

STUDI EFEKTIFITAS PENCAMPURAN BAHAN BIOBRIKET BERDASARKAN STUDI LITERATUR DI DEPARTEMEN FISIKA UNIVERSITAS PADJADJARAN

ALIF FAHMI FATAHUDDIN ^{1,*}, NOWO RIVELI ², OTONG NURHILAL²

¹Program Studi Fisika, FMIPA, Universitas Padjadjaran

Jl. Raya Bandung-Sumedang Km.21 Jatinangor 45363, Sumedang, Jawa Barat

²Departemen, FMIPA, Universitas Padjadjaran

Jl. Raya Bandung-Sumedang Km.21 Jatinangor 45363, Sumedang, Jawa Barat

*Corresponding author
Email: nowo@unpad.ac.id

Diserahkan : 11/06/2024

Diterima : 18/06/2024

Dipublikasikan : 06/08/2024

Abstrak. Biobriket adalah salah satu pemanfaatan dari sumber daya energi terbarukan yaitu biomassa. Tingkat layak guna dari suatu jenis biobriket diukur dari nilai kalor dan nilai proksimatnya. Pengukuran nilai kalor dan nilai proksimat telah banyak dilakukan terhadap berbagai jenis bahan dasar yang sangat beragam di Indonesia. Pengukuran-pengukuran yang telah dilakukan tersebar baik yang telah dipublikasikan maupun tersimpan sebagai data skripsi maupun thesis di universitas. Di dalam penelitian ini telah dilakukan studi literatur terhadap dokumen-dokumen skripsi yang dikerjakan oleh mahasiswa tingkat akhir di program sarjana Departemen Fisika Universitas Padjadjaran. Telah didapatkan nilai kalor-kalor dari sembilan bahan dasar briket tunggal, dan dua lima briket dari campuran dua bahan dasar. Dari hasil tersebut telah ditemukan bahwa briket bahan tunggal dapat dikelompokkan menjadi tiga kategori kualitas, dan briket bahan campuran dapat dikelompokkan menjadi tiga kategori efektifitas.

Kata kunci: biomassa, briket, nilai kalor, bahan campuran

Abstract. Bio-briquette is an application of renewable energy sources known as biomass. The applicability of a briquette is assessed by its calorific and proximate values. Measurements of calorific values and proximate values of briquettes from many types of biomass sources available in Indonesia have been conducted in many places. The results are widely spread in many sources whether as journal publication or thesis documents in universities. In this work, a literature study is conducted with respect to undergraduate theses manuscripts in the Department of Physics, Universitas Padjadjaran. Calorific values are obtained for nine briquettes of single sources, and twenty five briquettes of mix sources. From those collections, it is found that the single source briquette can be grouped into three categories of qualities, and the mix sources briquettes can be grouped into three categories of effectiveness.

Keywords: biomass, bricket, calor value, mixed sources

1. Pendahuluan

Biomassa tanaman adalah sektor energi terbarukan yang sangat strategis diwujudkan di Indonesia karena melimpahnya jenis sumber daya yang tersedia, bila dibandingkan dengan negara lain. Nilai strategis selain dari nilai energi yang dapat dihasilkan, juga dilihat sebagai satu kontribusi solusi penanggulangan masalah sampah di negara ini. Penelitian terkait pengembangan biomassa di Indonesia masih terus dilakukan, terutama

dalam hal eksplorasi jenis-jenis tanaman yang potensial untuk dijadikan sebagai sumber daya [1-6].

Biobriket adalah salah satu produk pemanfaatan biomassa yang diminati karena proses pembuatannya yang mudah dibandingkan bentuk pemanfaatan yang lain (seperti bahan bakar bentuk cair atau gas). Biobriket dapat dijadikan sebagai bahan bakar untuk pemanas atau memasak, baik domestik maupun usaha mikro, yang merupakan alternatif untuk mengurangi bahan bakar konvensional berbasis fosil. Menurut laporan Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM), produksi biobriket di Indonesia pada tahun 2020 mencapai sekitar 1,2 juta ton, meningkat dari 800.000 ton pada tahun 2015 [7].

