

DAFTAR PUSTAKA

- Anggoro, D.D. (2018) *Teori dan Aplikasi Rekayasa Zeolit*.
- Awliahasanah, R. *et al.* (2021) “Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Kandungan Mangan Pada Air Sumur Warga Kota Depok,” 1(2), pp. 80–86.
- Benny Syahputra, ST, Ms., Ir. H. Soedarsono, M. and Hj. Hermin Poedjiastoeti, M. (no date) *PERANCANGAN BANGUNAN PENGOLAHAN AIR MINUM*.
- Febia, Y., Amri, C. and Santjoko, H. (2023) “Efektivitas Penggunaan Beberapa Jenis Resin Kation terhadap Penurunan Kesadahan Air Sumur Gali di Gampeng, Triwidadi, Pajangan, Bantul,” *Banua: Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 3(2), pp. 61–67. Available at: <https://doi.org/10.33860/bjkl.v3i2.3923>.
- Febrina, L. and Ayuna, A. (2015) “Studi Penurunan Kadar Besi (Fe) dan Mangan (Mn) dalam Air Tanah Menggunakan Saringan Keramik,” *Jurnal Teknologi*, 7(1), pp. 35–44.
- Hari, P., Nasional, K. and Sedunia, H.A. (2020) “Efektifitas Media Penukar Ion Zeolit Dan Ferolit Dalam Menurunkan Kadar Fe Air Sumur,” 11, pp. 95–100.
- Haryono (2020) “Filter Resin Penurun Mangan Air Sumur Gali,” 12(1), pp. 18–23.
- Iqbal, M. *et al.* (2025) “Efektivitas Media Fiter Pasir Aktif Dalam Menurunkan Kadar Mangan Pada Air Bersih Di Pt X Effectiveness of Active Sand Filter Media in Meeting Clean Water Standards,” 17(1), pp. 116–127.
- Lenie Marlinae, SKM, M. *et al.* (2021) *Pengaruh Penerapan Teknik dan Metode Pengolahan Air Sederhana berdasarkan Sumber Daya Lokal Dalam Penyediaan Sumber Air Bersih untuk PascaBanjir, Pertambangan, dan Lahan Basah*.
- MENTERI, K. (2023) “Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023,” (55).
- Perkasa, W. (2024) “Cara Mengatasi Tingginya Kadar Besi dan Mangan dalam Sumber Air.”
- Pratiwi, D.M. (2023) “Perbedaan Kualitas Air Sumur Dengan Metode Blora,” 9(2), pp. 249–254.
- Purwatie, M.I. (2020) “Tugas Akhir Eco Filter Air Dengan Memanfaatkan Cangkang Kerang Darah (Anadara Granosa) Sebagai Media Filtrasi

Untuk Menurunkan Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.”

- Purwoto, S. (2016) “Pengolahan Air Tanah Berbasis Treatment Ferrolite , Manganese Zeolite , dan Ion Exchange Abstrak,” 14(416), pp. 21–31.
- Putra, R.E. (2022) “Uji Efektivitas Karbon Aktif Tongkol Jagung (*Zea Mays* Linn) Dengan Variasi Ketebalan Sebagai Media Filtrasi Dalam Penurunan Kadar Besi (Fe) Pada Air Tanah Tahun 2022,” (8.5.2017), pp. 2003–2005.
- Rafif, A., M. Bisri and Moch. Sholichin (2025) “Analisa Pemanfaatan Media Filter Air Untuk Mereduksi Kadar Besi dan Mangan dengan Variasi Media Filter,” *Jurnal Teknologi dan Rekayasa Sumber Daya Air*, 5(2), pp. 802–813. Available at: <https://doi.org/10.21776/ub.jtresda.2025.005.02.076>.
- Solihin, D. *et al.* (2020) “Pemanfaatan Botol Bekas Sebagai Penyaring Air Kecamatan Pagedangan Kabupaten Tangerang,” 1(3), pp. 98–102.
- Srinati, I. *et al.* (2024) “Variasi Waktu Kontak Pada Filter Manganese Greensand Dan Pasir Silika Terhadap Penurunan Mangan (Mn) Dalam Air Bersih Variation of Contact Time on Manganese Greensand and Silica Sand Filter on,” 16(2), pp. 344–353.
- Trianah, Y. and Sani, S. (2023) “Keefektifan Metode Filtrasi Sederhana Dalam Menurunkan Kadar Mn (Mangan) Dan (Fe) Besi Air Sumur di Kelurahan Talang Ubi Kabupaten Musi Rawas,” *Jurnal Deformasi*, 8(1), pp. 90–99. Available at: <https://doi.org/10.31851/deformasi.v8i1.11454>.
- Zahira, P.Z. (2025) “Analisis Dampak Pencemaran Air Terhadap Kesehatan Lingkungan Dan Masyarakat.”

LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Output SPSS Kadar Besi (Fe)

1. Test Of Normality

		Tests of Normality ^a			Shapiro-Wilk		
		Kolmogorov-Smirnov ^a					
	perlakuan_Menit	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Sesudah	5 menit	.276	3	.	.942	3	.537
	10 menit	.253	3	.	.964	3	.637
	15 menit	.269	3	.	.949	3	.567

a. Lilliefors Significance Correction

2. Paired Samples Test

		Paired Samples Test					t	df	Sig. (2-tailed)
		Paired Differences							
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	Sebelum - Fesesudah_5menit	1.60000	.36056	.20817	.70433	2.49567	7.686	2	.017
Pair 2	Sebelum - Fesesudah_10menit	1.76667	.38188	.22048	.81802	2.71531	8.013	2	.015
Pair 3	Sebelum - Fesesudah_15menit	1.98333	.25658	.14814	1.34595	2.62071	13.389	2	.006

3. Test of Homogeneity of Variances Besi (Fe)

		Tests of Homogeneity of Variances			
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Sesudah	Based on Mean	.321	2	6	.737
	Based on Median	.112	2	6	.896
	Based on Median and with adjusted df	.112	2	5.535	.896
	Based on trimmed mean	.302	2	6	.750

4. One Way Anova

ANOVA

Sesudah

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.222	2	.111	.973	.430
Within Groups	.683	6	.114		
Total	.905	8			

5. Post Hoc Test

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Sesudah

Tukey HSD

(I) perlakuan_Menit	(J) perlakuan_Menit	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
5 menit	10 menit	.16667	.27555	.823	-.6788	1.0121
	15 menit	.38333	.27555	.403	-.4621	1.2288
10 menit	5 menit	-.16667	.27555	.823	-1.0121	.6788
	15 menit	.21667	.27555	.724	-.6288	1.0621
15 menit	5 menit	-.38333	.27555	.403	-1.2288	.4621
	10 menit	-.21667	.27555	.724	-1.0621	.6288

Lampiran 2 Hasil Output SPSS Kadar Mangan (Mn)

1. Test Of Normality

Tests of Normality

		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	perlakuan_menit	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
sesudah	5 menit	.232	3	.	.980	3	.726
	10 menit	.292	3	.	.923	3	.463
	15 menit	.328	3	.	.871	3	.298

a. Lilliefors Significance Correction

2. Paired Samples Test

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 - Mn_sesudah 5 menit	.098333	.153884	.088845	-.283936	.480603	1.107	2	.384
Pair 2	Sebelum - Mn_sesudah 10 menit	.104667	.152710	.088167	-.274686	.484019	1.187	2	.357
Pair 3	Sebelum - Mn_sesudah 15 menit	.110333	.153865	.088834	-.271888	.492554	1.242	2	.340

3. Test of Homogeneity of Variances Mangan (Mn)

Test of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
sesudah	Based on Mean	.704	2	6	.531
	Based on Median	.255	2	6	.783
	Based on Median and with adjusted df	.255	2	5.192	.784
	Based on trimmed mean	.662	2	6	.550

4. One Way Anova

ANOVA sesudah					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.000	2	.000	10.462	.011
Within Groups	.000	6	.000		
Total	.000	8			

5. Post Hoc Test

Multiple Comparisons

Dependent Variable: sesudah

Tukey HSD

(I) perlakuan_ menit	(J) perlakuan_ menit	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
5 menit	10 menit	.006333	.002625	.114	-.00172	.01439
	15 menit	.012000*	.002625	.009	.00395	.02005
10 menit	5 menit	-.006333	.002625	.114	-.01439	.00172
	15 menit	.005667	.002625	.158	-.00239	.01372
15 menit	5 menit	-.012000*	.002625	.009	-.02005	-.00395
	10 menit	-.005667	.002625	.158	-.01372	.00239

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

A collection of materials and tools for a science experiment, including bags of beads, a bucket of gravel, a red bag of marbles, a roll of paper, and various containers and tools.

Gambar 6
Proses Pengeleman Alat



Gambar 7 dan Gambar 8
Pencucian media zeolite dengan air bersih



Gambar 9 dan Gambar 10
Pencucian media ferolite dengan air bersih



Gambar 11 dan Gambar 12
Pencucian media resin dengan air bersih





Gambar 13 – Gambar 18
Pengisian media filtrasi zeolite, ferolite dan resin pada pipa filtrasi dan mengukur ketinggian setiap media



Gambar 14 dan Gambar 15
Proses pemasangan pipa filtrasi pada pipa I dengan waktu (5,10,15 menit)



Gambar 15 dan Gambar 16
Proses pemasangan pipa filtrasi pada pipa II dengan waktu (5,10,15 menit)



Gambar 17 dan Gambar 18
Proses pemasangan pipa filtrasi pada pipa III dengan waktu (5,10,15 menit)



Gambar 19 dan Gambar 20
Pengambilan sampel sebelum pada filtrasi multimedia pada pipa I, pipa II dan pipa III



