

Characteristics of Charcoal Briquettes, Activated Charcoal, and Liquid Smoke from Rice Husk (*Oriza sativa* L.)

Rindayatno^{1*}, Finsya Annisa Cahya Shafiera², Baktiriani Banda Padang³,
Tersisius Tigang⁴, Agus Nur Fahmi⁵
Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman
Corresponding Author: Rindayatno rinda_yatno@yahoo.com

ARTICLE INFO

Keywords: Charcoal Briquettes, Activated Charcoal, Liquid Smoke, Rice Husk

Received : 5 December

Revised : 19 December

Accepted: 20 January

©2023 Rindayatno, Shafiera, Padang, Tigang, Fahmi: This is an open-access article distributed under the terms of the [Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



ABSTRACT

Rice husk (*Oriza sativa* L.) was studied in three products, namely charcoal briquettes, activated charcoal and liquid smoke. Aims to know and analyze the characteristics of the three products. Making charcoal briquettes through the forming process of rice husk charcoal powder then tested for density, moisture content, compressive strength, volatile matter, ash content, fixed carbon content, and heating value. Rice husk charcoal powder activated by soaking for 5 hours in 5% hydrochloric acid (HCl) then tested for its adsorption on spills of used lubricant. Liquid smoke from rice husk is obtained by pyrolysis process and multilevel purification and then the yield, pH value, specific gravity, and color are measured. Rice husk charcoal briquettes had the following values: density 0,601 g/cm³, moisture content 5,596%, compressive strength 8,665 kg/cm², volatile matter content 25%, ash content 31,8%, fixed carbon content 43,2% and heating value 4.477 cal/g. Rice husk activated charcoal has an adsorption capacity of used lubricants up to 3,27 times stronger than activated charcoal with a fixed carbon content of 44,5%. Grade 3 rice husk liquid smoke has a yield value of 8,40%; pH 4,27; specific gravity 0,997; and black color. Grade 2 has a yield value of 5,20%; pH 3,41; specific gravity 1,003; and light brown. Grade 1 has a yield value of 3,87%; pH 3,24; specific gravity 0,997; and clear white color

Karakteristik Briket Arang, Arang Aktif, dan Asap Cair dari Sekam Padi (*Oriza sativa* L.)

Rindayatno^{1*}, Finsya Annisa Cahya Shafiera², Baktiriani Banda Padang³, Tersisius Tigang⁴, Agus Nur Fahmi⁵

Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman

Corresponding Author: Rindayatno rinda_yatno@yahoo.com

ARTICLE INFO

Kata Kunci: Briket Arang, Arang Aktif, Asap Cair, Sekam Padi

Received : 5 December

Revised : 19 December

Accepted: 20 January

©2023 Rindayatno, Shafiera, Padang, Tigang, Fahmi: This is an open-access article distributed under the terms of the [Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



ABSTRAK

Sekam padi (*Oriza sativa* L.) diteliti dalam tiga produk yaitu briket arang, arang aktif, dan asap cair. Bertujuan untuk mengetahui dan menganalisis karakteristik ketiga produk tersebut. Pembuatan briket arang melalui proses pencetakan serbuk arang sekam padi kemudian diuji kerapatan, kadar air, keteguhan tekan, zat mudah menguap, kadar abu, kadar karbon terikat, dan nilai kalor. Proses aktivasi Arang aktif menggunakan serbuk arang cangkang yang diaktifasi dengan perendaman selama 5 jam dalam larutan asam klorida (HCl) 5% kemudian diuji adsorpsinya terhadap tumpahan pelumas bekas. Asap cair dari sekam padi diperoleh dengan proses pirolisis dan pemurnian bertingkat kemudian diukur rendemen, nilai pH, berat jenis, dan warnanya. Briket arang sekam padi memiliki nilai: kerapatan 0,601 g/cm³, kadar air 5,596%, keteguhan tekan 8,665 kg/cm², kadar zat mudah menguap 25%, kadar abu 31,80%, kadar karbon terikat 63,20% dan nilai kalor 4.477 kal/g. Arang aktif sekam padi memiliki kemampuan adsorpsi terhadap pelumas bekas hingga 3,27 kali lebih kuat dari arang aktifnya dengan kadar karbon terikat 44,5%. Asap cair sekam padi Grade 3 memiliki nilai rendemen 8,40%; pH 4,27; berat jenis 0,997; dan warna hitam. Grade 2 memiliki nilai rendemen 5,20%; pH 3,41; berat jenis 1,003; dan coklat terang. Grade 1 memiliki nilai rendemen 3,87%; pH 3,24; berat jenis 0,997; dan warna putih jernih

PENDAHULUAN

Sekam padi merupakan limbah dari produksi beras. Potensi limbah sekam padi mengikuti produksi beras nasional. Pemanfaatan sekam padi sudah cukup luas untuk berbagai keperluan dan produk namun belum banyak yang meneliti sekaligus dalam tiga produk yaitu briket arang, arang aktif, dan asap cair.

