



Analisis Kadar Merkuri (Hg) pada Rambut Pekerja Tambang di Pertambangan Emas Tanpa Ijin (PETI) Kabupaten Parigi Moutong dalam Hubungannya dengan Frekuensi Konsumsi Ikan

[Analysis of Mercury (Hg) Levels in Hair of Gold Miners at Illegal Gold Mining Activities of Parigi Moutong Regency in Relation to Frequency of Fish Consumption]

Musafira¹✉, Ernawaty Rasul²

¹Fakultas MIPA, Universitas Sulawesi Barat, Kabupaten Majene, Sulawesi Barat 91412

²BTCLPP Kelas 1 Makassar Ditjen P2P Kemenkes RI, Kota Makassar, Sulawesi Selatan 90222

Abstract. Illegal gold mining is a mining activity using traditional methods. Mining activities in the traditional way process mining products using the amalgamation process. In the amalgamation process, gold is bound by adding mercury and the waste from the amalgamation process which may still contain mercury is discharged into the environment. It can have an impact on the accumulation of mercury in humans, especially the miners either directly or through the food chain. This study aims to determine the amount of mercury concentration that has accumulated in miners' hair in relation to the frequency of fish consumption. The sampling method is done by random sampling method in five sub-districts in Parigi Moutong Regency. Fish consumption frequency data was taken by filling out questionnaires by respondents (miners). Analysis of mercury content in hair samples was carried out using the Mercury Analyzer NIC MA-3000. The results showed that the concentration of mercury in miners in all sub-districts exceeded the quality standard set by USEPA, which was above 1 mg/kg. The highest mercury content was found in the miner's hair in Moutong District which was 3.48 mg/kg, while the lowest mercury content was found in the miner's hair in Kasimbar District which was 1.06 mg/kg. Based on these results, the gold miners in the five sub-districts have been contaminated with mercury. A correlation value above 0.5 indicates a correlation between fish consumption and mercury concentrations in hair, thereby it can be said that the source of mercury exposure to miners can also come from the fish they consume.

Keywords: Mercury, Illegal gold mining, miner's hair, fish consumption.

Abstrak. Penambangan emas tanpa ijin (PETI) merupakan kegiatan penambangan dengan cara tradisional yang mengolah hasil tambang dengan menggunakan proses amalgamasi. Pada proses amalgamasi, emas diikat dengan cara menambahkan merkuri dan limbah hasil proses amalgamasi masih mengandung merkuri dibuang ke lingkungan yang dapat berdampak pada terakumulasinya merkuri dalam diri manusia khususnya para penambang secara langsung maupun melalui rantai makanan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jumlah konsentrasi merkuri yang telah terakumulasi pada rambut penambang dalam kaitannya dengan frekuensi konsumsi ikan. Metode pengambilan sampel dilakukan dengan metode sampling acak di lima kecamatan di Kabupaten Parigi Moutong. Data frekuensi konsumsi ikan diambil dengan melalui pengisian kuesioner oleh responden (penambang). Analisis kandungan merkuri pada sampel rambut dilakukan dengan menggunakan Mercury Analyzer NIC MA-3000. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi merkuri pada penambang di lima kecamatan melebihi baku mutu yang ditetapkan oleh USEPA yakni di atas 1 mg/Kg. Kandungan merkuri tertinggi terdapat pada rambut penambang di Kecamatan Moutong, yaitu 3,48 mg/kg, sedangkan kandungan merkuri terendah terdapat pada rambut penambang di Kecamatan Kasimbar yaitu 1,06 mg/kg. Berdasarkan hasil ini maka penambang emas di lima kecamatan telah terkontaminasi merkuri. Nilai korelasi di atas 0,5 menunjukkan terdapat korelasi antara konsumsi ikan dengan konsentrasi merkuri pada rambut, sehingga dapat dikatakan sumber paparan merkuri pada penambang dapat juga berasal dari ikan yang dikonsumsi.

Kata kunci: Merkuri, Penambangan emas tanpa ijin (PETI), rambut penambang, konsumsi ikan.

