

KARAKTERISASI GUGUS FUNGSI PADA KARBON AKTIF KULIT JAGUNG MENGUNAKAN UJI FOURIER TRANSFORM INFRARED SEBAGAI BAHAN PEMBUATAN ADSORBEN

Dwi Ageng Hartanto^{1*}, Pelangi Eka Yuwita^{2*} Rizka Nur Faila^{*}
dwiagenghartanto@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 husks are known to be able to separate organic and inorganic chemical substances or compounds in water by converting corn husks into active carbon as a basic ingredient for making adsorbents or solids. Corn husks have a high cellulose fiber content and have a chemical composition of 44.08% cellulose; 5.08% ash; 4.67% alcohol-cyclohexane; and 15% lignin. In the process of making activated carbon from corn husks, there are two processes that must be carried out, including the carbonation and activation processes. The corn husks that have gone through the carbonation process are ground and sifted using a 60 mesh and 100 mesh sieve, then the carbon powder is activated by adding 80 ml of HCL and 40 ml of NH₄OH, then the washing process is carried out with distilled water and dried at a temperature of 100oC and 110oC. The test was carried out using an FTIR tool or commonly known as an infrared spectrophotometer and the results of the test were analyzed. The FTIR test results indicate that the adsorbent sample has functional group compounds in that there are C-H groups, aromatic C=C, C-H bend, and C-O carbonyl groups used to bind the adsorbate. From the results of the research, there is an influence in the size variations of 60 and 100 mesh on the characteristics of the functional groups. It can be seen from several bond areas on the graph, but the highest peak is at the same wave number 1598.99 and indicates an aromantic C=C group. The results of testing the two adsorbents show a difference in the graph, for the 60 mesh adsorbent the graph has a lower peak, while the 100 mesh adsorbent has a higher peak which results in the formation of several functional groups.

Keywords: *Corn husks, Activated carbon, Adsorbent, Functional groups, FTIR*

ABSTRAK

Kulit jagung diketahui dapat memisahkan zat ataupun senyawa kimia organik dan anorganik pada air dengan mengkonversikan kulit jagung sebagai karbon aktif sebagai bahan dasar pembuatan adsorben atau padatan. Adapun kandungan serat selusosa yang tinggi dimiliki oleh kulit jagung dan berkomposisi kimia 44,08% selulosa; 5,08% abu; 4,67% alkohol-sikloheksana; dan 15% lignin. Dalam proses pembuatan karbon aktif dari kulit jagung ada dua proses yang harus dilakukan, meliputi proses karbonasi dan aktivasi. Kulit jagung yang telah melalui proses karbonasi dihaluskan dan dilakukan pengayakan menggunakan ayakan 60 *mesh* dan 100 *mesh*, kemudian serbuk karbon dilakukan aktivasi dengan menambahkan 80 ml HCL dan 40 ml NH₄OH selanjutnya dilakukan proses pencucian dengan aquades dan di *drying* dengan suhu 100°C dan 110°C. Pengujian dilakukan dengan menggunakan alat FTIR atau biasa dikenal dengan spektrofometer *infrared* dan dianalisa hasil dari pengujiannya. Hasil uji FTIR menandakan bahwa sampel adsorben tersebut mempunyai senyawa gugus fungsi bahwasanya terdapat adanya gugus C-H, C=C aromatik, C-H bend, serta gugus C-O karbonil dipakai untuk mengikat adsorbat. Dari hasil dari penelitian terdapat adanya pengaruh dalam variasi ukuran 60 dan 100 *mesh* terhadap karakteristik gugus fungsinya. Dapat dilihat dari beberapa area ikatan pada grafik, akan tetapi puncak tertingginya terdapat pada bilangan

gelombang yang sama 1598.99 dan mengindikasikan gugus C=C aromatik. Hasil dari pengujian kedua adsorben tersebut menunjukkan sebuah perbedaan pada grafik, untuk adsorben ukuran 60 *mesh* memiliki puncak grafik yang lebih rendah, sedangkan pada adsorben ukuran 100 *mesh* memiliki puncak yang lebih tinggi yang mengakibatkan terbentuknya beberapa gugus fungsi.

