

KARAKTERISASI MORFOLOGI KARBON AKTIF KULIT JAGUNG MENGUNAKAN SEM SEBAGAI BAHAN PEMBUATAN ADSORBEN

Ahmad Sholahuddin^{1*}, Pelangi Eka Yuwita^{2*}, Rizka Nur Faila^{3*}

Ahmadsholahuddin234@gmail.com^{1*}, pelangi.ardata@gmail.com^{2*}, rizkanurfaila@gmail.com^{3*}
Progran Studi Teknik Mesin, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri

ABSTRACT

Corn is a cereal commodity that has a strategic role and has the opportunity to be developed because of its role as the main source of carbohydrates and protein after rice. Corn husks are abundant but few people manage them. The content in corn husks can be used as an adsorbent. Corn husks are used as an adsorbent which produces iron metal absorption efficiency and an adsorption capacity of 0.499 mg Fe/g. Corn husks are also used as adsorption in laundry wastewater to remove phosphate. The aim of this research is to determine the effect of variations in the size of 60 and 100 mesh activated carbon sieves from corn husks on the morphology of activated carbon nano as a bioadsorbent material and to determine the morphology of activated carbon nano and corn husks as a bioadsorbent material. In this research, laboratory testing was carried out in the form of morphological characterization tests using SEM. From this research, the one that got good results was using the 100 mesh variation because the surface was more porous.

Keywords: Adsorption, Bioadsorbent, Corn husk, Morphology, Nano Carbon, SEM.

ABSTRAK

Jagung merupakan salah satu komoditas sereal yang mempunyai peran yang strategis dan berpeluang untuk dikembangkan karena perannya sebagai sumber utama karbohidrat dan protein setelah beras. Kulit jagung berlimpah namun masih sedikit yang mengelola hal tersebut. Kandungan yang ada dalam kulit jagung bisa digunakan menjadi adsorben. Kulit jagung dimanfaatkan sebagai adsorben yang menghasilkan efisiensi penyerapan logam besi dan kapasitas adsorpsi sebesar 0,499 mg Fe/g. Kulit jagung juga dimanfaatkan sebagai adsorpsi pada air limbah laundry untuk menyisihkan fosfat. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh variasi ukuran ayakan 60 dan 100 mesh karbon aktif dari kulit jagung terhadap morfologi nano karbon aktif sebagai bahan bioadsorben dan mengetahui morfologi nano karbon aktif dan kulit jagung untuk bahan bioadsorben. Dalam penelitian ini dilakukan pengujian laboratorium berupa uji karakterisasi morfologi menggunakan SEM. Dari penelitian ini yang mendapatkan hasil yang bagus ialah dengan menggunakan variasi mesh 100 karena permukaan lebih berpori.

Kata kunci: Polaritas, Elektroda, Cacat Pengelasan, Penetrasi, Ketangguhan

I. PENDAHULUAN¹

Setelah padi, jagung merupakan sumber utama karbohidrat dan protein sehingga menjadi komoditas sereal yang bernilai strategis dan

berpotensi untuk dikembangkan. Hampir setiap bagian tanaman jagung memiliki banyak kegunaan. Tanaman yang dipanen dapat digunakan untuk membuat pakan atau pupuk organik, sedangkan batang dan daun yang belum menghasilkan dapat digunakan sebagai pakan

hewan. Menurut angka BPS (2012), produksi jagung Indonesia sekitar 19 juta ton. Hal ini sangat berkorelasi dengan jumlah limbah yang dihasilkan pabrik jagung.

