

Studi Konsentrasi Kalium Hidroksida (KOH) Terhadap Kualitas Karbon Aktif Tempurung Kluwak

Study of Potassium Hydroxide (KOH) Concentration on The Quality of Kluwak Shell Active Carbon

Faisal¹, Usman Pato²

¹Mahasiswa Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Riau

² Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Riau

Email korespondensi: faisal1736@student.unri.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh aktivator kalium hidroksida (KOH) terhadap karakteristik karbon aktif tempurung kluwak. Penelitian ini dilakukan secara eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan lima perlakuan dan tiga ulangan yang dilanjutkan dengan Uji *Duncan's New Multiple Range Test* (DNMRT) pada taraf 5%. Perlakuan dalam penelitian ini adalah P1 (aktivator KOH 5%), P2 (aktivator KOH 10%), P3 (aktivator KOH 15%), P4 (aktivator KOH 20%) dan P5 (aktivator KOH 25%). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi aktivator KOH berpengaruh nyata terhadap kadar air, kadar zat menguap, kadar abu, kadar karbon murni dan daya serap terhadap iodin. Berdasarkan hasil penelitian, perlakuan terbaik adalah P1 (aktivator KOH 5%) dengan kadar air 8,53%, kadar zat menguap 8,69%, kadar abu 8,73%, kadar karbon murni 82,59% dan daya serap terhadap iodin 1510,47 mg/g .

Keywords: karbon aktif, kluwak, kalium hidroksida

ABSTRACT

The objective of this research was to study the effect of potassium hydroxide (KOH) activator on characteristics of kluwak shell active carbon. This research was conducted experimentally by used Complete Randomized Design (CRD) with five treatments and three replications which followed by *Duncan's New Multiple Range Test* (DNMRT) at level 5%. The treatments of this study were P1 (KOH activator 5%), P2 (KOH activator 10%), P3 (KOH activator 15%), P4 (KOH activator 20%) and P5 (KOH activator 25%). The results showed that addition of various concentrations of KOH activators significantly affected moisture content, volatile matter, ash content, pure carbon content and adsorption on iodine. Based on the results of the research, P1

¹Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Riau

² Dosen Fakultas Pertanian Universitas Riau

(KOH activator 5%) was chosen as the best treatment which moisture content 8.53%, volatile matter 8.69%, ash content 8.73%, pure carbon content 82.59% and adsorption on iodine 1510.47 mg/g.

Keywords: active carbon, kluwak, potassium hydroxide

PENDAHULUAN

Kluwak (*Pangium edule* Reinw.) adalah tanaman yang mudah tumbuh di daerah tropis. Indonesia merupakan negara dengan wilayah tropis yang cocok untuk pertumbuhan tanaman kluwak, salah satunya adalah Provinsi Riau. Provinsi Riau merupakan salah satu daerah yang banyak ditumbuhi tanaman kluwak yang tumbuh liar diantaranya di Desa Tanjung Belit Selatan, Kecamatan Kampar Kiri, Kabupaten Kampar. Tanaman kluwak tumbuh tersebar secara tidak merata di Desa Tanjung Belit Selatan, sehingga jumlah dan luas lahan yang ditumbuhi tanaman ini sulit untuk didata secara rinci.

Tanaman kluwak sudah dimanfaatkan oleh masyarakat sejak turun temurun, baik dari batang, daun, daging buah, dan daging biji buah. Batang pohon kluwak dimanfaatkan sebagai bahan bangunan sedangkan daunnya dapat digunakan sebagai pestisida alami (Yuningsih dan Damayanti, 2008). Daging buah kluwak mengandung senyawa antioksidan yang berfungsi sebagai senyawa anti kanker (Arini, 2011) sedangkan daging biji buah kluwak sering diolah menjadi minyak dengan cara daging biji dicincang dan diperas sampai keluar minyaknya (Yuningsih, 2008) atau sebagai bumbu penyedap (Astawan, 2009).

Pengolahan daging buah kluwak menghasilkan limbah berupa tempurung yang tidak termanfaatkan secara optimal. Saat ini tempurung

kluwak hanya dimanfaatkan untuk bahan bakar memasak sehingga dianggap kurang bernilai ekonomis. Tempurung kluwak merupakan salah satu biomassa yang dapat digunakan sebagai bahan baku karbon aktif karena nilai *fixed carbon* yang tinggi hingga 92,15% (Latifan dan Susanti, 2012).

