

KARYA TULIS ILMIAH

**ANALISA KADAR LOGAM BERAT Cu (TEMBAGA) PADA AIR TANAH
DARI SUMUR DI DESA SEKITAR LUMPUR LAPINDO SIDOARJO**



Oleh :

PUTRI NADILATUS SALWAH

NIM. 20200662033

PROGRAM STUDI D3 TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS

FAKULTAS ILMU KESEHATAN

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURABAYA

2023

KARYA TULIS ILMIAH
ANALISA KADAR LOGAM BERAT Cu (TEMBAGA) PADA AIR TANAH
DARI SUMUR DI DESA SEKITAR LUMPUR LAPINDO SIDOARJO

Untuk memperoleh Gelar Ahli Madya Kesehatan (A.Md.Kes) Pada Program Studi

D3 Teknologi Laboratorium Medis Fakultas Ilmu Kesehatan

Universitas Muhammadiyah Surabaya



Oleh :

PUTRI NADILATUS SALWAH

NIM. 20200662033

PROGRAM STUDI D3 TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS

FAKULTAS ILMU KESEHATAN

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURABAYA

2023

PERNYATAAN TIDAK MELAKUKAN PLAGIAT

PERNYATAAN TIDAK MELAKUKAN PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Putri Nadilatus Salwah

NIM : 20200662033

Program Studi : D3 TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS

Fakultas : ILMU KESEHATAN

Menyatakan bahwa Karya Tulis Ilmiah yang saya tulis ini benar-benar tulisan karya sendiri bukan hasil plagiasi, baik sebagian maupun keseluruhan. Bila dikemudian hari terbukti hasil plagiasi, maka saya bersedia menerima sanksi akademik sesuai ketentuan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Surabaya.

Surabaya, 10 Oktober 2023

Yang membuat pernyataan,



Putri Nadilatus Salwah

NIM.20200662033

PERSETUJUAN

PERSETUJUAN

Karya Tulis Ilmiah ini telah diperiksa dan disetujui isi serta susunannya, sehingga dapat diajukan dalam ujian sidang Karya Tulis Ilmiah pada
Program Studi D3 Teknologi Laboratorium Medis Fakultas Ilmu Kesehatan
Universitas Muhammadiyah Surabaya

Surabaya, 17 Juli 2023

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

Nastiti Kartikorini, ST., M.Kes.

Baterun Kunsah, ST., M.Si.

Mengetahui,

Ketua Program Studi

Fitrotin Azizah, S.ST., M.Si.

PENGESAHAN

PENGESAHAN

Karya Tulis Ilmiah ini telah dipertahankan didepan tim penguji Ujian Sidang

Karya Tulis Ilmiah pada Program Studi D3 Teknologi Laboratoirum Medis

Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surabaya

Pada tanggal, 17 Juli 2023

Tim Penguji

Tanda Tangan

Ketua Penguji : Siti Mardiyah, S.Si., M.Si.

Penguji 1 : Nastiti Kartikorini, ST., M.Kes.

Penguji 2 : Baternun Kunsah, ST., M.Si.

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan
Universitas Muhammadiyah Surabaya

Dr. Nur Mukarromah, S.KM., M.Kes

KATA PENGANTAR

Dengan menyebut nama Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha Penayayang, kami panjatkan puja dan puji syukur atas kehadiran-Nya, yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, dan inayah-Nya kepada kami, sehingga kami dapat menyelesaikan karya tulis ilmiah tentang “Analisa Kadar Logam Berat Cu (Tembaga) Pada Air Tanah dari Sumur Di Desa Sekitar Lumpur Lapindo Sidoarjo”.

Karya tulis ilmiah ini telah kami susun dengan maksimal dan mendapatkan bantuan dari berbagai pihak sehingga dapat memperlancar pembautan karya tulis ilmiah ini. Untuk itu kami menyampaikan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam pembuatan makalah ini.