Jerami, tongkol, dan sekam dari budidaya jagung semuanya menghasilkan limbah dalam jumlah besar. Dua puluh hingga tiga puluh persen dari setiap seratus kg jagung yang dihasilkan hilang sebagai sampah. Penggunaan produk sampingan ini tidak efisien. Studi yang dilakukan di Desa Simolap menemukan bahwa untuk setiap 9 ton yang dipanen dari satu hektar tanaman jagung, antara 1,8 dan 2,7 ton hilang karena pembusukan. Sekam jagung merupakan salah satu jenis hasil samping tanaman jagung yang belum dimanfaatkan secara maksimal. Potongan kulit jagung. Kemungkinan kegunaan kulit jagung antara lain untuk pakan ternak, pengganti plastik, dan bahan kerajinan seperti ikat kepala, tas jinjing, dan rangkaian bunga. Meskipun kulit jagung telah dimanfaatkan, tidak semua limbahnya terserap secara efektif meskipun telah dilakukan upaya-upaya tersebut. Diperlukan penelitian lebih lanjut untuk sepenuhnya menyadari potensi kulit jagung. Meskipun kulit jagung berlimpah, hanya sedikit orang yang mampu mengolahnya. Kulit jagung dan isinya memiliki sejumlah kegunaan praktis. Kulit jagung, seperti dilansir Fagbemigun (2014), sebagian besar terdiri dari selulosa (44,08%), diikuti oleh lignin (15%), abu (5,09%), dan alkohol-sikloheksana (1:2). Kulit jagung juga telah dipelajari potensinya sebagai adsorben untuk menghilangkan indikator kimia dan kualitas air anorganik. Efisiensi dan kapasitas filtrasi larutan buatan ditentukan masing-masing sebesar 63,74% dan 19,95% mg COD/g, dalam penelitian yang melibatkan penyaringan limbah minyak dan lemak dari hotel (Abuzar and Dewilda, no date). Selain itu, (Indah, Helard and Sasmita, 2016) menyelidiki efektivitas dan kapasitas kulit jagung sebagai adsorben untuk menghilangkan logam besi.

(Indah, Helard and Sasmita, 2016) menemukan bahwa adsorpsi sebesar 0,499 mg Fe/g. Adsorpsi menggunakan kulit jagung juga dapat dimanfaatkan untuk menghilangkan fosfat dari limbah laundry. Abu kulit jagung adalah bahan lain untuk adsorben LA yang digunakan dalam penelitian yang bertujuan untuk menurunkan COD dan BOD dalam air tanah. Artinya: (Larasati, Haryani and Susatyo, 2018) Adsorben merupakan bahan padat yang

mempunyai luas permukaan tersedia dalam jumlah besar. Adsorben antara lain karbon aktif, silika gel, zeolit alam, saringan molekuler, bleaching earth, aluminium oksida, dan lain-lain. Bahan yang perlu dipisahkan dari campuran gas atau cairan dapat tertarik pada permukaan adsorben padat dan terikat oleh gaya yang bekerja pada permukaan tersebut melalui proses penyerapan (adsorpsi). Salah satu yang digunakan untuk bahan adsorben adalah karbon aktif (Anggriawan, Atwanda and Lubis, 2019).

Karena struktur pori internalnya, karbon aktif memiliki kemampuan penyerap, dan luas permukaannya berkisar antara 300 m²/g hingga 3500 m²/g. Karbon aktif adalah karbon amorf dari pelat datar yang terbuat dari atom C yang terikat secara kovalen dalam kisi heksagonal datar dengan satu atom C di setiap sudutnya. Arang dapat diolah untuk meningkatkan luas permukaan dan kapasitas adsorpsinya melalui proses yang disebut aktivasi. Hal ini dicapai dengan memutus ikatan hidrokarbon atau mengoksidasi molekul permukaan, sehingga meningkatkan ukuran pori arang. Aktivasi fisika melibatkan pemutusan rantai karbon dari senyawa organik dengan bantuan panas pada suhu 800 °C sampai 900 °C (Hartanto, 2010), sedangkan aktivasi kimia melibatkan penggunaan hidroksida logam alkali, garam karbonat, klorida, sulfat, fosfat dari logam alkali tanah, dan terutama ZnCl₂, asam anorganik seperti H₂SO₄ dan H₃PO₄. Dengan mengkarbonisasi dan mengaktifkan senyawa karbon, kapasitas adsorpsinya ditingkatkan, sehingga menghasilkan karbon aktif. Karena melimpah dan berbiaya rendah, karbon aktif sering digunakan sebagai penyerap emisi gas CO, NO, dan NO_x. Ada kemungkinan bahwa bahan penyerap kimia (seperti karbon aktif atau arang aktif) dapat digunakan untuk mengurangi polusi udara. Penelitian mengenai pengaruh karbon aktif yang berasal dari kulit jagung terhadap persentase penurunan emisi CO, HC, CO₂, dan NO_x dari kendaraan bermotor menjadi menarik berdasarkan informasi yang diberikan selama ini (S. Gunawan et al., 2019).

