

PENGARUH JENIS AKTIVATOR TERHADAP KUALITAS ARANG AKTIF DARI TEMPURUNG KEMIRI (*ALEURITIS MOLUCCANA WILLD*)

THE EFFECT OF ACTIVATOR ON THE QUALITY OF ACTIVATED CHARCOAL FOR CANDLENUT

Petrus Patandung
Balai Riset dan Standardisasi Industri Manado
Jalan Diponegoro No.21-23
e-mail: patandungp@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian pengaruh jenis aktivator terhadap kualitas arang aktif kemiri telah dilaksanakan. Tujuan penelitian adalah mengevaluasi pengaruh jenis aktivator terhadap kualitas arang aktif tempurung kemiri yang diperoleh dari daerah Tomohon dan Bolaang Mongondow. Penelitian ini dengan bentuk eksperimen pembuatan arang aktif dengan menggunakan aktivator H_3PO_4 dan NH_4Cl dengan konsentrasi 9% selama 24 jam, aktivasi pada suhu $750^\circ C$. Perlakuan diulang sebanyak 3 (tiga) kali. Arang aktif yang diperoleh: kadar air 10,24-10,30%, kadar abu 6,22-7,20%, bahan mudah menguap pada suhu $950^\circ C$ 20,22-21,17%, bagian yang tidak terarangkan tidak ternyata, daya serap terhadap I_2 764, 48-780,82 mg/g, karbon aktif murni 71,58-73,57 %, daya serap terhadap biru metilena 118-130,75 mg/g dan rendemen arang katif 62,44-71,20%. Hasil yang terbaik diperoleh pada perlakuan aktivator H_3PO_4 karena semua parameter memenuhi standar arang aktif SNI.06-3730-1995, sedangkan dengan menggunakan NH_4Cl belum memenuhi syarat mutu arang aktif yaitu parameter daya serap terhadap biru metilena.

Kata Kunci: Arang aktif, tempurung kemiri, aktivator H_3PO_4 , NH_4Cl .

ABSTRACT

of th
cand
expe

750°C for 1.5 hour. The treatment was done in 3 replication. The activated charcoal obtained had the following characteristics: water content 10.24-10.30% ash content 6.22-7.20% volatile matter at temperature 950 °C 20.22-21.17%. The non nesting part does not turn out to be absorbable to I_2 764,48-780,82 mg/g, pure activated carbon 71,58 -73,57% absorbency to methylene blue 118-130,75 mg/g and yield of charcoal active 62,44-71,20%. The best results were obtained in the treatment using chemicals as H_3PO_4 activators because all parameters met the SNI.06-3730-1995 active charcoal standard, while using NH_4Cl was not yet qualified for active charter.

Keywords: Activated charcoal, candlenut shell, activator H_3PO_4 , and NH_4Cl .

PENDAHULUAN

Arang aktif adalah merupakan produk yang sifat permukaannya sudah terbuka dan bebas dari deposit atau hidrokarbon dengan permukaan yang luas dan pori-porinya sudah terbuka, sehingga memiliki daya serap yang tinggi. Seiring dengan perkembangan industri,

sehingga kebutuhan arang aktif baik dalam negeri maupun ekspor semakin meningkat. Arang aktif dapat dibuat dari bermacam-macam kayu dan non kayu serta limbah yang bersifat selulosa, baik dari hutan maupun non hutan seperti tempurung kemiri. Kemiri (*Aleuritis moluccana Willd*) termasuk tanaman tahunan dari famili *Euphorbidcae* dan kebanyakan

