

## PELATIHAN PENGUKURAN KUALITAS AIR SUNGAI DESA CISARUA KECAMATAN NANGGUNG

Reza Aryanto \*<sup>1</sup>  
Wiwik Dahani <sup>2</sup>  
Irfan Marwanza <sup>3</sup>  
Andry Prima <sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>, Universitas Trisakti

\*e-mail: [reza.aryanto@trisakti.ac.id](mailto:reza.aryanto@trisakti.ac.id)

### **Abstrak**

*Kabupaten Bogor, yang terletak di wilayah Jawa Barat memiliki potensi sumber daya alam yang menjanjikan dalam bidang pertambangan emas khususnya pada desa Cisarua. Namun, kegiatan pertambangan emas di daerah ini adalah ilegal dan memiliki resiko tinggi terhadap lingkungan dan pekerja. Proses penambangan dilakukan dengan teknik sederhana dan pengolahan emas menggunakan merkuri yang berpotensi mencemari lingkungan. Penambangan tanpa izin ini sering menggunakan merkuri dan membuang air hasil pengolahan ke sungai desa Cisarua. Melalui kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini, tim terdiri dari dosen dan mahasiswa mengadakan kegiatan penataran, penyuluhan, pelatihan terkait pengukuran dan pengelolaan kualitas air di sungai desa Cisarua. Hasil dari pelatihan dan pengukuran kualitas air sungai desa Cisarua diharapkan masyarakat dapat melakukan pemantauan kualitas air sesuai baku mutu air secara mandiri.*

**Kata kunci:** Kualitas air sungai, pemantauan, pengelolaan, pengukuran

### **Abstract**

*Bogor Regency, which is located in the West Java region, has promising natural resource potential in the field of gold mining, especially in Cisarua village. However, gold mining activities in this area are illegal and have high risks to the environment and workers. The mining process is carried out using simple techniques and gold processing uses mercury which has the potential to pollute the environment. Mining without permits often uses mercury and dumps the processed water into the Cisarua village river. Through this community service activity, the team consisting of lecturers and students held upgrading, counseling and training activities related to measuring and managing water quality in the Cisarua village river. As a result of the training and measuring the water quality of the Cisarua village river, it is hoped that the community will be able to monitor water quality according to water quality standards independently.*

**Keywords:** River water quality, monitoring, management, measurement

### **PENDAHULUAN**

Kabupaten Bogor sebagai salah satu kabupaten yang ada di wilayah selatan Jawa Barat mempunyai potensi sumber daya alam yang sangat menjanjikan khususnya di bidang pertambangan, bahkan berdasarkan data yang diperoleh dari Dinas Pertambangan dan Energi Kabupaten Bogor disebutkan bahwa terdapat sekitar 35 bahan tambang yang tersebar di beberapa wilayah di Kabupaten Bogor. Salah satu desa yang cukup terkenal dengan daerah pertambangan emas adalah desa Cisarua.

Kegiatan PETI merupakan kegiatan ilegal yang berisiko tinggi, baik bagi para penambang maupun Lingkungan hidup. Mulai dari proses penambangan, pengangkutan, dan pengolahan emas dilakukan dengan teknik yang sangat sederhana. Pada proses penambangan, dampak negatif yang timbul adalah terjadinya longsor yang dapat mengakibatkan kematian bagi pekerja tambang. Poses pengolahan emas menggunakan bahan toksik merkuri yang dapat menimbulkan pencemaran air dan tanah. Proses pemanasan, menghasilkan limbah gas (uap) merkuri yang menyebabkan pencemaran udara dan gangguan kesehatan terutama pada pekerja PETI. Salah satu sungai yang berpotensi tercemar merkuri adalah sungai desa Cisarua yang mengalir melewati beberapa desa Kabupaten Bogor, Jawa Barat. Pengolahan bijih emas langsung dilakukan di dalam sungai dengan menggunakan alat yang sederhana (gelundung). Merkuri yang digunakan rata-rata 0,5 - 1 kg untuk 8 - 10 kg bijih emas.

