

Pemanfaatan Limbah Abu Sekam Padi Dalam Peningkatan Ekonomi Masyarakat Desa Kemudo Kecamatan Prambanan

Rena Juwita Sari¹, Syaiful Mansyur², Andri Prasetyo Nugroho³, Fitria Basuki Sukandaru⁴

Universitas Proklamasi 45, Yogyakarta, Indonesia

*e-mail korespondensi: renajuwitasari21@gmail.com

Abstract

Rice husks can be used as fuel and a renewable energy source known as Biomass. In Kemudo Village, Prambanan District, there is a large industry using biomass boilers fueled by rice husks with a capacity of 10,500 tons/year and capable of producing energy up to 6 tons of steam. The combustion results from biomass boilers produce rice husk ash on average between 1785 and 2730 tons/year. Kemudo Village has distributed this husk ash to farmers' land covering an area of 86 hectares, but has not been able to overcome the problem of abundant rice husk ash. Therefore, there is a need for a community empowerment program that is productive and improves the economy. The solution offered in this community service activity is the use of rice husk ash to be processed into briquettes. This activity is carried out using two methods, namely the training method and the practice method. The training method is carried out by providing material on procedures for making rice husk ash briquettes, making logos, packaging and digital marketing. The practical method involves direct practice in making rice husk ash briquettes. During the outreach and training activities, the participants were quite enthusiastic in following the material presented by the presenters from the PKM team at Proclamation 45 University. The output target was the establishment of a rice husk ash briquette making business as the start of commercial business development and producing cheaper briquette products so as to be able to achieve independence and improve welfare

Keywords: waste, rice husk ash, briquettes

Abstrak

Sekam padi bisa dijadikan bahan bakar dan sumber energi terbarukan yang dikenal dengan Biomassa. Di Desa Kemudo, Kecamatan Prambanan terdapat industri besar menggunakan boiler biomassa berbahan bakar sekam padi dengan kapasitas 10.500 ton/tahun dan mampu menghasilkan energi hingga 6 ton steam. Hasil pembakaran dari boiler biomassa menghasilkan abu sekam padi rata-rata antara 1785 sampai 2730 ton/tahun. Desa Kemudo telah mendistribusikan abu sekam ini ke lahan petani seluas 86 Ha, namun belum mampu mengatasi masalah keberadaan abu sekam padi yang melimpah. Oleh karena itu perlu adanya program pemberdayaan masyarakat yang produktif dan meningkatkan perekonomian. Solusi yang ditawarkan pada kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini yaitu pemanfaatan abu sekam padi untuk diolah menjadi briket. Kegiatan ini dilakukan dengan dua metode, yaitu metode pelatihan dan metode praktik. Metode pelatihan dilakukan dengan memberikan materi tentang tata cara pembuatan briket abu sekam padi, pembuatan logo, pengemasan dan digital marketing. Metode praktik dilakukan dengan praktik langsung pembuatan briket abu sekam padi. Pada saat kegiatan penyuluhan dan pelatihan peserta cukup antusias dalam mengikuti materi yang disampaikan oleh pemateri dari tim PKM Universitas Proklamasi 45. Target keluaran adalah terbentuknya usaha pembuatan briket abu sekam padi sebagai awal pengembangan usaha komersial dan menghasilkan produk briket yang lebih murah sehingga mampu mewujudkan kemandirian dan meningkatkan kesejahteraan

Kata Kunci: limbah, abu sekam padi, briket

Accepted: 2023-10-27

Published: 2024-01-17

PENDAHULUAN

Sekam padi (*rice husk*) adalah bagian terluar dari butir padi, yang merupakan hasil sampingan saat proses penggilingan padi dilakukan. Sekam padi merupakan lapisan keras yang meliputi kariopsis yang terdiri dari dua belahan yang disebut lemma dan palea yang saling bertautan. Pada proses penggilingan padi biasanya diperoleh sekam sekitar 20-30%, dedak antara 8- 12% dan beras giling antara 50-63,5% dari bobot awal gabah [1].

