



COVER

JURNAL CRYSTAL

Publikasi Penelitian Kimia dan Terapannya

**PROGRAM
STUDI
KIMIA**



**ANALITIK
ORGANIK
ANORGANIK**

**BAHAN PANGAN
LINGKUNGAN
KOSMETIK
KIMIA EDUKASI**

VOLUME 6 NOMOR 1

TERBITAN BULAN MARET 2024

FOCUS AND SCOPE

1. Physical Chemistry
2. Analytical Chemistry
3. Bio and Health Chemistry
4. Organic and Anorganic Chemistry
5. Environment Chemistry
6. Foodstuff and Cosmetics Chemistry
7. Material Chemistry

REGISTRATION :

✉ E-MAIL : jurnalcrystal@gmail.com

🔗 LINK : <https://ejournal.unibabwi.ac.id/index.php/Crystal/user/register>



ISSN: 2685-7065

Jurnal Crystal : Publikasi Penelitian Kimia dan Terapannya

Volume 6 Nomor 1, Tahun 2024

Jurnal Crystal adalah wadah informasi bidang kimia berupa hasil riset penelitian kimia dan terapan kimia, terbit dua kali dalam setahun dikelola oleh Program studi Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas PGRI Banyuwangi

Penanggung Jawab:

Ketua Program Studi Kimia

Dewan Redaksi:

Eko Malis (Editor in Chief)

Dimas Priagung Banar Syahputra

Reni Evi Eka Susanti

Rosyid Ridho

Qurata Ayun

Ana Nurjanah

Alamat Redaksi :

Program Studi Kimia

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas PGRI Banyuwangi Jalan Ikan Tongkol No. 22, Telp (0333) 421593,

428592 Banyuwangi 68416. Email: crystaljurnal@gmail.com

Jurnal Crystal

Volume 6 Nomor 1, Tahun 2024

DAFTAR ISI

Cover	i – iv
STUDI IN SILICO SENYAWA HIBRID GABUNGAN PIRAZINAMIDA DENGAN ASAM 4-(2-AMINOTIAZOL-4 IL)BENZOAT Muhammmad Zulqurnain*, Ana Nurjannah, First Ambar Wati	1 – 8
REDUKSI Cr(VI) MENJADI Cr(III) DALAM PERAIRAN MEMANFAATKAN ASAM OKSALAT DARI LIMBAH TONGKOL JAGUNG (ZEA MAYS L) SECARA FOTOKATALITIK Ana Nurjanah*, Mita Akbar Sukmarini, Muh. Husriadi	9 – 17
PEMBUATAN DAN UJI STABILITAS FISIK SEDIAAN TONER AMPAS TEH HITAM (BLACK TEA) *Marcel pangestu, Kusnadi, Purgiyanti	18 - 24
ANALISIS KADAR TOTAL FENOL PADA MINYAK DAN SARI BUAH MERAH (PANDANUS CONOIDEUS) *Trinoviani Agustin, Rizki Febriyanti, Wilda Amananti	25 – 34
PEMBUATAN KARBON AKTIF DARI CANGKANG BUAH KARET MELALUI KARBONASI SUHU 600°C DENGAN AKTIVATOR KOH *Diana Novitasari, Afrianti S. Lamuru, Mahirullah	35 – 44
FORMULASI DAN PENENTUAN NILAI SPF (SUN PROTECTION FACTOR) BODY BUTTER DARI EKSTRAK BUNGA TELANG (CLITORIA TERNATEA) *Mut Mainnah, Joko Santoso, Purgiyanto	45 – 53
PENGARUH PEMBUATAN MIKROEMULSI TERHADAP SKRINING FITOKIMIA DAN PENENTUAN KADAR FENOL PADA MINYAK BUAH MERAH (Pandanus conoideus) *Rizki Febriyanti, Tya Muldiyana, Mei Rosiyati	54 – 62
PERBANDINGAN NILAI SPF (SUN PROTECTION FACTOR) PADA SEDIAAN TONER PEMBERSIH WAJAH DARI EKSTRAK AMPAS TEH HIJAU (GREEN TEA) DAN AMPAS TEH HITAM (BLACK TEA) *Hikmatul Maula, Purgiyanti, Kusnadi	63 – 71

PEMBUATAN KARBON AKTIF DARI CANGKANG BUAH KARET MELALUI KARBONASI SUHU 600°C DENGAN AKTIVATOR KOH

Diana Novitasari^{1*}, Afrianti S. Lamuru², Mahirullah³

¹Universita Nurul Huda Jl. Kota Baru, Sukaraja, Kec. Buay Madang, Kabupaten Ogan Komering Ulu Timur, Sumatera Selatan 32361

²Politeknik Negeri Ujung Pandang, Jalan Perintis Kemerdekaan KM.10 Tamalanrea, Makassar 90245

³Politeknik Negeri Ujung Pandang, Jalan Perintis Kemerdekaan KM.10 Tamalanrea, Makassar 90245

*email: diana@unuha.ac.id

Riwayat Article

Received: 15 September 2023; Received in Revision: 20 September 2023; Accepted: 26 Maret 2024

Abstract

This study aims to determine the optimum concentration of KOH activator from rubber fruit shell activated carbon and its quality. The activated carbon carbonization process is carried out using a furnace with a temperature of 600°C. The sample used in this study was the rubber fruit shell of clone PB 260 found in the Indralaya Palembang plantation. This research consisted of several stages, namely sample preparation, carbonization, activation, and characterization of activated carbon. The activator used was KOH solution with various concentrations of 5, 10, 15 and 20 %. The results showed that the optimum concentration of KOH activator obtained was 15 %. The optimum yield of activated carbon produced was 68.4600 %. Characterization of activated carbon at optimum conditions obtained a moisture content of 1.5876 %, volatile matter content of 38.5436 %, ash content of 3.3800 %, and bound carbon content of 58.0774 %. The results of the characterization of activated carbon at optimum conditions also showed an absorption capacity of 243.3406 mg/g iodine, an absorption capacity of 19.0822 mg/g methylene blue, and an absorption capacity of 10.0300% benzene. Activated carbon that met the quality was tested for water content and ash content, while the absorption capacity of activated carbon did not meet the quality in absorption of iodine, methylene blue and benzene so it is necessary to use other activators in the manufacture of activated carbon with rubber fruit shells.

