas Kopi	Serbuk kayu	Tepung botani	Temperatur /menit (°C)							
				5	10	15	20	25	30	35	40
1	30gr	0gr	7,5gr	530	590	610	600	570	520	0	0
2	20gr	10gr	7,5gr	480	600	600	600	530	480	0	0
3	15gr	15gr	7,5gr	400	530	520	580	440	520	520	0
4	10gr	20gr	7,5gr	620	590	515	440	330	350	357	350
5	0gr	30gr	7,5gr	480	540	520	550	435	300	290	0

Dari tabel 4 didapatkan grafik pengaruh komposisi briket terhadap laju pembakaran seperti gambar 5.



Gambar 5. Hubungan Variasi Komposisi Briket Terhadap Laju Pembakaran^[1]

Berdasarkan grafik hubungan temperature terhadap waktu pembakaran di atas di ketahui nilai laju pembakaran yang paling cepat terjadi pada spesimen 1 yang memiliki waktu lama pembakaran menit dengan komposisi 20 gram ampas kopi,10 gram serbuk kayu , 7,5 gram perekat tepung botani dan campuran 30 gram minyak jarak dengan memiliki waktu laju pembakaran 0,161 gr/menit dan mempunyai temperature nyala 530°C,590°C,610°C,600°C,570°C dan 520°C per-5 menit.hal ini disebabkan karena kandungan kadar air yang sangat rendah sehingga laju pembakaran lebih cepat.Spesimen 4 dengan komposisi 10 gram ampas kopi,20 gram serbuk kayu,7,5 gram perekat tepung botani dan 30 gram capuran minyak jarak di peroleh waktu pembakaran 40,39 menit dan laju pembakaran 0,123 gr/menit dengan temperature nyala 620°C, 590°C, 515°C, 440°C, 330°C, 350°C, 357°C,350°C per-5 menit.hal ini di sebabkan tingginya kadar air sehingga laju pembakaran semakin lamabat.spesimen 2 dengan komposisi 30 gram ampas kopi,7,5 gram perekat tepung botani,dan 30 gram campuran minyak jarak di peroleh waktu pembakran 34,43 menit dan laju pembakran 0,146 gr/menit dengan temperature nyala 480°C, 600°C, 600°C, 580°C, 530°C, 4800°C per-5 menit.Spesimen 3 mengalami penurunan dengan komposisi 15 gram ampas kopi,15 gram serbuk kayu,7,5 gram perekat tepung botani dan 30 gram campuran minyak jarak sehingga di peroleh laju pembakran sebesar 0,131 gr/menit dan waktu lama pembakran 37.56 menit diperoleh temperature per-5 menit 530°C, 520°C, 580°C, 440°C, 520°C, 520°C.Pada spesimen 5 dengan komposisi 30 gram ampas kopi,7,5 gram perekat tepung botani dan 30 gram campuran minyak jarak dan ampas kopi memiliki waktu pebakran selama 35.15 menit dengan laju pembakran 0.141 gr/menit dengan temperature per-5 menit 480°C, 520°C, 550°C, 435°C, 300°C, 290°C.

3. Simpulan

Spesimen 3 pada laju pembakaran merupakan spesimen yang paling baik di bandingkan dengan spesimen yang lain karena temperature yang stabil dan waktu pembakaran yang cukup lama dengan komposisi 15 gram ampas kopi,15 gram serbuk kayu,7,5 gram perekat tepung botani dan 30 gram campuran minyak jarak sehingga di peroleh laju pembakran sebesar 0,131 gr/menit dan waktu lama pembakran 37.56 menit diperoleh temperature per-5 menit 530°C, 520°C, 580°C, 440°C, 520°C, 520°C.

Ucapan Terima Kasih

Kami mengucapkan terimakasih kepada civitas Program Studi Teknik Mesin S-1 yang telah memberikan ilmu teknik mesin sehingga kami dapat menyelesaikan penelitian ini dengan baik.

