

**“MODEL ISOTHERM LANGMUIR DAN FREUNDLICH PADA
PENYERAPAN LOGAM CU DENGAN KARBON AKTIF TEMPURUNG
KLUWAK”**

SKRIPSI



Disusun oleh :

Rada Shofa Mahmudah (17031010187)

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”
JAWA TIMUR
SURABAYA
2021**

**“MODEL ISOTHERM LANGMUIR DAN FREUNDLICH PADA
PENYERAPAN LOGAM CU DENGAN KARBON AKTIF TEMPURUNG
KLUWAK”**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagai Salah Satu Persyaratan
Dalam Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Program Studi Teknik Kimia



Disusun oleh :

Rada Shofa Mahmudah (17031010187)

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”
JAWA TIMUR
SURABAYA
2021**



Laporan Hasil Penelitian
"Model Isotherm Langmuir dan Freundlich pada Penyerapan
Logam Cu Karbon Aktif dengan Tempurung Kluwak"

PENELITIAN

**"MODEL ISOOTHERM LANGMUIR DAN FREUNDLICH PADA
PENYERAPAN LOGAM CU DENGAN KARBON AKTIF TEMPURUNG
KLUWAK"**

Disusun oleh :

1. Rada Shofa Mahmudah
2. Sherena Angelina Susanto

NPM. 17031010187
NPM. 17031010218

Telah dipertahankan dihadapan dan diterima

oleh Dosen penguji pada Mei 2021

Tim penguji :

1.

Ir. Cecilia Pujiastuti, MT
NIP. 19630305 198803 2 001

Pembimbing :

Ir Nana Dyah Siswati, MKes
NIP. 19600422 198703 2 001

2.

Ir. Dwi Hery Astuti, MT
NIP. 19590520 198703 2 001

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Dr. Dwi Larayah, M.P
NIP. 19650403 199103 2 001

FAKULTAS TEKNIK



Laporan Penelitian

“Model Isotherm Langmuir dan Freundlich pada Penyerapan Logam Cu Karbon Aktif dengan Tempurung Kluwak”

LEMBAR PENGESAHAN

LAPORAN PENELITIAN

**“MODEL ISOTHERM LANGMUIR DAN FREUNDLICH PADA PENYERAPAN
LOGAM CU DENGAN KARBON AKTIF TEMPURUNG KLUWAK”**

Disusun Oleh :

- | | |
|------------------------------------|--------------------|
| 1. Rada Shofa Mahmudah | 17031010187 |
| 2. Sherena Angelina Susanto | 17031010218 |

Penelitian ini telah diperiksa dan disetujui

Dosen Pembimbing Penelitian



Ir. Nana Dyah Siswati, MKes

NIP. 19600422 198703 2 001



Laporan Penelitian

“Model Isotherm Langmuir dan Freundlich pada Penyerapan Logam Cu Karbon Aktif dengan Tempurung Kluwak”

INTISARI

Perkembangan industri di Indonesia sangat pesat, menyebabkan berbagai macam jenis limbah logam berat. Salah satu logam yang banyak ditemukan pada aliran air sungai adalah tembaga (Cu). Adsorpsi menjadi salah satu metode untuk pemisahan dan pemurnian yang ekonomis untuk mengurangi ion logam yang terdapat pada air limbah. Karbon aktif merupakan salah satu media dalam adsorbsi, banyak tumbuhan maupun limbah yang memiliki kandungan karbon. Tempurung kluwak diketahui memiliki kemampuan untuk mengadsorbsi logam karena kandungan karbon serta kandungan lignin yang tinggi pada tempurung kluwak sehingga cukup potensial untuk diolah menjadi karbon aktif. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan model isotherm yang cocok untuk adsorpsi kesetimbangan ion logam tembaga oleh karbon aktif tempurung kluwak. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa model persamaan yang cocok pada adsorbsi logam berat Cu dengan karbon aktif dari tempurung kluwak adalah Isoterm langmuir. Persamaan yang dihasilkan $y = -52,084x + 1786,1$ dengan nilai $R^2 = 0,8726$.