Keywords: Activated Carbon, Rubber Fruit, Shells Fruit, KOH Activator, Concentration.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi optimum konsentrasi aktivator KOH dari karbon aktif cangkang buah karet dan kualitasnya. Proses karbonisasi karbon aktif dilakukan dengan menggunakan alat *furnace* dengan suhu 600°C. Sampel yang digunakan dalam penelitian adalah cangkang buah karet klon PB 260 yang terdapat di perkebunan Indralaya Palembang. Penelitian ini terdiri beberapa tahap yaitu tahap persiapan sampel, karbonisasi, aktivasi, dan karakterisasi karbon aktif. Aktivator yang digunakan adalah larutan KOH dengan variasi konsentrasi 5, 10, 15, dan 20%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kondisi optimum konsentrasi aktivator KOH yang diperoleh sebesar 15%. Rendemen karbon aktif kondisi optimum yang dihasilkan 68,4600%. Karakterisasi karbon aktif pada kondisi optimum diperoleh kadar air 1,5876%, kadar zat menguap 38,54%, kadar abu 3,38%, dan kadar karbon terikat 58,077%. Hasil karakterisasi karbon aktif kondisi optimum juga menunjukkan daya serap terhadap iodine 243,3406 mg/g, daya serap terhadap metilen biru 19,082 mg/g, dan daya serap terhadap benzen 10,03%. Karbon aktif yang memenuhi kualitas ialah uji kadar air dan kadar abu, sedangkan daya serap karbon aktif tidak memenuhi kualitas dalam penyerapan iodine, metilen biru dan benzene sehingga perlu untuk menggunakan aktivator lain dalam pembuatan karbon aktif dengan cangkang buah karet.

Kata kunci: Karbon Aktif, Cangkang Buah, Karet, Konsentrasi, Aktivator KOH.

1. Pendahuluan

Sumatera selatan terkenal dengan sebutan "lambung pangan dan lambung energi nasional" yang berarti merupakan provinsi yang kaya akan sumber daya alam, salah satunya ialah karet. Sumatera Selatan dikenal sebagai provinsi penghasil karet terbesar di wilayah Indonesia dengan potensi cangkang buah karet yang dihasilkan yaitu sebesar 500 kg/Ha/tahun dengan luas perkebunan karet di Sumatera Selatan mencapai 1.300.340 Ha. Namun, hasil samping dari perkebunan karet selama ini kurang dimanfaatkan hingga terbuang begitu saja terutama pada

cangkang buah karet (Erlina, Umiatin and Budi, 2015).

Berdasarkan informasi yang diperoleh dari Direktorat Jendral Industri dari Kimia Departemen Perindustrian mengenai pemanfaatan tanaman karet diketahui bahwa cangkang buah karet belum dimanfaatkan secara optimal bahkan tidak memiliki nilai jual, padahal bahan tersebut memiliki potensial untuk diolah menjadi produk yang lebih bermanfaat dan bernilai jual, misalnya karbon aktif. Karbon aktif yang diproduksi dari limbah pertanian bersifat terbarukan, melimpah, tersedia, dan tidak mahal menjadi alternatif pembuatan adsorben yang menjanjikan. Secara fisik, konstruksi cangkang buah karet yang keras megindikasikan kandungan senyawa aktif lignin yang melimpah, dimana terdiri dari 50% karbon sehingga sangat berpotensi dijadikan sebagai bahan baku karbon aktif (Mahapsari, 2013).

Pada pembuatan karbon aktif dibutuhkan suhu yang optimum dengan penambahan aktivator yang mampu meningkatkan kinerja pada penggunaan karbon aktif. Beberapa penelitian sebelumnya telah melaporkan pembuatan karbo aktif dari cangkang buah karet dengan menggunakan variasi suhu dan penggunaan aktivator asam dan basa sebagai adsorben menurunkan kadar logam berat, seperti mengkaji pembuatan karbon aktif dari cangkang buah karet yang diaktivasi dengan asam fosfat untuk diaplikasikan dalam penyerapan logam Cr (VI) (Muhammad Zulfadhli and Iriany, 2017), Logam Besi (II) (Bangun, Zaharah and Shofiyani, 2016) dan Logam Besi (III) (Arofah, Naswir and Yasdi, 2019). Suhu yang optimal yang digunakan dalam pembuatan karbon aktif dari cangkang buah karet ialah penggunaan suhu 600 °C dengan persentase karbon terikat yaitu 75,15189% (Vinsiah, Suharman and Desi, 2015). (Apriani, Diah Faryuni and Wahyuni, 2013) telah yang mempelajari pengaruh konsentrasi aktivator KOH terhadap kualitas karbon aktif kulit durian sebagai adsorben logam Fe pada air gambut. KOH dapat digunakan sebagai aktivator karena KOH dapat bereaksi dengan karbon sehingga bahan baku yang memiliki kandungan karbon yang tinggi. KOH merupakan basa kuat yang dapat menghilangkan zat-zat pengotor dalam karbon sehingga membuat karbon lebih berpori. Dengan demikian, penelitian ini tertarik untuk mengkaji pembuatan karbon aktif dari cangkang buah karet melalui karbonisasi pada suhu 600 °C dengan aktivator KOH yang akan diuji cobakan menggunakan variasi konsentrasi aktivator KOH 5, 10, 15, dan 20%.

2. Methodology

2.1 Alat dan Bahan

Alat : *Furnace, Grinder*, Neraca analitik, Oven listrik, Ayakan 100 mesh, Pipet volum dan pipet tetes, Desikator, Spektrometer UV-Vis, pH meter, Neraca digital, Corong gelas, Erlenmeyer, dan Kertas saring *Whatman*

Bahan: Cangkang buah karet, Benzen, Metilen Biru, I₂/KI, Asam Asetat, KOH, dan Aquadest.