Beberapa penelitian serupa telah dilakukan, namun beberapa parameter kualitas terutama nilai kalor briket arang dari sekam padi masih dapat ditingkatkan dengan beberapa perubahan metode dan perlakuan dalam proses pembuatan briket arang. Demikian halnya dengan arang aktif dan asap cair dari sekam padi sehingga beberapa parameter kualitas dapat ditingkatkan.

Padi (*Oriza sativa* L.) merupakan tumbuhan dari famili Graminae yang dapat tumbuh baik di daerah tropis sampai sub tropis. Sekam padi merupakan bagian dari butir padi yang kemudian dalam proses penggilingan menghasilkan beras, dedak, dan sekam padi. Menurut Tajalli, A. (2015) sekam padi menempati porsi 20% dari proses penggilingan padi dan memiliki nilai kalori hingga 3.350 kal/g. Pembuatan briket arang dapat meningkatkan nilai kalor tersebut. Kemampuan adsorpsi serbuk arang sekam padi dapat ditingkatkan melalui proses aktivasi secara kimia dan fisika sehingga menjadi arang aktif yang dapat menyerap polutan termasuk pelumas bekas. Proses pirolisis sekam padi juga menghasilkan asap cair dengan berbagai tingkatan kualitas (grade 3, grade 2, dan grade 1) yang umumnya digunakan sebagai bahan pengawet alami.

Kondisi ini dapat mendorong pengembangan produk dari pemanfaatan limbah sekam padi yang besar potensinya di sentra-sentra pertanian padi sawah dan dapat meningkatkan pendapatan para petani.

Penelitian dilakukan untuk mengetahui dan menganalisis karakteristik briket arang, arang aktif, dan asap cair dari sekam padi (*Oriza sativa* L.). Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberi kontribusi data terkait peluang pemanfaatan limbah pertanian berupa sekam padi.

TINJAUAN PUSTAKA

Arang adalah hasil pembakaran bahan yang mengandung karbon yang berbentuk padat dan berpori. Sebagian besar porinya masih tertutup oleh hidrogen, senyawa organik lain yang komponennya terdiri dari abu, air, nitrogen dan sulfur. Arang adalah residu yang berbentuk padatan yang merupakan sisa dari proses pengkarbonan bahan berkarbon dengan kondisi terkendali di dalam ruangan tertutup seperti dapur arang (Wijayanti, 2009).

Menurut Hendra (1999) dalam Wijayanti (2009), diperlukan metode pembakaran langsung atau tidak langsung dengan suhu 500°C atau lebih untuk menghasilkan arang. Faktor yang berpengaruh terhadap proses karbonisasi (pembuatan arang) adalah kecepatan pemanasan dan tekanan. Pemanasan yang cepat sukar untuk mengamati tahapan karbonisasi yang terjadi dan rendemen arang yang dihasilkan lebih rendah. Sedangkan pemakaian tekanan yang tinggi akan mampu meningkatkan rendemen arang.

Briket arang adalah arang kayu yang diubah bentuk, ukuran dan kerapatannya dengan cara mengempa campuran serbuk dengan bahan perekat.

Bahan baku yang digunakan untuk pembuatan briket arang adalah arang kayu atau kayu yang berukuran kecil yang diperoleh dari limbah industri penggergajian atau industri perkayuan serta dari limbah pertanian seperti sekam padi (Hartoyo dan Rohadi, 1978 dalam Wijayanti, 2009).

Beberapa cara pembuatan briket arang (Wijayanti (2009):

- 1) Pengempaan serbuk gergaji menjadi briket arang kemudian disusul dengan karbonisasi dengan tekanan sedang.
- 2) Pengempaan dan karbonisasi secara serentak.
- 3) Pengempaan campuran arang dan serbuk kayu menjadi briket arang lalu disusul karbonisasi.
- 4) Pengempaan campuran serbuk arang dan bahan perekat menjadi briket arang disusul dengan pengeringan dan kadang-kadang dikarbonisasi kembali.

Kualitas briket arang dapat dinilai dengan membandingkan hasil pengujian penelitian dengan acuan kualitas yang ditetapkan oleh P3HH (Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan) dan SNI No. 01-6235-2000.

Tabel 1. Acuan Kualitas Briket Arang

Parameter Kualitas Briket Arang	Acuan Kualitas Briket Arang	
	P3HH*	SNI No. 01-6235-2000**
Kerapatan (gr/cm^3)	$> 0,7$	-
Kadar air (%)	< 8	≤ 8
Keteguhan tekan (kg/cm^2)	> 12	-
Kadar zat mudah menguap (%)	< 30	≤ 15
Kadar abu (%)	< 8	≤ 8
Karbon terikat (%)	> 60	-
Nilai kalor (kal/gr)	> 6.000	> 5.000

Sumber: * Sudrajat (1982) (Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan (P3HH) dalam Sari (2010).

** SNI 01-6235-2000 (Anonim, 2000)

Arang aktif merupakan suatu bahan berupa karbon amorf yang sebahagian besar terdiri atas atom karbon bebas dan mempunyai permukaan dalam sehingga mempunyai kemampuan daya serap yang baik (Surtamtomo 1997 dalam Mody et al., 2011). Karbon aktif merupakan senyawa karbon amorph, yang dapat dihasilkan dari bahan-bahan yang mengandung karbon atau dari arang yang diperlakukan dengan cara khusus untuk mendapatkan permukaan yang lebih luas.

