

## **Studi Kelayakan Produksi Briket dari Kayu Karet dan Sekam Padi Sebagai Upaya Diversifikasi Energi Berkelanjutan**

**Heri Suropto<sup>1</sup>, Saiful Anwar<sup>2</sup>, Abdul Hamid<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup>Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Mesin, Universitas Pasir Pengaraian

Email: [heri.suroptodotone@gmail.com](mailto:heri.suroptodotone@gmail.com), [saifula160@gmail.com](mailto:saifula160@gmail.com), [hm2577136@gmail.com](mailto:hm2577136@gmail.com)

### **ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kelayakan produksi briket dari kayu karet dan sekam padi sebagai langkah dalam diversifikasi energi berkelanjutan. Analisis kualitatif dan kuantitatif dilakukan terhadap bahan baku, dengan mempertimbangkan sifat fisik dan kimia serta nilai kalori. Proses produksi melibatkan tahap pengeringan, penggilingan, pencampuran, pemadatan, dan pembentukan menggunakan teknologi sederhana. Hasil studi kelayakan menunjukkan briket memiliki nilai positif, dengan kadar abu rendah sebesar 1%, nilai kalor tinggi sebesar 5016 kJ, dan kadar air rendah sebesar 0,9%. Briket menawarkan potensi sebagai energi bersih dan efisien. Analisis ekonomi menunjukkan nilai NPV sebesar Rp. 407.729 dan tingkat IRR sebesar 20%, melebihi tingkat *case of capital* sebesar 12%. Secara keseluruhan, produksi briket ini merupakan upaya diversifikasi energi yang layak dan berkelanjutan, berkontribusi pada pengembangan sumber energi ramah lingkungan.

**Kata kunci:** Produksi briket, Kayu karet, Sekam padi, Nilai kalori, Analisis ekonomi

### **ABSTRACT**

*This research aims to evaluate the feasibility of producing briquettes from rubber wood and rice husks as a step towards sustainable energy diversification. Qualitative and quantitative analyses were conducted on the raw materials, considering their physical and chemical properties as well as calorific values. The production process involves drying, grinding, mixing, compacting, and forming using simple technology. Feasibility study results show positive attributes of the briquettes, with low ash content at 1%, high calorific value at 5016 kJ, and low moisture content at 0.9%. Briquettes offer potential as clean and efficient energy sources. Economic analysis reveals an NPV of IDR 407,729 and an IRR of 20%, surpassing the 12% case of capital rate. Overall, this briquette production signifies a viable and sustainable energy diversification effort, contributing to environmentally friendly energy source development.*

**Keywords:** Briquette production, Rubber wood, Rice husk, Calorific value, Economic analysis

### **1. Pendahuluan**

Peningkatan kebutuhan energi yang terus-menerus dan ketergantungan yang mendalam pada bahan bakar fosil telah menyadarkan pentingnya mencari solusi alternatif yang berkelanjutan dan ramah lingkungan. Hal ini mengharuskan energi terbarukan semakin mendapatkan perhatian sebagai pilihan yang menjanjikan untuk mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan dan meningkatkan ketahanan energi secara global [1].

Energi terbarukan telah muncul sebagai solusi yang menjanjikan untuk mengatasi tantangan ini. Diantara berbagai sumber energi terbarukan, kayu karet dan sekam padi muncul sebagai bahan baku yang melimpah dan dapat diakses dengan mudah, terutama di daerah agraris dan pedesaan. Potensi untuk mengubah kedua bahan ini menjadi briket sebagai bentuk energi padat menawarkan peluang yang menarik dalam upaya diversifikasi energi berkelanjutan [2], [3].

Kayu karet dan sekam padi merupakan sumber daya lokal yang melimpah di beberapa wilayah, terutama di negara-negara agraris dan daerah pedesaan. Penggunaan kedua bahan ini sebagai bahan baku untuk produksi briket menawarkan potensi signifikan dalam upaya diversifikasi energi berkelanjutan. Briket, sebagai bentuk padat dari biomassa, dapat dijadikan alternatif yang efisien dan ramah lingkungan dalam penggunaan energi, seperti pemanasan rumah tangga, industri, dan sektor komersial [4][5], [6].

Namun, untuk mengimplementasikan produksi briket dari kayu karet dan sekam padi, diperlukan analisis kelayakan yang komprehensif. Studi kelayakan ini mencakup evaluasi teknis, ekonomis, dan lingkungan, termasuk analisis terhadap efisiensi produksi, biaya produksi, potensi pasar, serta dampaknya terhadap emisi gas rumah kaca [7].

