

EFEKTIFITAS PENURUNAN KADAR LOGAM BERAT FE DAN PB DALAM AIR MELALUI PENAMBAHAN BIOKOAGULAN MELALUI ALAT FILTRASI BERBASIS TEKNOLOGI SEL SURYA

Meita Rezki Vegatama¹, Ain Sahara², Muhammad Ashar Ramadhan²

¹Teknik Pengolahan Minyak dan Gas, Sekolah Tinggi Teknologi Migas , Transad Km.8 No. 76 Balikpapan, 76125, Indonesia

²Teknik Instrumentasi dan Elektronika Minyak dan Gas, Sekolah Tinggi Teknologi Migas , Transad Km.8 No. 76 Balikpapan, 76125, Indonesia

E-mail : m.r.vegatama@gmail.com*

Abstract

Water is an essential source of needs for all living things and human life. For the category that can be consumed, the water must meet several criteria such as chemical, physical, bacteriological and radioactive. From the category of chemical quality, heavy metal is one of the parameters that must meet the standard for the category of clean drinking water, including Fe and Pb. In this study, data were taken three times to simulate the use of this water filter which will be used to analyze the levels of heavy metals Fe and Pb. The results of the first experiment before filtration and the addition of bio coagulants, Fe levels were 0.083 mg/L and Pb levels were 0.0062 mg/L to 0.055 mg/L at Fe levels and 0.0043 mg/L at Pb levels, respectively. The next data is seen in the second simulation, the results of the analysis of Fe levels before the addition of bio coagulants and filtration are 0.087 mg/L and Pb levels are 0.0069 mg/L, but after treatment, Fe levels and Pb levels become 0.063 mg/L and 0.0059 mg/L. Furthermore, in the third analysis, Fe levels before treatment were 0.091 mg/L and after treatment became 0.072 mg/L, while the Pb levels at the beginning before treatment were 0.0084 mg/L to 0.0066 mg/L.

Keywords: Water, Heavy Metals, Fe, Pb

Abstrak

Air merupakan sumber esensial kebutuhan bagi seluruh makhluk hidup dan kehidupan manusia. Untuk kategori yang dapat dikonsumsi, maka air harus memenuhi beberapa kriteria seperti baik secara kimia, fisika, bakteriologi maupun radioaktif. Dari kategori kualitas kimia, logam berat adalah salah satu parameter yang harus memenuhi standar kategori air bersih layak minum,

diantaranya adalah Fe dan Pb. Pada penelitian ini, data diambil sebanyak tiga kali untuk mensimulasikan penggunaan filter air ini yang akan digunakan untuk menganalisa kadar logam berat Fe dan Pb. Hasil penelitian dipercobaan 1 sebelum dilakukan filtrasi dan penambahan biokoagulan, kadar Fe sebesar 0,083 mg/L dan kadar Pb sebesar 0,0062 mg/L menjadi masing-masing sebesar 0,055 mg/L pada kadar Fe dan 0,0043 mg/L pada kadar Pb. Data berikutnya terlihat pada simulasi kedua, didapatkan hasil Analisa kadar Fe sebelum penambahan biokoagulan dan di filtrasi yaitu sebesar 0,087 mg/L dan kadar Pb 0,0069 mg/L, namun setelah dilakukan perlakuan, kadar Fe dan kadar Pb menjadi 0,063 mg/L dan 0,0059 mg/L. Selanjutnya pada Analisa ketiga, kadar Fe sebelum perlakuan yaitu sebesar 0,091 mg/L dan setelah perlakuan menjadi 0,072 mg/L, sedangkan kadar Pb di awal sebelum perlakuan yaitu sebesar 0,0084 mg/L menjadi 0,0066 mg/L.