Acuan kualitas arang aktif diperlukan sebagai bahan perbandingan untuk mengetahui baik tidaknya kualitas arang aktif, dimana kualitas arang aktif tersebut dapat dinilai dengan membandingkan hasil pengujian percobaan dengan acuan kualitas arang aktif dari Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan (P3HH) dan SNI No.06-3730-1995.

Tabel 2. Acuan Kualitas Arang Aktif

Sifat-s	Acuan Kualitas Arang Aktif	
	P3HH*	SNI No. 01-6235-2000**
Karbon Terikat (%)	69,2 - 80,7	Min 65
Adsorpsi	-	-

Sumber: *P3HH (Hartoyo, 1984)

**SNI No. 06-3730-1995 (Anonim, 1995)

Aktivasi adalah suatu perlakuan yang bertujuan untuk memperbesar pori sehingga adsorben mengalami perubahan secara fisik dimana luas permukaan dari karbon meningkat dengan tajam dikarenakan terjadinya penghilangan senyawa ter dan senyawa sisa-sisa pengarang. Aktivasi dapat dilakukan dengan pemanasan menggunakan temperatur tinggi dan dengan penambahan larutan kimia (Turmuzi et al., 2015 dalam Wirani, 2017).

Proses pembuatan karbon aktif dapat dilakukan dengan menggunakan 2 tahap yaitu aktivasi kimia dan aktivasi fisika (Tounsandi, 2016 dalam Wirani, 2017).

Aktivasi Kimia (chemical activation) merupakan proses pemutusan rantai karbon dari senyawa organik menggunakan bahan-bahan kimia. Penggunaan proses aktivasi kimia dilakukan dengan cara perendaman bahan baku ke dalam aktivator seperti asam klorida (HCL), asam fosfor (H₃PO₄), kalium hidroksida (KOH), dan seng klorida (ZnCl₂). Agen kimia ini merupakan agen pengdehidrasi yang mempengaruhi penguraian pirolisa dan mencegah pembentukan tar dan senyawa organik yang volatil pada aktivasi menggunakan suhu tinggi untuk menghasilkan karbon aktif dengan efisiensi yang tinggi (Tounsandi, 2016 dalam Wirani, 2017).

Aktivasi Fisika (physical activation) merupakan tahap pembuatan karbon melalui proses karbonisasi menggunakan aktivator berupa gas. Kemudian, reaksi oksidasi terjadi di antara atom karbon dan gas tersebut, sehingga meningkatkan jumlah pori-pori dalam struktur karbon. Proses aktivasi fisika biasanya dilakukan pada suhu 800 - 1.000 °C (Tounsandi, 2016 dalam Wirani, 2017).

Pengertian umum asap cair merupakan suatu hasil destilasi atau pengembunan dari uap hasil pembakaran tidak langsung maupun langsung dari bahan yang banyak mengandung karbon dan senyawa-senyawa lain (Gusmailina dan Pari, 2013).

Komponen - komponen kimia yang terkandung dalam asap cair menurut (Girard, 1992) adalah senyawa-senyawa karbonil, benzopyrena, fenol, asam, hidrokarbon polisiklisaromatis (HPA).



Gambar 1. Sekam Padi (*Oriza Sativa L.*)

