

PEMBUATAN ARANG AKTIF DARI TEMPURUNG KELAPA DENGAN AKTIVASI SEBELUM DAN SESUDAH PIROLISIS

Siti Jamilatun¹, Martomo Setyawan², Siti Salamah³, Dwi Astri Ayu Purnama⁴, Riska Utami Melani Putri⁵

^{1,2,3,4,5}Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Ahmad Dahlan
Jl. Prof.Dr.Soepomo,SH., Janturan Umbulharjo Yogyakarta.
Telp.(0274)379418/381523, Fax (0274) 381523
[*sitijamilatun@che.uad.ac.id](mailto:sitijamilatun@che.uad.ac.id)

ABSTRAK

Kebutuhan arang aktif semakin meningkat seiring dengan kebutuhan industri akan bahan pembersih dan penyerap dan juga bahan pengemban katalisator. Arang aktif dapat dihasilkan dari bahan-bahan yang mengandung karbon atau dari arang yang diaktivasi untuk mendapatkan permukaan yang lebih luas. Arang aktif dapat mengadsorpsi gas dan senyawa kimia tertentu tergantung besar atau volume pori-pori dan luas permukaan. Penelitian ini bertujuan membuat karbon aktif dari tempurung kelapa dengan pengaktivasi KOH dilakukan satu kali aktivasi (sesudah pirolisis) dan dua kali aktivasi (sebelum dan sesudah pirolisis). Kualitas arang aktif yang diperoleh dianalisis untuk mengetahui karakteristik kadar air, kadar abu, iodine number dan surface area karbon aktif dari arang tempurung kelapa yang sesuai dengan SII No.0258 – 79. Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa karbon aktif dapat dibuat dari tempurung kelapa dengan terlebih dahulu dilakukan pirolisis dan kemudian dilakukan aktivasi. Untuk mengetahui pengaruh aktivasi maka dilakukan aktivasi satu kali (sesudah pirolisis) dan aktivasi dua kali (sebelum dan sesudah pirolisis) dengan aktivasi kimia KOH 2N dengan variasi waktu perendaman. Hasil menunjukkan bahwa aktivasi dua kali memberikan hasil *iodine number* dan *surface area* lebih tinggi daripada aktivasi satu kali. Karakteristik karbon aktif yang dihasilkan untuk *iodine number* 300-500 mg I₂/gram arang aktif telah sesuai dengan SII No.0258-79, untuk kadar air, kadar abu belum sesuai dengan standar diatas, *surface area* 185,447 m²/g atau mengalami peningkatan 35 kali *surface area* dengan arang tempurung kelapa yang tidak diaktivasi. Arang aktif ini akan digunakan sebagai katalis pada proses pirolisis dan gasifikasi biomassa untuk penelitian selanjutnya.

Kata Kunci : Arang Aktif, Aktivasi, Kalium Hidroksida

ABSTRACT

Activated charcoal needs are increasing with the industry's needs and absorbent cleaning material and also a catalyst carrier material. Activated charcoal can be produced from materials containing carbon or activated charcoal to gain more surface area. Activated charcoal can adsorb certain gases and chemical compounds depending large or pore volume and surface area. This research aims to make activated carbon from coconut shell with KOH activating a one-time activation (after pyrolysis) and two activation times (before and after pyrolysis). The quality of activated charcoal were analyzed to determine the characteristics of the moisture content, ash content, iodine number and surface area of activated carbon from coconut shell charcoal in accordance with SII No.0258 - 79. Based on the results of the study concluded that the active carbon can be made from coconut shell with a first formerly carried out pyrolysis and then do the activation. To determine the influence of the activation is carried out one-time activation (after pyrolysis) and activation twice (before and after pyrolysis) with 2N KOH chemical activation by varying the time of immersion. Results showed that activation of two results iodine number and surface area is higher than the one-time activation. Characteristics of the resulting activated carbon for iodine number of 300-500 mg I₂ / g active charcoal has been in accordance with SII No.0258-79, for moisture content, ash content not in accordance with the above standards, surface area of 185.447 m² / g or increased 35 times surface

area of the coconut shell charcoal is not activated. Activated charcoal is used as a catalyst in the process of pyrolysis and gasification of biomass for subsequent studies.

Keywords : *Activated charcoal, Activated, Potassium Hydroxide*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Karbon aktif (AC) dikenal sebagai bahan yang menjanjikan dengan aplikasi luas sebagai adsorben, katalis atau pengemban katalis karena permukaan yang baik dan karakteristik tekstur, yang dapat dengan mudah dikontrol oleh prosedur persiapan dan penggunaan prekursor (F. Rodriguez-Reinoso,1998). Dengan berkembangnya industri yang memerlukan arang aktif maka kebutuhan arang aktif yang berkualitas sesuai dengan standar SII No.0258 – 79 semakin meningkat.

Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian adalah: (1). Membuat arang aktif dari tempurung kelapa yang diaktivasi dengan Kalium Hidroksida 2N, dengan variasi waktu perendaman 1-5 hari ,(2). Aktivasi/ perendaman dengan KOH dilakukan satu kali (sesudah pirolisis) dan dua kali (sebelum dan sesudah pirolisis), (3). Membandingkan kualitas arang aktif yang dihasilkan dari aktivasi satu kali dan dua kali.

Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah (1). Menghasilkan arang aktif teraktivasi Kalium Hidroksida 2N dengan perendaman satu kali dan dua kali dengan variasi waktu perendaman. (2). Mendapatkan data kualitas arang aktif yang dihasilkan untuk pengembangan lanjut. (3). Arang aktif yang dihasilkan dapat diaplikasikan di industri.

Tinjauan Pustaka

Semakin berkembangnya industri kimia, makanan dan industri lainnya semakin tinggi kebutuhan arang aktif sebagai bahan pembersih dan penyerap dan juga bahan pengemban katalisator. Kualitas arang aktif tergantung beberapa hal, yakni : jenis bahan baku yang digunakan, bagaimana teknologi pengilangan, cara pemrosesan dan ketepatan penggunaan. Untuk itu tujuan penggunaan arang aktif dalam industri akan menentukan jenis bahan baku yang akan dipakai dan proses yang digunakan.

Pada umumnya pembuatan arang aktif dari tempurung kelapa dimulai dengan pirolisis tempurung kelapa untuk

menghasilkan arang, proses selanjutnya adalah pembuatan arang aktif, dapat dengan cara fisik atau kimiawi.

Untuk cara kimiawi, aktivasi arang tempurung kelapa dengan perendaman bahan kimia seperti $ZnCl_2$, $CaCl_2$, $MgCl_2$, $NaOH$, H_2SO_4 , H_3PO_3 , KOH dan lainnya. Pada penelitian ini bahan pengaktivasi adalah KOH .

Tempurung Kelapa

Secara kuantitatif, Indonesia memiliki keunggulan komparatif yang sangat besar dari tempurung kelapa, tetapi perusahaan tempurung kelapa di Indonesia masih menghadapi beragam kendala sehingga potensinya belum dapat dimanfaatkan dengan baik.

Produk-produk hasil olahan tempurung kelapa ini adalah *Bio-oil*, *liquid smoke* (asap cair), karbon aktif, tepung tempurung, dan kerajinan tangan. Proses pengolahannya berupa separasi, pirolisa, penggilingan, dan pengolahan kerajinan tangan. Arang tempurung kelapa dimanfaatkan sebagai bahan baku di pabrik karbon aktif, industri briket, dan bahan bakar langsung. Dalam penelitian ini bahan baku arang aktif dibuat dari tempurung kelapa.

Pirolisis

Pembuatan arang dari tempurung kelapa dengan teknologi pirolisis. Teknologi pirolisis yaitu pembakaran biomassa pada kondisi tanpa oksigen. Pada penelitian ini tempurung kelapa yang digunakan telah di rendam terlebih dahulu menggunakan kalium hidroksida dengan suhu pembakaran $550^{\circ}C$. Tujuannya adalah melepaskan zat terbang (*volatile matter*) yang terkandung pada biomassa. Secara umum kandungan zat terbang dalam biomassa cukup tinggi. Produk proses pirolisis ini berbentuk cair, gas dan padat. Produk padat dari proses ini berupa arang (*char*) yang kemudian disebut karbonisasi.

Karbonisasi biomassa atau yang lebih dikenal dengan pengarangan adalah suatu proses untuk menaikkan nilai kalor biomassa dan dihasilkan pembakaran yang bersih dengan sedikit asap. Hasil karbonisasi adalah berupa arang yang tersusun atas karbon dan berwarna hitam.

Pirolisis adalah proses pemanasan suatu zat tanpa adanya oksigen sehingga terjadi penguraian komponen-komponen penyusun kayu keras. Istilah lain dari pirolisis adalah penguraian yang tidak teratur dari bahan-bahan organik yang disebabkan oleh adanya pemanasan tanpa berhubungan dengan udara luar. Hal tersebut mengandung pengertian bahwa apabila tempurung dipanaskan tanpa berhubungan dengan udara dan diberi suhu yang cukup tinggi, maka akan terjadi reaksi penguraian dari senyawa-senyawa kompleks yang menyusun kayu kertas dan menghasilkan zat dalam tiga bentuk yaitu padatan, gas dan cair.