Karbon aktif merupakan adsorben terbaik dalam sistem adsorpsi, karena karbon aktif memiliki luas permukaan yang besar dan daya adsorpsi yang tinggi sehingga dapat dimanfaatkan secara optimal. Karbon aktif yang baik memiliki luas permukaan yang besar sehingga daya adsorpsinya juga besar. Luas permukaan karbon aktif umumnya berkisar antara 300 – 3000 m²/g dan ini terkait dengan struktur pori pada karbon aktif tersebut (Prabowo, 2009). Untuk memperluas permukaan karbon, maka diperlukan aktivasi secara fisika dan kimia.

Proses aktivasi merupakan perlakuan terhadap arang yang bertujuan untuk memperbesar pori yaitu dengan cara memecahkan ikatan hidrokarbon atau mengoksidasi molekul permukaan sehingga arang mengalami perubahan sifat secara fisika atau kimia (Triyana dan Tuti, 2003). Aktivator yang sering digunakan adalah hidroksida logam alkali, klorida, sulfat, fosfat dari logam alkali tanah, dan khususnya ZnCl₂, KOH, asam-asam anorganik seperti H₂SO₄ dan H₃PO₄ (Triyana dan Tuti, 2003).

Kualitas karbon aktif yang dihasilkan tergantung dari bahan baku, bahan pengaktifan, dan cara

¹Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Riau

²Dosen Fakultas Pertanian Universitas Riau

pembuatannya (Sani, 2011). Menurut Hsu dan Teng (2000) pembuatan karbon aktif dengan aktivasi kimia, aktivator seperti $ZnCl_2$ dan H_3PO_4 lebih baik digunakan untuk material lignoselulosa seperti ampas tebu, dibandingkan dengan aktivator yang bersifat basa yaitu KOH. Hal ini karena material lignoselulosa memiliki kandungan oksigen yang tinggi dan aktivator yang bersifat asam tersebut bereaksi dengan gugus fungsi yang mengandung oksigen, sedangkan untuk aktivator KOH lebih dapat bereaksi dengan karbon sehingga bahan baku yang memiliki kandungan karbon yang tinggi lebih baik menggunakan aktivator KOH.

Beberapa penelitian pembuatan arang aktif dengan KOH sebagai aktivator sudah banyak dilakukan, Erlina (2015) telah melakukan penelitian tentang penggunaan KOH sebagai aktivator dengan bahan dasar tempurung kelapa menghasilkan efisiensi adsorpsi sebesar 83,87% dengan konsentrasi KOH sebesar 50%. Rahmawati (2017) melakukan penelitian pembuatan arang aktif dengan variasi perbandingan konsentrasi KOH terhadap *Green coke* mendapatkan hasil terbaik dengan kadar air 7,37%, kadar abu 3,22% dan kadar zat volatil 6,8%. Sedangkan pada penelitian Arif (2014) pembuatan arang aktif dengan bahan baku tempurung kluwak menggunakan aktivator asam fosfat (H_3PO_4), kalium hidroksida (KOH) dan natrium karbonat (Na_2CO_3) didapatkan hasil terbaik yaitu menggunakan aktivator KOH dengan konsentrasi 5% dapat menurunkan fenol sebesar 91,97%. Maka telah dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui pengaruh penambahan konsentrasi aktivator KOH terhadap kualitas karbon aktif tempurung kluwak. Berdasarkan latar belakang tersebut maka telah

dilakukan penelitian dengan judul Studi Konsentrasi Kalium Hidroksida (KOH) Terhadap Kualitas Arang Aktif Tempurung Kluwak.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi: tempurung kluwak yang diambil dari Desa Tanjung Belit Selatan, Kecamatan Kampar Kiri, Kabupaten Kampar, kalium hidroksida (KOH), natrium tiosulfat ($Na_2S_2O_3$), kalium iodida, larutan I_2 , indikator amilum, dan akuades.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah buret 50 ml, beaker glass 100 ml, gelas ukur 10 ml, erlenmeyer 100 ml, botol reagen, pipet ukur 25 ml, karet penghisap, corong gelas, *furnace*, cawan porselin, pengaduk gelas, desikator, timbangan analitik, *magnetic stirrer*, kertas saring, ayakan lolos 200 *mesh*, botol semprot, pipet tetes, dan oven.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan secara eksperimen dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan lima perlakuan dan tiga kali ulangan sehingga diperoleh 15 unit percobaan. Perlakuan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- P1 : Aktivator KOH 5%
- P2 : Aktivator KOH 10%
- P3 : Aktivator KOH 15%
- P4 : Aktivator KOH 20%
- P5 : Aktivator KOH 25%

Pelaksanaan Penelitian

Proses Pengarangan

Proses pengarangan pada penelitian ini mengacu pada Arif (2014), tempurung kluwak terlebih dahulu dihancurkan dengan mortal

¹Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Riau

²Dosen Fakultas Pertanian Universitas Riau

kemudian tempurung kluwak dimasukkan ke dalam drum pembakaran lalu dibakar selama \pm 4 jam. Tempurung kluwak yang telah dikarbonisasi atau arang tempurung kluwak tersebut didinginkan selama \pm 24 jam. Setelah melewati proses pendinginan, proses selanjutnya adalah dilakukan penghalusan pada arang tempurung kluwak lalu dilakukan penyaringan menggunakan ayakan 200 mesh.