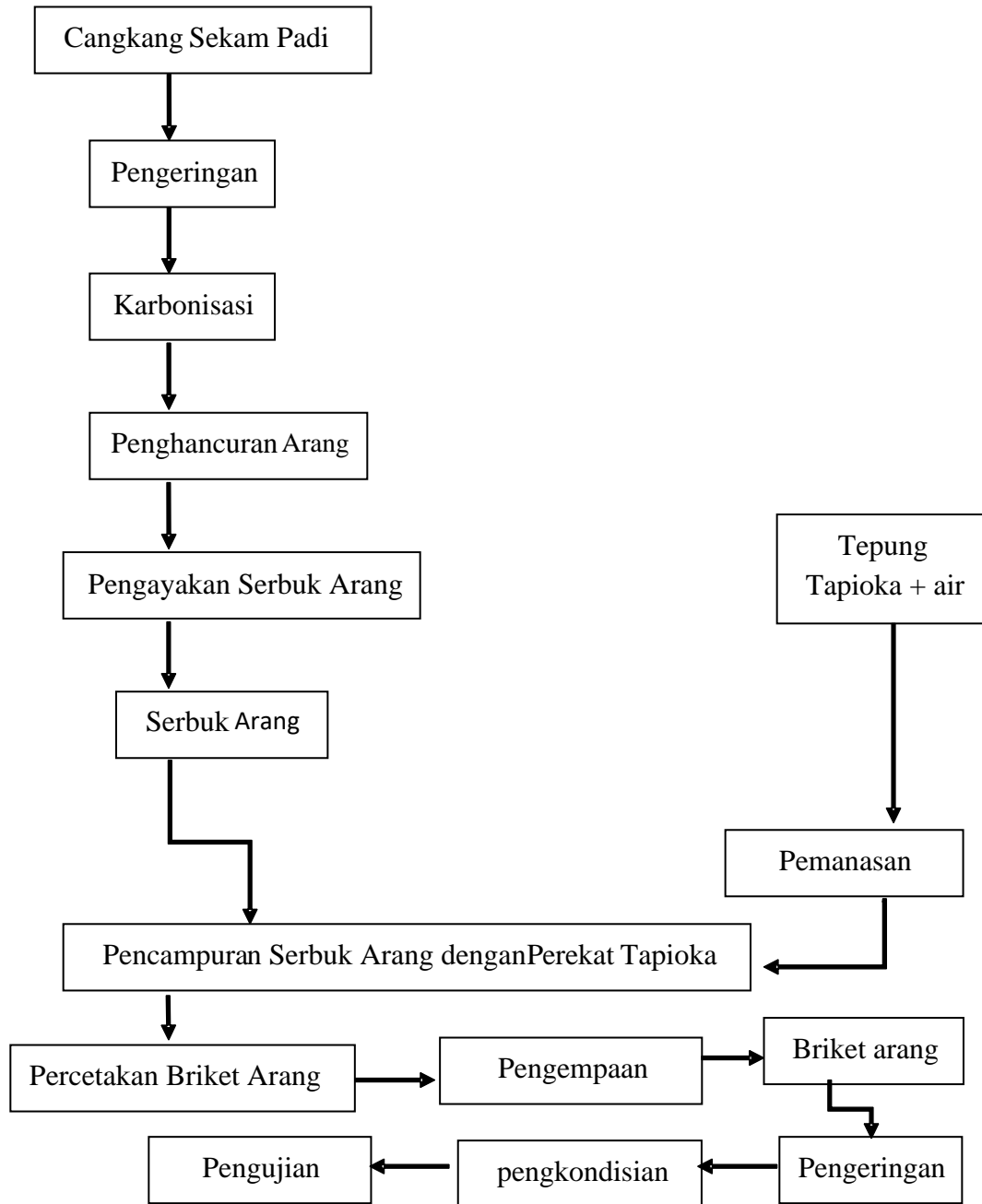
METODOLOGI

Bahan yang akan digunakan untuk pembuatan briket arang, arang aktif, dan asap cair yaitu sekam padi (*Oriza sativa L.*), tepung tapioka, asam klorida (HCL), aquadest, pelumas bekas, air, dan bahan bakar (briket dan gas elpiji).

Peralatan yang akan digunakan untuk pembuatan briket arang, arang aktif, dan asap cair yaitu tungku pengarang dengan sistem pemanasan tidak langsung, alat penyuling (destilasi), tabung kondensasi, alat penumbuk, ayakan 40 mesh dan 60 mesh, timbangan digital, oven, kompor, tabung gas LPG, cetakan briket arang, alat pengempa, alat penyeimbang panas (desicator), jangka sorong, Universal Testing Machine (UTM), alat pengabuan (thermolyne furnance), pengukur nilai kalor (peroxide bomb calorimeter), piknometer, pipet, pengukur suhu, cawan pengabuan, penjepit cawan, neraca digital, desikator, cawan krusibel, baker gelas, gelas ukur, batang pengaduk, mangkok, kertas saring, corong, pH paper universal, masker, handscoon, kantong teh, kalkulator, kertas label, sarung tangan las, dan tisu.

