

STUDI EKSPERIMENTAL PEMANFAATAN SAMPAH ORGANIK DAN TONGKOL JAGUNG DENGAN CAMPURAN MINYAK SAWIT SEBAGAI BAHAN BRIKET

Muhammad Alfath Ziaul Haq¹⁾, Djoko Hari Praswanto²⁾
^{1,2)} Teknik Mesin, Institut Teknologi Nasional Malang
Jl. Sigura-gura 2 Malang
Email : alfath030820@gmail.com

Abstrak.

Batu bara merupakan salah satu sumber daya energi yang menjadi kebutuhan energi dunia. Batu bara merupakan bahan bakar fosil padat yang terkandung dalam perut bumi. Akan tetapi, meningkatnya kebutuhan energi menyebabkan persediaan sumber energi fosil habis karena tidak dapat diperbaharui. Sehingga diperlukannya sumber energi alternatif, salah satunya adalah briket. Pembuatan briket dengan metode karbonisasi dengan bahan limbah bisa menjadi solusi. Banyaknya limbah industri pertanian tongkol jagung yang kurang pemanfaatannya dan limbah sampah organik yang begitu banyak dan dapat menyebabkan pencemaran lingkungan, yang dapat dimanfaatkan menjadi briket yang bisa mengurangi banyaknya limbah sampah organik. Dalam penelitian ini briket bioarang dibuat dari campuran bahan tongkol jagung dan limbah sampah organik dengan variasi 2:0, 2:1, 1:1, 1:2, 0:2 dengan perekat tepung botani sebanyak 7,5 gram dan campuran minyak sawit sebanyak 30 gram. Yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh komposisi tongkol jagung dengan limbah sampah organik dan minyak sawit terhadap nilai kalor, kadar air, dan laju pembakaran. Dari hasil penelitian didapatkan campuran ideal perbandingan 2:1 tongkol jagung dengan limbah sampah organik dan 30 gram minyak sawit dengan nilai kalor 7210,154 kal/gr, kadar air 4,64%, dan laju pembakaran 0,138 gram/menit dengan temperatur per-5 menit 534°C, 555°C, 517°C, 508°C, 456°C, 430°C, 361°C, selama 36,2 menit.

Katakunci: briket, tongkol jagung, sampah organik, energi alternatif.

1. Pendahuluan

Batu bara merupakan salah satu sumber daya energi yang dapat diandalkan berperan penting dalam kebutuhan energi di dunia. Menurut Energy Information Administration (EIA) pada tahun 2013, batu bara menjadi salah satu sumber bahan bakar pembangkit listrik utama di seluruh dunia. Bahkan, batu bara diestimasikan akan tetap memenuhi sekitar 23% energi dunia sampai tahun 2035. Oleh karena itu, ketersediaan cadangan batu bara kian menipis karena banyaknya penggunaan batu bara untuk berbagai kebutuhan. Cadangan batu bara yang dimiliki Indonesia yaitu sebesar 7 milyar ton (19,53 milyar SBM) dan untuk cadangan minyak bumi sebesar 5 milyar SBM, dan gas 90 TSCF (15,30 milyar SBM). Dengan penggunaan batubara yang begitu besar dan tidak dapat diperbarui maka cadangan sumber energi tidak terbarukan akan habis, dan penggunaannya tetap dibutuhkan maka dari itu diperlukan energi alternatif untuk mengganti sumber energi tidak terbarukan [1]. Untuk mengatasi ketergantungan terhadap sumber energi tidak terbarukan. Terdapat berbagai solusi tersebut adalah dengan memanfaatkan energi terbarukan seperti biomassa [2]. Metode pembriketan merupakan salah satu energi biomassa yang mengkonversi bahan baku padat yang menghasilkan komposisi yang mudah untuk digunakan [3]. Untuk menghemat pemakaian bahan bakar fosil penggunaan biomassa biobriket sebagai bahan bakar menjadi salah satu solusi alternatif. Penggunaan biobriket secara berkelanjutan dapat mengurangi dampak emisi karbon [4].

Briket arang adalah bahan bakar padat yang memiliki kandungan karbon dan memiliki nilai kalor yang tinggi yang dapat terbakar dalam waktu yang lama [5]. Bioarang adalah arang yang didapat dengan membakar biomassa tanpa udara. Biomassa adalah bahan organik yang berasal dari tumbuhan, biomassa dapat digunakan secara langsung sebagai sumber energi untuk bahan bakar, akan tetapi kurang efisien. Nilai bakar biomassa hanya sekitar 3000 kal, sedangkan bioarang dapat menghasilkan 5000 kal [6]. Panas yang dihasilkan oleh briket bioarang relatif lebih tinggi dibandingkan dengan kayu biasa dan nilai kalor dapat mencapai 5.000 kalor [7]. Nilai kalor briket sangat berpengaruh pada efisiensi pembakaran briket. Semakin tinggi nilai kalori briket semakin bagus