Diterima: 8 November 2022, Disetujui: 19 Desember 2022

Sitasi: Musafira., dan Ruslan, E. (2022). Analisis Kadar Merkuri (Hg) pada Rambut Pekerja Tambang di Pertambangan Emas Tanpa Ijin (PETI) Kabupaten Parigi Moutong dalam Hubungannya dengan Frekuensi Konsumsi Ikan. *KOVALEN: Jurnal Riset Kimia*, 8(3): 308-313.

✉ Corresponding author

E-mail: musafira@unsulbar.ac.id

<https://doi.org/10.22487/kovalen.2022.v8.i3.16121>



LATAR BELAKANG

Propinsi Sulawesi Tengah memiliki 13 titik tambang ilegal atau dikenal dengan istilah PETI (Penambangan Emas Tanpa Ijin). 13 titik penambangan emas tanpa ijin tersebut tersebar disejumlah kabupaten/kota di Sulawesi Tengah dan paling banyak berada di wilayah kabupaten Parigi Moutong (Taufan, 2021). PETI merupakan kegiatan penambangan dengan cara tradisional, hasil penambangannya diolah menggunakan proses amalgamasi. Pada proses amalgamasi, emas diikat dengan cara menambahkan merkuri dan limbah hasil proses amalgamasi tersebut dibuang ke lingkungan. (Chamid dkk., 2010; Rumatoras, dkk., 2016; Hidayat, 2020; Mulyadi, dkk., 2020).

Juliawan (2006) dan Marwiani (2019) menjelaskan bahwa sumber pencemaran lingkungan dari kegiatan pertambangan emas berasal dari setiap tahap pengolahan emas. Pada tahap penggilingan, merkuri dapat mencemari tanah pada saat pembersihan sisa-sisa hasil penggilingan pada gelundung. Pada tahap pencucian dan pemerasan, limbah cair yang mengandung merkuri dapat tercecer dan mencemari tanah dan air tanah, selanjutnya pada tahap pembakaran, merkuri dapat menguap ke udara dan mencemari udara. Pada saat merkuri menguap ke udara maka uap tersebut akan dihirup oleh pekerja tambang dan masyarakat sekitar lokasi tambang. Disamping itu, uap merkuri dapat menjangkau jarak yang jauh dan bertahan di atmosfer selama satu tahun. (Sofia & Heru, 2016; Faizah, 2019).

Paparan merkuri pada masyarakat khususnya penambang akibat kegiatan tambang emas PETI dapat juga terjadi secara tidak langsung, yakni melalui konsumsi air dan makanan yang terkontaminasi khususnya ikan (Kružíková *et al.*, 2008). Hasil penelitian Rasul

dan Musafira (2022), ditemukan bahwa konsentrasi merkuri pada biota laut (ikan, udang dan kerang) di daerah pertambangan emas di kabupaten Parigi Moutong telah melebihi baku mutu yang ditetapkan oleh SNI, yakni >0,03 mg/Kg. Tingginya kadar merkuri pada biota laut tersebut dapat membahayakan kesehatan masyarakat yang mengkonsumsinya. Hasil penelitian Kružíková *et al.* (2008), ditemukan bahwa jumlah merkuri pada rambut manusia meningkat dengan semakin tingginya frekuensi konsumsi ikan air tawar dan laut.

Indikator yang akurat untuk menentukan tingkat konsentrasi merkuri pada manusia adalah rambut (Chamid dkk., 2016). Menurut United Stated Environmental Agency (USEPA) (2001), kadar merkuri dalam rambut rata-rata 250 kali lebih tinggi dari kadar merkuri dalam darah, dan sepuluh kali lebih tinggi dari konsentrasi metil merkuri dalam urine. Disamping itu, konsentrasi merkuri pada rambut tidak mudah hilang meskipun sering mencuci rambut dengan shampoo ataupun pewarnaan rambut (Chamid dkk., 2010; Rumatoras dkk., 2016).