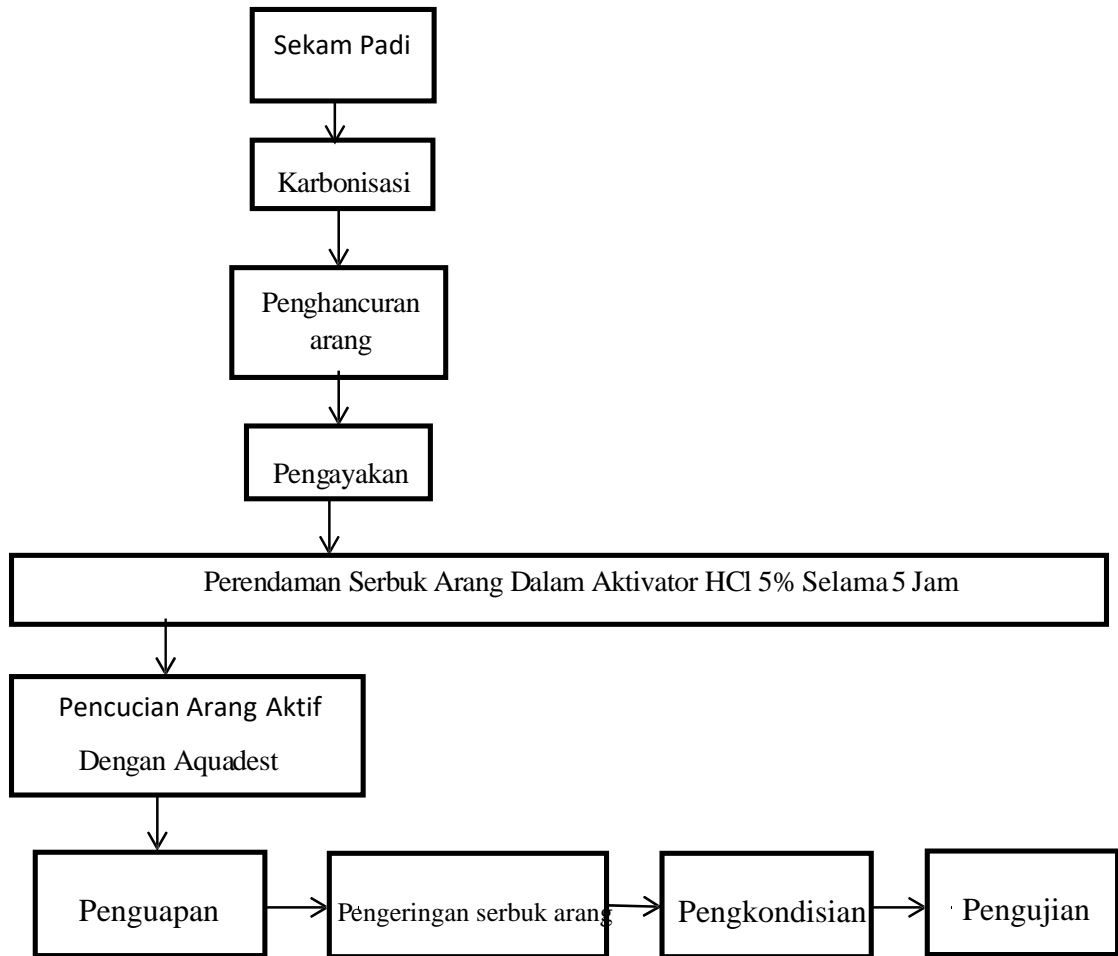
- Briket Arang dari Sekam padi

Proses pembuatan briket arang dari sekam padi diawali dengan persiapan bahan baku dan diakhiri dengan pengujian briket arang untuk mendapatkan nilai dari setiap parameter kualitas briket arang yang diuji (kerapatan, kadar air, keteguhan tekan, kadar zat mudah menguap, kadar abu, kadar karbon terikat, dan nilai kalor). Berikut adalah alur pembuatan briket arang secara garis besar (Gambar 2):



Gambar 2. Alur Pembuatan Briket Arang dari Sekam Padi

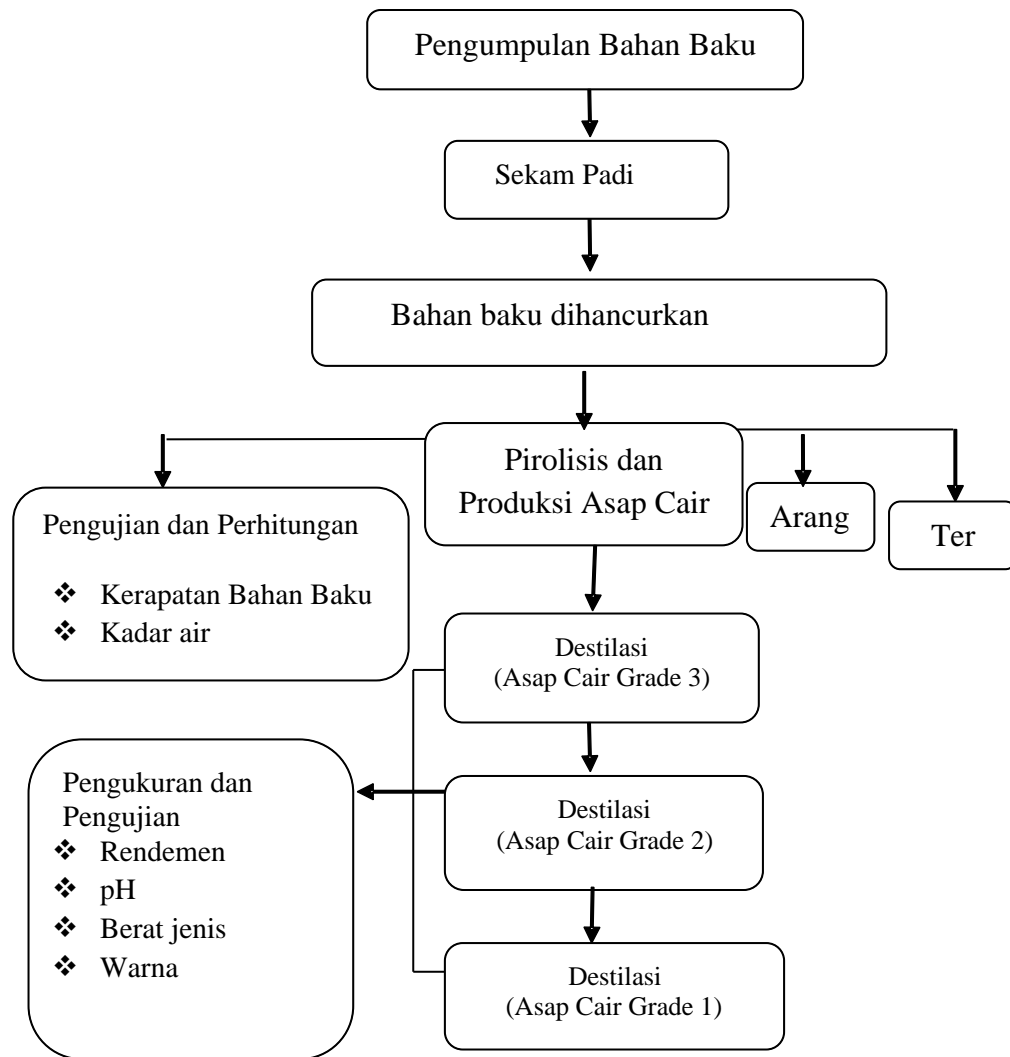
- Arang Aktif dari Sekam padi
Proses pembuatan arang aktif dari sekam padi diawali dengan karbonisasi sekam padi, aktivasi serbuk arang, hingga pengujian kadar karbon terikat dan adsorpsi arang aktif terhadap pelumas bekas. Secara garis besar proses pembuatan arang aktif sebagai berikut (Gambar 3):



