

DAFTAR PUSTAKA

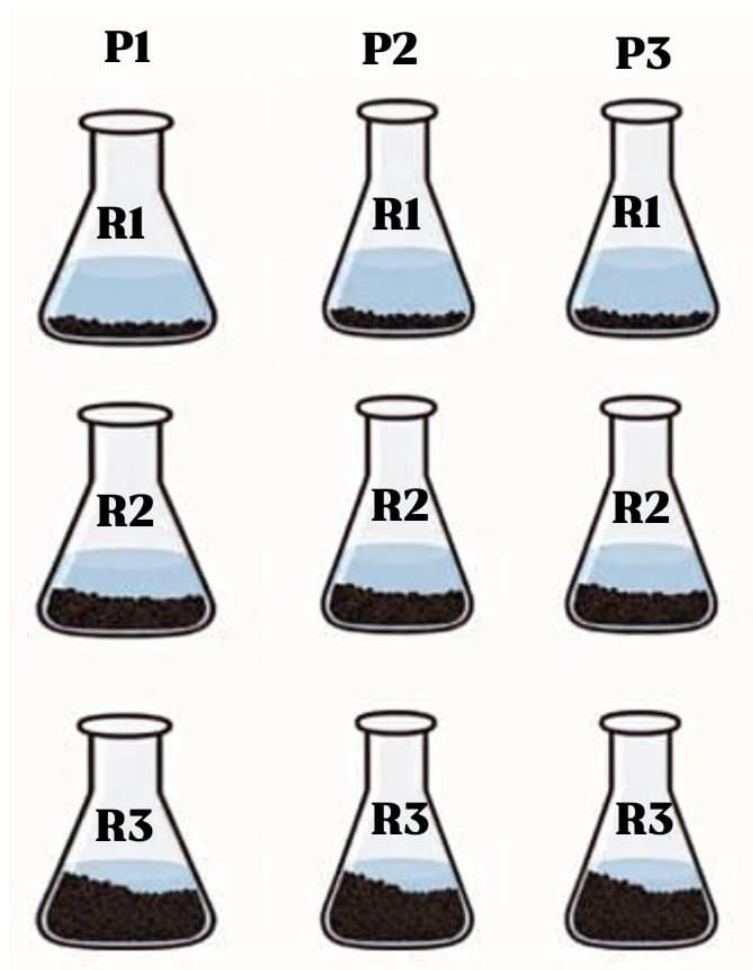
- Aditama, W. (2024) 'Pembuatan sumur resapan dalam mengolah air limbah Kecamatan Timang Gajah Kabupaten Bener Meriah tahun 2024', *Jurnal PADE: Pengabdian & Edukasi*, 6, pp. 63–67.
- Afwa, R.S., Muskananfolo, M.R. & Rahman, A. (2021) 'Analysis of the load and status of organic matter pollution in Beringin River Semarang', *Indonesian Journal of Chemical Science*, 10(3).
- Alfi, M. (2020) *Indonesian Journal of Chemical Science and Technology*, Universitas Negeri Medan.
- Ali Khumaidi, T.R.L.D. (2019) 'Sosialisasi penanganan air limbah rumah tangga di Karawang', *SOLMA*, 8(2). doi:10.29405/solma.v8i2.3165.
- Anggraini, N. (2025) 'Deskripsi pengelolaan limbah cair di PT Inti Indosawit Subur PMKS', 8, pp. 7878–7887.
- Arifky, M.I. (2025) 'Pengaruh intensitas curah hujan tinggi terhadap infiltrasi air pada lahan dengan tutupan permeabel', 10(11), pp. 8680–8692.
- Astuti, N.P.W. and Sumadewi, N.L.U., 2024. Pengolahan Limbah Cair Peternakan Babi menggunakan Metode Adsorpsi dan Filtrasi. *JRSKT-Jurnal Riset Sains dan Kimia Terapan*, 10(2), pp.149-158.
- Bhupendra, B. (2022) 'Insights into domestic wastewater treatment (DWWT) regimes: A review', *Water*, 14(21). doi:10.3390/w14213542.
- Badan Pusat Statistik (2024) *Luas Panen dan Produksi Jagung di Indonesia 2024*. Jakarta: BPS.
- Budianto, D., Dwidiani, N.M., Santhiarsa, N., Subhan, A., Kartini, E. & W.H. (2020) 'Karakteristik karbon aktif berbahan dasar limbah tongkol jagung', pp. 1–5.
- Eddyanto, S. & Hatina, S. (2020) 'Pemanfaatan karbon aktif dari serbuk kayu', 5(5), pp. 32–46.
- Eka, P. & Pramita, A. (2022) 'Analisis modifikasi komposisi substrat limbah cair tahu pada pembuatan biogas menggunakan metode anaerob', *Jurnal Review*, 16(1), pp. 1–8.
- Fatmawati, Y. (2022) *Mengenal permukaan karbon aktif batubara*.
- Fitriyanti (2020) 'Karakteristik limbah domestik di lingkungan mess karyawan pertambangan batubara', *Redoks*, 5(2). doi:10.31851/redoks.v5i2.4305.

