

---

## Perbandingan Limbah Sekam Padi dan Kulit Singkong Terhadap Intensitas Nyala Lampu Sebagai Sumber Energi Alternatif Pengganti Baterai

Galuh Setya Widyasari, Ike May Dharlis, Latif Nur Hamzah, Muhammad Hafid Syafly, Nur Hastina

Universitas Sebelas Maret  
galuhsw@student.uns.ac.id

---

### Article History

accepted 25/6/2024

approved 25/7/2024

published 31/7/2024

---

### Abstract

*The current energy crisis in Indonesia is very concerning, caused by high dependence on fossil energy sources such as petroleum, coal, and natural gas. This study discusses the potential of agricultural waste, especially rice husks (*Oryza sativa* L.) and cassava peels, as sustainable energy sources and aims to compare the effectiveness of these two types of waste in producing energy, measured by the intensity of light produced. The method used is a qualitative method in which rice husks and cassava peels are processed into forms that can be used as energy sources, such as briquettes or biomass fuels to be used as alternative energy sources. From the results of the experiment, it was found that rice husks produced a higher lamp flame intensity compared to cassava peels. This is because rice husks have a high fiber and lignin content, so they can increase their energy potential compared to cassava peels which are rich in starch and fiber. The water content in cassava peels tends to be higher than in rice husks. High water content can produce lower lamp flames. The implications of this study indicate that the use of agricultural waste not only reduces environmental pollution but also supports energy independence and is in line with sustainable development goals.*

**Keywords:** Rice husk, Cassava peel, Biobriquettes, Oil, Energy.

### Abstrak

Krisis energi di Indonesia saat ini sangat memprihatinkan, disebabkan oleh ketergantungan yang tinggi pada sumber energi fosil seperti minyak bumi, batu bara, dan gas alam. Penelitian ini membahas potensi limbah pertanian, khususnya sekam padi (*Oryza sativa* L.) dan kulit singkong, sebagai sumber energi berkelanjutan yang bertujuan untuk membandingkan efektivitas kedua jenis limbah ini dalam menghasilkan energi, yang diukur melalui intensitas cahaya yang dihasilkan. Metode yang digunakan adalah metode kualitatif di mana sekam padi dan kulit singkong diproses menjadi bentuk yang dapat digunakan sebagai sumber energi, seperti briket atau bahan bakar biomassa untuk dapat dijadikan sebagai sumber energi alternatif. Dari hasil percobaan didapati bahwa sekam padi menghasilkan intensitas nyala lampu lebih tinggi dibandingkan dengan kulit singkong. Hal ini dikarenakan sekam padi memiliki kandungan serat yang tinggi dan lignin, sehingga dapat meningkatkan potensinya dibandingkan dengan kulit singkong yang kaya akan pati dan serat. Kandungan air pada Kulit singkong cenderung lebih tinggi daripada sekam padi. Kandungan air yang tinggi dapat menghasilkan nyala lampu yang lebih rendah. Implikasi dari penelitian ini menunjukkan bahwa pemanfaatan limbah pertanian tidak hanya mengurangi pencemaran lingkungan tetapi juga mendukung kemandirian energi dan sejalan dengan tujuan pembangunan berkelanjutan.

**Kata Kunci:** Sekam padi, Kulit singkong, Biobriket, Minyak, Energi.

---

Social, Humanities, and Education Studies (SHEs): Conference Series  
<https://jurnal.uns.ac.id/shes>

p-ISSN 2620-9284  
e-ISSN 2620-9292



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

## PENDAHULUAN

Krisis energi di Indonesia saat ini sangat memprihatinkan, disebabkan oleh ketergantungan yang tinggi pada sumber energi fosil seperti minyak bumi, batu bara, dan gas alam. Kondisi ini mendorong para peneliti untuk mencari sumber energi alternatif yang dapat diperbarui dan memiliki potensi untuk dikembangkan di Indonesia, salah satunya adalah pemanfaatan bahan bakar biomassa. Sumber energi biomassa memiliki beberapa keuntungan, di antaranya adalah sifatnya yang dapat diperbarui sehingga dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan. Selain itu, biomassa relatif tidak mengandung unsur sulfur, sehingga tidak menyebabkan polusi udara seperti halnya bahan bakar fosil, dan pemanfaatannya juga meningkatkan efisiensi penggunaan limbah hasil pertanian (Sugiharto, A., & Firdaus, Z. I., 2021).

