

LAPORAN HASIL PENELITIAN

**“ADSORPSI ISOTERM KARBON AKTIF DARI LIMBAH KULIT PISANG KEPOK
DENGAN PERSAMAAN LANGMUIR DAN SIGMOIDAL CHAPMAN”**



OLEH :

Salma Putri Sekarningrum

NPM. 19031010070

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAWA TIMUR

SURABAYA

2023



Laporan Hasil Penelitian
"Adsorpsi Isoterm Karbon Aktif dari Limbah Kulit Pisang Kepok dengan Persamaan Langmuir dan Sigmoidal Chapman"

LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN HASIL PENELITIAN
"ADSORPSI ISOTERM KARBON AKTIF DARI LIMBAH KULIT
PISANG KEPOK DENGAN PERSAMAAN LANGMUIR DAN
SIGMOIDAL CHAPMAN"

Oleh :

Salma Putri Sekarningrum (19031010070)

Telah Dipertahankan Dihadapan
Dan Diterima Oleh Tim Penguji
Pada Tanggal : 03 Maret 2023

Tim Penguji

Dosen Pembimbing

1.

Ir. Titi Suslowati, MT

Ir. Kirdriari Nurma Wahyusi, MT.

NIP. 19600501 198703 2 008

NIP. 19600228 198803 2 001

2.

Ir. Nurul Widi Triana, MT

NIP. 19610301 198903 2 091

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Dr. Dra. Jarivah, MP

NIP. 19650403 199103 2 001



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK**

Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar Surabaya 60295 Telp. (031) 872179 Fax. (031)872257

KETERANGAN REVISI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama: 1. Wahyudi Egar Megantoro Saputro NPM. 19031010061
2. Salma Putri Sekarningrum NPM. 19031010070

Jurusan : Teknik Kimia

Telah mengerjakan revisi/~~tidak ada revisi*~~) ~~Proposal/ Skripsi/ Praktek Kerja~~ dengan Judul:

**"ADSORPSI ISOTERM KARBON AKTIF DARI LIMBAH KULIT PISANG KEPOK
DENGAN PERSAMAAN LANGMUIR DAN SIGMOIDAL CHAPMAN"**

Surabaya, Maret 2023

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

1. Ir. Titi Susilowati, MT
NIP. 19600801 198703 2 008

2. Ir. Nurul Widji Triana, MT
NIP. 19610301 198903 2 001

Mengetahui,

Dosen Pembimbing

(Ir. Kindriari Nurma Wahyusi, MT.)
NIP. 19600228 198803 2 001



Laporan Hasil Penelitian

“Adsorpsi Isoterm Karbon Aktif dari Limbah Kulit Pisang Kepok dengan Persamaan Langmuir dan Sigmoidal Chapman”

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat, berkah, dan karunia-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan Laporan Hasil Penelitian dengan judul “Adsorpsi Isoterm Karbon Aktif dari Limbah Kulit Pisang Kepok dengan Persamaan Langmuir dan Sigmoidal Chapman”.

Penyusunan Laporan Hasil Penelitian ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan kurikulum program pendidikan kesarjana di Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Dalam penyusunan proposal penelitian ini, tentunya tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penyusun mengucapkan terimakasih kepada :

1. Ibu Dr. Dra. Jariyah, MP., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
2. Ibu Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT., selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
3. Ibu Ir. Kindriari Nurma Wahyusi, MT., selaku dosen pembimbing
4. Ibu Ir. Titi Susilowati, MT., selaku dosen penguji penelitian
5. Ibu Ir. Nurul Widji Triana, MT., selaku dosen penguji penelitian
6. Kedua orang tua yang senantiasa memberikan dukungan
7. Seluruh teman-teman dan pihak yang memberikan bantuan dan dukungan dalam penyusunan proposal penelitian

Dalam penyusunan proposal ini, penyusun menyadari bahwa proposal penelitian ini masih terdapat kekurangan sehingga penyusun mengharapkan saran atas Laporan Hasil Penelitian ini. Akhir kata semoga Laporan Hasil Penelitian ini dapat memberikan manfaat kepada pihak yang berkaitan.