kualitas briket tersebut, karena efisiensi pembakarannya tinggi [8]. Faktor-faktor yang mempengaruhi sifat briket arang adalah massa jenis serbuk arang atau massa jenis bahan bakar, tekanan saat dilakukan pencetakan, kehalusan serbuk, dan suhu karbonisasi. Selain itu, pencampuran komposisi briket juga berpengaruh terhadap sifat briket. briket yang baik adalah yang tidak meninggalkan bekas hitam dan ditangan briket yang permukaannya halus [9]. Briket yang baik adalah briket yang kualitasnya sudah distandarisasi oleh Badan Standarisasi Nasional bahwa briket yang memenuhi standar sebagai bahan bakar dapat dilihat dari kadar abu, kadar zat menguap serta nilai kalor, kadar air [10]. Salah satu bahan yang dapat digunakan sebagai briket dengan memanfaatkan limbah atau sampah yang ada dilingkungan sekitar.

Umumnya limbah domestic lebih mudah dicari. Hasil data dari Dinas Kebersihan 2010-2011, Jakarta dapat menghasilkan rata-rata sampah 5600 ton sampah perhari. Total sampah tersebut 55,37% adalah sampah organik dan 44,63% adalah sampah anorganik. Sampah organik saat ini belum banyak dimanfaatkan. Sisa sampah organik hanya dikumpulkan dan ditimbun ditempat pembuangan sampah akhir. Penanggulangan penumpukan sampah dapat dilakukan salah satunya adalah dengan recycle. Recycle adalah mendaur ulang kembali sampah menjadi produk baru yang bermanfaat. Sampah kertas dapat dibuat menjadi hasta karya, demikian pula sampah plastik mie instan, botol plastik sabun minyak biasanya didaur ulang. Daur ulang sampah organik umumnya yang sering diterapkan sebagai bahan baku pembuatan kompos. Padahal sampah jenis ini dapat dimanfaatkan dalam sisi lain sebagai sumber energi alternatif salah satu contohnya adalah bahan baku pembuatan briket [11].

Di sisi lain, persoalan produksi sampah, sampah pertanian, seperti tonggol jagung merupakan persoalan yang harus diselesaikan untuk menjaga lingkungan pertanian tetap sehat. Salah satu solusi yang dapat dilakukan adalah melalui pengolahan sampah produksi pertanian tersebut menjadi briket. Bonggol jagung merupakan bagian jagung yang sudah tidak dipakai lagi dan menjadi limbah organik yang sangat potensial untuk pembuatan biobriket. Pemanfaatan limbah tongkol jagung dan sekam padi bisa dilakukan dengan membuat biobriket. Menggunakan tongkol jagung sebesar 75% dan sekam padi 25% diperoleh nilai kalor tertinggi sebesar 22343 kJ/kg atau sebesar 5336,536 cal/gram, fixed carbon tertinggi sebesar 46,34%. Penambahan tongkol jagung sebesar 15 % pada pembakaran bahan bakar briket blotong (filter cake) dihasilkan nilai kalor sebesar 2726,588 kal/g. Tongkol jagung mengandung selulosa 45% [12], dan kandungan selulosa pada limbah sayuran adalah 13,11% [11].