Sekam padi tidak sekedar hanya limbah biasa namun dapat dimanfaatkan menjadi media tanam, pupuk organik, abu gosok telur asin, campuran batu bata dan bahan bakar pengering padi maupun boiler pabrik tahu. Sekam padi bisa dijadikan bahan bakar dan sumber energi terbarukan untuk industri rumahan maupun industri besar. Bioenergi terbarukan ini dikenal dengan Biomassa, yaitu energi dengan bahan material yang berasal dari organisme hidup seperti tumbuh-tumbuhan, hewan, dan produk sampingan seperti sampah kebun, hasil panen dan lainnya yang bisa dimanfaatkan sebagai bahan bakar. Bioenergi seperti biomassa ini yang ke depannya akan memainkan peran penting untuk mencapai target bauran energi.

Ini merupakan langkah terbaik untuk mengurangi adanya emisi, efek rumah kaca dan pemanasan global yang dapat menyebabkan perubahan iklim ekstrim di Indonesia. Sebagai salah bentuk pemanfaatan bioenergi dan wujud komitmen mendukung target capaian bauran energi baru terbarukan (EBT) 23% di 2025 dan mencapai karbon netral pada tahun 2060. Trobosan biomassa ini akhirnya diterapkan oleh Danone Specialized Nutrition (SN) Indonesia dengan membangun Boiler Biomassa berbahan bakar sekam padi di pabrik PT Sari Husada Generasi Mahardika (SGM), Desa Kemudo, Kecamatan Prambanan, Kabupaten Klaten.



Gambar 1. Proses boiler biomassa di PT SGM Prambanan.

Boiler biomassa merupakan perangkat mesin berbentuk ketel uap (boiler) berukuran besar yang berfungsi memanaskan air sehingga berubah menjadi uap sebagai energi produksi yang mengalir melalui pipa-pipa di pabrik. Untuk memanaskan air ini dibutuhkan pembakaran dan sekam padi sebagai bahan bakarnya yang diangkut dari persawahan warga sekitar ke tempat fasilitas boiler biomassa. Boiler biomassa ini dapat menurunkan emisi karbon sebesar 8.300 ton CO₂ atau setara dengan emisi karbon yang diserap melalui penanaman 120.000 pohon, sehingga dapat mengurangi jejak karbon yang dihasilkan dari proses produksi di pabrik Prambanan hingga 32%.

Menurut Hannu Iavalko, Chief Operating Officer Berkeley Energy Commercial Industrial Solution (BECIS), penyedia layanan energi terbarukan di Asia, kapasitas boiler biomassa ini menggunakan sekam padi sebanyak 10.500 ton/tahun dan mampu menghasilkan energi hingga 6 ton steam, sehingga menjadikannya boiler biomassa industri berbahan bakar sekam padi yang pertama di Jawa Tengah [3]. Hasil pembakaran sekam padi dari boiler biomassa akan menghasilkan abu sekam padi yang begitu melimpah. Ketika sekam padi dibakar kadar abu yang diperoleh adalah 17-26%, jauh lebih tinggi daripada bahan bakar lainnya (kayu 0,2-2%, batu bara 12,2%) [4]. Diperkirakan rata-rata abu sekam yang dihasilkan antara 1785 ton/tahun sampai dengan 2730 ton/tahun.

Tabel 1. Kandungan Kimia Abu Sekam Padi [5]

Senyawa kimia	Abu sekam padi (% berat)	Semen (% berat)
Al ₂ O ₃	0.1031	5.38
SiO ₂	93.4408	19.90
P ₂ O ₅	1.0129	-
S	0.2227	-

K ₂ O	3.4808	1.17
CaO	0.7193	63.69
TiO ₂	0.0946	-
MnO ₂	0.2285	-
Fe ₂ O ₃	0.6800	3.62
Zno	0.0173	-