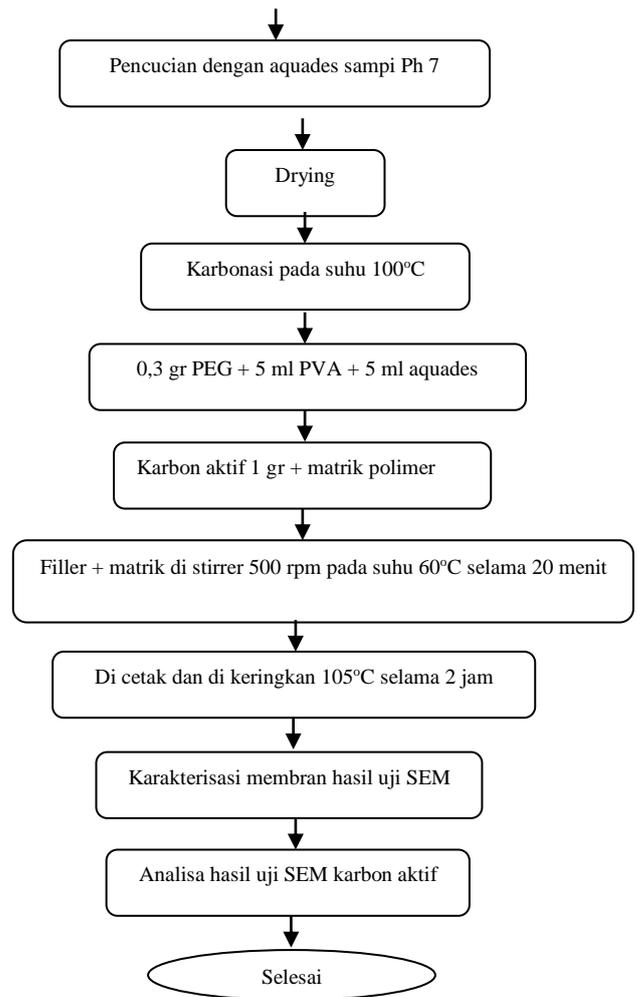
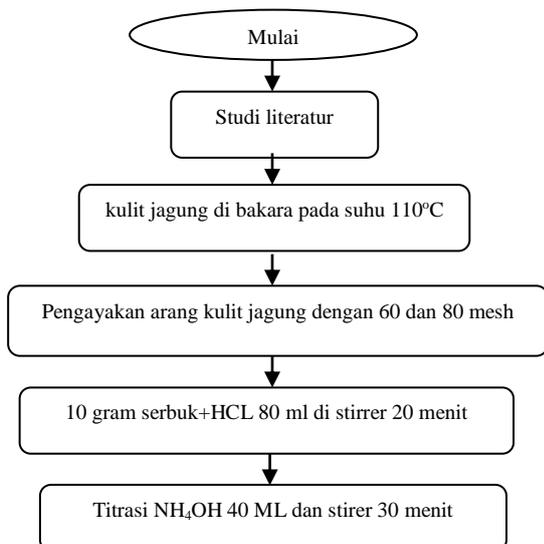
II. TINJAUAN PUSTAKA²

