

**KARAKTERISASI GUGUS FUNGSI KARBON AKTIF DARI
KULIT JAGUNG SEBAGAI ADSORBEN DENGAN UJI FTIR
(FOURIER TRANSFORM INFRARED)**

SKRIPSI

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Program Studi Teknik Mesin



oleh

Dwi Ageng Hartanto
2220190068

UNUGIRI

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NAHDLATUL ULAMA SUNAN GIRI
2023**

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi ini masih mengandung plagiat dibawah batas yang diterapkan, dan apabila di kemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan.

Bojonegoro, 5 September 2023

Yang Menyatakan,



Dwi Ageng Hartanto

NIM. 2220190068

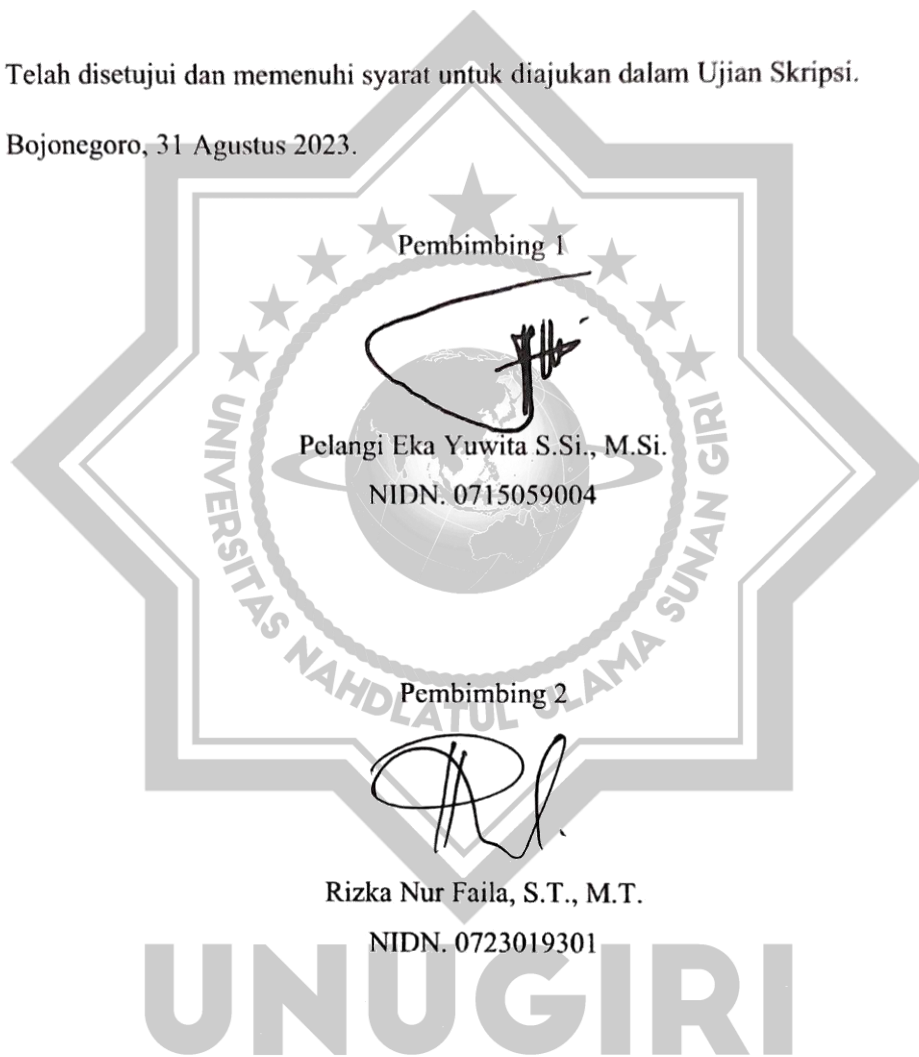
UNUGIRI

HALAMAN PERSETUJUAN

Nama : Dwi Ageng Hartanto
NIM : 2220190068
Judul Skripsi : Karakterisasi Gugus Fungsi Karbon Aktif Dari Kulit
Jagung Sebagai Adsorben Dengan Uji FTIR

Telah disetujui dan memenuhi syarat untuk diajukan dalam Ujian Skripsi.

Bojonegoro, 31 Agustus 2023.