Kata kunci: Air, Logam berat, Fe, Pb

PENDAHULUAN

Air merupakan sumber esensial kebutuhan bagi seluruh makhluk hidup dan kehidupan manusia. Manusia hanya dapat bertahan hidup lebih kurang tiga hari tanpa air. Air juga merupakan zat atau materi serta unsur yang paling penting bagi makhluk hidup di muka bumi, air hamper 71% menutupi permukaan bumi. Untuk kategori yang dapat dikonsumsi, maka air harus memenuhi beberapa kriteria seperti baik secara kimia, fisika, bakteriologi maupun radioaktif. Salah satu cara metode yang umum di masyarakat untuk memenuhi kriteria air baik digunakan untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari ialah air tidak berasa, tidak berbau dan tidak berwarna, (Ariska, Hadi, and Lindawati 2019). Seperti yang telah disyaratkan melalui Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia, NOMOR 907/MENKES/SK /VII /2002 TENTANG: Syarat-Syarat dan Pengawasan Kualitas Air Minum, salah satunya menyebutkan bahwa bahan-bahan ion organik harus memiliki pH antara 6.5 – 8,5 (Anon n.d.).

Standar baku kimia air layak minum meliputi batasan derajatkeasaman, tingkat kesadahan, dan kandungan bahan kimia organik maupun anorganik pada air. Penelitian ini merupakan penelitian lanjutan dari penelitian sebelumnya yang mengangkat tentang filtrasi air berbasis teknologi sel surya dengan menggunakan varian massa biokoagulan. Pada penelitian sebelumnya, telah diketahui nilai pH dan turbidity dari sampel yang sama, dengan nilai pH yaitu berada pada kisaran 7,00 – 8,25 dan turbidity dari 2940,70 – 2943,63 (Vegatama et al. 2020). Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, bahwa tidak hanya pH dan turbidity saja yang menjadi faktor penentu kualitas air minum, namun ada juga beberapa indikator lainnya yang harus memenuhi syarat sebagai

Artikel diterima 15 Januari 2022. Online 28 Februari 2022.

air bersih layak minum, dari kategori kualitas kimia air bersih yang harus diketahui nilai/ kadar dari masing-masing parameter tersebut, diantaranya adalah kadar Fe dan kadar Pb.

Logam Berat

Logam berat adalah elemen kimia yang siap mempunyai ikatan logam dan membuat kation (ion). Logam adalah salah satu dari 3 kelompok unsur yang berbeda berdasarkan karakter ionisasi dan ikatan, Bersama-sama dengan metaloid dan non logam. Logam berat memiliki berat jenis 5,0 bernomor atom antara 21 dan 92 dari sistem priodik kimia. Istilah logam berat dapat di pergunakan luas terutama dalam perpustakaan ilmiah. Kriteria logam berat masih sama dengan golongan logam-logam lainnya. Perbedaannya adalah dampak yang terjadi apabila logam berat masuk dan berikatan kedalam tubuh organisme hidup. Menurut (Palar 2008) Logam-logam berat diketahui dapat terakumulasi di dalam tubuh suatu organismedan tetap tinggal di tubuh dalam jangka waktu yang lama sebagai toksik.

Kadar Fe (Besi)

Besi merupakan salah satu logam berat dalam kadar rendah yang sering ditemukan di air. Standar konsentrasi maksimum besi di dalam air minum sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan RI tahun 2010 yaitu <0.3 mg/L1. Jika Kadar Fe melebihi batas dari yang ditetapkan pemerintah dikonsumsi secara terus menerus dalam jangka waktu lama, maka dapat mengakibatkan sirosis pada hati, hemochromatosis, diare, lethargy, coma, irritability, seizures, dan sakit perut2. Selain itu, Fe yang terakumulasi di dalam alveoli menyebabkan berkurangnya fungsi paru-paru hingga menyebabkan kematian (Anon n.d.).

