

BAB V
KONSENTRASI LOGAM BERAT PADA AIR DAN BATUAN LOKASI
PENELITIAN ALIRAN SUNGAI TEMBESI

Daerah penelitian masuk ke dalam area yang mendapatkan dampak dari adanya kegiatan Penambangan Emas Tanpa Izin (PETI), dimana ditemukannya beberapa area yang mengalami pembukaan lahan seperti pada daerah Air Tandui pada bagian Utara - Timur Laut daerah penelitian, Air Kunkun di bagian Timur, dan pada daerah Gunung Payung di bagian Barat Laut - Utara daerah penelitian. Dengan adanya pembukaan lahan tersebut, menguatkan adanya argumentasi keterdapatannya suatu arean penambangan dan adanya indikasi terlarutnya unsur-unsur dari kandungan logam berat pada daerah penelitian.

5.1 Logam Berat Dalam Air

Hadirnya logam-logam berat seperti Merkuri (Hg), Arsen (As), Timbal (Pb), Kadnium (Cd), dan Mangan (Mn) dapat terlarut dan mencemari badan sungai, karena diketahui kegiatan penambangan tersebut beraktivitas di sepanjang aliran sungai. Anakan sungai yang akan mengalir pada sungai utama Batang Tembesi akan mudah tercemar. Sungai Batang Tembesi sendiri merupakan sungai yang digunakan oleh masyarakat sekitar untuk kehidupan sehari-hari. Masuknya konsentrasi logam berat ke dalam perairan sungai dapat mengurangi kualitas baku mutu dan menimbulkan pencemaran. Suatu bahan pencemaran yang masuk ke dalam perairan seperti logam berat, tidak mudah terurai. Berikut pengecekan sifat fisik dan kimia air permukaan Sungai Batang Tembesi menggunakan indikator pH dan alat ukur TDS dan DHL seperti pada Gambar 25 di bawah ini:



Gambar 25. (A) Pengecekan di Hulu Sungai (B) Pengecekan di Tengah Sungai

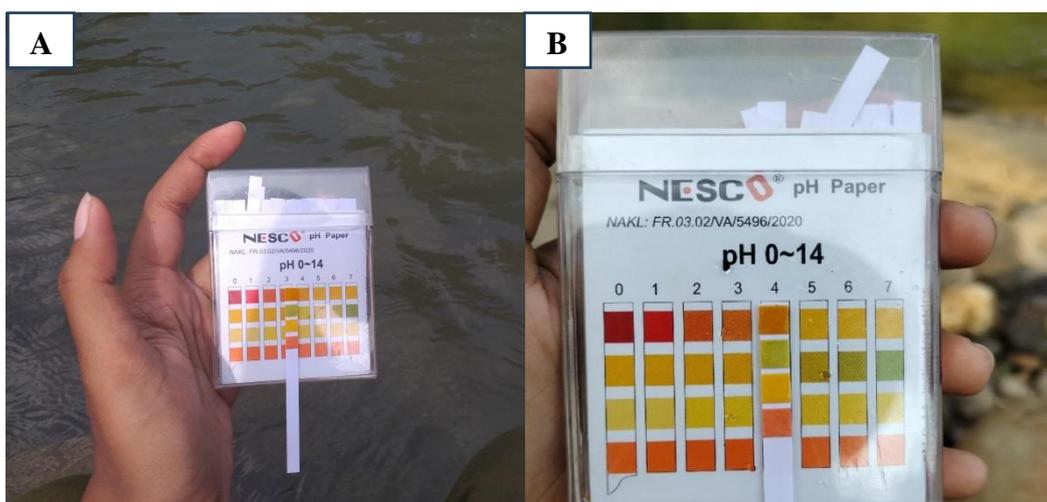
Pengecekan sifat fisik air permukaan yang dilakukan pada ketiga titik lokasi yang sama pada saat pengambilan sampel air untuk pengujian sifat kimia air, berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan RI No 32 Tahun 2017:

Tabel 10. Hasil Pengukuran Sifat Fisik dan Kimia Air Sungai Batang Tembesi

No.	Parameter	Satuan	Titik Pengukuran			Standar Baku Mutu
			Hulu	Tengah	Hilir	
FISIKA						
1.	Suhu Air	°C	28,7	29,3	28,7	suhu udara ± 3
2.	TDS	mg/L	15	17	16	1000
3.	DHL	µmhos/cm	30	34	32	1500
KIMIA						
1.	pH	mg/L	3	4	4,5	6,5 - 8,5

Hasil pengukuran pada tiga titik lokasi sepanjang badan Sungai Batang Tembesi memperlihatkan adanya kandungan TDS (*Total Dissolve Solid*) paling tinggi pada titik tengah lokasi pengukuran yaitu sebesar 17 mg/L. TDS (*Total Dissolve Solid*) merupakan ukuran zat yang terlarut pada larutan. Penyebab utama tingginya nilai TDS yaitu adanya bahan anorganik berupa ion yang umum dijumpai di perairan seperti, sodium (Na), kalsium (Ca), magnesium (Mg) yang termasuk ke dalam ion primer, lalu terdapat besi (Fe), kalium (K), dan silika (SiO₂) yang merupakan ion tambahan (*secondary*). Pengaruh dari nilai TDS dapat bersumber dari limpasan tanah, pelapukan batuan, dan limbah buangan yang masuk ke dalam perairan. Begitu pula dengan kandungan DHL (*Daya Hantar Listrik*) yang akan berbanding lurus dengan TDS, apabila nilai TDS tinggi, nilai DHL akan otomatis mengikuti. Semakin tinggi nilai ion yang terlarut dalam larutan, maka kemampuan larutan itu akan tinggi untuk menghantarkan listrik. Hasil yang menunjukkan adanya kekhawatiran yaitu pada pengukuran nilai Derajat Keasaman (pH) dengan rata-rata 3,8 yang jauh dari standar baku mutu nilai pH normal yaitu 6.5-8.5. Nilai pH yang ideal untuk kehidupan akuatik pada perairan seharusnya tidak melebihi dari asam lemah sampai basa lemah. Dari hasil pengukuran termasuk kedalam air yang tidak dapat dikonsumsi ataupun

digunakan untuk keperluan sehari-hari. Kondisi suatu perairan yang nilai pH tidak berada pada indikasi normal dapat ditunjukkan bahwa sangat memungkinkan adanya mobilitas logam berat yang bersifat toksik terakumulasi yang menyebabkan perairan bersifat asam, dan tentunya akan mengancam berbagai kehidupan organisme perairan. Adanya nilai pH paling rendah berada pada lokasi Hulu bagian Barat Daya kavling pemetaan yang menunjukkan nilai pH 3, rendahnya pH pada Hulu sungai lokasi kavling penelitian diketahui disebabkan adanya kegiatan industri pertambangan ataupun kegiatan Penambangan Emas Tanpa Izin yang jaraknya lebih dekat dibandingkan titik lain pengujian, sehingga dapat disimpulkan mengandung pencemaran lebih tinggi. Berdasarkan pendapat (Safitri dan Putri, 2013) adanya buangan limbah industri kimia maupun rumah tangga yang akan dibuang melalui badan sungai dapat mempengaruhi nilai pH pada perairan tersebut. Akibat aktivitas penambangan yang paling dekat dengan daerah penelitian yaitu daerah Rantau Bayur menurut informasi masyarakat, diduga menyebabkan adanya pelarutan yang mempengaruhi pH pada daerah Hulu bersifat sangat asam. Hal ini berakibat fatal terhadap organisme maupun masyarakat yang menggunakan sumber air dari Batang Tembesi itu sebagai keperluan sehari-hari karena tidak memenuhi standar baku mutu yang telah ditetapkan menurut Pemenkes Nomor 32 tahun 2017. Hasil gambaran indikator derajat keasaman yang diambil menggunakan pH indikator dapat dilihat pada Gambar di bawah ini:



Gambar 26. (A) Hasil Indikator pH Pada Titik Hulu, (B) Hasil indikator pH Pada Titik Tengah