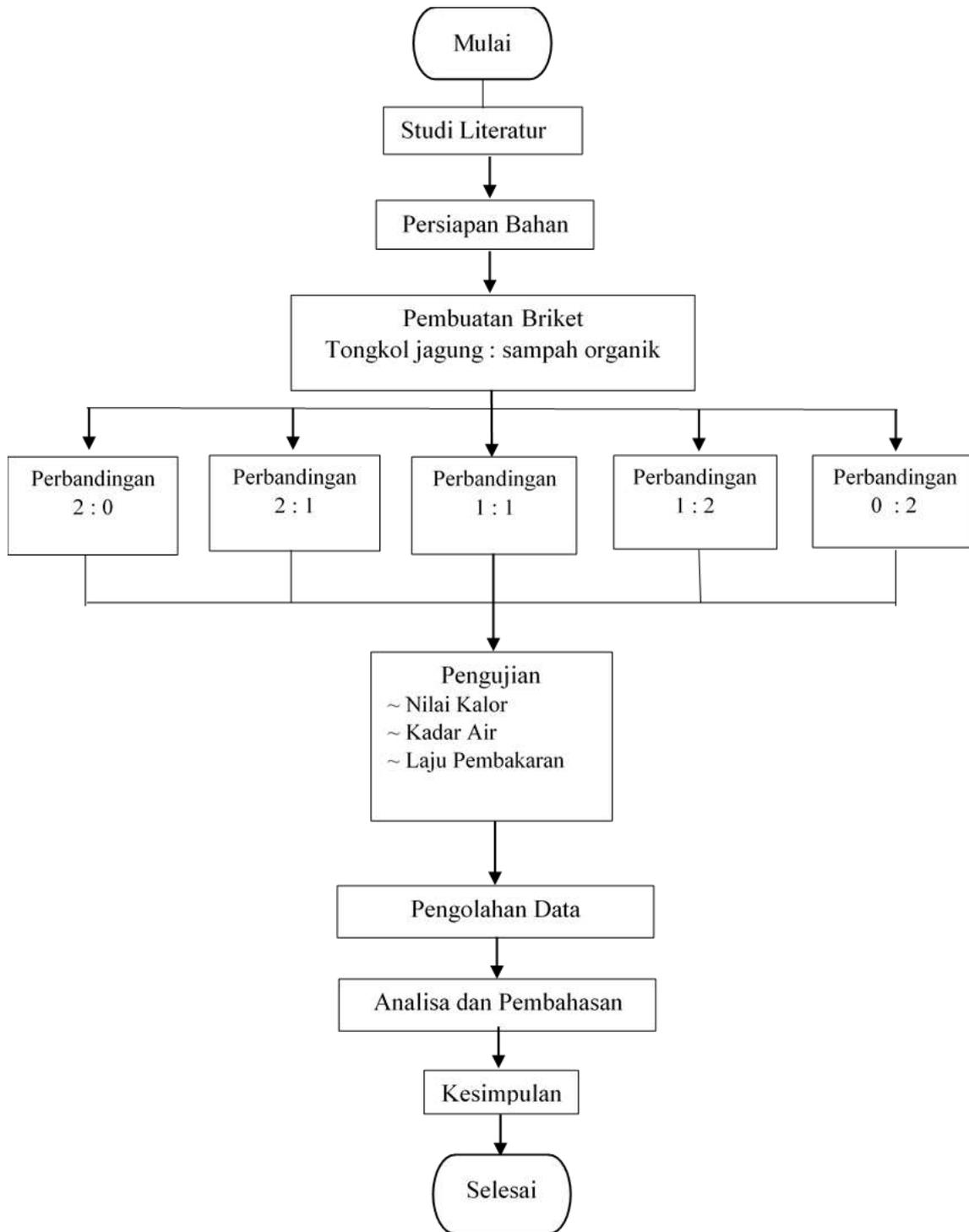
Dari pengamatan lapangan ditemukan bahwa tonggol jagung kurang termanfaatkan dan dibuang atau dibakar. Diketahui bahwa dari bonggol jagung yang dihasilkan sangat kaya akan karbohidrat yang dapat digunakan atau diolah menjadi produk yang bermanfaat dan bernilai ekonomi untuk kehidupan manusia. Dengan pemanfaatan teknologi, sebenarnya limbah tongkol jagung yang hanya dibuang dan dibakar dapat dikembangkan menjadi suatu produk yang lebih bernilai ekonomi yaitu diantaranya dijadikan sebagai briket arang dan bahan baku pembuatan arang aktif. Dengan pemanfaatan sampah organik yang sangat berlimpah di sekitar yang memiliki nilai ekonomis dan untuk mengurangi pencemaran lingkungan, maka pembuatan briket dari sampah organik dapat menjadi salah satu solusi.

Limbah-limbah organik rumah tangga yang memenuhi selokan saluran air dapat menimbulkan bau dan menjadi sarang penyakit. Untuk mengatasi hal tersebut maka diperlukan solusi yang sederhana namun inovatif sehingga dapat diaplikasikan dilingkungan pedesaan yang padat penduduk Selain persoalan jumlah sampah, juga ada persoalan lain terkait sikap masyarakat dalam mengelola sampah. Terdapat korelasi yang positif antara pengetahuan dan perilaku dengan cara mengelola sampah. Pengetahuan serta perilaku yang rendah maka cara mengelola sampahnya pun tidak dilakukan dengan baik. Padahal jika dikelola dengan baik maka sampah dapat memberikan banyak manfaat. Maka, perlu pelibatan peran serta masyarakat serta aspek sosial budaya sehingga sampah dapat dikelola dan termanfaatkan dengan baik. Selain pemanfaatan sampah organik juga pemanfaatan yang maksimal dari hasil pertanian yang melimpah di Indonesia bisa menambah harga jual hasil pertanian tersebut, seperti kelapa sawit.

