

**PEMODELAN SEBARAN KONTAMINAN AIR LINDI DARI KEGIATAN
LANDFILLING DI TPA GUNUNG PANGGUNG KABUPATEN TUBAN**

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Pemenuhan Salah Satu Persyaratan Untuk Mendapatkan Gelar
Sarjana Teknik (S.T) Program Studi Teknik Lingkungan UINSA



**UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A**

Disusun Oleh

Minhajul Abidin

NIM. 09020522033

Dosen Pembimbing:

Nihlatul Falasifah, M.T. 199307272020122030

Ir. Teguh Taruna Utama, S.T., M.T. 198705022023211021

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
2026**

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Minhajul Abidin

NIM : 09020522033

Program Studi : Teknik Lingkungan

Angkatan : 2022

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiasi dalam penulisan tugas akhir saya yang berjudul “PEMODELAN SEBARAN KONTAMINAN AIR LINDI DARI KEGIATAN *LANDFILLING* DI TPA GUNUNG PANGGUNG KABUPATEN TUBAN”. Apabila suatu nanti terbukti saya melakukan tindakan plagiasi, maka saya bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian pernyataan keaslian ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 19 Juni 2026

Yang Menyatakan,



(Minhajul Abidin)

NIM. 09020522033

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Tugas akhir oleh:

Nama : Minhajul Abidin

NIM : 09020522033

Judul Tugas Akhir : Pemodelan Sebaran Kontaminan Air Lindi dari Kegiatan
Landfilling di TPA Gunung Panggung Kabupaten Tuban

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan,

Surabaya, 19 Juni 2026

Dosen Pembimbing 1



Nihlatul Falasifah, M.T.

NIP. 199307272020122030

Dosen Pembimbing 2



Ir. Teguh Taruna Utama, M.T.

NIP. 198705022023211021

HALAMAN PENGESAHAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR

Tugas akhir oleh:

Nama : Minhajul Abidin

NIM : 09020522033

Judul Tugas Akhir : Pemodelan Sebaran Kontaminan Air Lindi dari Kegiatan
Landfilling di TPA Gunung Panggung Kabupaten Tuban

Telah dipertahankan di depan tim penguji Skripsi

Di Surabaya, 19 Juni 2026

Mengesahkan,

Dewan Penguji

Penguji I



Nihlatul Falasifah, M.T.

NIP. 199307272020122030

Penguji II



Ir. Teguh Taruna Utama, M.T.

NIP. 198705022023211021

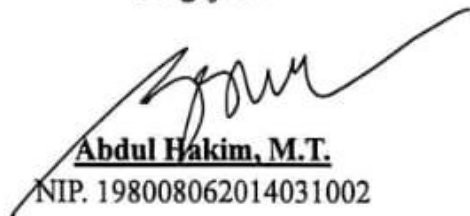
Penguji III



Ir. Shinfi Wazna Auvaria, S.T., M.T.

NIP. 198603282015032001

Penguji IV



Abdul Hakim, M.T.

NIP. 198008062014031002

Mengetahui,

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UN Sunan Ampel Surabaya



Dr. A. Saepul Hamdani, M.Pd.

NIP. 196507312000031002



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
PERPUSTAKAAN

Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031-8431972 Fax.031-8413300
E-Mail: perpus@uinsby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : MINHAJUL ABIDIN
NIM : 09020522033
Fakultas/Jurusan : SAINS DAN TEKNOLOGI / TEKNIK LINGKUNGAN
E-mail address : minhaajulaabidiin@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

Skripsi Tesis Desertasi Lain-lain (.....)
yang berjudul:

PEMODELAN SEBARAN KONTAMINAN AIR LINDI DARI KEGIATAN

LANDFILLING DI TPA GUNUNG PANGGUNG KABUPATEN TUBAN

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 19 Juni 2026

Penulis

(MINHAJUL ABIDIN)

ABSTRAK

Kegiatan landfilling atau penimbunan pada TPA Gunung Panggung yang dilakukan secara terus menerus dapat menghasilkan air lindi (*leachate*) yang dapat menyebabkan pencemaran air tanah. Air lindi merupakan larutan yang dihasilkan dari air yang meresap pada timbunan sampah di TPA dan melarutkan zat organik, anorganik, maupun logam berat seperti merkuri (Hg) dan Kadmium (Cd). Tujuan penelitian ini adalah menganalisis konsentrasi Hg dan Cd dalam air lindi dan air tanah, serta tanah di sekitar TPA, serta melakukan prediksi sebaran kontaminan berupa merkuri dan kadmium air lindi TPA Gunung Panggung Tuban dalam air tanah berdasarkan periodik waktu menggunakan MODFLOW dan MT3DMS. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif berbasis pemodelan matematika. Data primer yang digunakan meliputi data karakteristik air lindi dan air tanah dengan parameter merkuri dan kadmium, karakteristik fisik tanah berupa tekstur tanah, nilai laju infiltrasi, dan nilai konduktivitas hidrolis. Data sekunder yang digunakan dalam penelitian meliputi data debit air lindi, batas lokasi, topografi wilayah, dan aliran serta muka air tanah wilayah. Simulasi model dibangun dengan asumsi dua lapisan kondisi jenuh dan aliran tunak (*steady state*). Simulasi model dilakukan dengan prediksi waktu 1, 2, 5, 10, dan 20 tahun mendatang. Hasil simulasi MODFLOW menunjukkan arah aliran air tanah pada wilayah studi adalah dominan ke arah utara. Hasil simulasi MT3DMS pada tahun ke-20 menunjukkan logam berat merkuri menyebar sejauh ± 182 m dengan konsentrasi merkuri sebesar 0,000019 mg/L; sedangkan logam berat kadmium menyebar sejauh ± 225 m dengan konsentrasi merkuri sebesar 0,000013 mg/L. Nilai RMSE yang mendekati nol (Hg = 0,00059 dan Cd = 0,00019) menunjukkan nilai akurasi model yang tinggi.

Kata kunci: Air Tanah, Lindi, Model, MODFLOW, MT3DMS, Prediksi

ABSTRACT

The continuous landfilling activities at the Gunung Panggung Landfill can generate leachate, which may cause groundwater contamination. Leachate is a solution produced when water seeps into the waste pile at the landfill and dissolves organic and inorganic substances, as well as heavy metals such as mercury (Hg) and cadmium (Cd). The objective of this study is to analyze the concentrations of Hg and Cd in leachate and groundwater, as well as in the soil surrounding the landfill, and to predict the distribution of contaminants—specifically mercury and cadmium from the leachate of the Gunung Panggung Landfill in Tuban—in groundwater over time using MODFLOW and MT3DMS. This study uses a quantitative approach based on mathematical modeling. The primary data used include leachate and groundwater characteristics with mercury and cadmium parameters, as well as soil physical characteristics such as soil texture, infiltration rate, and hydraulic conductivity. The secondary data used in this study include leachate discharge data, site boundaries, regional topography, and regional groundwater flow and water table data. The model simulation was constructed under the assumption of two saturated layers and steady-state flow. The model simulation was conducted with time predictions for 1, 2, 5, 10, and 20 years into the future. The MODFLOW simulation results indicate that the dominant direction of groundwater flow in the study area is toward the north. MT3DMS simulation results for the 20th year show that the heavy metal mercury spreads as far as ± 182 m with a mercury concentration of 0.000019 mg/L; while the heavy metal cadmium spreads as far as ± 225 m with a mercury concentration of 0.000013 mg/L. RMSE values approaching zero ($Hg = 0.00059$ and $Cd = 0.00019$) indicate high model accuracy.