Potensi pertambangan emas rakyat yang ada di desa Cisarua adalah merupakan pertambangan emas yang cukup lama yang terdapat di Kabupaten Bogor dan sampai saat ini pertambangan emas ini masih berjalan dan di kuasai masyarakat setempat. Dalam melakukan kegiatan dan pengolahan tambang emas di desa Cisarua ini masih dilakukan secara tradisional yakni dengan cara menggali lubang secara vertikal dengan kedalaman yang bervariasi untuk mengikuti urat emas yang ada. Kedalaman vertikalnya mencapai 30 m sampai dengan 40 m. Penambang terus mengikuti urat emas sampai beberapa puluh meter dari penggalian vertikal tersebut.

Mengamati tentang penggalian emas tradisional, khususnya yang ada di desa Cisarua apabila dilihat dari resiko bahayanya tergolong berbahaya selain akan mengancam keselamatan jiwa para penggalnya dikarenakan hampir semua para penggali emas tradisional tidak dilengkapi peralatan yang memadai untuk aspek keselamatan. Bahaya lain yang tidak kalah besarnya adalah bahaya terhadap keselamatan lingkungan. Adapun bahaya pertama adalah dari tumpukan tanah pada saat penggalian atau masyarakat desa Cisarua menyebutnya gamping yang dibuang begitu saja disekitar tempat penggalian sehingga semakin dalam proses penggalian lubang emas, maka tumpukan tanah akan semakin banyak. Kondisi ini akan rawan menimbulkan bahaya longsor, karena biasanya tempat pengalihan emas berada di daerah perbukitan.

Bahaya yang kedua, adalah pada saat proses pengolahannya. Pengolahan emas yang ada di desa Cisarua menggunakan proses amalgamasi yakni proses pengikatan emas dengan menggunakan merkuri (Hg). Merkuri atau air raksa adalah merupakan salah satu unsur logam berat yang akan membahayakan organ tubuh manusia seperti otak, paru-paru, system syaraf pusat serta ginjal. Oleh karena demikian bahaya untuk lingkungan dan kesehatan manusia disekitar tempat penambangan emas ini harus menjadi perhatian semua pihak. Apabila memperhatikan proses penambangan emas yang dilakukan secara tradisional di wilayah desa Cisarua ini sebenarnya sangat tidak sepadan dengan bahaya yang ditimbulkan baik pada saat melakukan penggalian maupun pada saat proses pengolahannya. Menurut hasil penelitian yang dilakukan oleh Denni Widhiyatna (2005) dari Subdit Konservasi Dinas Pertambangan dan Energi Kabupaten Bogor, menyatakan bahwa proses pengolahan emas dengan cara amalgamasi di desa Cisarua telah menyebabkan terjadinya penurunan kualitas air sungai di lingkungan sekitarnya akibat pembuangan limbah hasil pengolahan.

Kondisi seperti ini maka perlu adanya kesadaran pada masyarakat tentang bahaya air raksa atau merkuri dan logam berbahaya lainnya yang biasa dipakai para penambangan emas bagi kesehatan manusia maupun lingkungan. Oleh karena itu kami tertarik untuk melakukan kegiatan pengabdian kepada masyarakat. Adapun tujuan yang menjadi sasarannya adalah masyarakat di Desa Cisarua dikarenakan kelompok sasaran ini perlu diberikan pengetahuan dan pemahaman sedini mungkin tentang bahaya merkuri dan logam berbahaya lainnya.