Daftar Pustaka

- [1] T. Wang *et al.*, "Assessment of combustion and emission behavior of corn straw biochar briquette fuels under different temperatures," *J. Environ. Manage.*, vol. 250, no. August, p. 109399, 2019, doi: 10.1016/j.jenvman.2019.109399.
- [2] L. Liu, D. Wang, L. Gao, and R. Duan, "Distributed heating/centralized monitoring mode of

- biomass briquette fuel in Chinese northern rural areas,” *Renew. Energy*, vol. 147, pp. 1221–1230, 2020, doi: 10.1016/j.renene.2019.09.086.
- [3] S. Wu, S. Zhang, C. Wang, C. Mu, and X. Huang, “High-strength charcoal briquette preparation from hydrothermal pretreated biomass wastes,” *Fuel Process. Technol.*, vol. 171, no. November 2017, pp. 293–300, 2018, doi: 10.1016/j.fuproc.2017.11.025.
- [4] 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.
- [5] A. Balraj, J. Krishnan, K. Selvarajan, and K. Sukumar, “Potential use of biomass and coal-fine waste for making briquette for sustainable energy and environment,” *Environ. Sci. Pollut. Res.*, vol. 28, no. 45, pp. 63516–63522, 2021, doi: 10.1007/s11356-020-10312-2.
- [6] S. Anggraeni, G. C. S. Girsang, A. B. D. Nandiyanto, and M. R. Bilad, “Effects of particle size and composition of sawdust/carbon from rice husk on the briquette performance,” *J. Eng. Sci. Technol.*, vol. 16, no. 3, pp. 2298–2311, 2021.
- [7] A. Song, F. Zha, X. Tang, and Y. Chang, “Effect of the additives on combustion characteristics and desulfurization performance of cow dung briquette,” *Chem. Eng. Process. - Process Intensif.*, vol. 143, p. 107585, 2019, doi: 10.1016/j.cep.2019.107585.
- [8] J. Liu, X. Jiang, H. Cai, and F. Gao, “Study of Combustion Characteristics and Kinetics of Agriculture Briquette Using Thermogravimetric Analysis,” *ACS Omega*, vol. 6, no. 24, pp. 15827–15833, 2021, doi: 10.1021/acsomega.1c01249.
- [9] A. Brunerová, H. Roubík, and M. Brožek, “Bamboo fiber and sugarcane skin as a bio-briquette fuel,” *Energies*, vol. 11, no. 9, 2018, doi: 10.3390/en11092186.
- [10] C. Wang, S. Zhang, S. Wu, M. Sun, and J. Lyu, “Multi-purpose production with valorization of wood vinegar and briquette fuels from wood sawdust by hydrothermal process,” *Fuel*, vol. 282, no. June, p. 118775, 2020, doi: 10.1016/j.fuel.2020.118775.
- [11] D. Wang *et al.*, “A novel supply chain of straw briquette fuel and the optimal way to acquire fixed assets,” *Energy Policy*, vol. 153, no. April, p. 112246, 2021, doi: 10.1016/j.enpol.2021.112246.
- [12] M. A. Bote, V. R. Naik, and K. B. Jagdeeshgouda, “Production of biogas with aquatic weed water hyacinth and development of briquette making machine,” *Mater. Sci. Energy Technol.*, vol. 3, pp. 64–71, 2020, doi: 10.1016/j.mset.2019.09.001.
- [13] Y. Zhang *et al.*, “Carbonaceous aerosols emission reduction by using red mud additive in coal briquette,” *Fuel Process. Technol.*, vol. 199, no. July 2019, p. 106290, 2020, doi: 10.1016/j.fuproc.2019.106290.
- [14] Z. Guo *et al.*, “Analysis of enhancing moisture-proof and waterproof performance for lignite powder briquette,” *Int. J. Coal Prep. Util.*, vol. 00, no. 00, pp. 1–15, 2020, doi: 10.1080/19392699.2020.1861604.