2.2 Prosedur Pembuatan Karbon aktif

2.2.1 Prosedur Kerja Persiapan Bahan Dasar

Cangkang buah karet dibersihkan dengan cara disikat dan dicuci lalu dijemur selama 10 jam dan dilakukan pemotongan berukuran 1 cm pada cangkang buah karet, lalu dioven pada suhu 110°C selama 1 jam.

2.2. 2 Proses Karbonisasi

Cangkang buah karet dikarbonisasi pada suhu 600°C selama 1 jam.

2.2.3 Penggerusan dengan *grinder*

Penggerusan karbon menggunakan *grinder* untuk memperoleh ukuran karbon yang lebih kecil. Kemudian dilakukan pengayakan menggunakan ayakan 100 mesh.

2.2.24 Aktivasi

Merendam karbon dari cangkang buah karet didalam larutan KOH 5,10, 15, dan 20% selama 24 jam dengan rasio 1:4, dari langkah diatas didapat sampel pasta karbon, sampel pasta karbon disaring dengan kertas saring, kemudian dicuci dengan aquadest hingga pH 7 dan disaring, setelah itu, karbon dikeringkan pada suhu 110°C selama 1 jam untuk mengurangi jumlah pelarutnya, didapatkan 4 macam sampel karbon aktif dengan konsentrasi aktivator KOH yang berbeda-beda.

2.3 METODE ANALISA

2.3.1. Uji Karakterisasi Penetapan Kadar Air

Timbang 1 gram sampel dalam cawan yang telah diketahui beratnya, kemudian dioven pada suhu 110°C hingga beratnya konstan, kemudian didinginkan dalam desikator lalu ditimbang (Vinsiah,

Suharman and Desi, 2015).

2.3.2 Kadar Zat Menguap

Timbang 1gram sampel dalam cawan yang telah diketahui beratnya, kemudian dioven pada suhu 900°C selama 7 menit (ASTM D 7582-10). Setelah penguapan selesai, cawan dimasukkan ke dalam desikator hingga suhu konstan dan selanjutnya ditimbang (Vinsiah, Suharman and Desi, 2015).

2.3.3 Kadar Abu

Prosedur penetapan Kadar Abu mengacu pada (ASTM D7582-10). Caranya 1 gram sampel dimasukkan pada cawan dan diletakkan dalam *furnace*, perlahan-lahan dipanaskan mulai dari suhu kamar sampai 750°C selama 1 jam. Selanjutnya didinginkan dalam desikator hingga suhunya konstan, kemudian ditimbang bobotnya (Jamilatun and Setyawan, 2014).

2.3.4 Penetapan Kadar Karbon Terikat

Prosedur penetapan Kadar Karbon Terikat mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI) 06-3730-1995 tentang syarat mutu dan pengujian karbon aktif. Karbon terikat adalah fraksi karbon yang terikat di dalam ruang selain fraksi air, zat menguap dan abu (Jamilatun and Setyawan, 2014).

2.3.5 Uji Daya Serap Iodin

Timbang 0,1 gr karbon aktif ditambahkan dengan 50 ml larutan iodin lalu dilakukan pengadukan selama 30 menit, kemudian didiamkan selama 30 menit lalu disaring, kemudian filtrat diambil sebanyak 5 ml dan diencerkan dalam labu ukur 25 ml selanjutnya diukur dengan menggunakan spektrofotometer uv-vis untuk melihat absorbansinya.

2.3.6 Uji Daya Serap Metilen Biru

Timbang sebanyak 0,25 gram karbon aktif kemudian dimasukkan ke dalam Erlenmeyer. Selanjutnya tambahkan 50 ml larutan metilen biru dan diaduk selama 30 menit. Lalu didiamkan selama 30 menit, kemudian disaring menggunakan kertas saring *whatman*, lalu filtrat dipipet sebanyak 5 ml lalu dimasukkan ke dalam labu ukur 25 ml, selanjutnya diukur dengan menggunakan spektrofotometer uv-vis untuk melihat absorbansinya, (Vinsiah, Suharman and Desi, 2015).

2.3.7 Uji Daya Serap Benzen

Mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI) 06 - 3730-1995 tentang syarat mutu dan pengujian karbon aktif. Pengujian untuk daya serap karbon aktif. Timbang 1gram karbon aktif pada cawan Petri yang telah kering ditimbang bobotnya selanjutnya dimasukkan ke dalam alat penyerap benzena, dibiarkan selama ± 24 jam, dan ditimbang bobot akhirnya.

Sub metodologi ditulis dengan huruf pertama sejajar dengan angka pada judul sub metodologi. Gunakan font Verdana 9 biasa.

3. Results and Discussion

3.1 Pembuatan Karbon Aktif

Pembuatan karbon aktif cangkang buah karet diawali dengan proses karbonisasi pada suhu 600°C selama 1 jam. Hasil cangkang buah karet yang telah dipotong sebesar 1 cm kemudian dilakukan proses karbonisasi dapat dilihat pada Gambar 1 dan 2.



Gambar 1 Cangkang Buah Karet yang telah Dipotong-potong



Gambar 2 Cangkang Buah Karet yang telah dilakukan karbonisasi

Setelah proses karbonisasi dilakukan, diperoleh data rendemen karbonisasi sampel. Data hasil proses karbonisasi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Data Rendemen Karbonisasi Sampel

No	Keterangan	Karbonisasi Sampel pada Suhu 600°C
1	Massa Sebelum <i>Furnace</i>	4002 gr
2	Massa Setelah <i>Furnace</i>	1060 gr
3	Massa Hilang	2942 gr
4	% Rendemen	26,4867%
5	% Yang Hilang	72,5132%

Berdasarkan Tabel 1 menunjukkan rendemen yang dihasilkan dari proses karbonisasi cangkang buah karet sebesar 26,4867%. Proses karbonisasi dilakukan tanpa adanya oksigen sehingga material terdehidrasi dan terdevolatilisasi sehingga menghasilkan karbon (Lam *et al.*, 2018). Rendemen yang dihasilkan pada penelitian ini tidak jauh berbeda dengan penelitian yang telah dilakukan oleh (Vinsiah, Suharman and Desi, 2015) dengan rendemen karbon sebesar 26,40%. Hal ini menunjukkan bahwa rendemen karbon cangkang karet buah yang dihasilkan dari proses karbonasi pada suhu 600°C berkisar 26%.

