

DAFTAR PUSTAKA

- Akter, T. *et al.* (2023) 'Effect of Reaction Parameters on CO₂ Absorption from Biogas Using CaO Sorbent Prepared from Waste Chicken Eggshell', *ACS Omega*, 8(45), pp. 43000–43007. Available at: <https://doi.org/10.1021/acsomega.3c06226>.
- Blachnio, M. *et al.* (2020) *Activated Carbon from Agricultural Wastes for Adsorption of Organic Pollutants*, *Molecules*. Available at: <https://doi.org/10.3390/molecules25215105>.
- Dwi Poetra, R. (2019) 'BAB II Tinjauan Pustaka BAB II TINJAUAN PUSTAKA 2.1. 1–64', *Gastronomía ecuatoriana y turismo local.*, 1(69), pp. 5–24.
- Hastiaty, I.A. *et al.* (2024) 'Model Prediksi Hubungan Polusi Udara Terhadap Kasus Covid-19 Di Kota Tangerang Tahun 2020-2022', *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 23(2), pp. 170–181. Available at: <https://doi.org/10.14710/jkli.23.2.170-181>.
- Kemenkes RI (2011) 'Peraturan menteri kesehatan republik Indonesia Nomor 2166/MENKES/PER/X/2011 Tentang Standar Layanan Informasi Publik di Kementerian Kesehatan', (706), pp. 1–22. Available at: www.djpp.kemendikham.go.id.
- Muharry, A. *et al.* (2021) 'Perilaku Merokok Dan Keberadaan Perokok Di Lingkungan Dengan Kadar Karbon Monoksida Pada Pelajar Di Kabupaten Indramayu', *Jurnal Ilmu Kesehatan Bhakti Husada: Health Sciences Journal*, 12(2), pp. 135–148. Available at: <https://doi.org/10.34305/jikbh.v12i2.326>.
- MURSHAL, M.R.S. (2023) *Skripsi analisis penyerapan emisi karbon dioksida (co₂) kendaraan bermotor di jalan a.p. pettarani kota makassar.*
- Najafabadi, H.A., Ozalp, N. and Davis, R.A. (2021) 'Biochar from Cocoa Shell Pyrolysis: Potential Sorbent for CO₂Capture', *Journal of Energy Resources Technology, Transactions of the ASME*, 143(2). Available at:

<https://doi.org/10.1115/1.4047765>.

Omole, O.O. *et al.* (2024) 'Utilization of cocoa pod husk waste biomass for post-combustion CO₂ adsorption', *Discover Environment*, 2(1). Available at: <https://doi.org/10.1007/s44274-024-00146-x>.

Ramadhani, D.F., Huboyo, H.S. and Muhlisin, Z. (2011) 'Studi Penyisihan Emisi Karbon Monoksida (CO) pada Asap Rokok Filter dan Cerutu dengan Variasi Tegangan Listrik Menggunakan Teknik Plasma', *Jurnal Teknik Lingkungan Universitas Diponegoro*, 3(4), p. 3. Available at: <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/tlingkungan/article/download/7122/6889>.

Riska Afriyani and Eva Gusmira (2024) 'Pemanfaatan Limbah Cangkang Telur dan Ijuk Daun Aren Sebagai Filter Alami Untuk Penyaringan Polusi Udara', *Anggaran: Jurnal Publikasi Ekonomi dan Akuntansi*, 2(3), pp. 178–186. Available at: <https://doi.org/10.61132/anggaran.v2i3.750>.

Satriani, D., Ningsih, P. and Ratman, R. (2017) 'Serbuk Dari Limbah Cangkang Telur Ayam Ras Sebagai Adsorben Terhadap Logam Timbal (Pb)', *Jurnal Akademika Kimia*, 5(3), p. 103. Available at: <https://doi.org/10.22487/j24775185.2016.v5.i3.8032>.

Syaputri, D. *et al.* (2023) *Penyehatan Udara*.