Selain mengeksplorasi jenis tanaman sebagai bahan biobriket, banyak dilakukan investigasi pembuatan biobriket dengan metode pencampuran dua jenis bahan yang berbeda. Tujuan dari pencampuran ini adalah untuk meningkatkan nilai energi dari salah satu bahan yang diketahui nilai energinya rendah. Kajian tentang nilai energi dari setiap bahan biobriket baik tunggal maupun dalam bentuk campuran, dapat menjadi informasi yang penting yang dapat digunakan untuk menentukan strategi bahkan kebijakan pengembangan biobriket di Indonesia secara optimal.

Saat ini, diperkirakan ada banyak hasil penelitian biobriket, baik yang terpublikasi di jurnal nasional dan internasional, maupun yang berupa tugas akhir skripsi ataupun tesis. Review sistematis perlu dilakukan terhadap banyak hasil penelitian yang telah diperoleh. Review yang dilakukan dapat menghasilkan kesimpulan-kesimpulan yang akan menentukan arah penelitian kedepannya, bahkan kebijakan nasional dalam hal pengembangan biobriket.

Dalam artikel ini, dilakukan upaya telaah sistematis terhadap hasil-hasil penelitian biobriket tugas akhir tingkat Sarjana di Departemen Fisika Universitas Padjadjaran. Data skripsi yang terkumpul sebanyak 200 penelitian biobriket sejak tahun 2000 sampai 2019. Skripsi-skripsi tersebut bervariasi dalam hal bahan dasar yang digunakan, metode pembuatan (karbonisasi, non-karbonisasi, pirolisis, torefaksi), jenis perekat, suhu pembakaran, dan ukuran mesh. Kemudian analisa yang dilakukan termasuk pengukuran nilai kalor serta lama dan laju pembakaran. Studi sistematis yang akan dilaporkan dalam artikel ini berfokus pada efektifitas pencampuran bahan dasar biobriket.

2. Metode Penelitian

Diasumsikan bahwa pencampuran dua bahan dasar sebagai biobriket dengan komposisi yang sama (50:50) akan menghasilkan biobriket campuran dengan nilai kalor yang mendekati nilai rata-rata dari masing-masing bahan biobriket yang dicampurkan.

$$Q_{rata-rata} = \frac{Q_{bahan\ 1} + Q_{bahan\ 2}}{2} \quad (1)$$

Salah satu cara menilai efektifitas pencampuran bahan biobriket adalah dengan membandingkan nilai kalor briket campuran dengan nilai rata-rata tersebut.

Penelitian ini menggunakan sepenuhnya menggunakan metode studi literatur. Literatur yang dijadikan sebagai sumber adalah manuskrip skripsi dari mahasiswa tingkat Sarjana di Departemen Fisika Universitas Padjadjaran (UNPAD). Skripsi yang dikumpulkan adalah yang bertopik pembuatan biobriket dari berbagai bahan baik tunggal maupun campuran. Terdapat 19 skripsi yang terkumpul, dari tahun 2016 hingga 2022. Dari keseluruhan skripsi yang terkumpul, yang digunakan sebagai bahan penelitian ini

hanyalah skripsi yang melaporkan hasil pembuatan biobriket baik tunggal maupun campuran, yang terdapat pengukuran nilai kalor, dengan satu jenis metode pembuatan yaitu karbonisasi. Secara keseluruhan terdapat 8 skripsi yang digunakan, dengan 88 variasi biobriket dari berbagai bahan baik tunggal maupun campuran.

Dalam satu penelitian skripsi, untuk satu jenis bahan briket baik tunggal maupun campuran, terdapat beberapa variasi pembuatan biobriket baik berupa suhu pembakaran, ukuran mesh, maupun nilai beban pressing. Setiap variasi pembuatan tersebut menghasilkan biobriket dengan nilai kalor yang sedikit berbeda. Untuk kebutuhan penelitian ini, nilai kalor yang digunakan adalah rata-rata dari setiap variasi yang ada, untuk satu jenis bahan briket baik tunggal maupun campuran. Efek dari variasi pembuatan dapat menjadi bahan penelitian lebih lanjut kedepannya.