Beberapa faktor dianggap berpengaruh terhadap rendemen dan kualitas karbon adalah jenis bahan baku, komposisi bahan baku, berat jenis bahan baku, kristalinitas bahan baku, komposisi C,H,O serta proses karbonisasi. Bahan baku dengan kandungan lignin tinggi dan selulosa rendah, berat jenis tinggi, kristalinitas tinggi, komposisi C dan H yang tinggi dengan kandungan oksigen rendah disinyalir dapat menghasilkan karbon dengan rendemen yang tinggi disertai nilai karbon terikat yang juga tinggi, sementara zat terbang dan kadar abu bernilai rendah (Pereira *et al.*, 2013).

Cangkang buah karet memiliki struktur yang cukup keras sehingga dilakukan karbonisasi pada suhu 600°C supaya semua komponen penyusun cangkang buah karet dapat terdekomposisi. Pada penelitian ini karbon yang dihasilkan dari proses karbonisasi kemudian diaktivasi dengan aktivator KOH variasi konsentrasi 5, 10, 15, dan 20 %, setelah sebelumnya telah dilakukan pengayaan menggunakan ayakan 100 mesh untuk memperoleh ukuran karbon yang lebih kecil. Aktivasi karbon dilakukan dengan tujuan supaya karbon memiliki pori yang lebih terbuka serta menghilangkan senyawa tar dari pori karbon sehingga mampu memaksimalkan pemanfaatannya sebagai adsorben (Liew *et al.*, 2018). Adapun data rendemen aktivasi karbon aktif yang dihasilkan adalah sebagai berikut:

Tabel 2 Rendemen Karbon Aktif

Konsentrasi (%)	Massa Karbon Sebelum Diaktivasi (gram)	Massa Karbon Setelah Aktivasi (gram)	Rendemen Aktivasi Karbon Aktif (%)
5	100,0020	83,8100	83,8083
10	100,0010	70,7600	70,7592
15	100,0030	68,4600	68,4579
20	100,0020	69,7800	69,7786

Berdasarkan Tabel 2 menunjukkan rendemen aktivasi karbon aktif tertinggi diperoleh pada konsentrasi KOH 5% sebesar 83,8083% dan rendemen terendah diperoleh pada perlakuan KOH 15% sebesar 68,4579%.

Hasil rendemen aktivasi karbon aktif yang diperoleh pada konsentrasi aktivator KOH 5, 10, dan 15% semakin menurun. Hal ini menunjukkan bahwa senyawa organik dan sisa pembakaran yang terikat pada karbon telah banyak yang hilang dan keluar pada saat proses pencucian karbon aktif sehingga nilai rendemen karbon aktif akan semakin menurun. Namun pada konsentrasi aktivator KOH 20 persen terjadi kenaikan rendemen karbon aktif, hal ini disebabkan bahwa larutan aktivator KOH tidak mampu lagi mengaktivasi karbon dari cangkang buah karet, sehingga penurunan massa karbonnya sedikit selain itu konsentrasi aktivator KOH yang tinggi dapat mengakibatkan pori-pori karbon aktif yang terbentuk menjadi rusak (Erlina, Umiatin and Budi, 2015).

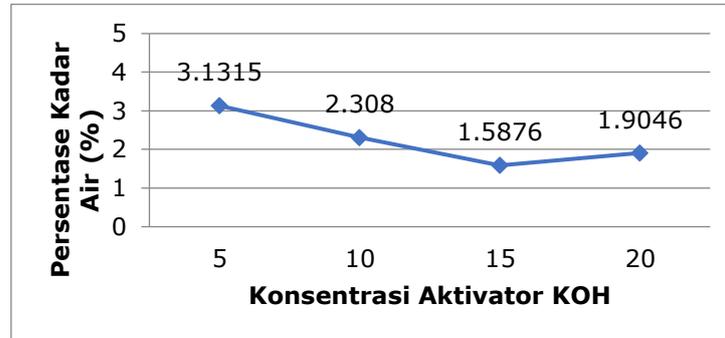
Variabel seperti suhu aktivasi, kandungan air, dan zat mudah menguap memiliki pengaruh terhadap rendemen karbon aktif yang dihasilkan melalui proses karbonisasi. Ketika suhu aktivasi

meningkat, proses pembakaran terjadi dengan lebih cepat, yang pada gilirannya dapat menghasilkan rendemen karbon aktif yang lebih rendah. Di sisi lain, kandungan air dan zat mudah menguap yang tinggi akan mengurangi jumlah karbon yang dihasilkan melalui proses tersebut.

Aktivasi menggunakan bahan kimia umumnya dapat membuka pori lebih banyak karena aktivator kimia mampu mendegradasi molekul organik pada saat karbonisasi serta mengurangi pengotor pada permukaan karbon sehingga dapat menghasilkan karbon aktif dengan jumlah yang banyak, selain itu KOH dinilai mampu menghambat laju oksidasi dan melindungi karbon dari suhu tinggi (Wibowo, Syafi and Pari, 2011).

3.2 Uji Kadar Air

Pengujian ini dilakukan menggunakan metode gravimetri untuk mendapatkan data kadar air.