Thị Phương Hoàng, N. *et al.* (2022) 'Alat Detector Pengukur CO₂ Diruangan', pp. 120–127.

Utami, A. Fitri (no date) 'Karakteristik Bahan Adsorben Alami Bahan adsorben alami, seperti limbah pertanian, telah banyak diteliti untuk kemampuannya dalam menyerap berbagai polutan gas, termasuk karbon dioksida. Karakteristik utama bahan adsorben yang efektif antara lain adalah l'.

WHO Global Air Quality, W. (2021) 'WHO global air quality guidelines', *Particulate matter (PM_{2.5} and PM₁₀), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide.*, pp. 1–360.

Zarvalis, D. *et al.* (2025) 'Assessment of Particulate Matter Emissions from Tobacco Products', *Aerosol and Air Quality Research*, 25(6), pp. 1–16. Available at: <https://doi.org/10.1007/s44408-025-00011-3>.
EVA .(2017). Penurunan polusi udara melalui proses filtrasi.

Ambrose, J. A. (2004). *kandungan rokok*.

Kuat Prabowo, S. M. (2018). *PENYEHATAN UDARA*. INDONESIA: PUSAT PENDIDIKAN SUMBER DAYA MANUSIA KESEHATAN .

LI Y dan Hect, S. S. (2022). *Bahaya Asap Rokok*.

Siegel, D. M. (2012). *Smooke room*.

Jane Smith .(2012). *Filtrasi Udara*.

Lampiran 1. Surat Izin Penelitian



Kementerian Kesehatan
Direktorat Jenderal
Sumber Daya Manusia Kesehatan
Poltekkes Medan
Jalan Jamin Ginting KM. 13,5
Medan, Sumatera Utara 20137
(061) 8368633
<https://poltekkes-medan.ac.id>

NOMOR : PP.06.02/XIV.14/573/2025
Lampiran : -
Perihal : Permohonan Izin Studi Penelitian

Kabanjahe, 1 Juli 2025

Kepada Yth : Kepala Dinas Kesehatan Kabupaten Karo
Di
Tempat

Dengan Hormat,

Bersama ini datang menghadap Saudara, Mahasiswa Prodi Sarjana Terapan Sanitasi Lingkungan Jurusan Kesehatan Lingkungan Kemenkes Poltekkes Medan :

Nama : Yuda Pratama Pasaribu
NIM : P00933221051

Yang bermaksud akan mengadakan studi penelitian ke Puskesmas Kabanjahe yang Bapak/Ibu pimpin dalam rangka menyusun Skripsi dengan judul:

"Perbandingan Kemampuan Filtrasi Udara dari Kombinasi Limbah Kulit Kokoa-Ijuk dan Cangkang Telur-Ijuk dalam Reduksi Karbon Dioksida (CO₂) Di Cafe Gicana Kecamatan Kabanjahe Kabupaten Karo Tahun 2025"

Perlu kami tambahkan bahwa penelitian ini digunakan semata mata hanya untuk menyelesaikan tugas akhir dan perkembangan ilmu pengetahuan.

Demikian disampaikan, atas perhatian Bapak/Ibu, diucapkan terima kasih.

Ketua Jurusan Sanitasi Politeknik Kesehatan
Kementerian Kesehatan Medan,



Haesti Sembiring SST MSc
NIP. 197206181997032003

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://wbs.kemkes.go.id>. Untuk verifikasi keaslian tandatangan elektronik, silakan unggah dokumen pada laman <https://tc.kominfo.go.id/verify/PDF>.



Lampiran 2. Surat Balasan

SURAT BALASAN IZIN PENELITIAN

Lampiran : -
Hal : Balasan Permohonan Izin Penelitian

Kepada Yth,
Sdr.Yuda Pratama Pasaribu
di Tempat

Dengan hormat,

Sehubungan dengan surat permohonan izin penelitian yang Saudara ajukan terkait penelitian dengan judul **"Perbandingan Kemampuan Filtrasi Udara dari Kombinasi Limbah Kulit Koko-Ijuk dan Cangkang Telur-Ijuk dalam Reduksi Karbon Dioksida (CO₂) di Cafe Gicana Kecamatan Kabanjahe Kabupaten Karo Tahun 2025"**, bersama ini kami menyampaikan bahwa pihak Cafe Gicana memberikan izin untuk dilaksanakannya penelitian tersebut.

