

**PENDATAAN SEBARAN UNSUR MERKURI  
PADA WILAYAH PERTAMBANGAN CIBERANG DAN SEKITARNYA  
KABUPATEN LEBAK, PROVINSI BANTEN**

Oleh :  
Danny Z. Herman

---

*SARI*

Kegiatan penambangan bahan galian emas di Wilayah Pertambangan Ciberang terpusat di bagian hulu cabang S.Ciupih-S.Cisoka dan merupakan usaha pertambangan rakyat tanpa izin resmi dari Pemerintah Kabupaten Lebak/Provinsi Banten. Usaha pertambangan tersebut bukan saja telah menimbulkan kerusakan bentuk lahan, bentang alam, kawasan konservasi dan cagar budaya; bahkan kemungkinan berdampak pencemaran terhadap lingkungan akibat tidak terkendalinya pembuangan limbah/tailing dari sisa pengolahan bahan galian.

Amalgamasi merupakan metoda pilihan untuk pengolahan bahan galian emas di wilayah pertambangan ini, dimana limbah/tailing sisa pengolahan yang masih mengandung merkuri/Hg dibuang langsung ke dalam badan sungai. Dari hasil pendataan terpantau bahwa kandungan Hg dalam sedimen sungai menunjukkan nilai signifikan (723, 856, 1026 dan 1072 ppm) terutama pada titik-titik lokasi aliran sungai di pusat kegiatan penambangan S.Ciupih-S.Cisoka; dan pada umumnya memperlihatkan penurunan nilai kandungan unsur tersebut pada titik-titik lokasi ke arah hilir aliran sungai. Berbeda dengan kandungan Hg dalam conto-conto sedimen sungai, kandungan dalam seluruh conto air sungai menunjukkan nilai relatif kecil yaitu  $< 0,05$  ppb.

Perbedaan besarnya kandungan pada kedua jenis conto diatas diperkirakan dipengaruhi oleh perilaku unsur Hg di dalam lingkungannya. Unsur Hg dalam sedimen sungai terbentuk sebagai fraksi halus (- 80 mesh) dari hasil rombakan mineral mengandung unsur dimaksud yang terakumulasi dalam waktu relatif panjang dan terutama dipengaruhi oleh faktor-faktor erosi, transport dan pengendapan; sementara unsur Hg dalam air sungai terdiri dari ion dimana dayalarutnya sangat tergantung kepada sifat mobilitas ionik di dalam air.