Proses Pembuatan Karbon aktif

Proses pembuatan karbon aktif mengacu pada penelitian Arif, (2014). Serbuk arang tempurung kluwak ditimbang sebanyak 50 g kemudian direndam ke dalam 500 ml aktivator KOH dengan variasi konsentrasi 5, 10, 15, 20, dan 25% selama 24 jam. Tujuan dari perlakuan konsentrasi ini untuk mengetahui pengaruh antara konsentrasi aktivator kalium hidroksida (KOH) terhadap mutu arang aktif yang dihasilkan. Disaring menggunakan kertas saring. Kemudian dicuci dengan akuades sebanyak tiga kali hingga pH-nya mendekati netral. Kemudian dikeringkan dengan pemanasan dalam oven pada suhu 150°C selama 2 jam dan karbon aktif siap digunakan untuk proses adsorpsi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Air

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi aktivator karbon aktif berpengaruh nyata

($P < 0,05$) terhadap kadar air. Rata-rata nilai kadar air karbon aktif dapat dilihat pada Tabel 1. Data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi aktivator KOH memberikan nilai kadar air yang berbeda nyata pada tiap perlakuan. Kadar air tertinggi diperoleh pada perlakuan P1 dengan konsentrasi aktivator KOH sebanyak 5% yaitu 8,53% dan kadar air terendah diperoleh pada perlakuan P5 dengan konsentrasi aktivator KOH sebanyak 25% yaitu 4,31%. Berdasarkan data pada Tabel 3 nilai kadar air cenderung menurun seiring dengan semakin bertambahnya aktivator KOH yang digunakan ketika aktivasi.

Hal ini disebabkan KOH adalah basa kuat yang sangat higroskopis. Karena bersifat sangat higroskopis maka KOH akan sangat mudah mengikat air dalam bahan ketika proses aktivasi, sehingga semakin rendah kadar air pada karbon aktif maka kemampuan adsorpsi karbon aktif juga semakin baik. Menurut Erlina (2015) bahwa reaksi pada aktivasi karbon aktif menggunakan KOH mengeluarkan air yang terjebak pada rongga karbon karena KOH merupakan dehydrating agent/ bersifat menghidrasi. Dalam penelitian Lestari *et al.* (2016) bahwa konsentrasi aktivator yang meningkat memberikan pengaruh pada proses aktivasi, yaitu semakin tinggi konsentrasi aktivator maka semakin besar pengaruhnya untuk mengikat senyawa tar keluar melewati rongga atau pori-pori karbon aktif.

Tabel 1. Rata-rata nilai kadar air karbon aktif tempurung kluwak

Perlakuan	Kadar air (%)
P1 (aktivator KOH 5%)	8,53 ^d
P2 (aktivator KOH 10%)	7,63 ^d
P3 (aktivator KOH 15%)	6,83 ^c
P4 (aktivator KOH 20%)	5,34 ^b
P5 (aktivator KOH 25%)	4,31 ^a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata pada taraf 5%.

¹Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Riau

²Dosen Fakultas Pertanian Universitas Riau

Nilai kadar air pada penelitian ini lebih rendah dibanding hasil penelitian Lano *et al.* (2020) tentang pembuatan karbon aktif dari tempurung siwalan dengan perlakuan terbaik pada konsentrasi KOH 1 M menghasilkan kadar air sebesar 6,56%. Hal ini disebabkan karena konsentrasi aktivator yang digunakan dalam penelitian ini lebih tinggi. Hal itu sejalan dengan yang dikatakan Pari *et al.* (2003) bahwa kadar air karbon aktif yang rendah menunjukkan keberhasilan agen aktivator mengikat molekul air yang terkandung dalam bahan serta lepasnya kandungan air bebas dan air terikat yang terdapat dalam bahan baku selama proses aktivasi.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Lano *et al.* (2020), yang menyatakan bahwa keberadaan aktivator dalam hubungannya terhadap kadar air adalah sebagai agen pendehidrasi. Karena KOH merupakan

senyawa yang bersifat higroskopik, sehingga KOH akan mengikat molekul air yang terkandung dalam bahan. Kadar air karbon aktif yang rendah menunjukkan keberhasilan aktivator KOH dalam mengikat molekul air yang terkandung dalam bahan serta lepasnya kandungan air bebas dan air terikat yang terdapat dalam bahan baku selama proses pengovenan. Nilai kadar zat menguap yang dihasilkan pada semua perlakuan penelitian ini sebesar 4,31 – 8,53% sudah memenuhi SNI 06-3730-1995 untuk kadar air yaitu <15%.

