

SKRIPSI
UJI KEMAMPUAN KARBON AKTIF TONGKOL JAGUNG
DALAM MENURUNKAN KADAR COD
(CHEMICAL OXYGEN DEMAND)
LIMBAH CAIR DOMESTIK
BERDASARKAN VARIASI
BERAT MEDIA



LAMTIO AGUSTINA NABABAN

P00933222017

KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
POLITEKNIK KESEHATAN MEDAN
JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
SANITASI LINGKUNGAN
TAHUN 2026

**UJI KEMAMPUAN KARBON AKTIF TONGKOL JAGUNG
DALAM MENURUNKAN KADAR COD
(CHEMICAL OXYGEN DEMAND)
LIMBAH CAIR DOMESTIK
BERDASARKAN VARIASI
BERAT MEDIA**

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi dan memperoleh
gelar Sarjana Terapan Kesehatan (S.Tr.Kes)
Pada Program Studi D-IV Jurusan Kesehatan Lingkungan
Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan



LAMTIO AGUSTINA NABABAN
P00933222017

**KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
POLITEKNIK KESEHATAN MEDAN
JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN
PRODI SARJANA TERAPAN
TAHUN 2026**

LEMBAR PERSETUJUAN

**UJI KEMAMPUAN UJI KEMAMPUAN KARBON AKTIF TONGKOL JAGUNG
DALAM MENURUNKAN KADAR COD
(CHEMICAL OXYGEN DEMAND)
LIMBAH CAIR DOMESTIK
BERDASARKAN VARIASI
BERAT MEDIA**

Diusulkan Oleh

LAMTIO AGUSTINA NABABAN

NIM.P00933222017

Telah Disetujui Di Kabanjahe

Pada Tanggal, Juni 2026

Menyetujui

Pembimbing Utama



Haesti Sembiring, SST,M.Sc

NIP.197206181997032003

**Ketua Prodi Sarjana Terapan Kesehatan Lingkungan
Kemenkes Poltekkes Medan**



Heli Nolia Tambunan, SKM, MPH

NIP. 197403271995032001

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI

**UJI KEMAMPUAN UJI KEMAMPUAN KARBON AKTIF TONGKOL
JAGUNG DALAM MENURUNKAN KADAR COD (CHEMICAL
OXYGEN DEMAND) LIMBAH CAIR DOMESTIK
BERDASARKAN VARIASI BERAT MEDIA**

Telah dipersiapkan dan disusun oleh

LAMTIO AGUSTINA NABABAN
P00933222017

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
Pada tanggal 11 juni 2026

Tim Penguji :

1. Ketua : Haesti Sembiring, SST.M.Sc

()

2. Anggota 1 : Samuel Marganda Manalu, SKM.MKM

()

3. Anggota 2 : Erba Kalto Manik, SKM.MSc

()

Kabanjahe, 11 Juni 2026
Mengetahui
Ketua Jurusan



RISNAWATI TANJUNG, SKM.M.KES
NIP. 197505042000122003

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI

UJI KEMAMPUAN UJI KEMAMPUAN KARBON AKTIF TONGKOL JAGUNG DALAM MENURUNKAN KADAR COD (CHEMICAL OXYGEN DEMAND) LIMBAH CAIR DOMESTIK BERDASARKAN VARIASI BERAT MEDIA

Telah dipersiapkan dan disusun oleh

LAMTIO AGUSTINA NABABAN
P00933222017

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
Pada tanggal 11 juni 2026

Tim Penguji :

1. Ketua : Haesti Sembiring,SST.M.Sc

()

2. Anggota 1 : Samuel Marganda Manalu,SKM.MKM

()

3. Anggota 2 : Erba Kalto Manik,SKM.MSc

()

Kabanjahe, 11 Juni 2026

Mengetahui
Ketua Jurusan



RISNAWATI TANJUNG,SKM.M.KES
NIP. 197505042000122003

PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini saya :

Nama : Lamtio Agustina Nababan
NIM : P00933222017
Program Studi : Diploma IV
Jurusan : Kesehatan Lingkungan
Perguruan Tinggi : Poltekkes Kemenkes Medan

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan kegiatan plagiat dalam penulisan Skripsi saya yang berjudul :

**UJI KEMAMPUAN UJI KEMAMPUAN KARBON AKTIF TONGKOL
JAGUNG DALAM MENURUNKAN KADAR COD (CHEMICAL
OXYGEN DEMAND) LIMBAH CAIR DOMESTIK BERDASARKAN
VARIASI BERAT MEDIA**

Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan tindakan plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan yang berlaku. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Kabanjahe, 11 Juni 2026

Penulis



LAMTIO AGUSTINA NABABAN
NIM.P00933222017



BIODATA PENULIS

Nama : Lamtio Agustina Nababan
Tempat/Tgl Lahir : Sitabotabo Toruan/ 28 Agustus 2004
Jenis Kelamin : Perempuan
Agama : Kristen Protestan
Alamat Rumah : Sitabotabo Toruan Kec. Siborongborong
No HP : 082163525660

RIWAYAT PENDIDIKAN

1. SD : SD Negeri 173274
2. SLTP : SMP Negeri 1 Siborongborong
3. SLTA : SMA Negeri 1 Siborongborong

ABSTRAK

UJI KEMAMPUAN KARBON AKTIF TONGKOL JAGUNG DALAM MENURUNKAN KADAR CHEMICAL OXYGEN DEMAND (COD) LIMBAH CAIR DOMESTIK BERDASARKAN VARIASI BERAT MEDIA

Lamtio Agustina Nababan, Haesti Sembiring, SST,M.Sc.,Samuel Marganda
Halomoan Manalu, SKM. MKM, Erba Kalto Manik, SKM, M.Sc.

(Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Medan)

Email: lamtionababan18@gmail.com

Limbah cair domestik merupakan salah satu sumber pencemaran lingkungan yang mengandung bahan organik tinggi sehingga dapat meningkatkan kadar *Chemical Oxygen Demand (COD)* dan menurunkan kualitas badan air apabila dibuang tanpa pengolahan. Salah satu alternatif pengolahan limbah cair domestik yang ramah lingkungan adalah menggunakan karbon aktif tongkol jagung sebagai adsorben. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan karbon aktif tongkol jagung yang diaktivasi menggunakan HCl 13% dalam menurunkan kadar COD limbah cair domestik berdasarkan variasi berat media. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen semu (*quasi experiment*) dengan rancangan *Pretest-Posttest Design*. Sampel limbah cair domestik berasal dari saluran drainase Jalan Kesehatan, Kelurahan Gung Negeri, Kecamatan Kabanjahe. Variasi berat media karbon aktif yang digunakan yaitu 48 gram, 64 gram, dan 80 gram dengan tiga kali pengulangan. Data dianalisis menggunakan uji *Paired Samples T-Test* dan *One-Way ANOVA*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar COD awal limbah cair domestik sebesar 824 mg/L. Setelah perlakuan menggunakan karbon aktif tongkol jagung, kadar COD pada variasi berat media 48 gram menurun menjadi 620 mg/L dengan efisiensi penurunan 24,76%, variasi berat media 64 gram menurun menjadi 520 mg/L dengan efisiensi penurunan 36,89%, dan variasi berat media 80 gram menurun menjadi 410 mg/L dengan efisiensi penurunan 50,24%. Hasil uji *Paired Samples T-Test* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kadar COD sebelum dan sesudah perlakuan ($p < 0,05$). Hasil uji *One-Way ANOVA* juga menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada penurunan kadar COD berdasarkan variasi berat media ($p < 0,05$). Dapat disimpulkan bahwa karbon aktif tongkol jagung yang diaktivasi menggunakan HCl 13% efektif menurunkan kadar COD limbah cair domestik, dengan efektivitas penurunan tertinggi diperoleh pada variasi berat media 80 gram. Karbon aktif tongkol jagung berpotensi dimanfaatkan sebagai alternatif adsorben yang ekonomis dan ramah lingkungan dalam pengolahan limbah cair domestik.

Kata kunci: Air Limbah Domestik, Penurunan Kadar COD, Karbon Aktif Tongkol Jagung

ABSTRACT

EVALUATION OF CORNCOB ACTIVATED CARBON CAPABILITY IN REDUCING CHEMICAL OXYGEN DEMAND (COD) LEVELS IN DOMESTIC WASTEWATER BASED ON MEDIA WEIGHT VARIATIONS

Lamtio Agustina Nababan, Haesti Sembiring, SST, M.Sc, Samuel Marganda
Halomoan Manalu, SKM, MKM, Erba Kalto Manik, SKM, M.Sc

(Medan Health Polytechnic of the Ministry of Health)

