

**ANALISIS STRUKTUR MIKRO KARBON AKTIF ARANG
CANGKANG BIJI KARET SEBAGAI MEDIA FILTRASI**



UNIVERSITAS
NAMA : RUDI RIZAYANTO
MERCU BUANA
NIM : 41319010029

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA 2024

LAPORAN TUGAS AKHIR

**ANALISIS STRUKTUR MIKRO KARBON AKTIF ARANG
CANGKANG BIJI KARET SEBAGAI MEDIA FILTRASI**



Disusun oleh:

Nama : Rudi Rizayanto
Nim : 41319010029
Program Studi : Teknik Mesin

DIAJUKAN UNTUK MEMNUHI SYARAT KELULUSAN
MATA KULIAHTUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA
STRATA SATU (S1) (JUNI) 2024

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan skripsi ini diajukan oleh

Nama : Rudi Rizayanto
Nim : 41319010029
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Laporan Skripsi : Analisis Struktur Mikro Karbon Aktif Cangkang Biji Karet Sebagai Media Filtrasi

Telah berhasil dipertahankan pada sidang dihadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar sarjana strata satu (S1) pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh:

Pembimbing : Dafit Feriyanto., S.T.,M.Eng.,Ph.D ()
NIDN : 0310029004
Penguji I : Dr. Nanang Ruhyat.,S.T.,M.T ()
NIDN : 0323027301
Penguji II : Subekti, S.T, M.T ()
NIDN : 0323117307

Jakarta, 29 Juni 2024

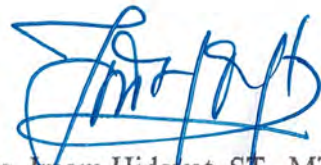
Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Zulfa Fitri Ikartrinasari, S.TP, MT
NIDN 0307037202

Ketua Program Studi



Dr. Eng. Imam Hidayat, ST., MT
NIDN 0005087502

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda di bawah ini :

Nama : Rudi Rizayanto
Nim : 41319010029
Jurusan : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Tugas Akhir : Analisis Struktur Mikro Karbon Aktif Cangkang Biji Karet Sebagai Media Filtrasi

Dengan ini menyatakan bahwa saya melakukan Tugas Akhir dengan sesungguhnya dan hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat merupakan hasil karya saya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan.

Jakarta, 29 Juni 2024

UNIVERSITAS
MERCU BUANA



Rudi Rizayanto

PENGHARGAAN

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat anugrah dan tuntunan-nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“ANALISIS STRUKTUR MIKRO KARBON AKTIF CANGKANG BIJI KARET SEBAGAI MEDIA FILTRASI”** dengan begitu baik. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) di Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin Universitas Mercu Buana .

Dalam Proses ini Penulis menyadari bahwa ada keterbatasan dan kemampuan dalam penyusunan skripsi ini penulis memperoleh bantuan, bimbingan, serta motivasi dari berbagai pihak, sehingga skripsi ini dapat selesai walaupun masih terdapat beberapa kekurangan dan keterbatasan dari penulis sendiri. Maka penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

- 1 Bapak Prof. Dr. Andi Adriansyah selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
- 2 Ibu Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, S.TP, M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
- 3 Bapak Dr.Eng. Imam Hidayat, M.T selaku Kepala Program Studi Fakultas Teknik Mesin Universitas Mercu Buana Jakarta.
- 4 Bapak Gilang Awan Yudhistira, S.T, M.T selaku Sekretaris Program Studi Fakultas Teknik Mesin dan Koordinator Tugas Akhir.
- 5 Bapak Sagir Alva, S.Si, M.Sc, Ph.D selaku Kepala Laboratorium Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
- 6 Bapak Dafit Feriyanto, S.T, M. Eng, Ph. D selaku Dosen pembimbing dalam penulisan Laporan Tugas Akhir.
- 7 Bapak Dr. Nanang Ruhyat, S.T, M.T selaku ketua Dosen penguji dalam penulisan Laporan Tugas Akhir.
- 8 Bapak Subekti, S.T, M.T selaku Dosen penguji II dalam penulisan Laporan Tugas Akhir.
- 9 Bapak Firman dan Bapak Dikki selaku Laboran Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
- 10 Kepada kedua orang tua saya, Bapak Samsi dan Ibu Rohmatun, serta saudara-saudara saya yang selalu memberikan motivasi, semangat dan do'a.

- 11 Keluarga besar Teknik Mesin 2019 Universitas Mercu Buana yang selalu berbagi pengalaman, arahan dan saran dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir kepada penulis.
- 12 Kepada Seftian Yulianti yang telah memberikan dukungan kepada saya dalam menyusun Laporan Tugas Akhir ini.