Area sekitar Pongkor Kabupaten Bogor, Jawa Barat merupakan daerah penambangan emas legal maupun illegal. Penambangan legal oleh PT Aneka Tambang (ANTAM) menarik perhatian masyarakat yang tinggal di sekitar lokasi untuk melakukan kegiatan pertambangan emas tanpa izin (PETI). Proses pencucian emas illegal ini biasanya menggunakan merkuri dan membuang sisa air pengolahan ke air sungai desa Cisarua yang digunakan kembali untuk pengairan sawah. Walaupun telah dilakukan penelitian pencemaran merkuri di lokasi ini, namun kondisi terkini tidak diketahui maka dilakukan pengukuran dan pengelolaan kualitas air pada sungai desa Cisarua.

## **METODE**

Metode yang digunakan dalam kegiatan pengabdian ini yakni berupa penataran, penyuluhan dan pelatihan yakni dengan menyampaikan kegiatan ceramah dan peragaan yang disampaikan oleh tim pengabdian kepada masyarakat. Penyampaian materi berupa penyuluhan, pelatihan dan tanya jawab dengan masyarakat serta menyajikan hasil pengukuran kualitas air sungai desa Cisarua dan penjelasan baku mutu air.

Tim menjelaskan bahwa di desa Cisarua merupakan salah satu wilayah yang menjadi daerah penambangan emas. Ada beberapa material berbahaya yang selama ini dipakai para penambang seperti merkuri dan bahkan ada yang menggunakan sianida atau dikenal juga dengan

sebutan “portas”. Ada beberapa akibat dari penggunaan bahan berbahaya ini terhadap kesehatan manusia. Kegiatan PKM menjelaskan tentang tragedi di Teluk Buyat dan tragedi minamata di Jepang sebagai akibat pencemaran merkuri menimbulkan penyakit dan kecacatan pada masyarakat disekitar teluk tersebut. Oleh karena demikian melalui kegiatan ini diharapkan masyarakat mengetahui tentang bahaya air raksa khususnya mereka yang selama ini hidup disekitar daerah penambangan emas.

Solusi penanganan merkuri dapat dilakukan dengan proses koagulasi menggunakan aluminium sulfat atau garam besi dan kapur (lime).

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Titik pengambilan sampel air terdiri dari 6 titik yaitu kali Cisarua 1 (6°38’19”S 106°33’25”E), Kali Cisarua 2 (6°38’09”S 106°33’24”E), Kali Cikaniki 1 (6°38’07”S 106°33’35”E), kali Cikaniki 2 (6°38’08”S 106°33’24”E), Kali pertemuan (6°38’08”S 106°33’22”E) dan kali Pertemuan 2 (6°38’09”S 106°33’21”E). Titik tersebut digambarkan pada peta berikut:



Gambar 1. Peta titik sampel air

Foto pengambilan sampel kualitas air dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 2. Susur sungai desa Cisarua



Gambar 3. Pengambilan sampel air pada titik lokasi



Gambar 4. Pelabelan sampel air pada titik lokasi

Sampel air yang telah diambil akan di uji kualitas airnya pada laboratorium lingkungan universitas Trisakti dengan hasil berikut:

FAKULTAS AMBIENT TERAPAN DAN TEKNOLOGI LINGKUNGAN  
 Kampus A, Gedung 4, Lantai 4, B. 1, 0, K. 10, Depok, Jawa Barat, 16159  
 Telp. (021) 8622012, 8622013 Fax. 8775, Faw. 8622013  
 Email: lablap.trisakti@gmail.com

LAPORAN HASIL UJI  
 NO.922/LABLING/USAKTI/XII/2023

Nama Pelanggan : Ibu Wihik  
 Alamat : FTKK  
 Jenis Sampel : Air Bersih 1  
 Lokasi Pengambilan Sampel : Bogor  
 Tanggal Penerimaan Sampel : 23 November 2023  
 Tanggal Selesai Pengujian : 15 Desember 2023

