

IDENTIFIKASI KUALITAS AIR TANAH DANGKAL DI SEKITAR AREAL TPA BUKIT TUNGGAL PALANGKA RAYA*Identification of Shallow Groundwater Quality around the Bukit Tunggal Landfill Area in Palangka Raya***Seni^{*1}**¹ Magister Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan, Universitas Palangka Raya
Corresponding Author: seni@gmail.com**ABSTRACT**

The population increase in Palangka Raya, from 299,000 in 2021 to 305,900 in 2022 (BPS Kota Palangka Raya, 2023), correlates with a rise in consumer waste, including household, commercial, and industrial trash. Rainwater entering waste piles causes decomposition components to leach out, producing leachate which then contaminates shallow groundwater and nearby water bodies around the landfill sites. This research aims to evaluate the quality of shallow groundwater near the Bukit Tunggal final waste processing area (TPA) in Palangka Raya. Observations focused on leachate quality from the Bukit Tunggal landfill (pH, BOD, COD, TDS, DO) and nearby shallow groundwater quality at specific intervals (50 m and 100 m), based on sanitation hygiene parameters. Results indicated that the leachate from Bukit Tunggal landfill did not meet the quality standards for COD, Total Nitrogen, and Mercury, while pH, BODs, and Cadmium levels at some stations complied with standard values. Shallow groundwater quality varied, with all stations failing to meet quality standards for Coliform, Color, and pH. Parameters like TDS, pH, Nitrate, Nitrite, and Chromium, when considered for the water quality index, categorized the shallow groundwater quality around Bukit Tunggal landfill into a "medium" category, based on Indonesian Ministry of Environment and Forestry Regulation No. P.59/Menlhk/Setjen/Kum.1/7/2016.

Keywords: TPA, Leachate, Soil Water Quality**ABSTRAK**

Peningkatan populasi di Palangka Raya dari 299.000 pada tahun 2021 menjadi 305.900 pada tahun 2022 (BPS Kota Palangka Raya, 2023) berkorelasi dengan peningkatan jumlah sampah konsumen, termasuk sampah rumah tangga, komersial, dan industri. Masuknya air hujan ke dalam tumpukan sampah menyebabkan komponen dekomposisi menciptakan lindi yang selanjutnya mencemari air tanah dangkal dan badan air di sekitar lokasi pembuangan akhir. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kualitas air tanah dangkal di sekitar area pemrosesan akhir (TPA) Bukit Tunggal di Palangka Raya. Pengamatan difokuskan pada kualitas lindi dari TPA Bukit Tunggal (pH, BOD, COD, TDS, DO) dan kualitas air tanah dangkal terdekat pada interval tertentu (50 m dan 100 m), berdasarkan parameter higiene sanitasi. Hasil menunjukkan lindi dari TPA Bukit Tunggal tidak memenuhi standar kualitas untuk COD, Nitrogen Total, dan Merkuri, sementara tingkat pH, BODs, dan Kadmium di beberapa stasiun sesuai dengan nilai standar. Kualitas air tanah dangkal bervariasi, dengan semua stasiun tidak memenuhi standar kualitas untuk Koliform, Warna, dan pH. Parameter seperti TDS, pH, Nitrat, Nitrit, dan Kromium, ketika diperhitungkan untuk indeks kualitas air, mengategorikan kualitas air tanah dangkal di sekitar TPA Bukit Tunggal ke dalam kategori "sedang", berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.59/Menlhk/Setjen/Kum.1/7/2016.

Kata kunci: TPA, Air Lindi, Kualitas Air Tanah Dangkal

PENDAHULUAN

Pertambahan penduduk di Kota Palangka Raya dari 299.000 tahun 2021 menjadi 305.900 tahun 2022 (BPS Kota Palangka Raya, 2023) akan selalu meningkatnya jumlah konsumsi masyarakat, sehingga menyebabkan semakin meningkatnya jumlah sampah, baik sampah rumah tangga, sampah pertokoan, sampah industri.