Pirolisis untuk pembentukan arang terjadi pada suhu 150-1000°C. Arang dapat mengalami perubahan lebih lanjut menjadi karbon monoksida, gas hidrogen dan gas hidrokarbon. Pirolisis dapat di definisikan juga sebagai proses penguraian yang tidak teratur dari bahan-bahan organik atau senyawa kompleks menjadi zat dalam tiga bentuk yaitu padatan, cairan dan gas yang disebabkan oleh adanya pemanasan tanpa berhubungan dengan udara luar pada suhu yang cukup tinggi.

Arang Teraktivasi

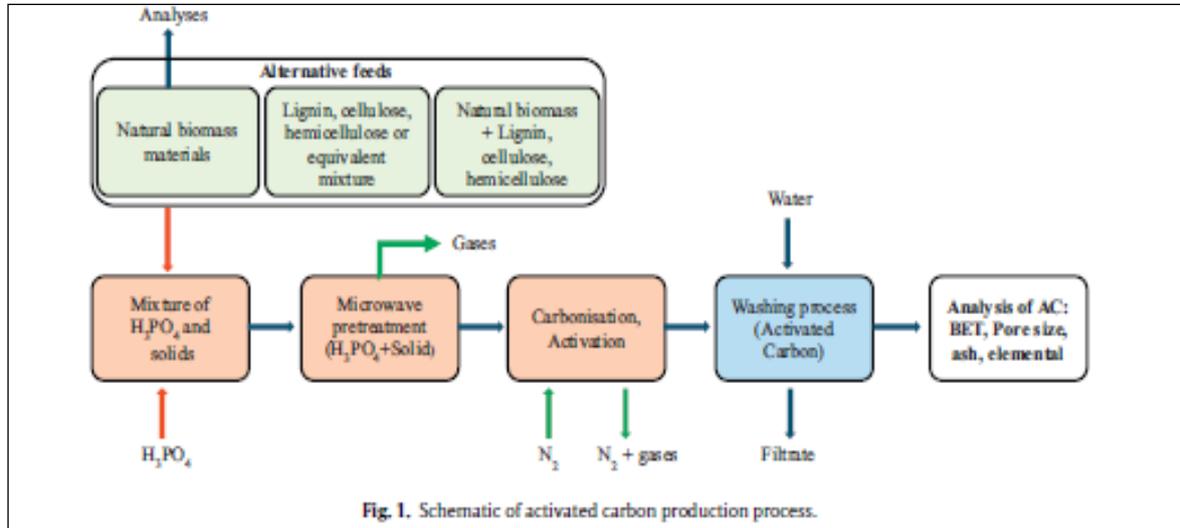


Fig. 1. Schematic of activated carbon production process.

(Bahar Tiryaki, 2014)

Gambar 1 adalah skema proses pembuatan arang aktif dengan aktivasi H_2SO_4 . Bahar Tiryaki, pada tahun 2014 melakukan penelitian tentang pembuatan karbon aktif dari biomassa limbah teh dan mempelajari komposisi bahan baku dan karakteristik arang aktif. Bahan (materi mineral dan ekstraktif) selain lignin, selulosa dan hemiselulosa memiliki peran yang signifikan dalam kedua

proses perlakuan panas dan sifat berikutnya dan karakteristik permukaan produk karbon aktif.

Sifat dari karbon aktif yang dihasilkan dari bahan alam biomassa tergantung pada kandungan mineral dari bahan baku. Luas permukaan secara dramatis menurun dengan kandungan mineral yang tinggi dibandingkan dengan komposisi setara lignin komersial, selulosa dan hemiselulosa. Bahan asing dapat memicu beberapa reaksi samping selama proses perlakuan panas dan reaksi ini dapat bervariasi tergantung pada sifat dari reaksi spesifik. Selain komponen komersial (lignin, selulosa dan hemiselulosa) untuk bahan baku biomassa sebelum aktivasi dapat mempengaruhi sifat-sifat bahan produk yang dihasilkan. Volume mikropori dari karbon aktif yang dihasilkan dari biomassa limbah teh meningkat dengan penambahan lignin komersial, sedangkan volume pore meningkat dengan penambahan selulosa murni dan hemiselulosa dengan limbah teh.

Pengaruh perlakuan memberikan kenaikan daya serap arang. Pohan, H.G dan Gasik Darma menyatakan, bahwa meskipun dengan semakin bertambahnya temperatur destilasi, daya serap arang aktif semakin baik,

masih diperlukan pembatasan temperatur yaitu tidak melebihi 1000 °C, karena banyak terbentuk abu sehingga menutupi pori-pori yang berfungsi untuk mengadsorpsi. Sebagai akibatnya daya serap arang aktif akan menurun.