Hormat kami,

Penyusun



Laporan Hasil Penelitian

“Adsorpsi Isoterm Karbon Aktif dari Limbah Kulit Pisang Kepok dengan Persamaan Langmuir dan Sigmoidal Chapman”

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	v
DAFTAR GAMBAR	vi
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Tujuan Penelitian	5
I.3 Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
II.1 Teori Umum.....	6
II.1.1 Pisang Kepok	6
II.1.2 Adsorben.....	8
II.1.3 Karbon Aktif.....	9
II.1.3.1 Sifat-Sifat Karbon Aktif	10
II.1.4 Adsorpsi.....	11
II.2 Landasan Teori.....	13
II.2.1 Logam Timbal (Pb).....	13
II.2.2 Proses Pembuatan Karbon Aktif.....	16
II.2.3 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Adsorpsi.....	17
II.2.4 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Aktivasi	18
II.2.5 Kalsium Klorida (CaCl ₂)	19
II.2.6 Model Keseimbangan Adsorpsi Isoterm	20
II.2.6.1 Persamaan Langmuir.....	24
II.2.6.2 Persamaan Sigmoidal Chapman.....	25
II.3 Hipotesis.....	26
BAB III RENCANA PENELITIAN.....	27
III.1 Bahan yang digunakan	27
III.2 Alat.....	27



Laporan Hasil Penelitian

“Adsorpsi Isoterm Karbon Aktif dari Limbah Kulit Pisang Kepok dengan Persamaan Langmuir dan Sigmoidal Chapman”

III.3	Gambar Rangkaian Alat.....	27
III.4	Variabel Penelitian	28
III.4.1	Kondisi Tetap.....	28
III.4.2	Variabel.....	28
III.5	Metode Penelitian.....	28
III.5.1	Pembuatan Karbon Aktif.....	28
III.5.2	Proses Adsorpsi	29
III.6	Uji Analisa	30
III.6.1	Uji kadar air	30
III.6.2	Uji kadar abu.....	30
III.7	Diagram Alir.....	31
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	33
IV.1	Hasil Pembuatan Karbon Aktif	33
IV.2	Hasil Analisa Logam Pb.....	33
IV.3	Penentuan Persamaan Adsorpsi Isoterm Pada Adsorpsi Logam Pb.....	37
IV.3.1	Adsorpsi Isoterm Langmuir	37
IV.3.2	Adsorpsi Isoterm Sigmoidal Chapman	40
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN.....	45
V.1	Kesimpulan.....	45
V.2	Saran	45
DAFTAR	PUSTAKA	46
APPENDIX	49
LAMPIRAN 1	57
LAMPIRAN 2	63



Laporan Hasil Penelitian

“Adsorpsi Isoterm Karbon Aktif dari Limbah Kulit Pisang Kepok dengan Persamaan Langmuir dan Sigmoidal Chapman”

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Kandungan Gizi Kulit Pisang Kepok	7
Tabel II. 2 Komponen Kulit Pisang Kepok.....	8
Tabel II. 3 Syarat Mutu Karbon Aktif (SII.0258-88).....	10
Tabel II. 4 Macam-Macam Adsorpsi	13
Tabel II. 5 Perbandingan Logam Pb dengan Logam Lain	14
Tabel II. 6 Kandungan Logam Pembuangan Limbah Penggunaan Energi Batu Bara dan Minyak di Eropa	15
Tabel II. 7 Sifat Senyawa Kalsium Klorida	20
Tabel II. 8 Perbandingan Persamaan Adsorpsi Isotherm	24
Tabel IV. 1 Kadar Awal Pb dalam Larutan Pb(NO ₃) ₂	33
Tabel IV. 2 Kadar Pb dalam Larutan Pb(NO ₃) ₂ setelah adsorpsi	34
Tabel IV. 3 Parameter Isoterm Adsorpsi Langmuir.....	39
Tabel IV. 4 Parameter Isoterm Adsorpsi Sigmoidal Chapman.....	42
Tabel IV. 5 Parameter Model Keseimbangan Adsorpsi Isotherm	43