Pada daerah penelitian disepanjang Sungai Batang Tembesi juga ditemukan yaitu di beberapa titik, masyarakat sekitar yang sedang melakukan dulang emas secara tradisional menggunakan wajan pengayak dan berpindah menggunakan perahu. Selain itu, ditemukan juga kegiatan penambangan emas tradisional lainnya pada bagian Barat kavling penelitian pada anak sungai, ditemukan perahu dan pipa berkisar 4-6 meter yang terparkir pada sisi sungai, serta kenampakan tubuh sungai yang telah berubah, terlihat seperti dikeruk untuk pengambilan material yang nantinya akan ayak untuk mendapatkan adanya logam emas yang terendapkan, dapat dilihat seperti pada gambar di bawah ini:



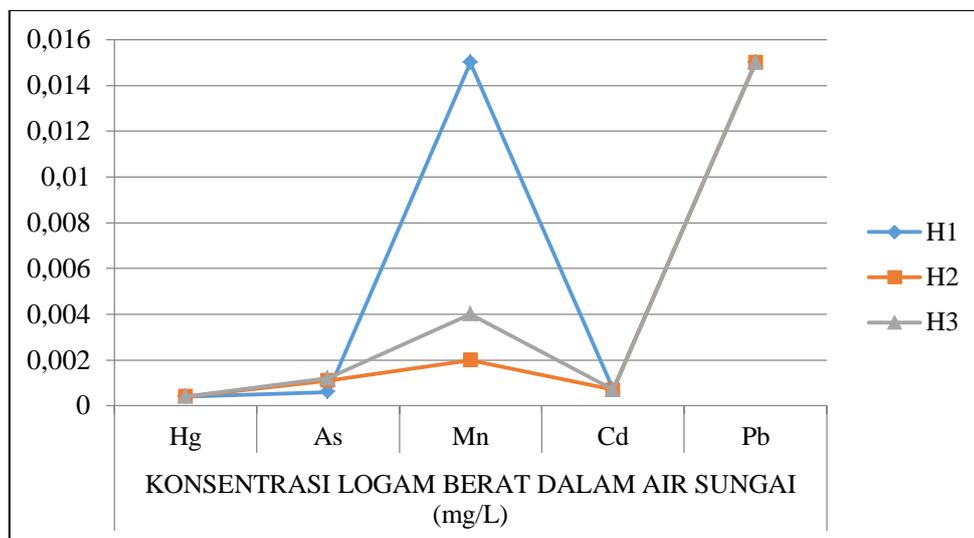
Gambar 27. (A,B) Kenampakan Perahu yang digunakan Masyarakat untuk Penambangan Emas secara Tradisional

Hasil Konsentrasi logam berat Merkuri (Hg), Arsen (As), Mangan (Mn), Kadmium (Cd), dan Timbal (Pb), pada sampel air yang diambil dari Hulu ke Hilir kavling daerah penelitian Sungai Batang Tembesi menunjukkan hasil yang hampir seragam, namun semuanya berada di bawah standar baku mutu yang berlandaskan pada Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 32 Tahun 2017, dapat dilihat seperti pada Tabel 10 di bawah:

Tabel 11. Konsentrasi Logam Berat Pada Sampel Air Sungai di Lokasi Penelitian

Kode Sampel	Konsentrasi Logam Berat Dalam Air Sungai (mg/L)				
	Hg	As	Mn	Cd	Pb
H1 (Hilir)	<0,0004	0,0006	0,015	<0,0007	<0,015
H2 (Tengah)	<0,0004	0,0011	<0,002	<0,0007	<0,015
H3 (Hulu)	<0,0004	0,0012	0,004	<0,0007	<0,015

Kandungan dari lima jenis logam berat yang terlihat pada ketiga titik pengambilan sampel air dengan satuan (mg/L) pada satuan sampel air, menunjukkan nilai logam berat Arsen (As) dan Mangan (Mn) yang cukup tinggi dari pada unsur kandungan logam berat lainnya. Logam berat lainnya seperti Merkuri (Hg), Kadnium (Cd), dan Timbal (Pb) memperlihatkan hasil yang seragam pada ketiga titik analisis. Hasil pengukuran analisis air kemudian di plot ke dalam grafik yang menunjukkan variasi konsentrasi logam berat pada sampel air yang ditunjukkan pada Gambar 28 di bawah:



Gambar 28. Pola Konsentrasi Logam Berat Pada Sampel Hulu ke Hilir

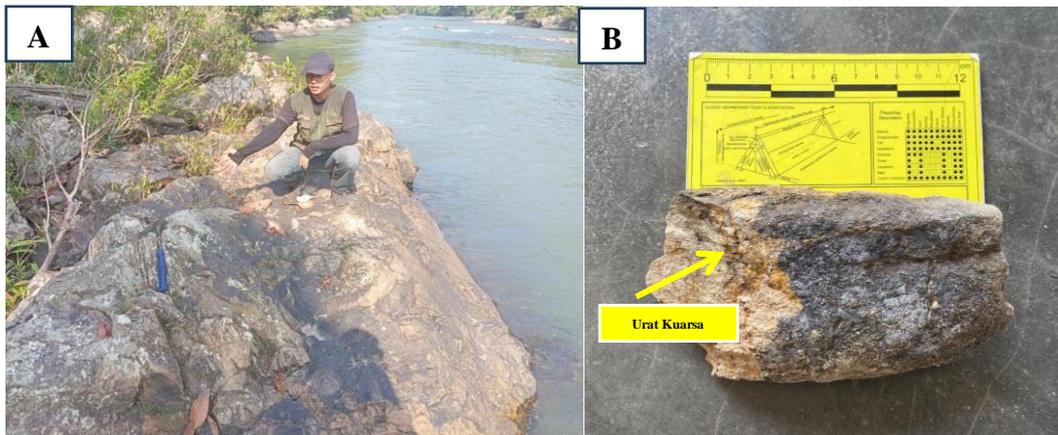
Gambar 28 menunjukkan pola konsentrasi logam berat pada perairan Sungai Batang Tembesi. Pada grafik terlihat logam berat Mangan (Mn) memiliki perbedaan signifikan pada ketiga titik, dimana konsentrasi pada sampel air menunjukkan nilai yang cukup tinggi yaitu pada titik H1 sebanyak 0,015 mg/L. Kandungan Mangan (Mn) yang tinggi menyebabkan kenampakan air menjadi keruh, berwarna kecoklatan, kesat, dan berbau.

Keterdapatannya konsentrasi rata-rata dari logam berat Merkuri (Hg) yang seharusnya penulis garis bawahi karena latar belakang yang diambil, ternyata tidak memiliki kandungan yang sebegitu banyaknya. Nilai dari logam berat Merkuri (Hg) pada ketiga titik pengambilan sampel air tidak melebihi 0,4 ppb (0,0004 mg/l), masih di bawah Standar Baku Mutu yang berlandaskan pada Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 32 Tahun 2017. Namun, kadar merkuri tetap

harus diwaspadai. Jika nantinya akumulasi dari keterdapatannya merkuri terus bertambah, seiring dengan penambangan yang secara terus menerus dilakukan tanpa adanya pengolahan limbah yang baik, maka nilai dari merkuri yang awalnya sedikit akan terus meningkat dan terakumulasi pada perairan, dimana Sungai Batang Tembesi ini digunakan untuk keperluan Higiene Sanitasi.

5.2 Logam Berat Dalam Batuan

Pada salah satu titik pengamatan, ditemukan urat kuarsa pada tubuh batuan Filit yang dilakukan pengujian geokimia (XRF), diperkirakan batuan tersebut akan mengalami pelarutan yang nantinya terdifusi dalam perairan sungai. Selain itu, adanya aliran permukaan yang akan mengerosi batuan serta tubuh urat dapat memungkinkan adanya pelarutan logam berat masuk ke dalam tubuh perairan sungai. Berikut lokasi pengamatan pada sampel batuan urat:



Gambar 29. (A) Singkapan Batuan Filit Asai (B) Urat Kuarsa pada Batuan Filit

Secara megaskopis sampel batuan memiliki karakteristik kenampakan fisik berwarna abu-abu kecoklatan pada warna *fresh*-nya. Memiliki struktur foliasi yang menampakkan adanya pensejajaran mineral dengan jenis filitik, dimana rekristalisasi lebih besar dari pada slaty cleavage, kenampakan dari kilap mika pun lebih banyak. Adanya pembentukan urat pada tubuh batuan ini berkisar 5-9 sentimeter yang terambil pada sampel dengan metode *grab sampling*. Analisis laboratorium geokimia XRF (*X-Ray Fluorescence*) batuan dilakukan untuk mengkorelasikan apakah adanya hubungan antara kandungan kimia batuan dengan kandungan kimia perairan Batang Tembesi lokasi penelitian. Adanya rekahan pada batuan akan mempengaruhi proses pelapukan, serta rekahan itu

dapat pula berfungsi sebagai tempat pengendapan larutan yang mengandung logam seperti Mn dan Fe. Secara topografi juga menunjang adanya akumulasi pengendapan suatu logam yang baik berada pada punggung bukit dengan kemiringan 10-300% menurut (Alam, 2011). Hal itu disebabkan apabila pada daerah yang curam, kesempatan suatu batuan untuk menyerap air akan lebih sedikit, sehingga yang akan terjadi adalah air itu akan mengalir yang menyebabkan erosi unsur-unsur yang terkandung pada batuan. Secara kenampakan dari hasil analisis topografi ataupun DEM, daerah kavling penelitian memiliki punggung bukit yang berarah Barat Laut-Tenggara. Hasil analisis konsentrasi logam berat pada sampel batuan yang diuji diambil dari batuan produk Asai berupa Batuan Filit yang terdapat rekahan berisi urat kuarsa ditunjukkan pada Tabel 11 di bawah ini:

Tabel 12. Hasil Konsentrasi Logam Berat dalam Sampel Urat Batuan Filit

Logam	ppm
As (Arsenik)	0,00%
Hg (Merkuri)	0,00%
Mn (Mangan)	0,11%
Cd (Kadmium)	0,00%
Pb (Timbal)	0,00%
Mg (Magnesium)	0,74%
Al (Alumunium)	16,13%
Si (Silika)	64,66%
Cl (Klorin)	0,04%
K (Kalium)	9,05%
Ca (Kalsium)	0,09%
Ti (Titanium)	1,29%
V (Vanadium)	0,03%
Cr (Kromium)	0,03%
Fe (Besi)	7,43%
Ni (Nikel)	0,01%
Zn (Seng)	0,02%

Rb (Rubidium)	0,04%
Y (Itrium)	0,01%
Zr (Zirkon)	0,16%
Ba (Barium)	0,18%

Pada **Tabel 12**, hasil analisis dari pengujian XRF (*X-Ray Fluorescence*) di atas, menunjukkan tidak adanya keterdapatan akumulasi logam berat pada sampel Batuan Filit Asai yang diujikan. Pada hasil geokimia batuan hanya tersusun dari 0,11 % dalam satuan ppm (*part per million*) atau 8,989 dalam satuam mg/l logam berat dari Mangan (Mn) yang diduga keterdapatan Mangan (Mn) pada geokimia sampel batuan terbentuk melalui proses hidrotermal yang dicirikan dengan kehadiran produk hidrotermal berupa zona batuan atau mineral yang terubahkan baik dalam bentuk urat-urat. Unsur mangan terbentuk akibat *thermal effect* atau karena proses dari *replacement* oleh fluida hidrotermal pada batuan samping. Larutan Hidrothermal yang akan terakumulasi pada litologi yang memiliki zona lemah, dapat menyebabkan terbentuknya reaksi perubahan mineral-mineral primer yang akan menjadi mineral sekunder. Proses ini yang dapat merubah kondisi mineralogi, kimiawi, dan perubahan tekstur yang diakibatkan oleh larutan hidrothermal yang dilalui pada batuan induk. Oleh sebab itu, adanya proses pengkayaan unsur, dan proses lainnya yang terjadi pada batuan induk, maka logam-logam berat Mangan (Mn) akan terlarut kemudian diendapkan pada sedimen-sedimen atau terlarut di dalam perairan.