Kadar Zat Menguap

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi aktivator memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar zat menguap karbon aktif. Rata-rata nilai kadar zat menguap setelah diuji lanjut dengan DMNRT taraf 5% dapat dilihat pada table 2.

Tabel 2. Rata-rata nilai kadar zat menguap karbon aktif tempurung kluwak

Perlakuan	Kadar zat menguap (%)
P1 (aktivator KOH 5%)	8,69 ^e
P2 (aktivator KOH 10%)	7,85 ^d
P3 (aktivator KOH 15%)	6,62 ^c
P4 (aktivator KOH 20%)	5,01 ^b
P5 (aktivator KOH 25%)	4,08 ^a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata pada taraf 5%.

Tabel 2 menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi aktivator KOH memberikan nilai kadar zat menguap yang berbeda nyata pada tiap perlakuannya. Nilai kadar zat menguap terendah diperoleh pada perlakuan P5 dengan aktivator KOH sebanyak 5% yaitu 4,08% dan kadar zat menguap tertinggi diperoleh pada perlakuan P1 dengan aktivator KOH sebanyak 5% yaitu 8,69%.

Kadar zat menguap pada penelitian ini menurun seiring bertambahnya konsentrasi aktivator KOH yang ditambahkan. Hal ini disebabkan saat

aktivasi karbon aktif aktivator KOH yang ditambahkan pada arang melapisi dan melindungi pori arang tersebut sehingga semakin sedikit sulfur dan nitrogen dalam bahan yang ikut terbakar dan menguap pada suhu pemanasan 900°C atau kadar zat menguap semakin rendah.

Pari *et al.* (2006) menyatakan nilai kadar zat menguap yang tinggi menunjukkan adanya gugus OH⁻ dan H⁺ yang menempel pada permukaan karbon aktif selama aktivasi sementara penurunan kadar zat menguap menunjukkan adanya reaksi antara atom

¹Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Riau

²Dosen Fakultas Pertanian Universitas Riau

karbon dengan uap air membentuk senyawa non karbon yang menguap seperti CO, CO₂, CH₄ dan H₂ pada waktu aktivasi. Menurut Lano *et al.* (2020) Besarnya kadar zat menguap mengarah kepada kemampuan adsorpsi karbon aktif. Kadar zat menguap yang tinggi akan mengurangi kemampuan adsorpsi karbon aktif.

Nilai kadar zat menguap yang dihasilkan pada penelitian ini lebih rendah jika dibandingkan dengan penelitian Sibarani *et al.* (2020) pembuatan karbon aktif dari kulit kopi dengan aktivator KOH berkisar antara 33,68 – 33,99%. Hal ini disebabkan karena perbedaan bahan baku dan konsentrasi aktivator yang digunakan. Nilai kadar zat menguap yang dihasilkan pada semua penelitian ini sebesar 4,08 – 8,69% telah memenuhi SNI 06-3730-1995 untuk zat menguap yaitu <25%.

Kadar Abu

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi aktivator karbon aktif memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar abu

karbon aktif. Rata-rata nilai kadar abu karbon aktif setelah diuji lanjut dengan DMNRT taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi aktivator KOH memberikan nilai kadar abu yang berbeda nyata pada Perlakuan P1, P2 dan P3 namun berbeda tidak nyata pada perlakuan P4 dan P5. Nilai kadar abu tertinggi diperoleh pada perlakuan P1 dengan aktivator KOH sebanyak 5% yaitu 8,72% dan kadar abu terendah pada perlakuan P5 dengan aktivator KOH sebanyak 25% yaitu 5,81%.

Nilai kadar abu pada penelitian ini menurun seiring bertambahnya konsentrasi aktivator KOH yang ditambahkan saat aktivasi karbon aktif. Hal ini disebabkan karena saat proses aktivasi KOH mengikis permukaan arang yang mengandung pengotor berupa mineral anorganik dan oksida logam yang menutupi pori. Keberhasilan KOH melepas oksida-oksida logam pada karbon aktif itulah yang menyebabkan kadar abu yang dihasilkan menjadi rendah.

Tabel 3. Rata-rata nilai kadar abu karbon aktif tempurung kluwak

Perlakuan	Kadar abu (%)
P1 (aktivator KOH 5%)	8,72 ^d
P2 (aktivator KOH 10%)	8,08 ^c
P3 (aktivator KOH 15%)	6,78 ^b
P4 (aktivator KOH 20%)	6,03 ^a
P5 (aktivator KOH 25%)	5,81 ^a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata pada taraf 5%.