tumbuh di hutan serta sebagian dibudidayakan, oleh masyarakat untuk memperoleh buahnya karena mempunyai nilai ekonomis tinggi [1]. Indonesia merupakan salah satu penghasil kemiri dan telah diekspor baik dalam bentuk biji maupun bentuk lainnya. Data luas tanaman kemiri untuk tahun 2000 sebesar 205, 532 Ha dengan jumlah ekspor 74,319 ton dan tahun 2003 luas areal 212, 518 Ha dengan jumlah ekspor 89,155 ton. Provinsi Sulawesi Utara juga termasuk salah satu daerah penghasil kemiri dengan data potensi tahun 2015 seluas 745,65 Ha dengan produksi 315,06 ton. Tanaman kemiri tumbuh dan tersebar di Kabupaten dan Kota khususnya di kota Tomohon, Kabupaten Bolaang Mongondow Utara, Bolaang Mongondow Selatan, Bolaang Mongondow Timur dan Kabupaten Bolaang Mongondow yang merupakan sentra produksi kemiri di Provinsi Sulawesi Utara. Hampir seluruh bagian dari tanaman ini dapat dimanfaatkan untuk kebutuhan manusia dan yang sangat penting dari pohon ini adalah bijinya yang terdiri dari tempurung dan daging kemiri [2]. Hampir semua masakan spesifik di Indonesia menggunakan kemiri sebagai bumbu dan minyak yang dikandung dalam bijinya dapat digunakan dalam bidang farmasi untuk pengobatan kencing batu, luka-luka dan mencegah rontoknya rambut, sedang dalam bidang industri dapat digunakan sebagai bahan pembuat sabun, minyak cat dan vernis [3]. Biji kemiri mempunyai tempurung yang sangat keras dengan permukaan kasar dan beralur yang di dalamnya terdapat daging biji dengan kadar minyak 60-66%. Tempurung kemiri sampai saat ini hanya dimanfaatkan sebagai bahan bakar, padahal dapat diolah

menjadi arang aktif struktur kekerasannya. Menurut SNI 06-3730-1995 syarat mutu arang aktif teknis parameter bagian yang hilang pada pemanasan 950°C maksimum 25%, air maksimum 15%, abu maksimum 10%, bagian yang tidak terarang tidak ternyata, daya serap terhadap I₂ minimum 750 mg/g, karbon aktif murni minimum 65%, daya serap terhadap benzena negatif, daya serap terhadap biru metilena minimum 120 ml/g, kerapatan jenis curah 0,30-0,35 g/ml, lolos ukuran mesh 325% minimum 90, jarak mesh negatif dan kekerasan negatif. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi pengaruh jenis aktivator H₃PO₄ dan NH₄Cl serta tempat tumbuh kemiri Tomohon dan Bolaang Mongondow terhadap mutu arang aktif tempurung kemiri.

METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian dilaksanakan di Balai Riset dan Standardisasi Industri Manado dari Februari sampai dengan Desember 2016.

B. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan yaitu tempurung kemiri, H₃PO₄ dan NH₄Cl

Alat yang digunakan yaitu drum pembakaran tempurung kemiri, gilingan dan ayakan 60 mesh.

C. Metode Penelitian

1. Persiapan Bahan Baku

- Tempurung kemiri diambil dari daerah Tomohon dan Bolaang Mongondow langsung dari petani kemiri dengan umur panen 5-6 bulan.

- Tahap pembuatan arang kemiri yaitu tempurung kemiri dikeringkan disinari matahari sampai kadar air 13-16 %
- Tempurung kemiri dibakar dengan menggunakan drum yang melalui pembakaran bertahap sampai terjadi karbonisasi yang sempurna yaitu tempurung kemiri menjadi arang semua.
- Arang tempurung kemiri ditimbang sebanyak 50 g, kemudian direndam atau diaktivasi dengan bahan kimia yaitu H_3PO_4 dan NH_4Cl dengan konsentrasi 9 % selama 24 jam dan dicuci sampai bersih [12], lalu diaktivasi pada suhu 750 °C selama 1,5 jam.

Tempurung kemiri dikeringkan disinari matahari sampai kadar air 13-16%. Metode penelitian melalui tahap pembuatan arang dari tempurung kemiri kemudian digiling dan diayak lolos ayakan 60 mesh.

Metode penelitian pembuatan arang dari tempurung kemiri yang menggunakan metode drum dengan pembakaran bertahap sehingga diperoleh arang yang digunakan sebagai bahan baku pembuatan arang aktif. Arang tempurung kemiri ditimbang sebanyak 50g kemudian direndam atau diaktivasi dengan bahan kimia yaitu H_3PO_4 dan NH_4Cl dengan konsentrasi 9% selama 24 jam dan dicuci sampai bersih [12], lalu diaktivasi pada suhu 750°C selama 1,5 jam.