Produksi briket dari kayu karet dan sekam padi menawarkan beberapa manfaat. Pertama, bahan bakunya dapat diperoleh secara lokal, mengurangi ketergantungan pada impor energi. Kedua, briket dapat digunakan sebagai sumber energi alternatif untuk berbagai keperluan, seperti pemanasan rumah tangga, industri, dan sektor komersial. Ketiga, dengan beralih ke energi terbarukan, dapat diharapkan mengurangi emisi gas rumah kaca dan dampak negatif lainnya terhadap lingkungan [8], [9].

Kayu karet, sebagai salah satu sumber daya biomassa, menunjukkan potensi besar sebagai bahan baku untuk produksi briket sebagai bentuk energi padat. Kayu karet adalah hasil dari kegiatan perkebunan karet, dan keberadaannya melimpah di berbagai daerah tropis. Pemanfaatan kayu karet untuk briket dapat memberikan beberapa keunggulan dalam upaya diversifikasi energi berkelanjutan [10]. Kadar karbon dalam briket dari kayu karet dapat bervariasi tergantung pada beberapa faktor, termasuk jenis kayu karet yang digunakan, proses produksi, dan kondisi pembakaran. Secara umum, kayu karet mengandung sekitar 49-52% karbon dalam komposisinya. Proses pembuatan briket dari kayu karet biasanya melibatkan pemadatan dan pengeringan biomassa dengan tekanan dan suhu tinggi, yang dapat mengurangi kandungan air dan non-karbon dalam bahan, meningkatkan kandungan karbon, dan menghasilkan briket yang padat dengan kualitas bakar yang baik [11].

Sekam padi, sebagai limbah pertanian yang dihasilkan dalam jumlah besar selama proses penggilingan padi, seringkali menjadi sumber masalah lingkungan jika tidak dikelola dengan baik. Limbah ini biasanya dibuang begitu saja, menyebabkan pencemaran lingkungan dan mengakibatkan potensi bencana alam

seperti banjir dan kebakaran [12]. Pemanfaatan sekam padi untuk briket sebagai energi berkelanjutan memiliki beberapa keunggulan. Pertama, dengan mengubah sekam padi menjadi briket, limbah pertanian yang sebelumnya menjadi beban bagi lingkungan dapat dimanfaatkan secara produktif. Pemanfaatan limbah ini membantu mengurangi pencemaran dan dampak negatif terhadap lingkungan, serta mengurangi tekanan pada tempat pembuangan sampah [13]. Kedua, sebagai bentuk energi terbarukan, briket dari sekam padi dapat menjadi alternatif yang lebih berkelanjutan dan ramah lingkungan dibandingkan dengan bahan bakar fosil. Penggunaan briket sekam padi dapat membantu mengurangi ketergantungan pada sumber energi konvensional, yang menghasilkan emisi gas rumah kaca dan berkontribusi pada perubahan iklim [14].

Selain itu, briket sekam padi juga memiliki potensi untuk meningkatkan ketahanan energi di daerah pedesaan atau terpencil, di mana akses terhadap energi mungkin terbatas. Produksi briket dari sekam padi di tingkat lokal dapat memberikan pilihan energi yang terjangkau dan berkelanjutan bagi masyarakat setempat, meningkatkan kualitas hidup mereka, dan membantu mengurangi kesenjangan energi antara wilayah perkotaan dan pedesaan [15].

Kadar karbon dalam sekam padi dapat bervariasi tergantung pada berbagai faktor, termasuk jenis varietas padi, kondisi pertanian, dan proses pengolahan sekam padi. Secara umum, sekam padi mengandung sekitar 40-45% karbon dalam komposisinya. Sekam padi, sebagai limbah pertanian, memiliki kandungan karbon yang cukup tinggi karena merupakan sisa kulit luar biji padi yang mengandung selulosa, lignin, dan bahan organik lainnya. Meskipun sekam padi adalah limbah pertanian, kandungan karbon yang terkandung di dalamnya dapat dimanfaatkan untuk produksi briket sebagai bentuk energi terbarukan. Pengolahan sekam padi menjadi briket melalui proses pemadatan dan pengeringan pada suhu dan tekanan tertentu. Dalam proses ini, sebagian bahan non-karbon, seperti air dan volatile organik, akan terbuang, sehingga meningkatkan konsentrasi karbon dalam bahan briket [16].