Jamilatun, S, 2013 telah meneliti bahwa arang aktif hasil perendaman $ZnCl_2$ 25% atau $CaCl_2$ 25% selama 24 jam dan pengovenan pada suhu 120°C selama 3 jam kurang baik kualitasnya karena bilangan I_2 yang relative

rendah, dibawah 200 mg/gr. Untuk arang berbentuk potongan kecil perendaman dengan H_2SO_4 25% selama 24 jam dengan suhu oven $500^\circ C$ selama 1 jam dengan ditutup cawan porselin bilangan I_2 hampir 600 mg/gr. Sedangkan standar SNI untuk arang aktif butiran adalah 740 mg/gr.

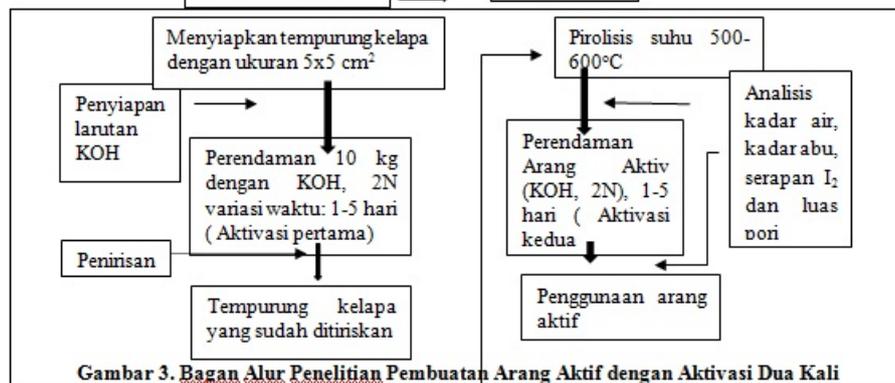
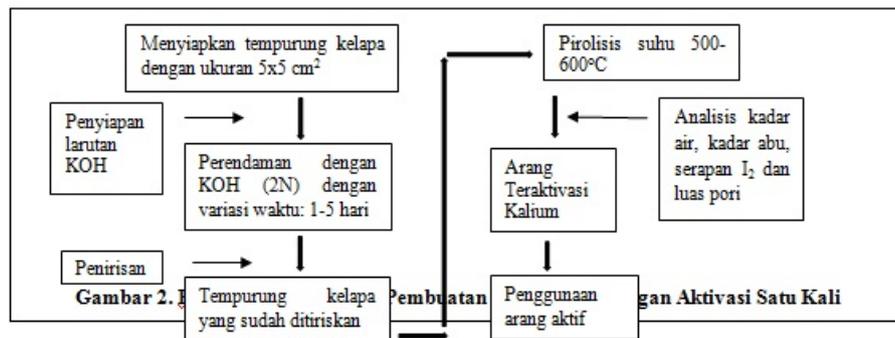
Surface Area

Arang aktif adalah arang yang telah mengalami proses aktivasi untuk meningkatkan luas permukaannya dengan jalan membuka pori-porinya sehingga daya adsorpsinya meningkat. Luas permukaan arang aktif berkisar antara 300 dan 3500 m^2/g (Meilita dan Tuti, 2003). Daya jerap arang aktif sangat besar, yaitu $\frac{1}{4}$ sampai 10 kali terhadap bobot arang aktif. Arang aktif merupakan adsorben yang baik untuk adsorpsi gas, cairan maupun larutan. Karbon aktif atau arang aktif adalah suatu bahan hasil proses pirolisis arang pada suhu $600-900^\circ C$. Karbon aktif adalah bentuk dominan amorf karbon yang memiliki luas permukaan yang luar biasa besar dan volume pori. Karakteristik unik ini terkait dengan sifat serapnya, yang dimanfaatkan dalam berbagai aplikasi fase cair maupun fase gas. Karbon aktif adalah adsorben yang sangat serbaguna karena ukuran dan distribusi pori-pori didalam matriks karbon dapat dikontrol untuk memenuhi kebutuhan pasar saat ini. Keunggulan arang aktif adalah kapasitas dan daya serapnya yang

besar karena struktur pori dan keberadaan gugus fungsional kimiawi di permukaan arang aktif seperti $C=O$, C_2- , dan C_2H- . Kualitas arang aktif ditunjukkan dengan nilai daya serap Iod di mana berdasarkan ketetapan dari SNI 06-3730-1995 arang aktif dinilai berkualitas bilamana nilai daya serap Iodnya mendekati 750 mg/g. Komposisi unsur karbon aktif yang dihasilkan dari bahan awal alami biasanya terdiri dari 85-90% C, 0,5% H, 0,5% N, 5% O, 1% S, dan keseimbangan 5-6% mewakili anorganik (abu) konstituen (Faust et al., 1983).