Kadar Pb (Timbal)

Timbal menjadi salah satu parameter yang harus dipenuhi standarisasinya, agar air dapat masuk dalam kategori air bersih. Berdasarkan nilai ambang batas (NAB) oleh Permenkes No: 416/MENKES/PER/IX/1990 tentang persyaratan kualitas air minum, untuk kandungan logam timbal pada perairan laut 0,05 mg/L. Dalam (Fiskanita, Hamzah, and Supriadi 2015) menyatakan bahwa tingginya konsentrasi Logam timbal dalam lingkungan perairan dapat disebabkan oleh berbagai faktor yaitu aktivitas manusia seperti aktivitas pembuangan limbah rumah tangga yang mengandung logam timbal, pengikisan batuan mineral serta debu-debu logam timbal yang ada dalam lapisan udara yang kemudian terbawa turun oleh hujan, tingginya pemakaian bensin berbahan bakar timbal Kadar Pb yang secara alami dapat ditemukan juga dalam

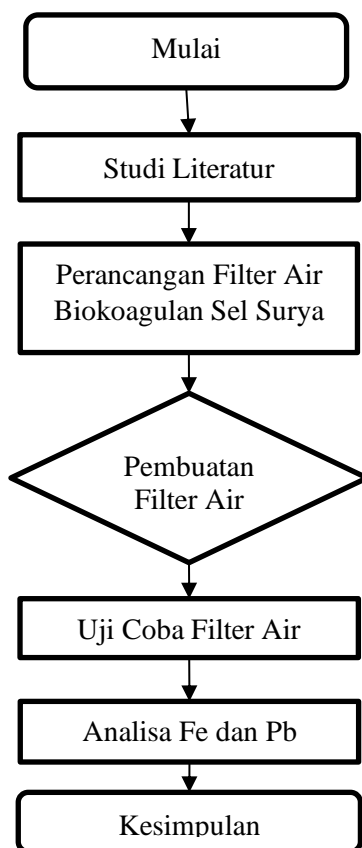
bebatuan sekitar 13 mg/ kg. Khusus Pb yang tercampur dengan batu fosfat dan terdapat didalam batu pasir (sand stone) kadarnya lebih besar yaitu 100 mg/kg. Pb yang terdapat di tanah berkadar sekitar 5 - 25 mg/kg dan di air bawah tanah (ground water) berkisar antara 1- 60 µg/liter .

METODA PENELITIAN

Rancangan Kegiatan

Kegiatan ini dilakukan dari tahap awal yaitu menyediakan serangkaian alat filtrasi, dari media didalamnya hingga ke perangkat solar sell serta perangkat lainnya. Berikutnya adalah menyiapkan biokoagulan sebagai media penjernih dan untuk pengukuran kadar Analisa-nalisa yang akan dilakukan.

Namun Langkah-langkah ini telah dilakukan dipenelitian sebelumnya, sehingga penelitian ini merupakan penelitian lanjutan untuk mengukur/ menganalisa kadar logam berat yang terkandung dalam air, dan efektifitas penggunaan biokoagulan dan filtrasi sebagai perlakuan yang diberikan terhadap air yang akan di analisis.



Gambar 1. Diagram alir penelitian



Gambar 2. Rangkaian Alat Filtrasi

Penelitian ini dilakukan dengan dimulai membaca studi literatur, membuat perancangan alat (sel surya dan penjernihan air), lalu menyiapkan biokoagulan sebagai media tambahan untuk membantu penjernihan air serta menurunkan kadar logam berat didalamnya, hal ini dilakukan melalui metode uji coba penjernihan air, dan melakukan metode analisa penelitian yang dihasilkan suatu kesimpulan.

Seluruh rangkaian diatas merupakan satu kesatuan rangkaian penelitian, hanya saja pada penelitian kali ini lebih terfokus pada Analisa logam berat pada kandungan air, yaitu Fe dan Pb. Analisa pada penelitian ini dilakukan di Laboratorium BTKLPP Kelas 1 Makassar melalui metode IKM/BTKLPP-MKS/7.2/01/04 (ICP) dengan menggunakan metode spektrofometri serapan atom (SSA). Akan dilakukan tiga kali simulasi terhadap Analisa logam berat Fe dan Pb, dari alat yang ada. Dari air masuk di tabung pertama hingga keluar pada tabung terakhir.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini, data diambil sebanyak tiga kali untuk mensimulasikan penggunaan filter air ini yang akan digunakan untuk menganalisa kadar logam berat Fe dan Pb.