Email: lamtionababan18@gmail.com

Domestic wastewater represents a primary source of environmental pollution characterized by high organic content, which elevates Chemical Oxygen Demand (COD) levels and degrades receiving water bodies when discharged untreated. Utilizing corncob activated carbon as an adsorbent offers an eco-friendly alternative for domestic wastewater treatment. This study aims to determine the capability of corncob activated carbon activated with 13% HCl in reducing COD levels in domestic wastewater across varying media weights. This quasi-experimental study employed a pretest-posttest design. Domestic wastewater samples were collected from the drainage system on Jalan Kesehatan, Gung Negeri Village, Kabanjahe Sub-district. Media weight variations of activated carbon tested were 48 grams, 64 grams, and 80 grams, each replicated three times. Data were analyzed using the Paired Samples T-Test and One-Way ANOVA. The initial COD concentration of the domestic wastewater was recorded at 824 mg/L. Following treatment with corncob activated carbon, COD concentrations decreased to 620 mg/L (24.76% removal efficiency) for 48 grams, 520 mg/L (36.89% removal efficiency) for 64 grams, and 410 mg/L (50.24% removal efficiency) for 80 grams. The Paired Samples T-Test demonstrated a significant difference between pre- and post-treatment COD levels ($p < 0.05$). Furthermore, One-Way ANOVA confirmed a statistically significant difference in COD reduction across the varying media weights ($p < 0.05$). In conclusion, corncob activated carbon activated with 13% HCl effectively reduces COD levels in domestic wastewater, with the 80-gram media weight achieving the highest reduction efficiency. Corncob activated carbon shows strong potential as an economical and environmentally friendly alternative adsorbent for domestic wastewater treatment.

Keywords: Domestic Wastewater, COD Reduction, Corncob Activated Carbon

KATA PENGANTAR

Puji syukur peneliti ucapkan pada Tuhan Yang Maha Esa atas Kuasa-Nya yang telah memberikan segala nikmat dan kesempatan sehingga penyusunan skripsi yang berjudul ''Uji Kemampuan Karbon Aktif Tongkol Jagung Dalam Menurunkan Kadar COD (*Chemical Oxygen Demand*) Limbah Cair Domestik Berdasarkan Variasi Berat Media'' dapat terselesaikan.

Dengan terselesaikannya skripsi ini, perkenankan pula saya untuk mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Tengku Sri Wahyuni, S.SiT,M.Keb selaku Direktur Poltekkes Kemenkes Medan.
2. Ibu Risnawati Tanjung,SKM.M.Kes selaku Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Medan.
3. Ibu Helfi Nolia,SKM.MPH selaku Ketua Prodi Sarjana Terapan Sanitasi Lingkungan Poltekkes Kemenkes Medan.
4. Ibu Marina Br Karo,SKM.M.Kes selaku Pembimbing Akademik.
5. Ibu Haesti Sembiring,SST,MSc selaku pembimbing skripsi saya terimakasih telah membimbing saya memberikan ilmu dan mengarahkan saya dalam penulisan skripsi ini.
6. Bapak Samuel Marganda Halomoan Manalu,SKM.MKM sebagai penguji 1 saya terimakasih atas kesediaannya untuk menguji skripsi dan memberikan arahan dalam penulisan skripsi ini.
7. Bapak Erba Kalto Manik,SKM.MSc sebagai penguji 2 saya terimakasih atas kesediaannya untuk menguji skripsi dan dan memberikan arahan dalam penulisan skripsi ini.
8. Kepada sosok cinta pertama penulis yang paling dirindukan yang telah beristirahat di rumah Bapa di surga.Meski tak sempat menemani langkah penulis sampai akhir seperti yang dijanjikan,namun penulis percaya beliau pasti bangga dan melihat dari surga.Terima kasih semasa hidupmu telah memberikan banyak nilai kehidupan,meski raga tak lagi bersama namun kasih sayang dan cintamu selalu hidup dalam hati penulis.

9. Teristimewa Ibu tercinta R.Lumbantoruan sosok luar biasa yang tidak hanya menjadi seorang ibu tapi juga menggantikan peran ayah. Setiap langkah tidak terlepas dari dukungan ketulusan ibu serta doa yang menjadi sumber kekuatan dan alasan utama penulis mampu bertahan menyelesaikan studi ini. Dari beliau, penulis belajar bahwa cinta seorang ibu mampu menguatkan bahkan disaat dunia terasa sangat berat.
10. Adik tercinta Ardian Nababan, Eben Nababan, Edwin Nababan, dan Rafael Nababan yang menjadi sumber semangat serta motivasi bagi penulis dan yang selalu memberikan dukungan. Terimakasih telah menjadi tempat penulis pulang disaat penulis saat semua terasa diluar kendali.
11. Sabahat penulis sejak SMA hingga saat ini Cindy Nababan yang menjadi pendengar di masa-masa sulit yang setia memberi dukungan memberi semangat dan motivasi bagi penulis dalam proses perkuliahan.
12. Sahabat penulis sejak maba saudara tak sedarah Elzhy, Olivia, Novalia dan Sonia yang mendampingi penulis memberi dukungan serta semangat bagi penulis. Terima Kasih untuk setiap tawa yang menguatkan, kebersamaan yang membuat semua terasa lebih ringan. Semoga persahabatan ini tetap terjaga walaupun kita sudah terbatas waktu dan jarak yang akan mendatang.
13. Teman kamar Agnes, dhebora, risky, regina, wardah, mercy, trisakti, geta terimakasih atas kebersamaan, memberikan perhatian kepada penulis, kepedulian menjadi hal yang sangat berarti.
14. Seluruh Dosen, Instruktur dan Staf Jurusan Kesehatan Lingkungan serta semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini.