Kelapa sawit (*Elaeis*) termasuk golongan tumbuhan palma (*Arecaceae*). Tanaman ini terdapat dalam tiga spesies, *E. guineensis*, *E. Oleifera* dan *E. Odora*. Spesies pertama dan kedua berasal dari Afrika dan Amerika, sedangkan spesies ketiga tidak dikultivasi sehingga sangat sedikit informasi tentang spesies tersebut (Henderson 1986). Minyak Sawit Mentah (KELAPA SAWIT) dari buah sawit telah menghasilkan sekitar 180 kg per ton tandan buah segar (TBS). Pada tahun 2007, tingkat produksi TBS dari hampir 6,4 juta ton per tahun secara teori dapat digunakan untuk memproduksi 1,15 juta ton minyak sawit per tahun. Salah satu bahan bakar nabati yang sangat potensial untuk dikembangkan adalah biodiesel. Biodiesel atau FAME (fatty acid methyl ester) dapat dihasilkan dari minyak nabati atau lemak hewani yang diubah melalui proses transesterifikasi dengan mereaksikan minyak dan metanol dengan bantuan katalis basa kuat NaOH atau KOH. Kandungan kelapa sawit (minyak sawit) yang memiliki potensi menjadi salah satu campuran bahan mudah terbakar, maka bisa menjadi salah satu bahan campuran menjadi briket.

Briket arang dapat dibuat dengan dua cara yaitu dengan membuat arang kemudian dihaluskan dan selanjutnya dibuat briket, dan atau dengan membentuk briket dengan cara memampatkan dan diarangkan. Bahan baku pembuatan briket arang yang baik adalah partikel arangnya yang mempunyai ukuran 40-60 mesh. Ukuran partikel yang terlalu besar akan sukar dilakukan perekatan, sehingga mempengaruhi keteguhan tekanan yang diberikan. Proses pembuatan briket arang memerlukan perekatan yang bertujuan untuk mengikat partikel-partikel arang sehingga menjadi kompak. Bahan perekat yang baik digunakan untuk pembuatan briket arang adalah pati, dekstrin dan tepung tapioka, karena menghasilkan briket arang yang tidak berasap pada saat pembakaran dan tahan lama.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui Analisa Laju pembakaran pada Briket Limbah Tongkol Jagung dan Limbah Sampah Organik dengan variasi 2:0, 2:1, 1:1, 1:2, 0:2, dengan campuran Minyak Sawit sebanyak 30 gram. Karena pentingnya bahan bakar alternatif dari limbah tongkol jagung dan limbah sampah organik. Dalam penelitian ini menggunakan metode eksperimental, dimana metode eksperimental ini untuk mencari sebab-akibat yang terjadi dari pengaruh penambahan komposisi pada briket. Agar penelitian ini terarah maka dirumuskan diagram alir sebagai berikut.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian^[1]

2. Pembahasan

Menguraikan Hasil uji penelitian dari briket tongkol jagung dan limbah Sampah Organik dengan perekat tepung botani dan minyak sawit disajikan dalam bentuk tabel dan gambar. Hasil uji nilai kalor dan kadar air dilanjutkan dengan uji laju pembakaran. Kandungan nilai kalor dan kadar air pada briket dapat mempengaruhi perbedaan nilai laju pembakaran pada setiap spesimen briket

2.1. Nilai Kalor

Nilai kalor menjadi patokan dasar mutu kualitas briket arang dengan variasi campuran bahan tongkol jagung dan limbah sampah organik (limbah sayuran) 2:0, 2:1, 1:1, 1:2, 0:2 dengan perekat sebanyak 7,5 gram dan campuran minyak sawit sebanyak 30 gram. Rata-rata massa briket setiap spesimennya 5 gram. Sebagai keluaran dari pengujian ini, temperatur awal dan temperatur akhir dicatat setelah dilakukan ignite pada bomb calorimeter, dan sisa kawat diukur perbedaan panjangnya setelah terbakar. Data massa sampel, perbedaan temperatur, dan panjang kawat sisa dimasukkan kedalam perhitungan dengan rumus :

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

Dimana :

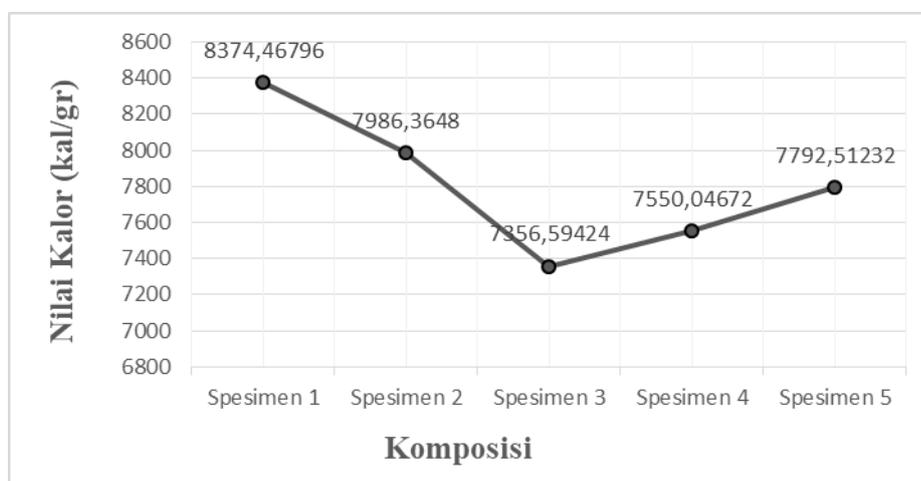
Nilai kalor abu = 10 kal/gr.

