
Analisi Kandungan Timbal (Pb) Pada Air Sumur Di Sekitar Tempat Pembuangan Akhir Kalipancur Kabupaten Purbalingga

Dewi Kristiya Nugra Heny¹, Kurnia Ritma Dhanti², Dita Pratiwi Kusuma Wardani³

^{1,2,3} Program Studi Teknologi Laboratorium Medik D4, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Purwokerto, Indonesia.

Article Info

Article history:

Received, Feb 22nd 2021

Revised, Aug 27th 2021

Accepted, Dec 12th 2021

Keyword:

Lead (Pb)

Well water

Atomic Absorption

Spectrophotometer (AAS)

ABSTRACT

Water has an important role in daily needs of humans as source of drinking water. One of the causes of water pollution is heavy metals. The aim of this research was analyzed lead (Pb) levels in the water well around TPA Kalipancur Purbalingga. This research was conducted descriptive observational in August 2020 in Laboratory Chemical Analysis and Biology Pharmaceutical, Faculty of Pharmacy Universitas Muhammadiyah Purwokerto. The sample collection techniques was conducted in a purposive sampling. As many as 10 sample water wells was taken with radius 100-500 m of our TPA Kalipancur. Levels of lead (Pb) in a measured using Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS) methods and analyzed in numerical descriptive. The result showed (Pb) lead content in the entire sample water wells in around TPA Kalipancur Purbalingga as much as & it <0,01 mg/L.

ABSTRAK

Air memiliki peran penting dalam memenuhi kebutuhan manusia sebagai sumber air minum. Salah satu penyebab pencemaran air adalah logam berat. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis kandungan timbal (Pb) pada air sumur di sekitar TPA Kalipancur Kabupaten Purbalingga. Penelitian ini dilakukan secara observasional deskriptif pada bulan Agustus 2020 di Laboratorium Kimia Analisis dan Biologi Farmasi Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Purwokerto. Teknik pengambilan sampel dilakukan secara *purposive sampling*. Sebanyak 10 sampel air sumur diambil dengan radius 100-500 m dari TPA Kalipancur. Kadar timbal (Pb) diukur menggunakan metode *Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS)* dan dianalisis secara deskriptif numerik. Hasil penelitian menunjukkan kandungan timbal (Pb) pada seluruh sampel air sumur di sekitar TPA Kalipancur Kabupaten Purbalingga sebesar <0,01 mg/L.

Kata Kunci : Timbal (Pb), Air sumur, *Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS)*

Pendahuluan

Tingginya jumlah penduduk mengindikasikan banyaknya aktivitas di berbagai sektor. Hal ini menyebabkan tingginya kuantitas sampah yang dihasilkan dari aktivitas tersebut. Sampah merupakan hasil pengolahan atau penguraian suatu barang yang tidak digunakan, tidak dibutuhkan, tidak diinginkan atau hasil dari aktivitas manusia yang dibuang dan tidak terjadi dengan sendirinya (Ikhtiar, 2017).

Sampah yang tidak dikelola dengan baik dapat menimbulkan permasalahan bagi kesehatan masyarakat maupun lingkungan (Maksuk & Suzanna, 2018). Dampak negatif yang dapat ditimbulkan antara lain menyebabkan penyakit dan polusi udara (bau tidak enak), menyumbat saluran air, serta menurunkan nilai estetika lingkungan dan sumber daya (Siswoyo & Ghozi, 2018).

Pengelolaan sampah dapat dilakukan dengan berbagai metode, seperti *open dumping*, *incineration*, *sanitary landfill*, *composting*, daur ulang dan fermentasi anaerobik. Metode yang masih banyak dilakukan di Indonesia adalah sistem *open dumping*, dengan melakukan penimbunan sampah di tanah terbuka. Sampah dari aktivitas masyarakat dikumpulkan dan ditimbun secara terbuka pada suatu tempat yang disebut dengan Tempat Pembuangan Akhir (TPA) (Sudarwin, 2008).