Tempat pemrosesan akhir (TPA) Bukit Tunggul Palangka Raya memiliki luas \pm 12 hektar terdiri dari 5 shell tempat penimbunan sampah yang masing-masing berukuran 80 x 80 m, pos jaga/retase sampah, gedung laboratorium, gedung workshop alat berat, garasi alat berat, rumah jaga, gedung kompos, kantor, ruang pertemuan, instalasi pengolahan lumpur tinja (IPLT), instalasi pengolahan lindi (IPL), dan gedung pemilahan sampah. Berdasarkan data Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN) pada tahun 2021, timbulan sampah di Kota Palangka Raya mencapai 39.118,51 ton/tahun. Jumlah timbulan sampah tersebut akan memberikan dampak signifikan terhadap kualitas air lindi (leachate) yang secara tidak langsung berdampak juga terhadap kualitas air tanah dangkal yang ada disekitar area TPA Bukit Tunggul Palangka Raya.

Indonesia termasuk wilayah tropis yang didominasi curah hujan yang tinggi sepanjang tahun, dalam hal ini tingginya curah hujan di Kota Palangka Raya memberikan berbagai dampak terhadap lingkungan sekitar, termasuk timbunan sampah yang ada di tempat pemrosesan akhir (TPA) Bukit Tunggul Palangka Raya. Saat air hujan jatuh pada timbunan sampah, maka potensi munculnya air lindi (leachate) yang umumnya mempunyai karakteristik kandungan bahan organik yang tinggi.

Masuknya air hujan ke dalam timbunan sampah akan menghanyutkan komponen-komponen sampah yang telah proses

dekomposisi yang menghasilkan air lindi sampah (leachate) kemudian merembes keluar sehingga menimbulkan pencemaran pada air tanah dangkal dan badan air lainnya di sekitar TPA Sampah (Widyatmoko et al., 2001).

Pencemaran air lindi sampah akibat air hujan mencuci sampah yang sudah busuk serta segala kotoran yang melekat di dalamnya. Air lindi tersebut ada yang mengalir di permukaan tanah akan menimbulkan bau dan penyakit, sedangkan air lindi yang merembes ke dalam air tanah akan menimbulkan pencemaran air tanah dangkal di sekitarnya (Sudradjat, 2002).

Tempat pembuangan akhir sampah dapat mempengaruhi kualitas air tanah dangkal yang berada pada jarak 1 – 375 m dari TPA Sampah dan sudah tergolong dalam tingkatan tercemar berat (Arbain *et al.*, 2009).

Air tanah adalah air yang terdapat dalam lapisan tanah atau batuan di bawah permukaan tanah (UU Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 2004 tentang Sumberdaya Air). Air tanah merupakan salah satu sumberdaya air tawar yang paling banyak dengan banyak keunggulan dibandingkan dengan sumberdaya air tawar yang lain (Todd and Mays, 2005 dalam Purnama, 2010). Kebutuhan air yang meningkat menyebabkan orang yang menggunakan air sungai sebagai air baku beralih menggunakan air tanah yang mudah didapat dan dengan kualitasnya yang lebih baik, sehingga banyak dilakukan penggalian atau pengeboran sumur (Bonita dan Mardyanto, 2015).

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu

Lokasi kegiatan penelitian kualitas air tanah dangkal di sekitar TPA Bukit Tunggul Palangka Raya ini dilaksanakan di Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Bukit Tunggul Kota Palangka Raya. Waktu pelaksanaan kegiatan penelitian ini dilaksanakan mulai bulan Februari sampai dengan bulan April tahun 2023.

Peralatan dan Bahan

Peralatan dan bahan yang digunakan dalam kegiatan penelitian ini meliputi botol sampel air, GPS garmin 64s, meteran (5 dan 50 m), hand auger, peralatan tulis, kamera, komputer, printer, laporan, jurnal, buku penelitian, formulir pengumpulan data.

Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode penelitian kualitatif dan kuantitatif. Metode kualitatif menggunakan metode pengumpulan data utama observasi dan wawancara, dan kualitas penelitian ditentukan oleh seberapa dalam peneliti menggali informasi dari narasumber yang dipilih. Metode kuantitatif menjelaskan korelasi antar variabel dengan memilah permasalahan menjadi bagian yang dapat diukur dalam bentuk angka.

Variabel Penelitian

Variabel yang diamati dalam penelitian kualitas air tanah dangkal di sekitar areal TPA Bukit Tunggul Palangka Raya ini yaitu:

1. Kualitas air lindi (*leachate*) dari TPA sampah Bukit Tunggul Palangka Raya (pH, DHL, TDS, BOD, dan COD);
2. Kualitas air tanah dangkal di sekitar TPA sampah Bukit Tunggul Palangka Raya dengan interval/jarak tertentu (50 m dan 100 m) berdasarkan parameter untuk keperluan higiene sanitasi;

Prosedur Pengumpulan Data

Dalam kegiatan penelitian ini, prosedur pengumpulan data dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1. Studi literatur yaitu mengumpulkan data dan informasi dari literatur pustaka dan data lain yang relevan dengan judul penelitian;
2. Observasi yaitu pengumpulan data dengan mengadakan pengamatan di lapangan untuk mendapatkan data mengenai TPA sampah Bukit Tunggul Palangka Raya;

3. Wawancara yaitu mengumpulkan data dengan mengajukan pertanyaan kepada narasumber atau pengelola dan masyarakat TPA Bukit Tunggul Kota Palangka Raya;
4. Penyiapan lubang bor air tanah dangkal (kedalaman berdasarkan keterdapatn sumber air) pada radius tertentu dari timbunan sampah/TPA Bukit Tunggul.
5. Pengambilan sampel air tanah dangkal (SNI 6989.52:2008 metode pengambilan contoh air tanah) disekitar TPA pada interval jarak 50 m dan 100 m dari timbunan sampah.

Metode Analisis Data

Dalam penelitian ini, peneliti menganalisis sampel air lindi dan air tanah dengan cara sebagai berikut:

1. *Pengujian Sampel*. Semua sampel air akan diuji di laboratorium untuk menentukan kandungan sesuai dengan parameter yang telah ditetapkan.
2. *Pemenuhan Standar Kualitas*. Hasil analisis kemudian akan dibandingkan dengan standar kualitas air yang telah ditetapkan oleh Permenkes Nomor 2 tahun 2023, sesuai dengan Peraturan Pelaksana Pemerintah Nomor 66 tahun 2014 tentang Kesehatan Lingkungan.

Tabel 1. Kategori Indeks Kualitas Air

Nomor	Kategori	Angka Rentang
1.	Sangat Baik	$90 \leq x \leq 100$
2.	Baik	$70 \leq x < 90$
3.	Sedang	$50 \leq x < 70$
4.	Kurang	$25 \leq x < 50$
5.	Sangat Kurang	$0 \leq x < 25$

Sumber: Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Dan Kehutanan

HASIL DAN PEMBAHASAN
Kualitas Air Lindi di TPA Sampah Bukit Tunggul Palangka Raya

Kegiatan pengelolaan sampah di TPA sampah Bukit Tunggul Palangka Raya telah beroperasi sejak tahun 2000, mulai dari sistem pengelolaan pembuangan terbuka (*open*

dumping) sampai beralih menjadi *controlled landfill* pada tahun 2016. Pada kegiatan pengelolaan dan pemantauan lingkungan, pengendalian lindi yang terbentuk dari proses dekomposisi sampah diharapkan tidak mencemari tanah, air tanah maupun badan air yang sudah ada.

Lindi yang dihasilkan dari timbunan sampah mengalir ke saluran primer pengumpulan lindi lalu ditampung pada bak penampungan lindi dengan spesifikasi kedap air dan tahan asam. Pengolahan lindi dilakukan dengan netralisasi melalui resirkulasi atau pengolahan secara biologis. Pengolahan secara biologis dilakukan secara bertahap, dimulai dari kolam anaerob, fakultatif, maturase penyaringan biologi (*biofilter*) dan penyaringan sendiri (*landtreatment*).