Menurut data monografi tahun 2022, luas wilayah Desa Kemudo, Prambanan, Klaten adalah 267,548 Ha. Sedangkan jumlah warga total ada 5601 orang dengan usia produktif kurang lebih 2000 orang. Masyarakat Desa Kemudo sebagian besar bermatapencaharian sebagai karyawan dan petani. PT SGM bekerjasama dengan Desa Kemudo telah mendistribusikan abu sekam ini bagi kelompok tani dan mendampingi aplikasinya bersama pupuk ke lahan pertanian petani seluas 86 Ha. Abu sekam yang dihasilkan mengandung silika yang tinggi dan sangat bermanfaat untuk meningkatkan produktivitas pertanian hingga 10 ton/Ha. Ini merupakan salah satu upaya yang baik untuk praktek yang berkelanjutan dan mengimplementasikan konsep *circular economy* demi meningkatkan produktivitas pertanian [3]. Namun, mereka yang bekerja sebagai petani dapat dikatakan sebagai pengangguran musiman, karena mereka bekerja secara penuh hanya pada musim tanam dan musim panen. Oleh karena itu perlu adanya program pemberdayaan untuk memberdayakan masyarakat tersebut sehingga lebih produktif dan dapat meningkatkan perekonomian mereka.



Gambar 2. Abu sekam padi hasil pembakaran boiler biomassa

Briket merupakan salah satu bahan alternatif yang mampu menggantikan bahan bakar, khususnya bagi masyarakat pedesaan sebagai bahan bakar domestik maupun industri skala rumah tangga. Potensi energi dari sekam padi Indonesia mencapai 27×10^9 J/tahun, dengan nilai kalor sekitar 4.000 – 5.000 kal/g. Sumber lain menyebutkan bahwa nilai kalor briket sekam padi tanpa karbonasi sebesar 3.922 kal/g, sedangkan briket dengan pengarangan sebesar 5.190 kal/g. Nilai kalor tersebut sedikit di bawah nilai kalor batu bara yaitu sebesar 6.058 kal/g, dan lebih tinggi dibanding biobriket dari kulit kakao dan kulit buah nipah masing-masing sebesar 4.000 kal/g dan 2.753,71 kal/g [6]. Hasil penelitian Patabang, didapatkan nilai kalor dari briket arang sekam padi sebesar 2789 kal/g [7]. Berdasarkan data eksperimen dari studi literatur, maka perlu adanya upaya pemberdayaan masyarakat agar memperoleh manfaat lain dari limbah abu sekam padi. Solusi yang akan ditawarkan pada kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini yaitu pemanfaatan abu sekam padi untuk diolah menjadi briket.

Berdasar permasalahan di atas maka tujuan kegiatan program ini adalah:

1. Peningkatan kemampuan atau skill sumber daya manusia untuk mengolah abu sekam padi menjadi briket.
2. Peningkatan kemampuan dalam membuat branding dan pengemasan briket agar briket lebih memiliki nilai jual yang tinggi.
3. Peningkatan kemampuan dalam digital marketing agar briket dapat dijual secara luas.

METODE

1. Kegiatan Persiapan/Focus Group Discussion (FGD)

Kegiatan dirancang dengan pendekatan dan sharing dengan perangkat desa, BUMDES dan masyarakat, karena untuk terlaksananya kegiatan PKM ini dengan baik akan sangat membutuhkan dukungan sepenuhnya dari mereka untuk memberikan pengertian akan pentingnya manfaat kegiatan PKM ini bagi usaha mereka terutama dukungan waktu, tenaga dan pikiran dimana anggota mitra harus fokus dalam melaksanakan kegiatan ini dan meluangkan waktunya untuk melakukan kegiatan.

2. Pelaksanaan Kegiatan

Pelaksanaan kegiatan pembuatan briket cetak abu sekam ini menggunakan metode pelatihan dan metode praktek (learning by doing) dengan memberikan praktek pembuatan briket cetak abu sekam, pelatihan membuat logo, pelatihan membuat kemasan dan pelatihan digital marketing.