Air hujan yang masuk ke dalam timbunan sampah dapat menimbulkan terjadinya proses infiltrasi sehingga menghasilkan air lindi. Air lindi menjadi salah satu jenis pencemar lingkungan yang umumnya mengandung senyawa berbahaya. Air lindi yang masuk ke dalam tanah berpotensi menyebabkan pencemaran lingkungan di sekitar TPA (Siswoyo & Ghozi, 2018). Menurut Purwanta (2007), air lindi yang terbentuk akibat proses infiltrasi dipengaruhi oleh komposisi sampah, curah hujan, ketebalan timbunan sampah, aliran permukaan, kelembaban dan cara operasional TPA.

Air lindi mengandung senyawa anorganik berupa natrium, kalium, magnesium, sulfat, fosfat dan logam berat serta senyawa organik, seperti hidrokarbon, asam humat, tanah dan galat (Fatmawinir *et al.*, 2015). Menurut Ashar *et al.* (2013), penambahan kuantitas limbah yang berlebih dapat meningkatkan konsentrasi logam berat. Hal tersebut menimbulkan permasalahan baik pada tanah, air tanah maupun kesehatan manusia. Zat pencemar organik yang berasal dari logam berat yang tidak terurai dapat menimbulkan pencemaran. Pencemaran logam pada air dan sistem rantai makanan berpengaruh terhadap kehidupan makhluk hidup (Dewa *et al.*, 2015).

Salah satu jenis logam berat yang banyak ditemukan dari hasil aktivitas manusia adalah timbal (Pb) (Markowitz, 2010). Timbal merupakan logam berat yang mempunyai empat bentuk isotop, dengan titik leleh 327,5°C dan titik didih 1740°C di atmosfer. Timbal mempunyai titik uap 179,5 kJ/mol, di alam biasanya berbentuk logam murni maupun senyawa anorganik dan organik (Adhani & Husaini, 2017). Menurut Suherni & Susy (2010), pengaruh timbal pada kesehatan dapat mengurangi perkembangan otak, memperlambat pertumbuhan dan menyebabkan kerusakan ginjal. Keracunan timbal yang terjadi pada beberapa kasus dapat menyebabkan keadaan yang serius, koma bahkan mengakibatkan kematian. Menurut Menteri Kesehatan RI Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang persyaratan kualitas kimiawi, kandungan maksimal timbal pada air minum adalah <0,01 mg/L.

Kalipancur merupakan lokasi TPA yang terletak di Desa Bedagas, Kecamatan Pengadegan, Kabupaten Purbalingga. Sampah di TPA Kalipancur dikelola menggunakan sistem *sanitary landfill* atau sampah ditimbun dengan tanah (Pemkab Purbalingga, 2019). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kandungan timbal (Pb) pada air sumur di sekitar TPA Kalipancur Kabupaten Purbalingga yang dideteksi menggunakan metode *Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS)*.

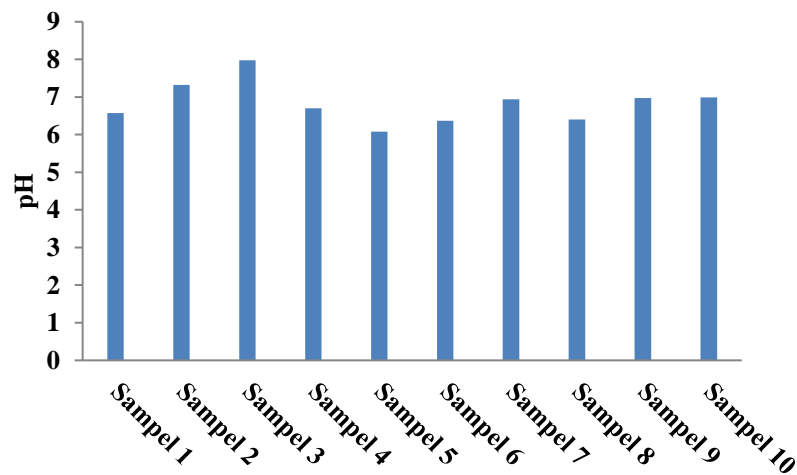
Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan secara observasional deskriptif. Pengambilan sampel dilakukan dengan metode *purposive sampling*. Titik pengambilan sampel pada jarak radius 100-500 m sehingga terdapat 10 lokasi sumur yang dijadikan sampel dengan jumlah sampel yang diambil dari masing-masing sumur sebanyak 300 ml. Sampel sebanyak 50 ml dimasukkan kedalam *erlenmeyer* 100 ml dan ditambah 5 ml HNO_3 , panaskan sampai hampir kering (sisa 15-20 ml). Sisa larutan dimasukkan ke dalam labu ukur 50 ml melalui kertas saring dan ditambahkan aquabidest hingga tanda batas.