Hal ini sejalan dengan pernyataan Lano *et al.* (2020) bahwa penambahan konsentrasi aktivator KOH akan menyebabkan penurunan kadar abu karbon aktif, sebab kemampuan korosif KOH yang telah melepaskan zat-zat yang menempel pada permukaan arang. Zat-zat yang menempel pada permukaan arang biasanya berupa mineral anorganik dan oksida logam yang menutupi pori-pori arang. Pada

saat proses aktivasi, KOH akan mengikis permukaan arang sehingga pengotor pada permukaan arang akan berkurang yang ditandai dengan warna coklat kehitaman pada campuran arang dan aktivator. Dewi (2020) menyatakan semakin besar konsentrasi KOH maka semakin rendah kadar abu yang dihasilkan, konsentrasi aktivator yang tinggi akan memenuhi permukaan karbon dan melepaskan oksida-oksida

¹Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Riau

²Dosen Fakultas Pertanian Universitas Riau

logam yang terkandung di dalam karbon aktif sehingga kadar abu yang dihasilkan lebih sedikit dibandingkan dengan konsentrasi aktivator rendah. Mulyati (2017) pada penelitiannya tentang karbon aktif ampas tebu yang diaktifkan menggunakan KOH menyatakan bahwa karbon aktif yang diaktivasi dengan KOH 10% memiliki kadar air dan kadar abu yang lebih kecil dibanding karbon aktif yang diaktivasi menggunakan KOH 5%. Kemampuan korosif KOH menyebabkan semakin tinggi konsentrasi aktivator maka kemampuan untuk mengeluarkan kadar air dan zat yang tidak mudah menguap dari pori-pori karbon semakin kuat sehingga kadar air dan kadar abunya kecil.

Kadar abu yang dihasilkan pada penelitian ini sedikit lebih tinggi jika dibandingkan dengan penelitian

Mulyati (2017) tentang pembuatan karbon aktif dari limbah ampas tebu dengan aktivator KOH yang memiliki kadar abu berkisar antara 3,57 – 4,28%. Perbedaan kadar abu disebabkan adanya perbedaan bahan baku yang digunakan. Nilai kadar abu pada semua perlakuan penelitian ini sebesar 5,81 – 8,72% sudah memenuhi SNI 06-3730-1995 untuk kadar abu yaitu <10%.

Kadar karbon murni

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi aktivator KOH dalam pembuatan karbon aktif memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar karbon murni. Rata-rata nilai karbon murni karbon aktif setelah diuji lanjut dengan DMNRT taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata nilai kadar karbon murni karbon aktif tempurung kluwak

Perlakuan	Kadar karbon murni (%)
P1 (aktivator KOH 5%)	82,59 ^a
P2 (aktivator KOH 10%)	84,07 ^b
P3 (aktivator KOH 15%)	86,60 ^c
P4 (aktivator KOH 20%)	88,96 ^d
P5 (aktivator KOH 25%)	90,11 ^e

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata pada taraf 5%.

Tabel 4 menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi aktivator KOH memberikan nilai kadar karbon murni yang berbeda nyata pada tiap perlakuannya. Nilai kadar bahwa nilai kadar karbon murni tertinggi diperoleh pada perlakuan P5 dengan aktivator KOH sebanyak 25% yaitu 90,11% dan kadar karbon murni terendah diperoleh pada perlakuan P1 dengan aktivator KOH sebanyak 5% yaitu 82,59%.

Nilai kadar karbon murni pada penelitian ini meningkat seiring bertambahnya konsentrasi aktivator KOH yang ditambahkan. Hal ini disebabkan karena nilai kadar zat menguap dan kadar abu pada karbon

aktif, semakin rendah nilai kadar zat menguap dan kadar abu maka nilai kadar karbon murninya akan semakin meningkat. Selain dipengaruhi oleh kadar zat menguap dan kadar abu, kadar karbon murni juga dipengaruhi oleh kandungan selulosa dan lignin yang dapat dikonversi menjadi atom karbon (Lano *et al.*, 2020). Pari *et al.* (2006) menyatakan bahwa tinggi rendahnya kadar karbon murni yang dihasilkan selain dipengaruhi oleh tinggi rendahnya kadar zat menguap dan kadar abu juga dipengaruhi oleh kandungan selulosa dan lignin yang dapat dikonversi menjadi atom karbon.