Laporan Penelitian

“Model Isotherm Langmuir dan Freundlich pada Penyerapan Logam Cu Karbon Aktif dengan Tempurung Kluwak”

ABSTRACT

Industrial development in Indonesia is very fast, causing various types of heavy metal waste. One of the metals found in river water is copper (Cu). Adsorption is an economical method for separation and purification to reduce metal ions in wastewater. Activated carbon is one of the adsorption media, many plants and wastes contain carbon. Kluwak shell is known to have the ability to adsorb metals because of the high carbon content and lignin content in the kluwak shell so that it is potential to be processed into activated carbon. This study aims to obtain a suitable isotherm model for the adsorption of copper metal ion equilibrium by Kluwak shell activated carbon. The results of this study indicate that the suitable equation model for the adsorption of heavy metal Cu with activated carbon from kluwak shell is langmuir isotherm. The resulting equation $y = -52.084x + 1786.1$ with a value of $R^2 = 0.8726$.



Laporan Penelitian

“Model Isotherm Langmuir dan Freundlich pada Penyerapan Logam Cu Karbon Aktif dengan Tempurung Kluwak”

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan yang Maha Esa, atas berkat dan rahmat-Nya, sehingga kami dapat menyelesaikan laporan penelitian dengan judul “Model Isotherm Langmuir dan Freundlich pada Penyerapan Logam Cu dengan Karbon Aktif Tempurung Kluwak”.

Laporan Penelitian ini merupakan salah satu syarat untuk kelulusan di Jurusan Teknik Kimia UPN “Veteran”Jawa Timur. Laporan ini disusun berdasarkan pengamatan hingga perhitungan dan dilengkapi dengan teori dari literatur maupun jurnal – jurnal serta petunjuk dosen pembimbing.

Laporan Penelitian ini tidak dapat tersusun sedemikian rupa tanpa bantuan baik sarana, prasarana, pemikiran, kritik dan saran. Oleh karena itu, tidak lupa kami ucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu Dr. Dra. Jariyah, MP, selaku dekan Fakultas Teknik Universitas Pembanguna Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT, selaku Koordinator progdi Jurusan Teknik Kimia fakultas teknik Universitas Pembanguna Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Ir. Nana Dyah Siswati, MKes, selaku dosen pembimbing
4. Ibu Ir. Dwi Hery Astuti, MT, selaku dosen penguji
5. Ibu Ir. Caecilia Pujiastuti, MT, selaku dosen penguji
6. Kedua orang tua yang telah memberikan dukungan moral dan material dalam pelaksanaan dan penyusun laporan penelitian.
7. Teman – temen tercinta yang telah memberikan dorongan serta semangat dalam penyelesaian laporan penelitian

Dalam penyusunan laporan penelitian ini, masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, kritik maupun saran sangat kami harapkan demi laporan penelitian ini dan juga bermanfaat bagi pembaca.

Surabaya, 24 Februari 2021

Penyusun



Laporan Penelitian

“Model Isotherm Langmuir dan Freundlich pada Penyerapan Logam Cu Karbon Aktif dengan Tempurung Kluwak”

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR	ii
INTISARI	iv
ABSTRACT	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1. Latar Belakang	1
I.2. Tujuan Percobaan	2
I.3. Manfaat Percobaan	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	3
II.1. Kluwak	3
II.2. Karbon Aktif.....	5
II.2.1. Proses Pembuatan Karbon Aktif	6
II.2.2. Mekanisme Pembentukan Pori pada Karbon Aktif.....	8
II.2.3. Zat Pengaktif	9
II.2.4. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Proses Aktivasi.....	10
II.3. Proses Pirolisis	11
II.4. Adsorben.....	11
II.5. Tembaga (Cu).....	12
II.6. Landasan Teori	15
II.6.1. Adsorbsi	15
II.6.1.1. Isoterm Adsorpsi.....	16
II.6.1.2. Faktor – Faktor yang Mempengaruhi Adsorpsi	18
II.6.2 Dasar Penentuan Variabel	19
II.7. Hipotesis	20
BAB III METODE PENELITIAN	21