Terlepas dari semua itu, kami meyadari sepenuhnya bahwa masih ada kekurangan baik dari segi susunan kalimat maupun tata bahasanya. Oleh karena itu dengan tangan terbuka kami menerima segala saran dan kritik dari pembaca agar kami dapat memperbaiki makalah ilmiah ini.

Akhir kata kami berharap semoga makalah ilmiah tentang “Analisa Kadar Logam Berat Cu (Tembaga) Pada Air Tanah dari Sumur Di Desa Sekitar Lumpur Lapindo Sidoarjo” dan manfaatnya untuk masyarakat ini dapat memberikan manfaat maupun inspirasi terhadap pembaca.

Surabaya, 10 Oktober 2023

Penulis

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penyusunan karya tulis ilmiah ini dapat terselesaikan. Karya tulis ilmiah ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menempuh ujian akhir Program Studi D3 Teknologi Laboratorium Medis Fakultas Ilmu Kesehatan di Universitas Muhammadiyah Surabaya, tahun 2023 dengan judul penelitian “Analisa Kadar Logam Berat Cu (Tembaga) pada Air Tanah dari Sumur di Desa Sekitar Lumpur Lapindo Sidoarjo”

Dalam penyusunan karya tulis ilmiah ini penulis banyak mendapatkan bimbingan dan dorongan dari berbagai pihak untuk itu perkenankan penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan saya kesehatan dan kemudahan dalam mengerjakan Karya Tulis Ilmiah ini.
2. Bapak Dr. dr. H. Sukadiono, MM, Selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Surabaya.
3. Ibu Dr. Nur Mukarromah, S.KM., M.Kes, Selaku Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surabaya.
4. Ibu Fitrotin Azizah, S.ST., M.Si, Selaku Ketua Program Studi D3 Teknologi Laboratorium Medis Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surabaya.

5. Ibu Rinza Rahmawati Samsudin, S.Pd., M.Si, selaku dosen wali yang selalu memberikan arahan dan juga motivasi sehingga saya dapat bertahan dan selalu bersemangat untuk menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini.
6. Ibu Nastiti Kartikorini, ST., M.Kes, selaku dosen pembimbing 1 yang selalu memberikan arahan dan juga motivasi sehingga saya dapat bertahan dan selalu bersemangat untuk menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini.
7. Ibu Baterun Kunsah, ST., M.Si, selaku dosen pembimbing 2 yang selalu memberikan arahan dan juga motivasi sehingga saya dapat bertahan dan selalu bersemangat untuk menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini.
8. Untuk seluruh Dosen dan Staff pengajar Program Studi D3 Teknologi Laboratorium Medis yang telah memberikan ilmu, bimbingan dan nasehat selama menempuh Pendidikan.
9. Orang tua saya Ayahanda Muh. Suud Syah, S.Pd. Ibunda Alm Husnul Hotimah, dan Ibu Andrijani Okvita, S.Pd. Menjadi orang tua yang sangat luar biasa untuk saya yang telah mengorbankan waktu, tenaga, dan uang untuk membiayai saya dari awal Sekolah Dasar (SD) hingga ke Perguruan Tinggi, selalu mendukung, selalu mendoakan, memberikan kasih sayang yang luar biasa sehingga selalu ada motivasi untuk mengerjakan dan menyelesaikan karya tulis ilmiah ini.
10. Untuk keluarga saya, terumata mas saya kedua dr. Hilmi Ainulyaqin Syah, mas saya pertama Ainur Roziqin Syah, mas ketiga Amirizal Laziqin Syah, mbak saya Putri Baydotul Muthoharoh, dan adik saya Putri Zaikadana Qudriya, yang selalu memberikan semangat dan motivasi yang tiada hentinya baik nasehat, masukan, dan arahan dalam setiap langkah saya dalam hidup saya.