Metodologi

Tempurung kelapa direndam menggunakan kalium hidroksida selama 3 hari dan 6 hari, kemudian dilakukan pirolisis dengan suhu $550^\circ C$ kemudian di aktivasi kembali menggunakan kalium hidroksida dan diuji kadar air, kadar abu dan bilangan iodnya. Untuk mengetahui kadar airnya ditimbang 1 gram arang aktif kemudian dioven pada suhu $105-110^\circ C$ didiamkan kurang lebih selama 120 menit. Untuk kadar abu ditimbang 1 gram arang aktif kemudian dipanaskan dalam furnace dengan suhu $815^\circ C$ selama kurang lebih 120 menit. Untuk bilangan iodnya dilakukan dengan cara titrasi menggunakan Natrium Thiosulfat 0,1 N dengan indikator larutan amylum 1%.

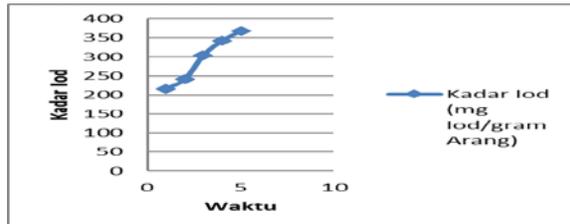


Hasil dan Pembahasan

Dari hasil penelitian dengan topik “Pembuatan Arang Aktif Dari Tempurung Kelapa Dengan Aktivasi Sebelum dan Sesudah Pirolisis ” didapatkan data-data dan hubungan untuk waktu perendaman dan porositas.

Hubungan antara Waktu Perendaman KOH 2 N (hari) dengan Kadar Iod .

a. Perendaman dilakukan Satu Kali, Sesudah Pirolisis



Gambar 4. Grafik hubungan antara waktu perendaman (aktivasi) sesudah pirolisis dengan kadar Iod katalis

Dari gambar 4 dapat diketahui bahwa kadar Iod dipengaruhi oleh waktu perendaman. Pada waktu perendaman atau aktivasi hari ke 1 sampai hari ke 5 sesudah pirolisis diperoleh angka Iod arang aktif secara berturut-turut adalah 215,73; 241,11; 304,56; 342,63; 368,01 mg Iod/gram arang.

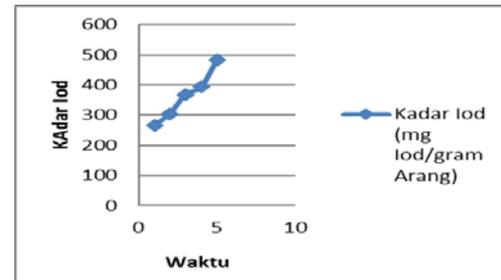
Dari hasil analisis, didapatkan bahwa lama aktivasi terhadap arang sangat berpengaruh terhadap angka iod arang aktif. Hal ini berarti semakin lama waktu aktivasi maka penyerapan iod (mg Iod / gr arang) semakin tinggi. Dengan pernyataan tersebut , semakin tinggi angka Iod arang aktif maka arang aktif semakin baik digunakan untuk mengadsorpsi atau digunakan sebagai katalis. Pada perendaman hari ke 5 didapatkan kadar Iod tertinggi, yaitu sekitar 368,01 mg Iod/gram arang. Besarnya angka Iod berhubungan dengan kemampuan arang aktif sebagai adsorben.

Arang aktif merupakan adsorben suatu padatan berpori, yang sebagian besar terdiri dari unsur karbon bebas dan masing- masing berikatan secara kovalen. Dengan demikian, permukaan arang aktif bersifat non polar. Struktur pori berhubungan dengan luas permukaan, semakin kecil pori-pori arang aktif, mengakibatkan luas permukaan semakin besar.

Banyak senyawa yang dapat diadsorpsi oleh arang aktif, tetapi kemampuannya untuk mengadsorpsi berbeda untuk masing- masing senyawa. Adsorpsi akan bertambah besar sesuai

dengan bertambahnya ukuran molekul serapan dari sturktur yang sama, seperti dalam deret homolog. Adsorpsi juga dipengaruhi oleh gugus fungsi, posisi gugus fungsi, ikatan rangkap, struktur rantai dari senyawa serapan.

b. Perendaman dilakukan Dua Kali, Sebelum dan Sesudah Pirolisis



Gambar 5. Grafik hubungan antara waktu perendaman (aktivasi) sebelum dan sesudah pirolisis dengan kadar Iod katalis

Dari gambar 4 dan 5 dapat dibandingkan bahwa untuk aktivasi yang dilakukan 1 kali yakni sesudah pirolisis dan dilakukan 2 kali sebelum dan sesudah pirolisis akan memberikan hasil yang lebih baik.

Dari gambar 5 dapat diketahui bahwa kadar penyerapan Iod sample dipengaruhi oleh lama aktivasi sampel. Pada waktu aktivasi 1 sampai 5 hari dilakukan aktivasi sebelum dan sesudah pirolisis dengan lama perendaman yang sama diperoleh daya serap iodine pada arang aktif atau katalis secara berturut-turut adalah 266,49;304,56; 368,01; 393,39; 482,22 mg Iod/gram arang.