Laporan Hasil Penelitian

“Adsorpsi Isoterm Karbon Aktif dari Limbah Kulit Pisang Kepok dengan Persamaan Langmuir dan Sigmoidal Chapman”

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 Bentuk Karbon Aktif	11
Gambar II. 2 Proses Adsorpsi	12
Gambar II. 3 Klasifikasi Isoterm Adsorpsi	21
Gambar III. 1 Rangkaian Alat Adsorpsi.....	27
Gambar III. 2 Diagram Alir Pembuatan Karbon Aktif	31
Gambar III. 3 Diagram Alir Proses Adsorpsi.....	32
Gambar IV. 1 Hubungan Konsentrasi $Pb(NO_3)_2$ dengan Efektivitas Penyerapan (%) dengan Variasi Massa Karbon Aktif.....	35
Gambar IV. 2 Hubungan Massa Karbon Aktif dan Efektifitas Penyerapan dengan Variasi Konsentrasi $Pb(NO_3)_2$	36
Gambar IV. 3 Grafik Isoterm Langmuir Pada Massa 10 gram	37
Gambar IV. 4 Grafik Isoterm Langmuir Pada Massa 15 gram	37
Gambar IV. 5 Grafik Isoterm Langmuir Pada Massa 20 gram	37
Gambar IV. 6 Grafik Isoterm Langmuir Pada Massa 25 gram	37
Gambar IV. 7 Grafik Isoterm Langmuir Pada Massa 30 gram	39
Gambar IV. 8 Grafik Isoterm Sigmoidal Chapman Pada Massa 10 gram	40
Gambar IV. 9 Grafik Isoterm Sigmoidal Chapman Pada Massa 15 gram	40
Gambar IV. 10 Grafik Isoterm Sigmoidal Chapman Pada Massa 20 gram	40
Gambar IV. 11 Grafik Isoterm Sigmoidal Chapman Pada Massa 25 gram	40
Gambar IV. 12 Grafik Isoterm Sigmoidal Chapman Pada Massa 30 gram	40



Laporan Hasil Penelitian

“Adsorpsi Isoterm Karbon Aktif dari Limbah Kulit Pisang Kepok dengan Persamaan Langmuir dan Sigmoidal Chapman”

INTISARI

Pemanfaatan limbah kulit pisang di Indonesia terhitung belum maksimal. Kandungan kulit pisang kepok dapat dimanfaatkan dalam pembuatan karbon aktif, dimana kandungan selulosa sebesar 60-65%, hemiselulosa 6-8% dan lignin 5-10%. Karbon aktif adalah adsorben yang diaplikasikan cukup luas di industri untuk menghilangkan kontaminan dan polutan. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui hubungan massa karbon aktif dan konsentrasi larutan $Pb(NO_3)_2$ dengan efektivitas penyerapan pada adsorpsi logam timbal menggunakan karbon aktif dari kulit pisang kepok yang telah diaktivasi larutan $CaCl_2$. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, diperoleh karakteristik karbon aktif kulit pisang kapok berdasarkan syarat mutu oleh Badan Standarisasi Nasional diantaranya kadar air dan kadar abu. Karbon aktif yang telah dihasilkan memiliki nilai kadar air sebesar 4,2% dan kadar abu sebesar 4%, hasil tersebut telah memenuhi standar SII (0258-88) dimana kadar air maksimal sebesar 4,5% dan kadar abu maksimal 2,5%. Diperoleh hubungan antara konsentrasi dari larutan $Pb(NO_3)_2$ dengan kapasitas serap adsorben, dimana tingginya konsentrasi dari larutan $Pb(NO_3)_2$ menyebabkan semakin tinggi pula logam Pb yang terserap. Selain itu, diperoleh pula hubungan antara massa karbon aktif dengan efektivitas penyerapan dimana semakin banyak massa karbon aktif maka efektivitas penyerapan akan semakin meningkat. Besarnya efektivitas disebabkan oleh banyaknya karbon aktif yang menyerap logam Pb.

Kata kunci: adsorpsi, karbon aktif, timbal