Orang yang sering terpapar oleh polusi udara salah satu diantaranya adalah penambang emas. Uap merkuri yang dihasilkan pada proses pengolahan emas diperkirakan akan dihirup oleh penambang emas. Apalagi, masyarakat disekitar tambang termasuk para penambang sering mengonsumsi biota laut, sehingga merkuri dapat terakumulasi di tubuh masyarakat/penambang. Keracunan logam berat pada orang dewasa biasanya terjadi di tempat mereka bekerja (Darmono, 1995). Oleh sebab itu, perlu dilakukan analisis kadar merkuri pada rambut penambang yang hidup dan berkediaman di sekitar area tambang PETI. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui

jumlah konsentrasi merkuri yang telah terakumulasi pada rambut penambang dalam kaitannya dengan frekuensi konsumsi ikan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai bahan informasi penting bagi masyarakat terkait kondisi lingkungan di area tambang emas di kabupaten Parigi Moutong.

METODE PENELITIAN

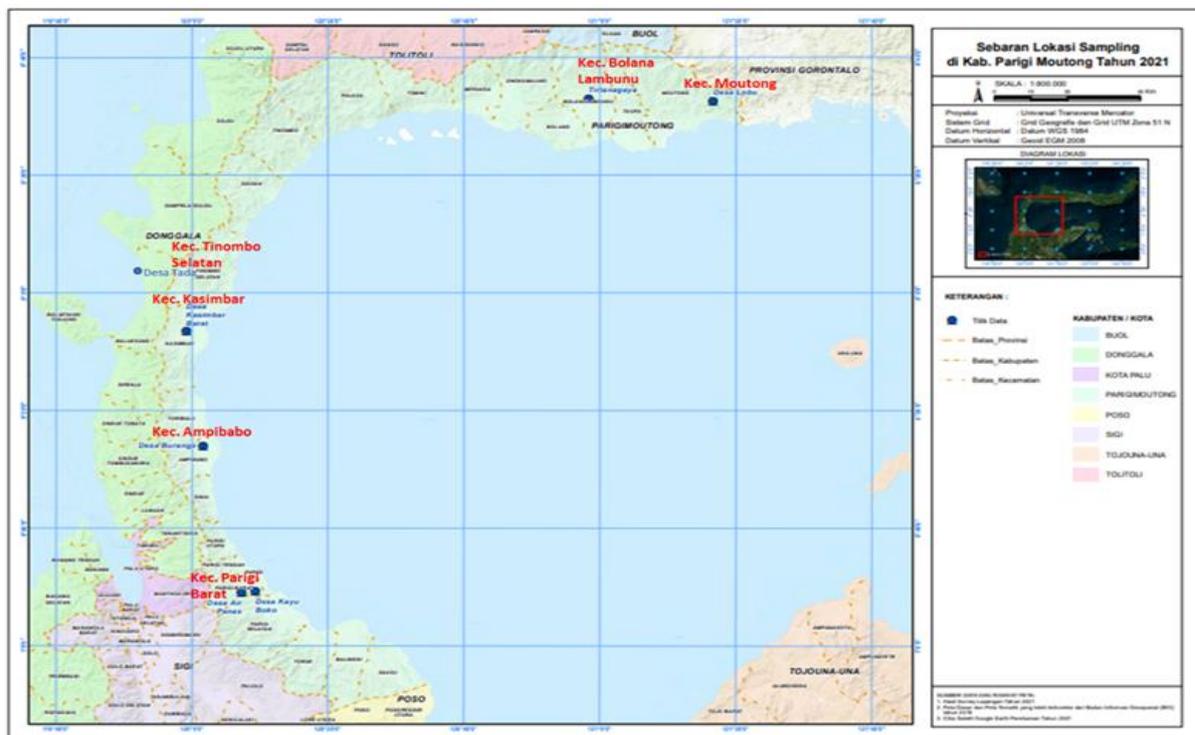
Bahan dan Peralatan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rambut yang diambil dari pekerja

tambang. Bahan lain sebagai pendukung diantaranya: HNO₃ p.a 65% (Merck), kertas saring 0,45 mikron, kertas label, plastik seal. Peralatan penelitian meliputi timbangan, pH meter, meteran, dan *Mercury Analyzer* NIC MA-3000.