2. Metode Penelitian Pembuatan Arang Aktif.

Penelitian ini dilakukan dengan eksperimen terdiri dari 2 perlakuan yaitu jenis aktivator H_3PO_4 dan NH_4Cl serta asal kemiri dari Tomohon dan Bolaang Mongondow, sehingga didapat 4 kombinasi perlakuan yaitu: A=kemiri

Tomohon dengan aktivator H_3PO_4 , B=kemiri Tomohon dengan Aktivator NH_4Cl , C=kemiri Bolaang Mongondow dengan aktivator H_3PO_4 dan D=kemiri Bolaang Mongondow dengan Aktivator NH_4Cl . Ulangan 3 (tiga) kali.

3. Parameter yang diukur

Parameter yang diukur dan dianalisis dari arang aktif kemiri: air, abu, bahan mudah menguap pada suhu 950 °C, bagian yang tidak terarangkan, daya serap terhadap I_2 , daya serap terhadap biru metilena dan rendemen dengan pengukuran sesuai dengan SNI.06-3730-1995.

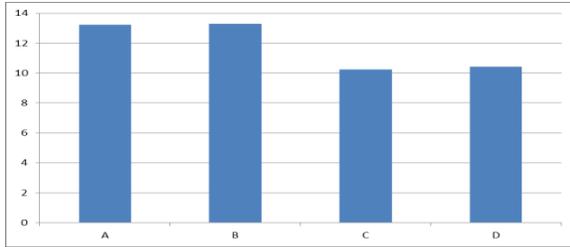
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengujian Laboratorium

Hasil analisa produk arang aktif tempurung kemiri dapat dilihat pada Gambar 1; 2; 3; 4; 5; 6 dan 7.

Kadar air

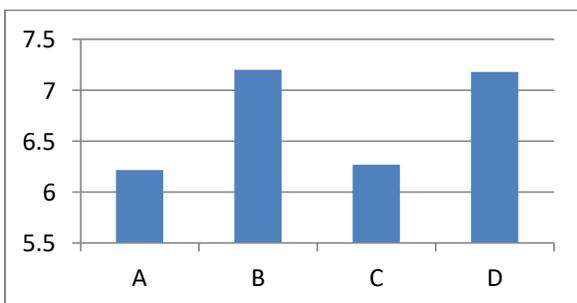
Hasil analisis kadar air arang aktif kemiri (Gambar 1) menunjukkan bahwa nilai tertinggi 13,30% di hasilkan arang aktif dari kemiri Tomohon dengan aktivasi NH_4Cl , sedangkan terendah 10,24% di hasilkan arang aktif kemiri Bolaang Mongondow dengan aktivator H_3PO_4 . Tinggi dan rendahnya kadar air yang diperoleh dipengaruhi oleh sifat-sifat arang yang higroskopis serta adanya molekul uap air yang terperangkap didalam kisi-kisi heksagonal arang aktif terutama pada proses pendinginan [3]. Jika dibandingkan dengan SNI.06-3730-1995 masih memenuhi standard.



Gambar 1. Pengaruh perlakuan daerah pengambilan contoh terhadap kadar air dari produk arang aktif tempurung kemiri

Kadar Abu

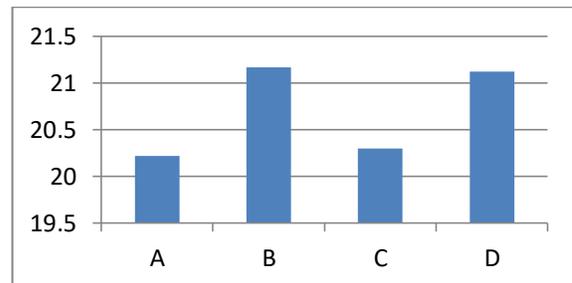
Hasil analisis kadar abu arang aktif kemiri (Gambar 2) menunjukkan bahwa nilai tertinggi 7,30% di hasilkan arang aktif dari kemiri Bolaang Mongondow dengan aktivator NH_4Cl , sedangkan terendah 6,22% di hasilkan arang aktif kemiri Tomohon dengan aktivasi H_3PO_4 . Tingginya kadar abu dari arang aktif yang diperoleh disebabkan oleh terjadinya reaksi oksidasi selama proses aktivasi berlangsung [10]. Sedangkan kadar abu yang rendah dipengaruhi oleh oleh bahan aktivator maupun gas karena kandungan mineral yang terdapat dalam abu seperti kalium, kalsium, natrium dan magnesium akan menyebar dalam sel-sel arang aktif, sehingga mengakibatkan kinerja arang aktif mengalami penurunan [4]. Jika dibandingkan dengan SNI.06-3730,1995 Arang aktif Teknis masih memenuhi standar.