Tahapan pelaksanaan kegiatan adalah sebagai berikut:

a. Pelatihan Teknik Produksi

Pelatihan teknis produksi dan praktek ini bertujuan untuk meningkatkan kemampuan skill mereka secara teknis agar dapat mengolah limbah abu sekam menjadi produk briket cetak berkualitas untuk bahan bakar rumah tangga maupun ekspor. Pelatihan ini meliputi pengetahuan dasar tentang karakteristik bahan baku abu sekam dan proses produksi pembuatan briket cetak. Dalam pelatihan ini melibatkan pelaku usaha yang sudah sukses dalam menjalankan usaha sejenis karena terkenal dengan inovasi produknya.

b. Penyerahan Bantuan Peralatan Produksi

Kegiatan penyerahan bantuan peralatan dilaksanakan bersamaan dengan praktek teknik produk untuk menunjang kelancaran praktek pembuatan produk briket cetak, pelatihan membuat logo, pelatihan membuat kemasan dan pelatihan digital marketing.

c. Pendampingan

Kegiatan pendampingan kelompok mitra akan dilakukan dalam 2 (dua) bentuk sebagai berikut:

- 1) Pendampingan secara teknis dilakukan dengan menempatkan pendamping mahasiswa yang dapat memantau kegiatan mitra memberikan solusi atas permasalahan manajemen yang terjadi.
- 2) Pendampingan secara teknis dilakukan dengan menempatkan pendamping secara periodik untuk memantau kegiatan mitra dan memberikan solusi atas permasalahan teknik produksi yang terjadi.

3. Monitoring dan Evaluasi

Proses monitoring dan evaluasi secara periodik akan dilakukan sampai kelompok mitra bisa mandiri dalam menghasilkan produk briket cetak dan menjalankan usahanya secara berkelanjutan sehingga secara keseluruhan tujuan, target dan luaran kegiatan PKM ini dapat tercapai dengan baik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari program pengabdian ini yaitu telah dilakukan serah terima 2 set alat untuk pelaksanaan pengabdian masyarakat diantaranya 1 set mesin ekstruder cetak briket dan 1 set mesin mixer. Kegiatan pengabdian ini dilakukan melalui pelatihan dan praktek pembuatan briket cetak dari abu sekam padi Desa Kemudo, Kecamatan Prambanan Kabupaten Klaten. Pelatihan dan praktek dilaksanakan pada hari Senin, 9 Oktober 2023.

Para peserta yang hadir dalam kegiatan tersebut dinataranya dari kelompok tani di Desa Kemudo yang sudah dipilih oleh perangkat desa.

Tabel 1. Hasil pelatihan pembuatan briket cetak

Kegiatan	Luaran
1. Pelatihan membuat adonan briket	masyarakat mampu membuat adonan briket dari abu sekam
2. Pelatihan pencetakan briket	masyarakat mampu mencetak briket dari abu sekam



Gambar 3. Menimbang bahan baku (abu sekam padi dan tepung kanji)



Gambar 4. Pelaksanaan kegiatan pelatihan membuat adonan dengan alat mixer



Gambar 5. Pelaksanaan kegiatan pelatihan pencetakan briket

Gambar 3 menunjukkan abu sekam ditimbang dulu sebelum dilakukan pembuatan adonan briket di alat mixer. Selain itu tepung kanji dan air panas juga ditimbang. Gambar 4 menunjukkan kegiatan pelatihan membuat adonan dari abu sekam. Dalam membuat adonan briket abu sekam, bahan baku atau abu sekam dicampur dengan tepung pati dan air panas. Menggunakan tepung pati dan air panas dimaksudkan agar perekatannya lebih baik dan dapat dipres, untuk komposisi beberapa bahan yang digunakan diantaranya abu sekam 10000 gram, tepung pati 5 % dari bahan baku dan air panas 30 % dari bahan baku. Semua bahan tadi dicampurkan dengan diaduk oleh alat mixer selama 15 menit.