Gambar 3. Alur Pembuatan Arang Aktif dari Sekam Padi

- Asap Cair Sekam Padi

Proses pembuatan asap cair dari sekam padi dimulai dari persiapan bahan baku, proses pirolisis, penyulingan bertingkat, hingga menghasilkan asap cair grade 3, grade 2, dan grade 1 yang kemudian dilakukan pengukuran rendemen dan pengujian (nilai pH, berat jenis, dan warna) dari masing-masing grade asap cair tersebut. Secara umum proses pembuatan asap cair sebagai berikut (Gambar 4):



Gambar 4. Alur Pembuatan Asap Cair dari Sekam Padi

HASIL PENELITIAN

Sebelum dilakukan proses pembuatan briket arang, arang aktif, dan asap cair dari sekam padi, perlu dilakukan pengukuran dan pengujian kerapatan dan kadar air bahan baku sekam padi. Datanya dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3. Nilai Pengujian Kerapatan dan Kadar Air Bahan Baku Sekam Padi

Sekam padi	
Kerapatan (g/cm ³)	Kadar Air (%)
0,380	11,73

Berdasarkan pengukuran dan pengujian parameter kualitas dari ketiga produk: briket arang, arang aktif, dan asap cair dari sekam padi diperoleh data sebagai berikut (Tabel 4, 5, dan 6).

Tabel 4. Parameter Kualitas Briket Arang Sekam Padi

	Briket Arang Sekam padi	P3HH	SNI No. 01-6235-2000	Keterangan
Kerapatan (gr/cm ³)	0,601	> 0,7	-	Belum Memenuhi
Kadar air (%)	5,596	< 8	≤ 8	Memenuhi
Keteguhan tekan (kg/cm ²)	8,665	> 12	-	Belum Memenuhi
Kadar zat mudah menguap (%)	25	< 30	≤ 15	Memenuhi P3HH
Kadar abu (%)	31,8	< 8	≤ 8	Belum Memenuhi
Karbon terikat (%)	43,2	> 60	-	Belum Memenuhi
Nilai kalor (kal/gr)	4.477	> 6.000	> 5.000	Belum Memenuhi



Gambar 5. Pengukuran Diameter Briket Arang dari Sekam Padi

Tabel 5. Parameter Kualitas Arang Aktif Sekam Padi

	Arang Aktif Sekam padi	P3HH	SNI No. 01-6235-2000	Keterangan
Karbon terikat (%)	44,5	69,2 - 80,7	Min 65	Belum Memenuhi
Adsorpsi	3,27	-	-	Memenuhi



Gambar 6. Urutan Pengujian Adsorpsi Arang Aktif dari Sekam Padi terhadap Tumpahan Pelumas Bekas

Tabel 6. Parameter Kualitas Asap Cair Sekam Padi

	Asap Cair Sekam padi		
	Grade 3	Grade 2	Grade 1
Rendemen (%)	8,40	5,20	3,87
pH (Potencial of Hydrogen)	4,27	3,41	3,24
Berat Jenis	0,997	1,003	0,997
Warna	Hitam	Coklat terang	Putih jernih



Gambar 7. Penampakan Warna Berbeda Berdasarkan Grade Asap Cair dari Sekam padi (dari Kiri ke Kanan: Grade 3, Grade 2, dan Grade 1)

PEMBAHASAN

Parameter kualitas briket arang sekam padi hanya memenuhi dua dari tujuh persyaratan acuan kualitas P3HH dan SNI No. 01-6235-2000 yaitu : kadar air dan zat mudah menguap (P3HH).

Khusus mengenai nilai kalor briket arang terjadi peningkatan jika dibandingkan dengan sekam padi yang masih berupa bahan baku. Menurut Tajalli, A. (2015) bahwa sekam padi memiliki nilai kalor 3.350 kal/g. Pembuatan briket arang telah meningkatkan nilai kalor menjadi 4.477 kal/g bertambah sekitar 1.127 kal/g, meskipun belum memenuhi acuan kualitas namun cukup tinggi dimana setara dengan nilai kalor arang kayu (4.400 kal/g).