Hal ini dapat diartikan semakin lama waktu aktivasi maka kadar penyerapan iod (mg Iod / gr arang) yang didapat semakin tinggi. Dengan pernyataan tersebut , semakin tinggi kadar penyerapan iod sample arang maka arang aktif semakin baik digunakan untuk mengadsorpsi (Pari, 2004).

Dari gambar 4 dan 5 dapat dilihat untuk lama perendaman 5 hari, satu kali aktivasi angka Iod adalah 368,01 mg I₂/mg arang aktif dan untuk 2 kali aktivasi memberikan angka Iod 482,22 mg I₂/mg arang aktif.

Hal ini dapat dijelaskan bahwa aktivasi sebelum dan sesudah pirolisis dengan waktu perendaman yang sama memberikan angka Iod yang lebih tinggi atau mengalami kenaikan

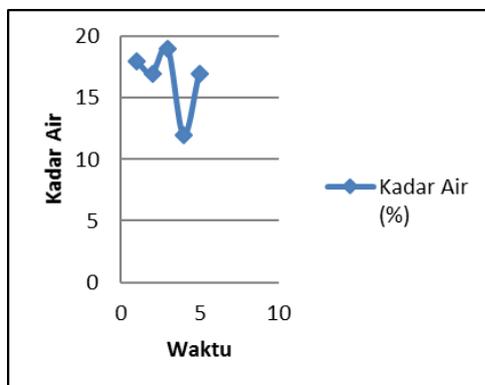
sekitar 30%. Pembukaan pori-pori pada permukaan arang tempurung kelapa lebih maksimal karena disempurnakan pada aktivasi yang kedua yakni sesudah pirolisis.

Faktor yang mempengaruhi angka Iod adalah bahan kimia untuk pengaktivasi, lamanya aktivasi dan faktor lainnya adalah besarnya suhu pengovenan dan lama pengovenan sesudah aktivasi. Namun jika terlalu tinggi suhu pengovenan dan terlalu lama pengovenan arang aktif akan berubah menjadi abu. Dalam penelitian ini suhu dan lama pengovenan bukan sebagai variabel penelitian.

Disamping besarnya angka Iod untuk melihat kualitas arang aktif adalah dengan menganalisis *surface area* yakni luasnya pori-pori tiap gram arang aktif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa arang aktif yang dihasilkan sudah memenuhi persyaratan SNI, yakni daya serap terhadap larutan minimal 20%.

Hubungan antara Waktu Perendaman KOH 2 N(hari) dengan Kadar Air.

a. Perendaman dilakukan Sesudah Pirolisis



Gambar 6. Grafik hubungan antara Lama perendaman dengan KOH 2N dengan kadar air.

Penetapan kadar air arang aktif bertujuan untuk mengetahui sifat higroskopis arang aktif. Perhitungan kadar air arang aktif ini didasarkan pada bobot kering oven arang aktif. Nilai yang memenuhi persyaratan Standar Indonesia (SNI, 1995), yaitu kurang dari 15 %. Menurut (Pari, 2004) bahan pengaktif yang bersifat higroskopis dapat menurunkan kadar air.

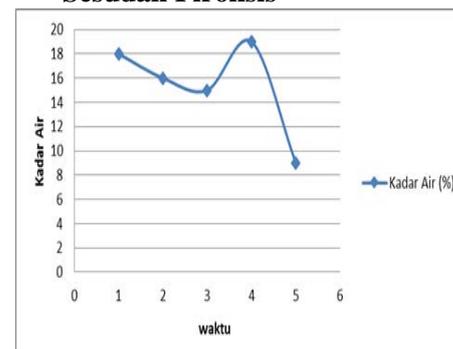
Kandungan air karbon aktif yang besar dapat menurunkan kualitas dari daya adsorpsi

yang dimilikinya. Diketahui bahwa kadar air yang tinggi akan mengurangi daya serap arang aktif terhadap gas maupun cairan gas. Oleh karena itu, karbon aktif diharapkan memiliki kandungan air yang rendah.

Dari gambar 6 diketahui bahwa kadar air sample dipengaruhi oleh lama perendaman sampel. Pada waktu aktivasi hari ke 1 sampai hari ke 5 dilakukan sesudah pirolisis diperoleh kadar air arang aktif secara berturut-turut adalah 18 %; 17 %; 19 %; 12 %; 17 %.