Gambar 5 merupakan proses pelatihan pembuatan briket cetak. Pada proses ini adonan tersebut kemudian diaduk sampai mencampur kemudian adonan tersebut dimasukkan ke dalam alat pencetak briket seperti pada Gambar 5. Hasil dari pengolahan tersebut adalah briket dari abu sekam yang masih basah seperti pada Gambar 6, kemudian dari hasil penyetakan briket akan dijemur agar kadar airnya berkurang.



Gambar 6. Hasil Penyetakan Briket Dijemur Agar Kadar Air Berkurang

Pelatihan berlangsung baik dan lancar. Para peserta memiliki semangat yang tinggi dalam mengikuti kegiatan penyuluhan dan pelatihan dan menunjukkan kerja sama yang baik dalam pelatihan membuat briket cetak. Banyak dari para pengrajin mengajukan pertanyaan berkaitan dengan cara pembuatan briket cetak. Pada saat praktek pembuatan briket cetak itu dilakukan beberapa kali percobaan pembuatan briket cetak.

Simulasi "Cash flow analysis" briket serbuk kayu di desa Kemudo, kecamatan Prambanan, kabupaten Klaten. Dalam penelitian yang diteliti dilakukan proyeksi perolehan arang sekam sesuai kapasitas mesin briket 50kg per jam atau dengan asumsi perhari adalah 400kg/hari.

Investasi peralatan

Diperlukan alat atau peralatan untuk membuat briket. Untuk menghitung harga jual briket apak perlu diketahui harga pokok produksinya. Secara umum, pabrik pembuat briket memiliki peralatan produksi yang terdiri dari:

- 1) Screener (digunakan untuk memisahkan arang dengan debu arang. Jika debu arang ikut dijadikan briket maka akan merusak kualitas briket)
- 2) Diskmill (digunakan untuk menghancurkan arang yang sudah jadi menjadi partikel-partikel yang lebih kecil)
- 3) Mixer (digunakan sebagai alat untuk mencampur adonan briket, yang terdiri dari arang yang telah di hancurkan menjadi partikel, air, dan tepung kanji sebagai perekat)
- 4) Oven (digunakan untuk mengeringkan briket yang sudah dicetak)

Tabel 1 menunjukkan beberapa peralatan yang digunakan untuk membuat briket dari abu sekam di Desa Kemudo.

Tabel 1. Investasi Peralatan

No	Item	Harga	Qty		Total
1	Mesin briket	11,720,000	1		11,720,000
2	Mixer	6,040,000	1		6,040,000
				Total	17,720,000

Total biaya investasi untuk membuat briket dari serbuk kayu di Desa Kemudo adalah Rp **17.720.000,-**

1. Biaya Tetap (Fixed Cost)

Biaya tetap adalah biaya yang jumlahnya tetap dalam volume kegiatan tertentu atau biaya yang secara total tidak berubah ketika aktivitas bisnis meningkat dan menurun.

Dalam program PKM ini diasumsikan terdapat 4 orang tenaga kerja yang memproduksi briket serbuk kayu dan merawat sistem produksi setiap hari, sehingga biaya gaji karyawan

dimasukkan sebagai biaya tetap dari proyek PKM ini. Untuk tabel biaya tetap dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Biaya tetap

No	Item	Harga (Rp)	Qty		Biaya Harian	Biaya Bulanan
1	Gaji Karyawan			orang		
	Bagian mixer	75,000	2	orang	150,000	3,900,000
	Pembuat Briket	75,000	2	orang	150,000	3,900,000
Total					300,000	7,800,000
HPP per Kg					750	
Biaya Operasional per Bulan			26	hari		7,800,000
Biaya Operasional per Tahun			312	hari		93,600,000