Kata kunci: Kulit jagung, Karbon aktif, Adsorben, Gugus fungsi, FTIR

I. PENDAHULUAN¹

Negara Indonesia adalah negara yang memiliki lahan dalam sektor pertanian yang begitu luas. Pada tahun 2016 lahan pertanian di Indonesia mencapai 8,19 juta hektar, berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik. Dalam perekonomian nasional sektor pertanian sangat berperan penting dalam kesejahteraan masyarakat umum karena dalam sektor ini dapat memberikan lapangan pekerjaan bagian sebagian penduduk di Indonesia. Di negara Indonesia untuk sektor pertanian terbagi menjadi lima subsektor, salah satunya adalah sektor tanaman pangan dan hortikultura. Subsektor tanaman pangan dan hortikultura mencakup terjadinya semua kegiatan ekonomi dimana hal itu menghasilkan suatu komoditi bahan makanan mulai dari padi, gandum, sagu, jagung, kacang, ubi, sayur, buah, serta bahan makanan lainnya. Jagung ialah salah satu tanaman yang tergolong dalam subsektor tanaman pangan dan hortikultura karena tergolong suatu tanaman pangan biji – bijian dari jenis rerumputan. Jagung merupakan tanaman pokok/penting di Indonesia selain padi dan juga gandum. Jagung memiliki arti penting dalam pengembangan industri di Indonesia karena sebagai bahan utama dalam sektor industri pangan ataupun pakan untuk ternak. Jagung memiliki peran penting pada perkembangan industri di Indonesia, karena jagung ialah bahan utama untuk sektor industri pakan untuk peternakan. Perkembangan dunia industri di negara Indonesia yang semakin meningkat, maka mengakibatkan konsumsi akan kebutuhan jagung semakin (Khair et al., 2013).

Dengan adanya dunia industri semakin berkembang ini akan menghasilkan beberapa polutan atau limbah yang pastinya dapat dimanfaatkan, diantara limbah jagung ada beberapa jenis meliputi: janggol jagung/tongkol jagung, tebon jagung, brankasan/jerami, homini, tumpi, dan klobot atau kulit jagung. Oleh sebab itu adanya penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kandungan yang ada dalam kulit jagung sebagai bahan dasar dalam pembuatan karbon aktif dengan menggunakan jagung yang ada di Indonesia yaitu jagung lokal mutiara. Adapun

kandungan serat selulosa yang tinggi dimiliki oleh kulit jagung dan berkomposisi kimia 44,08% selulosa; 5,08% abu; 4,67% alkohol-sikloheksana; dan 15% lignin (Ruscahyani et al., 2020). Pada sebuah penelitian terdahulu kulit jagung diketahui dapat memisahkan zat ataupun senyawa kimia organik dan anorganik pada air dengan mengkonversikan kulit jagung sebagai adsorben atau padatan yang dapat menyerap zat cair ataupun gas. Kulit jagung dapat dipakai sebagai pemisah logam besi yang mempunyai kemampuan penyerapan zat sampai dengan 0,496 mg Fe/g. Adapun adsorben dari biomaterial yang mendapatkan perhatian khusus karena dengan mudah untuk diregenerasi, bahan mudah untuk didapatkan dan cukup *available* dalam segi jumlah yang banyak. Adsorben yang digunakan pada dasarnya berasal dari kulit jagung, hal ini dikarenakan kandungan pada kulit jagung yang kaya akan kadar serat selulosa yang begitu tinggi untuk dipakai sebagai bahan utama dalam pembuatan karbon aktif. Maka dari itu penggunaan karbon aktif sebagai bahan dasar adsorben sangatlah baik karena karakteristik dari karbon aktif yang dapat menyerap zat fluida maupun gas yang pada konteksnya adsorben mengikat dari molekul – molekul cair ataupun gas.

Dalam pembuatan sebuah karbon aktif memiliki dua tahapan atau proses yang harus dilakukan, meliputi proses karbonasi atau pembakaran dan aktivasi secara kimia maupun secara fisika. Karbon aktif ialah suatu senyawa karbon yang telah ditingkatkan daya serapnya dengan *treatment* karbonasi serta aktivasi. Karbonasi adalah proses pembakaran yang tidak sempurna tanpa udara dari bahan utama yang dibuat objek, pada proses pembakaran biasanya pada suhu 500°C – 800°C. Hasil dari pembakaran adalah karbon atau arang yang kurang aktif, maka dari itu perlu adanya proses aktivasi dengan penambahan zat lain agar mengubah arang menjadi karbon aktif yang mempunyai luas permukaan pori yang besar. Ada berbagai macam bahan dalam proses aktivasi pembuatan arang aktif. Proses aktivasi dengan cara kimia dapat menggunakan S²⁻ (sulfida), ZnCl₂ (seng klorida), H₂SO₄ (asam sulfat), CO₃²⁻ (senyawa karbonat), NaCl