Jika dibandingkan dengan penelitian serupa dengan metode berbeda diperoleh hasil yang lebih baik. Hasil penelitian Nurhilal dan Tarigan (2017), nilai kalor briket sekam padi tertinggi diperoleh pada variasi campuran bubur kertas 100 w/w dari berat perekat 20 gram dengan waktu pencelupan 1 menit pada kandungan lem 200 gram yaitu 3873,5 kal/gram. Menunjukkan bahwa nilai kalori briket arang sekam padi pada penelitian ini lebih tinggi 603,5 kal/g.

Hal ini karena proses karbonisasi yang telah memurnikan kandungan karbon dalam serbuk arang dan proses pencetakan disertai pengempaan yang telah memadatkan serbuk arang cangkang (meskipun nilai kerapatan belum memenuhi acuan kualitas) berhasil meningkatkan nilai kalor sekaligus memungkinkan briket arang sekam padi melengkapi bahan baku energi baru dan terbarukan.

Kerapatan bahan baku juga berperan pada peningkatan nilai kalor pada briket arang (Sirajuddin, 2021). Kerapatan sekam padi adalah 0,380 g/cm³ termasuk rendah sehingga memberikan kandungan karbon yang cukup rendah pula (43,2%). Kandungan karbon terikat akan mengikuti nilai kerapatan bahan baku (Cao, Z., et. al., 2019).

Karbon terikat arang aktif sekam padi yang cukup (44,7%) belum memenuhi persyaratan acuan kualitas P3HH (69,2-80,7%) dan SNI No. 01-6235-2000 (minimal 65%) namun memiliki kemampuan adsorpsi terhadap cairan pelumas bekas hingga 3,27 kali dari arang aktifnya bahkan lebih tinggi dari arang aktif dari cangkang kelapa sawit (1,505 kali), Rindayatno, dkk (2022). Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan arang aktif sekam padi lebih efektif mengatasi tumpahan pelumas bekas di perairan.

Sebagai perbandingan, digunakan hasil penelitian tentang arang aktif dari sekam padi dengan pengujian daya serap yang berbeda. Pada penelitian Yuliyati, dkk (2018) menyatakan Arang aktif dari sekam padi yang dihasilkan memiliki kadar abu 2,11%, daya serap terhadap biru metilena 278,43 mg/g, pH sebesar 6,2, dan kadar air 4,22%. Kekuatan daya serap dengan obyek yang berbeda juga akan berbeda nilainya.

Rendemen asap cair sekam padi relatif cukup baik, meskipun mengalami penurunan rendemen (dari grade 3, grade 2, lalu ke grade 1), mengingat proses penyulingan bertingkat telah mengurangi sebagian senyawa menjadi residu seperti sisa ter dan senyawa karbonil.

Nilai pH juga mengalami perubahan menjadi semakin asam (dari pH 4,27 menjadi pH 3,24) mengikuti gradenya. Sekali lagi, proses penyulingan bertingkat telah memurnikan senyawa-senyawa dalam asap cair menjadi didominasi oleh senyawa-senyawa asam.

Berat jenis asap cair sekam padi juga mengalami penurunan tipis, akibat dari penyulingan bertingkat telah mengeluarkan fraksi berat (ter) menjadi residu, sehingga mengurangi bobot asap cair sekam padi.

Penampilan warna mengikuti kandungan senyawa asam (pH) dan berat jenis asap cair sekam padi, dari warna gelap (hitam) menjadi lebih terang (putih jernih) yang memvisualkan terjadi pemurnian senyawa yang terkandung di dalam asap cair sekam padi.

Sebagai perbandingan, penelitian yang dilakukan oleh Sari, dkk (2015) menunjukkan hasil yang berbeda yaitu nilai pH 6 (dalam penelitian ini tingkat keasaman lebih tinggi hingga 3,24), berat jenis 1,029 - 1,025 (dalam penelitian ini 0,997 - 1,003, menunjukkan nilai ter yang lebih rendah), dan warna coklat kehitaman hingga kuning kecoklatan (dalam penelitian ini dari hitam hingga putih cerah yang menunjukkan tingkat pemurnian yang lebih baik). Sehingga secara umum lebih baik dan memenuhi standar kualitas asap cair asal Jepang (Yatagai, 2001).

Penggunaan asap cair sekam padi sesuai dengan gradenya; Grade 3 dapat digunakan sebagai insektisida atau pengawet kayu, Grade 2 dapat digunakan sebagai herbisida atau pembasmi jamur, dan Grade 1 dapat digunakan sebagai pengawet makanan.

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Sekam padi sebagai limbah proses pengolahan beras dari gabah padi dengan potensi bahan baku yang melimpah dapat ditingkatkan nilainya dengan menjadikannya beberapa produk yaitu briket arang, arang aktif, dan asap cair.

Secara umum hasil penelitian ini lebih baik dalam beberapa hal parameter kualitas jika dibandingkan dengan penelitian-penelitian sebelumnya.

Meskipun briket arang dari sekam padi belum memenuhi acuan kualitas P3HH dan SNI 01-6235-2000 terutama nilai kalornya, namun mampu menaikkan nilai kalor dari bahan baku aslinya dan setara dengan nilai kalor arang kayu.