Prosedur Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode sampling acak. Daerah tempat pengambilan sampel dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Lokasi Sampling di wilayah Kabupaten Parigi Moutong

Pengambilan sampel rambut

Pengambilan sampel rambut dilaksanakan pada bulan September 2021. Sampel rambut kepala dikumpulkan dari 93 orang responden yang telah dipilih dengan metode sampling acak sederhana. Sampel rambut kepala dikumpulkan sebanyak 100 helai 0,5-1 g yang diambil dari daerah oksipital. Rambut kepala yang telah digunting, selanjutnya disimpan di dalam plastik yang tertutup. Setiap responden yang

memberikan sampel rambut mengisi data kuisisioner untuk mengetahui frekuensi konsumsi ikan dalam sepekan.

Analisis kandungan merkuri

Sampel rambut dianalisis menggunakan *Mercury Analyzer* NIC MA-3000. Analisis dilaksanakan di Puslitbang Kualitas dan Laboratorium Lingkungan (P3KLL) Serpong dengan mengacu pada SNI.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Konsentrasi Merkuri di Rambut Kepala Penambang Emas Tanpa Ijin (PETI) di Kabupaten Parigi Moutong

Pengambilan sampel rambut dilakukan untuk memonitor tingkat paparan merkuri pada manusia. Berdasarkan Tabel 1, sampel rambut penambang pada 4 kecamatan lokasi penelitian kandungan merkurnya tidak memenuhi standar yang ditetapkan oleh USEPA. Sekitar 70 – 100% sampel rambut penambang di atas 1 mg/Kg, sedangkan pada Kecamatan Kasimbar hanya 30,77% sampel yang tidak memenuhi syarat yang ditetapkan oleh USEPA. Kadar merkuri tertinggi terdapat pada sampel rambut penambang yang berasal dari Kecamatan Moutong, yakni 3,48 mg/kg, sedangkan kadar merkuri terkecil adalah 1,06 mg/kg dari Kecamatan Kasimbar. Berdasarkan hasil ini, maka penambang emas di lima kecamatan tersebut telah terkontaminasi merkuri. Tingginya kadar merkuri pada penambang

emas tersebut kemungkinan disebabkan karena pada umumnya para penambang tidak menggunakan alat pelindung diri seperti sarung tangan sehingga logam merkuri dapat masuk ke dalam tubuh salah satunya melalui kulit. Logam yang berada pada kulit akan diserap melalui pori-pori, selanjutnya masuk ke saluran darah dan didistribusikan ke seluruh tubuh. Logam yang diserap akan ditranspor ke organ lainnya ataupun diubah bentuknya menjadi merkuri divalent (Hg^{2+}) yang dapat menimbulkan efek yang bervariasi, sedangkan logam yang tidak terakumulasi akan diekskresikan lewat anggota tubuh, seperti ginjal, usus, rambut, kuku, keringat, ASI dan kulit (Rosmiati & Silvia, 2021). Selain itu, menurut Zaharani dan Siti (2015) serta Mahmuda dkk. (2018), tingginya konsentrasi merkuri pada rambut penambang dapat disebabkan oleh faktor lain seperti masa kerja di lokasi tambang, konsumsi makanan dari laut ataupun sungai.

Tabel 1. Hasil analisa kandungan logam berat pada sampel rambut kepala penambang

| | THg pada Rambut Penambang | | | | | | | |
|---------------------|---------------------------|-------|----|--------|---------------------|-----------|-----------|-----------------|
| | < 1 mg/kg | | | | ≥1 mg/kg | | | |
| | N | % | n | % | Total Jumlah Sampel | Min mg/kg | Max mg/kg | Rata-rata mg/kg |
| Kec. Moutong | 1 | 11,11 | 8 | 88,88 | 9 | 0,82 | 9,1 | 3,48 |
| Kec. Bolana Lambunu | 3 | 30,00 | 7 | 70,00 | 10 | 0,58 | 2,6 | 1,3 |
| Kec. Parigi Barat | 1 | 8,33 | 11 | 91,67 | 12 | 0,64 | 8,1 | 2,15 |
| Kec. Ampibabo | 0 | 0,00 | 2 | 100,00 | 2 | 2,7 | 2,8 | 2,75 |
| Kec. Kasimbar | 9 | 69,23 | 4 | 30,77 | 13 | 0,51 | 2,6 | 1,06 |
| Total Sampel | 14 | 30,43 | 32 | 69,57 | 46 | | | |