Gambar 1 Grafik Uji Kadar Air

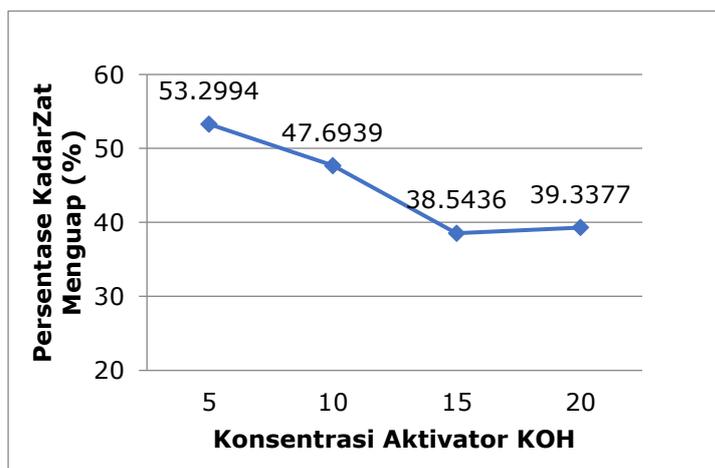
Berdasarkan Gambar 1 menunjukkan persentase kadar air tertinggi diperoleh pada perlakuan konsentrasi aktivator KOH 5% sebesar 3,132% dan kadar air terendah diperoleh pada konsentrasi aktivator KOH 15% sebesar 1,58%.

Kadar air pada konsentrasi aktivator KOH 5, 10, dan 15% semakin rendah, sedangkan pada konsentrasi aktivator KOH 20% kadar air yang diperoleh justru meningkat, hal ini disebabkan larutan aktivator KOH tidak mampu lagi mengaktivasi karbon cangkang buah karet sehingga permukaan karbon aktif lebih banyak mengandung gugus fungsi yang bersifat polar sehingga pada konsentrasi aktivator 20% terjadi kenaikan kadar air. Persyaratan yang tercantum pada SII No.0258-79, tinggi rendahnya kadar air pada karbon aktif hal ini dipengaruhi oleh gugus fungsi dari karbon aktif.

Hasil uji kadar air pada penelitian ini telah memenuhi persyaratan standar acuan SNI yakni <15%. Kadar air yang rendah menunjukkan bahwa selama karbonisasi, air bebas dan air terikat pada karbon telah menguap. Kemudian adanya aktivator basa mampu menimbulkan kerusakan kompleks pada oksigen dan memberi efek dehidrasi, sehingga kandungan air lebih kecil (Erawati & Andriansyah 2018).

3.3 Uji Kadar Zat Menguap

Penentuan kadar zat menguap untuk mengukur banyaknya zat yang menguap pada saat proses pemanasan.



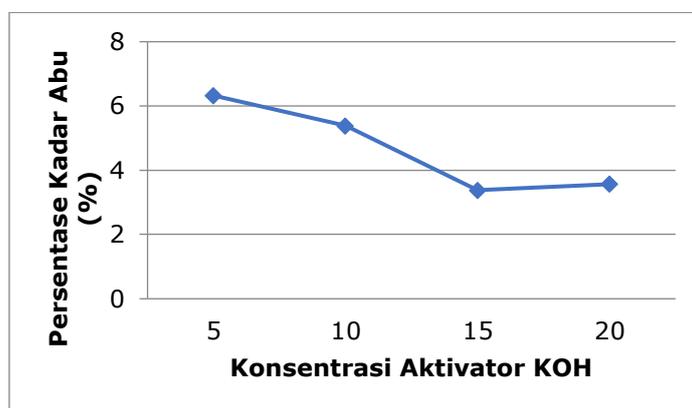
Gambar 2 Grafik Kadar Zat Menguap

Berdasarkan Gambar 2 menunjukkan persentase kadar zat menguap cangkang buah karet tertinggi diperoleh pada konsentrasi aktivator KOH 5% sebesar 53,2822% dan persentase kadar zat menguap terendah diperoleh pada konsentrasi aktivator KOH 15% sebesar 38,5436%. Hasil kadar zat menguap pada penelitian ini sangat tinggi hingga melebihi standar SNI yang telah ditentukan yaitu 25%. Hal ini disebabkan pori-pori yang terbentuk dari aktivasi KOH masih banyak terdapat senyawa yang mudah menguap atau ikatan rangkap pada karbon aktif. Persyaratan yang tercantum pada SII No.0258-79, tinggi rendahnya kadar kadar zat menguap pada karbon aktif hal ini dipengaruhi oleh ikatan rangkap.

Kadar zat menguap pada konsentrasi aktivator KOH 5, 10 dan 15% semakin rendah, sedangkan pada konsentrasi aktivator KOH 20% kadar zat menguap yang diperoleh justru meningkat, hal ini disebabkan larutan aktivator KOH tidak mampu lagi mengaktivasi karbon cangkang buah karet, menyebabkan masih banyaknya senyawa yang mudah menguap yang masih tertinggal pada permukaan pori karbon aktif.

3.4 Uji Kadar Abu

Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan metode gravimetri untuk mendapatkan data kadar abu. Menurut Hermawan (2013 : 79) dalam (Vinsiah, Suharman and Desi, 2015) metode gravimetri adalah metode penetapan kuantitas atau jumlah sampel melalui perhitungan berat zat.



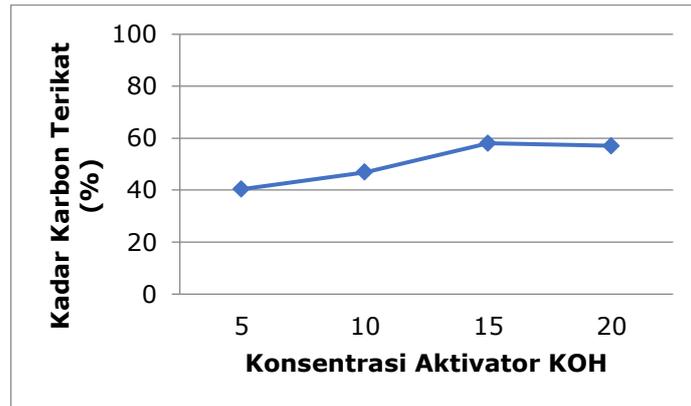
Gambar 3 Grafik Kadar Abu

Berdasarkan Gambar 3 persentase kadar abu tertinggi diperoleh pada konsentrasi aktivator KOH 5% sebesar 6,3405% dan persentase kadar abu terendah diperoleh pada konsentrasi aktivator KOH 15% sebesar 3,3800%. Hasil pengujian kadar abu yang diperoleh pada penelitian ini telah memenuhi persyaratan ((BSN) Badan Standarisasi Nasional, 1995) standar kualitas karbon aktif bernilai <10%.