Berdasarkan penelitian yang dilaklkan oleh (Paryanto, 2018) dalam penelitiannya yaitu untuk mengetahui pengaruh variasi

konsentrasi aktivator H_3PO_4 terhadap ukuran pori dan luas permukaan aktif karbon, serta daya jerap iodine. penelitian meliputi proses penyiapan bahan baku yaitu mengambil ampas buah mangrove kering yang berukuran panjang 2 cm dengan diameter 0,75 cm sebanyak 0,5 kg kemudian dimasukkan ke dalam reaktor pirolisis dengan suhu rata-rata $351,83\text{ }^\circ\text{C}$ hingga semua ampas buah mangrove berubah menjadi karbon. Karbon tersebut kemudian direndam dalam larutan pengaktif H_3PO_4 250 mL dengan variasi konsentrasi (10%, 29%, 48%, 85%, 85%) selama 21 jam. Kemudian dilakukan pengujian karbon aktif dengan analisa ultimate proximate, analisa morfologi karbon aktif menggunakan Scanning Electron Microscope (SEM), dan analisa luas permukaan karbon aktif serta daya jerap iodine. Untuk hasil tertinggi dicapai pada perendaman dengan H_3PO_4 85% daya jerap iodine sebesar 1.496,251 mg/gram, luas permukaan karbon aktif 1.874,835 $m^2/gram$ dan jari-jari pori karbon aktif paling optimum adalah 8,629 μm , ukuran pori yang dihasilkan termasuk dalam struktur mesopori.

III. METODOLOGI PENELITIAN³

Penelitian yang dilakukan ini adalah jenis penelitian *study literatur* dengan tujuan yang ingin dicapai yaitu mengetahui karakterisasi struktur dan kualitas membran nano karbon aktif dari kulit jagung sebagai adsorben. Secara umum alur dalam penelitian ini digambarkan dalam bentuk sebagai berikut:



Gambar 1. Flowchat Penelitian

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN⁴

Pembuatan Sampel Uji

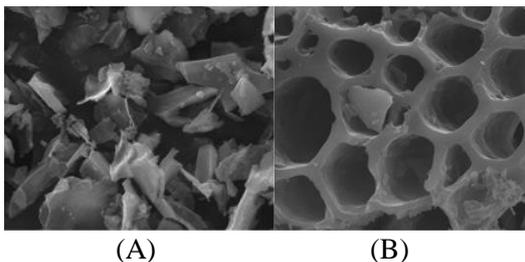
. Pada tahap awal karbon aktif dari limbah kulit jagung dilakukan preparasi dari bahan baku yaitu kulit jagung, di cuci bersih menggunakan air bersih lalu di keringkan di bawah terik cahaya matahari mengurangi kadar air yang terkandung dalam limbah kulit jagung tersebut atau disebut dengan proses dehidrasi. Limbah kulit jagung yang telah kering kemudian di potong kecil-kecil dengan menggunakan gunting, limbah kulit jagung yang telah di potong kemudian di bakar pada furnace dengan suhu 100°C dengan waktu penahanan selama 10 menit atau disebut dengan proses karbonasi. Kulit jagung yang sudah menjadi arang kemudian di blender dan di ayak dengan ayakan 60 dan 100 untuk mendapatkan variasi ukuran karbon aktif. Karbon aktif yang

telah menjadi serbuk akan melewati proses aktivasi atau proses untuk menghilangkan pengotor pada karbon aktif dan merubah partikel menjadi nano, untuk memperoleh permukaan yang lebih luas, aktivasi tersebut menggunakan HCL 80 ml di stirrer selama 20 menit untuk menghilangkan pengotor pada karbon aktif dan di titrasi dengan menggunakan NH₄OH 40 ml selama 30 menit dengan kecepatan yang sama di 760 rpm untuk memecah karbon aktif menjadi ukuran nano. Endapan yang telah di aktivasi di cuci dengan aquades sampai PH 7 agar karbon menjadi lebih kecil lagi. Setelah pada Ph 7 endapan karbon aktif di drying pada suhu 110oC selama 1 jam dan 100oC selama 5 jam.