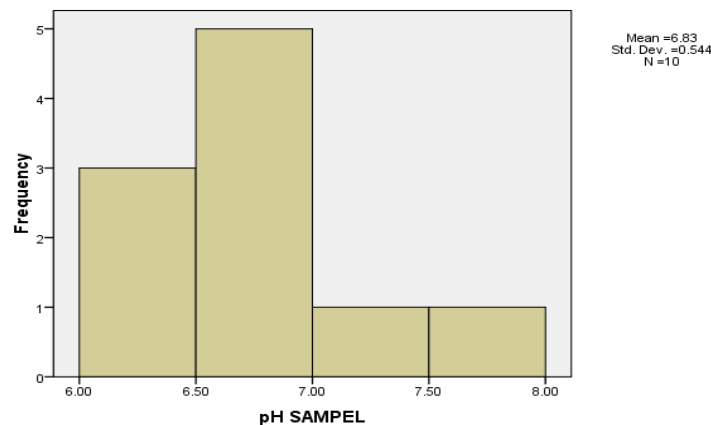
Larutan standar logam timbal (Pb) 10 ppm dibuat dari larutan $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ 1000 mg/L sebanyak 0,1 ml dimasukkan ke dalam labu ukur 10 ml dan ditambahkan aquabidest hingga tanda batas. Kurva kalibrasi larutan standar timbal (Pb) 0,5 ppm; 1 ppm; 1,5 ppm, 2 ppm dibuat dengan cara dipipet 0,5 ml; 1 ml; 1,5 ml; 2 ml larutan standar 10 ppm dan masing-masing dimasukkan ke dalam labu ukur 10 ml. Aquabidest ditambahkan hingga tanda batas. Selanjutnya dilakukan pengukuran larutan sampel dan larutan standar timbal (Pb) menggunakan *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS) pada panjang gelombang 283,3 nm. Hasil pengukuran dicatat dan dianalisis secara deskriptif numerik.

Hasil Penelitian dan Pembahasan

Hasil penelitian dievaluasi melalui data pengukuran pH sampel air sumur, pengukuran absorbansi dan konsentrasi kandungan timbal (Pb) di sekitar TPA Kalipancur Purbalingga. Hasil pengukuran pH sampel air sumur disajikan pada Gambar 1. sedangkan distribusi frekuensi pH sampel air sumur disajikan pada Gambar 2.



Gambar 1. Pengukuran pH Sampel Air Sumur



Gambar 2. Distribusi Frekuensi pH Sampel Air Sumur

Tabel 1. Distribusi Frekuensi pH Sampel Air Sumur

pH	Jumlah (n)	Frekuensi (%)	Rerata±SD	Median (Min-Max)
6,00-6,50	3	30		
6,50-7,00	5	50		
7,00-7,50	1	10	6,8320±0,544	6,82 (6,08-7,98)
7,50-8,00	1	10		