- Forbes, H., Abbot, E.P. & Jones, M. (2024) *Think Eat Save: Tracking Progress to Halve Global Food Waste*. UNEP. Available at: <https://www.unep.org/resources/publication/food-waste-index-report-2024>.
- Hadi, S.N. & Pungut, P. (2022) 'Penurunan BOD, COD, dan TSS pada limbah domestik menggunakan kombinasi floating wetland dilanjutkan constructed wetland', *WAKTU: Jurnal Teknik UNIPA*, 20(2), pp. 94–102. doi:10.36456/waktu.v20i02.6044.
- Indah Pratiwi, I.A.S. (2023) 'Penurunan pH, COD, TDS, dan TSS pada air sungai menggunakan limbah kulit jagung melalui adsorben', 8, pp. 55–62.
- Indrayani, L. (2018) 'Nilai parameter kadar pencemar sebagai penentu tingkat efektivitas', 12(1), pp. 41–50. doi:10.22146/jrekpros.35754.
- Indri, Maksum & Ayini, A. (2022) *Kesehatan lingkungan dan lingkungan hidup*.
- Iyabu, H. et al. (2023) 'Peningkatan kesejahteraan masyarakat pesisir melalui pemanfaatan limbah tongkol jagung', *Jurnal Sibermas*, pp. 8–16
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia (2016) *Peraturan Menteri LHK Nomor P.68/Menlhk-Setjen/2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik*. Berita Negara No. 1323.
- Khalisa et al. (2025) 'Adsorpsi ion logam Cr(VI) dari adsorben karbon aktif tongkol jagung', 2, pp. 1–8.
- Kholif, M.A. (2020) *Pengelolaan air limbah domestik*. Available at: https://www.google.co.id/books/edition/Pengelolaan_Air_Limbah_Domestik/_nb2DwAAQBAJ.
- Kusnandar, F. (2010) *Kimia dan Komponen Pangan*. Jakarta: Dian Rakyat.
- Lingkungan, M., Dan, H. & Republik, K. (2016) 'Baku mutu air limbah domestik', pp. 1–13.
- Mahyuddin, M.T. (2023) *Pengelolaan air limbah*.
- Meilianti, A. (2020) 'Pembuatan karbon aktif dari arang tongkol jagung dengan variasi konsentrasi aktivator natrium karbonat (Na_2CO_3)', 5(1), pp. 14–20.
- Mulasari, S.A. (2015) 'Pengaruh metode koagulasi, sedimentasi, dan variasi filtrasi terhadap penurunan TSS, COD, dan warna pada limbah cair batik', 2, pp. 7–12.
- Murdiningsih, Katu & Patulak, D. (2022) 'Penggunaan karbon aktif kulit buah kelapa muda pada kolom adsorpsi untuk pengolahan limbah cair pabrik tahu', pp. 42–47.
- Novi Eka, Muluk, G., Ayu & Tarikh Azis, R. (2024) 'Utilization of corn cob waste as an adsorbent in the adsorption process of iron (II)', 152, pp. 59–67.
- Nurul & Habibi, E. (2021) 'Analysis of COD, BOD and DO levels in wastewater treatment installation (IPAL) PIALAM', *IJCER*, 5(2), pp. 78–83.

- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia (2014) *Peraturan Pemerintah Nomor 101 Tahun 2014 tentang Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun*.
- Purnamasari, W. (2024) *Pemanfaatan teknologi karbon aktif dan peningkatan produksi budidaya udang*.
- Rauf, J.I.D.N.M.S.R. (2018) 'Pakan komplit berbasis tongkol jagung yang disubstitusi *Azolla pinnata* pada level berbeda', 7(3), pp. 220–228.
- Safitri, D.I., Hendrawati, N. & Ramadhana, R. (2024) 'Pemanfaatan tongkol jagung dalam pembuatan karbon aktif dengan aktivator NaOH dan Na₂CO₃', 10(9), pp. 113–121.
- Sudarminto, A.I. & H.P. (2022) 'Jagung untuk penurunan BOD dan COD pada limbah cair pengolahan rumput laut', 8(9), pp. 909–913.
- Sugiharto (1987) *Dasar-Dasar Pengelolaan Air Limbah*. UI-Press. Available at: <https://lontar.ui.ac.id/detail?id=20357247>.
- Sutapa, I.D.A. (1999) 'Lumpur aktif: alternatif pengolah limbah cair', *Jurnal Studi Pembangunan, Kemasyarakatan & Lingkungan*, 3, pp. 25–38.
- Syamsu Alam et al. (2025) 'Evaluasi kinerja instalasi pengolahan air limbah dalam mengolah limbah cair domestik', 9. doi:10.31764/jmm.v9i1.28401.
- Vandith, Setiyawan, A.S. & Soewondo, P. (2019) 'The fluctuation of domestic wastewater discharged from office building', *International Journal of GEOMATE*, 17(60), pp. 219–224. doi:10.21660/2019.59.icee3.
- Wahyuni, F. (2024) 'Identifikasi risiko pencemaran air limbah domestik', 2(1), pp. 33–42.
- Widyarani, W. et al. (2022) 'Air limbah domestik di Indonesia: Pembangkitan, karakteristik dan pengolahan', *Environmental Science and Pollution Research*. doi:10.1007/s11356-022-19057-6.
- Wirosoedarmo (2019) 'Pengaruh konsentrasi dan waktu kontak pada pengolahan limbah domestik menggunakan karbon aktif tongkol jagung', pp. 31–38.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Perlakuan Sampel Karbon Aktif dengan Variasi Berat Media



P1 : Perlakuan Pemberian Karbon Aktif 48 gram
P2 : Perlakuan Pemberian Karbon Aktif 64 gram
P3 : Perlakuan Pemberian Karbon Aktif 80 gram
R : Replikasi 3×

Lampiran 1 Hasil Output SPSS

1. Test of Normality

2. Test of Homogeneity of Variances COD

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.024	2	6	.414

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Kadar COD variasi 48 gram	.227	3	.	.983	3	.747
Kadar COD variasi 64 gram	.232	3	.	.980	3	.726
Kadar COD variasi 80 gram	.276	3	.	.942	3	.537

3. Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 Sebelum – Sesudah 48gram	204.000	6.557	3.786	187.710	220.290	53.884	2	.000
Pair 2 Sebelum – Sesudah 64gram	304.000	12.124	7.000	273.881	334.119	43.429	2	.001
Pair 3 Sebelum – Sesudah 80gram	414.000	14.422	8.327	378.173	449.827	49.720	2	.000

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 Sebelum	824.00	3	.000	.000
Sesudah_48gram	620.00	3	6.557	3.786
Pair 2 Sebelum	824.00	3	.000	.000
Sesudah 64gram	520.00	3	12.124	7.000
Pair 3 Sebelum	824.00	3	.000	.000
Sesudah 80gram	410.00	3	14.422	8.32

4. One Way ANOVA

Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
66200.000	2	33100.000	249.497	.000
796.000	6	132.667		
66996.000	8			