Berdasarkan analisis diatas didapatkan bahwa waktu perendaman terhadap sample tidak berpengaruh terhadap hasil kadar air yang diperoleh. Tetapi, hasil kadar air tersebut dipengaruhi oleh suhu dan lama pengovenan. Semakin lama dan tinggi suhu maka semakin sedikit kandungan air pada arang. Jadi, semakin rendah kadar air sample arang maka arang aktif semakin baik digunakan.

b. Perendaman dilakukan Sebelum dan Sesudah Pirolisis



Gambar 7. Grafik hubungan antara Lama perendaman dengan KOH 2 N dengan kadar air.

Kandungan air karbon aktif yang besar dapat menurunkan kualitas dari daya adsorpsi yang dimilikinya. Dimana kadar air yang tinggi akan mengurangi daya jerap arang aktif terhadap gas maupun cairan gas. Oleh karena itu, karbon aktif diharapkan memiliki kandungan air yang rendah.

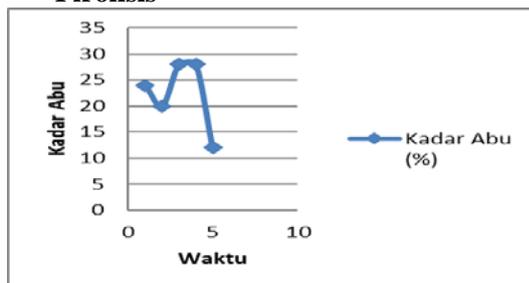
Dari gambar 7 dapat diketahui bahwa kadar air sample dipengaruhi oleh konsentrasi sample dan waktu aktivasi sampel. Pada waktu aktivasi ke 1 sampai hari ke 5 sebelum dan sesudah pirolisis diperoleh kadar air arang aktif secara berturut-turut adalah 18 %; 16 %; 15 %; 19 %; 9 %.

Berdasarkan analisis diatas didapatkan bahwa waktu perendaman terhadap sample tidak berpengaruh terhadap hasil kadar air yang diperoleh. Tetapi, hasil kadar air tersebut dipengaruhi oleh waktu penirisan dan lama

penjemuran arang aktif yang telah diaktivasi juga suhu dan lama pengovenan. Semakin lama penirisan maka semakin sedikit kandungan air pada arang. Jadi, semakin rendah kadar air sample arang maka arang aktif semakin baik digunakan.

Hubungan antara Waktu Perendaman KOH 2 N (hari) dengan Kadar Abu.

a. Perendaman dilakukan Sesudah Pirolisis



Gambar 8. Grafik hubungan antara Lama perendaman dengan KOH 2 N dengan kadar Abu.

Penetapan kadar abu bertujuan untuk menentukan kandungan oksida logam dalam arang aktif. Bahan kimia pengaktivasi berpengaruh terhadap kadar abu dari arang aktif. Pernyataan ini berdasarkan analisis yang menunjukkan bahwa konsentrasi aktivasi dan perlakuan aktivasi berpengaruh nyata dalam kadar abu arang aktif.

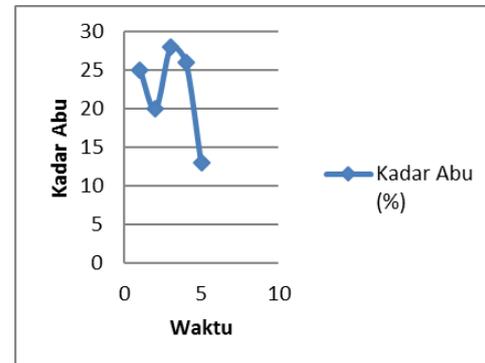
Menurut (Pari, 2004) penyebab tingginya kadar abu arang aktif adalah karena terjadi proses oksidasi. Besarnya nilai kadar abu dapat mempengaruhi daya serap arang aktif tersebut, baik gas maupun larutan karena kandungan mineral yang terdapat dalam abu seperti kalsium, kalium, magnesium, dan natrium akan menyebar dalam kisi – kisi. Keberadaan abu yang berlebihan dapat menyebabkan terjadinya penyumbatan pori-pori karbon aktif sehingga luas permukaan karbon aktif menjadi berkurang .

Dari gambar 8 diatas dapat diketahui bahwa kadar abu sample tidak terlalu dipengaruhi oleh konsentrasi sample dan waktu aktivasi sampel. Pada waktu aktivasi ke 1 sampai hari ke 5 sebelum dan sesudah pirolisis diperoleh kadar abu arang aktif secara berturut-turut adalah 24 %; 20 %; 28 %; 28 %; 12 %.