(natrium klorida), dan alkali hidroksida yang merupakan dehydrating agent atau penyerap air (Anggriawan et al., 2019). Diantara beberapa metode yang digunakan dalam proses pemisahan kontaminan air ialah dengan menggunakan metode adsorpsi. Adsorpsi merupakan suatu proses pengumpulan adsorbat pada permukaan adsorben. Dalam proses ini terjadi antara dua komponen utama yang saling bergesekan dimana adsorben berperan sebagai padatan yang mengumpulkan atau mengikat substansi yang disisihkan dan adsorbat adalah zat yang disisihkan dari cairan. Adsorpsi dapat dibagi menjadi dua yaitu adsorpsi dengan sistem kelompok dan adsorpsi dengan sistem kolom. Adsorpsi sistem kelompok dilakukan agar mengetahui kemampuan dari adsorben dengan cara mencampurkan adsorben dalam sebuah larutan yang tercampur adsorbat dengan jumlahnya yang tetap dan diaduk dengan waktu tertentu sampai objek merata yang kemudian dapat diamati perubahan kualitas dari sebuah larutan. Proses kinerja dari adsorpsi dipengaruhi oleh takaran atau komposisi dari suatu adsorben, luas permukaan pada adsorben, pH, konsentrasi adsorbat dan waktu kontak adsorben dengan adsorbat. Pada adsorpsi juga dapat ditentukan isoterm adsorpsi yang akan memberikan gambaran bagaimana proses interaksi adsorben – adsorbat terjadi.

Adsorben yang paling banyak dipakai dalam penyerapan yaitu karbon aktif. Karena karbon aktif mampu secara efektif dipakai untuk adsorben karena mempunyai pori dalam jumlah banyak dipermukaannya, dimana hal itu menyebabkan karbon aktif mempunyai area pada permukaannya yang begitu besar. Maka dari itu perlu adanya sebuah penelitian yang membahas mengenai pembuatan karbon aktif dari limbah kulit jagung sebagai adsorben dan pengaruh variasi ukuran ayakan 60 *mesh* dan 100 *mesh* terhadap gugus fungsi karbon aktif dari kulit jagung. Sehingga hasil dari penelitian ini dilakukan guna untuk mengetahui proses dalam pembuatan karbon aktif dan mengetahui pengaruh variasi ukuran pada *mesh* 60 dan 100 *mesh* terhadap gugus fungsi karbon aktif. Pada penelitian ini ada faktor – faktor yang mempengaruhi terjadi data hasil dari penelitian tidak valid, oleh karena itu penulis mengharuskan adanya batasan masalah guna untuk lebih memfokuskan proses penelitian ini agar mendapatkan data sesuai dengan tujuan yaitu mengetahui karakterisasi gugus fungsi

karbon aktif dari kulit jagung sebagai adsorben. Ada beberapa parameter yang digunakan sebagai batasan masalah pada penelitian ini diantaranya sebagai berikut. Penggunaan bahan uji pada penelitian ini menggunakan kulit jagung untuk bahan utama dalam pembuatan adsorben karena dianggap mempunyai kandungan yang tinggi akan serat selulosa. Kemudian ada parameter dalam pembuatan sampel meliputi, proses pembakaran kulit jagung dengan suhu 100°C, menggunakan variasi ayakan dengan ukuran 60 *mesh* dan 100 *mesh*, proses karbonasi ditetapkan pada suhu 100°C, aktivasi dengan larutan HCL sebanyak 80 ml di *stirrer* dengan waktu 20 menit dan kecepatan 760 rpm, pencampuran dengan larutan basa NH₄OH 40 ml dan di *stirrer* dengan waktu pengadukan 30 menit dan kecepatan 760 rpm, pencucian dengan Aquades sampai dengan pH 7. Proses drying pada suhu 100°C selama 1 jam dan 110°C selama 5 jam, kemudian dilakukan pengujian menggunakan alat FTIR adtu dikenal dengan istilah spektrofometer IR untuk melihat gugus fungsi pada karbon aktif. selanjutnya untuk hasil pengujian FTIR hanya sebatas mengetahui gugus fungsional karbon aktif yang ada pada adsorben kulit jagung tersebut.