Salah satu cara pemanfaatan energi biomassa adalah dengan membuat briket arang. Briket adalah sumber energi alternatif yang dapat menggantikan sebagian penggunaan minyak tanah. Briket merupakan bahan bakar padat yang berasal dari sisa-sisa bahan organik yang telah mengalami proses pemampatan dengan tekanan tertentu (Alawiyah, S., dkk, 2023). Briket arang dibuat dari biomassa yang telah mengalami proses karbonisasi atau pengarangan. Arang bermanfaat sebagai sumber energi, terutama jika dikembangkan menjadi briket dengan teknologi pengepresan (Amalia, A. R., 2019). Proses pengarangan bertujuan untuk menghilangkan beberapa senyawa kimia yang dapat menurunkan kualitas briket. Setelah proses pengarangan, arang dapat menghasilkan energi panas yang tidak berasap karena tidak mengandung komponen seperti belerang, asam cuka, dan fenol (Sugiharto, A., & Firdaus, Z. I., 2021).

Indonesia, sebagai negara agraris dengan produksi padi dan singkong yang melimpah, menghasilkan jumlah limbah pertanian yang signifikan. Dua jenis limbah yang sangat potensial adalah sekam padi dan kulit singkong. Sekam padi, yang merupakan lapisan terluar dari butir padi, dihasilkan dalam jumlah besar sebagai produk sampingan dari penggilingan padi. Sementara itu, kulit singkong adalah limbah yang dihasilkan dari industri pengolahan singkong. Kedua jenis limbah ini sering kali hanya dibuang atau dibakar, yang dapat menyebabkan polusi udara dan masalah lingkungan lainnya.

Pemanfaatan sekam padi dan kulit singkong sebagai sumber energi alternatif memiliki beberapa keuntungan. Pertama, kedua bahan ini tersedia dalam jumlah besar dan mudah diperoleh. Kedua, penggunaannya sebagai sumber energi dapat mengurangi masalah pengelolaan limbah pertanian. Ketiga, sebagai sumber energi terbarukan, mereka dapat membantu mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil dan baterai konvensional yang mengandung bahan kimia berbahaya.

Dalam konteks ini, penelitian tentang perbandingan potensi energi antara limbah sekam padi dan kulit singkong menjadi sangat relevan. Studi ini bertujuan untuk menganalisis dan membandingkan efektivitas kedua jenis limbah tersebut dalam menghasilkan energi, yang diukur melalui intensitas nyala lampu. Pengukuran intensitas nyala lampu dipilih sebagai indikator karena dapat memberikan gambaran yang jelas dan terukur tentang output energi yang dihasilkan.

Penelitian ini akan melibatkan serangkaian eksperimen yang mencakup pengolahan sekam padi dan kulit singkong menjadi bentuk yang dapat digunakan sebagai sumber energi, seperti briket atau bahan bakar biomassa. Kemudian, kedua bahan tersebut akan diuji dalam kondisi yang terkontrol untuk menghasilkan energi yang akan digunakan untuk menyalakan lampu. Intensitas nyala lampu akan diukur menggunakan instrumen yang tepat, dan data yang diperoleh akan dianalisis secara statistik untuk membandingkan efektivitas kedua jenis limbah.

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan berharga tentang potensi relatif sekam padi dan kulit singkong sebagai sumber energi alternatif. Informasi ini dapat menjadi dasar untuk pengembangan teknologi lebih lanjut dalam pemanfaatan limbah pertanian sebagai sumber energi terbarukan. Selain itu, penelitian ini juga dapat memberikan kontribusi pada upaya mengurangi ketergantungan pada baterai konvensional, yang sering

kali mengandung bahan berbahaya dan sulit didaur ulang.