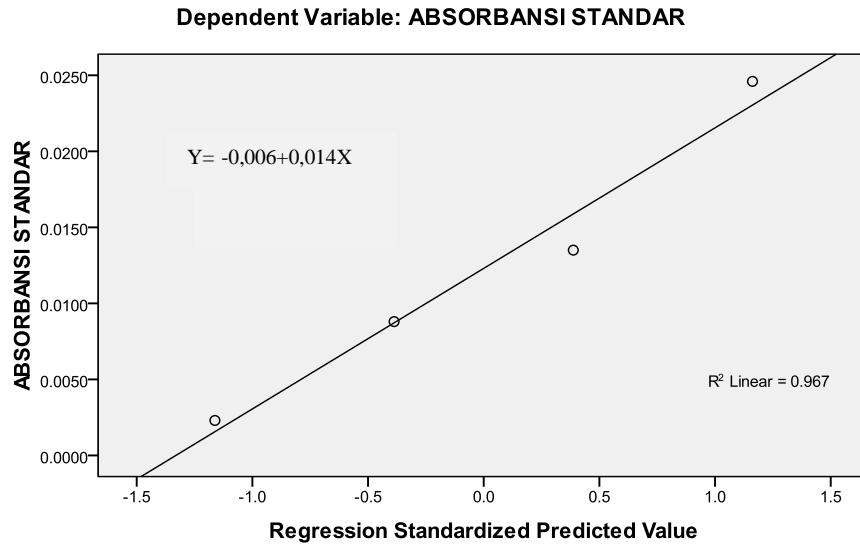
Berdasarkan Gambar 1. dan 2. diketahui bahwa pH sampel dengan rentang 6-6,5 sebanyak 3 sampel, rentang 6,5-7 sebanyak 5 sampel, rentang 7-7,5 sebanyak 1 sampel, dan rentang 7,5-8 sebanyak 1 sampel. pH terendah sebesar 6,08 sedangkan pH tertinggi sebesar 7,98. Rerata pH sampel air sumur sebesar 6,8320±0,544. Terdapat 3 air sumur yang memiliki kadar pH di bawah ketentuan Menteri Kesehatan yaitu pada sampel 5, 6, dan 8. Beberapa penelitian sebelumnya juga menunjukkan nilai pH pada air sumur di sekitar TPA yang tidak sesuai dengan peraturan Menteri Kesehatan. Hasil penelitian Tambunan *et al.* (2015) menunjukkan 2 dari 4 sampel air sumur dengan kadar pH sebesar 6,0 dan 6,3. Penelitian Sari & Mifta (2019) menunjukkan hasil pengukuran pH sampel air sumur sebesar 5. Hasil tersebut tidak sesuai dengan batas pH air sumur yang telah ditentukan oleh Menteri Kesehatan RI sebesar 6,5-8,5 (Kementrian Kesehatan, 2010).

Pengukuran pH pada 7 sampel air sumur menunjukkan hasil yang sesuai dengan ketentuan Menteri Kesehatan yaitu pada rentang 6,5-8,5. Hasil penelitian ini sesuai dengan yang dilakukan oleh Dumilah & Yeni (2019) yaitu pengukuran pH air sumur yang diperoleh sebesar 7.

Konsentrasi ion hidrogen yang terkandung di dalam air menentukan nilai pH air. Semakin tinggi konsentrasi ion hidrogen maka semakin rendah nilai pH. Air yang memiliki pH terlalu rendah maupun terlalu tinggi dapat mempengaruhi kehidupan organisme di dalamnya. Organisme dalam air umumnya dapat hidup pada kisaran pH antara 7-8,5. Selain itu, pH rendah dapat meningkatkan tingkat toksisitas logam berat yang ada di dalam air (Suyasa, 2015). Menurut Leluno *et al.* (2020), pH di bawah 6,5 dapat menyebabkan korosi pada pipa air yang dapat

melarutkan unsur-unsur logam sedangkan pH di atas 8,5 dapat membentuk endapan (kerak) pada pipa air yang dapat bersifat racun.

Kurva standar pengukuran timbal (Pb) disajikan pada Gambar 3. Guna mengetahui kadar timbal (Pb) pada sampel air sumur, maka perlu dilakukan perhitungan kurva standar.