¹Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Riau

²Dosen Fakultas Pertanian Universitas Riau

Nilai kadar karbon murni pada penelitian ini lebih tinggi jika dibandingkan dengan hasil penelitian Sibarani *et al.* (2020) pembuatan karbon aktif dari kulit kopi dengan aktivator KOH dengan nilai kadar karbon murni berkisar antara 42,99 – 58,22%. Hal ini disebabkan karena perbedaan bahan baku dan konsentrasi aktivator yang digunakan. Nilai kadar karbon murni pada semua perlakuan penelitian ini sebesar 82,59 – 90,11% telah memenuhi SNI No. 06-3730-1995 untuk kadar karbon murni > 65%.

Daya Serap Terhadap Iodin

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi aktivator KOH dalam pembuatan karbon aktif memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap daya serap karbon terhadap iodin. Rata-rata nilai daya serap terhadap iodin karbon aktif setelah diuji lanjut dengan DMNRT taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5 menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi aktivator KOH memberikan nilai kadar zat yang menguap yang berbeda nyata pada perlakuan P1, P2 dan P3 namun berbeda tidak nyata untuk perlakuan P4 dan P5. Nilai daya serap terhadap iodin diperoleh pada perlakuan P5 dengan aktivator KOH sebanyak 25% yaitu 2441,29 mg/g dan daya serap iodin terendah diperoleh pada perlakuan P1 dengan aktivator KOH sebanyak 5% yaitu 1510,47 mg/g.

Nilai daya serap terhadap ion pada penelitian ini meningkat seiring bertambahnya konsentrasi KOH yang ditambahkan pada saat aktivasi. Hal ini disebabkan oleh kemampuan KOH dalam memperbesar luas permukaan karbon aktif, semakin pekat larutan aktivator maka semakin besar pula kemampuan KOH membersihkan pengotor-pengotor yang mulanya menutupi bagian pori sehingga memperluas permukaan karbon aktif.

Tabel 5. Rata-rata nilai daya serap terhadap iodin karbon aktif tempurung kluwak

Perlakuan	Daya serap terhadap iodin (mg/g)
P1 (aktivator KOH 5%)	1510,47 ^a
P2 (aktivator KOH 10%)	1734,71 ^b
P3 (aktivator KOH 15%)	2111,27 ^c
P4 (aktivator KOH 20%)	2356,67 ^d
P5 (aktivator KOH 25%)	2441,29 ^d

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata pada taraf 5%.

Hal ini sejalan dengan Yuningsih *et al.* (2016) yang menyatakan bahwa aktivator KOH berperan membentuk pori arang, semakin besar konsentrasi aktivator maka larutan akan semakin pekat sehingga larutan aktivator akan lebih mudah mengikat tar dan volatil hasil proses karbonisasi. Sehingga karbon aktif akan semakin kekurangan tar dan volatil yang ikut terbuang saat pencucian dilakukan dan karbon aktif akan semakin bebas dan memiliki luas permukaan aktif yang semakin besar.

Semakin banyak pori yang terbentuk maka iodin yang terserap akan semakin banyak pula.

Miranti (2012) dalam penelitiannya menyatakan selama proses adsorpsi, larutan iodin banyak yang masuk ke pori karbon aktif dan teradsorpsi di permukaannya. Banyaknya iodin yang teradsorpsi oleh karbon aktif selanjutnya ditentukan sebagai angka iodin yang menyatakan banyaknya iodin yang mampu diadsorpsi oleh karbon aktif (mg/g). Semakin besar

¹Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Riau

²Dosen Fakultas Pertanian Universitas Riau

bilangan iodine, maka semakin besar kemampuan karbon aktif dalam mengadsorpsi adsorbat. (Lano et al., 2020).

Menurut Nurhadiyanti (2018) pada saat karbonasi, luas permukaan telah terbuka tetapi penyerapan tersebut masih relatif rendah. Hal ini disebabkan oleh adanya residu tar yang menutupi pori. Pada aktivasi kimia, tar akan larut saat dilakukan perendaman. Struktur karbon aktif dengan penambahan larutan KOH dengan konsentrasi yang tinggi menghasilkan struktur pori yang merupakan kombinasi makropori dengan mesopori. Pembentukan pori meso di dalam pori makro meningkatkan luas permukaan.

Nilai daya serap terhadap iodine pada penelitian ini lebih tinggi jika dibandingkan dengan penelitian Dewi *et al.* (2020), yang melakukan penelitian tentang aktivasi karbon aktif dari kulit pinang dengan menggunakan aktivator kimia KOH dengan nilai daya

serap iodine berkisar antara 377,55–769,07 mg/g. Hal ini disebabkan karena tempurung kluwak yang digunakan memiliki kadar karbon yang lebih tinggi dari pada kulit pinang. Nilai daya serap terhadap iodine pada semua perlakuan penelitian ini sebesar 1510,47 – 2441,29 mg/g telah memenuhi SNI 06-3730-1995 untuk nilai daya serap terhadap iodine yaitu >750 mg/g.