Hasil Uji Morfologi SEM

Salah Satu metode analisis morfologi material dengan cara SEM, SEM scanning electron microscopy (SEM) merupakan sejenis mikroskop yang menggunakan elektron sebagai pengganti cahaya untuk melihat benda dengan resolusi tinggi. Analisis SEM bermanfaat untuk mengetahui mikrostruktur (termasuk porositas dan bentuk retakan) benda padat. Berkas sinar electron dihasilkan dari filamen yang di panaskan, disebut electron gun. Sebuah ruang vakum diperlukan untuk preparasi cuplikan. Cara kerja SEM adalah gelombang elektron gun terkondensasi di lensa kondensor dan terfokus sebagai titik yang jelas oleh lensa objektif.

Analisa morfologi pada karbon aktif limbah kulit jagung ini mempunyai tujuan untuk melihat permukaan karbon aktif secara mikrostruktur tampak pada karbon aktif limbah kulit jagung yang mempunyai variasi mesh 100 dan 60 mesh.



Gambar 4.1 Permukaan karbon aktif dengan variasi mesh 60 (A), Permukaan karbon aktif dengan variasi mesh 100 (B)

Hasil uji SEM dari serbuk kulit jagung dengan variasi mesh 60 dan 100 ditunjukkan untuk mengetahui morfologi dari permukaan karbon aktif kulit jagung dari gambar diatas ditunjukkan bahwa pada perbesaran 10.000 X dapat dilihat pada variasi mesh 60 tidak terlihat pori-pori pada

permukaan karbon aktif limbah kulit jagung. Permukaan pada karbon aktif limbah kulit jagung dengan variasi mesh 60 terlihat tidak beraturan. Pori-pori tidak terbentuk pada karbon aktif dari limbah kulit jagung dengan variasi 60 mesh, ini menunjukkan karbon aktif tidak teraktivasi dengan baik secara kimia karena ukuran karbon aktif mempengaruhi aktivasi, karbon aktif dengan ukuran lebih besar tidak teraktivasi secara merata. Pada variasi 100 mesh memiliki pori pori dan luas permukaan yang lebih lebar dibanding dengan luas permukaan karbon aktif pada variasi 60 mesh. Hal ini disebabkan karena ukuran dari karbon aktif pada 100 mesh memiliki ukuran yang lebih kecil dibanding ukuran dari 60 mesh, sehingga perlakuan aktivasi karbon aktif limbah kulit jagung terjadi lebih merata. Aktivator kimia yang digunakan pada penelitian ini yaitu NH₄OH. Larutan aktivator dapat menghilangkan pengotor yang menyumbat pori pori pada permukaan karbon aktif sehingga pori pori pada permukaan karbon aktif terbuka. Pada variasi ukuran 100 mesh memiliki pori-pori yang lebih luas hal ini bisa berdampak pada proses adsorpsi, semakin kecil ukuran karbon aktif maka semakin luas permukaan karbon aktif tersebut, dan semakin besar pula karbon aktif itu dapat melakukan adsorpsi (Agustina *et al.*, 2018).