5. Post Hoc Test

Multiple Comparisons

Dependent Variable: COD

Tukey HSD

		Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
(I) Perlakuan	(J) Perlakuan				Lower Bound	Upper Bound
48 gram (1)	64 gram (2)	100.000*	9.404	.000	71.14	128.86
	80 gram (3)	210.000*	9.404	.000	181.14	238.86
64 gram (2)	48 gram (1)	-100.000*	9.404	.000	-128.86	-71.14
	80 gram (3)	110.000*	9.404	.000	81.14	138.86
80 gram (3)	48 gram (1)	-210.000*	9.404	.000	-238.86	-181.14
	64 gram (2)	-110.000*	9.404	.000	-138.86	-81.14

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

KEMENTERIAN KESEHATAN POLITEKNIK KESEHATAN MEDAN
JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN PRODI SARJANA TERAPAN SANITASI LINGKUNGAN
TA 2025/2026

LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Lamtio Agustina Nababan
 NIM : P0093322017
 Dosen Pembimbing : Haesti Sembiring, SST, MSc
 Judul Skripsi : Uji Kemampuan Karbon Aktif Tongkol Jagung Dalam Menurunkan COD
 (Chemical Oxygen Demand) Limbah Cair Domestik Berdasarkan Variasi Berat Media

Pertemuan Ke	Hari/Tanggal	Materi Bimbingan	Tanda Tangan Dosen
1.	Rabu, 1 Oktober 2025	Konsultasi Judul	
2.	Kamis, 30 Oktober 2025	Revisi Latar Belakang	
3.	Senin, 3 Nov 2025	Benarkan Rumusan Masalah, Tujuan	
4.	Jumat, 14 Nov 2025	Revisi Bab 1, III	
5.	Senin, 24 Nov 2025	Acc Penelitian	
6.	Selasa, 2 Des 2025	Revisi Bab III	
7.	Kamis, 4 Des 2025	Revisi Bab III	
8.	Selasa, 09 Des 2025	Acc Proposal	
9.	Selasa, 26 Mei 2026	Bimbingan Bab 4	
10.	Rabu, 3 Juni 2026	Revisi Bab 4	
11.	Kamis, 4 Juni 2026	Bimbingan Bab 5	
12.	Jumat, 5 Juni 2026	Acc Seminar Hasil	

Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan
 Kemenkes Poltekkes Medan,

 HAESTI SEMBIRING, SST, M.Sc
 NIP. 19720618 199703 2003

Lampiran 3. Lembar Perbaikan Seminar Hasil

LEMBAR PERBAIKAN
UJIAN SIDANG SKRIPSI MAHASISWA
PRODI SARJANA TERAPAN SANITASI LINGKUNGAN
KEMENKES POLTEKKES MEDAN
TAHUN AJARAN 2025/2026

Nama : Lamtio Agustina Nababan
 NIM : P0093322017

Pembimbing	Hal Yang Disarankan Perbaikan	Disposisi
Haesti	① Kadar COD terlalu tinggi dikarenakan di Bab IV dan V (saran).	<i>Jhp</i>
Penguji I Samuel	⊕ dilatar belakang ditambahkan penelitian muting-aktivitas yg dipakai. ⊕ dan pembahasan (turang pembahasan). Buat Abstrak.	<i>fau</i>
Penguji II Erba	Teknis penulisan msh ada yg hrs diperbaiki dituliskan ⊕ Kadar COD. Bab 2 tinjauan Pustaka, Hal 5 Tinjauan penelitian, Lokasi penelitian & pengambilan. Bongkot ganti dan metode jagung. Lembar penentuan ditambahkan. Buatkan pembahasan dan Bab 2 dan untuk COD yg tinggi trp hrs many. ⊕ Disiran ⊕ utk penelitian selanjutnga.	<i>ant</i> 27/06-2026

Kabanjahe, 29 Juni 2026
 Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan



Jhp

Haesti Sembiring, SST, M.Sc
 NIP. 19720618 199703 2003

LAPORAN HASIL UJI

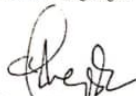
PEMERIKSAAN AIR

Jenis Sampel : Air Limbah Domestik
Nomor Sampel : 001
Lokasi Sampel : Jalan Kesehatan Kelurahan Gung Negri
Kecamatan Kabanjahe Kabupaten Karo
Pengambilan Tanggal : 21-5-2026
Pemeriksaan Tanggal : 21-5-2026