Dari perhitungan tabel 2 diperoleh harga pokok produksi HPP pada biaya tetap adalah sebesar Rp 750. HPP diperoleh dari perhitungan ekonomi sebagai berikut:

$$HPP = \frac{\text{total biaya operasional per bulan}}{\text{kapasitas plan} \times \text{jumlah hari kerja}}$$

$$HPP = \frac{Rp\ 7.800.000}{400kg \times 26\ hari} = Rp\ 750$$

2. Biaya tidak tetap (variable cost)

Biaya variabel adalah pengeluaran perusahaan dengan jumlah dinamis, mengikuti peningkatan dan penurunan penjualan atau kegiatan operasional lainnya. Menurut Investopedia, pengertian biaya variabel adalah pengeluaran bisnis dengan nominal berubah-ubah sesuai proporsi produk diproduksi/dijual. Dalam proyek ini biaya tidak tetap dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Biaya tidak tetap

No	Item	Harga (Rp)	Qty	Kapasitas 400kg/hari
1	Arang sekam	500	400	200.000
2	Tepung pati	8.000	30	240.000
3	Sticker brand	300	175	2.019
4	Plastik packing	100	175	673
5	Maintenance Peralatan produksi, pembelian spare, dll	200.000	1	7.692
6	biaya listrik produksi	100.000	1	4.167
7	SOLAR non subsidi	13.000	8	104.000
Biaya Operasional per hari				558.551

HPP per Kg			1.396	
Biaya Operasional per Bulan	26	hari		14.522.000
Biaya Operasional Variabel Cost tahun	12	bulan		174.268.000

Dari perhitungan tabel 3 diperoleh harga pokok produksi HPP pada biaya tetap adalah sebesar Rp 1.396 HPP diperoleh dari perhitungan ekonomi sebagai berikut:

$$HPP = \frac{\text{total biaya operasional per bulan}}{\text{kapasitas plan} \times \text{jumlah hari kerja}}$$

$$HPP = \frac{Rp\ 14.522.000}{400kg \times 26\ \text{hari}} = Rp\ 1.396$$

3. Analisis cash flow

Tabel 4. Analisis cash flow briket

Plant Capacity	0,40	Ton/d	Harga Briket	4.000.000	IDR/Ton
Plant Capacity Output	0,36	Ton/d	District factor	1	
Plant Generation per month	8,64	Ton/m	Fix Price	4.000.000	IDR/Ton
Annual Generation	103,68	Ton/a	Tariff increase	2,00%	Per annual
Losses	0,3		Discount Rate	12,00%	Per annual
Total Production	72,58	Ton	Inflation Rate	3,00%	Per annual
Total Investment	17.720.000	IDR	NPV	Rp 51.319.978	IDR
Operation & Maintenance	267.868.000	IDR/a			
Service life	5	years	Payback period	0,00	years

Year		Investment	Operation & Maintenance	Total Energy Sell		Gross	Net Cash-Flow	Investment Payback
				Distribution	Selling Tariff	Revenue		
		IDR	IDR/a	Ton/a	IDR/Ton	IDR/a	IDR/a	IDR/a
2023	0	(17.720.000)				(17.720.000)	(17.720.000)	(17.720.000)
2024	1		(267.868.000)	73	4.000.000	290.304.000	22.436.000	4.716.000
2025	2		(275.904.040)	73	4.080.000	296.110.080	20.206.040	24.922.040
2026	3		(284.181.161)	73	4.161.600	302.032.282	17.851.120	42.773.160
2027	4		(292.706.596)	73	4.244.832	308.072.927	15.366.331	58.139.492
2028	5		(301.487.794)	73	4.329.729	314.234.386	12.746.592	70.886.083

Dari tabel diatas, diasumsikan operasional pabrik briket selama 5 tahun, pada tahun ke-5 dilakukan perawatan mesin secara keseluruhan atau pergantian mesin. Dalam proyek ini, harga briket arang dijual dengan harga Rp 4.000/kg, hal ini berdasarkan hasil penelusuran dipasar briket barbecue secara umum dengan harga rata-rata Rp 6.000/kg. Dengan harga penjualan Rp 4.000/kg saja dapat diketahui dari hasil perhitungan, Payback Period dari investasi adalah kurang dari 1 tahun, dimana pengertian payback period sendiri adalah jangka waktu yang diperlukan untuk

mengembalikan nilai investasi yang telah dikeluarkan. Payback Period ini sebagai penentu atau kriteria dalam mengambil keputusan investasi apakah secara finansial layak untuk menginvestasikan modalnya ke suatu proyek atau tidak. Dari hasil pengamatan yang telah dilakukan diketahui bahwa semakin besar kapasitas produksi maka akan semakin rendah HPP per produk. Sehingga diharapkan kedepan kapasitas produksi dapat dibesarkan untuk mendapatkan payback period lebih cepat dan mendapatkan profit usaha yang lebih banyak.