Keyword: Groundwater, Leachate, Modeling, MODFLOW, MT3DMS, Prediction

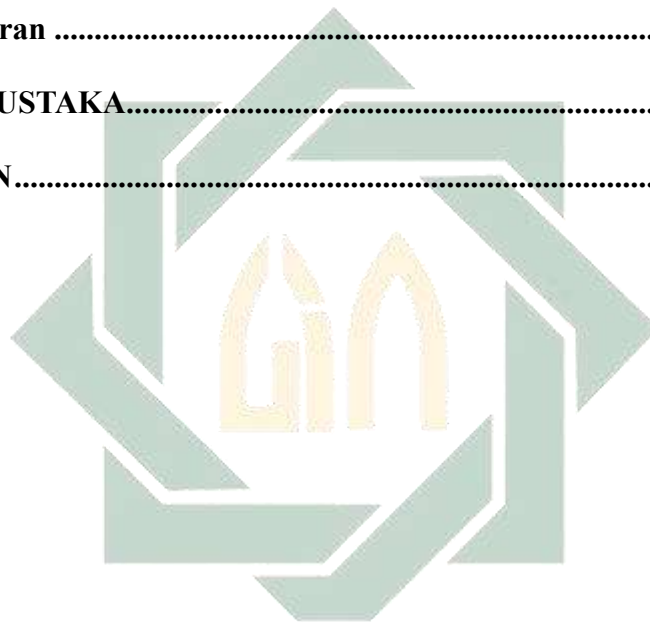
DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	i
HALAMAN PENGESAHAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR	ii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN.....	iii
LEMBAR CEK TURNITIN.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	v
HALAMAN MOTTO	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
ABSTRAK	ix
<i>ABSTRACT</i>	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian	6
1.5 Batasan Masalah	6
BAB II KAJIAN PUSTAKA	8
2.1 Tempat Pembuangan Akhir (TPA).....	8

2.2	Tanah	11
2.2.1	Tekstur Tanah	12
2.2.2	Porositas Tanah	14
2.2.3	Konduktivitas Tanah.....	16
2.2.4	Laju Infiltrasi Tanah.....	18
2.3	Air Tanah	20
2.3.1	Pergerakan Air Tanah.....	22
2.3.2	Pencemaran Air Tanah	23
2.4	Air Lindi.....	26
2.4.1	Merkuri (Hg)	28
2.4.2	Kadmium (Cd).....	30
2.5	Transport Kontaminan dalam Tanah.....	31
2.5.1	Adveksi.....	32
2.5.2	Dispersi Hidrodinamis	33
2.6	<i>Ground Modelling System (GMS)</i>	34
2.6.1	MODFLOW.....	35
2.6.2	MT3DMS	36
2.7	Integrasi Keislaman	39
2.8	Penelitian-Penelitian Terdahulu	42
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		59
3.1	Rancangan Penelitian	59
3.2	Lokasi dan Waktu Penelitian	59
3.3	Alat dan Bahan.....	63
3.3.1	Analisis Lapangan.....	63

3.3.2	Analisis Laboratorium.....	64
3.4	Tahapan Penelitian.....	66
3.4.1	Kerangka Pikir.....	67
3.4.2	Tahap Penelitian.....	67
3.5	Langkah Kerja Penelitian	70
3.5.1	Identifikasi Masalah	70
3.5.2	Survey Pendahuluan dan Studi Lapangan	70
3.5.3	Pengumpulan Data.....	70
3.5.4	Analisis dan Pengolahan Data	80
3.5.5	Analisis Model	84
3.5.6	Prediksi Model.....	85
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	86
4.1	Gambaran Umum Wilayah.....	86
4.1.1	Profil TPA Gunung Panggung	86
4.1.2	Sarana dan Prasarana TPA Gunung Panggung.....	87
4.1.3	Sumber, Timbulan, dan Komposisi Sampah	90
4.1.4	Topografi dan Hidrogeologi Wilayah	91
4.2	Karakteristik Air Lindi, Air Tanah, dan Tanah	96
4.2.1	Karakteristik Air Lindi.....	96
4.2.2	Karakteristik Air Tanah	97
4.2.3	Karakteristik Tanah.....	99
4.3	Analisis Karakteristik Air Lindi dan Air Tanah	105
4.3.1	Hasil Analisis Karakteristik Air Lindi	105
4.3.2	Hasil Analisis Karakteristik Air Tanah	106

4.4 Hasil Simulasi Pemodelan	108
4.4.1 Data Masukan	108
4.4.2 Model Aliran Air Tanah.....	111
4.4.3 Model Penyebaran Kontaminan.....	113
4.4.4 Kalibrasi Model.....	121
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	124
5.1 Kesimpulan	124
5.2 Saran	125
DAFTAR PUSTAKA.....	126
LAMPIRAN.....	142



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kisaran Harga Porositas Berbagai Jenis Tanah	16
Tabel 2. 2 Kisaran Nilai K untuk Beberapa Jenis Tanah	17
Tabel 2. 3 Karakteristik dan Baku Mutu Air Lindi.....	28
Tabel 2. 4 Fungsi Utama Beberapa Model Penyebaran Kontaminan Air Tanah..	37
Tabel 2. 5 Referensi Penelitian-Penelitian Terdahulu.....	42
Tabel 3. 1 Alat dan Bahan Analisis Laboratorium.....	64
Tabel 3. 2 Data Primer	78
Tabel 3. 3 Data Sekunder.....	79
Tabel 4. 1 Sarana dan Prasarana TPA Gunung Panggung	87
Tabel 4. 2 Hasil Uji Karakteristik Air Lindi	97
Tabel 4. 3 Hasil Uji Karakteristik Air Tanah	99
Tabel 4. 4 Hasil Uji Karakteristik Air Tanah	100
Tabel 4. 5 Hasil Analisis Karakteristik Air Lindi	105
Tabel 4. 6 Hasil Analisis Karakteristik Air Tanah	106
Tabel 4. 7 Parameter Model.....	109
Tabel 4. 8 Hasil Perhitungan RMSE; Merkuri (Hg).....	122
Tabel 4. 9 Hasil Perhitungan RMSE; Kadmium (Cd)	122
Tabel L 1 Hasil Uji Permeabilitas Tanah	159
Tabel L 2 Hasil Pengukuran Infiltrasi Sampel Air Biasa.....	161
Tabel L 3 Hasil Pengukuran Infiltrasi Sampel Air + Lindi	163
Tabel L 4 Jumlah Ketersediaan Air Dalam Tanah.....	165
Tabel L 5 Data Temperatur dan Curah Hujan Kabupaten Tuban Tahun 2025 ...	165
Tabel L 6 Hasil Perhitungan Indeks Panas Perbulan.....	166
Tabel L 7 Faktor Lama Penyinaran Matahari	167
Tabel L 8 Koefisien <i>Run Off</i>	169
Tabel L 9 Retensi Kelembaban Tanah pada <i>Field Capacity</i> sebesar 100 mm....	172
Tabel L 10 Hasil Perhitungan Debit Lindi dengan Metode Thornthwaite	176