Hasil pengujian dapat ditunjukkan didalam tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Nilai Kalor

No	Tongkol jagung (gram)	Limbah sayuran (gram)	Tepung botani (gram)	Minyak sawit (gram)	Nilai Kalor (kal/gram)
1.	30	0	7,5	30	8374,46796
2.	20	10	7,5	30	7986,3648
3.	15	15	7,5	30	7356,59424
4.	10	20	7,5	30	7550,04672
5.	0	30	7,5	30	7792,51232

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



Gambar 2. Hubungan Variasi Komposisi Briket Terhadap Nilai Kalor ^[1]

Berdasarkan Grafik Hubungan Variasi Komposisi Briket Terhadap Nilai Kalor diperoleh hasil uji nilai kalor terendah sebesar 7356,59424 kal/gr yaitu pada spesimen 3 dengan komposisi 1 : 1 Tongkol Jagung dan Limbah Sayuran, sedangkan nilai kalor tertinggi adalah sebesar 8374,46796 kal/gr yaitu pada spesimen 1 komposisi 2 : 0 Tongkol Jagung Dan Limbah Sayuran. Nilai kalor mengalami penurunan pada spesimen 2 variasi komposisi 2 : 1 Tongkol Jagung dan Limbah Sayuran, dengan nilai kalor 7986,3648 kal/gr. Pada spesimen 5 dengan variasi komposisi 0 : 2 Tongkol Jagung dan Limbah Sayuran, nilai kalor mengalami penurunan dengan hasil pengujian 7792,51232 kal/gr. Dan pada spesimen 4 dengan variasi komposisi 1 : 2 Tongkol Jagung dan Limbah Sayuran, kembali mengalami penurunan dengan nilai kalor yang dihasilkan sebanyak 7550,04672 kal/gr. Faktor yang

mempengaruhi naik turunnya nilai kalor dari setiap spesimen adalah perbedaan jumlah pencampuran dari Tongkol Jagung yang bervariasi, selain itu kandungan selulosa pada Tongkol Jagung dan Limbah Sayuran juga mempengaruhi nilai kalor pada biobriket, Tongkol jagung mengandung selulosa 45% [12], dan kandungan selulosa pada limbah sayuran adalah 13,11% [11]. Sehingga nilai kalor pada spesimen 1 memiliki nilai kalor yang paling tinggi diantara 5 spesimen lainnya.

2.2. Kadar Air

Kadar air adalah jumlah air yang masih terdapat dalam biobriket setelah dilakukannya proses pengovenan, pengovenan dilakukan dengan waktu 20 menit pada temperatur sekitar 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. Data hasil pengujian nilai kadar air ini dilakukan menggunakan alat Moisture Meter. Persamaan yang digunakan untuk menentukan kadar air yaitu:

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{(m_1 - m_2)}{m_1} \times 100\% \dots \dots \dots (1)$$

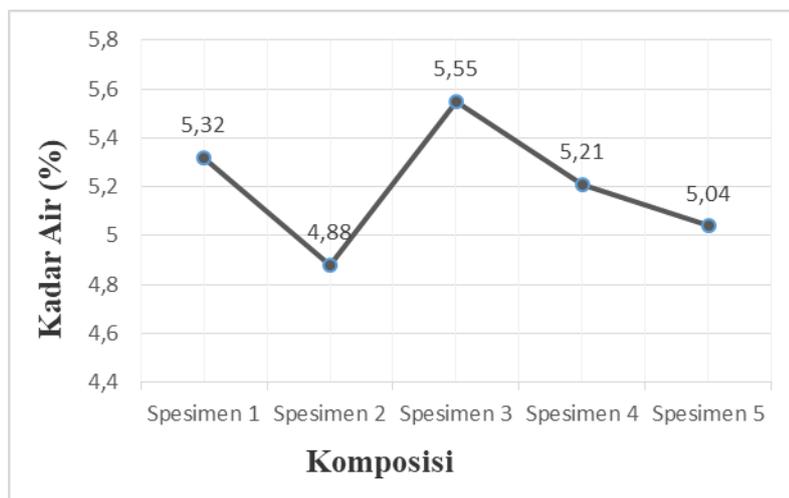
Keterangan : m1 = massa awal (gr)
 m2 = massa setelah kering (gr).

