

SINTESIS DAN APLIKASI ADSORBEN DARI KULIT BELIGO (*Benincasa hispida*) UNTUK PENJERAPAN ION KOBALT(II) DALAM LIMBAH INDUSTRI

MUHAMMAD AAN FAUZAN



**PROGRAM STUDI ANALISIS KIMIA
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



PERNYATAAN MENGENAI PROYEK AKHIR DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa proyek akhir dengan judul “Sintesis dan Aplikasi Adsorben dari Kulit Beligo (*Benincasa hispida*) untuk Penjerapan Ion Kobalt(II) dalam Limbah Industri” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir proyek akhir ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Agustus 2026

Muhammad Aan Fauzan
J0412221024

ABSTRAK

MUHAMMAD AAN FAUZAN. Sintesis dan Aplikasi Adsorben dari Kulit Beligo (*Benincasa hispida*) untuk Penjerapan Ion Kobalt(II) dalam Limbah Industri. Dibimbing oleh FARIDA LAILA.

Arang aktif kulit beligo berpotensi sebagai adsorben logam berat karena memiliki struktur berpori dan gugus fungsi aktif. Penelitian ini mensintesis adsorben melalui aktivasi HCl dan NaOH serta mengevaluasi kemampuannya menyerap ion Co(II). Karakterisasi meliputi kadar air, kadar abu, kadar zat mudah menguap, daya serap iodin, daya serap biru metilen, dan analisis gugus fungsi. Mekanisme adsorpsi dianalisis menggunakan model isoterm pada konsentrasi 100–500 mg/L. Kinerja adsorben dievaluasi berdasarkan efektivitas adsorpsi dan regenerasi. Adsorben yang diaktivasi NaOH pada pH 6 menunjukkan efisiensi adsorpsi tertinggi sebesar 99% pada limbah air. Penurunan daya adsorpsi sebesar 12,65% pada siklus pertama dan penurunan daya adsorpsi sebesar 29,77% pada siklus kedua akibat kejenuhan adsorben, namun tetap menunjukkan potensi yang baik untuk mengolah limbah yang mengandung ion Co(II).

Kata kunci: efektivitas, ion Co (II), isoterm adsorpsi, kulit beligo, limbah air

ABSTRACT

MUHAMMAD AAN FAUZAN. Synthesis and Application of Adsorbents Derived from Wax Gourd (*Benincasa hispida*) Peel for Co(II) Ion Adsorption from Industrial Wastewater. Supervised by FARIDA LAILA.

Activated carbon derived from beligo peel has potential as a heavy metal adsorbent due to its porous structure and active functional groups. This study synthesized adsorbents through HCl and NaOH activation and evaluated their ability to adsorb Co(II) ions. Characterization included moisture content, ash content, volatile matter content, iodine adsorption capacity, methylene blue adsorption capacity, and functional group analysis. The adsorption mechanism was analyzed using isotherm models at concentrations ranging from 100 to 500 mg/L. Adsorbent performance was evaluated based on adsorption effectiveness and regeneration capability. The NaOH-activated adsorbent at pH 6 exhibited the highest adsorption efficiency of 99%. A decrease in adsorption capacity of 12.65% in the first cycle and 29.77% in the second cycle was observed due to adsorbent saturation; however, the adsorbent still demonstrated good potential for treating wastewater containing Co(II) ions.

Keywords: adsorption isotherm, beligo peel, Co(II) ions, effectiveness, wastewater.



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2026
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

SINTESIS DAN APLIKASI ADSORBEN DARI KULIT BELIGO (*Benincasa hispida*) UNTUK PENJERAPAN ION KOBALT(II) DALAM LIMBAH INDUSTRI

MUHAMMAD AAN FAUZAN

Laporan Proyek Akhir
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Terapan pada
Program Studi Analisis Kimia

**PROGRAM STUDI ANALISIS KIMIA
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tim Penguji pada Proyek Tugas Akhir: Dr. Novia Amalia Sholeha, S.Si

Perpustakaan IPB University

Judul Proyek : Sintesis dan Aplikasi Adsorben dari Kulit Beligo
(*Benincasa hispida*) untuk Penjerapan Ion Kobalt(II) dalam
Limbah Industri
Nama : Muhammad Aan Fauzan
NIM : J0412221024