Kualitas air lindi dilihat dari derajat keasaman (pH), *biochemical oxygen demand* (BOD₅), *chemical oxygen demand* (COD), residu tersuspensi (TSS), N Total, Merkuri (Hg), dan cadmium (Cd), dimana dilakukan pada inlet dan outlet TPA sampah Bukit Tunggul Palangka Raya.

Kualitas air lindi di inlet dan outlet TPA sampah menyatakan penurunan COD dari 375,66 mg/L menjadi 347,45 mg/L, yang disebabkan oleh degradasi material dan pengendapan senyawa organik. Sementara itu, N-Total meningkat dari 69,79 mg/L menjadi 86,54 mg/L karena dekomposisi bahan organik serta limbah. Tingkat Hg berkurang dari 2,573 mg/L menjadi 2,299 mg/L, kemungkinan karena pengenceran dan proses biologis. PH inlet 7,45 naik menjadi 7,73 di outlet, yang dapat dihubungkan dengan konsentrasi tinggi sampah non-organik. BOD₅ turun dari 144 mg/L menjadi 105 mg/L, menunjukkan pemecahan bahan organik. Akhirnya, TSS berkurang dari 132 mg/L ke 45,2 mg/L, terpengaruh oleh proses pengendapan di IPAL. Kadar Cd tetap di bawah 0,003 mg/L untuk inlet dan outlet. Semua parameter dibandingkan dengan baku mutu berdasarkan

Peraturan Menteri LHK RI No. P.59/Menlhk/Setjen/Kum.1/7/2016.

Kualitas Air Tanah di Sekitar TPA Sampah Bukit Tunggul Palangka Raya

Kegiatan pemboran untuk penyediaan stasiun pengamatan atau sumur pemantauan dilakukan sebelum dilakukan pengambilan sampel air tanah. Titik koordinat stasiun pengamatan dibuat berdasarkan jarak titik pengamatan terhadap TPA sampah. Koordinat stasiun pengamatan atau sumur pemantauan dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Koordinat Stasiun Pengamatan

Stasiun Pengamatan	Jarak Titik dari TPA (m)	Bujur Timur	Lintang Selatan
WTP 1	50	113° 48' 41.6972" E	2° 08' 15.9287" S
WTP 2	100	113° 48' 42.6453" E	2° 08' 17.3764" S
WTP 3	50	113° 48' 32.0198" E	2° 08' 18.8727" S
WTP 4	100	113° 48' 30.4436" E	2° 08' 20.1050" S
WTP 5	50	113° 48' 32.7105" E	2° 08' 09.8132" S
WTP 6	100	113° 48' 31.6582" E	2° 08' 08.4830" S

Sumber : Seni, 2023

Kualitas Air Tanah Dangkal

Air tanah dangkal yang ada di sekitar areal tempat pemrosesan akhir (TPA) sampah berada pada lapisan tanah dan batuan yang bervariasi yang menyebabkan tinggkat kualitas masing-masing stasiun pengamatan berbeda dan ada juga yang cenderung sama. Lapisan tanah yang ditemukan terdiri dari tanah humus (tanah gambut), lapisan kaolin, dan lapisan batupasir. Jenis lapisan tanah dan batuan pada stasiun pengamatan dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Jenis Lapisan pada Stasiun Pengamatan

No	Stasiun Pengamatan	Kedalaman Lubang Bor (m)	Jenis Lapisan
1	WTP 1	2	Tanah humus dan kaolin
2	WTP 2	2	Tanah humus dan kaolin
3	WTP 3	1,6	Tanah humus dan pasir
4	WTP 4	1,6	Tanah humus dan pasir
5	WTP 5	1,9	Tanah humus dan