11. Serta terimakasih sebanyak – banyaknya untuk diri saya sendiri, telah bertahan dalam menikmati proses panjang karya tulis ilmiah saya.
12. Untuk Nabilla Abeltantri yang selalu meluangkan waktunya untuk mendengarkan keluh kesah, memberikan motivasi mulai di bangku SMA hingga saat ini
13. Untuk Nova, Fitri, Ribut, Hamdan, Nabila, Yuli, Nurul, Shafara, dan Arif telah menemani saya menyelesaikan KTI dan penelitian KTI.
14. Teman-teman jurusan Teknologi Laboratorium Medis angkatan 2020, terima kasih telah memberikan dukungan dan menjadi keluarga yang sangat luar biasa bagi saya.
15. Untuk Ibu – ibu yang sudah memberikan air sumurnya untuk penelitian KTI saya, sehingga saya bisa menyelesaikan tugas akhir dengan baik.

Semoga amal kebbaikannya diterima disisi Allah SWT dan mendapat imbalan pahala dari Allah SWT. Akhir kata semoga karya tulis yang sederhana ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan khususnya ilmu Teknologi Laboratorium Medis.

Surabaya, 10 Oktober 2023

Penulis

DAFTAR ISI

KARYA TULIS ILMIAH.....	i
PERNYATAAN TIDAK MELAKUKAN PLAGIAT	ii
PERSETUJUAN	iii
PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	ix
ABSTRACT.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR DIAGRAM.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
DAFTAR SINGKATAN	xviii
BAB 1	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.4.1 Manfaat Teoritis	3
1.4.2 Manfaat Praktis	3
BAB 2	4
TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Lumpur Lapindo.....	4
2.2 Air.....	5
2.2.1 Pengertian Air	5
2.2.2 Sumber Air.....	7
2.2.3 Baku Mutu Air	8
2.2.4 Persyaratan Air Bersih	8
2.3 Air Tanah.....	15

2.3.1	Pengertian Air Tanah	15
2.3.2	Air Sumur.....	16
2.4	Pencemaran Lingkungan	17
2.4.1	Pengertian Pencemaran Lingkungan.....	17
2.4.2	Pencemaran Air	18
2.4.3	Sumber Pencemaran Air	19
2.4.4	Dampak Pencemaran Air	20
2.5	Tembaga (Cu).....	22
2.5.1	Pengertian Tembaga (Cu)	22
2.5.2	Karakteristik dan Sifat Tembaga (Cu)	22
2.5.3	Sumber Tembaga (Cu)	23
2.5.4	Toksikologi Tembaga (Cu)	24
2.5.5	Dampak Tembaga (Cu) pada Kesehatan.....	25
2.6	Spektrofotometer Serapan Atom (SSA)	26
BAB 3		28
METODE PENELITIAN.....		28
3.1	Jenis Penelitian	28
3.2	Populasi dan Sampel Penelitian	28
3.2.1	Populasi	28
3.2.2	Sampel.....	28
3.2.3	Teknik Sampling	29
3.3	Lokasi dan Waktu Penelitian.....	29
3.3.1	Lokasi Penelitian.....	29
3.3.2	Waktu Penelitian	29
3.4	Definisi Operasional Variabel	29
3.5	Teknik Pengambilan Data	30
3.5.1	Instrumen Penelitian.....	30
3.5.2	Prinsip Penelitian	30
3.5.3	Alat dan Bahan.....	30
3.5.4	Proses Pengumpulan Data.....	32
3.5.5	Tabulasi Data	34
3.6	Teknik Analisa Data	34

BAB 4	35
HASIL PENELITIAN.....	35
4.1 Hasil Penelitian.....	35
4.2 Analisa Data	36
BAB 5	38
PEMBAHASAN	38
BAB 6	41
SIMPULAN DAN SARAN	41
6.1 Simpulan.....	41
6.2 Saran	41
6.2.1 Bagi Masyarakat.....	41
6.2.2 Bagi Peneliti Selanjutnya	41
DAFTAR PUSTAKA	42
LAMPIRAN.....	46