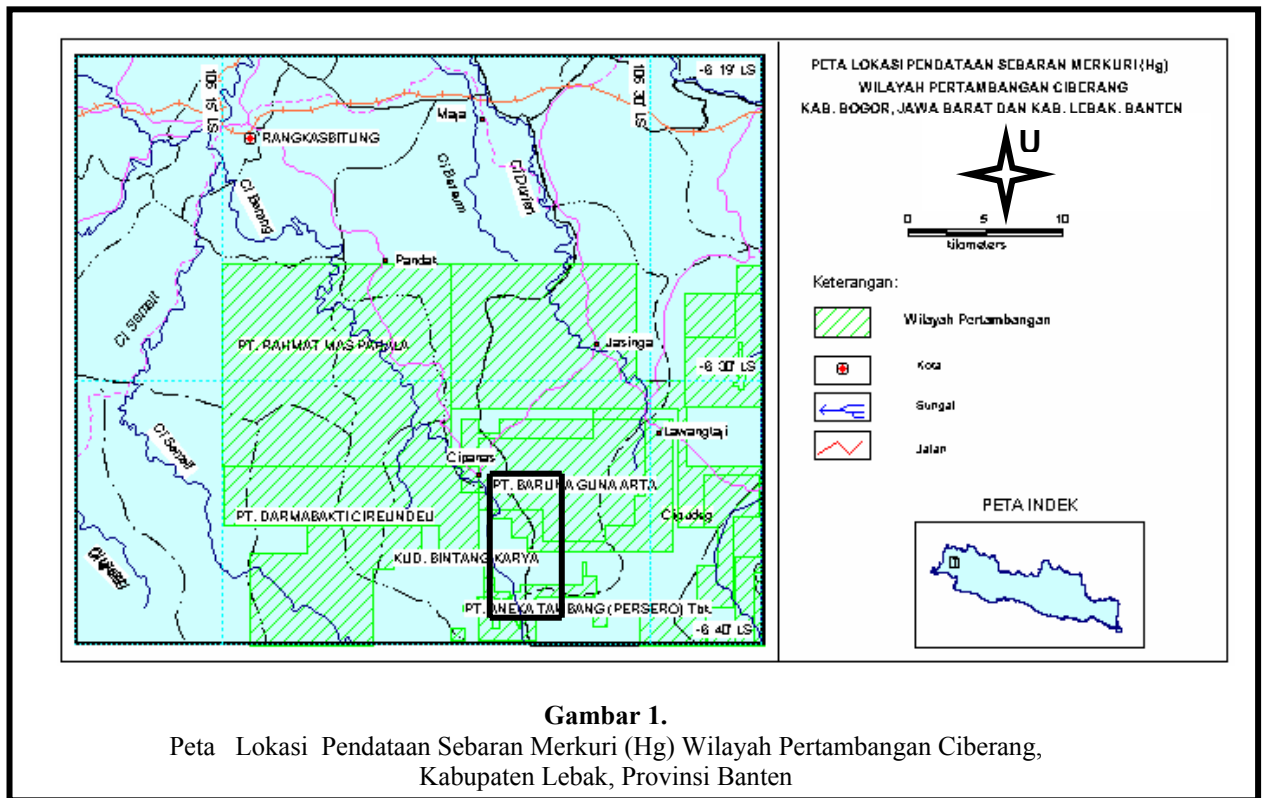
Meskipun kandungan Hg dalam air belum dikategorikan sebagai pencemar/polutan, perlu diwaspadai kandungan unsur yang berada dalam sedimen sungai mengingat akumulasi Hg dalam jangka waktu panjang dapat membentuk senyawa *methylmercury* ( $\text{CH}_3\text{Hg}^+$ ) yang bersifat racun (*toxic*). Senyawa ini dapat terbentuk segera ketika  $\text{Hg}^{2+}$  berasal dari sedimen sungai (berkonsentrasi hidrogen tinggi) terlarutkan melalui pertukaran ion di dalam air (pH rendah), yang kemudian dapat berkembang setelah diserap oleh mikro-organisma yang berada di dalam sungai.

## **1. PENDAHULUAN**

Daerah obyek pendataan S. Ciberang secara administratif termasuk ke dalam wilayah Kabupaten Lebak, Provinsi Banten (Gambar 1). Tercatat sebelum masa otonomi daerah diberlakukan bahwa beberapa perusahaan yang memiliki surat izin eksplorasi di wilayah ini diantaranya : PT. Rahmat Mas Pahala, PT. Darmabakti Cireundeu, PT. Baruna Guna Arta dan PT. Aneka Tambang Tbk. dan badan usaha masyarakat berbentuk Koperasi Unit Desa (KUD Bintang Karya) dalam rangka pengembangan menjadi wilayah-wilayah pertambangan emas. Sementara pada masa berlaku otonomi daerah tercatat PT.Sumber Alam Cipta Nusantara adalah perusahaan swasta pemegang Surat Keputusan Bupati Lebak Nomor 503.2/11-DISTAMBEN/KP.EK/2003 (hingga 22 Oktober

2004), yang melakukan eksplorasi bahan galian emas dan ikutannya pada lokasi di wilayah Kecamatan Cipanas seluas 1.000 Ha.

Meskipun hingga akhir masa berlaku izin eksplorasi belum diperoleh kejelasan tentang hasil eksplorasi, kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa kegiatan tersebut telah merangsang para pelaku usaha pertambangan tidak resmi untuk melakukan kegiatan penambangan bahan galian emas di daerah hulu aliran S.Ciupih – S.Cisoka (cabang-cabang S.Ciladaeun) yang masih berlangsung hingga saat pelaksanaan pendataan berjalan.



Kegiatan pendataan penyebaran unsur merkuri (Hg) dilakukan dalam rangka upaya penerapan konservasi yang berkaitan dengan penanganan limbah atau tailing di wilayah pertambangan, dibiayai oleh Daftar Isian Pelaksanaan Anggaran (DIPA) Direktorat Inventarisasi Sumber Daya Mineral (DIM), Tahun Anggaran 2005. Pendataan pada intinya berupa inventarisasi usaha pertambangan di wilayah pertambangan Ciberang dan sekitarnya, khususnya lokasi-lokasi yang melibatkan pengolahan amalgamasi dalam memperoleh logam emas. Hasil pendataan diharapkan memberikan informasi tentang segala sesuatu yang berkaitan dengan proses pengolahan dan penanganan limbah/tailing, sehingga dapat dijadikan acuan untuk pengawasan dan penanggulangannya.