HALAMAN PENGESAHAN

Nama : Dwi Ageng Hartanto
NIM : 2220190068
Judul Skripsi : Karakterisasi Gugus Fungsi Karbon Aktif Dari Kulit Jagung
Sebagai Adsorben Dengan Uji FTIR

Telah dipertahankan dihadapan penguji pada tanggal 05 September 2023

Dewan Penguji
Penguji I



Ir. Togik Hidayat, S.Pd., M.T.
NIDN. 0730059004

Tim Pembimbing
Pembimbing I



Pelangi Eka Yuwita, S.Si., M.Si.
NIDN. 0715059004

Penguji II



Dr. H. Yogi Prana Izza, Lc. MA.
NIDN. 0731127601

Pembimbing II



Rizka Nur Faila, S.T., M.T.
NIDN. 0723019301

Mengetahui,
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi



Sunu Wahyudhi, M.Pd.
NIDN. 0709058092

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Mesin



Sunu Wahyudhi, M.Pd.
NIDN. 0709058092

MOTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

1. Angin ridak berhembus untuk menggoyangkan pepohonan, melainkan menguji kekuatan akarnya. (Ali bin Abi Thalib)
2. Percayalah pada dirimu sendiri dan ketahuilah bahwa ada sesuatu di dalam dirimu yang lebih besar daripada rintangan apapun. (Christian D. Larson)

PERSEMBAHAN

Skripsi ini penulis persembahkan kepada:

1. Kedua orang tua tercinta yang selalu memberikan semangat, dukungan, nasehat serta doa yang tiada terputus sehingga skripsi ini dapat selesai.
2. Untuk teman-teman seperjuangan Program studi Teknik Mesin 2019 yang telah ikut berjuang bersama-sama dari awal kuliah hingga terselesaikanya studi.



UNUGIRI

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik (ST) pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri (UNUGIRI). Banyak pihak telah membantu dalam penyusunan skripsi ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terimakasih yang tulus dan dalam kepada:

1. M. Jauharul Ma'arif, M.Pd.I. selaku Rektor Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri Bojonegoro
2. Sunu Wahyudi, M.Pd. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi sekaligus Kepala Program Studi Teknik Mesin yang telah memberi izin dalam penulisan skripsi dan telah memberikan kelancaran pelayanan dalam urusan akademik.
3. Ir. Togik Hidayat, S.Pd., M.T. selaku Dosen Penguji yang telah memberikan kelancaran dan bimbingan terkait materi skripsi.
4. Pelangi Eka Yuwita, S.Si., M.Si. selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan terkait materi skripsi.
5. Rizka Nur Faila, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang telah membimbing dan mengarahkan penulis dalam hal tata tulis skripsi ini.
6. Teman-teman mahasiswa Teknik Mesin angkatan 2019 atas kerjasamanya dalam pengerjaan skripsi ini hingga dapat terselesaikan.

Semoga Allah SWT memberikan balasan yang berlipat ganda kepada semuanya. Demi perbaikan selanjutnya, saran dan kritik yang membangun akan penulis terima dengan senang hati.

Bojonegoro, 8 April 2023

Penulis

Dwi Ageng Hartanto

NIM. 2220190068

ABSTRACT

Dwi Ageng Hartanto. 2023. *Characterization of Active Carbon Function Groups from Corn Husk as an Adsorbent Using FTIR Test*. Thesis, Bachelor of Mechanical Engineering, Faculty of Science and Technology, Nahdlatul Ulama Sunan Giri University. Pelangi Main Advisor Eka Yuwita, S.Si., M.Sc. Rizka Nur Faila's Companion Advisor, S.T., M.T

Corn husk are known to be able to separate organic and inorganic chemical substances or compounds in the air by converting corn husks into active carbon as a basic ingredient for making adsorbents or solids. Meanwhile, 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 sieved 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. Testing is carried out using an FTIR tool or commonly known as an infrared spectrophotometer and analyzing the results of the test. The test results indicate that the adsorbent samples have functional group compounds which generally show the presence of stretch C-H groups, aromatic C=C, C-H bend, and C-O carbonyl groups which are used in the active group to bind the absorbent or 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, so that in the comparison of the graph it can be seen There is an increase in the percentage of transmittance, which means that the functional groups contained in the 100 mesh adsorbent sample are increasing.

Keywords: Corn husk, Activated carbon, Adsorbent, Functional groups, FTIR

ABSTRAK

Dwi Ageng Hartanto. 2023. Karakterisasi Gugus Fungsi Karbon Aktif Dari Kulit Jagung Sebagai Adsorben Dengan Uji FTIR. Skripsi, S1 Teknik Mesin, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri. Pembimbing Utama Pelangi Eka Yuwita, S.Si., M.Si. Pembimbing Pendamping Rizka Nur Faila, S.T., M.T

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 selulosa 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 diayak dengan 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 100oC dan 110oC. Pengujian dilakukan dengan menggunakan alat FTIR atau biasa dikenal dengan spektrofometer infrared dan dianalisa hasil dari pengujiannya. Hasil uji mengindikasikan bahwa sampel adsorben tersebut mempunyai senyawa gugus fungsi yang pada umumnya menunjukkan adanya gugus C-H regang, C=C aromatik, C-H bend, dan gugus karbonil C-O yang dipakai dalam gugus aktif untuk mengikat zat penyerap atau adsorbat. Dari hasil dari penelitian terdapat adanya pengaruh dalam variasi ukuran 60 dan 100 mesh terhadap karaktersitik 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 aromantik. 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.