Analisa Perbandingan Kadar Fe dan Pb

Berikut data hasil Analisa yang didapat dari laboratorium Balai Teknik Kesehatan Lingkungan dan Pengendalian Penyakit BTKLPP Kelas I Makassar, terhadap air hasil olahan yang telah melewati penjernihan air dengan penambahan biokoagulan dan melalui filtrasi berbasis sel surya.

Analisa metode penentuan kadar Fe dan Pb adalah metode IKM/BTKLPP-MKS/7.2/01/04 (ICP) dengan menggunakan metode spektrofometri serapan atom (SSA). Untuk menguji logam Fe dan Pb dalam nyala udara asetilen diubah menjadi bentuk atomnya, menyerap energi radiasi elektromagnetik yang berasal dari lampu katoda dan besarnya serapan berbanding lurus dengan kadar analit, sehingga di dapatkan kadar Fe dan Pb.

Dapat kita lihat pada tabel 1 bahwa kandungan Fe dan Pb dari sampel yang di ambil di salah satu perumahan di Makassar masih berada dibawah standar yang telah ditetapkan oleh Kementerian Kesehatan RI Namun dari standar Permenkes No: 416/MENKES/PER/IX/1990 tentang persyaratan kualitas air minum, ditetapkan didalamnya bahwa standar maksimum untuk logam berat Fe yaitu 0,3 mg/L dan Pb adalah sebesar 0,05 mg/ L. Tidak hanya memenuhi standar, namun penambahan biokoagulan dan filtrasi yang dilakukan disini, terbukti bahwa dapat menurunkan kadar Fe dan Kadar Pb yang terdapat didalam air. Hal ini terlihat dari percobaan 1 sebelum dilakukan filtrasi dan penambahan biokoagulan, kadar Fe sebesar 0,083 mg/L setelah dilakukan penambahan biokoagulan kadar Fe turun menjadi 0,055 mg/L atau mengalami penurunan kadar logam berat sebesar 34%.

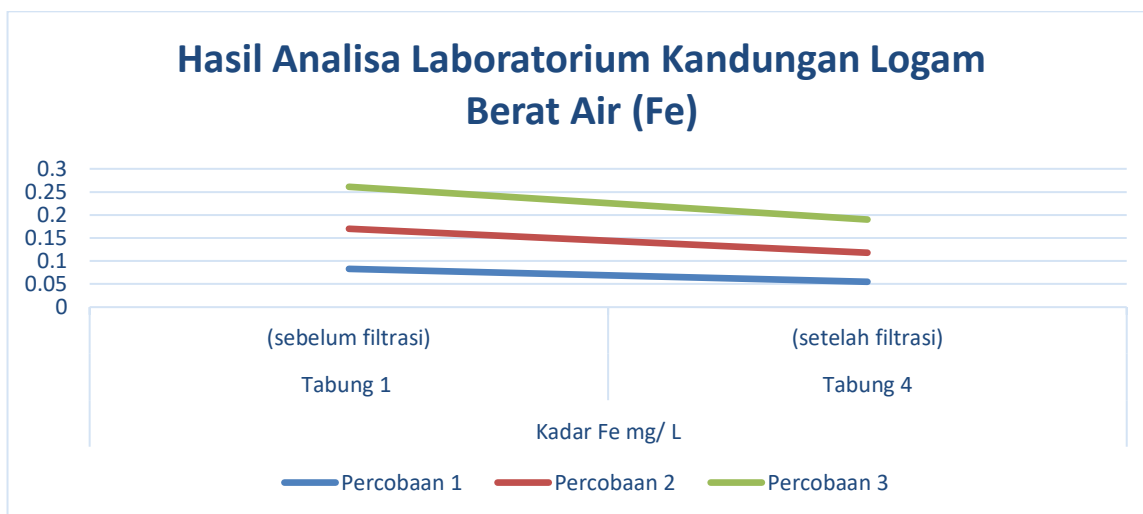
Tabel 1. Hasil Analisa Laboratorium Kandungan Logam Berat Air