			pasir
6	WTP 6	1,9	Tanah humus dan pasir

Analisis kualitas air telah dilakukan di enam Water Treatment Plant (WTP), yang berada di sekitar area TPA Bukit Tunggul Palangka Raya, dengan label WTP 1 hingga WTP 6. Studi ini menilai berbagai parameter seperti kekeruhan, suhu, Total Padatan Terlarut (TDS), dan kadar mangan. Hasil menunjukkan bahwa WTP 1, WTP 3, dan WTP 6 memiliki tingkat kekeruhan yang tidak memenuhi Standar Kualitas Kesehatan Lingkungan (SBMKL) dan kekeruhan cenderung berkurang sejalan dengan jarak dari TPA, kecuali pada WTP 6 yang justru sebaliknya. Suhu air berada pada kisaran 29,6°C hingga 33,7°C, dipengaruhi oleh radiasi matahari. Tingkat TDS yang rendah menandakan komponen terlarut seperti senyawa organik, mineral, dan garam berada dalam batas yang sesuai SBMKL. Semua stasiun memenuhi standar SBMKL untuk kadar mangan. Umumnya, air tanah tidak berbau, namun bau terdeteksi di WTP 1 yang diperkirakan karena adanya perumahan tidak permanen di dekatnya, sedangkan stasiun lain tidak terdeteksi bau. Mengacu pada regulasi 2021 dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, Indeks Kualitas Lingkungan digunakan untuk menilai tingkat polusi yang menunjukkan kondisi kualitas air di area di luar pengaruh langsung TPA. Kesimpulannya, kedekatan dengan TPA signifikan mempengaruhi kualitas air, terutama pada parameter kekeruhan dan bau di beberapa WTP di Palangka Raya, dimana beberapa stasiun mematuhi standar kesehatan lingkungan dan beberapa lainnya tidak, terutama yang lebih dekat dengan TPA.

Tingkat Pencemaran Air Tanah Dangkal di Sekitar Areal TPA

Mengacu pada Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik

Indonesia Nomor 27 tahun 2021 tentang Indeks Kualitas Lingkungan Hidup, yang menjelaskan indeks pencemaran merupakan angka yang digunakan untuk menentukan tingkat pencemaran relatif terhadap parameter kualitas air yang diizinkan. Berdasarkan hal tersebut maka dilakukan perhitungan indek pencemaran air tanah dangkal yang umumnya sering dilakukan pada data-data sampel di aliran sungai atau danau.

Indeks kualitas air (IKA) merupakan suatu nilai yang menggambarkan kondisi kualitas air yang merupakan komposit parameter kualitas air dalam suatu wilayah. Sehingga kawasan yang ada di luar TPA sampah Bukit Tunggul Palangka Raya, merupakan wilayah yang dinilai kualitas airnya berdasarkan indeks pencemaran dari 6 (enam) stasiun pengamatan yaitu WTP 1, WTP 2, WTP 3, WTP 4, WTP 5, dan WTP 6.

Perhitungan indeks pencemaran menggunakan 6 (enam) parameter seperti, padatan terlarut total (TDS), pH, Nitrat, Nitrit, dan Kromium. Penggunaan parameter diatas didasarkan pada kondisi fisik dan kimia air yang masih bisa ditoleransi untuk penggunaan selain air minum. Hasil perhitungan indeks pencemaran air tanah dangkal dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Indek Pencemaran Air Tanah Dangkal

Stasiun	Indeks Pencemaran	Mutu
WTP 1	0	Baik
WTP 2	3,491	Cemar Ringan
WTP 3	3,751	Cemar Ringan
WTP 4	3,898	Cemar Ringan
WTP 5	3,449	Cemar Ringan
WTP 6	3,745	Cemar Ringan

Sumber : Seni, 2023

Berdasarkan tabel diatas, diperoleh mutu baik dan cemar ringan. Cemar ringan yang dimaksud pada tabel tersebut menunjukkan adanya satu atau beberapa parameter yang belum sesuai standar baku mutu kesehatan lingkungan (SBMKL). Parameter yang mempengaruhi indeks kualitas air tanah dangkal yang ada di sekitar tempat pemrosesan akhir (TPA) sampah adalah nilai pH yang tidak sesuai baku mutu air untuk keperluan higiene dan sanitasi, yang terdapat di 5 (lima) stasiun pengamatan.