NO.	PARAMETER	SATUAN	AIR UNTUK KEPERLUAN HIGIENE DAN SANITASI KADAR MAK YANG DIPERBOLEHKAN	HASIL
<b>PARAMETER FISIK</b>				
1	Suhu	°C	Suhu udara ± 3	25,2
2	Total Dissolved Solid (TDS)	mg/L	<300	36,3
3	Kekeruhan	NTU	<3	12,55
4	Warna	Pt-Co	10	4
5	Bau	-	Tidak berbau	Tidak berbau
<b>PARAMETER KIMIA</b>				
6	pH	-	6,5 – 8,5	6,6
7	Nitrat (sebagai NO <sub>3</sub> ) (terlarut)	mg/L	20	0,054
8	Nitrit (sebagai NO <sub>2</sub> ) (terlarut)	mg/L	3	<0,01
9	Kromium valensi 6 (Cr <sup>6+</sup> ) (terlarut)	mg/L	0,01	Tidak diuji
10	Besi (Fe) (terlarut)	mg/L	0,2	0,33
11	Mangan (Mn) (terlarut)	mg/L	0,1	0,02

Kesimpulan:  
 \*Peraturan Menteri Kesehatan No. 2 Tahun 2023:  
 Parameter fisik (Kekeruhan) dari sampel air yang diuji tidak memenuhi kadar maksimum yang diperbolehkan.  
 Parameter kimia (Besi) dari sampel air yang diuji tidak memenuhi kadar maksimum yang diperbolehkan.

Kepala Laboratorium Lingkungan  
 FALTA Universitas Trisakti  
 Hernani Yulinawati, ST, MURP

Catatan: Hasil analisis hanya berlaku untuk sampel yang diuji. Sampling dilakukan oleh pelanggan.

Gambar 5. Kualitas sampel air 1

FAKULTAS AMBIENT TERAPAN DAN TEKNOLOGI LINGKUNGAN  
 Kampus A, Gedung 4, Lantai 4, B. 1, 0, K. 10, Depok, Jawa Barat, 16159  
 Telp. (021) 8622012, 8622013 Fax. 8775, Faw. 8622013  
 Email: lablap.trisakti@gmail.com

LAPORAN HASIL UJI  
 NO.923/LABLING/USAKTI/XII/2023

Nama Pelanggan : Ibu Wihik  
 Alamat : FTKK  
 Jenis Sampel : Air Bersih 2  
 Lokasi Pengambilan Sampel : Bogor  
 Tanggal Penerimaan Sampel : 23 November 2023  
 Tanggal Selesai Pengujian : 15 Desember 2023

NO.	PARAMETER	SATUAN	AIR UNTUK KEPERLUAN HIGIENE DAN SANITASI KADAR MAK YANG DIPERBOLEHKAN	HASIL
<b>PARAMETER FISIK</b>				
1	Suhu	°C	Suhu udara ± 3	25,3
2	Total Dissolved Solid (TDS)	mg/L	<300	34,8
3	Kekeruhan	NTU	<3	14,86
4	Warna	Pt-Co	10	4
5	Bau	-	Tidak berbau	Tidak berbau
<b>PARAMETER KIMIA</b>				
6	pH	-	6,5 – 8,5	6,8
7	Nitrat (sebagai NO <sub>3</sub> ) (terlarut)	mg/L	20	<0,01
8	Nitrit (sebagai NO <sub>2</sub> ) (terlarut)	mg/L	3	<0,01
9	Kromium valensi 6 (Cr <sup>6+</sup> ) (terlarut)	mg/L	0,01	Tidak diuji
10	Besi (Fe) (terlarut)	mg/L	0,2	0,43
11	Mangan (Mn) (terlarut)	mg/L	0,1	0,01

Kesimpulan:  
 \*Peraturan Menteri Kesehatan No. 2 Tahun 2023:  
 Parameter fisik (Kekeruhan) dari sampel air yang diuji tidak memenuhi kadar maksimum yang diperbolehkan.  
 Parameter kimia (Besi) dari sampel air yang diuji tidak memenuhi kadar maksimum yang diperbolehkan.