Karbon Aktif Kualitas Terpilih

Karbon aktif kualitas terpilih dalam penelitian ini diharapkan memenuhi standar mutu yang telah ditetapkan seperti SNI No. 06-3730-1995. Hasil rekapitulasi berdasarkan parameter kadar air, kadar zat menguap, kadar abu, kadar karbon murni dan daya serap iodine. Hasil rekapitulasi data pemilihan karbon aktif tempurung kluwak dengan aktivator KOH dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rekapitulasi dan pemilihan karbon aktif perlakuan terpilih

Karakteristik	SNI	Perlakuan (% aktivator KOH)				
		P1(5%)	P2(10%)	P3(15%)	P4(20%)	P5(25%)
Kadar air (%)	Maks 15	8,53^e	7,63 ^d	6,83 ^c	5,34 ^b	4,31 ^a
Kadar zat menguap (%)	Maks 25	8,69^e	7,85 ^d	6,62 ^c	5,01 ^b	4,08 ^a
Kadar abu (%)	Maks 10	8,73^d	8,08 ^c	6,78 ^b	6,03 ^a	5,81 ^a
Kadar karbon murni (%)	Min. 65	82,59^a	84,07 ^b	86,60 ^c	88,96 ^d	90,11 ^e
Daya serap terhadap iodine (mg/g)	Min. 750	1510,47^a	1734,71 ^b	2111,27 ^c	2356,67 ^d	2441,29 ^d

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata pada taraf 5%.

Tabel 6 menunjukkan karakteristik masing-masing karbon aktif tempurung kluwak sesuai dengan

perlakuan. Karbon aktif pada setiap perlakuan telah memenuhi syarat mutu karbon aktif sesuai SNI No. 06-3730-

¹Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Riau

²Dosen Fakultas Pertanian Universitas Riau

1995 untuk kadar air (maksimal 15%), kadar zat menguap (maksimal 25%), kadar abu (maksimal 10%), kadar karbon murni (minimal 65%), dan daya serap terhadap iodine (minimal 750 mg/g).

Berdasarkan rekapitulasi yang telah dilakukan, maka perlakuan terpilih dalam penelitian ini adalah perlakuan P1 dengan penambahan aktivator KOH 5%. Kadar air yang diperoleh 8,53%, kadar zat menguap 8,69%, kadar abu 8,73%, kadar karbon murni 82,59% dan daya serap terhadap iodine 1510,47 mg/g. Perlakuan P1 dijadikan sebagai perlakuan terpilih karena perlakuan P1 telah memenuhi sudah memenuhi syarat mutu karbon aktif untuk kadar air, kadar zat menguap, kadar abu, kadar karbon murni dan daya serap terhadap iodine.

Namun untuk konsentrasi aktivator KOH/massa arang dalam penelitian ini belum diperoleh titik optimumnya sehingga belum diketahui konsentrasi aktivator/massa arang maksimal yang dapat digunakan untuk menghasilkan luas permukaan tertinggi. Hal tersebut perlu diketahui mengingat penggunaan aktivator yang terlalu banyak dapat menyebabkan terjadinya reaksi yang berlebihan sehingga luas permukaan yang dihasilkan rendah.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan data dan analisis hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa perbedaan konsentrasi aktivator KOH memberikan pengaruh nyata terhadap kadar air, kadar zat menguap, kadar abu, kadar karbon murni dan daya serap terhadap iodine. Perlakuan terpilih pada penelitian ini yaitu pada perlakuan P1 (aktivator KOH 5%), dengan kadar air sebanyak 8,53%,

kadar zat menguap 8,69%, kadar abu 8,73%, kadar karbon murni 82,59% dan daya serap terhadap iodine 1510,47 mg/g.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian disarankan untuk dilakukan penelitian lanjutan untuk mengetahui batas optimum penggunaan aktivator serta waktu kontak terbaik antara aktivator KOH dan arang untuk mendapatkan hasil terbaik karbon aktif tempurung kluwak.