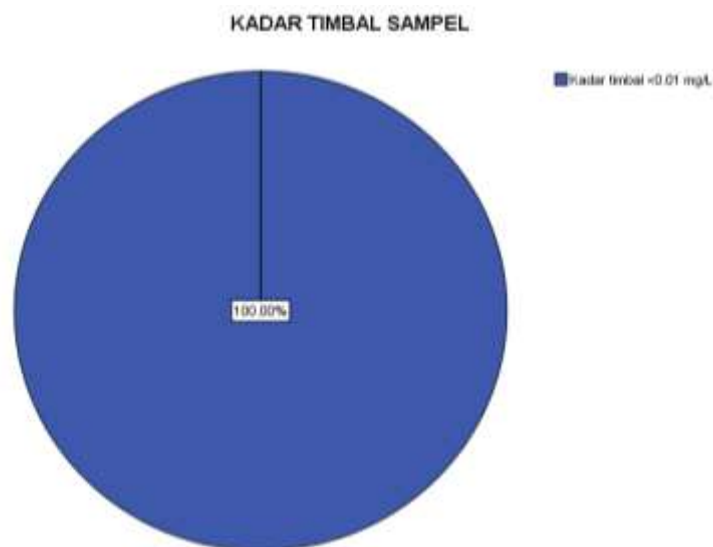


Gambar 3. Kurva Standar Pengukuran Timbal (Pb)

Berdasarkan Gambar 3. diketahui bahwa nilai absorbansi sampel ditentukan dari persamaan $Y = -0,006 + 0,014X$. Hasil analisis regresi linear disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Analisis Regresi Linear

Model		Koefisien Tidak Standar	SE	Koefisien Korelasi	T	Nilai p
1	Konstanta	-0,006	0,003		-2,198	0,000
	Absorbansi	0,014	0,002	0,984	7,698	0,000
$R^2 = 95,1\%$						



Gambar 4. Persentase Kadar Timbal (Pb) Sampel Air Sumur

Tabel 3. Distribusi Frekuensi Kadar Timbal (Pb) Sampel Air Sumur

Kadar Timbal (Pb)	Jumlah	Persentase (%)
<0,01 mg/L	10	100
>0,01 mg/L	0	0

Berdasarkan Gambar 4. dan Tabel 3., hasil pengukuran kadar timbal (Pb) pada 10 sampel air sumur (100%) memiliki kadar timbal (Pb) <0,01 mg/L. Hasil penelitian ini sesuai dengan hasil penelitian Leluno *et al.* (2020) menunjukkan kadar timbal (Pb) pada 10 sampel air tanah di TPA Km 14 Kota Palangkaraya tidak terdapat kandungan timbal (Pb). Hasil penelitian Khoiroh *et al.* (2020), menunjukkan kadar timbal pada 15 sampel air sumur gali di sekitar TPA Kaliori Kabupaten Banyumas memiliki kadar timbal (Pb) sebesar 0 mg/L. Hasil penelitian tersebut sesuai dengan batas maksimum kandungan timbal (Pb) yang telah ditentukan oleh Menteri Kesehatan RI sebesar <0,01 mg/L (Kementrian Kesehatan, 2010).

Hasil tersebut tidak sesuai dengan hasil penelitian Maksuk & Suzanna (2018) menunjukkan kadar timbal (Pb) pada seluruh sampel (15 sumur) >0,01 mg/L. Hasil penelitian Ashar *et al.* (2013) menunjukkan 8 dari 68 sampel memiliki kadar timbal (Pb) melebihi batas maksimum yaitu 0,01288 mg/L, 0,01507 mg/L, 0,01304 mg/L, 0,01239 mg/L, 0,01288 mg/L, 0,01758 mg/L, 0,02997 mg/L, dan 0,02245 mg/L. Hasil penelitian Nasution & Silaban (2017) menunjukkan bahwa air sumur di sekitar TPA Muara Fajar Kota Pekanbaru pada radius 10-100m memiliki nilai rata-rata kandungan timbal sebesar 0,31 mg/L dari 10 sampel air sumur.