Percobaan	Kadar Fe mg/ L		Kadar Pb mg/ L	
	Tabung 1 (sebelum perlakuan)	Tabung 4 (sebelum perlakuan)	Tabung 1 (sebelum perlakuan)	Tabung 4 (setelah perlakuan)
1	0,083	0,055	0,0062	0,0043
2	0,087	0,063	0,0069	0,0059
3	0,091	0,072	0,0084	0,0066

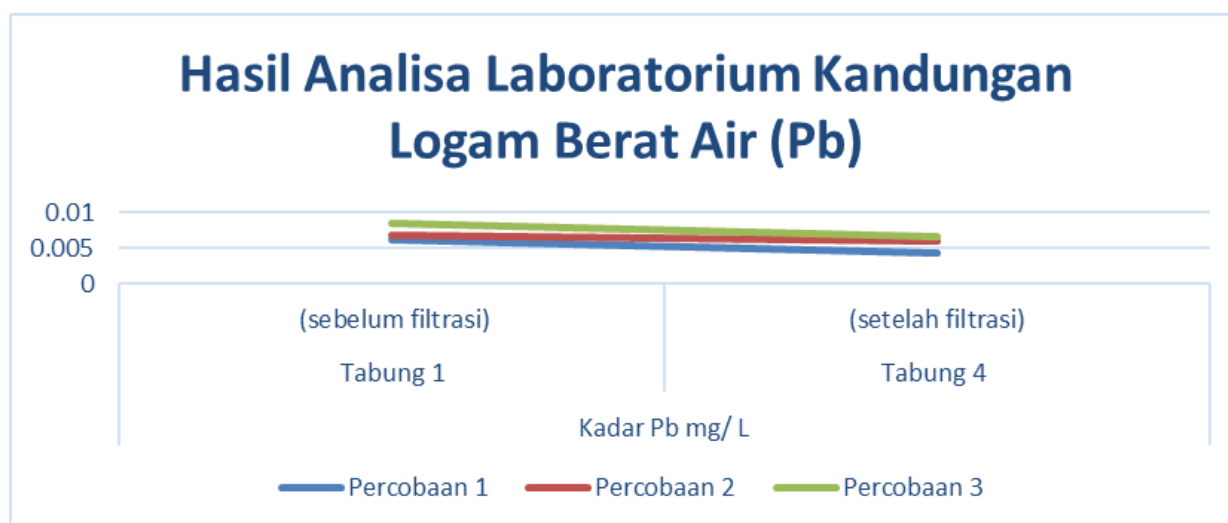
Data berikutnya terlihat pada simulasi kedua, didapatkan hasil Analisa kadar Fe sebelum filtrasi sebesar 0,087 mg/L dan mengalami penurunan setelah penambahan biokoagulan dan filtrasi menjadi 0,063 mg/L, pada simulasi kedua juga menunjukkan adanya penurunan kadar logam berat Fe sebesar 28%. Data terakhir yaitu simulasi ketiga menunjukkan kadar logam berat Fe sebesar 0,091 mg/L saat sebelum difiltrasi, sama halnya pada dua simulasi sebelumnya, pada simulasi ketiga ini juga terjadi penurunan kadar Fe sebesar 21%, yaitu dari 0,091 mg/L menjadi 0,072 mg/L. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan biokoagulan dan perlakuan filtrasi memberikan pengaruh terhadap penurunan logam berat Fe dalam air. Dari hasil yang ditunjukkan diatas, maka dapat dilihat bahwa memberikan perlakuan dengan penambahan biokoagulan dengan perlakuan filtrasi mampu menurunkan kadar Fe dalam air sekitar 27%.