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Controlled Landfill	9
Gambar 2. 2 Sanitary Landfill	10
Gambar 2. 3 Profil Umum Lapisan Tanah (Horizon Tanah)	11
Gambar 2. 4 Segitiga Tekstur Tanah.....	13
Gambar 2. 5 Komponen Pengisi Tanah	14
Gambar 2. 6 Gambaran Hipotetik Pori Tanah	15
Gambar 2. 7 Skema Lapisan Tanah	20
Gambar 2. 8 Skema Potongan Melintang Akufier Tertekan dan Bebas	21
Gambar 2. 9 Pergerakan Air Tanah.....	22
Gambar 2. 10 Distribusi Tekanan dan Headloss Melalui Kolom Pasir	23
Gambar 2. 11 Logam Merkuri Dalam Bentuk Cair	29
Gambar 2. 12 Skema Transport Kontaminan dalam Air Tanah.....	32
Gambar 3. 1 Peta Lokasi Perencanaan	61
Gambar 3. 2 Peta Titik Lokasi Sampling.....	62
Gambar 3. 3 Kerangka Pikir Penelitian	67
Gambar 3. 4 Tahapan Penelitian	69
Gambar 3. 5 Diagram Alir Pemodelan	83
Gambar 4. 1 Kondisi Eksisting TPA Gunung Panggung	87
Gambar 4. 2 Peta Layout TPA Gunung Panggung	89
Gambar 4. 3 Sampling Komposisi Sampah TPA Gunung Panggung.....	91
Gambar 4. 4 Persentase Komposisi Sampah TPA Gunung Panggung	91
Gambar 4. 5 Peta Topografi TPA Gunung Panggung.....	93
Gambar 4. 6 Peta Arah Aliran Air Tanah	95
Gambar 4. 7 Pengambilan Sampel Air Lindi.....	96
Gambar 4. 8 Pengambilan Sampel Air Tanah.....	98
Gambar 4. 9 Pengambilan Sampel Tanah.....	100
Gambar 4. 10 Uji Tekstur Tanah.....	102
Gambar 4. 11 Hasil Analisis Segitiga Tekstur Tanah.....	102
Gambar 4. 12 Uji Infiltrasi	103

Gambar 4. 13 Uji Permeabilitas Tanah.....	104
Gambar 4. 14 <i>Boundary Area Model</i>	110
Gambar 4. 15 Hasil Simulasi MODFLOW	112
Gambar 4. 16 Batas Area <i>Landfill</i>	115
Gambar 4. 16 Hasil Simulasi MT3DMS; Merkuri (Hg)	116
Gambar 4. 16 Hasil Simulasi MT3DMS; Kadmium (Cd).....	119



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. 1 Surat Izin dari MPP Kabupaten Tuban	142
Lampiran 1. 2 Surat Izin dari Kelurahan Gedongombo	143
Lampiran 1. 3 Surat Izin ke Dinas Lingkungan Hidup dan Perhubungan Kabupaten Tuban	144
Lampiran 1. 4 Surat Izin ke TPA Gunung Panggung	145
Lampiran 1. 5 Surat Izin ke Kelurahan Gedongombo	146
Lampiran 1. 6 Lembar Administrasi Seminar Proposal	147
Lampiran 1. 7 Lembar Administrasi Review Hasil Tugas Akhir	151
Lampiran 1. 8 Lembar Administrasi Sidang Akhir Tugas Akhir.....	152
Lampiran 2. 1 Hasil Uji Laboratorium Air Lindi dan Air Tanah.....	154
Lampiran 2. 2 Perhitungan Uji Tekstur Tanah.....	156
Lampiran 2. 3 Perhitungan Uji Permeabilitas Tanah.....	159
Lampiran 2. 4 Perhitungan Uji Infiltrasi Tanah.....	161
Lampiran 2. 5 Perhitungan Debit Lindi Metode Thornthwaite.....	165
Lampiran 3. 1 Survey Awal dan Pengajuan Surat Izin.....	178
Lampiran 3. 2 Sampling Air Lindi, Air Tanah, dan Tanah.....	179
Lampiran 3. 3 Uji dan Analisis Sampel.....	180
Lampiran 3. 4 Langkah-langkah Pemodelan.....	181

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR PUSTAKA

- Abdel-Shafy, H. I., Ibrahim, A. M., Al-Sulaiman, A. M., & Okasha, R. A. (2024). Landfill Leachate: Sources, Nature, Organic Composition, and Treatment: An Environmental Overview. In *Ain Shams Engineering Journal* (Vol. 15, Number 1). Ain Shams University. <https://doi.org/10.1016/j.asej.2023.102293>
- Adeoye, P. A., Jiya, M. J., & Kuti, A. I. (2018). Simulation of Heavy Metals Movement and Change in Concentration in Shallow Unconfined Aquifer in North Central Nigeria Using Visual Modflow and MT3DMS. *The Journal of Solid Waste Technology and Management*, 44(1), 51–61. <https://doi.org/10.5276/JSWTM.2018.51>
- Afzali, A., & Shahedi, K. (2023). Application of MODFLOW and MT3DMS Models to Evaluate Groundwater Quantity and Quality in Northern Iran. *Journal of Hydraulic and Water Engineering (JHWE)*, 1(2), 65–81. <https://doi.org/10.22044/JHWE.2023.13284.1025>
- Aghlmand, R., & Abbasi, A. (2019). Application of MODFLOW with Boundary Conditions Analyses Based on Limited Available Observations: A Case Study of Birjand Plain in East Iran. *Water*, 11(9), 1904. <https://doi.org/10.3390/w11091904>
- Al Khuwarizmi, M. (2023). *Analisis Sebaran Logam Berat Pada Air Tanah Menggunakan Metode Inverse Distance Weighting (IDW) di Ngaglik, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta* [Tugas Akhir]. Universitas Islam Indonesia.
- Alam, M. K., Iradukunda, P., & Farid, A. (2025). Investigating PFAS Interface Interactions Through Vadose and Saturated Zones Using a PFAS Transport Model. *Indian Geotechnical Journal*. <https://doi.org/10.1007/s40098-025-01279-3>
- Al-Sheikh, A. B. M. B. A. B. I. (2005). Lubaabut Tafsiir Min Ibni Katsiir (A. Ghoffar E & A. I. Al-Atsari, Trans.). In M. Y. Harun, F. Okbah, F. Anuz, A. Amry, B. Salam, & Hartono (Eds.), *Tafsir Ibnu Katsir* (1st ed., Jilid 8). Pustaka Imam Asy-Syafi'i.

- Amadi, A. N., Olasehinde, P. I., Okosun, E. A., Okoye, N. O., Okunlola, I. A., Alkali, Y. B., & Dan-Hassan, M. A. (2012). A Comparative Study on the Impact of Avu and Ihie Dumpsites on Soil Quality in Southeastern Nigeria. *American Journal of Chemistry*, 2(1), 17–23. <https://doi.org/10.5923/j.chemistry.20120201.05>
- Ananta, R. R., Putri, D. R., Novemdru, L., & Brilianti, K. (2025). Proyeksi Kebutuhan Air Berbasis Pemetaan Geohidrologi di Kelurahan Pongangan, Kota Semarang. *Jurnal Riptek*, 19(1), 19–28. <https://doi.org/10.35475/riptek.v19i1.295>
- Annisa, D. W., & Prijono, S. (2023). Analisis Konduktivitas Hidrolik Jenuh Tanah Pada Berbagai Jenis Naungan Di Lahan Kopi Rakyat Kecamatan Sumbermanjing Wetan. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, 10(1), 15–23. <https://doi.org/10.21776/ub.jtsl.2023.010.1.2>
- Aquaveo. (2016). *Groundwater Modeling System (GMS) User Manual (v10.3)*. Aquaveo LLC.
- Arbi, Y., Siregar, R. L., & Damanhuri, T. P. (2018). Kajian Pencemaran Air Tanah oleh Lindi di Sekitar Tempat Pembuangan Akhir Sampah Air Dingin Kota Padang. *Jurnal Sains Dan Teknologi: Jurnal Keilmuan Dan Aplikasi Teknologi Industri*, 18(1), 46. <https://doi.org/10.36275/stsp.v18i1.99>
- Batubara, S., Dertha, S., & Sari, R. F. (2025). Uji Permeabilitas Tubuh Bendung dengan Metode Uji Packer Tunggal (Studi Kasus: Bendung PLTM XYZ). *Jurnal Rekayasa Konstruksi Mekanika Sipil (JRKMS)*, (1). <https://doi.org/10.54367/jrkms.v8i1.4874>
- Bayat, M., Eslamian, S., Shams, G., & Hajiannia, A. (2020). Groundwater level prediction through GMS software – Case study of Karvan Area, Iran. *Quaestiones Geographicae*, 39(3), 139–145. <https://doi.org/10.2478/quageo-2020-0028>
- Bear, J., & Cheng, A. H. D. (2010). *Modeling Groundwater Flow and Contaminant Transport*. Springer Science & Business Media.
- Benaddi, R., Ferkan, Y., Bouriqi, A., & Ouazzani, N. (2022). Impact of Landfill Leachate on Groundwater Quality – A Comparison Between Three Different