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

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRACT.....	vii
ABSTRAK.....	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Definisi Istilah	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
2.1 Jagung	7
2.1.1 Jenis – Jenis Jagung.....	9
2.1.1.1 Jagung Mutiara	9
2.1.1.2 Jagung Gigi Kuda	9
2.1.1.3 Jagung Manis	9
2.1.1.4 Jagung Berondong	9
2.1.1.5 Jagung QPM	9
2.1.2 Morfologi Jagung	10
2.1.2.1 Akar	10
2.1.2.2 Batang dan Daun	11

2.1.2.3 Tongkol dan Biji	12
2.1.2.3 Kulit Jagung	12
2.1.3 Limbah Kulit Jagung	13
2.2 Selulosa	14
2.3 Karbon Aktif	14
2.3.1 Sifat Karbon Aktif	16
2.3.1.1 Sifat Kimia	16
2.3.1.1 Sifat fisika	17
2.3.2 Struktur Karbon Aktif.....	17
2.3.3 Daya Serap.....	17
2.3.4 Klasifikasi Karbon Aktif	18
2.3.4.1 Karbon Aktif berbentuk granular	18
2.3.4.2 Karbon Aktif serbuk (PAC)	18
2.3.4.3 Karbon Aktif berbentuk pellet	18
2.3.4.4 Karbon Aktif terlapisi polimer	19
2.3.5 Pemanfaatan Karbon Aktif	20
2.3.5.1 Pemanfaatan Karbon Aktif pada adsorpsi zat warna	20
2.3.5.2 Pemanfaatan Arang Aktif pada adsorpsi logam berat	20
2.3.5.3 Pemanfaatan Arang Aktif pada adsorpsi gas.....	20
2.3.6 Proses pembuatan Karbon Aktif.....	21
2.3.6.1 Dehidrasi	22
2.3.6.2 Karbonasi	22
2.3.6.3 Aktivasi	22
2.3.6.3.1 Aktivasi secara fisika.....	23
2.3.6.3.2 Aktivasi secara kimia.....	23
2.3.7 Prinsip Kerja Karbon Aktif.....	24
2.4 Unsur Kimia	24
2.5 Gugus Fungsi	25
2.6 FTIR	27
2.7 Adsorpsi	29
2.7.1 Faktor-faktor yang mempengaruhi Adsorpsi.....	30
2.7.1.1 Sifat adsorben.....	30

2.7.1.2 Sifat serapan	30
2.7.1.3 Karakteristik Adsorben	30
2.7.1.4 Luas Permukaan	30
2.7.1.5 Suhu.....	30
2.7.1.6 pH (Derajat Keasaman).....	31
2.7.1.7 Waktu Kontak	31
2.7.2 Jenis – jenis Adsorpsi	31
2.7.2.1 Adsorpsi fisika.....	31
2.7.2.2 Adsorpsi kimia	31
2.8 Adsorben	32
2.8.1 Adsorben tak berpori	32
2.8.2 Adsorben berpori	33
2.9 Keterbaharuan Penelitian	33
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Desain Penelitian	38
3.1.1 Study Literatur.....	38
3.1.2 Persiapan Penelitian.....	38
3.1.3 Prosedur Kerja	39
3.1.4 Pembuatan karbon aktif dari kulit jagung.....	40
3.1.5 Cara menginterpretasikan spektrum inframerah.....	41
3.1.6 Diagram Alir Penelitian.....	43
3.2 Objek dan Subjek Penelitian	44
3.3 Variabel Penelitian	44
3.4 Pengambilan Data	44
3.4.1 Metode Eksperimen.....	44
3.4.2 Metode Literatur	45
3.5 Analisis Data Penelitian	45
3.6 Analisis Gugus Fungsi Karbon Aktif	45
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Pembuatan Sampel Uji	46
4.2 Uji Gugus Fungsi FTIR.....	47
4.2.1 Sampel Uji FTIR	48