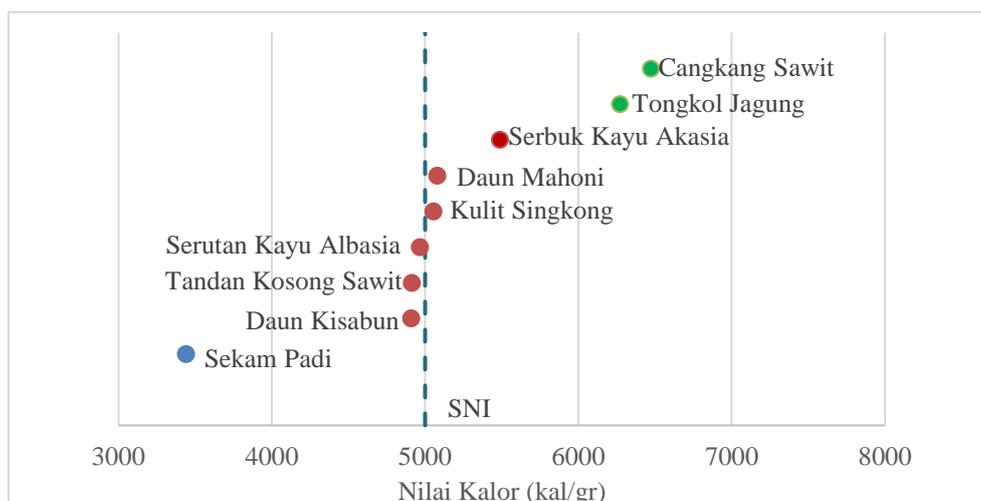
Hasil dari seleksi sumber literatur, setelah mengambil nilai rata-rata nilai kalor dari satu jenis bahan briket dengan beberapa variasi metode pembuatan, adalah sebanyak 34 variasi bahan briket. 9 diantaranya adalah bahan tunggal, sedangkan 25 variasi adalah campuran dari dua jenis bahan. Seluruh variasi tersebut diperoleh dari 8 buah skripsi.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Bahan Tunggal

Terdapat data berupa sembilan buah bahan dasar yang telah dibuat menjadi biobriket, dengan nilai kalor yang diukur. Nilai kalor dari kesembilan bahan tersebut ditampilkan di Gambar 1. Ditampilkan juga garis nilai kalor SNI sebagai perbandingan. Dari hasil di tersebut, dapat dikategorikan tiga wilayah nilai kalor, yaitu (a) dibawah nilai SNI, (b) sekitar nilai SNI, dan (c) di atas nilai SNI. Ditetapkan batasan kuantitatifnya adalah < 4500 untuk kategori (a), $4500 - 5500$ untuk kategori (b), dan > 5500 untuk kategori (c).

Diperoleh satu bahan dasar kategori (a) yaitu sekam padi, enam bahan dasar kategori (b), lima diantaranya yaitu daun kisabun, daun mahoni, kulit singkong, serutan kayu akasia dan tandan kosong kelapa sawit, menempel dekat garis SNI, sedangkan serbuk kayu akasia hampir berada di batas antara kategori (b) dan (c), sedangkan bahan dasar kategori (c) adalah tongkol jagung dan cangkang sawit.



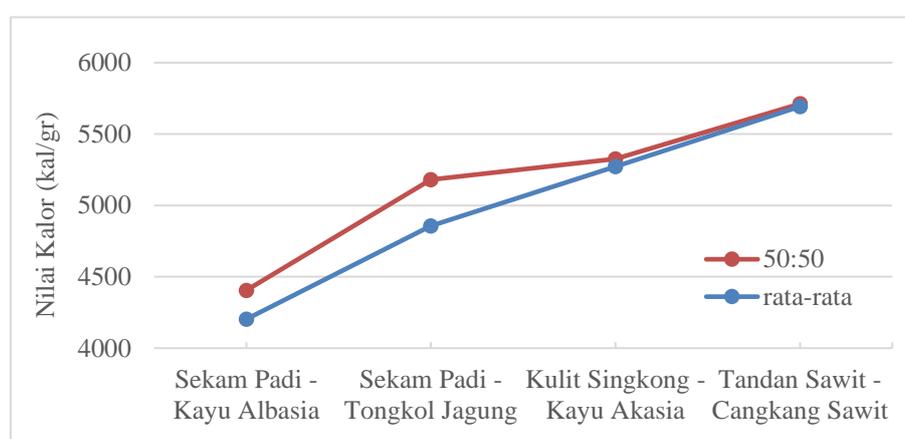
Gambar 1. Nilai kalor biobriket dari beberapa bahan dasar dengan komposisi tunggal (bukan campuran)

Perlu diketahui bahwa nilai kalor yang dicantumkan di sini adalah nilai rata-rata dari beberapa variasi pembuatan. Sebagai contoh untuk kulit singkong dan albasia, meskipun hasil rata-ratanya berada sedikit di atas SNI, namun ada beberapa variasi pembuatan biobriket yang memiliki nilai kalor di bawah SNI.