Hasil pengambilan data yang didapatkan seperti pada tabel di bawah ini :

Tabel 2. Hasil Pengujian kadar air

No	Tongkol Jagung (gram)	Limbah Sayuran (gram)	Tepung Botani (gram)	Minyak Sawit (gram)	Nilai Kadar air (%)
1	30	0	7,5	30	5,32
2	20	10	7,5	30	4,88
3	15	15	7,5	30	5,55
4	10	20	7,5	30	5,21
5	0	30	7,5	30	5,04

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



Gambar 3. Grafik pengaruh komposisi briket terhadap kadar air [1]

Berdasarkan pada grafik Hubungan Variasi Komposisi Briket Terhadap Kadar Air yang di peroleh dapat dilihat dari hasil kadar air tertinggi sebesar 5,55 % yang diperoleh dari spesimen 3 dengan variasi komposisi 1:1 Tongkol Jagung dan Limbah Sayuran , sedangkan kadar air terendah pada spesimen 2 dengan variasi komposisi 2:1 Tongkol Jagung dan Limbah Sayuran dengan kadar air sebesar 4,88 %, Pada spesimen pertama dengan variasi komposisi 2:0 Tongkol Jagung dan Limbah

Sayuran didapatkan kadar air sebesar 5,32 %, kemudian pada spesimen 4 dengan variasi 1:2 Tongkol Jagung dan Limbah Sayuran diperoleh 5,21 % kadar air. Pada spesimen 5 dengan variasi komposisi 0:2 Tongkol Jagung dan Limbah Sayuran kadar air kembali mengalami penurunan dan merupakan komposisi dengan kadar air 5,04 %.

Dari hasil pengujian kadar air juga mempengaruhi kualitas dari briket dan mempengaruhi nilai kalor , ada faktor yang mempengaruhi kadar air yaitu Hal ini sesuai dengan pernyataan Triono (2006) tingginya kadar air disebabkan karena jumlah pori-pori yang lebih banyak.

2.3. Laju Pembakaran

Pengujian laju pembakaran dilakukan secara manual menggunakan torch flame gun, dimana laju pembakaran dari setiap spesimen dilihat mana yang tercepat dan terlama dalam proses pembakaran. Sebelum melakukan pengujian, massa setiap spesimen di timbang. Kemudian setiap spesimen dibakar sampai menjadi abu, waktu pembakaran tersebut dihitung menggunakan stopwatch dengan variasi campuran bahan Tongkol Jagung dan Limbah Sayuran 2:0, 2:1, 1:1, 1:2, 0:2 dengan perekat sebanyak 7,5 gram dan campuran minyak sawit sebanyak 30 gram. Rata-rata massa briket setiap spesimennya 5 gram. Persamaan yang digunakan untuk mengetahui laju pembakaran adalah :

$$\text{Laju pembakaran } \frac{a}{b} = \dots \text{ gr/menit} \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan : a = Massa Briket terbakar

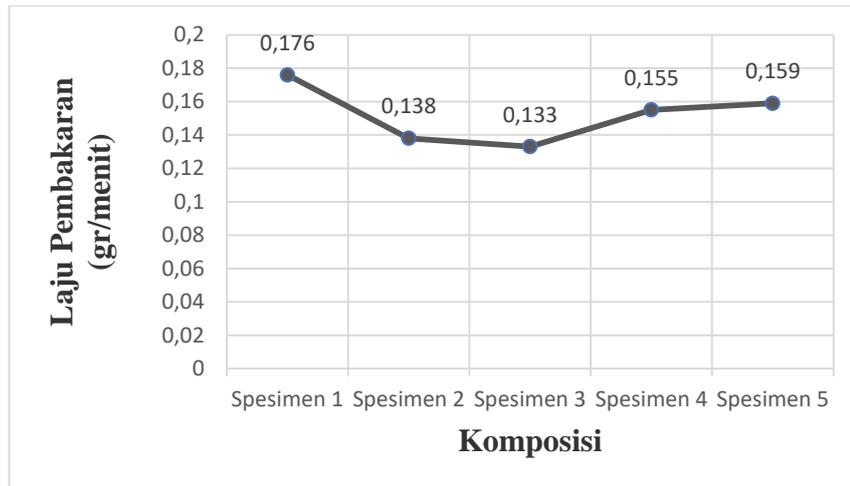
b = Waktu Pembakaran

Hasil pengujian dapat ditunjukkan didalam tabel 3 dan 4.

Tabel 3. Hasil Pengujian Laju Pembakaran

No	Tongkol Jagung (gram)	Limbah Sayuran (gram)	Tepung Botani (gram)	Minyak Sawit (gram)	Massa Briket (gram)	Waktu Pembakaran (menit)	Laju Pembakaran (gr/m)
1	30	0	7.5	30	5	28	0.176
2	20	10	7.5	30	5	36,2	0.138
3	15	15	7.5	30	5	37,5	0.133
4	10	20	7.5	30	5	32,2	0.155
5	0	30	7.5	30	5	31,3	0.159

Dari tabel 3 didapatkan grafik pengaruh komposisi briket terhadap laju pembakaran seperti pada gambar 4.

