

LAPORAN HASIL PENELITIAN
“PEMBUATAN DAN KARAKTERISASI MEMBRAN ALUMINA DENGAN
***COATING* KARBON DARI LIMBAH KULIT KAKAO”**



DISUSUN OLEH :

FIRDAUSE FAYZUL HAQ

NPM. 21031010138

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK & SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”JAWA TIMUR
SURABAYA
2025

**“PEMBUATAN DAN KARAKTERISASI MEMBRAN ALUMINA DENGAN
COATING KARBON DARI LIMBAH KULIT KAKAO”**

Skripsi

Digunakan untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam Memperoleh Gelar

Sarjana Teknik

Program Studi Teknik Kimia



DISUSUN OLEH :

FIRDAUSE FAYZUL HAQ

21031010138

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNIK & SAINS

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”JAWA TIMUR

SURABAYA

2025

LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN HASIL PENELITIAN

"PEMBUATAN DAN KARAKTERISASI MEMBRAN KARBON DARI
KULIT KAKAO SEBAGAI COATING SUBSTRAT ALUMINA"

DISUSUN OLEH :

FIRDAUSE FAYZUL HAO

NPM. 21031910138

Telah dipertahankan, dihadapkan dan diterima oleh Dosen Penguji

Pada tanggal : 29 Juli 2025

Dosen Penguji

1.

Dr. T. Ir. Luluk Edahwati, MT

NIP. 19640611 199203 2 001

2.

Ir. Sani, MT

NIP. 19630412 199103 2 001

Dosen Pembimbing

1.

Dr. T. Ir. Susilowati, MT

NIP. 19621120 199103 2 001

2.

Nove Kartika Erliyanti, ST, MT

NIP. 19861123 202421 2030

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik dan Sains

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP

NPT. 19650403 199103 2 001



Laporan Hasil Penelitian

Pembuatan Dan Karakterisasi Membran Alumina dengan *Coating* Karbon dari Limbah Kulit Kakao

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Firdause Fayzul Haq

NPM : 210310101399

Fakultas/Program Studi : Teknik & Sains / Teknik Kimia

Judul Skripsi/Tugas Akhir/Tesis/Desetasi : Pembuatan Dan Karakterisasi Membran Alumina dengan *Coating* Karbon dari Limbah Kulit Kakao

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik baik di UPN "Veteran" Jawa Timur maupun di Institusi Pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini merupakan gagasan, rumusan, dan hasil pelaksanaan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan pembimbing akademik.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diujikan yang telah diketahui dan disetujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila dikemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima konsekuensi apapun, sesuai dengan ketentuan yang berlaku di UPN "Veteran" Jawa Timur

Surabaya, 19 Agustus 2025





Laporan Hasil Penelitian

Pembuatan Dan Karakterisasi Membran Alumina dengan *Coating*
Karbon dari Limbah Kulit Kakao

KETERANGAN REVISI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : 1. Firdause Fayzul Haq

NPM. 21031010138

2. Muhammad Irfanny Ardiansyah

NPM. 21031010146

Jurusan : Teknik Kimia

Telah mengerjakan revisi/tidak ada revisi*)Proposal/Skripsi/Kerja Praktek, dengan
judul :

**"PEMBUATAN DAN KARAKTERISASI MEMBRAN ALUMINA
DENGAN *COATING* KARBON DARI LIMBAH KULIT KAKAO "**

Surabaya, 22 Mei 2025

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

1. Dr. T. Ir. Luluk Edahwati, MT (.....)

NIP. 19640611 199203 2 001

2. Ir. Sani, MT (.....)

NIP. 19630412 199103 2 001

Mengetahui

Dosen Pembimbing

pertama

Dr. T. Ir. Susilowati, MT

NIP. 19621120 199103 2 001

Dosen Pembimbing

kedua

Nove Kartika Erliyanti, ST, MT

NIP. 19861123 202421 2030



Laporan Hasil Penelitian

Pembuatan Dan Karakterisasi Membran Alumina dengan *Coating* Karbon dari Limbah Kulit Kakao

INTISARI

Kebutuhan akan teknologi pengolahan air mendorong pengembangan membran yang tahan terhadap kondisi ekstrem dan memiliki efisiensi filtrasi tinggi. Limbah kulit kakao berpotensi sebagai sumber karbon alternatif yang bernilai tambah tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk membuat dan mengkarakterisasi membran alumina dengan karbon dari limbah kulit kakao, serta mengevaluasi pengaruh variasi massa limbah kulit kakao dan konsentrasi PEG terhadap permeabilitasnya. Proses dilakukan melalui metode *brush coating*, diikuti karbonisasi pada 650 °C selama 2 jam dalam atmosfer nitrogen. Karakterisasi dilakukan dengan uji permeabilitas, SEM-EDX, dan XRD. Hasil terbaik diperoleh pada komposisi 16% (wt) kulit kakao dan 6% PEG, menunjukkan peningkatan permeabilitas hingga 94,39 L/m²·jam·atm. Analisis SEM-EDX mengonfirmasi distribusi karbon yang merata serta struktur pori mikro, sedangkan XRD menunjukkan keberadaan fase TiO₂, karbon, dan Fe₂N yang berkontribusi pada porositas dan kestabilan membran. Kombinasi ini membuktikan bahwa modifikasi membran alumina dengan karbon kulit kakao mampu meningkatkan efisiensi filtrasi melalui peningkatan porositas tanpa mengurangi kestabilan kimia.