Mengacu kepada aturan hukum positif negara (PP Republik Indonesia Nomor 29 Tahun 1986) dan informasi pencemaran lingkungan akibat pembuangan limbah/tailing dari proses amalgamasi, maka menjadi penting bagi para pelaku usaha pertambangan terkait untuk menerapkan metoda penanganan limbah secara tepat guna; sehingga tercipta usaha pertambangan yang berwawasan lingkungan.

## 2. GEOLOGI REGIONAL

Daerah kegiatan secara regional dibentuk oleh satuan-satuan batuan dari Kompleks batuan beku diorit kuarsa dan andesit, Formasi Bojongmanik, Genteng dan Batuan Gunungapi Endut (Rusmana dkk., 1991 ; Sujatmiko dkk., 1992 – Gambar 2).

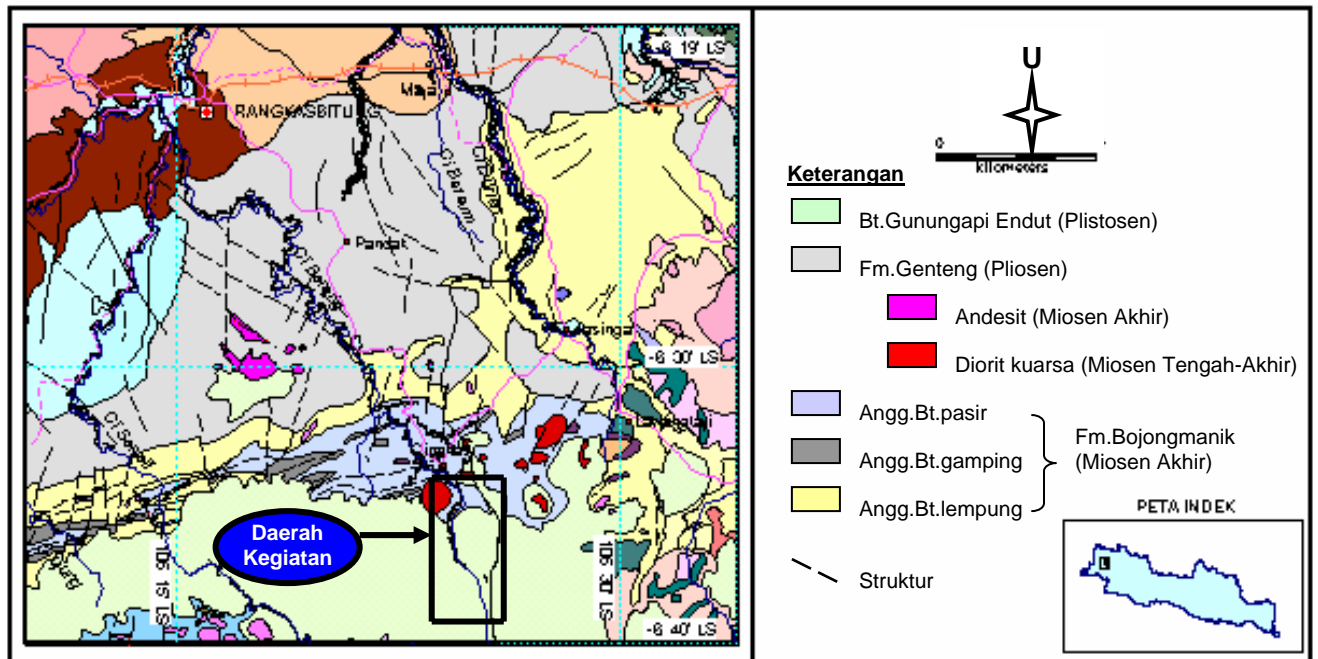
Kompleks batuan beku diorit kuarsa terdiri dari diorit kuarsa, monzonit kuarsa, diorit kuarsa mikro, diorit dan gabro ; merupakan batuan terobosan dengan kegiatan berlangsung dari Miosen Tengah hingga Miosen Akhir. Sementara kompleks batuan beku andesit terbentuk pada Miosen Akhir, terdiri dari andesit hornblende, andesit hipersten, basalt, diabas dan andesit terpropilitkan