## 2. Metodologi Penelitian

Penelitian ini berfokus pada sumber literatur mengenai briket biomassa. Rentang periode yang diperhitungkan mencakup 5 tahun mulai dari tahun 2017 hingga 2022. Literatur yang dimaksud mencakup jurnal-jurnal yang membahas briket biomassa yang berbasis kayu karet dan sekam padi. Hanya literatur yang tersedia dalam bahasa Inggris atau yang memiliki terjemahan

dalam bahasa Inggris yang dimasukkan dalam penelitian ini. Sumber literatur diperoleh melalui pencarian di internet menggunakan basis data online seperti Google Scholar dan Science Direct. Pencarian dilakukan dengan menggunakan berbagai kombinasi kata kunci yang relevan dengan topik, seperti briket biomassa, briket biomassa dan pengikat, faktor kualitas briket biomassa, adopsi atau penggunaan briket biomassa, serta analisis kelayakan finansial briket biomassa dengan menggunakan metode NPV (Net Present Value) dan IRR (Internal Rate of Return). Penelitian yang tidak terkait dengan biomassa (contohnya, batu bara) tidak dimasukkan dalam penelitian ini. Berdasarkan judul dan ringkasan abstrak, hanya literatur yang membahas pengikat briket biomassa, penilaian kualitas briket biomassa, dan adopsi atau penggunaan briket di negara-negara berkembang yang dipilih dan ditinjau.

### 2.1 Material

Bahan baku kayu karet akan diperoleh dari perkebunan karet terdekat atau pemasok kayu karet yang telah terjamin keberlanjutannya. Sekam padi akan diperoleh dari pabrik penggilingan padi setempat atau sumber lain yang dapat dipertanggungjawabkan. Pengikat biomassa, seperti tepung tapioka, akan digunakan sebagai perekat dalam pembuatan briket.

### 2.2 Metode

- a. Pemrosesan Bahan Baku  
Kayu karet Sekam Padi akan di proses secara karbonisasi kemudian dijadikan serbuk atau serpihan menggunakan mesin penghancur.
- b. Campuran Bahan Baku dan Pengikat briket  
Kayu Karet dan Sekam Padi akan dicampur dalam perbandingan 85:15 % nilai optimal untuk mencapai kualitas yang baik. Kemudian pengikat biomassa akan ditambahkan dalam proporsi yang tepat untuk mengikat campuran bahan baku.
- c. Pencetakan Briket  
Campuran bahan baku dan pengikat akan dipress atau dipadatkan dalam cetakan briket dengan menggunakan mesin atau alat pencetak briket.
- d. Pengeringan  
Briket yang baru dipress akan dikeringkan untuk mengurangi kadar air sehingga mencapai tingkat kelembaban yang sesuai untuk penyimpanan dan penggunaan.
- e. Uji Kualitas  
Kualitas briket akan dievaluasi berdasarkan kriteria seperti kepadatan, kadar abu, nilai kalor, dan kadar air.

- f. Analisis Ekonomi  
Analisis kelayakan finansial akan dilakukan dengan menggunakan metode seperti NPV (Net Present Value) dan IRR (Internal Rate of Return) untuk mengevaluasi keuntungan ekonomi dari produksi briket.

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1 Pengujian briket

Eksperimen dimulai pada jam 2 siang. Informasi dicatat tiap 15 menit sampai briket tak menghasilkan panas lagi. Pengamatan dan evaluasi terus dilakukan untuk memahami kinerja dan potensi sebagai energi alternatif.

**Tabel 1.** Data pengujian briket

No	Time (menit)	Temperatur
		$^{\circ}C$
1	14.00	73
2	14.15	80
3	14.30	84
4	14.45	85
5	15.00	80
6	15.15	70
7	15.30	65
8	15.45	53

### 3.2 Pengujian kadar abu, nilai kalor dan kadar air

Proses pembakaran briket untuk mengetahui kualitas pembriketan tertera pada Gambar 1. sebagai berikut.