Laporan Hasil Penelitian

Pembuatan Dan Karakterisasi Membran Alumina dengan *Coating* Karbon dari Limbah Kulit Kakao

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa atas segala ridho-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan Laporan Hasil penelitian yang berjudul “Pembuatan Dan Karakterisasi Membran Alumina Dengan *Coating* Karbon Dari Limbah Kulit Kakao” sebagai salah satu syarat untuk kelulusan.

Pada kesempatan ini saya mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada semua pihak yang telah membantu baik dalam proses penelitian sampai penyusunan laporan. Ucapan terima kasih ini disampaikan kepada :

1. Ibu Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains UPN “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT., selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia UPN “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Dr. T. Ir. Susilowati, MT selaku Dosen Pembimbing Pertama Penelitian yang senantiasa memberikan bimbingan, ide, saran, dan masukan kepada penulis.
4. Ibu Nove Kartika Erliyanti, M.T., selaku Dosen Pembimbing Kedua Penelitian yang senantiasa memberikan bimbingan, ide, saran, dan masukan kepada penulis.
5. Ibu Dr. T. Ir. Luluk Edahwati, MT selaku Dosen Penguji Penelitian.
6. Ibu Ir. Sani, MT selaku Dosen Penguji Penelitian.
7. Orang tua yang senantiasa memberikan dukungan moral dan doa. Rekan seperjuangan terkhusus kepada Echa Raniaputri Ameliya yang senantiasa memberikan semangat dan motivasi tiada henti dalam penyusunan laporan penelitian ini.

Penyusun menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan laporan ini dan mengharapkan kritik serta saran yang membangun, serta dapat bermanfaat bagi banyak pihak.

Surabaya, 11 Juni 2025

Penyusun



Laporan Hasil Penelitian

Pembuatan Dan Karakterisasi Membran Alumina dengan *Coating* Karbon dari Limbah Kulit Kakao

DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT.....	i
KETERANGAN REVISI.....	ii
INTISARI.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Tujuan Penelitian.....	3
I.3 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
II.1 Membran.....	4
II.1.1 Jenis Jenis Membran	4
II.1.2 Klasifikasi membran	5
II.2 Kulit Buah Kakao	6
II.3 Membran Karbon-Alumina	7
II.4 Proses <i>Coating</i> Membran	8
II.5 Larutan Coating.....	8
II.6 Karbonisasi Membran	9
II.7 Karakterisasi Membran.....	10
II.8 Hubungan antara Struktur dan Kinerja Membran	11
II.9 Landasan Teori	12
II.9.1 Proses pembuatan lapisan karbon pada membran Alumina.....	12
II.9.2 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Struktur dan Pelapisan Karbon pada Membran Alumina.....	13
II.10 Hipotesis.....	14
BAB III RENCANA PENELITIAN	15
III.1 Bahan.....	15



Laporan Hasil Penelitian

Pembuatan Dan Karakterisasi Membran Alumina dengan *Coating* Karbon dari Limbah Kulit Kakao

III.2 Rangkaian Alat.....	15
III.3 Variabel	17
III.3.1 Kondisi yang ditetapkan	17
III.3.2 Peubah yang Dijalankan	17
III.4 Prosedur Penelitian.....	17
III.5 Diagram Alir	19
III.6 Analisis.....	21
III.6.1 SEM-EDX.....	21
III.6.2 Uji Permeabilitas.....	21
III.6.3 XRD	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	23
IV.1 Pengaruh Massa Limbah Kulit Kakao dan Konsentrasi PEG terhadap Nilai Permeabilitas	23
IV.2 Analisis Karakteristik Membran.....	27
IV.2.1 Analisis SEM EDX.....	27
IV.2.2 Analisis XRD	32
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	35
V.1 Kesimpulan.....	35
V.2 Saran.....	35
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN I.....	44
LAMPIRAN II	47
LAMPIRAN III HASIL UJI	50



Laporan Hasil Penelitian

Pembuatan Dan Karakterisasi Membran Alumina dengan *Coating*
Karbon dari Limbah Kulit Kakao

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Komponen Kimia Kulit kakao.....	6
Tabel IV. 1 Hasil Analisis Permeabilitas Membran.....	24
Tabel IV. 2 Hasil Karakterisasi EDX.....	30



Laporan Hasil Penelitian

Pembuatan Dan Karakterisasi Membran Alumina dengan *Coating* Karbon dari Limbah Kulit Kakao

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 Limbah kulit buah kakao	7
Gambar III. 1 Rangkaian alat pembuatan larutan PVA menggunakan magnetic stirrer	15
Gambar III. 2 Rangkaian alat karbonisasi membran.....	16
Gambar III. 3 Diagram alir preparasi kulit kakao	19
Gambar III. 4 Diagram alir preparasi kulit kakao	19
Gambar III. 5 Diagram alir pembuatan larutan coating	20
Gambar III. 6 Diagram alir pembuatan membran karbon.....	20
Gambar IV. 1 Grafik hubungan antara %wt kulit kakao dengan permeabilitas	25
Gambar IV. 2 (a) Foto SEM permukaan membran komposisi kulit kakao 16% (w/w) dan PEG 6% (v/w) perbesaran 1500 kali , (b) Perbesaran 3500 kali	23
Gambar IV. 3 (a) dan (b) Membran Ultrafiltrasi Polisulfon yang Dimodifikasi dengan Nanopartikel Ni TiO ₂ Berlapis Karbon yang Didukung Alumina untuk Pengolahan Air	23
Gambar IV. 4 Hasil SEM EDX membran komposisi 16% (w/w) dan PEG 6% (v/w)	29
Gambar IV. 5 a) Hasil analisis SEM EDX, b) Hasil mapping penyebaran unsur analisis EDX.....	31
Gambar IV. 6 Hasil analisis X-Ray Diffraction (XRD)	32