Pada penentuan indeks kualitas air (IKA), dilakukan perhitungan persentase dari jumlah masing-masing status mutu pada tabel 4.2, sehingga dapat dilakukan transformasi nilai indeks pencemaran (IP) ke dalam indeks kualitas air (IKA). Transformasi IP ke dalam nilai IKA dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Indek Kualitas Air Tanah Dangkal

Mutu Air	Jumlah Pemantauan Yang Memenuhi Mutu Air	Persentase Pemenuhan Mutu Air	Bobot Nilai Indeks	Nilai Indeks per Mutu Air
Memenuhi	1	16,7%	70	11,7
Cemar Ringan	5	83,3%	50	41,6
Cemar Sedang	0	0%	30	0
Cemar Berat	0	0%	10	0
Total	6			53,3

Sumber : Seni, 2023

Berdasarkan tabel 5 diperoleh nilai indeks kualitas air tanah dangkal yang ada di sekitar TPA sampah Bukit Tunggul Palangka Raya, masuk dalam kategori “sedang” dengan nilai angka diatas 50.

Pada daerah pemukiman yang relatif dekat dengan tempat pemrosesan akhir (TPA) sampah, digunakan data-data hasil wawancara dengan 11 (sebelas) orang responden yang digunakan untuk melihat seberapa jauh pencemaran itu terjadi dan mempengaruhi kesehatan masyarakat.

Hasil wawancara yang dilakukan pada 11 (sebelas) orang responden, didapatkan informasi bahwa air yang digunakan adalah mayoritas air sumur bor (air tanah), dengan kualitas fisik yang bervariasi yang umumnya digunakan untuk memasak dan mandi, serta selama digunakan tidak memberikan dampak yang membuat terganggunya kesehatan masyarakat sekitar TPA sampah. Berdasarkan hal tersebut dapat disimpulkan tidak terjadi pencemaran di di arah timur laut dari TPA atau pada kawasan pemukiman sebelum memasuki kawasan TPA sampah.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kualitas air lindi (*leachate*) yang ada di TPA sampah Bukit Tunggul Palangka Raya, berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan

Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.59/Menlhk/Setjen/Kum.1/7/2016, dimana nilai *chemical oxygen demand* (COD), N-Total, dan Merkuri (Hg), tidak sesuai dengan baku mutu. Kualitas air tanah dangkal pada WTP1, WTP2, WTP3, WTP4, WTP5 tidak sesuai dengan baku mutu pada parameter Coliform, Warna, dan pH. Pada parameter padatan terlarut total (TDS), pH, Nitrat, Nitrit, dan Kromium digunakan kedalam perhitungan indeks kualitas air (IKA), maka diperoleh nilai indeks kualitas air tanah dangkal yang ada di sekitar TPA sampah Bukit Tunggul Palangka Raya, masuk dalam kategori “sedang” atau cemar ringan.

Saran

Untuk memperoleh data yang lebih akurat tentang kualitas air dan faktor-faktor yang mempengaruhinya, perlu dilakukan penelitian lanjutan yang menyelidiki jenis lapisan tanah serta karakteristiknya, seperti permeabilitas dan porositas. Upaya ini akan melibatkan melakukan pemboran yang lebih dalam untuk dapat mengakses dan menganalisis sampel air dari kedalaman yang berbeda, sehingga akan memberikan representasi yang lebih komprehensif tentang kondisi bawah tanah yang memengaruhi kualitas air. Dengan demikian, informasi yang diperoleh dapat menjadi dasar yang kuat untuk mengambil tindakan yang tepat dalam meningkatkan efektivitas pengolahan air di Water Treatment Plant (WTP).