Unsur lainnya selain dari logam berat, secara urut yaitu Silika (Si) 64,66%, Alumunium (Al) 16,13%, Kalium (K) 9,05%, Titanium (Ti) 1,29%, dan Besi (Fe) 7,43%. Keterdapatan 64,66% Silika pada batuan disebabkan oleh penyusun mayor pada Filit Asai yang diujikan tersusun dari kelompok mineral silika. Silika sendiri merupakan penyusun terbanyak dari inti dan kerak bumi, dimana hampir 90% kerak dan inti dari bumi disusun oleh mineral silika (Noor, 2012). Silika ini pun juga merupakan komponen utama yang menyusun batuan beku, sedimen, ataupun batuan malihan, dimana diketahui Filit Asai yang diujikan ini merupakan ubahan dari batuan sedimen yang terkena proses metamorfisme dari tekanan dan suhu. Kadar logam yang cukup tinggi lainnya yaitu Alumunium (Al), Kalium (K), dan Besi (Fe), sama halnya dengan silika, unsur-unsur tersebut merupakan penyusun

utama yang ada pada kandungan batuan. Kandungan Aluminium dan Kalium menunjukkan bahwa kimia mineral penyusun batuan seperti mineral feldspar, mika, dan lempung yang kaya akan Aluminium (Al) dan Kalium (K) masih tetap bertahan. Diketahui dalam suatu proses geologi seperti pelapukan, alterasi, ataupun metamorfisme yang terjadi pada batuan, adanya pengelompokan unsur yang bersifat mobile dan immobile. Mineral yang mudah terlarut seperti feldspar, mika, dan apatit, akan merubah unsur seperti kalsium (Ca), Natrium (Na), kalium (K), Magnesium (Mg), Rubidium (Rb), Silika (Si), sedangkan adanya unsur-unsur yang sulit terubahkan (immobile) seperti unsur Aluminium (Al) dan Titanium (Ti) (Middleburg et al., 1988). Adanya unsur yang immobile memiliki resistensi kuat, sehingga apabila terjadi metamorfisme atau pelarutan hidrotermal, unsur tersebut akan tetap resisten dan terkandung pada batuan tersebut.

5.3 Hubungan Akumulasi Logam Berat Pada Perairan dan Batuan

Korelasi dari kedua analisis kimia AAS (Spektrofotometri Serapan Atom) dari sampel air yang diambil pada Sungai Batang Tembesi, dimana konsentrasi Mangan (Mn) pada sampel air menunjukkan nilai yang cukup tinggi dari konsentrasi logam berat lainnya, yaitu pada titik H1 sebanyak 0,015 mg/L. Korelasi itu dapat diartikan bahwa adanya pelarutan dari batuan yang masuk ke dalam perairan dari hasil analisis geokimia batuan XRF (*X-Ray Fluorescence*) sampel urat pada batuan Filit Asai yang menunjukkan konsentrasi Mangan sebesar 0,11% dalam (ppm). Batuan yang dilakukan pengujian geokimia batuan diperkirakan mengalami pelarutan yang akan terdifusi dalam perairan sungai. Proses penambangan emas yang membuat batuan dasar tersingkap juga dapat menjadi akumulasi keterdapatannya logam berat. Selain itu, adanya aliran permukaan yang mengerosi batuan dasar serta urat akan masuk ke dalam tubuh perairan sungai. Kandungan logam berat dalam air sungai pada setiap titik juga menunjukkan hasil yang anomali karena logam berat itu memiliki massa dasar yang lebih berat dari material lainnya sehingga akan mengendap pada sedimen-sedimen yang terdapat pada dinding sungai. Seperti merkuri yang tidak pada semua perairan terdeteksi, karena logam berat itu mudah mengendap. Menurut (Harahap, 1991), logam berat merkuri mudah mengikat dan membentuk partikel pada perairan yang nantinya akan mengendap pada lumpur dasar sungai lalu akan

terakumulasi di dalam sedimen. Faktor lainnya yaitu logam berat di dalam air lebih kecil karena proses pengenceran dan adanya pola arus sungai kuat, diketahui juga bahwa Sungai Batang Tembesi merupakan sungai berstadia muda dimana bentukannya yang “V” dengan arus yang masih deras teralir pada batuan dasar.