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Standar Kriteria Air Bersih	10
Tabel 2. 2 Penyakit Manusia Akibat Pencemaran Air	21
Tabel 2. 3 Sifat Fisika dan Kimia.....	23
Tabel 2. 4 Sumber Tembaga	24
Tabel 3. 1 Contoh Tabel Hasil Pengukuran Kadar Logam Berat Tembaga (Cu) dalam Air Tanah dari Sumur di Sekitar Lumpur Lapindo Kabupaten Sidoarjo.....	34
Tabel 4. 1 Hasil Pemeriksaan Kadar Logam Berat Tembaga (Cu) pada Air Tanah dari Sumur di Desa Sekitar Lumpur Lapindo Kabupaten Sidoarjo.....	35
Tabel 4. 2 Prosentase Logam Berat Tembaga (Cu) pada Air Tanah dari Sumur di Desa Sekitar Lumpur Lapindo Kabupaten Sidoarjo	36

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Lumpur Lapindo (Azanella, 2021).....	4
Gambar 2. 2 Ilustrasi Air Bersih (Indoraya, 2023)	6
Gambar 2. 3 ilustrasi Air Minum (Triofani, 2023)	7
Gambar 2. 4 Skema Lapisan Air Tanah (Nibras Nada, 2020)	15
Gambar 2. 5 Sumur Gali (Ulfa, 2023).....	16
Gambar 2. 6 Pencemaran Lingkungan (Gerbangkertosusilo, 2021).....	17
Gambar 2. 7 Ilustrasi Pencemaran Air (Bhayangkara, 2021)	18
Gambar 2. 8 Tembaga (Cu) (Barokah, 2023)	22
Gambar 2. 9 Alat Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) (ThermoFisher SCIENTIFIC).....	26
Gambar 4. 1 Diagram Pie Hasil Pemeriksaan Kadar Logam Berat Tembaga (Cu) pada Air Tanah dari Sumur di Desa Sekitar Lumpur Lapindo Kabupaten Sidoarjo.....	37

DAFTAR DIAGRAM

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Izin Penelitian.....	46
Lampiran 2 Pengambilan Sampel Penelitian	47
Lampiran 3 Pemeriksaan Sampel Penelitian.....	48
Lampiran 4 Hasil Pemeriksaan Penelitian	49
Lampiran 5 Kartu Bimbingan KTI.....	50
Lampiran 6 Endorsement Letter.....	51
Lampiran 7 Surat Keterangan Bukti Bebas Plagiasi	52
Lampiran 8 Surat Keterangan Bebas Pinjam	53

DAFTAR SINGKATAN

Cu	: Tembaga
H ₂ O	: Hati Otak dan Otot
pH	: Potential Hydrogen
KMnO ₄	: Kalium Permanganat
CO ₂	: Karbon Dioksida
UU	: Undang - Undang
SNI	: Standar Nasional Indonesia
SOP	: Standar Operasional Prosedur
SSA	: Spektrofotometer Serapan Atom
BMR	: Basal Metabolic Rate