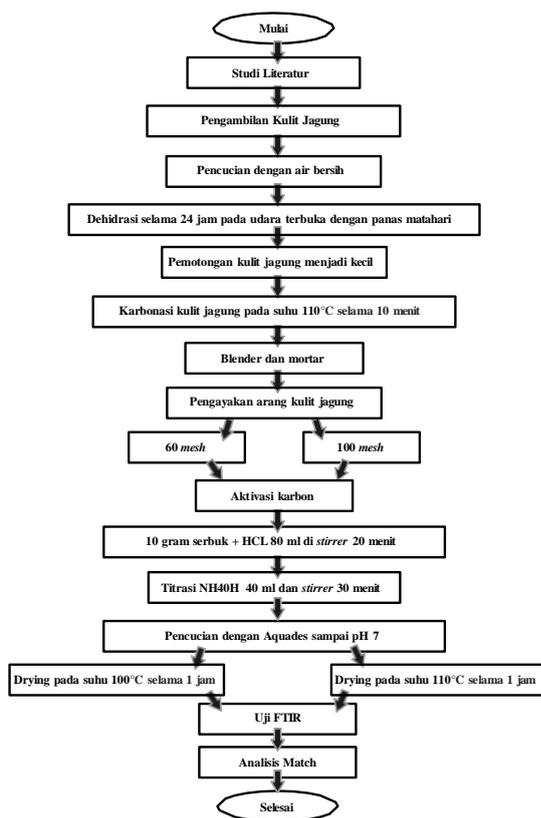
II. TINJAUAN PUSTAKA²

Berdasarkan dari penelitian yang dilakukan oleh (Anggriawan et al., 2019) tentang penggunaan kulit jagung sebagai bahan dasar dari adsorben guna untuk mengetahui kemampuan daya serap terhadap Cu (cuprum) logam berat atau biasa dikenal dengan sebutan tembaga. Dalam proses pembuatannya dilakukan menggunakan metode aktivasi dengan menambahkan senyawa *activator* Natrium hidroksida (NaOH) dan Hidrogen peroksida (H₂O₂) pada arang dari kulit jagung dimana nanti arang tersebut akan berubah menjadi arang aktif sehingga merubah pula dalam kemampuan daya serapnya terhadap logam yang terdapat pada suatu larutan tembaga (II) sulfat CuSO₄ atau juga dikenal cupri sulfat. Diketahui untuk larutan CuSO₄ memiliki kadar awal sampai dengan 15 mg/L pada kedua larutan. Kemudian dilakukan percobaan pertama untuk menurunkan kadar cupri sulfat menggunakan adsorben karbon tanpa aktivasi, hasilnya daya serap yang dimiliki pada adsorben karbon yang belum teraktivasi memiliki kemampuan menyerap adsorbat sebanyak 80%

dalam menurunkan kadar logam CuSO_4 (cupri sulfat). Dalam percobaan kedua dilakukan menurunkan kadar cupri sulfat menggunakan adsorben karbon yang teraktivasi, hasilnya daya serap yang dimiliki pada adsorben karbon yang belum telah teraktivasi memiliki kemampuan menyerap adsorbat sebanyak 100%, sehingga terdapat pengaruh dari senyawa aktivator untuk meningkatkan kemampuan daya serap dari adsorben terhadap larutan cupri sulfat (CuSO_4).

III. METODE PENELITIAN³

Metode yang digunakan dalam penelitian ini merupakan metode kuantitatif, dengan jenis penelitian eksperimen, yang bertujuan untuk mengetahui gugus fungsi karbon aktif dari kulit jagung sebagai bahan dasar adsorben. Adapun alur dalam penelitian ini digambarkan dalam bentuk diagram alir penelitian sebagai berikut:



Gambar 1. Diagram alir Penelitian

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN⁴ Pembuatan Sampel Uji

Pada tahap awal kulit jagung dilakukan penyortiran untuk mendapatkan bahan yang sesuai untuk pembuatan sampel, kulit jagung dibersihkan menggunakan air bersih. Tahap

selanjutnya proses dehidrasi atau penjemuran dibawah terik matahari selama 24 jam untuk meminimalisir kandungan kadar air yang terdapat pada kulit jagung. Kemudian kulit jagung yang telah berkurang kadar airnya dan sudah kering dilakukan pemotongan kecil-kecil dengan gunting agar mempermudah proses karbonasi, karbonasi dilakukan dengan alat furnace pada perlakuan suhu 110°C selama 10 menit. Kulit jagung yang sudah menjadi arang kemudian dihaluskan menggunakan blender untuk tahap pertama dan menggunakan mortar dalam tahap kedua untuk memperoleh hasil serbuk yang lebih halus. Arang yang telah diperhalus teksturnya menggunakan mortar kemudian diayak menggunakan ayakan ukuran 60 mesh dan 100 mesh untuk pengoksidasian pada permukaan molekul sehingga karbon akan mengalami suatu perubahan fisika ataupun kimia dengan cara memperluas pada permukaan sehingga kemampuan penyerapan atau daya adsorpsinya menjadi lebih baik. Karbon yang telah diayak dengan ayakan 60 mesh dan 100 mesh kemudian dilakukan proses aktivasi untuk mengilangkan zat pengotor pada serbuk karbon, dan. Proses aktivasi menggunakan *stirrer* dengan mencampurkan serbuk karbon dan HCL dengan komposisi 10 gr serbuk dan 80 ml HCL yang di *stirrer* selama 20 menit. Karbon yang sudah teraktivasi menjadi karbon aktif selanjutnya di titrasi dengan mencampurkan NH_4OH 40 ml dan di *stirrer* selama 30 menit. Karbon aktif kemudian masuk dalam proses pencucian dengan menggunakan aquades sampai dengan pH 7 atau netral. Karbon aktif yang sudah menunjukkan pH 7 selanjutnya di drying pada suhu 100°C dengan waktu 1 jam, dan drying pada suhu 110°C dengan waktu 5 jam.