Gambar 6. Kualitas sampel air 2

LABORATORIUM LINGKUNGAN  
 FAKULTAS ARSITEKTUR LINGKAP DAN TEKNOLOGI LINGKUNGAN  
 Gedung 4 Lantai 4, Jalan A. H. Nasution No. 1, Medan 11499  
 Telp. 061-3642211, 3642213 Fax 061-3642219  
 Email: labling@unsmid.ac.id

LAPORAN HASIL UJI  
 NO.025/LABLING/USAKTI/XII/2023

Nama Pelanggan: Ibu Wihik  
 Alamat: FTKE  
 Jenis Sampel: Air Bersih 4  
 Lokasi Pengambilan Sampel: Bogor  
 Tanggal Pengambilan Sampel: 23 November 2023  
 Tanggal Selesai Pengujian: 5 Desember 2023

NO.	PARAMETER	SATUAN	AIR UNTUK KEPERLUAN HIGIENE DARI SAMPAY KADAR MAX YANG DIPERBOLEHKAN	HASIL
<b>PARAMETER FISIKA</b>				
1	Suhu	°C	Suhu udara ± 3	25
2	Total Dissolved Solid (TDS)	mg/L	<300	33,2
3	Kekeruhan	NTU	<3	49
4	Warna	PC-Co	10	6
5	Bau	-	Tidak berbau	Tidak berbau
<b>PARAMETER KIMIA</b>				
6	pH	-	6,5 – 8,5	7,4
7	Nitrat (sebagai NO <sub>3</sub> ) (terlarut)	mg/L	20	<0,01
8	Nitrit (sebagai NO <sub>2</sub> ) (terlarut)	mg/L	3	<0,01
9	Kromium valensi 6 (Cr <sup>VI</sup> ) (terlarut)	mg/L	0,01	Tidak diuji
10	Besi (Fe) (terlarut)	mg/L	0,2	3,31
11	Mangan (Mn) (terlarut)	mg/L	0,1	0,23

Kesimpulan:  
 \*Peraturan Menteri Kesehatan No. 2 Tahun 2023:  
 Parameter fisik (Kekeruhan) dari sampel air yang diuji tidak memenuhi kadar maksimum yang diperbolehkan.  
 Parameter kimia (Besi dan Mangan) dari sampel air yang diuji tidak memenuhi kadar maksimum yang diperbolehkan.

Kepala Laboratorium Lingkungan  
 FALTI - Universitas Trisakti  
 Hermati Yulianawati, ST, MURP

Catatan: Hasil analisis hanya berlaku untuk sampel yang diuji. Sampel dilakukan oleh pelanggan.

Gambar 7. Kualitas sampel air 4

LABORATORIUM LINGKUNGAN  
 FAKULTAS ARSITEKTUR LINGKAP DAN TEKNOLOGI LINGKUNGAN  
 Gedung 4 Lantai 4, Jalan A. H. Nasution No. 1, Medan 11499  
 Telp. 061-3642211, 3642213 Fax 061-3642219  
 Email: labling@unsmid.ac.id

LAPORAN HASIL UJI  
 NO.024/LABLING/USAKTI/XII/2023

Nama Pelanggan: Ibu Wihik  
 Alamat: FTKE  
 Jenis Sampel: Air Bersih 5  
 Lokasi Pengambilan Sampel: Bogor  
 Tanggal Pengambilan Sampel: 23 November 2023  
 Tanggal Selesai Pengujian: 5 Desember 2023