DAFTAR PUSTAKA

- Arif, A. R. 2014. Adsorpsi Karbon Aktif dari Tempurung Kluwak (Pangium edule) Terhadap Penurunan Fenol. Skripsi. Universitas Islam Negeri Alauddin. Makassar.
- Arini, D. I. D. 2012. Potensi Pangi (Pangium edule Reinw.) sebagai Bahan Pengawet Alami dan Prospek Pengembangannya di Sulawesi Utara. Balai Penelitian Kehutanan Manado. 2:104-106.
- Astawan, M. 2009. Sehat dengan Hidangan Kacang dan Biji- Biji. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Dewi, R., Azhari dan I. Nofriadi. 2020. Aktivasi karbon aktif kulit pinang dengan menggunakan aktivator kimia KOH. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*. 1 (1): 1-11.
- Erlina, Umiatin, dan E. Budi. 2015. Pengaruh konsentrasi larutan KOH pada karbon aktif tempurung kelapa untuk adsorpsi logam Cu. *Jurnal Fisika*. Universitas Negeri Jakarta. 4(1):55-58.

¹Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Riau

² Dosen Fakultas Pertanian Universitas Riau

- Hsu, L. and H. Teng. 2000. Influence of different chemical reagents on the preparation of activated carbon from bituminous coal. *Jurnal Fuel Processing Technology*. (64) 155-166.
- Lano, L. A., M. E. S. Ledo dan M. Nitsae. 2020. Pembuatan arang aktif dari tempurung siwalan (*Borussus flabellifer* L.) yang diaktivasi dengan Kalium Hidroksida (KOH). *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati*. 5 (1):8-15.
- Latifan, R. dan D. Susanti. 2012. Aplikasi karbon aktif dari tempurung kluwak (*pangium edule*) dengan variasi temperatur karbonisasi dan aktivasi fisika sebagai *electric double layer capacitor* (EDLC). *Jurnal Teknik Material dan Metalurgi*. 1 (1):1-6.
- Lestari, R. S. D., D. K. Sari, A. Rosmadiana dan B. Dwiper mata. 2016. Pembuatan dan karakterisasi karbon aktif tempurung kelapa dengan aktivator asam fosfat serta aplikasinya pada pemurnian minyak goreng bekas. *Jurnal Teknik Kimia*. 12 (3): 419-430.
- Miranti, S. T. 2012. Pembuatan Karbon Aktif Dari Bambu Dengan Metode Aktivasi Terkontrol Menggunakan Activating Agent H₃PO₄ dan KOH. Skripsi. Universitas Indonesia. Depok.
- Mulyati, T. A dan F. E. Pujiono. 2017. Preparasi dan karakterisasi karbon aktif dari limbah ampas tebu menggunakan aktivator KOH. *Jurnal Kimia dan Aplikasi Indonesia*. 1 (2): 1-7.
- Nurhadiyanti, N. 2018. Studi pengaruh variasi konsentrasi pada karbon aktif dari tempurung kelapa untuk menurunkan kadar amonia total dalam air limbah. *Jurnal Teknologi dan Pengelolaan Lingkungan*. 5 (2): 40-49.
- Pari, G., D. Tohir, Mahpudin dan J.Ferry. 2006. Arang aktif serbuk gergaji kayu sebagai bahan adsorben pada pemurnian minyak goreng bekas. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*. 24 (4):309-322.
- Prabowo, A. L. 2009. Pembuatan Karbon Aktif dari Tongkol Jagung serta Aplikasinya untuk Adsorpsi Cu, Pb, dan Amonia. Skripsi. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Rahmawati. 2017. Aktivasi Green Coke menjadi Karbon Aktif menggunakan KOH sebagai Aktivatingreagent. Skripsi. Universitas Riau. Pekanbaru.
- Sibarani, R. Z., N. M. Dwidiani dan I. N. Santhiarsa. 2020. Karakterisasi karbon aktif dari kulit kopi dengan variasi konsentrasi aktivator sebagai adsorben zat warna metilen biru. *Jurnal Teknik Desain Mekanika*. 9 (2):902-907.
- Triyana, M. dan T, Sarma. 2003. Arang Aktif (Pengenalan dan Proses Pembuatannya). Skripsi. Universitas Sumatera Utara.
- Yuningsih dan R. Damayanti. 2008. Studi awal: Efektivitas ekstrak air biji picung (*Pangium edule*) terhadap mencit dan anjing sebagai pengganti racun strychnine dalam upaya eliminasi anjing liar. *Buletin Tanaman Obat*. Balai Besar Penelitian Veteriner. 19(1):86-94.

¹Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Riau

²Dosen Fakultas Pertanian Universitas Riau

Yuningsih, L. M., D. Mulyadi dan A. J. Kurnia. 2016. Pengaruh aktivasi arang aktif dari tongkol jagung dan tempurung kelapa terhadap luas permukaan dan daya serap iodin. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Ilmu Kimia*. 2 (1): 30-34.

¹Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Riau

² Dosen Fakultas Pertanian Universitas Riau

¹Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Riau

²Dosen Fakultas Pertanian Universitas Riau