Menurut Handriyani *et al.* (2020), tidak adanya kandungan timbal (Pb) yang ditemukan, tidak menutup kemungkinan pada jangka waktu tertentu terjadi peningkatan kadar yang disebabkan akumulasi timbal (Pb) dalam air sumur. Sumur penduduk yang digunakan dalam jangka waktu yang relatif lama memiliki potensi lebih besar tercemar timbal (Pb) melalui proses perembesan air lindi. Hal tersebut diakibatkan bertambahnya sumber pencemar dan memungkinkan sumber pencemar mudah masuk ke air sumur mengikuti aliran air tanah yang sudah berpusat ke arah sumur. Hal ini akan memberikan dampak bagi kesehatan apabila dikonsumsi secara terus-menerus.

Kadar timbal (Pb) dalam darah pada tingkatan >80 µg/dL (sangat berbahaya), 40-80 µg/dL (meningkat secara serius), 25-40 µg/dL (meningkat), 10-25 µg/dL (Pb terakumulasi dalam tubuh dan beberapa paparan terjadi). Kadar timbal (Pb) yang ditetapkan untuk orang dewasa adalah 10 µg/dL (rata-rata = 3 µg/dL) (Florida Health, 2018).

Adanya kandungan timbal (Pb) pada air berasal dari limbah baterai, produk berbahan logam, cat, keramik, perlengkapan medis, perlengkapan ilmiah/praktik (Ashar *et al.*, 2013). Menurut Priatna *et al.* (2019), metode pengelolaan sampah yang baik dapat meminimalisir permasalahan akibat pembuangan sampah ke TPA. Metode pengelolaan sampah di TPA Kalipancur menggunakan sistem *sanitary landfill*. *Sanitary landfill* merupakan sistem menumpuk sampah pada suatu lokasi yang cekung, memadatkan

sampah tersebut kemudian menimbunnya dengan tanah. Kelebihan metode ini kandungan timbal (Pb) yang terdapat dalam air lindi dapat terkontrol dengan baik sehingga tidak mencemari lingkungan.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan, maka dapat diambil kesimpulan tidak terdapat kandungan timbal (Pb) pada air sumur di sekitar TPA Kalipancur Kabupaten Purbalingga yang dideteksi menggunakan metode *Atomic Absorbtion Spectrophotometer (AAS)*. Kadar timbal yang ditemukan pada 10 sampel air sumur sebesar $<0,01$ mg/L (tidak melebihi batas maksimal timbal yang diperbolehkan).