Lebih jauh lagi, studi ini memiliki implikasi yang luas dalam konteks pembangunan berkelanjutan. Dengan memanfaatkan limbah pertanian sebagai sumber energi, kita tidak hanya mengatasi masalah pengelolaan limbah, tetapi juga menciptakan nilai tambah ekonomi bagi petani dan industri pertanian. Hal ini sejalan dengan konsep ekonomi sirkular, di mana limbah dari satu proses menjadi sumber daya berharga untuk proses lainnya. Seperti pada penelitian yang dilakukan oleh (setiawan et al., 2024) yaitu tentang pengolahan limbah biomassa dengan menggunakan teknologi kiln dimana limbah biomassa dikonversi menjadi bioarang (bichar), yang akan dijadikan sebagai bahan bakar alternatif (biofeul). Selain itu dalam penelitian (setiawan et al., 2024) juga mengkonversi limbah biomassa salah satunya tempurung kelapa menjadi produk briket berbasis limbah biomassa sebagai pengganti arang kayu untuk pengrajin besi bagi ekonomi sirkular masyarakat.

## METODE

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan efektivitas limbah sekam padi dan kulit singkong sebagai sumber energi alternatif pengganti baterai, dengan fokus pada intensitas nyala lampu yang dihasilkan. Penelitian akan dilakukan dengan menggunakan limbah sekam padi dan kulit singkong sebagai subjek, dan lampu sebagai objek pengukuran intensitasnya. Penelitian ini direncanakan berlangsung selama 3 bulan, mulai dari 19 April 2024 hingga 19 Juli 2024, yang dilaksanakan di Laboratorium PSDKU PGSD Kebumen Universitas Sebelas Maret. Lokasi ini dipilih karena fasilitasnya yang memadai untuk mengolah limbah menjadi energi serta peralatan pengukuran yang sesuai.

Teknik pengumpulan data melibatkan beberapa tahap. Pertama, limbah sekam padi dan kulit singkong akan dikumpulkan dengan jumlah yang sama, sekitar 1 kilogram untuk masing-masing jenis limbah. Selanjutnya, kedua jenis limbah akan diproses melalui metode pirolisis atau fermentasi untuk mengonversi mereka menjadi sumber energi. Proses ini akan dilakukan dengan perhatian khusus terhadap kontrol variabel seperti suhu dan kelembapan untuk memastikan konsistensi. Setelah bahan-bahan limbah diolah, energi yang dihasilkan akan digunakan untuk menyalakan lampu LED, yang dipilih karena konsistensinya dalam performa. Intensitas nyala lampu diukur menggunakan mata manusia ini yang bersifat subjektif dan tidak seakurat alat pengukur intensitas cahaya seperti lux meter. Namun, untuk keperluan sederhana dan evaluasi praktis, metode ini bisa memberikan gambaran kasar mengenai intensitas nyala lampu.





Analisis data dilakukan dengan membandingkan rata-rata intensitas cahaya antara sekam padi dan kulit singkong. Hasil analisis ini diinterpretasikan untuk menentukan bahan mana yang lebih efektif sebagai sumber energi alternatif. Sumber metodologi ini diambil dari standar pengujian energi alternatif dan teknik analisis pembakaran seperti yang dijelaskan dalam literatur teknik energi dan sumber daya terbarukan (Setiawan et al., 2022).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Di era modern ini, kebutuhan akan sumber energi alternatif yang ramah lingkungan semakin meningkat. Salah satu solusi yang tengah dikembangkan adalah pemanfaatan limbah pertanian, seperti sekam padi dan kulit singkong, sebagai sumber energi alternatif. Penelitian menunjukkan bahwa sekam padi dan kulit singkong dapat digunakan untuk menghasilkan energi, namun terdapat perbedaan signifikan dalam intensitas nyala lampu yang dihasilkan oleh keduanya. Artikel ini akan membahas perbandingan antara sekam padi dan kulit singkong sebagai bahan bakar alternatif, dengan fokus pada efisiensi dan intensitas nyala lampu yang dihasilkan.