Gambar 2. Pengaruh perlakuan daerah pengambilan contoh terhadap kadar abu dari produk arang aktif tempurung kemiri.

Bahan Mudah Menguap Pada Suhu 950 °C

Hasil analisis kadar air arang aktif kemiri (Gambar 3) menunjukkan bahwa nilai tertinggi 21,17% di hasilkan arang aktif dari kemiri Tomohon dengan aktivator NH_4Cl , sedangkan terendah 20,22% di hasilkan arang aktif kemiri Tomohon dengan aktivator H_3PO_4 . Tinggi dan rendahnya bahan mudah menguap pada suhu 950°C disebabkan karena masih ada atau terdapatnya senyawa non karbon yang menempel pada permukaan arang aktif terutama atom H yang terikat pada atom C pada permukaan arang aktif dalam bentuk $\text{C}(\text{H}_2)$ [11]. Jika dibandingkan dengan SNI.06-3730-1995 masih memenuhi standar.



Gambar 3. Pengaruh perlakuan daerah pengambilan contoh terhadap bahan mudah menguap pada suhu 950 °C dari produk arang aktif tempurung kemiri.

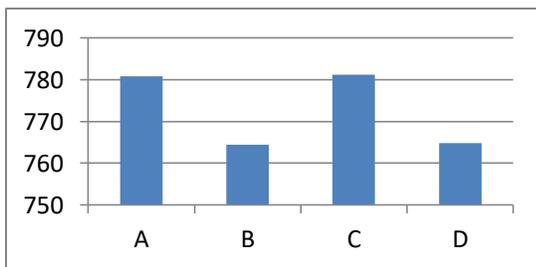
Bagian Yang Tidak Terarang

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa produk arang aktif dengan menggunakan aktivator NH_3PO_4 dan NH_4Cl dapat menghasilkan arang aktif yang berwarna hitam merata dan semuanya terarangkan.

Daya Serap Terhadap I_2

Hasil analisis daya serap terhadap I_2 arang aktif kemiri (Gambar 4) menunjukkan bahwa nilai tertinggi 781,20 mg/g di hasilkan arang aktif dari kemiri Bolaang Mongondow dengan

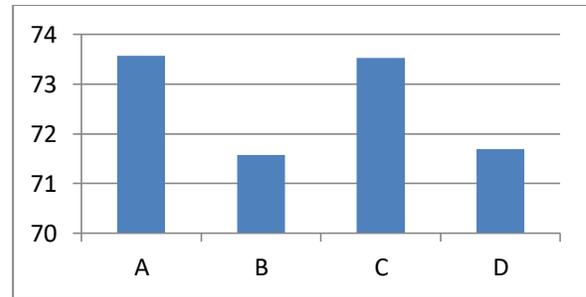
aktivator H_3PO_4 , sedangkan terendah 764,48 mg/g di hasilkan arang aktif kemiri Tomohon dengan aktivator NH_4Cl . Tinggi dan rendahnya daya serap I_2 disebabkan karena panas aktivasi pada suhu $750^\circ C$ belum maksimal atau sempurna untuk membuka pori-pori atau sel-sel selulosa arang aktif kemiri [9]. Jika dibandingkan dengan SNI.06-3730-1995 masih memenuhi standar.



Gambar 4; Pengaruh perlakuan daerah pengambilan contoh daya serap terhadap I_2 dari produk arang aktif tempurung kemiri.