Data berikutnya yaitu, pengujian pada logam berat Pb yang juga dilakukan dengan tiga simulasi. Data pertama menunjukkan bahwa kadar logam berat Pb dalam air adalah sebesar 0,062 mg/L dan setelah perlakuan mengalami penurunan menjadi 0,043 atau sekitar 31%. Pada simulasi kedua, menunjukkan grafik yang sama, bahwa terjadi penurunan kadar Pb dari 0,069 mg/L menjadi 0,059 mg/L atau sekitar 0,001 mg/L dalam persentase 14%. Pada simulasi terakhir, Kembali menunjukkan angka penurunan kadar logam berat Pb setelah diberi perlakuan, dimana data awal sebelum diberi perlakuan adalah sebesar 0,0084 mg/L menjadi 0,0066 mg/L atau mengalami penurunan sebesar 21%. Dari ketiga simulasi diatas, dapat dilihat bahwa dalam angka rata-rata perlakuan diatas dapat memberikan penurunan kadar logam berat Pb dalam air sebesar 22%.

Dari ketiga simulasi yang dilakukan ini, terbukti bahwa penambahan biokoagulan dan penyaringan melalui filtrasi sederhana berbasis sel surya, mampu menurunkan kadar logam berat yang harus dipenuhi standar parameternya oleh peraturan pemerintah melalui standar kualitas air minum. Hal yang sama juga dikemukakan oleh (Nugroho, Miswadi, and Santosa 2014) bahwa penambahan biokoagulan biji kelor dan lama pengadukan mempengaruhi penurunan kadar Pb dalam air. Beberapa penelitian lain juga mendukung bahwa terdapat banyak metode yang dapat dilakukan untuk membantu menurunkan kadar logam-logam berat dalam air, menurut (Scheuer et al. 2018) melalui metode lainnya, penambahan lima batang kangkung air menghasilkan selisih penurunan sebesar 0,001 mg/l; penambahan 10 batang kangkung menurunkan 0,077 mg/l; dan penambahan 15 batang kangkung menurunkan 0,112 mg/l kadar Pb dalam air.



Gambar 3. Grafik Kadar Logam Berat Fe Air Sebelum dan Setelah Perlakuan



Gambar 4. Grafik Kadar Logam Berat Fe Air Sebelum dan Setelah Perlakuan

Selain menurunkan kadar Pb, biokoagulan juga terbukti dapat menurunkan kadar Fe dalam air. Hal yang sama diungkapkan oleh (Yusrin et al. 2015) bahwa waktu yang paling efektif untuk proses degradasi ion Fe(II) yaitu 30 menit dengan rata-rata hasil degradasi sebanyak 43,28% dengan kenaikan ion Fe terdegradasi sebesar 4,32% dari hasil rata-rata dengan perendaman selama 15 menit. Semakin lama waktu perendaman dengan penambahan 6 biji kelor terhadap larutan uji Fe(II) maka semakin bertambah pula jumlah ion Fe(II) yang mengalami degradasi.

Menurut (Mashadi et al. 2018) bahwa metode filtrasi dengan menggunakan media saringan pasir, batu apung, karbon aktif dan kerikil dapat menaikkan kualitas air untuk pH, sekaligus menurunkan kadar Fe, dan menurunkan tingkat kekeruhan. Maka, selain dengan penambahan

biokoagulan, proses filtrasi merupakan perlakuan yang tidak kalah penting, karena media-media didalam alat filtrasi inilah yang membantu menurunkan tingkat kejernihan air, seperti karbon aktif, pasir, dan lain-lain, salah satunya adalah dalam membantu penurunan kadar Fe didalamnya.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil Analisa diatas, maka dapat ditarik kesimpulan, bahwa penambahan biokoagulan dan penjernihan melalui media filtrasi, efektif dalam menurunkan kadar logam berat dalam air, untuk Besi (Fe) dengan rata-rata penurunan 27% dan Timbal (Pb) sekitar 22% .