Selama berlangsungnya acara penyuluhan dan pelatihan, para peserta cukup antusias mengikuti materi yang disampaikan oleh pemateri dari tim PKM Universitas Proklamasi 45. Demikian halnya pada kegiatan praktek, partisipasi para peserta sangat dominan, sehingga dapat diprediksi bahwa tingkat serapan terhadap materi sangat baik.

KESIMPULAN

Dari kegiatan PKM Kemitaan di Desa Kemudo, Kecamatan Prambanan, Kabupaten Klaten diperoleh kesimpulan:

1. Pengetahuan dan keterampilan membuat briket cetak sudah diberikan kepada Perangkat maupun masyarakat desa Kemudo
2. Seperangkat alat pencetak briket cetak yaitu 1 set mesin ekstruder briket dan 1 set mesin mixer sudah diberikan kepada Kepala Desa Kemudo sebagai mitra proqram pengabdian kepada Masyarakat.
3. Kapasitas mixer 15 kg per batch dan kapasitas mesin cetak 50 kg/jam
4. Harga pokok produksi HPP pada biaya tetap adalah sebesar Rp 1.396,-
5. Payback Period dari investasi adalah 1 tahun

DAFTAR PUSTAKA

- Natarajan, 1998. *Kandungan silika dan pozzolan yang terdapat pada abu sekam padi*.
- Anonim. 2020. Diambil dari: <https://bibitbunga.com/product/sekam-mentah-1-karung-5kg-5-kg-kulit-padi-campuran-media-tanam-pupuk/>. Diakses tanggal 6 April 2023
- Lia Lathifa, 2022. *Danone Indonesia jadikan sekam padi sebagai energi boiler biomassa di pabrik Jawa Tengah*. Diambil dari: <https://www.narasilia.com/2022/06/pemanfaatan-bahan-bakar-boilerbiomassa-dari-sekam-padi.html>. Diakses tanggal 6 April 2023
- Darmanto S, Murni dan Setyoko B. 2006. *Analisa abu sekam padi sebagai bahan komposit mampu gesek*. Laporan Penelitian Mandiri. Semarang: Fak. Teknik Universitas Diponegoro, Semarang.
- Abdian, R. dan Hermabudiman, B., 2010, *Pengaruh Kehalusan dan Kadar Abu Sekam Padi pada Kekuatan Beton dengan Kuat Tekan 50 Mpa*, Institut Teknologi Nasional, Bandung.
- Wenny. A, Yudi. A.S dan Endhah P. 2020. *Biobriket Arang Sekam Padi Sebagai Sumber Energi Terbarukan untuk Aplikasi Pandai Besi*. Jurnal Warta Pengabdian. Universitas Jember, volume 14, issue 4, pp. 222-230.
- Patabang D. 2012. *Karakteristik termal briket arang sekam padi dengan variasi bahan perekat*. Jurnal Mekanikal. 2(3): 286-292.
- Rena J.S., Syaiful M., M. Malik dan F. Basuki S. 2022. *Peningkatan Nilai Tambah Serbuk Kayu Menjadi Briket Cetak pada Warga Desa Sambireme, Kecamatan Kalijambe, Kabupaten Sragen*. Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat. Unma Banten. Vol. 8, No. 1; pp. 178-186
- Syaiful M. 2019. *"BLACK GOLD, Bisnis dan Teknologi Pembuatan Briket Arang dan Turunannya"*. Yogyakarta : Graha Ilmu