NO.	PARAMETER	SATUAN	AIR UNTUK KEPERLUAN HIGIENE DARI SAMPAY KADAR MAX YANG DIPERBOLEHKAN	HASIL
<b>PARAMETER FISIKA</b>				
1	Suhu	°C	Suhu udara ± 3	27
2	Total Dissolved Solid (TDS)	mg/L	<300	25,1
3	Kekeruhan	NTU	<3	18,2
4	Warna	PC-Co	10	6
5	Bau	-	Tidak berbau	Tidak berbau
<b>PARAMETER KIMIA</b>				
6	pH	-	6,5 – 8,5	8,2
7	Nitrat (sebagai NO <sub>3</sub> ) (terlarut)	mg/L	20	<0,01
8	Nitrit (sebagai NO <sub>2</sub> ) (terlarut)	mg/L	3	<0,01
9	Kromium valensi 6 (Cr <sup>VI</sup> ) (terlarut)	mg/L	0,01	Tidak diuji
10	Besi (Fe) (terlarut)	mg/L	0,2	2,89
11	Mangan (Mn) (terlarut)	mg/L	0,1	0,22

Kesimpulan:  
 \*Peraturan Menteri Kesehatan No. 2 Tahun 2023:  
 Parameter fisik (Kekeruhan) dari sampel air yang diuji tidak memenuhi kadar maksimum yang diperbolehkan.  
 Parameter kimia (Besi dan Mangan) dari sampel air yang diuji tidak memenuhi kadar maksimum yang diperbolehkan.

Kepala Laboratorium Lingkungan  
 FALTI - Universitas Trisakti  
 Hermati Yulianawati, ST, MURP

Catatan: Hasil analisis hanya berlaku untuk sampel yang diuji. Sampel dilakukan oleh pelanggan.

Gambar 8. Kualitas sampel air 5

LABORATORIUM LINGKUNGAN  
 FAKULTAS ARSITEKTUR LINGKAP DAN TEKNOLOGI LINGKUNGAN  
 Gedung 4 Lantai 4, Jalan A. H. Nasution No. 1, Medan 11499  
 Telp. 061-3642211, 3642213 Fax 061-3642219  
 Email: labling@unsmid.ac.id

LAPORAN HASIL UJI  
 NO.027/LABLING/USAKTI/XII/2023

Nama Pelanggan: Ibu Wihik  
 Alamat: FTKE  
 Jenis Sampel: Air Bersih 6  
 Lokasi Pengambilan Sampel: Bogor  
 Tanggal Pengambilan Sampel: 23 November 2023  
 Tanggal Selesai Pengujian: 5 Desember 2023

NO.	PARAMETER	SATUAN	AIR UNTUK KEPERLUAN HIGIENE DARI SAMPAY KADAR MAX YANG DIPERBOLEHKAN	HASIL
<b>PARAMETER FISIKA</b>				
1	Suhu	°C	Suhu udara ± 3	25
2	Total Dissolved Solid (TDS)	mg/L	<300	45
3	Kekeruhan	NTU	<3	30,6
4	Warna	PC-Co	10	5
5	Bau	-	Tidak berbau	Tidak berbau
<b>PARAMETER KIMIA</b>				
6	pH	-	6,5 – 8,5	7,9
7	Nitrat (sebagai NO <sub>3</sub> ) (terlarut)	mg/L	20	<0,01
8	Nitrit (sebagai NO <sub>2</sub> ) (terlarut)	mg/L	3	<0,01
9	Kromium valensi 6 (Cr <sup>VI</sup> ) (terlarut)	mg/L	0,01	Tidak diuji
10	Besi (Fe) (terlarut)	mg/L	0,2	1,97
11	Mangan (Mn) (terlarut)	mg/L	0,1	0,24

Kesimpulan:  
 \*Peraturan Menteri Kesehatan No. 2 Tahun 2023:  
 Parameter fisik (Kekeruhan) dari sampel air yang diuji tidak memenuhi kadar maksimum yang diperbolehkan.  
 Parameter kimia (Besi dan Mangan) dari sampel air yang diuji tidak memenuhi kadar maksimum yang diperbolehkan.