Penelitian dapat dilakukan di area yang telah disepakati, dengan tetap memperhatikan ketertiban, kenyamanan pengunjung, serta menjaga nama baik Cafe Gicana. Segala bentuk data yang diperoleh agar digunakan sebagaimana mestinya untuk kepentingan penelitian dan menjaga kerahasiaannya.

Demikian surat balasan izin penelitian ini kami sampaikan. Atas perhatian dan kerja samanya kami ucapkan terima kasih.

Kabanjahe, 1 Juli 2025
Hormat kami,

Cafe Gicana
Pimpinan



(Pro Lamana Purba)

Lampiran 3. Hasil Output Analisis

*Uji Normalitas

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Cangkang Telur-Ijuk	.286	4	.	.868	4	.289
Kulit Koko-a-Ijuk	.268	4	.	.891	4	.389

*Uji-t Perbandingan Penurunan CO₂ menggunakan cangkang telur dan ijuk dengan kulit koko dan ijuk

Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 Cangkang Telur-Ijuk	688.25	4	278.792	139.396
Kadar Co2	2.50	4	1.291	.645
Pair 2 Kulit Koko-a-Ijuk	685.75	4	298.377	149.189
Kadar Co2	2.50	4	1.291	.645

Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 Cangkang Telur-Ijuk & Kadar Co2	4	-.042	.958
Pair 2 Kulit Koko-a-Ijuk & Kadar Co2	4	-.094	.906

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 Cangkang Telur-Ijuk - Kadar Co2	685.750	278.849	139.425	242.039	1129.461	4.918	3	.016
Pair 2 Kulit Koko-a-Ijuk - Kadar Co2	683.250	298.501	149.251	208.268	1158.232	4.578	3	.020

***Uji-t Perbandingan Penurunan CO₂ menggunakan cangkang telur dan ijuk sebelum dan sesudah perlakuan**

Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 Cangkang Telur-Ijuk	688.25	4	278.792	139.396
Kadar Co2	2.50	4	1.291	.645

Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 Cangkang Telur-Ijuk & Kadar Co2	4	-.042	.958

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 Cangkang Telur-Ijuk - Kadar Co2	685.750	278.849	139.425	242.039	1129.461	4.918	3	.016

***Uji-t Perbandingan Penurunan CO₂ menggunakan kulit koko dan ijuk sebelum dan sesudah perlakuan**

Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 Kulit Koko-Ijuk	685.75	4	298.377	149.189
Kadar Co2	2.50	4	1.291	.645

Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 Kulit Koko-Ijuk & Kadar Co2	4	-.094	.906

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 Kulit Koko-Ijuk - Kadar Co2	683.250	298.501	149.251	208.268	1158.232	4.578	3	.020

Lampiran 4. Dokumentasi



Gambar 1. pembuatan box uji



Gambar 2. Pembuatan filtrasi kulit kokoa-ijuk



Gambar 3. Pembuatan filtrasi cangkang telur-ijuk





Gambar 4. Proses penurunan kadar CO_2

Lampiran 5. Ethical clearance



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.01.26.1687/KEPK/POLTEKKES KEMENKES MEDAN 2025

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

Peneliti utama : Yuda Pratama Pasaribu
Principal In Investigator

Nama Institusi : Kemenkes Poltekkes Medan
Name of the Institution

Dengan judul:
Title

"Perbandingan Kemampuan Filtrasi Udara dari Kombinasi Limbah Kulit Koko-Ijuk dan Cangkang Telur-Ijuk dalam Reduksi Karbon Dioksida (CO2) Di Kedai Kopi Kecamatan Kabanjahe Kabupaten Karo Tahun 2025"

"Comparison of Air Filtration Ability of Cocoa Husk-Ijuk and Egg Shell-Ijuk Waste Combination in Carbon Dioxide (CO2) Reduction in Coffee Shops, Kabanjahe District, Karo Regency 2025"

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 31 Juli 2025 sampai dengan tanggal 31 Juli 2026.