Arang aktif dari sekam padi cukup efektif untuk menyerap tumpahan pelumas bekas di atas permukaan air.

Asap cair dari sekam padi memiliki rendemen cukup tinggi dan parameter kualitas yang cukup baik.

PENELITIAN LANJUTAN

Pengembangan penelitian ini dapat dilakukan dalam bentuk uji aplikasi lebih lanjut dan analisis biaya untuk perintisan usaha skala industri kecil dalam rangka pemberdayaan masyarakat petani.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada rekan dalam tim penelitian yaitu Finsya Annisa Cahya Shafiera, Baktiriani Banda Padang, Tersisius Tigang, dan Agus Nur Fahmi serta para pihak yang telah mendukung penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1995. Arang Aktif Teknis SNI 06-3730-1995. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta
- Anonim. 2000. SNI 01-6235-2000 Briket Arang Kayu. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Cao, Z., Zhang, S., Wang, C., Jiang, F., Huang, X., Li, H., Zhang, Y., & Lyu, J. 2019. Investigation on the physical properties of the charcoal briquettes prepared from wood sawdust and cotton stalk. *Energy Sources, Part A: Recovery, Utilization and Environmental Effects*, 41(4). <https://doi.org/10.1080/15567036.2018.1520332>
- Girard, J.P. 1992. *Technology of Meat and Products*. Ellis Horwood. New York
- Gusmailina dan Pari, G. 2013. Arang dan cuka kayu ; produk hasil hutan bukan kayu untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman dan serapan hara karbon.
- Hartoyo. 1984. Nilai Komersial Briket Arang dari Serbuk Gergaji dan Limbah Industri Perkayuan yang dibuat dengan Cara Sederhana. *Prosiding*

- Lokakarya Energi. Jakarta
- Mody, L., Syafii, W., dan Pari, G. 2011. Struktur Dan Komponen Arang Serta Arang Aktif Tempurung Kemiri. Pusat Penelitian dan Pengembangan Keteknikan Kehutanan dan Pengolahan Hasil Hutan. Bogor
- Nurhilal, M. dan Tarigan, R.A.P. 2017. karakteristik Briket Arang Sekam Padi dan Arang Kulit Bawang Putih. Media Teknika Jurnal Teknologi Vol. 12, No. 2, hal. 67-79, Desember 2017.
<https://e-journal.usd.ac.id/index.php/MediaTeknika/issue/view/222>.
- Rindayatno, Shafiera, F.A.C., Padang, B.B., Nugrahaningrum, A., dan Fahmi, A.N. 2022. Characteristics of Charcoal Briquettes, Activated Charcoal, and Liquid Smoke from Oil Palm Shells (*Elaeis guineensis* Jacq.). Formosa Journal of Sustainable Research (FJSR). Vol.1, No.7, 2022:1199-1212.
<https://doi.org/10.55927/fjsr.v1i7.2192>
- Sari, M.K. 2010. Kualitas Briket Arang berdasarkan Komposisi Campuran Arang dari Kayu Meranti Merah (*Shorea* sp.) dengan Tempurung Kelapa (*Cocos nucifera* L.). Skripsi Sarjana Kehutanan Universitas Mulawarman. Samarinda.
- Sari, N.M., , Mahdie, M.F., dan Segah, R. 2015. Rendemen Arang Sekam Dan Kualitas Asap Cair Sekam Padi. Jurnal Hutan Tropis. Vol. 3, No. 3. Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat. Banjarbaru.
<https://ppjp.ulm.ac.id/journal/index.php/jht/issue/view/284>
- Sirajuddin, Z. 2021. Pengaruh Densitas Bahan terhadap Mutu Briket Arang Tempurung Kelapa. MEDIAGRO, 17(1).
<https://doi.org/10.31942/md.v17i1.3750>
- Tajalli, A. 2015. Panduan Penilaian Potensi Biomassa Sebagai Sumber Energi Alternatif di Indonesia. Penabulu Alliance.
- Wijayanti, D.S. 2009. Karakteristik Briket Arang dari Serbuk Gergaji dengan Penambahan Arang Sekam padi. Skripsi Sarjana Pertanian Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Wirani, I. L. BR. P. 2017. Aktivasi Karbon dari Sekam Padi dengan Aktivator Asam Klorida (HCl) dan Pengaplikasiannya pada Limbah Pengolahan Baterai Mobil Untuk Mengurangi Kadar Timbal (Pb) . Skripsi Departement teknik Kimia. Fakultas Teknik. Universita Sumatra Utara. Medan.
- Yatagai, Mitsuyoshi. 2001. Utilization of Charcoal and Wood Vinegar in Japan. RDCFPT in Cooperation with JCFA, Bogor.

Yuliyati, Y.B., Ernawati, E.E., Rakhmawaty, D., Noviyanti, A.R. , dan Solihudin. 2018. Pemanfaatan Arang Aktif Sekam Padi Untuk Penjernihan Air Sumur. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat. Universitas Padjadjaran. Vol. 2, No. 2. 2018.* <https://jurnal.unpad.ac.id/pkm/issue/view/995>