DAFTAR PUSTAKA

- Acheson, D.W.K. (2020) 'Food and Waterborne Illnesses Defining Statement Introduction Current Foodborne Illnesses Epidemiology Specific Foodborne Microorganisms Foodborne Illness due to Preformed Toxins Natural Toxins Scombroid Ciguatera Shellfish Poisoning Tetrodotoxin Aflatoxi', (January).
- Angelia, G.C., Akili, R.H. and Maddusa, S.S. (2019) 'Analisis Kualitas Udara Ambien Karbon Monoksida (CO) dan Nitrogen Dioksida (NO₂) di beberapa Titik Kemacetan di Kota Manado', *Kesmas*, 8(6), pp. 378–387.
- Anggraeni, A. and Triajie, H. (2021) 'Uji Kemampuan Bakteri (*Pseudomonas aeruginosa*) dalam Proses Biodegradasi Pencemaran Logam Berat Timbal (Pb), di Perairan Timur Kamal Kabupaten Bangkalan', *Juvenil: Jurnal Ilmiah Kelautan dan Perikanan*, 2(3), pp. 176–185. Available at: <https://doi.org/10.21107/juvenil.v2i3.11754>.
- Apritama, M.R., Suryawan, I.W.K. and Adicita, Y. (2020) 'Analisis Hidrolis dan Jejak Karbon Jaringan Distribusi Air Bersih di Pulau Kecil Padat Penduduk (Pulau Lengkang Kecil, Kota Batam)', *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 21(2), pp. 227–235. Available at: <https://doi.org/10.29122/jtl.v21i2.3807>.
- Ashar, Y.K. (2020) 'SKRIPSI Analisis Kualitas (BOD, COD, DO) Air Sungai Pesanggrahan Desa Rawadenok Kelurahan Rangkepan Jaya Baru Kecamatan Mas Kota Depok', *Skripsi*, p. 24.
- Azanella, lutfhia ayu (2021) *Kilas Balik 15 Tahun Lumpur Lapindo, Penyebabnya Masih Misterius*, *Kompas.com*. Available at: <https://www.kompas.com/tren/read/2021/05/31/192700165/kilas-balik-15-tahun-lumpur-lapindo-penyebabnya-masih-misterius?page=all> (Accessed: 5 July 2023).
- Barokah, M. (2023) *Tembaga (Cu) : Penjelasan, Sifat dan Sumber*, *mastah.org*. Available at: <https://www.mastah.org/tembaga-cu-penjelasan-sifat-dan-sumber/> (Accessed: 5 July 2023).
- Bhayangkara, C.S. (2021) *5 Penyebab dan Dampak Pencemaran Air yang Wajib Diketahui*, *Suara.com*. Available at: <https://www.suara.com/news/2021/12/27/142500/5-penyebab-dan-dampak-pencemaran-air-yang-wajib-diketahui> (Accessed: 5 July 2023).
- Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan Provinsi Banten (2021) 'Pencemaran Lingkungan dan Solusinya', *Dlhk.Bantenprov.Go.Id*, p. 6. Available at: https://dlhk.bantenprov.go.id/upload/article/2021/Pencemaran_Lingkungan_dan_Solusinya.pdf.
- Dwi Lestari, N. and Nugraha Aji, A. (2020) 'Pengaruh Kompos Dan Biochar Terhadap Fitoremediasi Tanah Tercemar Kadmium Dari Lumpur Lapindo Menggunakan Kangkung Darat', *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 7(1), pp. 167–176. Available at:

<https://doi.org/10.21776/ub.jtsl.2020.007.1.21>.