- Landfills in Morocco. *Journal of Ecological Engineering*, 23(11), 89–94.
<https://doi.org/10.12911/22998993/153006>
- Brady, N. C., & Weil, R. R. (1998). *The Nature and Properties of Soils* (12th ed.). Upper Saddle River, N.J.: Prentice Hall.
<https://archive.org/details/naturepropertiesO012brad>
- Buol, S. W. ., Southard, R. J. ., Graham, R. C. ., & McDaniel, P. A. . (2011). *Soil Genesis and Classification* (6th ed.). Wiley-Blackwell.
- Cahyono, A. W., Ikhsan, J., & Apip, A. (2024). Analisis Respon Hidrologi Dengan Simulasi Hujan Terhadap Perubahan Fungsi Lahan: Studi Kasus Di Situ Cibuntu. *Media Ilmiah Teknik Sipil*, 12(2), 124–137.
<https://doi.org/10.33084/mits.v12i2.6881>
- Chihi, F., Varga, G., & Kopecskó, K. (2025). Long-Term Effects of Municipal Solid Waste Leachate on Soil Hydraulic Properties. *Geotechnics*, 5(1), 14.
<https://doi.org/10.3390/geotechnics5010014>
- Chow, R., Frind, M. E., Frind, E. O., Jones, J. P., Sousa, M. R., Rudolph, D. L., Molson, J. W., & Nowak, W. (2016). Delineating Baseflow Contribution Areas for Streams – A Model and Methods Comparison. *Journal of Contaminant Hydrology*, 195, 11–22. <https://doi.org/10.1016/j.jconhyd.2016.11.001>
- Chowdhury, A., & Rahnuma, M. (2023). Groundwater Contaminant Transport Modeling Using MODFLOW and MT3DMS: a Case Study in Rajshahi City. *Water Practice and Technology*, 18(5), 1255–1272.
<https://doi.org/10.2166/wpt.2023.076>
- Congge, U., Bahri, S., & Nurhidayat, N. (2023). Efektivitas Sistem Controlled Landfill dalam Penanganan Sampah di Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan Kabupaten Sinjai. *TheJournalish: Social and Government*, 4(2), 190–194. <https://doi.org/10.55314/tsg.v4i2.476>
- Cornelia, S. B. (2008). *Pemodelan dan Analisis Kimia Air Tanah Dengan Menggunakan Software MODFLOW di Daerah Bekas TPA Pasir Impun Bandung, Jawa Barat* [Tugas Akhir]. Institut Teknologi Bandung.
- Correa-González, A., Hernández-Bedolla, J., Martínez-Cinco, M. A., Sánchez-Quispe, S. T., & Hernández-Hernández, M. A. (2023). Assessment of Nitrate in Groundwater from Diffuse Sources Considering Spatiotemporal Patterns of

- Hydrological Systems Using a Coupled SWAT/MODFLOW/MT3DMS Model. *Hydrology*, 10(11). <https://doi.org/10.3390/hydrology10110209>
- Damanhuri, E., & Padi, T. (2010). *Diktat Kuliah TL-3104 (Pengelolaan Sampah)* (1st ed.). Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan, Institut Teknologi Bandung.
- Darwis. (2018a). *Dasar-dasar Mekanika Tanah* (A. Kodir, Ed.; 1st ed.). Pena Indis.
- Darwis. (2018b). *Pengelolaan Air Tanah* (A. Kodir, Ed.; 1st ed.). Pena Indis.
- DLH Kabupaten Tuban. (2020). *Dokumen UKL-UPL TPA Gunung Panggung untuk Pengembangan TPA Berteknologi RDF (Refused Derived Fuel) Kecamatan Semanding, Kabupaten Tuban*.
- DLH Kabupaten Tuban. (2024). *Laporan Penimbangan Harian*.
- Dwangga, M., & Farida, A. (2023). Pengaruh Air Lindi (Leachate) Terhadap Kualitas Air Permukaan Di Sekitar TPA Kota Sorong. *EnviroScienteeae*, 19(1), 183. <https://doi.org/10.20527/es.v19i1.15759>
- Eldo, D. H. A. P., Nuryanto, N., Isnaeni, I., Adawiyah, M., Sadar, M., Susilo, H., Aning, A., Pertiwi, A., Salasa, N., Nurohim, M., Tauhid, R. I., Santoso, R. R., & Lutfi, A. F. (2023). Pembentukan Bank Sampah sebagai Solusi Pengelolaan Sampah di Desa. *Jurnal Abdi Masyarakat Indonesia*, 4(1), 15–22. <https://doi.org/10.54082/jamsi.1009>
- Elvania, N. C., Mulyanti, H., Uswatun, W., & Nalalizza, N. (2025). Analisis Tekstur Tanah Untuk Evaluasi Kesesuaian Lahan Pertanian Di Desa Kawengan. *Jurnal Sains Agro*, 10(2), 187–195. <https://doi.org/10.36355/jsa.v10i2.1844>
- Eryigit, M., & Engel, B. (2022). Spatiotemporal Modelling of Groundwater Flow and Nitrate Contamination in An Agriculture-Dominated Watershed. *Journal of Environmental Informatics*, 39(2), 125–135. <https://doi.org/10.3808/jei.202100470>
- Fahimah, N. (2019). *Fate dan Distribusi Logam Berat dan Pestisida di Estuari (Studi Kasus: Sungai Citarum, Jawa Barat)* [Tesis]. Institut Teknologi Bandung.
- Fatimah, S., Kasim, M., & Akase, N. (2022). Potensi Air Tanah Menggunakan Metode Geolistrik Resistivitas Di Desa Molingkapoto, Kecamatan Kwandang,