Tabel hasil pengamatan

No	Limbah	Jumlah Limbah	Intesitas nyala lampu	Dokumentasi
----	--------	---------------	-----------------------	-------------

1	Sekam Padi	1 gram	+++	
		1,5 gram	++++	
2	Kulit Singkong	1 gram	++	
		1,5 gram	+++	

Keterangan:

- : tidak menyala
- + : sangat redup
- ++ : redup
- +++ : terang
- ++++ : sangat terang

Pada tabel hasil pengamatan mengenai perbandingan limbah sekam padi dan kulit singkong terhadap intensitas nyala lampu sebagai sumber energi alternatif pengganti baterai, didapati dua kali percobaan dengan jumlah limbah yang berbeda pada keempat baterai yaitu 1 dan 1,5 gram. Pada percobaan pertama menggunakan limbah sekam padi dengan jumlah limbah 1 gram menghasilkan intensitas nyala lampu yang terang, sedangkan dengan jumlah limbah 1,5 gram menghasilkan intensitas nyala lampu yang sangat terang. Pada percobaan kedua menggunakan limbah kulit singkong dengan jumlah limbah 1 gram menghasilkan intensitas nyala lampu redup, sedangkan pada jumlah limbah 1,5 gram menghasilkan intensitas nyala lampu yang terang. Berdasarkan hasil percobaan tersebut dapat disimpulkan bahwa sekam padi dan kulit singkong dapat menghantarkan arus listrik, semakin banyak jumlah limbah yang terkandung pada baterai maka semakin terang intensitas nyala lampu. Hal tersebut sesuai dengan pendapat yang dikemukakan oleh Lestari & Hidayat (2022) bahwa banyaknya pori-pori pada permukaan arang aktif yang terbuat dari sekam padi membantu meningkatkan luas permukaan spesifik karbon. Interkalasi ion elektrolit ke bagian dalam bahan karbon aktif adalah manfaat lain dari pori-pori. Semakin banyak sekam padi yang digunakan maka kapasitas muatan divais superkapasitor semakin meningkat dengan luas permukaan spesifik karbon aktif. Sedangkan kemampuan kulit singkong dalam berperan sebagai elektrolit disebabkan oleh keberadaan komponen penting yang terkandung di dalamnya.

Berdasarkan hasil analisis percobaan bahwa sekam padi dan kulit singkong keduanya dapat menghantarkan arus listrik. Kandungan karbon yang tinggi dalam sekam padi dapat meningkatkan kapasitas penyimpanan energi dalam biobaterai. Alasan di balik pemilihan sekam padi adalah komposisinya yang terdiri dari 50% selulosa, 25%-30% lignin, dan 15%-20% silika. Hal ini sesuai dengan pendapat yang dikemukakan oleh Widyastuti (2019) bahwa silika sekam padi ini sangat reaktif, amorf, dan memiliki ukuran yang sangat halus. Oleh karena itu, sekam padi telah banyak digunakan untuk membuat berbagai macam bahan, termasuk karbosil. Sedangkan pada kulit singkong mengandung pati yang cukup tinggi, yang dapat diubah menjadi glukosa. Glukosa ini kemudian dapat digunakan sebagai sumber energi oleh bakteri elektrogenik dalam proses pembentukan listrik dalam biobaterai. Selain itu, kulit singkong juga mengandung serat dan bahan organik lainnya yang dapat memberikan sumber energi tambahan dalam proses konversi energi menjadi listrik. Zink (Zn) yang bertugas sebagai

katoda (kutub positif) dan tembaga (Cu) bertugas sebagai anoda (kutub negatif) menjadi faktor terjadinya arus listrik dapat mengalir. Apabila kedua elektroda tersebut dihubungkan dengan lampu, maka arus listrik yang mengalir dari anoda ke katoda menghasilkan lampu yang menyala (Fadhallah dkk., 2022).