- Ediputri, V.A., Andarari, P. and Wardhana, I.W. (2017) 'Analisis Risiko Logam Berat (Pb DAN Cu) Dalam Total Suspended Particulate (TSP) Terhadap Kesehatan Siswa dan Guru di Sekolah Dasar (Studi Kasus: SDN Pandean Lamper 01 dan SDN Sronдол Wetan 03)', *Universitas Diponegoro*, pp. 1–13.
- Elika, E.P., Resnawaty, R. and Gutama, A.S. (2017) 'Bencana Sosial Kasus Lumpur Pt. Lapindo Brantas Sidoarjo, Jawa Timur', *Prosiding Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat*, 4(2), pp. 205–216. Available at: <https://doi.org/10.24198/jppm.v4i2.14272>.
- Firmansyah, D. (2019) 'Penentuan Kadar Logam Tembaga (Cu) Pada Perairan dan Sedimen Muara Sungai Porong Sidoarjo', *SainsTech Innovation Journal*, 2(1), pp. 24–28. Available at: <https://doi.org/10.37824/sij.v2i1.2019.104>.
- Gaetke, L.M., Chow-Johnson, H.S. and Chow, C.K. (2014) 'Copper: toxicological relevance and mechanisms', *Archives of Toxicology*, 88(11), pp. 1929–1938. Available at: <https://doi.org/10.1007/s00204-014-1355-y>.
- Gerbangkertokusilo (2021) *Sampah Kurang Terkelola dengan Baik Sebabkan Pencemaran Lingkungan, Jatim Pos Co.* Available at: <https://www.jatimpos.co/jatim/gerbangkertokusila/5153-sampah-kurang-terkelola-dengan-baik-sebabkan-pencemaran-lingkungan> (Accessed: 5 July 2023).
- Handes, T., Permatasari, D.A.I. and Mahardika, M.P. (2021) 'Analisis Logam Cd, Cr, Cu dan Pb Pada Air Sumur di Sekitar Kampus Universitas Duta Bangsa Surakarta Menggunakan Metode Spektrofotometri Serapan Atom ...', *Duta Pharma Journal*, 1(1), pp. 48–56. Available at: <http://ojs.uadb.ac.id/index.php/DJP/article/view/1192>.
- Henckens, M.L.C.M. and Worrell, E. (2020) 'Reviewing the availability of copper and nickel for future generations. The balance between production growth, sustainability and recycling rates', *Journal of Cleaner Production*, 264, p. 121460. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.121460>.
- Indoraya, R. (2023) *Hanya 21 Persen Warga Indonesia yang Punya Akses Air Bersih*, *indoraya.news*. Available at: <https://indoraya.news/hanya-21-persen-warga-indonesia-yang-punya-akses-air-bersih> (Accessed: 5 July 2023).
- Jumadewi, A. *et al.* (2021) 'Edukasi Sanitasi Air Bersih di Lingkungan Perumahan Daerah Rawan Banjir', *Baktimas: Jurnal Pengabdian pada Masyarakat*, 3(1), pp. 15–21. Available at: <https://doi.org/10.32672/btm.v3i1.3008>.
- Kemendikbud (2013) 'Kimia Analitik Terapan', *Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia*, pp. 1–201.
- Khairuddin, K., Yamin, M. and Kusmiyati, K. (2021) 'Analisis Kandungan

- Logam Berat Tembaga (Cu) pada Bandeng (*Chanos chanos forsk*) yang Berasal dari Kampung Melayu Kota Bima', *Jurnal Pijar Mipa*, 16(1), pp. 97–102. Available at: <https://doi.org/10.29303/jpm.v16i1.2257>.
- Krisna, P.S. (2019) 'Identifikasi Zona Akuifer Air Tanah Menggunakan Metode Vertical Electrical Sounding (VES) dan Logging Kabupaten Lampung Timur', *Universitas Lampung* [Preprint].
- Lolo, A., Patandean, C.F. and Ruslan, E. (2020) 'Karakterisasi Air Daerah Panas Bumi Pencong Dengan Metode Aas (Atomic Absorption Spectrophotometer) Di Kecamatan Biringbulu, Kabupaten Gowa Propinsi Sulawesi Selatan', *Jurnal Geoelebes*, 4(2), pp. 102–110. Available at: <https://doi.org/10.20956/geoelebes.v4i2.8928>.
- Mey Intakhiya, D., Santoso, U.P. and Mutiarin, D. (2021) 'Strategi Dalam Penanganan Kasus Lumpur Lapindo Pada Masyarakat Terdampak Lumpur Lapindo Porong-Sidoarjo Jawa Timur', *Jurnal Moderat*, 7(3), pp. 565–585.
- Napitupulu, L.S. and Purwanti, I.F. (2022) 'Kajian Fitostabilisasi Limbah Hasil Tambang Tembaga (Tailing)', *Jurnal Teknik ITS*, 11(3), pp. 1–6. Available at: <https://doi.org/10.12962/j23373539.v11i3.94358>.
- Nibras Nada, N. (2020) *Pengertian Akuifer dan Macamnya*, *Kompas.com*. Available at: <https://www.kompas.com/skola/read/2020/04/09/120000969/pengertian-akuifer-dan-macamnya?page=all>.
- Purnomo, T. and Rahayu, J. (2022) 'Konsentrasi logam berat tembaga (Cu) pada rumput Laut *Gracilaria* sp. di kampung Rumput Laut Kecamatan Jabon, Sidoarjo', *Sains dan Matematika*, 7(1), pp. 13–19.
- Rofik, M. and Mokhtar, A. (2021) 'Pencemaran Dalam Lingkungan Hidup', *Seminar Keinsinyuran Program Studi Program Profesi Insinyur*, 1(0), pp. 2797–1775. Available at: <http://research-report.umm.ac.id/index.php/SKPSPPI/article/view/4210>.
- Salim, M.A. (2019) *Analisis Kebutuhan dan Ketersediaan Air Bersih (Studi Kasus Kecamatan Bekasi Utara)*, *Skripsi*.
- Sari, M. and Huljana, M. (2019) 'Analisis Bau, Warna, TDS, pH, dan Salinitas Air Sumur Gali di Tempat Pembuangan Akhir', *ALKIMIA : Jurnal Ilmu Kimia dan Terapan*, 3(1), pp. 1–5. Available at: <https://doi.org/10.19109/alkimia.v3i1.3135>.
- Silangen, M.G., Tilaar, S. and Sembel, A. (2020) 'Pemetaan Masalah Penyediaan Air Minum Di Perkotaan Tobelo Kabupaten Halmahera', *Jurnal Spasial*, 7(1), pp. 70–81.
- Solossa, H.F. and Yulfiah, Y. (2020) 'Pemetaan Parameter Logam Pada Air Tanah Di Kabupaten Bangkalan', *Prosiding Seminar Nasional Sains dan ...*, pp. 47–54. Available at: <http://ejournal.itats.ac.id/sntekpan/article/view/1214%0Ahttp://ejournal.ita>