- Kabupaten Gorontalo Utara, Provinsi Gorontalo. *Geosfera: Jurnal Penelitian Geografi*, 1(1), 1–9. <https://doi.org/10.34312/geojpg.v1i1.14317>
- Felita, G., Afdal, A., & Marzuki, M. (2022). Kajian Suseptibilitas Magnetik Tanah Sebagai Indikator Longsor di Gunung Nago, Padang. *Jurnal Fisika Unand*, 11(1), 75–81. <https://doi.org/10.25077/jfu.11.1.75-81.2022>
- Fenn, D. G., Hanley, K. J., & DeGeare, T. V. (1975). *Use of the Water Balance Method for Predicting Leachate Generation from Solid Waste Disposal Sites*. U.S. Environmental Protection Agency.
- Firstiano, I., Achmadi, S., & Santi Wahyuni, F. (2020). Forecasting Omzet Menggunakan Metode Least Square. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 4(2), 178–812. <https://doi.org/10.36040/jati.v4i2.2670>
- Gusri, L., Yanova, S., & Gayatri, I. (2024). Tingkat Pencemaran Logam Cd, Fe, Cr dan Cu Air Sumur Gali di Eks-TPA Talang Gulo Kota Jambi. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, 11(2), 319–326. <https://doi.org/10.21776/ub.jtsl.2024.011.2.3>
- Handayanto, E., Nuraini, Y., Muddarisna, N., Netty, S., & Fiqri, A. (2017). *Fitoremediasi dan Phytomining Logam Berat Pencemar Tanah* (1st ed.). Universitas Brawijaya Press.
- Harbaugh, A. W. (2005). *MODFLOW-2005 : the U.S. Geological Survey Modular Ground-Water Model--the Ground-Water Flow Process* (Techniques and Methods). <https://doi.org/10.3133/tm6A16>
- Harjanti, I. M., & Anggraini, P. (2020). Pengelolaan Sampah Di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Jatibarang, Kota Semarang. *Jurnal Planologi*, 17(2), 185. <https://doi.org/10.30659/jpsa.v17i2.9943>
- Hartono, R. A. P., Riogilang, H., & Mangangka, I. R. (2022). Analisis Penyebaran Air Lindi TPA Mobongo Minahasa Selatan. *TEKNO*, 20(82). <https://doi.org/10.35793/jts.v20i82.46468>
- Hasan, Z., & Astarida, M. Z. (2023). Penegakan Hukum Lingkungan Sebagai Upaya Pembangunan Yang Berkelanjutan. *Jurnal Ilmiah Advokasi*, 11(1), 128–140. <https://doi.org/10.36987/jiad.v11i1.3693>
- Hertika, A. M. S., Putra, R. B. D. S., & Arsad, S. (2022). *Kualitas Air dan Pengelolaannya* (1st ed.). Universitas Brawijaya Press.

- Hidayat, D. P. A., Darsono, S. L. W., & Farid, M. (2023). Evaluation of Infiltration Modeling in the Cisadane Watershed in Indonesia: Existing and New Approach Equation. *Water*, *15*(23), 4149. <https://doi.org/10.3390/w15234149>
- Hussain, M. R., & Abed, B. S. (2019). Simulation and Assessment of Groundwater for Domestic and Irrigation Uses. *Civil Engineering Journal (Iran)*, *5*(9), 1877–1892. <https://doi.org/10.28991/cej-2019-03091379>
- Idris, M., Soekarno, I., & Sutikno, S. (2025). Pengujian Permeabilitas Tanah Gambut Menggunakan Metode Falling Head di Laboratorium: Studi Kasus Lanskap Tanjung Leban. *Journal of Infrastructure and Civil Engineering*, *5*(2), 113–119. <https://doi.org/10.35583/jice.v5i2.120>
- Iravanian, A., & Ravari, S. O. (2020). Types of Contamination in Landfills and Effects on The Environment: A Review Study. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, *614*(1), 012083. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/614/1/012083>
- Irsan, Male, Y. T., Ismail, I., Koto, S., Mangesa, R., Hadi, N., & Kasmawati. (2025). *Logam Berat Merkuri (Hg): Penggunaannya Pada Pertambangan Emas Skala Kecil (PESK) Dan Dampaknya Terhadap Ekosistem Perairan* (A. Rofihan, Ed.). Deepublish Digital.
- Islam, M. T., Roy, S. C., Jahan, N., Islam, M. S., Ahammed, A., Akbar, I., & Adham, A. K. M. (2025). Enhancing Monthly Extreme Water Level Predictions in a Flood-prone River Basin Using Regression-based Machine Learning. *H2Open Journal*, *8*(4), 291–312. <https://doi.org/10.2166/h2oj.2025.016>
- Islam, S., Bano, H., Malik, A. A., & Alotaibi, F. (2024). Landfill leachate: An invisible threat to soil quality of temperate Himalayas. *PLOS ONE*, *19*(11), e0314006. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0314006>
- Islami, R. R., Moelyaningrum, A. D., & Khoiron, K. (2023). Analisis Sistem Pengelolaan Sampah Di Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Di Kabupaten Lumajang. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, *22*(2), 179–188. <https://doi.org/10.14710/jkli.22.2.179-188>
- Ismawati, Yuniar, N., & Kamrin. (2025). Analisis Sistem Pengelolaan Sampah Di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Sampah Puluwat Kota Kendari. *Jurnal*

- Kesehatan Lingkungan Universitas Halu Oleo*, 6(1), 43–55.
<https://doi.org/10.37887/jkl-uh0.v6i1.10>
- Jaelani, H. (2022). *Perencanaan Pengembangan Sistem Instalasi Pengolahan Air Limbah Di Tempat Pemrosesan Akhir Regional (TPAR) Kebon Kongok [Skripsi (Tugas Akhir)]*. Universitas Mataram.
- Jamrah, A., AL-Zghoul, T. M., & Al-Qodah, Z. (2024). An Extensive Analysis of Combined Processes for Landfill Leachate Treatment. *Water*, 16(12), 1640.
<https://doi.org/10.3390/w16121640>
- Jauhary, A. M., Auvaria, S. W., & Nengse, S. (2023). Redesain Instalasi Pengolahan Air Lindi di TPA Ngipik, Kecamatan Gresik, Kabupaten Gresik. *Environmental Engineering Journal ITATS*, 3(2), 80–94.
<https://doi.org/10.31284/j.envitats.2023.v3i2.3865>
- Juliyanti, N. K. E. D., Dharsana, I. M. P., & Ujianti, N. M. P. (2023). Perlindungan Hukum Terhadap Pemegang Sertifikat Tanah Digital Dikaitkan Dengan Keamanan Data Pribadi. *Jurnal Preferensi Hukum*, 4(1), 91–97.
<https://doi.org/10.55637/jph.4.1.6590.91-96>
- Kanmani, S., Gandhimathi, R., Shanmuharajan, M. B., Ponraj, M., Srinivasan, N. P., Sharmiladevi, K., & Vivek, S. (2022). Leachate Transport Phenomenon on Groundwater Quality: Modeling Using MODFLOW and MT3DMS Tools. *Global NEST Journal*, 25(3), 44–55. <https://doi.org/10.30955/gnj.004564>
- Karami, A. A., Munfarida, I., Auvaria, S. W., & Negoro, Y. T. (2022). Studi Model Domenico-Robbins dan Ogata-Banks Terhadap Pola Persebaran Lindi di TPA Ngipik Kabupaten Gresik. *Al-Ard: Jurnal Teknik Lingkungan*, 7(2), 85–94.
<https://doi.org/10.29080/alard.v7i2.1461>
- Karamina, H., Murti, A. T., & Mujoko, T. (2021). Kandungan Logam Berat Fe, Cu, Zn, Pb, Co, Br Pada Air Lindi Di Tiga Lokasi Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Dadaprejo, Kota Batu, Dau Dan Supit Urang, Kabupaten Malang. *Jurnal Ilmiah Hijau Cendekia*, 6(2), 51–57.
<https://doi.org/10.32503/hijau.v6i2.1984>
- Karamouz, M., Ahmadi, A., & Akhbari, M. (2020). *Groundwater Hydrology: Engineering, Planning, and Management; Second Edition* (2nd ed.). CRC Press, Taylor et Francis Group.