ABSTRAK

Penelitian ini dilatarbelakangi peluang pemanfaatan bahan organik limbah cangkang biji karet untuk kebutuhan pembuatan karbon aktif. Proses pembuatan arang dari limbah cangkang biji karet dilakukan menggunakan metode pirolisis dengan suhu pembakaran 450°C dalam waktu 2 jam dengan parameter SNI 06-7370-1995. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas karbon aktif sebagai media filtrasi menggunakan aktivator H_2SO_4 dan aquades sebagai media untuk menghasilkan karbon aktif dari arang cangkang biji karet. Untuk meningkatkan kemampuan karbon aktif untuk adsorpsi kontaminan dalam air, proses aktivasi dilakukan dengan metode kimia. Arang cangkang biji karet diaktifkan dengan larutan H_2SO_4 dan aquades dengan variasi waktu 8 jam, 12 jam, dan 16 jam kemudian dibersihkan menggunakan air bersih lalu dilakukan proses pengeringan dengan suhu 120°C selama 2 jam. Analisis luas permukaan, struktur pori-pori, dan komposisi kimia dilakukan untuk menggambarkan karbon aktif yang dihasilkan. Hasil penelitian, aktivasi dengan H_2SO_4 dan aquades dapat meningkatkan luas permukaan dan jumlah pori-pori karbon aktif. Pada penelitian ini menggunakan perbandingan H_2SO_4 dan aquades 1:1. Karbon aktif cangkang biji karet yang dihasilkan memiliki kinerja yang optimal dalam aplikasi filtrasi. Dengan nilai kadar abu 0,41%, kadar air 0,60%, dan kadar zat terbang 0,39%. Waktu proses aktivasi mempengaruhi besar kecilnya pori-pori, jika dilihat dari hasil gambar yang didapat pada waktu proses aktivasi 16 jam memiliki pori-pori yang paling kecil.

Kata Kunci : Arang cangkang biji karet, Karbon aktif, Struktur mikro, Zat aktivator H_2SO_4



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

ANALYSIS OF MICRO STRUCTURE OF ACTIVATED CARBON CHARCOAL RUBBER SEED SHELL AS A FILTRATION MEDIA

ABSTRACT

This research is motivated by the opportunity to use organic material from rubber seed shell waste for the needs of making active carbon. The process of making charcoal from rubber seed shell waste is carried out using the pyrolysis method with a combustion temperature of 450°C within 2 hours with SNI parameters 06-7370-1995. This research aims to determine the effectiveness of activated carbon as a filtration medium using H₂SO₄ activator and distilled water as a medium to produce active carbon from rubber seed shell charcoal. To increase the ability of activated carbon to adsorb contaminants in water, the activation process is carried out using chemical methods. The rubber seed shell charcoal was activated with a solution of H₂SO₄ and distilled water with varying times of 8 hours, 12 hours and 16 hours, then cleaned using clean water and then carried out a drying process at a temperature of 120°C for 2 hours. Analysis of surface area, pore structure and chemical composition was carried out to describe the activated carbon produced. The research results show that activation with H₂SO₄ and aqueous can increase the surface area and number of pores of activated carbon. In this study, a 1:1 ratio of H₂SO₄ and aqueous was used. The resulting rubber seed shell activated carbon has optimal performance in filtration applications. With an ash content value of 0.41%, a water content of 0.60%, and a volatile matter content of 0.39%. The time of the activation process affects the size of the pores, if seen from the image results obtained at the activation process time of 16 hours, the pores are the smallest.

Keywords: *Rubber seed shell charcoal, active carbon, microstructure, H₂SO₄ activator*

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR SINGKATAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 RUMUSAN MASALAH	3
1.3 TUJUAN	3
1.4 MANFAAT	4
1.5 RUANG LINGKUP DAN BATASAN MASALAH	4
1.6 SISTEMATIKA PENULISAN	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 KAJIAN TERDAHULU	6
2.2 BIJI KARET	9
2.3 STRUKTUR MIKRO KARBON AKTIF	10
2.4 KARBON AKTIF	10
2.5 PROSES PEMBUATAN KARBON AKTIF	11
2.6 PENGOLAHAN CANGKANG BIJI KARET MENJADI ARANG AKTIF DAN KARAKTERISTIKNYA	12
2.7 PROSES AKTIVASI KIMIA KARBON AKTIF	12
2.8 ZAT AKTIVATOR H ₂ SO ₄	13
2.9 KUALITAS KARBON AKTIF	13
2.10 FILTRASI	14
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	15
3.1 Diagram Alir	15
3.2 PERSIAPAN ALAT DAN BAHAN	16
3.2.1 Spesifikasi Alat	17