V. KESIMPULAN DAN SARAN⁵

Kesimpulan

Berdasarkan uraian di atas maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Dari hasil penelitian yang telah di lakukan pengaruh variasi ukuran ayakan 60 terlihat tidak beraturan. Dan 100 mesh terlihat memiliki pori-pori yang lebih luas. Maka dapat di simpulkan bahwa menggunakan variasi mesh 100 mendapatkan hasil yang lebih bagus. Hal ini berdampak pada proses adsorpsi, semakin kecil ukuran pada karbon aktif tersebut, dan semakin besar pula karbon aktif itu dapat melakukan adsorpsi.
2. karakterisasi morfologi nano karbon aktif kulit jagung sebagai bahan bioadsorben dapat menyerap gas dan senyawa kimia dengan daya serap yang cukup tinggi. Tingginya kemampuan menyerap ini disebabkan karena banyaknya pori-pori dalam karbon drngan cara memecahkan ikatan hidrokarbon atau mengoksidasi molekul permukaan.

Saran

Adapun saran yang dapat peneliti sampaikan adalah sebagai berikut:

1. Untuk karbon aktif perlu di lakukan uji kadar air dan kadar abu sesuai dengan standar SNI.
2. Perlu juga adanya penelitian lebih lanjut mengenai variasi karbon aktif dari berat karbon aktif waktu

VI. DAFTAR PUSTAKA⁶

- Abuzar, S.S. And Dewilda, Y. 'Analisis Penyisihan Chemical Oxygen Demand (Cod) Limbah Cair Hotel Menggunakan Serbuk Kulit Jagung'.
- Agustina, S. Et Al. (2018) 'Proses Peningkatan Luas Permukaan Karbon Aktif Tongkol Jagung', Prosiding Seminar Rekayasa Teknologi, Pp. 440–446.
- Anggriawan, A., Atwanda, M.Y. And Lubis, N. (2019) 'Kemampuan Adsorpsi Logam Berat Cu Dengan Menggunakan Adsorben Kulit Jagung (Zea Mays) Adsorption Ability Of Cu Heavy Metal Using Corn Husk Adsorbens (Zea Mays)', 03(2), Pp. 27–30.
- Gunawan, B. (No Date) 'Karakterisasi Spektrometri I R Dan Scanning Electron Microscopy (Sem) Sensor Gas Dari Bahan Polimer Poly Ethelyn Glycol (P E G)'.
- Gunawan, S., Hassan, H. And Lubis, Ria Dini Wanty (2019) 'Jurnal Rekayasa Material , Manufaktur Dan Energi Ft-Umsu Jurnal Rekayasa Material , Manufaktur Dan Energi Ft-Umsu', Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur Dan Energi [Http://jurnal.umsu.ac.id/index.php/Rmme](http://jurnal.umsu.ac.id/index.php/Rmme), 2(2), Pp. 131–139.
- Hartanto (2010) 'Pembuatan Karbon Aktif Dari Empurung Kelapa Sawit Dengan Metode Aktivasi Kimia', Jurnal Sains Materi Indonesia, 12(1), Pp. 12–16. Available At: [Http://jurnal.batan.go.id/index.php/jsmi/article/view/4588/4002](http://jurnal.batan.go.id/index.php/jsmi/article/view/4588/4002).
- Indah, S., Helard, D. And Sasmita, A. (2016) 'Utilization Of Maize Husk (Zea Mays L .) As Low-Cost Adsorbent In Removal Of Iron From Aqueous Solution Effect Of Ph', Pp. 2929–2935. Available At: [Https://Doi.Org/10.2166/Wst.2016.154](https://doi.org/10.2166/wst.2016.154).
- Larasati, R.I., Haryani, S. And Susatyo, B. (2018) 'Serbuk Kulit Jagung Untuk Menurunkan Kadar Cod Dan Bod Air Sumur Gali', Indonesian Journal Of Chemical Science, 7(1), Pp. 5–10.
- Paryanto (2018) 'Karbon Aktif Dari Ampas Buah Mangrove Sisa Pembuatan Zat Warna Alami Menggunakan Aktivator H₃po₄', Jurnal Inovasi Teknik Kimia, 3(2), Pp. 17–22. Available At: [Https://Doi.Org/10.31942/Inteka.V3i2.2485](https://doi.org/10.31942/inteka.v3i2.2485).