Kadar Abu : 1 %  
 Nilai Kalor : 5016 kJ  
 Kadar Air : 0,9 %



**Gambar 1.** Proses pembakaran briket untuk mengetahui kualitas pembriketan

### 3.3 Analisis Ekonomi

**Tabel 2.** Perhitungan nilai NPV dan IRR

<i>Tahun</i>	<i>Manpower (Rp)</i>	<i>Marketing (Rp)</i>	<i>Administration (Rp)</i>	<i>biaya Lain (Rp)</i>	<i>Total (Rp)</i>
0					
1	200.000	10.000	50.000	50.000	310.000
2	20.8000	10.400	52.000	52.000	322.400
3	216.320	10.816	54.080	54.080	335.296
4	224.972,8	11.248	56.243	56.243	348.707
5	233.971,7	11.698	58.892	58.892	362.656
6	243.330,6	12.166	60.832	60.832	377.162
7	253.063,8	12.653	63.265	63.265	392.248
8	263.186,4	13.159	65.796	65.796	407.938
9	273.713,8	13.685	68.428	68.428	424.256
10	284.662,7	14.233	71.165	71.165	441.226

Revenue dari biaya yang dikeluarkan = Revenue tahun pertama x (1 + revenue growth)  
 = Rp. 500.000 x (1 + 5%)  
 = Rp. 525000

**Tabel 3.** Revenue

<i>Tahun</i>	<i>Revenue (Rp)</i>
0	
1	500.000
2	525.000
3	551.250
4	578.813
5	607.753
6	638.141
7	670.048
8	703.550
9	738.728
10	775.664

**Tabel 4.** Laba Bersih

<i>Tahun</i>	<i>Labanya bersih (Rp)</i>
0	
1	190.000
2	202.600
3	215.954
4	230.105
5	245.097
6	260.978
7	277.799
8	295.611
9	314.471
10	334.437

Menghitung laba bersih (*EBITDA*) proyek dari briket kayu karet dan sekam padi. Laba bersih = Revenue (Keuntungan) – Total pengeluaran  
 = Rp. 500.000 – Rp. 310.000  
 = Rp. 190.000

Untuk nilai sisa (*salvage value*) dari proyek =  
 $salvage\ value \times initial\ investment$   
 = 10 % x Rp. 1000.000  
 = Rp. 100.000  
 Besaran *cash flow* = laba bersih sehingga besarnya seperti ditunjukkan pada tabel 5 berikut:

**Tabel 5.** Cash flow

Tahun	Laba bersih (Rp)
0	-1.000.000 (modal awal/initial investment/cash out)
1	190.000
2	202.600
3	215.954
4	230.105
5	245.097
6	260.978
7	277.799
8	295.611
9	314.471
10	334.437 + 100.000 (Nilai sisa) = 434.437

Maka, Nilai *Present Value* Bersih (NPV) dari proyek briket kayu karet dan sekam padi selama 10 tahun ke depan dapat ditentukan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} NPV &= (-1000.000) + \frac{190.000}{1+12\%} + \frac{202.600}{(1+12\%)^2} + \frac{215.954}{(1+12\%)^3} + \\ &\quad \frac{230.105}{(1+12\%)^4} + \frac{245.097}{(1+12\%)^5} \\ &= \frac{260.978}{(1+12\%)^6} + \frac{277.799}{(1+12\%)^7} + \frac{295.611}{(1+12\%)^8} + \frac{314.471}{(1+12\%)^9} + \\ &\quad \frac{434.437}{(1+12\%)^{10}} \\ &= \text{Rp. } 407.729 \end{aligned}$$

Untuk nilai IRR jika Nilai *Case of capital* sama dengan nilai IRR maka nilai NPV = 0. Sehingga nilai IRR adalah 20 % dari persamaan 6 halaman 12 adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} NPV(\text{IRR}, N) &= (-1000.000) + \frac{190.000}{1+20\%} + \frac{202.600}{(1+20\%)^2} + \\ &\quad \frac{215.954}{(1+20\%)^3} + \frac{230.105}{(1+20\%)^4} + \frac{245.097}{(1+20\%)^5} + \\ &\quad \frac{260.978}{(1+20\%)^6} + \frac{277.799}{(1+20\%)^7} + \frac{295.611}{(1+20\%)^8} + \\ &\quad \frac{314.471}{(1+20\%)^9} + \frac{434.437}{(1+20\%)^{10}} = 0 \end{aligned}$$

Sarat untuk berdirinya perusahaan dalam kurun waktu tertentu maka nilai IRR harus lebih besar dari nilai *case of capital*, dalam hal ini proyek briket tempurung kelapa layak untuk di bangun karena nilai IRR 20 % lebih besar dari nilai *case of capital* sebesar 12 %.