- Karimah, H., Malihah, L., Rahmah, M., & Nawiyah, L. (2023). *Peluang dan Tantangan Pengelolaan Kegiatan Ekonomi Sirkular di Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Cahaya Kencana Martapura* (Vol. 11, Number 1). <https://doi.org/https://doi.org/10.22437/jesl.v12i1.20967>
- Karlović, I., Posavec, K., Larva, O., & Marković, T. (2022). Numerical groundwater flow and nitrate transport assessment in alluvial aquifer of Varaždin region , NW Croatia. *Journal of Hydrology: Regional Studies*, 41. <https://doi.org/10.1016/j.ejrh.2022.101084>
- Kasim, M., Akase, N., Andaresna, A., Mokodompit, R., & Hermawan, R. (2025). Analisis Kesadaran Masyarakat Daerah Sekitar Tambang tentang Bahaya Merkuri Desa Kaidundu Kecamatan Bulawa, Kabupaten Bone Bolango, Provinsi Gorontalo. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Dan Riset Pendidikan*, 4(1), 4577–4581. <https://doi.org/10.31004/jerkin.v4i1.2332>
- Kemen PUPR. (2005). *Laporan Akhir “Bantuan Teknis Pengembangan TPA Kabupaten Tuban.”*
- Kemen PUPR. (2024). *Laporan Akhir “Bantuan Teknis Penyusunan Rencana Induk Sistem Pengelolaan Sampah di Kabupaten Tuban.”*
- Khayyun, T. S., & Sharif, M. T. (2021). Modelling of Groundwater Quality of Tigris River Reach-in Baghdad-Iraq Using Groundwater Modeling System Software. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 779(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/779/1/012087>
- Kishor, K., Aggarwal, A., Srivastava, P. K., Sharma, Y. K., Lee, J., & Ghobadi, F. (2025). A Systematic Literature Review of MODFLOW Combined with Artificial Neural Networks (ANNs) for Groundwater Flow Modelling. *Water (Switzerland)*, 17(16). <https://doi.org/10.3390/w17162375>
- Kurniaty, R., Adiyana, T. M. D., Yusuf, M., & Mahmudi, M. (2024). Kajian Cemaran Logam Berat Timbal (Pb), Kadmium (Cd), Dan Merkuri (Hg) Pada Sayuran Di Daerah Pertambangan Aceh Jaya Secara Spektrofotometri Serapan Atom. *Journal of Pharmaceutical and Sciences*, 2024(3), 300–307. <https://doi.org/10.36490/journal-jps.com.v7i3.448>

- Kusumaningrum, A. V. (2023). *Analisis Risiko Logam Berat Pada Air Tanah dan Kualitas Air Lindi di Sekitar TPA Banyuroto Kabupaten Kulonprogo* [Tugas Akhir]. Universitas Islam Indonesia.
- Laili, F. (2021). *Analisa Kualitas Air Lindi dan Potensi Penyebarannya ke Lingkungan Sekitar TPA Gunung Tugel Kabupaten Banyumas* [Skripsi (Tugas Akhir)]. Universitas Islam Indonesia.
- Langevin, C. D. (2009). *SEAWAT: A Computer Program for Simulation of Variable-Density Groundwater Flow and Multi-Species Solute and Heat Transport*. U.S. Geological Survey Fact Sheet 2009-3047. <https://doi.org/10.3133/fs20093047>
- Laoufi, A., Boudjema, A., Guettaia, S., Derdour, A., & Almaliki, A. H. (2024). Integrated Simulation of Groundwater Flow and Nitrate Transport in an Alluvial Aquifer Using MODFLOW and MT3D: Insights into Pollution Dynamics and Management Strategies. *Sustainability (Switzerland)*, 16(23). <https://doi.org/10.3390/su162310777>
- Li, P., Sun, Y., Meng, W., Hu, Z., Li, Z., Liu, Q., & Li, Y. (2026). Case Study on the Assessment of Leaching and Migration Risks of Contaminants in Tailings Backfill at an Open-Pit Gold Mine: Leaching Characteristics, Long-Term Release Patterns, and Migration Modeling. *Minerals*, 16(5), 491. <https://doi.org/10.3390/min16050491>
- Liang, R., & Isa, Z. M. (2024). Heavy Metal Transport With Adsorption for Instantaneous and Exponential Attenuation of Concentration. *Scientific Reports*, 14(1), 537. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-50754-5>
- Lin, H.-C. J., Richards, D. R., Talbot, C. A., Yeh, G.-T., Cheng, J.-R., Cheng, H.-P., & Jones, N. L. (1997). *FEMWATER: A Three-Dimensional Finite Element Computer Model for Simulating Density-Dependent Flow and Transport in Variably Saturated Media*. Technical Report CHL-97-12, U.S. Army Corps of Engineers.
- Lindamulla, L., Nanayakkara, N., Othman, M., Jinadasa, S., Herath, G., & Jegatheesan, V. (2022). Municipal Solid Waste Landfill Leachate Characteristics and Their Treatment Options in Tropical Countries. *Current Pollution Reports*, 8(3), 273–287. <https://doi.org/10.1007/s40726-022-00222-x>

- Lu, J. (2015). Identification of Forensic Information from Existing Conventional Site-Investigation Data. In *Introduction to Environmental Forensics* (pp. 149–164). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-404696-2.00006-0>
- Lu, Y., Xie, Q., Cao, C., Huang, J., Wang, J., Ren, B., & Liu, Y. (2025). Determination of Leachate Leakage Around a Valley Type Landfill and Its Pollution and Risk on Groundwater. *Scientific Reports*, *15*(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-025-94518-9>
- Mahbub, M. (2010). *Modul Pendugaan Evapotranspirasi (ETP) Metode Thornthwaite* (1st ed.). Program Studi Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Lambung Mangkurat. <http://mmahbub.wordpress.com>
- Malihah, L. (2022). Tantangan Dalam Upaya Mengatasi Dampak Perubahan Iklim Dan Mendukung Pembangunan Ekonomi Berkelanjutan: Sebuah Tinjauan. *Jurnal Kebijakan Pembangunan*, *17*(2), 219–232. <https://doi.org/10.47441/jkp.v17i2.272>
- McDonald, M. G., & Harbaugh, A. W. (1984). *A Modular Three-Dimensional Finite-Difference Ground-Water Flow Model* (Open-File Report). <https://doi.org/10.3133/ofr83875>
- Meilasari, F., Sutrisno, H., & Purwoko, B. (2023). Analisis Sebaran Lindi di Sekitar Kawasan TPA Batu Layang Berdasarkan Nilai Resistivitas. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, *24*(1), 010–020. <https://doi.org/10.55981/jtl.2023.247>
- Mousavizadeh, S. R., Moeini, R., & Shانهsazzadeh, A. (2023). Management of Aquifer and DAM Reservoir Quantitative-Qualitative Interaction. *Agricultural Water Management*, *277*, 108116. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2022.108116>
- Mujaddidi, M. A. M. (2025). *Analisis Pola Sebaran Kontaminan pada Air Tanah Dangkal dari Kegiatan Pemanfaatan Outlet IPAL di Area Industri Kimia PT. XYZ* [Skripsi (Tugas Akhir)]. Universitas Islam Negeri Sunan Ampel.
- Mukti, A. A., Husein, I., & Aprilia, R. (2025). Analisis Model Matematika pada Penanggulangan Pencemaran Udara. *Leibniz: Jurnal Matematika*, *5*(02), 248–262. <https://doi.org/10.59632/leibniz.v5i02.630>
- Nagaraj, S., & Masilamani, U. S. (2025). Simulation of Fluoride Transport in Groundwater Using Visual MODFLOW Flex and Human Health Risk