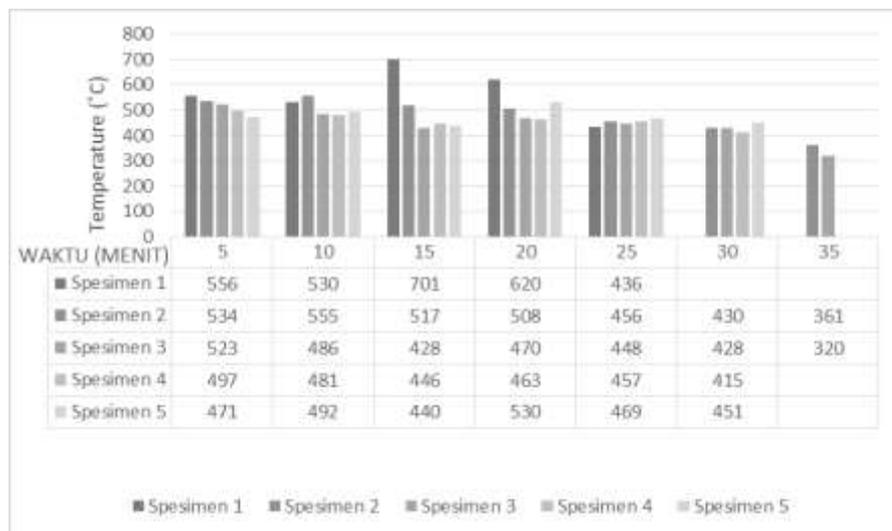


Gambar 4. Grafik hubungan variasi komposisi briket terhadap laju pembakaran^[1]

Tabel 4. Hasil Pengujian Temperatur Per-5 Menit

No	Tongkol Jagung (gram)	Limbah Dakron (gram)	Tepung Botani (gram)	Minyak Sawit (gram)	Temperatur/menit (°C)						
					5	10	15	20	25	30	35
1	30	0	7.5	30	556	530	701	620	436	-	-
2	20	10	7.5	30	534	555	517	508	456	430	361
3	15	15	7.5	30	523	486	428	470	448	428	320
4	10	20	7.5	30	497	481	446	463	457	415	-
5	0	30	7.5	30	471	492	440	530	469	451	-

Dari tabel 4 didapatkan grafik hubungan temperatur terhadap waktu pembakaran briket seperti pada gambar 5.



Gambar 5. Grafik hubungan temperatur terhadap waktu pembakaran briket^[1]

Berdasarkan grafik Hubungan Variasi Komposisi Briket Terhadap Laju Pembakaran dan Hubungan Temperatur Variasi Briket terhadap waktu Pembakaran didapatkan hasil data uji pada spesimen 1 dengan variasi komposisi 2:0 (30 gram :0 gram) Tongkol Jagung dan Limbah Sayuran dengan laju pembakaran paling besar diantara 5 spesimen yaitu 0,176 gram /menit, pada spesimen ini lama nyala pembakaran yang terjadi yaitu 28,4 menit dengan berat briket 5 gram, temperature yang terjadi pada pembakaran dihitung setiap 5 menit, temperatur nyala api yang dihasilkan adalah 556 °C,

530 °C, 701 °C, 620 °C, 436 °C dan laju pembakaran paling kecil pada spesimen 3 dengan variasi komposisi 1:1 (15 gram :15 gram) Tongkol Jagung dan Limbah Sayuran yaitu 0,133 gram/menit dengan lama nyala pembakaran 37,5 menit dan temperatur nyala 523 °C, 486 °C, 428 °C, 470 °C, 448 °C, 428 °C, 320 °C , pada spesimen 2 dengan variasi komposisi 2:1 (20 gram :10 gram) Tongkol Jagung dan Limbah Sayuran mendapatkan hasil data 0,138 gram/menit laju pembakaran, dan lama nyala api 36,2 menit dengan temperatur 534 °C, 555 °C, 517 °C, 508 °C, 456 °C, 430 °C, 361 °C, pada spesimen 4 dengan variasi komposisi 1:2 (10 gram :20 gram) Tongkol Jagung dan Limbah Sayuran mendapatkan hasil data 0,155 gram/menit laju pembakaran, dan lama nyala api 32,2 menit dengan temperatur 497 °C, 481 °C, 446 °C, 463 °C, 457 °C, 415 °C, pada spesimen terakhir yaitu spesimen 5 dengan variasi komposisi 0:2 (0 gram :30 gram) Tongkol Jagung dan Limbah Sayuran mendapatkan hasil data 0,159 gram/menit laju pembakaran, dan lama nyala api 31,3menit dengan temperatur 471 °C, 492 °C, 440 °C, 530 °C, 469 °C, 451 °C. Dari hasil data pengujian diatas nilai kalor pada briket mempengaruhi lama laju pembakaran dan juga mempengaruhi besar dan kecil nya temperature yang dihasilkan oleh briket,dapat dilihat pada spesimen 1 dengan nilai kalor tertinggi menghasilkan laju pembakaran 0,178 gram/menit temperature maksimal 701 °C, akan tetapi memiliki kekurangan lebih cepat habis.