Gambar 21 dan Gambar 22
Pengambilan sampel sesudah pada filtrasi multimedia pada pipa I, pipa II dan pipa III



Gambar 23
Sampel air untuk pemeriksaan kadar Besi (Fe) sebelum dan sesudah menggunakan filter multimedia



Gambar 24
Sampel air untuk pemeriksaan kadar Mangan (Mn) sebelum dan sesudah menggunakan filter multimedia



Gambar 25 dan Gambar 26
Pemeriksaan kadar besi (Fe) dan kadar mangan (Mn) sebelum dan sesudah, pada filtrasi multimedia pipa I, pipa II dan pipa III menggunakan Photometer ZE 200



Gambar 27
Hasil pemeriksaan kadar besi (Fe) sebelum
menggunakan filter multimedia



Gambar 28
Hasil pemeriksaan kadar besi (Fe) sesudah
menggunakan Filter Multimedia



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.01.26.3771/KEPK/POLTEKKES KEMENKES MEDAN 2026

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

Peneliti utama : Sonia May Della Tarigan
Principal In Investigator

Nama Institusi : Poltekkes Kemenkes RI Medan
Name of the Institution

Dengan judul:
Title

**"EFEKTIVITAS FILTER MULTIMEDIA BERDASARKAN WAKTU KONTAK DALAM MENURUNKAN
MANGAN (MN) DAN BESI (FE) AIR SUMUR BOR MASYARAKAT GRIYA BINTANG MUTIARA 1 DESA
PERTAMPILEN KECAMATAN PANCUR BATU"**

*"EFFECTIVENESS OF MULTIMEDIA FILTER BASED ON CONTACT TIME IN REDUCING MANGANESE (MN) AND
IRON (FE) IN WELL WATER OF GRIYA BINTANG MUTIARA 1 COMMUNITY, PERTAMPILEN VILLAGE, PANCUR BATU
DISTRICT"*

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 menunjuk 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 28 Agustus 2026 sampai dengan tanggal 28 Agustus 2027.
August 28, 2026

This declaration of ethics applies during the period August 28, 2026 until August 28, 2027.



Dr. Lestari Rahmah, MKT

Lampiran 5 Lembar Bimbingan

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

LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Sonia May Deie Tarigan
 NIM : P00933222029
 Dosen Pembimbing : Haesti Sembiring SST, MSc
 Judul Skripsi : Efektivitas Filter Multimedia Berdasarkan Waktu Kontak Dalam Menurunkan Mangan (Mn) dan Besi (Fe) Air Sumur Bor Masyarakat Griya Bintang Mutiara 1, Desa Pertampilen, Kecamatan Pancur Batu

Pertemuan Ke	Hari/ Tanggal	Materi Bimbingan	Tanda Tangan Dosen
1	Selasa, 21 Oktober 2025	Konsultasi Judul	JfwB
2	Senin, 27 Oktober 2025	Konsultasi Latar Belakang	JfwB
3	Selasa, 11 November 2025	ACC Bab 1, Lanjut Bab 2	JfwB
4	Senin, 01 Desember 2025	Konsultasi Bab 2	JfwB
5	Kamis, 04 Desember 2025	Konsultasi Bab 3	JfwB
6	Selasa, 09 Desember 2025	ACC Proposal	JfwB
7	Selasa 09 Juni 2026	Konsultasi Bab 4	JfwB
8	Kamis, 11 Juni 2026	Revisi Bab 4	JfwB
9	Senin, 15 Juni 2026	ACC Bab 4	JfwB
10	Rabu, 17 Juni 2026	Konsultasi Bab 5	JfwB
11	Kamis, 18 Juni 2026	Revisi bab 5	JfwB
12	Jumat, 19 Juni 2026	ACC Seminar Hasil	JfwB

Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan
 Kemenkes Poltekkes Medan,

 Haesti Sembiring, SST, M.Sc
 NIP. 197206181997032003

Lampiran 6 Seminar Hasil

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

Nama : Senia May Dula Tarigan
NIM : P0073132025

	Hal Yang Disarankan Perbaikan	Disposisi
Pembimbing <u>Haeth S.</u>	- Di buatlah hal analisa tgg. To apa arti tidak signifikan waktu kontak 5', 10' dan 15' - Buatlah / ganti dokumentasi dgn memfotokan baju bengkel dan lab.	
Pangaji I <u>Rustu</u>	⊕ Penelitian yg org lain tgg orang skbr di pembahasannya. ⊕ dipembahasannya tgg foto waktu kontak Disarankan juga agar waktu kontak di tambahkan. Kesimpulan dipersingkat sesuai T. Kandung Buatkan kesimpulan tgg tgg efektivitas filteran Multi media	
Pangaji II <u>Jernita</u>	- Penulisan diperbaiki - Buat di hasil, hal & penelitian sesuai terjemah khusus. - Perbaiki tgg uji normalitas.	

Kabupaten, 2026
Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan

Haeth Sembiring, SST, M.Sc
NIP. 197208181997032025