Laporan Penelitian

“Model Isotherm Langmuir dan Freundlich pada Penyerapan Logam Cu Karbon Aktif dengan Tempurung Kluwak”

III.1. Bahan yang digunakan	21
III.2. Alat yang digunakan	21
III.3. Variabel yang digunakan	22
III.3.1 Kondisi Tetap	22
III.3.2 Variabel Bebas	22
III.4 Prosedur Penelitian	22
III.5.Prosedur Analisa	24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	27
IV.1 Hasil Analisa Bahan Baku	27
IV.2 Pengaruh Waktu Kontak Pengadukan dan Massa Terhadap Konsentrasi Akhir Logam Berat Cu.....	28
IV.2.2 Kemampuan Daya Serap Karbon Aktif Tempurung Kluwak terhadap Logam Berat Cu.....	29
IV.3 Menentukan Persamaan Isotherm Adsorbsi yang Sesuai dengan Adsorbsi Logam Berat Cu oleh Karbon Aktif Tempurung Kluwak dengan Variasi Berat	31
IV.3.1 Model Isotherm Adsorpsi Langmuir	31
IV.3.2 Model Isotherm Adsorpsi Freundlich.....	32
IV.3.3 Pembahasan Model Isotherm Adsorpsi	34
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	35
V.1 Kesimpulan	35
V.2 Saran.....	35
DAFTAR PUSTAKA	35
LAMPIRAN.....	40



Laporan Penelitian

“Model Isotherm Langmuir dan Freundlich pada Penyerapan Logam Cu Karbon Aktif dengan Tempurung Kluwak”

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Kluwak (Pangium Edule)	4
Gambar 2. Struktur Karbon Aktif Sebelum dan Sesudah Aktivasi.....	8
Gambar 3. Ilustrasi Pembentukan Pori Karbon Aktif Melalui Aktivasi	9
Gambar 4. Logam Tembaga (Cu)	13
Gambar 5. Kurva Isoterm Adsorpsi Freundlich	17
Gambar 6. Kurva Isoterm Adsorpsi Langmuir	18
Gambar 7. (a) Alat Aktivasi dan (b) Alat Pirolisis.....	21
Gambar 8. Diagram Alir Proses Persiapan Bahan	25
Gambar 9. Diagram Alir Proses Aktivasi dan Adsorpsi	26
Gambar 10. Hubungan Waktu Adsorbsi dengan Daya Serap	30
Gambar 11. Isoterm Adsorbsi Langmuir	31
Gambar 12. Isoterm Adsorbsi Freundlich	33



Laporan Penelitian

“Model Isotherm Langmuir dan Freundlich pada Penyerapan Logam Cu Karbon Aktif dengan Tempurung Kluwak”

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Komponen Kimia Tempurung Kluwak.....	4
Tabel 2. Syarat Mutu Aktif (SII. 0258-88)	6
Tabel 3. Sifat-Sifat Logam Cu	13
Tabel 4. Hasil Analisa Kandungan Kluwak.....	27
Tabel 5. Pengaruh Waktu Kontak Pengadukan dan Massa Terhadap Konsentrasi Akhir Logam Berat Cu.....	28
Tabel 6. Kemampuan Daya Serap Karbon Aktif terhadap Logam Berat Tembaga (Cu)	29
Tabel 7. Hasil Perhitungan Isotherm Adsorbsi Langmuir	31
Tabel 8. Hasil Perhitungan Isotherm Adsorbsi Freundlich.....	32