Kadar abu yang diperoleh pada konsentrasi aktivator KOH 5, 10, dan 15% semakin rendah, sedangkan pada konsentrasi aktivator KOH 20% kadar abu yang diperoleh justru meningkat. Hal ini disebabkan larutan aktivator KOH tidak mampu lagi mengaktivasi karbon cangkang buah karet sehingga kandungan mineral-mineral yang terdapat pada karbon aktif masih banyak tertinggal. Penambahan konsentrasi aktivator yang semakin besar menghasilkan kadar abu yang rendah hal ini disebabkan pori-pori karbon aktif lebih sedikit terisi oleh mineral-mineral seperti: Si, Al, K, Na, Ca, dan Mg. Hal ini didukung oleh penelitian (Muhammad Zulfadhli and Iriany, 2017) menyatakan tingginya kadar abu berkaitan dengan masih terperangkapnya mineral-mineral dan air di dalam pori-pori karbon.

3.5 Kadar Karbon Terikat

Kadar karbon terikat merupakan komponen fraksi karbon yang terdapat dalam bahan selain komponen air, abu, dan zat terbang.



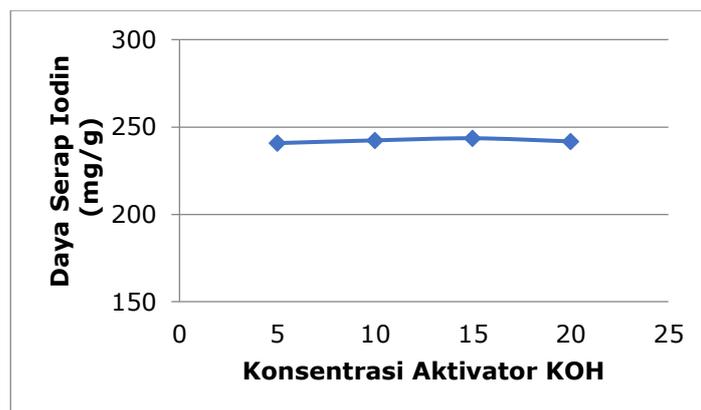
Gambar 4 Grafik Kadar Karbon Terikat

Berdasarkan Gambar 4 persentase kadar karbon terikat tertinggi diperoleh pada konsentrasi aktivator KOH 15% sebesar 58,0774% dan kadar karbon terikat terendah diperoleh pada konsentrasi aktivator KOH 5% sebesar 40,3766%.

Hasil kadar karbon terikat dari konsentrasi aktivator KOH 5, 10, dan 15% semakin meningkat, sedangkan pada konsentrasi aktivator KOH 20% terjadi penurunan kadar karbon terikat. Tinggi rendahnya kadar karbon terikat ini dipengaruhi oleh kadar abu dan kadar zat menguap. Semakin tinggi nilai kadar abu dan kadar zat menguap maka nilai kadar karbon terikat semakin rendah, sebaliknya semakin rendah nilai kadar abu dan kadar zat menguap maka kadar karbon terikat semakin tinggi. Berdasarkan SNI 06- 3730-1995 standar kadar karbon terikat karbon aktif adalah minimum 65%, semua hasil kadar karbon terikat yang diperoleh semuanya belum memenuhi SNI. Proses karbonisasi dan aktivasi dapat membuat molekul organik menjadi tidak stabil sehingga ikatan antar molekulnya terpecah, juga membuat zat terbang pada material lepas menjadi gas dan produk cair sehingga karbon terikat semakin tinggi (Ahmad, Ahmad Puad and Bello, 2014).

3.6 Daya Serap Iodin

Pengujian iodin dilakukan dengan menggunakan instrument yaitu spektrofotometer.



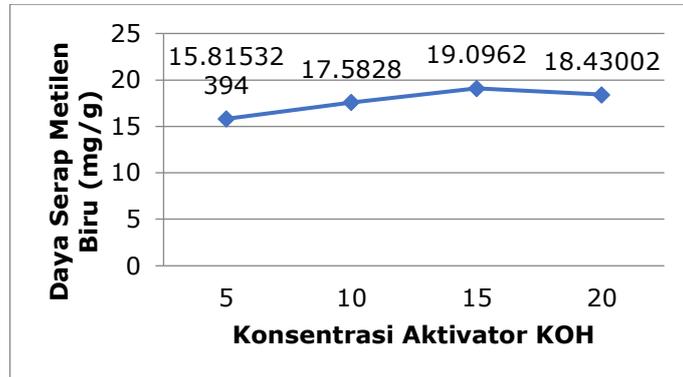
Gambar 5 Grafik Daya Serap Iodin

Berdasarkan Gambar 5 menunjukkan hasil pengujian daya serap karbon aktif terhadap iodin tertinggi diperoleh pada konsentrasi aktivator KOH 15% sebesar 243,3406 mg/g dan terendah diperoleh pada perlakuan aktivator KOH 5% sebesar 240,6363mg/g.

Daya serap karbon aktif terhadap iodin pada konsentrasi aktivator KOH 5, 10, dan 15% semakin besar. Hal ini disebabkan lebih banyak molekul iodin yang terjebak pada pori-pori karbon aktif sehingga seiring penambahan konsentrasi aktivator KOH daya serap semakin tinggi. Namun, pada konsentrasi aktivator KOH 20% terjadi penurunan daya serap hal ini disebabkan molekul iodin lebih sedikit yang terjebak pada karbon aktif dengan aktivator KOH 20%. Konsentrasi aktivator KOH 20% yang tinggi mengakibatkan pori-pori karbon aktif yang terbentuk menjadi rusak dan menyebabkan nilai efisiensi adsorpsi menurun.