Karbon Aktif Murni

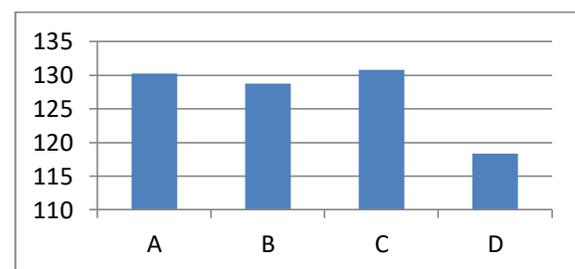
Hasil analisis karbon aktif murni arang aktif kemiri (gambar 5) menunjukkan bahwa nilai tertinggi 73,57 % di hasilkan arang aktif dari kemiri Tomohon dengan aktivator H_3PO_4 , sedangkan terendah 71,58 % di hasilkan arang aktif kemiri Tomohon dengan aktivator NH_4Cl . Tinggi dan rendahnya karbon aktif murni yang didapat dipengaruhi oleh adanya reaksi pemurnian lanjut antara atom karbon dengan atom non karbon seperti reaksi yang terjadi pada rendemen [8], juga disebabkan oleh lamanya waktu reaksi pada pemanasan contoh yang cukup tinggi, sehingga zat kimia yang bereaksi semakin banyak dan juga diakibatkan oleh jumlah karbon yang tersisa semakin sedikit mengakibatkan terjadi penurunan kadar karbon aktif murni [5]. Jika dibandingkan dengan SNI.06-3730-1995 masih memenuhi standar.



Gambar 5. Pengaruh perlakuan daerah pengambilan contoh terhadap karbon aktif murni dari produk arang aktif tempurung kemiri

Daya Serap Terhadap Biru Metilena

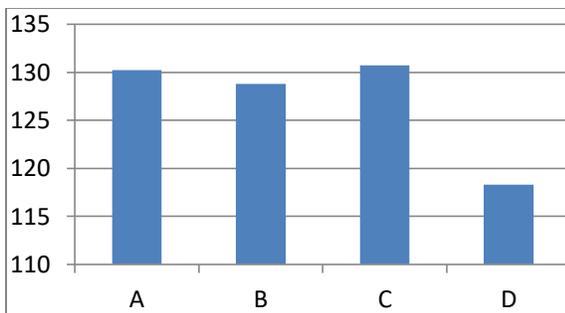
Hasil analisis arang aktif kemiri (gambar 6) menunjukkan bahwa nilai tertinggi 130,75 mg/g di hasilkan arang aktif dari kemiri Bolaang Mongondow dengan aktivator H_3PO_4 , sedangkan terendah 118,33mg/g di hasilkan arang aktif kemiri Bolaang Mongondow dengan aktivator NH_4Cl . Tinggi dan rendahnya daya serap biru metilena yang didapat dipengaruhi oleh senyawa hidrokarbon yang terdapat pada permukaan yang diaktivasi sehingga menyebabkan ikatan antara hidrogen dan karbon dapat terlepas dengan sempurna sehingga semakin luas dinding selulosa arang aktif [6]. Jika dibandingkan dengan SNI.06-3730-1995 yang menggunakan NH_4Cl belum memenuhi standar.



Gambar 6. Pengaruh perlakuan daerah pengambilan contoh terhadap daya serap biru metilena dari produk arang aktif tempurung kemiri

Rendemen Arang Aktif

Hasil analisis arang aktif kemiri (Gambar 7) menunjukkan bahwa nilai tertinggi 71,20% di hasilkan arang aktif dari kemiri Tomohon dengan activator H_3PO_4 , sedangkan terendah 62,44% di hasilkan arang aktif kemiri Bolaang Mongondow dengan aktivator NH_4Cl . Tinggi dan rendahnya rendemen yang didapat dipengaruhi oleh senyawa karbon yang terbentuk dari penguraian selulosa dan lignin yang mengalami reaksi pemurnian akibat pemanasan sehingga senyawa non karbon yang melekat pada permukaan akan menguap, namun demikian karena reaksi yang terjadi secara radikal, maka atom karbon yang terbentuk akan bereaksi kembali dengan atom O dan H membentuk CO , CO_2 , CH_4 mengakibatkan rendemen yang didapat lebih rendah [7].