Formasi Bojongmanik berumur Miosen Akhir, dibagi menjadi beberapa anggota yaitu :

- Bagian bawah – anggota batulempung terdiri dari batulempung, batulempung pasir dan lignit
- Bagian tengah – anggota batugamping terdiri dari batugamping dan batugamping pasir
- Bagian atas – anggota batupasir terdiri dari batupasir, batulempung bitumen, napal berfosil, batupasir tufan, tuf batuapung dan sisipan lignit.

Formasi Genteng diendapkan secara tidak selaras diatas Formasi Bojongmanik pada Pliosen, disusun oleh tuf batuapung, batupasir tufan, breksi konglomeratan, napal dan kayu

terkersikkan. Satuan stratigrafi termuda adalah Formasi batuan gunungapi Endut yang berumur Plistosen, terdiri dari breksi gunungapi, lava dan tuf.



Gambar 2

Peta Geologi Regional Daerah Cibidang dan Sekitarnya Kabupaten Lebak, Prov Banten

Deddy T. Sutisna dkk. (1989) menyebutkan bahwa mineralisasi dominan terbentuk pada satuan batuan dasitik – andesitik dari anggota Formasi Cimapag (berumur Oligosen Akhir – Miosen Bawah) merupakan jendela erosi (*erosional window*) yang tersingkap karena bukaan-bukaan struktur, terutama yang telah mengalami ubahan terargilikkan. Karakteristik mineralisasi berupa pengisian rekahan-rekahan struktur (*sheared zone*) oleh urat kuarsa mengandung mineral-mineral logam dasar dan mulia (Pb, Zn dan Au). Tingginya konsentrasi logam dasar dengan asosiasi logam mulia pada urat-urat kuarsa membawa ke arah dugaan bahwa mineralisasi di daerah ini berada pada bagian bawah dari suatu sistem epitermal.

Pengamatan lapangan menunjukkan bahwa sebagian besar pelaku usaha pertambangan merupakan para pendatang dari luar wilayah pertambangan, diantaranya berasal dari Bengkulu dan Tasikmalaya; dimana kegiatan penambangan emas dilakukan terhadap zona mineralisasi stockworks urat kuarsa pada batuan induk piroklastik yang telah mengalami ubahan terkersikkan-terargilikkan. Dari lubang-lubang tambang (*tunnel*) yang ditemukan memperlihatkan bahwa para pelaku usaha pertambangan menggunakan metoda penambangan bawah permukaan (*underground*

*mining*) untuk menggali bahan galian. Sementara proses amalgamasi masih merupakan pilihan utama untuk pengolahan bahan galian.

### 3. METODOLOGI

Perlu diwaspadai bahwa kehadiran badan-badan usaha pertambangan resmi biasanya memancing rangsangan para pelaku usaha pertambangan rakyat tanpa izin (PETI) untuk melakukan penambangan terutama bahan galian emas, yang pada umumnya menggunakan metoda amalgamasi dalam pengolahannya. Lemahnya pengawasan terhadap penanganan (pembuangan) limbah/tailing dari sisa pengolahan mempunyai potensi untuk menciptakan lingkungan tercemar (Hg) yang baru, khususnya di daerah aliran S. Cibidang. Pendataan sebaran unsur-unsur pencemar (khususnya Hg) – sebagai bagian dari pengawasan – menjadi penting dilakukan dalam upaya pengendalian dampak yang ditimbulkannya. Oleh karena itu diperlukan metodologi yang meliputi : Pengumpulan data sekunder dan primer, analisis laboratorium serta pengolahan data dan pelaporan.

### 3.1. Pengumpulan Data Sekunder

Pendataan pada intinya berupa inventarisasi usaha pertambangan di wilayah pertambangan Ciberang dan sekitarnya, khususnya lokasi-lokasi yang melibatkan pengolahan amalgamasi dalam memperoleh logam emas. Dari data sekunder diperoleh informasi bahwa indikasi mineralisasi yang ditemukan oleh para penyelidik terdahulu telah menarik minat para pelaku usaha pertambangan untuk melakukan eksplorasi di daerah aliran S.Ciberang.