Pembimbing 1:
Dr. Farida Laila S.Si, M.Si.
NIP. 197611032014092002

Disetujui oleh



Ketua Program Studi:
Dr. Farida Laila S.Si, M.Si.
NIP. 197611032014092002
Dekan Sekolah Vokasi:
Dr. Ir Aceng Hidayat, M.T.
NIP. 196607171992031003

Diketahui oleh




Tanggal Ujian: 3 Agustus 2026

Tanggal Lulus:

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah Subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Januari 2026 sampai bulan April 2026 dengan judul “Sintesis dan Aplikasi Adsorben dari Kulit Beligo (*Benincasa hispida*) untuk Penjerapan Ion Kobalt(II) dalam Limbah Industri”.

Saya mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada orang tua penulis bapak Muhammad Syafe'i dan ibu Siti Rukoyah, lalu Dr. Farida Laila S.Si., M.Si. serta Bapak Muhammad Rafli Ardhana S.Si atas bimbingan, motivasi, serta ilmu yang diberikan selama proses penelitian. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada seluruh dosen dan rekan di Sekolah Vokasi IPB University atas dukungan dan bantuan yang berharga.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Agustus 2026

Muhammad Aan Fauzan



DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	x
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Ruang Lingkup	3
1.6 Hipotesis	3
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Limbah Industri	4
2.2 Logam Berat	4
2.3 Adsorpsi	5
2.4 Adsorben	7
2.5 Kulit Beligo Sebagai Adsorben	8
III METODE	11
3.1 Waktu dan Tempat	11
3.2 Alat dan Bahan	11
3.3 Prosedur Penelitian	11
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	17
4.1 Standar Mutu Adsorben Kulit Beligo	17
4.2 Daya Adsorpsi Adsorben Kulit Beligo	22
4.3 Efektivitas Adsorben Terhadap Limbah Industri	26
4.4 Desorpsi dan Regenerasi Adsorben Kulit Beligo	27
V SIMPULAN DAN SARAN	30
5.1 Simpulan	30
5.2 Saran	30
DAFTAR PUSTAKA	31
LAMPIRAN	34
RIWAYAT HIDUP	47



DAFTAR GAMBAR

2.1	Beligo (<i>Benincasa hispida</i>)	9
3.1	Skema penelitian	13
4.1	Perbandingan spektrum FTIR adsorben dua aktivator	21
4.2	Perbandingan kapasitas adsorpsi adsorben kulit beligo yang diaktivasi HCl dan NaOH terhadap konsentrasi Co(II)	23
4.3	Kurva isoterm adsorpsi adsorben yang diaktivasi HCl (a) model Langmuir (q_e/q_e terhadap C_e) dan (b) model Freundlich ($\log q_e$ terhadap $\log C_e$)	24
4.4	Kurva isoterm adsorpsi adsorben yang diaktivasi NaOH model Langmuir (C_e/q_e terhadap C_e) (a) dan model Freundlich ($\log q_e$ terhadap $\log C_e$) (b)	25
4.5	Histogram perbandingan persen adsorpsi adsorben yang diaktivasi HCl dan NaOH pada pH 5 dan 6	26
4.6	Histogram perbandingan persen desorpsi yang diaktivasi HCl dan NaOH pada pH 5 dan 6 dalam 2 siklus	28
4.7	Histogram perbandingan persen regenerasi yang diaktivasi HCl dan NaOH pada pH 5 dan 6 dalam 2 siklus	29

DAFTAR TABEL

4.1	Hasil karakterisasi awal adsorben kulit beligo terhadap parameter standar mutu SNI 06-3730-1995	17
4.2	Perbandingan identifikasi gugus fungsi adsorben yang diaktivasi HCl dan NaOH	21
4.3	Perbandingan kapasitas adsorpsi adsorben kulit beligo yang diaktivasi HCl dan NaOH terhadap konsentrasi Co(II)	23

DAFTAR LAMPIRAN

1	Perhitungan kadar air	35
2	Perhitungan kadar zat mudah menguap	36
3	Perhitungan kadar abu	37
4	Perhitungan kadar daya serap iodine	38
5	Perhitungan kadar daya serap biru metilen	39
6	Perhitungan isoterm adsorpsi	40
7	Perhitungan kapasitas adsorpsi dan efisiensi adsorpsi	42
8	Perhitungan Desorpsi dan Regenerasi	44