Penulis telah berusaha sebaik-baiknya untuk menyusun Skripsi ini. Penulis tetap mengharapkan kritik dan saran dari pembaca untuk perbaikan Karya Skripsi ini. Semoga hasil penelitian ini dapat bermanfaat bagi peneliti dan pihak lain yang membutuhkan.

Kabangahe, Juni 2026
Penulis

Lamtio Agustina Nababan
NIM.P00933222017

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN.....	v
BIODATA PENULIS.....	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Tujuan Penelitian	5
C.1 Tujuan Umum.....	5
C.2 Tujuan Khusus.....	5
D. Manfaat Penelitian.....	6
D.1 Bagi Peneliti	6
D.2 Bagi Institusi	6
D.3 Bagi Masyarakat.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
A.1 Limbah Cair.....	7
A.2 Karbon Aktif.....	15
A.3 Tongkol Jagung	20
A.4 COD (<i>Chemical Oxygen Demand</i>).....	21
A.5 Dampak COD yang Tinggi Terhadap Kesehatan.....	22
A.6 Adsorpsi.....	23
B. Kerangka Teori	24
C. Kerangka Konsep.....	25
D. Definisi Operasional.....	26
E. Hipotesa	27
BAB III METODE PENELITIAN	27

A. Jenis dan Desain Penelitian.....	28
A.1 Jenis Penelitian	28
A.2 Desain Penelitian	28
B. Lokasi dan Waktu Penelitian.....	28
B.1 Lokasi Penelitian	28
B.2 Waktu Penelitian	28
C. Objek Penelitian	28
D. Prosedur Pelaksanaan Penelitian	28
E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data.....	31
F Pengolahan dan Analisis Data.....	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	32
A. Hasil Penelitian.....	32
B Hasil Pemeriksaan COD Air Limbah Domestik	33
C. Analisa Data	36
BAB V PENUTUP	42
A. Kesimpulan.....	43
B. Saran.....	43
DAFTAR PUSTAKA	43
LAMPIRAN.....	47

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Baku Mutu Air Limbah Domestik	8
Tabel 2.2 Defenisi Operasional.....	23
Tabel 4.1 Kadar COD Limbah Domestik Setelah Diadsorpsi Menggunakan Karbon Aktif Tongkol Jagung 48 gram	33
Tabel 4.2 Kadar COD Limbah Domestik Setelah Diadsorpsi Menggunakan Karbon Aktif Tongkol Jagung 64 gram	33
Tabel 4.3 Kadar COD Limbah Domestik Setelah Diadsorpsi Menggunakan Karbon Aktif Tongkol Jagung 80 gram	34
Tabel 4.4 Hasil Perbandingan Sebelum dan Sesudah Percobaan.....	34
Tabel 4.5 Uji Normalitas	36
Tabel 4.6 Uji Homogeneity	37
Tabel 4.7 Uji T Paired.....	37
Tabel 4 8 Uji ANOVA	38
Tabel 4 9 Post Hoc Test.....	38

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Skema Pengelompokan Zat-Zat Yang Terdapat Dalam Air Limbah	13
Gambar 2.2 Karbon Aktif.....	16
Gambar 2.3 Kerangka Teori	25
Gambar 2.4 Kerangka Teori	25

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Perlakuan Sampel Karbon Aktif dengan Variasi Berat Media.....	47
Lampiran 2 Hasil Output SPSS.....	48
Lampiran 3.Lembar Bimbingan Skripsi.....	50
Lampiran 4. Lembar Perbaikan Seminar Hasil.....	51
Lampiran 5.Hasil Uji Laboratorium.....	52
Lampiran 6. Etchical Clearance.....	53
Lampiran 7.Dokumentasi.....	54