Hubungan Antara Faktor Frekuensi Konsumsi Ikan dengan Konsentrasi Merkuri

Variabel konsumsi ikan merupakan rata-rata kebiasaan makan ikan dari setiap penambang dan frekuensi makan ikan responden selama sepekan. Data konsumsi ikan selama sepekan dari setiap penambang

diperoleh melalui pengisian kuisioner. Hubungan antara frekuensi konsumsi ikan dengan kadar merkuri pada rambut dilakukan dengan menentukan nilai koefisien korelasi atau nilai r melalui analisis korelasi dengan bantuan SPSS. Adapun hasil dari pengisian kuisioner dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Distribusi konsumsi ikan penambang (kali per minggu)

| Variabel | Rata-rata | Standar Deviasi | Minimum | Maksimum | Nilai korelasi (<i>r</i>) |
|---|-----------|-----------------|---------|----------|-----------------------------|
| Konsumsi ikan di kecamatan Moutong | 5 | 2,351 | 2 | 7 | 0,547 |
| Konsumsi ikan di kecamatan Bolana Lambunu | 2 | 0,699 | 1 | 3 | 0,648 |
| Konsumsi ikan di kecamatan Parigi Barat | 5 | 2,236 | 2 | 7 | 0,551 |
| Konsumsi ikan di kecamatan Ampibabo | 7 | 0,707 | 6 | 7 | 1 |
| Konsumsi ikan di kecamatan Kasimbar | 4 | 2,256 | 2 | 7 | 0,595 |

Tingkat konsumsi ikan para penambang di setiap kecamatan berbeda-beda (Tabel 2). Tingkat konsumsi ikan yang paling tinggi terdapat di kecamatan Ampibabo dengan rata-rata 7 kali perminggu, sedangkan konsumsi ikan yang paling rendah adalah di kecamatan Bolana Lambunu dengan rata-rata 2 kali perminggu. Hal ini disebabkan karena pola konsumsi ikan para penambang di daerah kecamatan Ampibabo lebih sering dibandingkan di daerah lain yakni setiap hari, disamping itu berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya ditemukan bahwa kadar merkuri pada sampel biota termasuk ikan di area sekitar penambangan emas kabupaten Parigi Moutong telah melebihi baku mutu yang ditetapkan oleh pemerintah sehingga kemungkinan ikan yang dikonsumsi oleh penambang tersebut adalah ikan yang telah tercemar merkuri (Rasul & Musafira, 2022). Pada Tabel 2, nilai korelasi konsumsi ikan dengan tingkat konsentrasi merkuri secara umum di atas 0,5. Menurut Sugiyono (2017), nilai korelasi di atas 0,5 menandakan terdapat korelasi yang sedang antara konsumsi ikan dengan konsentrasi merkuri. Ini berarti tingkat

konsentrasi merkuri dipengaruhi oleh frekuensi konsumsi ikan para penambang, sehingga dapat dikatakan sumber paparan merkuri pada penambang dapat juga berasal dari ikan yang dikonsumsi. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya oleh L. Nuttall, (2006), dimana ditemukan bahwa ikan merupakan jalur utama paparan merkuri bagi warga di daerah Amazon yang tinggal di sebelah danau yang terkontaminasi merkuri akibat kegiatan penambangan emas.

KESIMPULAN

Kadar merkuri pada rambut penambang di lima kecamatan di kabupaten Parigi Moutong telah melebihi standar baku mutu yang ditetapkan oleh USEPA yakni di atas 1 mg/Kg. Nilai korelasi (*r*) di atas 0,5 menunjukkan adanya korelasi antara konsumsi ikan dengan konsentrasi merkuri pada rambut, yang didukung oleh informasi bahwa konsentrasi merkuri dalam sampel ikan di area penambangan emas kabupaten Parigi Moutong melebihi baku mutu, sehingga sumber paparan merkuri pada penambang dapat berasal dari ikan yang dikonsumsi.