PEMERIKSAAN AIR LIMBAH DOMESTIK KELAS I				
Parameter	Satuan	Kadar Maksimum yg diperbolehkan	Hasil Uji	Keterangan
A. FISIK				
1. Suhu	°C	+ 3°C	-	
2. Kekeruhan	NTU	25	-	
3. TDS	Mg/L	1.000	-	
B. KIMIA				
1. pH	-	6-9	-	
2. Nitrit	Mg/L	0,06	-	
3. Mangan	Mg/L	0,1	-	
4. Besi	Mg/L	0,3	-	
5. COD	Mg/L	100	824	Tidak Memenuhi
COD	Mg/L	100	627	Tidak Memenuhi
COD	Mg/L	100	614	Tidak Memenuhi
COD	Mg/L	100	619	Tidak Memenuhi
COD	Mg/L	100	533	Tidak Memenuhi
COD	Mg/L	100	518	Tidak Memenuhi
COD	Mg/L	100	509	Tidak Memenuhi
COD	Mg/L	100	426	Tidak Memenuhi
COD	Mg/L	100	398	Tidak Memenuhi
	Mg/L	100	406	Tidak Memenuhi
MIKROBIOLOGI				
1. Total Coliform	CFU/100mL	1.000	-	

- Hasil pemeriksaan laboratorium ini hanya berlaku untuk sampel yang diuji.
- Hasil laboratorium ini tidak dapat digunakan sebagai alat bukti di pengadilan.

Kabanjahe, 27 Mei 2026
PJ Laboratorium dan Penjaminan Mutu
Jurusan Kesehatan Lingkungan


Novari Rilestey, SKM
NIP. 19801122010012020

Kementerian Kesehatan tidak menerima suap dan/atau gratifikasi dalam bentuk apapun. Jika terdapat potensi suap atau gratifikasi silakan laporkan melalui HALO KEMENKES 1500567 dan <https://halo.kemkes.go.id>. Untuk verifikasi keaslian tanda tangan elektronik, silakan unggah dokumen pada laman <https://tts.keminfo.go.id/verifyPDF>.





Kementerian Kesehatan
Poltekkes Medan
Komisi Etik Penelitian Kesehatan
Jalan Jamin Ginting KM. 13,5
Medan, Sumatera Utara 20137
(061) 8368633
<https://poltekkes-medan.ac.id>

KETERANGAN LAYAK ETIK
DESCRIPTION OF ETHICAL EXEMPTION
"ETHICAL EXEMPTION"

No.01.26.3605/KEPK/POLTEKKES KEMENKES MEDAN 2026

Protokol penelitian versi 1 yang diusulkan oleh :
The research protocol proposed by

Peneliti utama : Lamtio Agustina Nababan
Principal In Investigator

Nama Institusi : Poltekkes Kemenkes Medan
Name of the Institution

Dengan judul:
Title

"Uji Kemampuan Karbon Aktif Tongkol Jagung Dalam Menurunkan Kadar COD (Chemical Oxygen Demand) Limbah Cair Domestik Berdasarkan Variasi Berat Media"

"The Effectiveness of Corn Cob Activated Carbon in Reducing Chemical Oxygen Demand (COD) Levels in Domestic Wastewater Based on Media Weight Variations"

Dinyatakan layak etik sesuai 7 (tujuh) Standar WHO 2011, yaitu 1) Nilai Sosial, 2) Nilai Ilmiah, 3) Pemerataan Beban dan Manfaat, 4) Risiko, 5) Bujukan/Eksploitasi, 6) Kerahasiaan dan Privacy, dan 7) Persetujuan Setelah Penjelasan, yang merujuk pada Pedoman CIOMS 2016. Hal ini seperti yang ditunjukkan oleh terpenuhinya indikator setiap standar.