- Assessment. *Applied Water Science*, 15(5). <https://doi.org/10.1007/s13201-025-02454-w>
- Nascimento, G. de A., Souza, R. G. de, Fiore, F. A., & Dantas de Jesus, A. M. (2024). Leachate Analysis of Trace Metals from E-waste Disposed of in Landfills and Open Dumps. *Cleaner Engineering and Technology*, 21, 100771. <https://doi.org/10.1016/j.clet.2024.100771>
- Ni'mah, M. U. (2025). *Analisis Pola Sebaran Lindi Terhadap Kualitas Air Tanah di sekitar TPA Tambakrigadung Kabupaten Lamongan* [Skripsi (Tugas Akhir)]. Universitas Islam Negeri Sunan Ampel.
- Nita, I., Ayuningtyas, P., Prijono, S., & Putra, A. N. (2024). Analisis Kapasitas Infiltrasi Lahan Pertanian Di Sub DAS Kalisari, Malang. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, 11(1), 117–123. <https://doi.org/10.21776/ub.jtsl.2024.011.1.13>
- Notodarmojo, S. (2005). *Pencemaran Tanah dan Air Tanah* (1st ed.). ITB.
- Ogbudu, J., Egbo, T. E., Johs, A., Sahu, R., Abdelmageed, Y., Ayariga, J., & Robertson, B. K. (2024). The Impact of Sorbent Amendments for Mercury Remediation on the Viability of Soil Microorganisms. *Water, Air, & Soil Pollution*, 235(7), 448. <https://doi.org/10.1007/s11270-024-07219-w>
- Oyen, T., & Ophori, D. (2025). Regional Groundwater Flow and Advective Contaminant Transport Modeling in a Typical Hydrogeological Environment of Northern New Jersey. *Hydrology*, 12(7), 167. <https://doi.org/10.3390/hydrology12070167>
- Pambudi, Y. S. (2023). *Mencapai Pengelolaan Sampah Perkotaan Berkelanjutan: Panduan Lengkap* (N. Duniawati, Ed.; 1st ed.). Penerbit Adab.
- Parvin, F., & Tareq, S. M. (2021). Impact of Landfill Leachate Contamination on Surface and Groundwater of Bangladesh: a Systematic Review and Possible Public Health Risks Assessment. In *Applied Water Science* (Vol. 11, Number 6). Springer Science and Business Media Deutschland GmbH. <https://doi.org/10.1007/s13201-021-01431-3>
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Dan Kehutanan Nomor 59 Tahun 2016 Tentang Baku Mutu Lindi Bagi Usaha Dan/Atau Kegiatan Tempat Pemrosesan Akhir Sampah, Pub. L. Permen LHK No. P.59 (2016).

- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Nomor 03/PRT/M/2013 Tahun 2013 Tentang Penyelenggaraan Prasarana Dan Sarana Persampahan Dalam Penanganan Sampah Rumah Tangga Dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga, Pub. L. Permen PUPR Nomor 03/PRT/M/2013, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (2013). www.djpp.kemendukham.go.id
- Perdikaki, M., Chrysanthopoulos, E., Markantonis, K., & Kallioras, A. (2024). Groundwater Flow Model Calibration Using Variable Density Modeling for Coastal Aquifer Management. *Hydrology*, 11(4), 59. <https://doi.org/10.3390/hydrology11040059>
- Perk, M. Van Der. (2013). *Soil and Water Contamination* (2nd ed.). CRC Press.
- Pidriansy, Q. (2013). *Kajian Pencemaran Air Tanah Dangkal dan Analisis Resiko Kesehatan Manusia Akibat Lindi dari Landfill (Studi Kasus: TPA Burangkeng, Bekasi)* [Tesis (Magister)]. Institut Teknologi Bandung.
- Purba, D. C. V. (2014). *Analisis Pola Persebaran Kontaminan Pada Air Tanah Dangkal Akibat Lindi di Sekitar Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Jatibarang Semarang* [Tesis (Magister)]. Institut Teknologi Bandung.
- Purnamasari, S. I., & Sitogasa, P. S. A. (2024). Analisis Sistem Pengelolaan Sampah di TPA Tegalasri Kabupaten Blitar. *Jurnal Envirotek*, 16(1). <https://doi.org/10.33005/envirotek.v16i1.353>
- Rachel, D. K., Yupi, H. M., & Nindito, D. A. (2025). Analisis Konduktivitas Hidraulik Metode Slug Test Pada Gambut Tropis Perkebunan Buah Naga Provinsi Kalimantan Tengah. *Jukung (Jurnal Teknik Lingkungan)*, 11(2), 25–35. <https://doi.org/10.20527/jukung.v11i2.24148>
- Rachmansa, H. A. (2025). *Analisis dan Pemodelan Pola Persebaran Lindi Akibat Pencemaran di Tempat Pemrosesan Akhir Sarimukti Kabupaten Bandung Barat dengan Menggunakan MODFLOW dan MT3DMS* [Skripsi (Tugas Akhir)]. Institut Teknologi Bandung.
- Raes, D., Steduto, P., Hsiao, T. C., & Fereres, E. (2026). *Chapter 2 Users Guide AquaCrop*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. www.fao.org/publications

- Ramadhan, M. H. R., Budihardjo, M. A., & Kasiyati, K. (2025). Mapping Leachate Contamination Using Resistivity Geoelectric Method at TPA Kebon Kongok, West Lombok Regency, West Nusa Tenggara Province. *Indonesian Physical Review*, 8(2), 586–596. <https://doi.org/10.29303/ipr.v8i2.447>
- Rangga, S. (2022). *Pemodelan Penyebaran Kontaminan Lindi di Sekitar TPA Tamangapa dengan Menggunakan Metode Numerik* [Skripsi (Tugas Akhir)]. Universitas Hasanuddin.
- Rizqia, L. Z., & Slamet, A. (2021). Perencanaan Revitalisasi Instalasi Pengolahan Air Lindi (IPL) TPA Gunung Panggung, Kabupaten Tuban. *Jurnal Teknik ITS*, 10(2), C86–C91.
- Rohmaniati, B. S., Sukartono, S., Fahrudin, F., Kusnarta, I. G. M., & Susilowati, L. E. (2023). Pemanfaatan Biochar dan Respon Pertumbuhan Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L) pada Tanah Tercemar Merkuri (Hg). *Jurnal Sains & Teknologi Lingkungan*, 9(3), 551–562. <https://doi.org/10.29303/jstl.v9i3.491>
- Rosyadi, R., Agusnimar, A., & Hadi, K. (2023). Pemanfaatan Hasil Fermentasi Lindi Dengan Konsentrasi yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan dan Kepadatan Sel *Chlorella* sp. *Media Akuakultur*, 18(2), 47. <https://doi.org/10.15578/ma.18.2.2023.47-53>
- Salam, A. K. (2020). *Ilmu Tanah* (2nd ed.). Global Madani Press. www.globalmadani.sch.id
- Sari, R., Maryam, & Yusmah, R. A. (2023). Penentuan C-Organik pada Tanah untuk Meningkatkan Produktivitas Tanaman dan Keberlanjutan Umur Tanaman dengan Metoda Spektrofotometri UV Vis. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 12(1), 11–19. <https://doi.org/10.32520/jtp.v12i1.2598>
- Sari, S. A. (2024). *Kimia Lingkungan* (H. Hasibuan, Ed.; 1st ed.). UMSU Press.
- Shakeri, R., Nassery, H. R., & Ebadi, T. (2023). Numerical Modeling of Groundwater Flow and Nitrate Transport Using MODFLOW and MT3DMS in The Karaj Alluvial Aquifer, Iran. *Environmental Monitoring and Assessment*, 195(1), 242. <https://doi.org/10.1007/s10661-022-10881-4>
- SIPSN. (2025). *Capaian Kinerja Pengelolaan Sampah adalah Capaian Pengurangan dan Penanganan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga*. Kementerian Lingkungan Hidup Deputi Bidang