DAFTAR PUSTAKA

- Chamid, C., Yulianita N dan Renosori, P (2010). Kajian Tingkat Konsentrasi Merkuri (Hg) Pada Rambut Masyarakat Kota Bandung, *Prosiding SNaPP2010 Edisi Eksakta* ISSN: 2089-3582, hal 107-131.
- Darmono. (1995). *Logam dalam Sistem Biologi Makhluk Hidup*. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta.
- Faizah, N. (2019). "Tambang Emas Penyumbang Utama Limbah Merkuri" <https://ekonomi.bisnis.com/read/20190327/44/904801/tambang-emas-penyumbang-utama-limbah-merkuri>, diakses 14 agustus 2022
- Hidayat, R. (2020). Pengaruh Paparan Merkuri Terhadap Kadar Merkuri Rambut Ibu Hamil Di Kabupaten Bulukumba Tahun 2020. [Tesis]. Fakultas Kesehatan Masyarakat Departemen Kesehatan Lingkungan Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Juliawan, N. (2006). 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*, hal. 1-12.
- Kružiková, K., Modrá, H., Kenšová, R., Skočovská, B., Wlasow, T., Svoboda, T., and Svobodová, Z. (2008). Mercury in human hair as an indicator of the fish consumption. *Neuro Endocrinol Lett.*, 29(5), 675-9. PMID: 18987591.
- L. Nuttall, K. (2006). Review: Interpreting Hair Mercury Levels in Individual Patients. *Journal of Annals of Clinical & Laboratory Science*, 36(3), 248-261.
- Mahmuda, M., Lihawab, F., Banteng, B., Desei, F., dan Saleh, Y. (2018). Konsentrasi Merkuri Pada Rambut Kepala Dan Kesehatan Masyarakat Pada Lokasi Penambangan Emas Tradisional Buladu Kabupaten Gorontalo Utara. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 8 (2), 235-240
- Marwiani, L. (2019). *Penggunaan Merkuri Pada Kegiatan Pertambangan Emas Skala Kecil (Pesk)*. <https://sitkb3.menlhk.go.id/infomerkuri/?p=4647>, diakses 14 Agustus 2022.
- Mulyadi, I, Zaman, B, Surmiyati, S., (2020). Konsentrasi Merkuri Pada Air Sungai Dan Sedimen Sungai Desa Tambang Sawah Akibat Penambangan Emas Tanpa Izin. *Jurnal Ilmiah Teknik Kimia*, 4(2), 93-97.
- Rumatoras, H., I. Taipabu, M., Lesiela, L., dan T. Male, Y. (2016). Analisis Kadar Merkuri (Hg) Pada Rambut Penduduk Desa Kayeli, Akibat Penambangan Emas Tanpa Ijin di Areal Gunung Botak, Kab. Buru-Provinsi Maluku. *Ind. J. Chem. Res*, 3, 290 – 294.
- Rosmiati, K., dan Silvia, D. (2021). Analisis Kadar Merkuri (Hg) Pada Rambut Pekerja Tambang Di Pertambangan Emas Tanpa Izin (PETI) Di Kabupaten Kuansing. *Jurnal Kesehatan Saemakers PERDANA*, 4(2), 398-402. DOI:10.32524/jksp.v4i2.285.
- Sofia dan Heru Husodo, A, (2016). Kontaminasi Merkuri Pada Sampel Lingkungan Dan Faktor Risiko Pada Masyarakat Dari Kegiatan Penambangan Emas Skala Kecil Krueng Sabee Provinsi Aceh. *J. Manusia Dan Lingkungan*, 23(3), 310-318.
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta, Bandung.
- Taufan SP Bustan, M. (2021). *Ada 13 Titik Tambang Ilegal di Sulteng*. Sumber: <https://mediaindonesia.com/nusantara/391549/ada-13-titik-tambang-ilegal-di-sulteng>, diakses 12 Agustus 2022.
- USEPA. (2001). *Toxics Release Inventori (TRI)*. Public Data Release Executive Summary.
- Zaharani, F., dan Siti Salamah, I.R. (2015). Kandungan Merkuri Pada Urin Dan Rambut Sebagai Indikasi Paparan Merkuri Terhadap Pekerja Tambang Emas Tanpa Izin (Peti) Di Desa Pasar Terusan Kecamatan Muara Bulian Kabupaten Batanghari – Jambi. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 21(2), 169-179.