Uji Gugus Fungsi FTIR

Salah satu cara untuk mengidentifikasi karakteristik gugus fungsi karbon aktif dengan menggunakan metode analisis pada gugus – gugus fungsional dengan menggunakan alat uji spektrofometer FTIR, FTIR (*fourier transform infrared*) merupakan cara untuk mendapatkan spektrum inframerah dari penyerapan emisi zat gas, padat, ataupun zat cair. Untuk cara kerja dari alat FTIR ini untuk mengetahui suatu senyawa atau gugus fungsi dari objek yang sedang dianalisis. FTIR lebih banyak dipakai dalam menentukan senyawa organik secara kualitatif ataupun juga secara kuantitatif. Penggunaannya secara kualitatif digunakan untuk mendeteksi dan

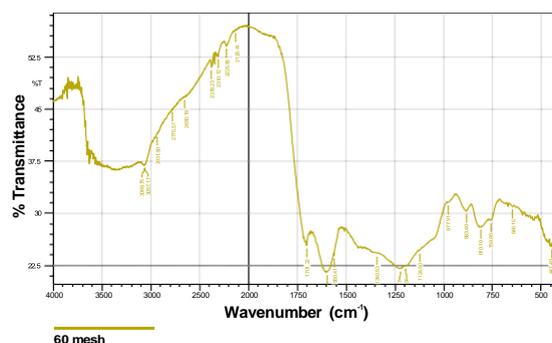
menentukan gugus fungsional yang terdapat dalam suatu senyawa. Sedangkan pemanfaatannya secara kuantitatif digunakan untuk mengidentifikasi konsentrasi analit pada suatu sampel. Pengolahan data *fourier transform infrared* merupakan wujud dari kemajuan instrumentasi *infrared*. Pengolahan data ini memberikan suatu informasi mengenai hal – hal kimia, seperti penataan atom/gugus yang terikat pada polimer maupun polipaduan, kemudian perubahan tekanan reaksi kimia disebabkan adanya proses induksi yang terjadi.

Cara pengujian dilakukan menggunakan cara memantulkan cahaya atau sinar *infrared* yang melewati tempat kristal dalam spektrofotometer sehingga terjadi kontak pada permukaannya, terjadinya proses perubahan atau peruraian senyawa kimia atau terjadinya induksi karena oksidasi dengan panas ataupun cahaya yang dapat berlangsung secara cepat dengan *infrared*. Dalam pengoperasian alat spektrofotometer IR, ada sebuah alat yang namanya Interferometer Michelson yang pada penggunaan fungsinya untuk menggantikan monokromator, letaknya ada didepan monokromator. komponen *Interferometer Michelson* berguna untuk mengirimkan sinyal ke *detector* yang sesuai dari intensitas frekuensi getaran molekuler dengan hasil interferogram. Interferogram akan memberikan suatu informasi yang terjadi pada setiap frekuensi dari intensitas spektrum. Kemudian hasil informasi yang berasal dari detektor akan diubah secara otomatis dalam bentuk digital dalam sebuah perangkat komputer yang nantinya akan diubah dalam bentuk domain. Selanjutnya interferogram akan memilih pada setiap satuan dari frekuensi (*fourier transform*) secara lengkap. Dalam menentukan senyawa gugus fungsional pada suatu adsorben, dapat dilakukan dengan melihat area pada daerah ikatannya sehingga dapat menyimpulkan secara tepat suatu gugus fungsi tersebut. Ada empat area pada hasil vibrasi spektra IR diantaranya, area ikatan tunggal (*single bond*), ikatan rangkap tiga (*triple bond*), area rangkap dua (*double bond*), dan daerah ikatan sidik jari (*fingerprint region skeletal vibration*).

Hasil *Fourier Transform Infrared* (FTIR)

Hasil FTIR dari pengujian yang telah dilakukan pada sampel adsorben karbon aktif kulit jagung diidentifikasi gugus fungsinya dengan alat FTIR atau disebut spektrofotometer IR agar dapat melihat karakteristik senyawa dari

karbon aktif gugus fungsi yang merupakan gugus aktif. Karakterisasi yang dilakukan adalah menganalisis hasil FTIR agar mengetahui kandungan pada gugus fungsi dari dua sampel adsorben kulit jagung dengan variasi ukuran 60 *mesh* dan 100 *mesh*. Spektrum transmitansi *infrared* sampel diperlihatkan pada gambar berikut.