DAFTAR PUSTAKA

- Arbain, A., Mardana, N. K., & Sudana, I. B. (2009). Pengaruh air lindi Tempat Pembuangan Akhir Sampah Suwung terhadap kualitas air tanah dangkal di sekitarnya di Kelurahan Pedungan Kota Denpasar. *Ecotrophic*, 3(2), 387818.
- 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), 46-52.
- Asokawati, E., Imam, A., & Marlina, S. (2022). Analisis kualitas air tanah dan air permukaan disekitar TPA km 14 Kota Palangka Raya: Analisis kualitas air tanah dan air permukaan disekitar TPA km 14 kota. *Jurnal Teknik SILITEK*, 2(01), 08-16.
- Bali, S., & Hanifah, A. (2013). Analisis tembaga, krom, sianida dan kesadahan air lindi TPA Muara Fajar Pekanbaru. *Jurnal ICA (Indonesian Chemia Acta)*, 3(2), 45-49.
- Bappedalitbang Kota Palangka Raya, 2020. Dokumen Evaluasi Lingkungan Hidup (DELH).
- Bonita, R., & Mardyanto, M. A. (2015). Studi Water Balance Air Tanah di Kecamatan Kejayan, Kabupaten Pasuruan, Provinsi Jawa Timur. *Jurnal teknik ITS*, 4(1), D21-D26.
- Clement, B., Delolme, C., & Damanhuri, E. (1992). Improvement of landfill biogas productivity by leachate recycling. In Biomass for energy, industry and environment. *Proceedings of 6th EC Conference, Athens, Greece, 22-26 April, 1991. (pp. 606-610)*. Elsevier Science Publishers Ltd.
- Hamzar, H., Suprpta, S., & Arfan, A. (2021). Analisis Kualitas Air Tanah Dangkal untuk Keperluan Air Minum di Kelurahan Bontonmpo Kecamatan Bontonmpo Kabupaten Gowa. *Environmental Science*, 3(2), 150-159.
- Ningrum, S. (2018). Analisis Kualitas Badan Air dan Kualitas Air Sumur di Sekitar Pabrik Gula Rejo Agung Baru Kota Madiun. *J. Kesehat. Lingkung.*, 10(1): 1–12.
- Pohland, F. G., Harper, S. R., Chang, K. C., Dertien, J. T., & Chian, E. S. (1985). Leachate generation and control at landfill disposal sites. *Water Quality Research Journal*, 20(3), 10-24.
- Sari, R. N., & Afdal, A. (2017). Karakteristik Air Lindi (Leachate) di Tempat Pembuangan Akhir Sampah Air Dingin Kota Padang. *Jurnal Fisika Unand*, 6(1), 93-99.
- Subagiyo, L., Lazar, P. A., & Sumaryno, S. (2017). Sebaran Indikasi Air Tanah Terkontaminasi Lindi Di Sekitar Tempat Pembuangan Akhir Sampah Bukit Pinang Kota Samarinda. *JPSE (Journal of Physical Science and Engineering)*, 2(1), 13-20.
- Sulianto, A. A., Kurniati, E., & Rahmawati, C. T. (2020). Sebaran Kualitas Air Sumur di Sekitar TPA Randegan Kota Mojokerto Berbasis Sistem Informasi Geografis. *Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 7(1), 28-35.
- Undang-undang Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 2004 tentang Sumber Daya Air.
- Wahyuni, W., Wardoyo, S. E., & Arizal, R. (2019). Kualitas Air Sumur Masyarakat di Sekitar Tempat Pembuangan Akhir Sampah (TPAS) Rawa Kucing Kota Tangerang. *Jurnal Sains Natural*, 7(2), 68-82.
- Yatim, E. M., & Mukhlis, M. (2013). Pengaruh lindi (leachate) sampah terhadap air sumur penduduk sekitar tempat pembuangan akhir (TPA) air dingin. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Andalas*, 7(2), 54-59.
- Yenita, R. N., & Siprana, A. P. (2015). Pengaruh Parameter Fisika dan Mikrobiologi Leachet terhadap Kesehatan Lingkungan di TPA Muara Fajar Rumbai Pekanbaru. *Jurnal Kesehatan Komunitas*, 3(1), 4-8.