Pengelolaan Sampah, Limbah Dan B3 Direktorat Penanganan Sampah.
<https://portal-sipsn.kemenvh.go.id/>

- Soeryamassoeka, S. B., Meilasari, F., Sutrisno, H., Yuniarti, E., & Zulfian. (2023). 3D Modeling of Leachate Distribution Around Zone E of Batu Layang Landfill, Pontianak, West Kalimantan, Indonesia Using the Geoelectrical Method. *Journal of Engineering and Technological Sciences*, 55(2), 153–166. <https://doi.org/10.5614/j.eng.technol.sci.2023.55.2.5>
- Soni, S., Patel, V. M., & Dixit, S. (2022). Identification of Groundwater Contamination using MODFLOW: A Case study of Chhatral Area, Gandhinagar. *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*, 10(4), 3357–3366. <https://doi.org/10.22214/ijraset.2022.42075>
- Sretenović, B., Arnaut, F., Vasiljević, I., & Cvetkov, V. (2019). 2D Geoelectrical Resistivity Tomography Application at the Former City Waste Dump “Ada Huja”: Eco-geological Problem. *Podzemni Radovi*, 34(34), 59–76. <https://doi.org/10.5937/PodRad1934059S>
- Sukarmawati, Y., Ayu Murti, R. H., & Salam Jawwad, M. A. (2023). Dampak Pembuangan Sampah Terbuka (Open Dumping) terhadap Kualitas Udara di Tempat Pemrosesan Akhir Sampah (TPA) Gohong. *Jurnal Envirotek*, 15(1), 34–48. <https://doi.org/10.33005/envirotek.v15i1.218>
- Sukendro, A., & Amir, A. H. (2022). Pengaruh Penjarangan Dan Lokasi Terhadap Pertumbuhan Tegakan Jabon (*Anthocephalus cadamba Roxb.*) di PT. Lestari Mahaputra Buana, Padalarang Kabupaten Bandung Barat. *Journal of Tropical Silviculture*, 13(03), 218–224. <https://doi.org/10.29244/j-siltrop.13.03.218-224>
- Sulaeman, Suparto, & Eviati. (2005). *Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air , dan Pupuk*. Balai Penelitian Tanah.
- Syamsuddin, & Rasjid, A. (2022). *Penggunaan Ampas Kopi dalam Menurunkan Parameter Kimia (Cd) pada Air Lindi* (Firdayanti, Ed.; 1st ed.). Nas Media Pustaka.
- Tchobanoglous, G., & Kreith, F. (2002). *Handbook of Solid Waste Management* (2nd ed.). McGraw-Hill. <https://doi.org/10.1036/0071356231>

- Tchobanoglous, G., Theisen, H., & Vigil, S. (1993). *Integrated Solid Waste Management: Engineering Principles and Management Issues* (1st ed.). McGraw-Hill.
- Trucano, T. G., Swiler, L. P., Igusa, T., Oberkampf, W. L., & Pilch, M. (2006). Calibration, Validation, and Sensitivity Analysis: What's what. *Reliability Engineering and System Safety*, *91*(10–11), 1331–1357. <https://doi.org/10.1016/j.ress.2005.11.031>
- Undang-Undang (UU) Nomor 18 Tahun 2008 Tentang Pengelolaan Sampah, Pub. L. UU No. 18 Tahun 2008, Pemerintah Republik Indonesia (2008).
- Utari, I. D., Meilasari, F., & Arifin. (2023). Analisis Konduktivitas Listrik Lindi Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Batu Layang Terhadap Jarak Pemukiman Masyarakat. *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan*, *7*(2), 683–692. <https://doi.org/10.33379/gtech.v7i2.2392>
- Van De Ven, J. J. M. M., Yang, Y., & Abrahami, S. T. (2024). A Closer Look at Lithium-ion Batteries in E-waste and the Potential for a Universal Hydrometallurgical Recycling Process. *Scientific Reports*, *14*(1), 16661. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-67507-7>
- Wadhwa, D., & Maarten, L. (2023). “No time to waste: A sustainability challenge for cities” In *Atlas of Sustainable Development Goals 2023*, edited by A. F. Pirlea, U. Serajuddin, A. Thudt, D. Wadhwa, and M. Welch. <https://doi.org/10.60616/ve6m-e113>
- Wang, N., & Zhang, T. (2024). Soil Pore Structure and Its Research Methods: A Review. *Soil and Water Research*, *19*(1), 1–24. <https://doi.org/10.17221/64/2023-SWR>
- Wei, L., Yang, M., Li, Z., Shao, J., Li, L., Chen, P., Li, S., & Zhao, R. (2022). Experimental Investigation of Relationship between Infiltration Rate and Soil Moisture under Rainfall Conditions. *Water*, *14*(9), 1347. <https://doi.org/10.3390/w14091347>
- Widyaningrum, S. R., Roza, F. N., Hanifah, W., & Assalami, A. (2025). Penyisihan Cadmium Dalam Sintesis Air Limbah Industri Dengan Proses Adsorpsi Batch Menggunakan Zeolit Alam. *Chemical Engineering Journal Storage*, *5*(5), 682–692. <https://doi.org/10.29103/cejs.v5i5.23567>

- Widyastuti, S., & Putranto, T. T. (2023). Analisis Hidrogeokimia dan Fasies Airtanah di Kabupaten Rembang. *Media Komunikasi Geografi*, 24(1), 73–90. <https://doi.org/10.23887/mkg.v24i1.59394>
- Wijaya, S. A., Riogilang, H., & Sompie, O. B. A. (2022). Analisis Kapasitas Pengolahan Air Lindi Di TPA Aertembaga Kota Bitung. *TEKNO*, 20(82), 1031–1039. <https://doi.org/10.35793/jts.v20i82.44899>
- Wiliya, W., Nurfaijah, N., & Mega Septia Sarda Dewi. (2025). Pemodelan Potensi Waduk untuk Penyediaan Air Baku dan Pengendalian Banjir DAS Bengawan Solo Hulu. *Bangunan: Teori, Praktek, Penelitian, Dan Pengajaran Teknik Bangunan*, 30(1), 79–86. <https://doi.org/10.17977/um071v30i12025p79-86>
- Xue, S., Chen, W., Xiang, C., Li, X., Gao, W., & Zeng, J. (2026). Effects of Climate-Driven Shallow Groundwater Fluctuations on Heavy Metal Redistribution and Migration: SWAT-MODFLOW-MT3DMS Coupling Framework. *Journal of Environmental Sciences*, 166, 477–487. <https://doi.org/10.1016/j.jes.2025.10.049>
- Zakia, Y. A. (2024). *Pemodelan Sebaran Total Coliform pada Air Tanah dengan MODFLOW-MT3DMS: Studi Kasus Pemanfaatan Air Limbah di Universitas Brawijaya* [Skripsi (Tugas Akhir)]. Universitas Brawijaya.
- Zheng, C., Hill, M. C., Cao, G., & Ma, R. (2012). MT3DMS: Model Use, Calibration, and Validation. *Transactions of the ASABE*, 55(4), 1549–1559. <https://doi.org/10.13031/2013.42263>
- Zheng, C., & Simpson, M. J. (2004). SEAWAT-2000: Variable-Density Flow Processes and Integrated MT3DMS Transport Processes. *Groundwater*, 42(5), 642–645. <https://doi.org/10.1111/j.1745-6584.2004.tb02717.x>
- Zheng, C., & Wang, P. P. (1999). *MT3DMS: A Modular Three-Dimensional Multispecies Transport Model for Simulation of Advection, Dispersion, and Chemical Reactions of Contaminants in Groundwater Systems; Documentation and User's Guide*. U.S. Army Engineer Research and Development Center.