ts.ac.id/sntekpan/article/download/1214/978.

Suparyanto dan Rosad (2020) 'Analisis Kualitas Air Sumur Menggunakan Model Fuzzy', *Skripsi*, 5(3), pp. 248–253. Available at: <http://eprints.uny.ac.id/29014/>.

ThermoFisher SCIENTIFIC (no date) 'iCE 3000 Series Atomic Absorption Spectrometers Flame and furnace AAS analysis for routine laboratories iCE 3000 Series AAS Simple , automated , single element analysis by'.

Triofani, K. (2023) *Berapa Gelas Air yang Harus Diminum Setiap Hari?*, *Kompas.com*. Available at: <https://www.kompas.com/food/read/2023/01/13/080900375/berapa-gelas-air-yang-harus-diminum-setiap-hari-> (Accessed: 5 July 2023).

Turang, G.J.V., Sambiran, S. and Monintja, D.K. (2021) 'Kebijakan Dinas Lingkungan Hidup Dalam Mengatasi Pencemaran Limbah Industri PT Delta Pasifik Indotuna di Kelurahan Girian Bawah Kota Bitung', *Jurnal Goverance*, 1(2), pp. 1–10.

Ulfa (2023) *Bertahun-tahun Baru Kebongkar, Air Sumur yang Kotor dan Bau Bisa Jernih Lagi Cuma Pakai 1 Barang Murah ini, Gak Sampai Rp 10 Ribu!*, *Sajian Sedap.com*. Available at: <https://sajiansedap.grid.id/read/103711706/bertahun-tahun-baru-kebongkar-air-sumur-yang-kotor-dan-bau-bisa-jernih-lagi-cuma-pakai-1-barang-murah-ini-gak-sampai-rp-10-ribu?page=all>.

Yudo, S. (2018) 'Kondisi Pencemaran Logam Berat Di Perairan Sungai Dki Jakarta', *Jurnal Air Indonesia*, 2(1), pp. 1–15. Available at: <https://doi.org/10.29122/jai.v2i1.2275>.

Zulhilmi *et al.* (2019) 'Faktor yang Berhubungan Tingkat Konsumsi Air Bersih Pada Rumah Tangga di Kecamatan Peudada Kabupaten Bireun', *Jurnal Biology Education*, 7(2), pp. 110–126.