5.3 Konsentrasi Logam Berat Air Sungai dengan Standar Baku Mutu

Nilai konsentrasi logam berat yang diuji pada ketiga titik Sungai Batang Tembesi daerah penelitian dari yang paling dekat dengan Hulu ke Hilir, menunjukkan nilai yang berbeda-beda. Dikarenakan Sungai Batang Tembesi merupakan sungai yang digunakan untuk keperluan masyarakat sekitar, perlunya pengecekan nilai konsentrasi logam berat yang berlandas pada Standar Baku Mutu menurut Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk Media Air Keperluan Higiene Sanitasi menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI No 32 Tahun 2017, di lihat pada Tabel 13:

Tabel 13. Perbandingan Nilai Standar Baku Mutu Air Sungai

Kode Sampel	Kelas	Konsentrasi Logam Berat Dalam Air Sungai (mg/L)				
		Hg	As	Mn	Cd	Pb
H1 (Hilir)		<0,0004	0,0006	0,015	<0,0007	<0,015
H2 (Tengah)		<0,0004	0,0011	<0,002	<0,0007	<0,015
H3 (Hulu)		<0,0004	0,0012	0,004	<0,0007	<0,015
Nilai Standar Baku Mutu						
Peraturan Menteri Kesehatan RI No 32 Tahun 2017	-	0,001	0,05	0,5	0,005	0,05

Hasil uji laboratorium jika dibandingkan dengan nilai standar baku mutu tidak ada yang menunjukkan nilai logam berat berada di atas Standar Baku Mutu, atau di atas ambang batas normal. Dampak aktivitas penambangan di daerah Merangin, khususnya pada daerah penelitian yaitu Desa Pulau Raman dan Sekancing, tidak terlalu berdampak pada perairan Batang Tembesi. Hal ini dikarenakan hanya ditemukan bekas bukaan lahan tambang dengan sungai-sungai

yang sudah keruh dan bentukan badan sungai yang sudah berubah akibat kerukan pada lokasi penelitian, khususnya pada Air Tandui, Air Kunkun, dan Sungai pada bagian Barat Daya lokasi penelitian. Pada Sungai Utama Batang Tembesi juga hanya ditemukan di beberapa lokasi, masyarakat yang hanya melakukan dulang emas secara tradisional menggunakan perahu mereka.

Pada lokasi penelitian juga jarang ditemukan zona-zona mineralisasi atau alterasi hidrotermal yang dapat mengakumulasi adanya ubahan mineral dan tempat akumulasi logam berat. Hanya ditemukan pada satu titik lokasi pengamatan pada dinding Sungai Batang Tembesi adanya urat kuarsa yang terisi pada batuan Filit Asai, namun dari hasil geokimia batuan (XRF) tidak menunjukkan adanya kandungan logam berat. Batuan lain yang ditemukan kebanyakan batuan malihan dari produk Asai serta batuan piroklastik hasil erupsi Gunungapi Masurai. Maka, dari hasil identifikasi yang telah dilakukan untuk mengetahui kandungan logam berat dari hasil AAS (Spektrofotometri Serapan Atom) air dan XRF (*X-Ray Fluorescence*) batuan, diketahui air permukaan yang diujikan pada ketiga titik bersumber dari Sungai Batang Tembesi tidak dalam status yang berbahaya, karena akumulasi kandungan logam berat menurut Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk Media Air Keperluan Higiene Sanitasi menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI No 32 Tahun 2017, tidak melebihi standar baku mutu yang telah ditetapkan. Namun, dari hasil pengujian yang dilakukan di lapangan, nilai derajat keasaman Sungai Batang Tembesi pada ketiga titik pengujian yang perlu dikhawatirkan. Nilai pH yang rendah tidak jauh akibat dari faktor penambangan, aktivitas rumah tangga yang langsung membuang limbah produk yang bersifat asam seperti detergen dan cairan pembersih ke badan sungai. Selain itu, adanya proses alami seperti erosi batuan akibat pelapukan yang dapat merubah keasaman air sungai karena terlarutnya unsur-unsur mayor pada batuan, seperti aluminium (Al), besi (Fe), dan silika (Si).