3.7 Daya Serap Metilen Biru

Pengujian iodin dilakukan dengan menggunakan instrument yaitu spektrofotometer. Adsorpsi metilen biru dapat digunakan sebagai parameter penentuan sisi polar dari karbon aktif, semakin tinggi nilai adsorpsi maka karbon aktif lebih bersifat polar.



Gambar 6 Grafik Daya Serap Metilen Biru

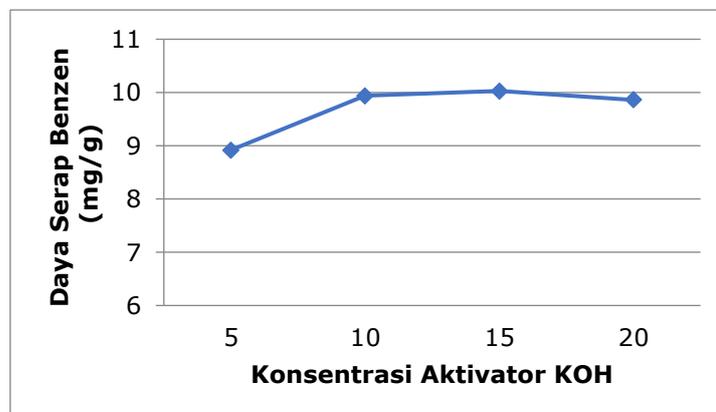
Berdasarkan Gambar 6 menunjukkan hasil pengujian daya serap karbon aktif terhadap metilen biru tertinggi diperoleh pada konsentrasi aktivator KOH 15% sebesar 19,0962 mg/g dan daya serap metilen biru terendah diperoleh pada konsentrasi aktivator KOH 5% sebesar 15,8153 mg/g.

Daya serap metilen biru yang diperoleh dari konsentrasi aktivator KOH 5, 10, dan 15% semakin meningkat hal ini disebabkan lebih banyaknya molekul metilen biru yang terjebak pada pori-pori karbon aktif seiring dengan penambahan aktivator KOH. Namun, pada konsentrasi aktivator KOH 20% terjadi penurunan daya serap hal ini disebabkan molekul metilen biru lebih sedikit yang terjebak pada karbon aktif, selain itu konsentrasi aktivator KOH 20% yang tinggi mengakibatkan pori-pori karbon aktif yang terbentuk menjadi rusak dan menyebabkan nilai efisiensi adsorpsi menurun (Erlina, Umiatin and Budi, 2015).

Hasil daya serap metilen biru pada penelitian ini tergolong rendah, hal ini kemungkinan disebabkan karbon aktif cangkang buah karet memiliki luas permukaan mikropori yang tergolong kecil sehingga belum mampu menjerap molekul metilen biru. Hal ini dinyatakan oleh (Ahmad, Loh and Aziz, 2007) bahwa molekul metilen biru dapat terjebak apabila permukaan karbon aktif memiliki luas permukaan mikropori yang cukup besar.

3.8 Daya Serap Benzen

Penetapan daya serap benzen bertujuan untuk mengetahui kemampuan karbon aktif dalam menyerap gas.



Gambar 7 Daya Serap Benzen

Berdasarkan Gambar 7 hasil daya serap benzen tertinggi diperoleh pada perlakuan konsentrasi aktivator KOH 15% sebesar 10,0294% dan daya serap benzen terendah diperoleh pada konsentrasi aktivator KOH 5 persen sebesar 8,9188%.

Daya serap benzen yang diperoleh dari konsentrasi aktivator KOH 5, 10, dan 15% semakin meningkat hal ini menunjukkan bahwa pori-pori karbon aktif lebih banyak menyerap gas, sedangkan pada konsentrasi aktivator KOH 20% terjadi penurunan daya serap. Hal ini terjadi karena aktivator KOH tidak mampu lagi mengaktivasi karbon cangkang buah karet. Rendahnya daya serap benzen ini menggambarkan bahwa karbon aktif yang dihasilkan pada penelitian ini tidak cocok digunakan sebagai adsorben dalam penyerapan gas.

Daya serap benzene pada penelitian ini tergolong rendah. Beberapa faktor yang dapat memengaruhi adsorpsi senyawa organik yang mudah menguap diantaranya ukuran pori, sifat permukaan, polaritas adsorbat, dan gugus fungsi permukaan adsorben. Ketika adsorben memiliki lebih banyak ukuran mikropori dengan bentuk yang tajam dan sedikit gugus C=O pada permukaannya, hal ini akan meningkatkan performa adsorpsi terhadap senyawa organik. Gugus C=O memiliki sifat penarik elektron, sehingga mengurangi densitas elektron permukaan dan melemahkan ikatan n-n yang terbentuk antara adsorben dan adsorbat (Zhao *et al.*, 2018). Hal ini juga didukung oleh (Xu *et al.*, 2012) mengungkapkan bahwa jumlah benzene yang teradsorpsi pada karbon dipengaruhi oleh kandungan oksigen total dalam karbon.

Benzene yang terjerap akan menurun dengan adanya peningkatan kandungan oksigen pada permukaan karbon aktif, hal ini tentu akan mengurangi aktivitas katalis karbon sebagai adsorben. Proses adsorpsi pada reaksi yang menggunakan katalis heterogen memiliki peran yang sangat penting. Karbon umumnya memiliki kandungan gugus fungsi oksigen pada permukaannya, sehingga diperlukan pengurangan konsentrasi oksigen agar tidak merusak ikatan n. Sistem ikatan n-n yang kuat akan lebih menguntungkan dalam adsorpsi benzene pada karbon (Wei *et al.*, 2018). Selain itu, kandungan oksigen yang rendah akan lebih menguntungkan dalam adsorpsi senyawa organik yang bersifat nonpolar, seperti benzene (Pophali *et al.*, 2019).