#### 4. Kesimpulan

Studi kelayakan produksi briket dari kayu karet dan sekam padi menunjukkan hasil positif. Dengan kadar abu rendah 1%, nilai kalor tinggi 5016 kJ, dan kadar air rendah 0,9%, briket menawarkan potensi sebagai energi bersih dan efisien. Analisis ekonomi menunjukkan nilai NPV sebesar Rp. 407.729 dan tingkat IRR sebesar 20%,

melembi tingkat *case of capital* (12%). Secara keseluruhan, produksi briket ini merupakan upaya diversifikasi energi yang layak dan berkelanjutan.

#### Daftar Pustaka

- [1] I. D. dan A. Midilli, "Renewable energy and sustainable development: A crucial review", *Renew. Sustain. Energy Rev.*, vol 82, bll 1320–1333, 2018.
- [2] S. A. Tesfaye Teka en G. Tadie, "A review on biomass energy resources, potential, conversion and policy in Ethiopia", *Renew. Sustain. Energy Rev.*, vol 82, bll 1038–1051, 2018.
- [3] K. A. K. Rajasekar, S. Mani, S. Renganathan, K. Chinnadurai, P. Shanthi, "Physical and combustion characteristics of wood and rice husk briquette blend", *Energy Sources, Part A Recover. Util. Environ. Eff.*, vol 41, bll 1985–1996, 2019.
- [4] E. M. Alemayehu Gashaw, Ashenafi Haile, "Biomass briquetting and its perspectives in Ethiopia: Results from a pilot project", *Renew. Energy Focus*, vol 32, bll 100–106, 2020.
- [5] R. G. K. Herve Nounagnon Fandohan, A. A. Adegbidi, O. C. Ahouansou, L. Tovissode, "Charcoal briquettes production. A practical training manual for trainers", *Int. Union Conserv. Nat.*, 2020.
- [6] I. O. Okoroigwe, E. C., Igwe, "Design and fabrication of hydraulically operated machine for making briquette from agricultural waste", *J. Emerg. Trends Eng. Appl. Sci.*, vol 10, bll 1–10, 2019.
- [7] S. Dharmawan, F., Widodo, S., Sutanto, S., Atmadja, "Feasibility Study of Biomass Briquette Production from Water Hyacinth and Rice Husk Blends", *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, vol 276, bl 012027, 2019.
- [8] R. Suryawan, I. W., Adiprana, "Comparative Performance of Rubber Wood Sawdust and Rice Husk Briquettes as a Solid Fuel", *Int. J. Eng. Adv. Technol.*, vol 9, 2020.
- [9] S. Hiloidhari, M., Baruah, D. C., Bhuyan, "Design and Fabrication of Low-Cost Briquetting Machine and Estimation of Calorific Values of Biomass Briquettes", *Int. J. Renew. Energy Res.*, vol 9, 2019.
- [10] R. Lestari, R., Wardoyo, Y., Utomo, C., Hartono, "optimization of the particle size of rubber wood (*Hevea brasiliensis*) sawdust for bio-briquette production", *J. Phys. Conf. Ser.*, vol 1204, bl 012044, 2019.

- [11] K. A. K. Rajasekar, S. Mani, S. Renganathan, K. Chinnadurai, P. Shanthi, "Physical and combustion characteristics of wood and rice husk briquette blend", *Energy Sources, Part A Recover. Util. Environ. Eff.*, vol 41, 2018.
- [12] R. U. Wong, S. Y., Owolabi, "Rice husk-based adsorbents: A comprehensive review on synthesis and applications", *Chem. Eng. J.*, vol 381, 2020.
- [13] Z. Niu, M., Zhang, C., Zhang, "Exergy analysis of biomass briquetting process and utilization strategies for the residual biomass in rural China", *Energy*, vol 171, bll 565–573, 2019.
- [14] Y. Romel, M., Qiao, W., Yang, "Performance of Biomass and Fossil Fuels Briquette and Their Combustion Performance: A Review", *Applied Sci.*, vol 9, 2019.
- [15] P. Z. Li Yang, Jinbo Mu, Yongfeng Wei, "Biomass Briquettes from Rice Husk: A Potential Solution for Rural Energy Supply", *Energy Procedia*, vol 158, 2019.
- [16] M. Y. Ghosh, P., Khan, M. I., Rahman, M. M., Ali, "A Review on Production, Marketing and Use of Fuel Briquettes", *Bangladesh J. Agric. Res.*, vol 44, 2019.