Proses pembuatan baterai menggunakan sekam padi dan kulit singkong pada percobaan kali ini tidak terlepas dari bahan campuran lainnya seperti cuka dan garam dapur (NaCl) sebagai larutan elektrolit dengan variasi kadar cuka sebanyak 30% dan 15% konsentrasi garam dapur (NaCl). Penambahan cuka dapat meningkatkan arus listrik yang dihasilkan oleh biobaterai karena menghasilkan etanol yang kemudian teroksidasi menjadi asam etanoat atau asam asetat. Oleh sebab itu, semakin tinggi keasaman yang dihasilkan, maka kekuatan elektrolit makin meningkat, sehingga menjadi lebih reaktif dengan elektroda dan menghasilkan tegangan tinggi. Pada garam dapur memiliki sifat elektrolitik yang membentuk arus listrik dalam baterai. Ion-ion yang dihasilkan dari garam dapat bergerak bebas di dalam larutan, memungkinkan proses reaksi elektrokimia antara elektroda positif dan negatif. Hal ini sesuai dengan pendapat yang dikemukakan oleh Sarah, dkk. (2023) bahwa garam dan cuka memiliki stabilitas kimia yang baik dalam larutan, sehingga mereka dapat bertahan dalam kondisi lingkungan biologis untuk jangka waktu yang cukup lama.

Pada penelitian sebelumnya mengenai Baterai Ramah Lingkungan dari Sekam Padi dan Biji Kayu, Nurjamil dkk (2021) mengemukakan bahwa pengaruh karbon yang berasal dari sekam padi dapat diubah menjadi karbon baterai dengan persentase garam terkecil dalam larutan elektrolit menghasilkan baterai dengan tegangan terbesar. Selain itu, Dewi (2020) mengemukakan bahwa sekam padi memiliki nilai kalor yang cukup tinggi, yaitu sekitar 14,8 MJ/kg, yang dapat diubah menjadi energi listrik melalui proses gasifikasi. Hal ini menunjukkan bahwa sekam padi memiliki potensi besar untuk menghasilkan energi listrik yang signifikan. Berdasarkan penelitian terdahulu, bahwa penelitian ini sejalan dan selaras dengan penelitian sebelumnya, sekam padi memiliki pengaruh terhadap intensitas nyala lampu.

Dari hasil percobaan didapati bahwa sekam padi menghasilkan intensitas nyala lampu lebih tinggi dibandingkan dengan kulit singkong. Hal ini dikarenakan sekam padi memiliki kandungan serat yang tinggi dan lignin, sehingga dapat meningkatkan potensi energinya dibandingkan dengan kulit singkong yang kaya akan pati dan serat. Kandungan air pada kulit singkong cenderung lebih tinggi daripada sekam padi. Kandungan air yang tinggi dapat menghasilkan nyala lampu yang lebih rendah. Hal tersebut sesuai dengan pendapat yang dikemukakan oleh Rianto (2023) bahwa kadar air yang tinggi juga akan membuat briket sulit dinyalakan pada saat pembakaran dan akan banyak menghasilkan asap, selain itu akan mengurangi temperatur penyalaan dan daya pembakarannya. Ukuran dan konsistensi partikel limbah juga memengaruhi pembakaran dan intensitas nyala lampu. Partikel yang lebih kecil cenderung lebih mudah terbakar dan menghasilkan nyala yang lebih kuat. Sekam padi memiliki konsistensi partikel yang lebih baik daripada kulit singkong, yang dapat mempengaruhi hasil akhirnya.

### SIMPULAN

Sekam padi dan kulit singkong kedua limbah ini dapat menghantarkan arus listrik dan semakin banyak jumlah limbah, semakin tinggi intensitas nyala lampu. Jumlah limbah yang lebih banyak menghasilkan intensitas nyala yang lebih tinggi, dengan sekam padi memberikan hasil yang lebih baik daripada kulit singkong. Sekam padi kaya akan karbon dan lignoselulosa, sedangkan kulit singkong mengandung pati yang dapat diubah menjadi glukosa untuk energi. Kapasitas penyimpanan energi sekam padi memiliki kandungan karbon yang tinggi yang meningkatkan kapasitas penyimpanan energi, sedangkan kulit singkong mengandung pati yang dapat diubah menjadi glukosa untuk energi. Dan juga penambahan cuka dan garam dapur (NaCl) sebagai larutan elektrolit meningkatkan reaktivitas dengan elektroda dan menghasilkan tegangan tinggi.