Kepala Laboratorium Lingkungan

Gambar 9. Kualitas sampel air 6



Gambar 10. Hasil pengujian kandungan raksa dalam air

**KESIMPULAN**

Sampel diambil pada 6 titik yaitu kali Cisarua1, Cisarua 2, kali Cikaniki 1, kali Cikaniki 2, kali pertemuan 1 dan kali pertemuan 2. Kadar merkuri kurang dari 0,001 mg/l dibawah baku mutu berdasarkan peraturan menteri kesehatan no 2 tahun 2023. Kualitas air dilihat dari kekeruhan, kadar besi dan kadar mangan diatas baku mutu berdasarkan peraturan menteri kesehatan no 2 tahun 2023.

**UCAPAN TERIMA KASIH**

Penulis mengucapkan terima kasih kepada LPPM Universitas Trisakti yang telah mengakomodir pengabdian kepada masyarakat ini.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Andri DH, Anies, Suharyo H. Kadar merkuri pada rambut Masyarakat di sekitar penambangan emas tanpa ijin. *Jurnal Media Medika Indonesia*. 2011; 45 (3): 181-7.
- Earle M.R., Stoddart A.K. & Gagnon G.A. Raw water biofiltration for surface water manganese control, *Scientific Reports*. 2023, 13: 9020.
- Febrina L. & Ayuna A. Studi penurunan kadar besi (Fe) dan mangan (Mn) dalam air tanah menggunakan saringan keramik. *Jurnal Teknologi*. 2015, 7(1): 35-44.
- Ismawati Y. (2010). *Mercury Hotspots in Indonesia*. Denpasar: Bali Fokus
- Juliawan N. Pendataan penyebaran merkuri pada wilayah pertambangan di Daerah Pongkor, Kabupaten Bogor, Provinsi Jawa Barat. *Proceeding Pemaparan Hasil-hasil Kegiatan Lapangan dan Non- Lapangan, Pusat Sumberdaya Geologi tahun 2006*. Jakarta: Pusat Sumberdaya Geologi; 2006
- Khatri N., Tyagi S. & Rawtani D. Recent strategies for the removal of iron from water: A review. *Journal of Water Process Engineering*, 2017, 19: 291 – 304.
- Kementerian Energi Dan Sumber Daya Mineral. *Laporan Kaidah Teknik Pertambangan Yang Baik Aspek Teknis Pertambangan*.
- Peraturan Menteri ESDM Republik Indonesia N0. 26 Tahun 2018
- Rusydi A.F., Onodera S., Saito M., Ioka S., Maria R., Ridwansyah I. & Delinom R.M. Vulnerability of groundwater to iron and manganese contamination in the coastal alluvial plain of a developing Indonesian city, *Springer Nature Journal*. 2021, 3: 399.
- Setiyono A, Maywati S. Hubungan jenis pekerjaan terhadap kadar merkuri darah pada masyarakat di sekitar penambangan emas tanpa ijin di Desa Jendi Kecamatan Selogiri Kabupaten Wonogiri. *Jurnal Kesehatan Komunitas Indonesia*. 2010; 6 (2): 378-86.
- Siallagan, Analisis Buangan Berbahaya Pertambangan Emas di Gunung Pongkor (Studi Kasus: Desa Cisarua, Desa Malsari, Deasa Kantarkaret, Kecamatan Nanggung, Kabupaten Bogor), Institut Pertanian Bogor, 2010
- Syamsussabri, M.(2019). Penelitian pencemaran Hg dan CN di pertambangan Emas Rakyat Sekotong Sebagai Pengembangan Modul Pencemaran Lingkungan Serta Pengaruhnya Terhadap Wawasan Lingkungan, Sikap Lingkungan, dan Keterampilan Komunikasi. Tesis. Universitas Negeri Malang.
- Tobiason J.E., Bazilio A., Goodwill J., Mai X. & Nguyen C. Manganese removal from drinking water sources, *Current Pollution Reports*. 2016, 2: 168-177