Menurut SII No.0258-79.bahwa kadar abu maksimum adalah 2.5 %. Sedangkan hasil penelitian ini, hasilnya melebihi 2.5%. hal tersebut disebabkan karena banyak kandungan oksigen pada saat pembakaran. Kadar abu juga

dipengaruhi lama dan besarnya suhu pengovenan.

b. Perendaman dilakukan Sebelum dan Sesudah Pirolisis



Gambar 9. Grafik hubungan antara Lama perendaman KOH 2 N dengan kadar Abu

Dari gambar 9 dapat diketahui bahwa kadar abu sample tidak terlalu dipengaruhi oleh konsentrasi sample dan waktu aktivasi sampel. Pada waktu aktivasi selama 5 hari sebelum dan sesudah pirolisis diperoleh kadar abu arang aktif secara berturut-turut adalah 25 %; 20 %; 28 %; 26 %; 13 %.

Menurut SII No.0258-79.bahwa kadar abu maksimum adalah 2.5 %. Sedangkan hasil penelitian ini, hasilnya melebihi 2.5%. hal tersebut disebabkan karena banyak kandungan oksigen pada saat pembakaran.

Adapun untuk satu kali maupun dua kali aktivasi tidak berpengaruh pada kadar abu dengan nilai yang hampir sama maksimal 28% yang melebihi persyaratan SII.

Hubungan antara Waktu Perendaman KOH 2 N (hari) dengan Porositas.

Tabel 1. Porositas Katalis Arang Aktif

No	Jenis Katalis	Surface Area m ² /g	Pore Volume, cc/g
1	Arang Tempurung Kelapa tanpa perendaman	5,235	0,010
2	Perendaman KOH 2N, 4 hari	160,370	0,043
3	Perendaman KOH 2N, 5 Hari	185,447	0,040
4	Perendaman KOH 1 hari	33,698	0,027

Dari tabel 1 dapat dibaca bahwa arang tempurung kelapa sebelum dan sesudah

diaktivasi akan mengalami kenaikan *surface area* dari 5,235 menjadi 185,447 m²/gram atau 35 kalinya pada perendaman KOH 2N selama 5 hari, semakin lama waktu perendaman semakin besar *surface area*. Semakin besar *surface area* semakin besar angka Iod atau semakin baik kualitas arang aktif.

Volume pori sebelum dan sesudah aktivasi mengalami kenaikan dan jari-jari pori mengalami penurunan dengan semakin lamanya waktu perendaman. Struktur pori berhubungan dengan luas permukaan, semakin kecil pori-pori arang aktif, mengakibatkan luas permukaan semakin besar.

Adsorpsi akan bertambah besar sesuai dengan bertambahnya ukuran molekul serapan dari struktur yang sama, seperti dalam deret homolog. Adsorpsi juga dipengaruhi oleh gugus fungsi, posisi gugus fungsi, ikatan rangkap, struktur rantai dari senyawa serapan.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat diambil kesimpulan :

- Hasil terbaik untuk lama perendaman adalah 5 hari, untuk satu kali aktivasi angka Iod adalah 368,01 mg I₂/mg arang aktif dan untuk 2 kali aktivasi memberikan angka Iod 482,22 mg I₂/mg arang aktif.
- Kadar air yang di peroleh berkisar antara 10 – 15 % dengan aktivasi selama 5 hari.
- Kadar abu yang diperoleh pada penelitian ini berkisar antara 8 – 30 % dengan aktivasi selama 5 hari.
- Kadar air dan kadar abu tidak di pengaruhi oleh konsentrasi dan waktu aktivasi tetapi kadar air dipengaruhi oleh waktu pengovenan dan suhu pengovenan. Sedangkan kadar abu dipengaruhi oleh suhu dan waktu pembakaran didalam furnace.

- Arang tempurung kelapa sebelum dan sesudah diaktivasi akan mengalami kenaikan *surface area* 35 kalinya pada perendaman KOH 2N selama 5 hari, struktur pori berhubungan dengan luas permukaan, semakin kecil pori-pori arang aktif, mengakibatkan luas permukaan semakin besar.

DAFTAR PUSTAKA

- Bahar Tiryakia, Emine Yagmura, Anthony Banfordb, Zeki Aktas, 2014, Comparison of activated carbon produced from natural biomass and equivalent chemical compositions, *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis* 105 (2014) 276–283
- F. Rodriguez-Reinoso, *Carbon* 36 (1998) 159-175.
- Faust, S. D., Aly, O. M., 1983. *Chemistry of Water Treatment* Woburn :Butterworth Pub.
- Jamilatun,S., 2014, Pembuatan Arang Aktif dari Tempurung Kelapa dan Aplikasinya dalam Penjernihan Asap Cair, *Jurnal Teknologi Industri, SPEKTRUM*, vol 1, pp.12-15.
- Meilita T.S. dan Tuti S.S.,2003, *Arang Aktif pengenalan dan Proses Pembuatannya*,www.library.usu.ac.id.
- Pari G. 2004. *Kajian struktur arang aktif dari serbuk gergajian kayu sebagai adsorben emisi formaldehida kayu lapis (disertasi)*. Bogor. Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.