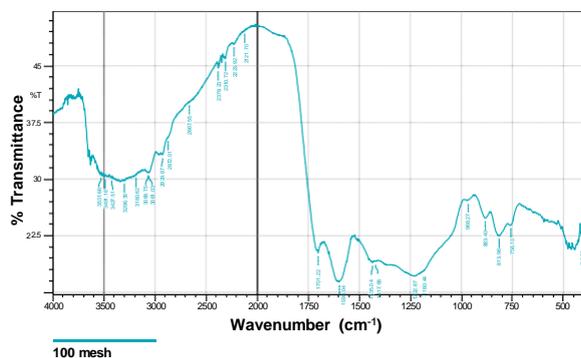
Gambar 1. Grafik uji FTIR sampel ukuran 60 *mesh*

Tabel 1. Data Hasil Pengujian FTIR pada sampel ukuran 60 *mesh*

Wavenumber	Intensity	Functional group
3068.75	36.903	C-H alkana
3057.17	36.999	
2931.8	41.497	C-H
2378.23	51.013	C-H <i>bending</i>
2310.72	52.596	
2225.85	54.071	
2129.41	56.356	
1701.22	25.363	C-O karbonil
1598.99	21.55	C=C aromantik
883.40	30.314	C-H alkana
810.1	28.028	
447.49	25.214	C-H alkana

Berdasarkan hasil yang uji dari alat spektrofotometer inframerah pada gambar 1 menunjukkan panjang gelombang pada koordinat x dan persentase transmittan pada koordinat y yang saling berhubungan. Pada table terdapat data dari keseluruhan puncak gelombang dengan intensitasnya. Area pada grafik *spectrum IR* dibagi menjadi empat area. Area pertama yang merupakan *single bond stretch* terdapat pada gelombang 4000-2500 cm^{-1} , area kedua adalah area *triple bonds* pada area gelombang 2500-2000 cm^{-1} , sedangkan area ketiga dan keempat pada rentang 2000-1500 cm^{-1} merupakan area

double bonds dan *fingerprint region skeletal vibration*. Setiap senyawa mempunyai serapan sendiri pada area ini. Hasil dari grafik tersebut menunjukkan pada gelombang 3068.75 cm^{-1} – 3057.17 cm^{-1} memiliki gugus fungsi Alkana C-H, rentang bilangan gelombang 1701.22 cm^{-1} mempunyai senyawa gugus fungsi karbonil C-O, pada bilangan gelombang 1598.99 cm^{-1} menunjukkan gugus fungsi C=C aromantik, kemudian pada rentang gelombang 883.40 cm^{-1} – 810.10 cm^{-1} memiliki senyawa gugus fungsi C-H alkena. Adapun beberapa puncak lainnya yang gugus fungsinya C-H berada pada bilangan gelombang 2931.80 cm^{-1} , C-H *bending* pada bilangan 2378.23 , 2310.72 , 2225.85 dan 2129.41 cm^{-1} . Pada sampel adsorben dengan ukuran 60 mesh ini terdapat pula gugus fungsi yang mengindikasikan terdapatnya *stretch* pada ikatan alkana C-H yang terjadi pada titik gelombang 447.49 cm^{-1} . Sehingga dari hasil ini dapat kita pada transmittan semakin menurun maka akan semakin banyak gugus – gugus aktif yang bermunculan.

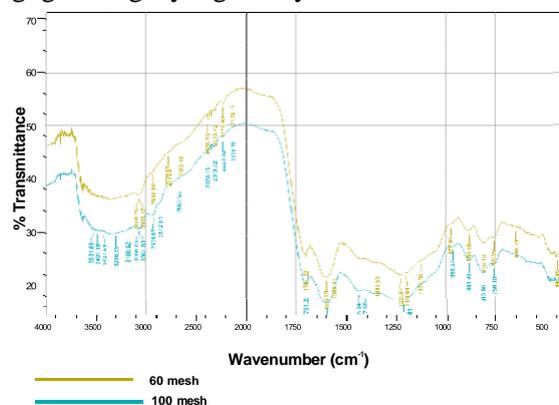


Gambar 2. Grafik uji FTIR sampel ukuran 100 mesh

Tabel 2. Data Hasil Pengujian FTIR pada sampel ukuran 100 mesh

Wavenumber	Intensity	Functional group
3531.66	30.592	C-H alkana
3491.16	30.351	
3296.35	29.852	
3180.62	30.621	
3068.75	30.843	
3061.03	30.861	
1701.22	20.204	C-O karbonil
1598.99	16.391	C=C aromantik
883.4	24.831	C-H alkena
813.96	22.484	
406.98	22.251	C-H alkana