### DAFTAR PUSTAKA

- Alawiyah, S., Romadhoni, W., Ulva, S. M., & Sulaiman, D. (2023). Analisis Sifat Kelistrikan Pada Campuran Kulit Nanas Dan Kulit Singkong Sebagai Energi Terbaru. *Jurnal Sains Benuanta*, 2(1), 46-50.
- Amalia, A. R. (2019). Pengaruh Perlakuan Termal Terhadap Struktur Kristal Dan Karakteristik Sifat Listrik Pada Bahan Polianion ( $\text{Na}_2\text{FeSiO}_4$ ) Berbasis Silika Sekam Padi.
- Dewi, R. P. (2020, October). Kajian potensi sekam padi sebagai energi alternatif pendukung ketahanan energi di wilayah magelang. In SENASTER" Seminar Nasional Riset Teknologi Terapan" (Vol. 1, No. 1).
- Fadhallah, E. G., Nurhidayati, N., Hidayati, R., Hanifah, H., & Prakasa, D. A. (2022). Studi Literatur: Potensi Onggok Singkong dan Kulit Pisang sebagai Alternatif Elektrolit Baterai Ramah Lingkungan. *Jurnal Teknologi Pengolahan Pertanian*, 4(1), 12-17.
- Huda, A. N., Lestari, I., & Hidayat, S. (2022). Pemanfaatan Karbon Aktif dari Sekam Padi Sebagai Elektroda Superkapasitor. *JlIF (Jurnal Ilmu dan Inovasi Fisika)*, 6(2), 102-113.
- Nurjamil, A. M., Wolio, N. A., Laila, R. N., Rohmah, S. A., Nandiyanto, A. B. D., Anggraeni, S., & Kurniawan, T. (2021). Eco-friendly batteries from rice husks and wood grain. *ASEAN Journal of Science and Engineering*, 1(1), 45-48.
- Rianto, P. Y. (2023). *ANALISA PENGARUH PRESENTASE BRIKET SEKAM PADI DAN KULIT SINGKONG MENGGUNAKAN PEREKAT CALCIUM FOOD GRADE TERHADAP KARAKTERISTIK BRIKET* (Doctoral dissertation, Institut Teknologi Nasional Malang).
- Sarah, M., Zelfi, E. R., Kuswara, M. P., & Hasibuan, I. M. (2024). Studi Pengaruh Variasi Konsentrasi Garam Dapur ( $\text{NaCl}$ ) sebagai Larutan Elektrolit dan pH Bahan Baku dalam Pembuatan Biobaterai Kering Berbasis Limbah Kulit Pisang Kepok. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 13(1), 32-39.
- Setiawan, A., Daud, M., Anshar, K., Nayan, A., Hasibuan, R., & Dirga, M. (2024). Penerapan Teknologi Pemanfaatan Limbah Kelapa Muda sebagai Alternatif Bahan Bakar untuk Usaha Pandai Besi di Gampong Pande Kecamatan Tanah Pasir Kabupaten Aceh Utara. *Jurnal Solusi Masyarakat Dikara*, 4(1), 1-6.
- Sugiharto, A., & Firdaus, Z. I. (2021). Pembuatan briket ampas tebu dan sekam padi menggunakan metode pirolisis sebagai energi alternatif. *Jurnal inovasi teknik kimia*, 6(1).
- Widyastuti, C. (2019). Pengaruh Suhu Sintering Pada Fasa dan Struktur Mikro Bahan  $\text{Li}_2\text{cosio}_4$  yang Disintesis Dari Silika Sekam Padi dan Produk Daur Ulang Katode Baterai Ion Litium.