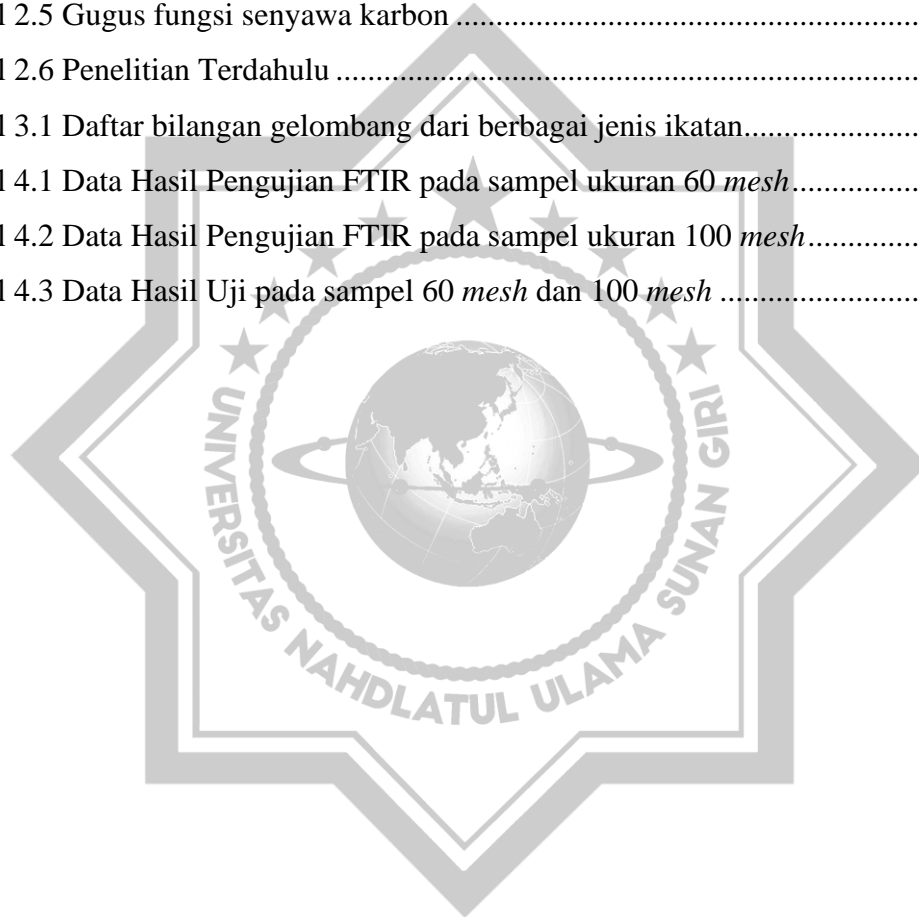
4.3 Hasil <i>Fourier Transform Infrared</i>	48
4.4 Analisa Hasil <i>Fourier Transform Infrared</i> (FTIR)	53
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan.....	55
5.2 Saran	55
DAFTAR PUSTAKA	57
LAMPIRAN	62



UNUGIRI

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Zat Gizi Jagung	8
Tabel 2.2 Karakteristik Serat Kulit Jagung	13
Tabel 2.3 Syarat Mutu Karbon Aktif	16
Tabel 2.4 Penggunaan dan kegunaan Karbon aktif.....	20
Tabel 2.5 Gugus fungsi senyawa karbon	27
Tabel 2.6 Penelitian Terdahulu	34
Tabel 3.1 Daftar bilangan gelombang dari berbagai jenis ikatan.....	41
Tabel 4.1 Data Hasil Pengujian FTIR pada sampel ukuran 60 <i>mesh</i>	49
Tabel 4.2 Data Hasil Pengujian FTIR pada sampel ukuran 100 <i>mesh</i>	51
Tabel 4.3 Data Hasil Uji pada sampel 60 <i>mesh</i> dan 100 <i>mesh</i>	53



UNUGIRI

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Jagung.....	8
Gambar 2.2 Akar Jagung.....	11
Gambar 2.3 Batang dan Daun Jagung.....	11
Gambar 2.4 Tongkol dan Biji.....	12
Gambar 2.5 Kulit Jagung	13
Gambar 2.6 Struktur Selulosa	14
Gambar 2.7 Struktur kimia permukaan karbon aktif	15
Gambar 2.8 Karbon aktif granular	18
Gambar 2.9 Karbon aktif serbuk (PAC)	18
Gambar 2.10 Karbon aktif berbentuk pellet.....	19
Gambar 2.11 Tabel Periodik Unsur	25
Gambar 2.12 Skema kerja ftir	28
Gambar 3.1 Flowchart Pelaksanaan Penelitian.....	43
Gambar 4.1 Grafik Uji FTIR sampel ukuran 60 <i>mesh</i>	49
Gambar 4.2 Grafik Uji FTIR sampel ukuran 100 <i>mesh</i>	50
Gambar 4.3 Grafik Uji FTIR sampel ukuran 60 <i>mesh</i> dan 100 <i>mesh</i>	52

UNUGIRI

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Hasil uji FTIR pada adsroben 60 mesh	62
2. Hasil uji FTIR pada adsroben 100 mesh	63
3. Hasil uji FTIR perbedaan antara adsroben 60 mesh dan 100 mesh	64



UNUGIRI