Terdapat hasil uji FTIR yang ditunjukkan pada gambar 2 pada sampel adsorben ukuran 100 mesh menunjukkan adanya suatu hubungan antara persentase % transmittan dengan panjang gelombang cm^{-1} . Pada table terdapat data dari keseluruhan puncak gelombang dengan intensitasnya. Area pada grafik *spectrum* IR dibagi menjadi empat area. Area pertama yang merupakan *single bond stretch* terdapat pada gelombang $4000\text{--}2500\text{ cm}^{-1}$, area kedua adalah area *triple bonds* pada area gelombang $2500\text{--}2000\text{ cm}^{-1}$, sedangkan area ketiga dan keempat pada rentang $2000\text{--}1500\text{ cm}^{-1}$ merupakan area *double bonds* dan *fingerprint region skeletal vibration*. Setiap senyawa mempunyai serapan sendiri pada area ini. Hasil dari grafik tersebut menunjukkan gelombang 3531.66 cm^{-1} , 3491.16 cm^{-1} , 3427.51 cm^{-1} , 3296.35 cm^{-1} , 3180.62 cm^{-1} , 3068.75 cm^{-1} , 3061.03 cm^{-1} , mengindikasikan adanya gugus Alkana C-H *stretch*, rentang bilangan gelombang 1701.22 cm^{-1} memiliki gugus karbonil C-O, pada bilangan gelombang 1598.99 cm^{-1} menunjukkan gugus fungsi C=C aromantik, kemudian bilangan gelombang 883.40 cm^{-1} – 813.96 cm^{-1} memiliki gugus fungsi C-H alkena. Serta pada bilangan gelombang lainnya mempunyai senyawa gugus fungsi C-H yang berada pada bilangan gelombang 2929.87 cm^{-1} , C-H *bending* pada bilangan 2872.01 cm^{-1} , 2667.55 cm^{-1} , 2378.23 cm^{-1} , 2310.72 cm^{-1} , 2223.92 cm^{-1} , dan 2121.70 cm^{-1} . Pada sampel adsorben dengan ukuran 100 mesh ini terdapat pula gugus fungsi yang menunjukkan terdapat regangan pada ikatan C-H alkana yang mana gugus aktif itu berada pada bilangan gelombang 406.98 cm^{-1} . Hasil grafik tersebut dapat kita ketahui bahwa jika nilai persentase transmittan yang semakin kecil maka semakin banyak muncul gugus fungsi yang lainnya.



Gambar 3. Grafik uji FTIR sampel ukuran 60 mesh dan 100 mesh

Analisa hasil *fourier transform infrared*

Hasil uji menggunakan alat spektrofotometer IR dapat disimpulkan bahwasanya ada beberapa kandungan gugus fungsi yang berada dalam karbon aktif dengan struktur tertentu yang menunjukkan adanya gugus cincin aromatik sederhana C=C, C-O karbonil, C-H *stretch* alkana, dan C-H *bend*. Gugus – gugus fungsional tersebut sebagai gugus aktif yang dipakai untuk proses adsorpsi. Kemudian untuk grafik pada sampel 60 *mesh* dan 100 *mesh* mengindikasikan adanya gugus aktif cincin aromatik sederhana C=C, karbonil C-O, alkana C-H *stretch* dan C-H *bend*. Hasil dari pengujian kedua adsorben tersebut menunjukkan sebuah perbedaan pada grafik, untuk adsorben ukuran 60 *mesh* memiliki puncak grafik yang lebih rendah, sedangkan pada adsorben ukuran 100 *mesh* memiliki puncak yang lebih tinggi yang mengakibatkan terbentunya beberapa gugus fungsi.

V. KESIMPULAN DAN SARAN⁵

Kesimpulan

Dari hasil dari penelitian terdapat adanya pengaruh dalam variasi ukuran 60 dan 100 *mesh* terhadap karakteristik gugus fungsinya. Dapat dilihat dari beberapa area ikatan pada grafik, akan tetapi puncak tertingginya terdapat pada bilangan gelombang yang sama 1598.99 cm^{-1} dan mengindikasikan gugus C=C aromatik. Pada grafik hasil uji mengindikasikan bahwa sampel adsorben tersebut mempunyai senyawa gugus fungsi yang menunjukkan terdapatnya gugus C-H *stretch*, C=C aromatik, C-H *bend*, dan gugus karbonil C-O yang dipakai dalam gugus aktif untuk mengikat zat penyerap atau adsorbat. Dapat dilihat dari hasil grafik yang ada dalam beberapa gambar hasil pengujian tersebut menunjukkan bahwasanya pada sampel ukuran 60 *mesh* dan 100 *mesh* mempunyai gugus, C=C aromatik, C-H *bend*, karbonil C-O, dan C-H *stretch*. Hasil dari pengujian kedua adsorben tersebut menunjukkan sebuah perbedaan pada grafik, untuk adsorben ukuran 60 *mesh* memiliki puncak grafik yang lebih rendah, sedangkan pada adsorben ukuran 100 *mesh* memiliki puncak yang lebih tinggi yang mengakibatkan terbentuknya beberapa gugus fungsi, sehingga dalam perbandingan pada grafik tersebut dapat diketahui adanya peningkatan pada persentase

transmittan yang mana mengartikan gugus fungsi yang terdapat pada sampel adsorben 100 *mesh* semakin banyak.

Saran

Adapun beberapa saran yang dapat disimpulkan setelah dilakukannya pengujian dan analisis data dari hasil uji terhadap kedua sampel pada penelitian tersebut ialah sebagai berikut.