Daftar Pustaka

- Adhani, R., & Husaini. 2017. *Logam berat sekitar manusia*. Universitas Lambung Mangkurat Press: Banjarmasin.
- Ashar, T., Devi N.S., & Evi N. 2013. Kromium, timbal, dan merkuri dalam air sumur masyarakat di sekitar tempat pembuangan akhir sampah. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional*. 7(9): 408-414.
- Dewa, R.P., Sugeng H., & Febry R.T. 2015. Analisa kandungan timbal (Pb) dan kandungan kadmium (Cd) pada air minum dalam kemasan di kota Ambon. *Majalah Biam*. 11(2): 76-82.
- Dumilah, T.R., & Yeni R. 2019. Uji fisika dan kimia air sumur warga di sekitar tempat pembuangan akhir Musi 2 Palembang. *Jurnal Ilmu Kimia dan Terapan*. 3(1): 6-9.
- Fatmawinir, Hamzar S., & Admin A. 2015. Analisis sebaran logam berat pada aliran air dari tempat pembuangan akhir (TPA) sampah air dingin. *J. Ris. Kim*. 8(2): 101-107.
- Florida Health. 2018. *Lead Poisoning Prevention*. [Online] Available at: www.floridahealth.gov/environmental-health/lead-poisoning/adults.html [Accessed 02 February 2021].
- Handriyani, K.A.T.S., Nur H., & I Gusti A.S.D. 2020. Analisis kadar timbal (Pb) pada air sumur gali di kawasan tempat pembuangan akhir sampah Banjar Suwung Batan Kendal Denpasar Selatan. *Jurnal Sains dan Teknologi*. 9(1): 68-75.
- Ikhtiar, M. 2017. *Pengantar kesehatan lingkungan*. CV. Social Politic Genius (SIGn): Makasar.
- Kementerian Kesehatan. 2010. Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 492/2010 tentang persyaratan kualitas air minum.
- Khoiroh, S. A., Mela F., & Zaeni B. 2020. Hubungan jarak dan permeabilitas tanah terhadap kadar timbal (Pb) dan kadmium (Cd) air sumur gali warga di TPA Kaliiori Kabupaten Banyumas. *Buletin Kesehatan Lingkungan Masyarakat*. 39(1): 23-30.
- Leluno, Y., Kembarawati, & Basuki. 2020. Kualitas air tanah di sekitar TPA km 14 kota Palangka Raya. *Journal of Environment and Management*. 1(1): 75-82.
- Maksuk & Suzanna. 2018. Kajian kandungan timbal dalam air sumur gali di sekitar tempat pembuangan akhir sampah Sukawinatan kota Palembang. *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat*. 9(2): 107-114.
- Markowitz M. 2010. Lead Poisoning. In: Behrman RE, Kliegman RM, Jenson HB, editors. *Nelson textbook of Pediatrics*. 18th edition. Philadelphia: Saunders; 2913-7.

-
- Nasution, H. I., & Saronom S. 2017. Analisis logam berat Pb dan Cd dalam air sumur di sekitar lokasi pembuangan sampah akhir. *Jurnal ITEKIMA*. 1(1): 17-24.
- Pemerintah Kabupaten Purbalingga. 2019. *Nomor 660.4034: 2019: Dokumen informasi pengelolaan lingkungan hidup daerah (DIKPLHD)-nyala*: [Online] Available at: <https://dlh.purbalinggakab.go.id/dikplhd/> [Accessed 23 April 2020].
- Priatna, L., Wahyu H., & Elly K. P. 2019. Pengelolaan sampah di tempat pembuangan akhir (TPA) Gunung Tugel, Desa Kedungrandu, Kecamatan Patikraja, Kabupaten Banyumas. *Prosiding Seminar Nasional dan Call for Papers*.
- Purwanta, W. 2007. Tinjauan teknologi pengolahan leachate di tempat pembuangan akhir (TPA) sampah perkotaan. *JAL*. 3(1): 57-63.
- Sari, M., & Mifta H. 2019. Analisis bau, warna, TDS, pH, dan salinitas air sumur gali di tempat pembuangan akhir. *Jurnal Ilmu Kimia dan Terapan*. 3(1): 1-5.
- Siswoyo, E., & Ghozi F.H. 2018. Sebaran logam berat kadmium (Cd) dan timbal (Pb) pada air sungai dan sumur di daerah sekitar tempat pembuangan akhir (TPA) Wukirsari Gunung Kidul, Yogyakarta. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*. 8(1): 1-6.
- Sudarwin. 2008. Analisis spasial pencemaran logam berat (Pb dan Cd) pada sedimen aliran sungai dari tempat pembuangan akhir (TPA) sampah Jatibarang Semarang. *Tesis*. Universitas Diponegoro: Semarang.
- Suherni & Susy R. 2010. *Keracunan timbal di Indonesia*. Australia: The Global Lead Advice and Support Service Macquarie University.
- Suyasa, W.B. 2015. *Pencemaran air dan pengolahan air limbah*. Universitas Udayana Press: Denpasar.
- Tambunan, M.A., Jemmy A., & Audy W. 2015. Analisis fisika-kimia air sumur di tempat pembuangan akhir Sumompo Kecamatan Tuminting Manado. *Jurnal MIPA UNSRAT*. 4(2): 153-156.