Gambar 7. Pengaruh perlakuan daerah pengambilan contoh terhadap rendemen dari produk arang aktif tempurung kemiri

KESIMPULAN

Tempurung kemiri dari daerah Tomohon dan Bolaang Mongondow dapat dijadikan arang aktif yang memenuhi standar SNI dengan menggunakan activator H_3PO_4 dan NH_4Cl . Arang aktif yang diperoleh: kadar air 10,24-10,30%, Kadar abu 6,22-7,20%, bahan mudah

menguap pada suhu $950^{\circ}C$ 20,22-21,17%; Bagian yang tidak terarang tidak ternyata, daya serap terhadap I_2 764,48-780,82mg/g, karbon aktif murni 71,58-73,57%, daya serap terhadap biru metilena 118-130,75mg/g dan rendemen arang aktif 62,44-71,20%. Hasil yang terbaik diperoleh pada perlakuan dengan menggunakan bahan kimia sebagai aktivator H_3PO_4 dan NH_4Cl dengan menggunakan contoh uji dari daerah Tomohon karena semua parameter memenuhi standar arang aktif SNI.06-3730-1995, sedangkan dengan menggunakan NH_4Cl belum memenuhi syarat mutu arang aktif yaitu parameter daya serap terhadap biru metilena.

DAFTAR PUSTAKA

1. Mody. L, 2014. Pembuatan dan Kegunaan Arang Aktif., Balai Kehutanan Makassar. Jurnal Kehutanan Vol. 11(2): 65-80.
2. Santiyowibowo, Wasrins Syafii & Gustan Fari, 2009. Karakteristik Arang Aktif Tempurung Biji Nyamplung . Jurnal Kementrian Kehutanan, Vol 1 (1): 1-5
3. Budiono .A. Suhartono dan Gunawan, 2010. Pengaruh Aktivasi Arang Tempurung Kelapa dengan Asam Sulfat dan Asam Fosfat Untuk Absorpsi Fenol, Skripsi S2 Universitas Diponegoro.
4. Hendra. D, 2007, Pembuatan arang aktif dari limbah pembalakan kayu pusa dengan Teknologi Produksi Skala Semi pilot. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan, Bogor. Jurnal Penelitian Hasil Hutan Vol. 25 No. 4 (2007): 291-302.
5. Santoso, A dan G. Pari, 2012 Pengaruh Arang Aktif dalam Campuran bahan Baku terhadap Karakteristik papan partikel. Pusat Penelitian dan Pengembangan Keteknikan Kehutanan dan Pengolahan hasil Hutan, Bogor. Jurnal Hasil Hutan 30 (3): 235-242.
6. Kercher, A. and D.C Ngle, 2003 Microstructural evolution during Charcoal carbonization by-Ray diffraction analysis carbon 41: 15-27.

7. Muhamad. T, Ardiono. A.S. T & Fatimah, 2015. Pengaruh Temperature Dalam Pembuatan karbon Aktif Dari Kulit Salak (*Salacca Sumatrana*) dengan Aktivator Seng Klorida ($ZnCl_2$). Jurnal Teknik Kimia USU Vol. 4 (2): 1-5.
8. Kadirvelu. K, Thamaraiselvi .K & Namasivayam C. 2001. Removal of Heavy Metals from Industrial Waste Waters by Adsorption on to Activated carbon Preparad from an Agricultur Solid Waste. Ioresoure Tech 76: 63-65.
9. Rumidatul. A, 2006. Efektifitas arang aktif sebagai Absorben pada pengolahan air limbah. Pasca Sarjana IPB, Bogor.
10. Fansiah.N. N, 2009. Pembuatan Arang Aktif secara Langsung dari Kulit Accacia Mangium Will dengan Aktivitas dan Aplikasinya Sebagai Absorben, Fakultas Kehutanan IPB Bogor.
11. Hartoyo, Hudaya .N. dan Fadli, 1990, Pembuatan Arang Aktif dari Tempurung Kelapa dan Kayu Bakau dengan Cara Aktivasi Uap. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan. Jurnal Penelitian Hutan, Bogor 8: 8-16.
12. Darmawan,S, 2009. Optimasi Suhu dan Aktivasi dengan Asam Phospat dalam Produksi Arang Aktif Kemiri, Jurnal Ilmu dan teknologi Hasil Hutan 2 (2): 51-56.