1. Pada penelitian adsorben dari kulit jagung, diharapkan ada penelitian lebih lanjut mengenai adsorben dari kulit jagung untuk memaksimalkan daya serap terhadap adsorbatnya. Kemungkinan jika dilakukan penelitian dengan variasi ayakan yang lebih kecil, daya serap yang dihasilkan akan lebih maksimal.
2. Penelitian ini difokuskan pada karakteristik gugus fungsi adsorben, sehingga untuk penelitian kedepannya diharapkan mampu melakukan penelitian lebih lanjut mengenai struktur dan karakteristik dari adsorben.

VI. DAFTAR PUSTAKA⁶

- [1] Anggriawan, A., Yanggi Atwanda, M, Lubis, N., Fathoni, R. (2019). KEMAMPUAN ADSORPSI CU DENGAN MENGGUNAKAN ADSORBEN KULIT JAGUNG (Zea Mays) ADSORPTION ABILITY OF CU HEAVY METAL USING CORN HUSK ADSORBENS (Zea Mays). *jurnal chemurgy*, 03(2), 27 - 30.
- [2] Fathanah, U., & Lubis M. R. (2022) Pemanfaatan Kulit Jagung Sebagai Bio Adsorben Untuk Meregenerasi Minyak Goreng Bekas. *Jurnal Serambi Engineering*, 7(1), 2709 - 2715 <https://doi.org/10.32672/jse.v7i1.3879>
- [3] Firdayanti, N. (2018). PENGARUH VARIASI SUHU KARBONASI DAN JENIS ACTIVATOR AGENT TERHADAP KARAKTERSITIK KARBON AKTIF DARI TEMPURUNG BIJI KELUAK. (Pangiu Edule R.).
- [4] Hartini, L. (2014). KARAKTERISASI KARBON AKTIF TERAKTIVASI NaCl DARI AMPAS TAHU SKRIPSI.
- [5] Ibrahim, Martin, A., & Nasrudin. (2014). *Pembuatan-Dan-Karakterisasi-Karbon-Aktif*. 1-11.
- [6] Khair, H., Pasaribu, M. S., & Suprpto, E. (2013). Respon pertumbuhan dan produksi

- tanaman jagung (*Zea Mays.*) terhadap pemberian pupuk kandang ayam dan pupuk organik cair plus. *Agrium*, 18(1), 13-22.
- [7] Kurniawati, L. (2015) KARAKTERISTIK PAPA SERAT KULIT JAGUNG DENGAN ASAM SITRAT SEBAGAI PEREKAT. *Ekp*, 13(3), 1576-1580.
- [8] Nurhayati, N., & Zikri, Z. (2020). EFEKTIFITAS KARBON AKTIF CANGKANG BUAH KLUWEK (*Pangium edule*) DAN CANGKANG BIJI KOPI (*Coffea arabica* L) TERHADAP DAYA SERAP GAS CO DAN PARTIKEL Pb DARI EMISI KENDARAAN BERMOTOR. *Jurnal Penelitian Dan Karya Ilmiah Lembaga Penelitian Universitas Trisakti*, 5(1), 43–49.
<https://doi.org/10.25105/pdk.v5i1.6425>
- [9] Ruscahyani, P., Lingkungan, T., Sains, F., Teknologi, D. A. N., Islam, U., & Sunan, N. (2020). *Pemanfaatan Kulit Jagung Sebagai Bahan*.
- [10] Rahayu, L. H., Purnavita, S., & Sriyana, H. Y. (2014). Potensi Sabut dan Tempurung Kelapa sebagai Adsorben untuk meregenerasi Minyak Jelantah. *Momentum*, 10(1), 47–53.
- [11] Rahman Arif, A., Saleh, A., Saokani Jurusan Kimia, J., Sains dan Teknologi, F., & Alauddin Makassar, U. (2015). Adsorpsi Karbon Aktif Dari Tempurung Kluwak (*Pangium edule*) Terhadap Penurunan Fenol. *Al-Kimia*, 3(1), 34–47.
<https://journal3.uin-alauddin.ac.id/index.php/al-kimia/article/view/1659>
- [12] Ramadhani, P., Andalas, U., Zein, R., Andalas, U., & Hevira, L. (2019). *PEMANFAATAN LIMBAH PADAT PERTANIAN DAN PERIKANAN SEBAGAI BIOSORBEN UNTUK PENYERAP BERBAGAI ZAT WARNA : SUATU TINJAUAN BIOSORBEN UNTUK PENYERAP BERBAGAI ZAT WARNA : SUATU TINJAUAN UTILIZATION OF AGRICULTURAL BY-PRODUCTS AND FISHERY SOLID WASTE AS BIOSORBEN*. April 2021.
- [13] Umiyah, U., & Wina, E. (2014). Pengolahan dan nilai nutrisi limbah tanaman jagung sebagai pakan ternak ruminansia. *Wartazoa*, 18(3), 127–136.