3.2.2 Spesifikasi Bahan	20
3.3 PEMBUATAN ARANG CANGKANG BIJI KARET	21
3.4 PEMBUATAN KARBON AKTIF	23
3.5 PROSES PENGUJIAN	25
3.5.1 Pengujian pH air	25
3.5.2 Pengujian Struktur Mikro	28
3.5.3 Pengujian Densitas	29
3.5.4 Sifat Fisik Karbon Aktif	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	31
4.1 HASIL PEMBUATAN KARBON AKTIF	31
4.2 HASIL PENGUJIAN pH AIR	31
4.3 HASIL PENGUJIAN STRUKTUR MIKRO	32
4.4 HASIL PENGUJIAN DENSITAS	37
4.5 HASIL PENGUJIAN SIFAT FISIK KARBON AKTIF	37
4.5.1 Kadar Abu	37
4.5.2 Kadar Air	37
4.5.3 Kadar Zat Terbang(<i>Volatile Matter</i>)	38
4.6 ANALISIS DAN PEMBAHASAN PENELITIAN	39
4.6.1 Analisis dan Pembahasan Hasil Pengujian pH Air	39
4.6.2 Analisis dan Pembahasan Hasil Pengujian Struktur Mikro	39
4.6.3 Analisis dan Pembahasan Hasil Pengujian Densitas	40
4.6.4 Analisis dan Pembahasan Hasil Pengujian Sifat Fisik Karbon Aktif	40
BAB V PENUTUP	41
5.1 KESIMPULAN	41
5.2 SARAN	41
DAFTAR PUSTAKA	43
LAMPIRAN	45

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu	6
Tabel 2. 2 Komposisi yang terkandung dalam cangkang buah karet	9
Tabel 2. 3 SNI Karbon Aktif	11
Tabel 4. 1 Hasil pengujian pH air sampel air rawa	32
Tabel 4. 2 Hasil pengujian pH air sampel air sumur	32
Tabel 4. 3 Hasil penelitian sebelumnya	38
Tabel 4. 4 Hasil pengujian sifat fisik karbon aktif	40



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Cangkang Biji Karet	9
Gambar 2. 2 Karbon Aktif	10
Gambar 3.1 Diagram Alir Penulisan	15
Gambar 3.2 sarung tangan lateks	17
Gambar 3. 3 Gelas Kaca	17
Gambar 3. 4 Wadah alumunium	18
Gambar 3. 5 Timbangan digital	18
Gambar 3. 6 Tabung Pirolisis	18
Gambar 3. 7 Saringan Stainless stell	19
Gambar 3. 8 Mikroskop Laboratorium	19
Gambar 3. 9 Oven	20
Gambar 3. 10 Water Tester	20
Gambar 3. 11 Cangkang Biji Karet	20
Gambar 3. 12 Asam sulfat (H ₂ SO ₄)	21
Gambar 3. 13 Aquades	21
Gambar 3. 14 Cangkang Biji Karet	22
Gambar 3. 15 Cangkang Yang di Timbang	22
Gambar 3. 16 Tabung Pirolisis	22
Gambar 3. 17 Arang yang didinginkan	23
Gambar 3. 18 Pendinginan arang	23
Gambar 3. 19 Penggilingan arang	24
Gambar 3. 20 Proses aktivasi	24
Gambar 3. 21 Arang setelah dicuci	24
Gambar 3. 22 Proses oven	25
Gambar 3. 23 pH air sebelum filtrasi	25
Gambar 3. 24 Mengukur pH air setelah filtrasi	26
Gambar 3. 25 Mengukur pH air setelah filtrasi	26
Gambar 3. 26 Mengukur pH air setelah filtrasi	26
Gambar 3. 27 pH air sebelum filtrasi	27
Gambar 3. 28 Mengukur pH air setelah filtrasi	27
Gambar 3. 29 Mengukur pH air setelah filtrasi	28

Gambar 3. 30 Mengukur pH air setelah filtrasi	28
Gambar 3. 31 Pengujian struktur mikro	28
Gambar 4. 1 Hasil pembuatam arang cangkang biji karet	31
Gambar 4. 2 Hasil struktur mikro dengan lensa perbesaran 50x	33
Gambar 4. 3 Hasil struktur mikro dengan lensa perbesaran 100x	33
Gambar 4. 4 Struktur mikro dengan lensa perbesaran 50x	34
Gambar 4. 5 Struktur mikro dengan lensa perbesaran 100x	34
Gambar 4. 6 Struktur mikro dengan lensa perbesaran 50x	35
Gambar 4. 7 Struktur mikro dengan lensa perbesaran 100x	35
Gambar 4. 8 Struktur mikro dengan lensa perbesaran 50x	36
Gambar 4. 9 Struktur mikro dengan lensa perbesaran 100x	36



DAFTAR SINGKATAN

Singkatan	Keterangan
H_2SO_4	Asam sulfat
H_3PO_4	Asam fosfat
$ZnCl_2$	Seng klorida
S-O	Sulfida
O-H	Hidroksi
COOH	Karboksil
SNI	Standar Nasional Indonesia
SO_3H	Sulfonat
CO	Karbon monoksida
CO_2	Karbon dioksida
Ph	Derajat keasaman
OPT	Organisme pengganggu tanaman
AA/CBK	Arang aktif cangkang biji karet
$(C_6H_{10}O_5)_n$	Selulosa
$(C_9H_{10}O_2)$	Lignin
$(C_5H_8O_4)_n$	Pentosan

UNIVERSITAS
MERCU BUANA