Analisis lanjutan perlu dilakukan untuk meyakinkan hasil data yang diperoleh diantaranya analisis BET yang bertujuan untuk mengukur dan melihat luas permukaan mikropori karbon aktif dari cangkang buah karet. Selain itu morfologi karbon aktif juga dapat dilakukan analisis menggunakan SEM-EDX untuk mengetahui seberapa banyak zat pengotor maupun tar yang masih tertinggal pada permukaan karbon aktif.

Berdasarkan hasil analisis terhadap karakterisasi dan penerapannya terhadap karbon aktif, dapat disimpulkan bahwa karbon aktif dari cangkang buah karet masih memiliki luas permukaan yang rendah disebabkan masih banyaknya zat pengotor yang tertinggal di permukaan karbon aktif, sehingga tidak maksimal dalam melakukan adsorpsi.

4. KESIMPULAN

1. Kondisi optimum dalam karakterisasi karbon aktif cangkang buah karet ialah pada konsentrasi aktivator KOH 15%.
2. Karbon aktif yang memenuhi kualitas ialah uji kadar air dan kadar abu.

References

- Ahmad, A.L., Loh, M.M. and Aziz, J.A. (2007) 'Preparation and characterization of activated carbon from oil palm wood and its evaluation on Methylene blue adsorption', *Dyes and Pigments*: <https://doi.org/10.1016/j.dyepig.2006.05.034>.
- Ahmad, M.A., Ahmad Puad, N.A. and Bello, O.S. (2014) 'Kinetic, equilibrium and thermodynamic studies of synthetic dye removal using pomegranate peel activated carbon prepared by microwave-induced KOH activation', *Water Resources and Industry*: <https://doi.org/10.1016/j.wri.2014.06.002>.
- Apriani, R., Diah Faryuni, I. and Wahyuni, D. (2013) 'Pengaruh konsentrasi aktivator kalium hidroksida (KOH) terhadap kualitas karbon aktif kulit durian sebagai adsorben logam Fe pada air gambut', *Prisma Fisika*, 1(2), pp. 82–86.
- Arofah, S., Naswir, M. and Yasdi, Y. (2019) 'Pembuatan Karbon Aktif dari Cangkang Buah Karet dengan Aktivator H₃PO₄ untuk Adsorpsi Logam Besi (III) dalam Larutan', *Jurnal Engineering*: <https://doi.org/10.22437/jurnalengineering.v1i2.7816>.

- Bangun, T.A., Zaharah, T.A. and Shofiyani, A. (2016) 'Pembuatan arang aktif dari cangkang buah karet untuk adsorpsi ion besi(II) dalam larutan', *Jurnal Kimia Khatulistiwa*, 5(3), pp. 18–24.
- (BSN) Badan Standarisasi Nasional (1995) 'SNI 06-3730-1995 Arang Aktif Teknis', in *BSN*.
- Erlina, Umiatin and Budi, E. (2015) 'Pengaruh Konsentrasi Larutan Koh Pada Karbon Aktif', *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal)*, IV, pp. 55–60.
- Jamilatun, S. and Setyawan, M. (2014) 'Pembuatan Arang Aktif dari Tempurung Kelapa dan Aplikasinya untuk Penjernihan Asap Cair', *SPEKTRUM INDUSTRI*: <https://doi.org/10.12928/si.v12i1.1651>.
- Lam, S.S. *et al.* (2018) 'Pyrolysis production of fruit peel biochar for potential use in treatment of palm oil mill effluent', *Journal of Environmental Management*. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2018.02.092>.
- Liew, R.K. *et al.* (2018) 'Microwave pyrolysis with KOH/NaOH mixture activation: A new approach to produce micro-mesoporous activated carbon for textile dye adsorption', *Bioresource Technology*. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2018.06.051>.
- Mahapsari (2013) 'Preparation and Characterization of Activated Carbon from Rubber Seed Shell via Chemical Activation Using Phosphoric Acid,' *Disertasi*. Chemical Engineering: Universitas Teknologi Petronas.
- Muhammad Zulfadhli and Iriany (2017) 'Pembuatan Karbon Aktif Dari Cangkang Buah Karet (Hevea Brasilliensis) Dengan Aktivator H₃po₄ Dan Aplikasinya Sebagai Penjerap Cr(VI)', *Jurnal Teknik Kimia USU*: <https://doi.org/10.32734/jtk.v6i1.1561>.
- Pereira, B.L.C. *et al.* (2013) 'Influence of Chemical Composition of Eucalyptus Wood on Gravimetric Yield and Charcoal Properties', *BioResources*: <https://doi.org/10.15376/biores.8.3.4574-4592>.
- Pophali, A. *et al.* (2019) 'First Synthesis Of Poly (Furfuryl) Alcohol Precursor-Based Porous Carbon Beads As An Efficient Adsorbent For Volatile Organic Compounds', *Chemical Engineering Journal*. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.cej.2019.05.029>.
- Vinsiah, R., Suharman, A. and Desi (2015) 'Pembuatan Karbon Aktif Dari Cangkang Kulit Buah Karet (Hevea Brasilliensis)', *Jurnal Penelitian Pendidikan Kimia: Kajian Hasil Penelitian Pendidikan Kimia*.
- Wei, Q. *et al.* (2018) 'Metal-free honeycomb-like porous carbon as catalyst for direct oxidation of benzene to phenol', *Carbon*: <https://doi.org/10.1016/j.carbon.2018.03.009>.
- Wibowo, S., Syafi, W. and Pari, G.P. (2011) 'Karakterisasi Permukaan Arang Aktif Tempurung Biji Nyamplung', *MAKARA of Technology Series*: <https://doi.org/10.7454/mst.v15i1.852>.
- Xu, J. *et al.* (2012) 'Hydroxylation of benzene by activated carbon catalyst', *Chinese Journal of Catalysis*: [https://doi.org/10.1016/S1872-2067\(11\)60444-0](https://doi.org/10.1016/S1872-2067(11)60444-0).
- Zhao, X. *et al.* (2018) 'An Experimental And Theoretical Study Of The Adsorption Removal Of Toluene And Chlorobenzene On Coconut Shell Derived Carbon', *Chemosphere*. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2018.04.126>.