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih diberikan kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam penelitian ini terkhususnya Program Studi D3 Teknik Pengolahan Minyak dan Gas, Sekolah Tinggi Teknologi Migas Balikpapan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anon. n.d. “Rancang Bangun Filter Air Dengan Filtrasi Sederhana Menggunakan Energi Listrik Tenaga Surya | Vegatama | PETROGAS : Journal of Energy and Technology.” Retrieved January 24, 2022a (<http://www.ejournal.sttmigas.ac.id/index.php/petrogas/article/view/38>).
- Anon. n.d. “View of Analisa Kadar Fe (III) Air Di Kecamatan Tanggulangin Sidoarjo.” Retrieved January 24, 2022b (<https://journal2.unusa.ac.id/index.php/MTPHJ/article/view/763/601>).
- Ariska, Fitri, Irawan Hadi, and Lindawati Lindawati. 2019. “Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kelayakan Air Menggunakan Sensor PH.” *Jurasik (Jurnal Riset Sistem Informasi Dan Teknik Informatika)* 4(1):127.
- Fiskanita, Fiskanita, Baharuddin Hamzah, and Supriadi Supriadi. 2015. “Analisis Logam Timbal (Pb) Dan Besi (Fe) Dalam Air Laut Di Pelabuhan Desa Paranggi Kecamatan Ampibabo.” *Jurnal Akademika Kimia* 4(4):175–80.
- Mashadi, Ahmad, Bambang Surendro, Anis Rakhmawati, and Muhammad Amin. 2018. “Peningkatan Kualitas pH Fe Dan Kekeruhan Dari Sumur Gali Dengan Metode FiltrasiP.” *Jurnal Riset Rekayasa Sipil* 1(2):105–13 of 43.
- Nugroho, Bahtiar Aji, Siti Sundari Miswadi, and Nurwachid Budi Santosa. 2014. “Penggunaan Serbuk Biji Kelor Untuk Menurunkan Kadar Pb, Kekeruhan dan Intensitas Warna.” *Indonesian Journal of Chemical Science* 3(3).

Palar, Heryando. 2008. "Pencemaran Dan Toksikologi Logam Berat."

Scheuer, Claude, Erik Boot, Nicola Carse, Aisling Clardy, Jackie Gallagher, Sandra Heck, Susan Marron, Lucio Martinez-Alvarez, Dana Masarykova, Paul Mcmillan, Frances Murphy, Elinor Steel, Hans Van Ekdom, and Hannah Vecchione. 2018. "Efektivitas Kangkung Air (*Ipomoea Aquatica*) Sebagai Fitoremediasi Dalam Menurunkan Kadar Timbal (Pb) Air Limbah Batik" edited by G. Balint, B. Antala, C. Carty, J.-M. A. Mabieme, I. B. Amar, and A. Kaplanova. *Sanitasi: Jurnal Kesehatan Lingkungan* 9(4):172–77.

Vegatama, Meita Rezki, Riza Hadi Saputra, Ain Sahara, and Muhammad Ashar Ramadhan. 2020. "Analisa Keasaman Dan Kejernihan Air Menggunakan Sensor pH dan Turbiditi Berbasis Sel Surya." 07:100–108.

Yusrin,), Ana Hidayati Mukaromah,) Endang, Tri Wahyuni,) Fakultas, Ilmu Keperawatan, Dan Kesehatan, and Universitas Muhammadiyah Semarang. 2015. "Penurunan Kadar Fe Dalam Air Dengan Biji Kelor (*Moringa Oleifera*)."
PROSIDING SEMINAR NASIONAL & INTERNASIONAL 0(0).