This declaration of ethics applies during the period July 31, 2025 until July 31, 2026.




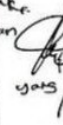

July 31, 2025
Chairperson,

Dr. Lestari Rahmah, MKT

Lampiran 6. Lembar Revisi Seminar Hasil

**LEMBAR PERBAIKAN HASIL SIDANG SKRIPSI
MAHASISWA PRODI SARJANA TERAPAN SANITASI LINGKUNGAN
KEMENKES POLTEKKES MEDAN
TAHUN AJARAN 2024/2025**

Nama : Yulfa Pratama Dasarihu
NIM : 000533221054

	Hal Yang Disarankan Perbaikan	Disposisi
Pembimbing	<ul style="list-style-type: none"> - Perbaiki Penulisan - Catatan kaki ada bisa mengesahkan dapat menjadi → orang yang diundang - Tinjauan pustaka diperbarui ttg risiko dampak nya dll. 	
Penguji I Riswanto	<ul style="list-style-type: none"> → Penulisan pasal AI → diperbaiki → Kata pengantar, latar belakang, diperbaiki → Refensi tidak dimasukkan ke daftar pustaka → di latar belakang → dimasukkan ttg penelitian sejenis → Syarat pemilihan bahan, babo. seperti apa yang dipakai, itu juga dan belembaban → 1-70 → bicara rata-rata 	
Penguji II	<ul style="list-style-type: none"> → Referensi tidak ada di daftar → pertanyaan tentang material → apa perbedaan penelitian kamu dg orang lain → 13 abstrak yang fokuskan → pembahasan masih sedikit → daftar pustaka → bpk komputeri Canggih telur, bakteri → beri keterangan dalam paragraf 	 22/6/25

Kabanjahe, 26 Juni 2025
Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan
Kemenkes

Hesti Sembong, SST, M.Sc
NIP.197206181997032003

Lampiran 7. Lembar Bimbingan

KEMENTERIAN KESEHATAN POLITEKNIK KESEHATAN MEDAN

JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN PRODI SARJANA TERAPAN SANITASI LINGKUNGAN
TA 2024/2025

LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Yuda Perdana Resoribu
 NIM : 00933221051
 Dosen Pembimbing : Deli Syafutri S.KH., M.Kes
 Judul Skripsi : Kemampuan Alat Filtrasi udara berbasis LIMBAH kulit kacang dan ubi dengan tembak
 mangkang lebur dan UVC dalam penurunan kadar Karbon monoksida (CO)
 Di tingkat sarjana tahun 2025

Pertemuan Ke	Hari/ Tanggal	Materi Bimbingan	Tanda Tangan Dosen
1.	Jumat, 17/01-25	ACC Judul	
2.	Rabu, 22/01-25	konsul BAB I dan II	
3.	Jumat, 24/01-25	konsul revisi BAB I dan II	
4.	Senin, 27/01-25	konsul Bab III	
5.	Senin, 3/02-25	konsul revisi Bab III	
6.	Selasa, 4/02-25	konsul Bab I, II dan III	
7.	Rabu, 5/02-25	ACC maju seminar proposal	
8.	Rabu, 20/02-25	konsul Revisi Proposal	
9.	Senin, 05/03-25	konsul lapangan penelitian	
10.	Rabu, 28/03-25	Konsul Hasil	
11.	Rabu, 11/04-25	Konsul Pembahasan	
12.	Kamis, 15/04-25	Revisi Pembahasan & Hasil	
13.	Jumat, 04/05-25	ACC maju seminar Hasil	

Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan
Kemenkes Poltekkes Medan,

HAESTI SEMBIRING SST, MSc
 NIP. 197206181997032003