3.2 Bahan Campuran

Dalam pembahasan biobriket bahan campuran, digunakan istilah bahan 1 untuk bahan yang bernilai kalor rendah diantara dua bahan yang dicampurkan, dan bahan 2 untuk bahan yang bernilai kalor tinggi diantara bahan yang dicampurkan. Pasangan bahan-bahan campuran dengan nilai kalornya untuk berbagai komposisi ditampilkan di Tabel 1.

Untuk melihat efek pencampuran, dilakukan perbandingan nilai kalor dari briket campuran pada komposisi 50:50 dengan rata-rata nilai kalor dari masing-masing bahan secara tunggal, hal ini ditampilkan di Gambar 2. Terlihat bahwa nilai kalor campuran lebih besar dari nilai kalor rata-rata. Hal ini menunjukkan bahwa campuran biobriket memiliki efek yang dapat meningkatkan potensi nilai kalor bahan awal.



Gambar 2. Perbandingan Nilai Kalor briket campuran dengan komposisi 50:50 dengan nilai kalor rata-rata dari masing-masing bahan dasar.

Berikutnya, hasil nilai kalor untuk seluruh variasi campuran ditunjukkan di Gambar 3. Meskipun pencampuran dapat menaikkan nilai kalor bahan 1, akan tetapi pencampuran belum dikatakan efektif bila nilai kalor yang dihasilkan masih bernilai di bawah SNI. Untuk bahan 1 berupa sekam padi, pencampuran yang efektif diperoleh ketika dilakukan pencampuran dengan tongkol jagung dan bungkil biji jarak, dan tidak tercapai ketika pencampuran dengan kayu albasia, kulit kopi dan kayu jati.