Declared to be ethically appropriate in accordance to 7 (seven) WHO 2011 Standards, 1) Social Values, 2) Scientific Values, 3) Equitable Assessment and Benefits, 4) Risks, 5) Persuasion/Exploitation, 6) Confidentiality and Privacy, and 7) Informed Consent, referring to the 2016 CIOMS Guidelines. This is as indicated by the fulfillment of the indicators of each standard.

Pernyataan Laik Etik ini berlaku selama kurun waktu tanggal 18 Agustus 2026 sampai dengan tanggal 18 Agustus 2027.

This declaration of ethics applies during the period August 18, 2026 until August 18, 2027.

August 18, 2026
Chairperson,



Dr. Lestari Rahmah, MKT

Lampiran 7 Dokumentasi



Gambar 1. Pengeringan Bahan Baku



Gambar 2. Tongkol Jagung



Gambar 3 .Penghalusan Karbon



Gambar 4. Karbon disaring



Gambar 5. Aktivasi menggunakan
HCL



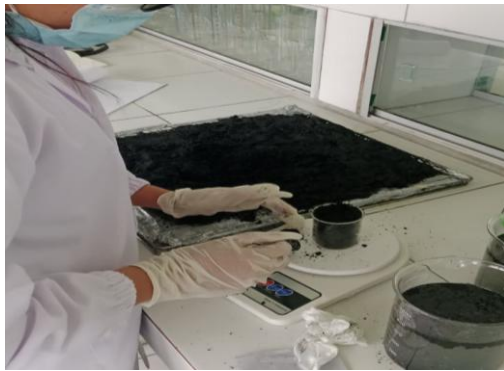
Gambar 6. Perendaman 24 jam



Gambar 7. Biofilm selama 3 jam 130°



Gambar 8. Pengambilan sampel air limbah



Gambar 9. Penimbangan berat media karbon



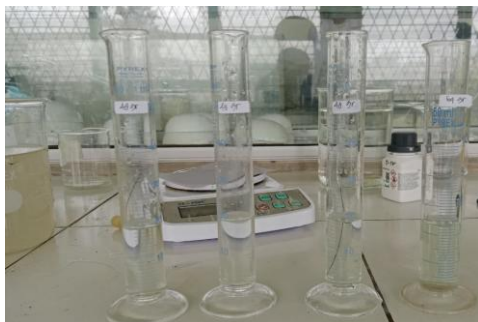
Gambar 10. Karbon dimasukkan kedalam air limbah



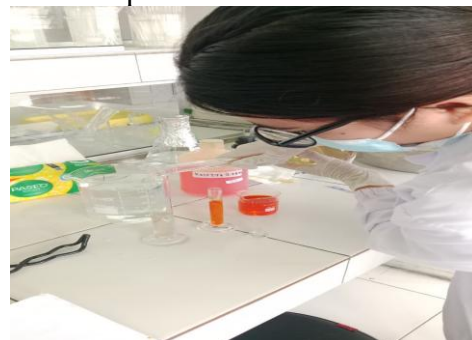
Gambar 11. Pengadukan 200 rpm selama 1,5 jam



Gambar 12. Sampel disaring untuk pemeriksaan COD



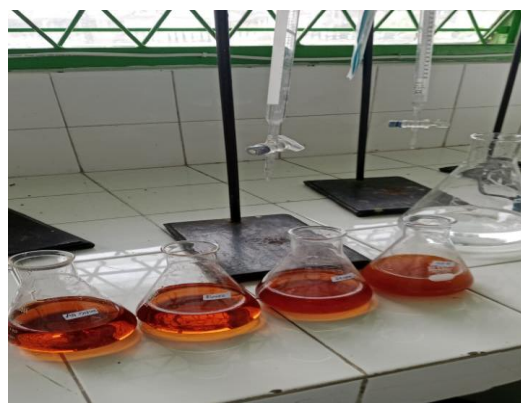
Gambar 13. Sampel yang sudah di aduk di jar tes



Gambar 14. Pengukuran COD



Gambar 15. Pemanasan Sampel di hot plate



Gambar 16. Sampel yang siap di titrasi



Gambar 15 .Titrasi



Gambar 16.Sampel 3 replikasi