3. Simpulan

Dari data yang diperoleh dari penelitian, didapatkan briket yang paling baik pada spesimen 2 dengan campuran variasi 20 gram : 10 gram tongkol jagung dan limbah sampah organik (limbah sayuran) dengan perekat tepung botani 7,5 gram dan minyak sawit 30 gram, dengan nilai kalor 7986,3648 kal/gr dan kadar air sebesar 4,88 %, yang mendapat kan 0,138 gram/menit laju pembakaran, dan lama nyala api 36,2 menit dengan temperatur 534 °C, 555 °C, 517 °C, 508 °C, 456 °C, 430 °C, 361 °C. Dari hasil data diperoleh temperatur yang cenderung stabil dan waktu pembakaran yang relatif lama, dapat di simpulkan briket terbaik pada spesimen 2. Meskipun nilai kalor menurun , yang disebabkan oleh kandungan selulosa sampah organik yang lebih kecil dibandingkan selulosa dari tongkol jagung ,yaitu dengan kandungan selulosa 43% pada tongkol jagung dan 13,11% kandungan selulosa pada limbah sampah organik.

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] S. A. Ndindeng *et al.*, "Quality optimization in briquettes made from rice milling by-products," *Energy Sustain. Dev.*, vol. 29, pp. 24–31, 2015, doi: 10.1016/j.esd.2015.09.003.
- [2] M. Lubwama and V. A. Yiga, "Characteristics of briquettes developed from rice and coffee husks for domestic cooking applications in Uganda," *Renew. Energy*, vol. 118, pp. 43–55, 2018, doi: 10.1016/j.renene.2017.11.003.
- [3] A. L. Hodshire *et al.*, "Aging Effects on Biomass Burning Aerosol Mass and Composition: A Critical Review of Field and Laboratory Studies," *Environ. Sci. Technol.*, vol. 53, no. 17, pp. 10007–10022, 2019, doi: 10.1021/acs.est.9b02588.
- [4] S. P. Harrison, P. J. Bartlein, V. Brovkin, S. Houweling, S. Kloster, and I. Colin Prentice, "The biomass burning contribution to climate-carbon-cycle feedback," *Earth Syst. Dyn.*, vol. 9, no. 2, pp. 663–677, 2018, doi: 10.5194/esd-9-663-2018.
- [5] A. A. H. Saeed *et al.*, "Moisture content impact on properties of briquette produced from rice husk waste," *Sustain.*, vol. 13, no. 6, 2021, doi: 10.3390/su13063069.
- [6] G. Lazaroiu *et al.*, "Experimental investigations of innovative biomass energy harnessing solutions," *Energies*, vol. 11, no. 12, 2018, doi: 10.3390/en11123469.
- [7] P. Álvarez-Álvarez *et al.*, "Evaluation of tree species for biomass energy production in Northwest Spain," *Forests*, vol. 9, no. 4, pp. 1–15, 2018, doi: 10.3390/f9040160.
- [8] I. E. Onukak, I. A. Mohammed-Dabo, A. O. Ameh, S. I. R. Okoduwa, and O. O. Fasanya, "Production and

- characterization of biomass briquettes from tannery solid waste,” *Recycling*, vol. 2, no. 4, 2017, doi: 10.3390/recycling2040017.
- [9] H. Bhattarai *et al.*, “Levoglucosan as a tracer of biomass burning: Recent progress and perspectives,” *Atmos. Res.*, vol. 220, pp. 20–33, 2019, doi: 10.1016/j.atmosres.2019.01.004.
- [10] A. Gendek, M. Aniszewska, J. Malat’ák, and J. Velebil, “Evaluation of selected physical and mechanical properties of briquettes produced from cones of three coniferous tree species,” *Biomass and Bioenergy*, vol. 117, no. July, pp. 173–179, 2018, doi: 10.1016/j.biombioe.2018.07.025.
- [11] V. Khoirotul, “Proses Hidrolisa Sampah Sayuran dan Kulit Ari Kedelai Terhadap Kadar Glukosa Menggunakan Asam Klorida dengan Variasi Konsentrasi Asam Klorida dan Waktu Hidrolisis,” *J. Atmos.*, vol. 1, no. 1, pp. 24–29, 2020, doi: 10.36040/atmosphere.v1i1.2957.
- [12] Fitriani, S. Bahri, and Nurhaeni, “Produksi Bioetanol Tongkol Jagung (*Zea Mays*) dari Hasil Proses Delignifikasi,” *J. Nat. Sci.*, vol. 2, no. 3, pp. 66–74, 2013.