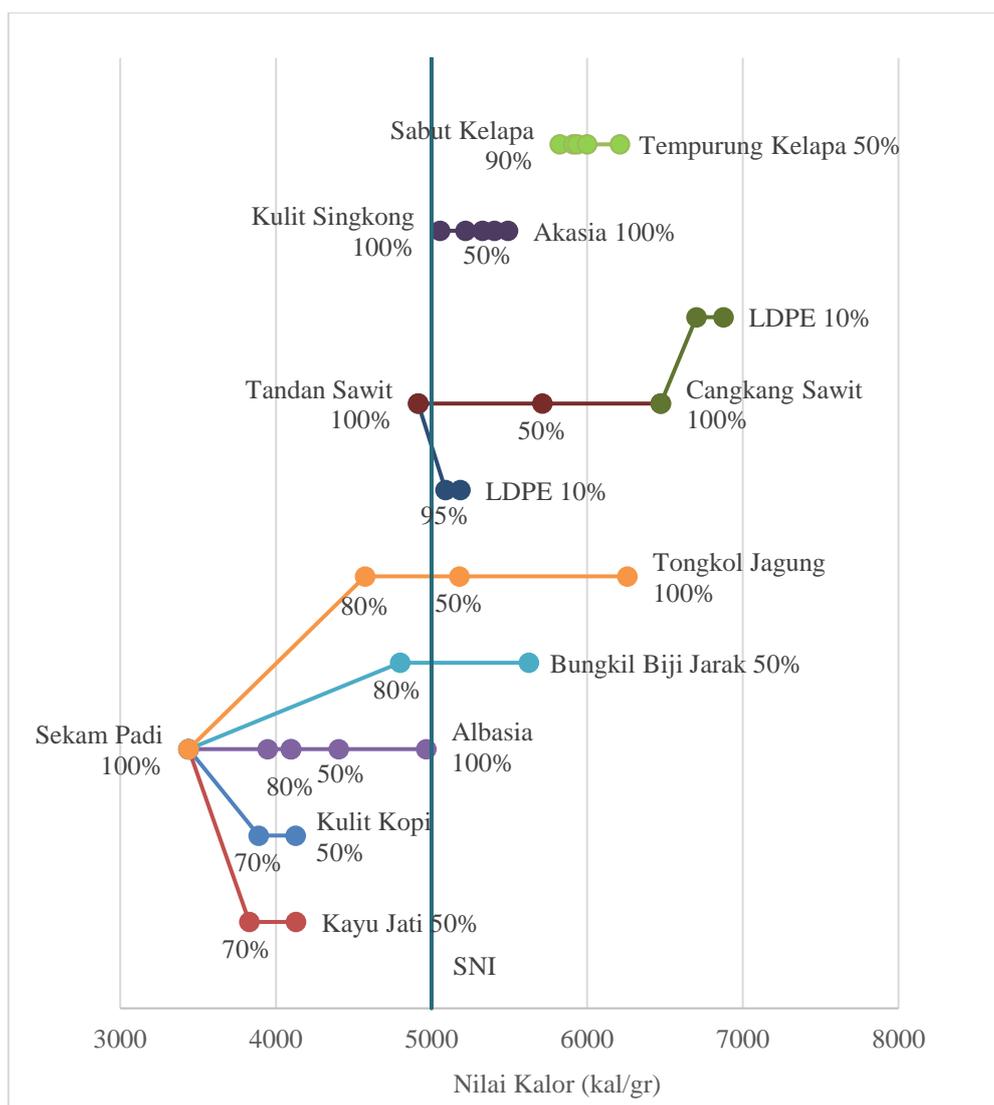
Tongkol jagung diketahui berada di kategori (c), yaitu nilai kalor tinggi, di atas 5500. Bungkil biji jagung tidak diketahui nilai kalornya, namun dapat diperkirakan termasuk kategori (c), bahkan dengan nilai kalor yang lebih tinggi dari tongkol jagung. Dua strategi ini merupakan pencampuran yang efektif, karena pada prinsipnya, sekam padi menjadi bahan briket yang layak guna. Di sisi lain, briket campuran ini dapat menggantikan briket tongkol jagung maupun biji jarak murni, meskipun menurunkan nilai kalor, tapi masih cukup tinggi nilainya di atas SNI.

Pencampuran terhadap kulit singkong dan tandan sawit juga dikatakan efektif, karena menghasilkan nilai kalor di atas cukup di atas SNI. Nilai kalor awal untuk masing-masing kulit singkong dan tandan sawit berada di dekat garis SNI. Nilai kalor yang diperoleh sangat bergantung pada metode pembuatan. Maka nilai kalor di sekitar nilai SNI dapat

dikatakan belum cukup stabil, karena faktor-faktor dalam prosedur pembuatan dapat merubah nilai kalor, termasuk menurunkannya menjadi di bawah nilai SNI. Dengan pencampuran, nilai kalor meningkat mendekati nilai kategori (c), sehingga tidak lagi terlalu banyak bergantung pada metode pembuatan. Selain itu, tampak dari data literatur, untuk menstabilkan nilai kalor bahan di wilayah garis SNI, dapat dilakukan dengan menambah bahan campuran berupa plastik LDPE.

Tabel 1. Nilai Kalor dari biobriket dari berbagai variasi campuran bahan

Bahan 1	Bahan 2	Nilai Kalor Bahan 1 (kal/gr)	Nilai Kalor Bahan 2 (kal/gr)	Komposisi	Nilai Kalor Bahan Campuran (kal/gr)	
Sekam Padi	Serbuk Kayu Jati	3439,5	4966	70:30	3.829	
				50:50	4.129	
	Kulit Kopi			70:30	3.890	
				50:50	4.126	
	Serutan Kayu Albasia			90:10	3.948	
				80:20	4.095	
				70:30	4.098	
				50:50	4.405	
				Bungkil Biji Jarak	80:20	4.798
					50:50	5.626
Tongkol Jagung	80:20	6257	4.574			
	50:50	5.180				
Tandan Kosong Sawit	Plastik LDPE	4914	-	95:5	5.089	
				90:10	5.185	
	Cangkang Sawit			-	6472	50:50
Cangkang Sawit	Plastik LDPE	6472	-	95:5	6.703	
				90:10	6.876	
				70:30	5.219	
Kulit Singkong	Serbuk Kayu Akasia	5054	5490	50:50	5.327	
				30:70	5.405	
				90:10	5.824	
Sabut Kelapa	Tempurung Kelapa	-	-	80:20	5.911	
				70:30	5.935	
				60:40	5.999	
				50:50	6.211	



Gambar 3. Nilai Kalor dari berbagai variasi campuran bahan briket.

Data pencampuran bahan briket terakhir adalah antara sabut kelapa dan tempurung kelapa. Nilai kalor kedua bahan secara tunggal sudah cukup tinggi yaitu pada kategori (c), karena itu pencampuran kedua bahan ini dinilai tidak efektif, dan tidak sepenuhnya diperlukan.

Maka, dari hasil studi literatur yang dilakukan, biobriket dengan pencampuran dua bahan dasar dibagi menjadi tiga kategori berdasarkan efektifitasnya:

- i) Pencampuran bahan 1 bernilai kalor rendah (kategori (a)), dengan bahan 2 bernilai kalor sangat tinggi (kategori (c)). Hal ini akan menjadikan bahan 1 yang awalnya tidak berdayaguna menjadi bermanfaat sebagai bahan briket.
- ii) Pencampuran bahan 1 bernilai kalor di sekitar nilai SNI (kategori (b)), dengan bahan 2 bernilai kalor mendekati atau di dalam kategori (c). Hal ini akan menjadikan bahan 1 memiliki nilai kalor yang lebih stabil, dan tidak terlalu bergantung pada ketidakpastian faktor-faktor pembuatan, untuk mendapatkan nilai kalor di atas SNI.
- iii) Pencampuran dua bahan briket mendekati batas atau berada di kategori (c), tidak direkomendasikan untuk dilakukan pencampuran karena tidak terlalu diperlukan.

4. Kesimpulan

Telah dilakukan studi literatur terhadap hasil penelitian Skripsi bertema pembuatan biobriket di Departemen Fisika Universitas Padjadjaran dengan fokus pada mempelajari efektifitas pencampuran bahan biobriket. Hasil studi menunjukkan bahwa pencampuran akan efektif dan direkomendasikan untuk dua kondisi yaitu i) Pencampuran bahan bernilai kalor jauh di bawah SNI dengan bahan bernilai kalor di atas SNI, untuk sehingga menjadikan bahan bernilai kalor rendah menjadi layak guna, dan ii) Pencampuran bahan bernilai kalor di sekitar nilai SNI dengan bahan bernilai kalor cukup tinggi di atas SNI, sehingga menjadikan briket dengan nilai kalor yang lebih stabil dan tidak banyak bergantung pada faktor-faktor pembuatan. Sedangkan pencampuran bahan yang tidak efektif dan tidak direkomendasikan adalah antara dua bahan dengan nilai kalor yang sudah cukup tinggi di atas SNI, karena tidak sepenuhnya diperlukan lagi.

Daftar Pustaka

1. Brunerova, A., et al. (2017). Potential of Tropical Fruit Waste Biomass for Production of Bio-Briquette Fuel: Using Indonesia as an Example. *Energies* 10(12), pp. 2119
2. Maitah, M., et al. (2016). Economics of Palm Oil Empty Fruit Bunches Bio Briquettes in Indonesia. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 6(1), pp. 35-38.
3. Agustiar, et al. (2023). The Potential of Bio-try Briquettes for Biomass Power Plant in Aceh Province – Case Study in South West Aceh, Indonesia. *Journal of Ecological Engineering* 24(10), pp. 115-124.
4. Suryaningsih, S. and Nurhilal, O. (2018). Sustainable energy development of bio briquettes based on rice husk blended materials: an alternative energy source. *J. Phys.: Conf. Ser.* 1013.
5. Mulyana, C. et al. (2016). Development of Indonesia corncob and rice husk biobriquette as alternative energy source. *AIP Conf. Proc.* 1712, 050014.
6. Suryaningsih, S., et al. (2018). Fabrication and characterization of rice husk charcoal bio briquettes. *AIP Conf. Proc.* 1927, 030044.
7. Sutijastoto, F.X., et al. (2020). Laporan Tahunan Ditjeb EBTKE 2020. Kementrian ESDM..