Tercatat sebelum masa otonomi daerah diberlakukan bahwa beberapa perusahaan yang memiliki surat izin eksplorasi diantaranya : PT. Rahmat Mas Pahala, PT. Darmabakti Cireundeu, PT. Baruna Guna Arta dan PT. Aneka Tambang Tbk. dan badan usaha masyarakat berbentuk Koperasi Unit Desa (KUD Bintang Karya) dalam rangka pengembangan menjadi wilayah-wilayah pertambangan emas. Sementara pada masa berlaku otonomi daerah tercatat PT.Sumber Alam Cipta Nusantara adalah perusahaan swasta pemegang Surat Keputusan Bupati Lebak Nomor 503.2/11-DISTAMBEN/KP.EK/2003 (hingga 22 Oktober 2004), yang melakukan eksplorasi bahan galian emas dan ikutannya pada lokasi di wilayah Kecamatan Cipanas seluas 1.000 Ha.

Meskipun hingga akhir masa berlaku izin eksplorasi belum diperoleh kejelasan tentang hasil eksplorasi, kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa kegiatan tersebut telah merangsang para pelaku usaha pertambangan tidak resmi untuk melakukan kegiatan penambangan bahan galian emas di daerah hulu aliran S.Ciupih – S.Cisoka (cabang-cabang S.Ciladaeun) yang masih berlangsung hingga saat pelaksanaan pendataan berjalan.

### 3.2. Pengumpulan Data Primer

Dengan ditemukannya wilayah konsentrasi pertambangan emas di hulu S.Ciupih – S.Cisoka, maka pengumpulan data sekunder dilakukan pada pusat kegiatan penambangan/pengolahan bahan galian dan di daerah-daerah yang kemungkinan terpengaruh dampak kegiatan tersebut. Sedangkan untuk pengumpulan data primer di daerah-daerah tidak termineralisasi dilakukan pemercootan dalam rangka mendeteksi rona awal sebagai pembanding terhadap daerah-daerah dengan pengaruh dampak usaha pertambangan.

Untuk keperluan mendapatkan data tentang sebaran merkuri di wilayah pertambangan dan sekitarnya dilakukan pemercootan yang meliputi :

1. Pemercootan geokimia sedimen sungai
2. Pemercootan geokimia batuan terubah/termineralisasi dan bahan galian
3. Pemercootan tailing sisa pengolahan
4. Pemercootan air permukaan dari sungai-sungai yang kemungkinan terkena dampak pembuangan tailing dari kegiatan penambangan bahan galian emas.

#### Pemercootan geokimia sedimen sungai.

Mengingat bahwa tailing dari sisa proses amalgamasi dapat berupa padatan berbutir halus atau cairan, maka dimungkinkan merkuri di dalamnya terbentuk sebagai partikel atau ion atau koloida. Oleh karena itu untuk menjaring unsur merkuri di dalam conto sedimen sungai digunakan saringan (siever) berukuran –80 mesh. Seluruh conto untuk keperluan analisis kandungan merkuri harus dijaga selalu dalam keadaan lembab karena sifat kimiawi Hg yang mudah menguap walaupun pada suhu rendah.

#### Pemercootan batuan terubah / termineralisasi dan bahan galian.

Pemercootan batuan dilakukan secara *bulk* untuk keperluan analisis kandungan Hg awal/asli dalam batuan terubah/termineralisasi, bahan galian dan batuan-batuan lain yang tersingkap di sekitar wilayah pertambangan dan sekitarnya.

#### Pemercootan limbah atau tailing sisa pengolahan.

Jenis conto ini diambil secara *grab*, merupakan fraksi butiran berukuran sangat halus – halus dan dalam keadaan lembab/basah; yang didapatkan di sekitar lokasi pengolahan terpilih sebelum dibuang ke dalam badan sungai.

#### Pemercootan air permukaan.

Conto air diambil dari setiap lokasi aliran sungai terutama yang dimungkinkan terkena pengaruh dampak pembuangan tailing dari sisa pengolahan amalgamasi, dimana merkuri kemungkinan terbentuk sebagai ion atau koloida. Untuk menjaga keberadaan/kestabilan unsur Hg dalam air sebelum analisis laboratorium dalam jangka waktu lama, maka air ditetesi larutan asam nitrat dalam jumlah yang tertentu/diperlukan.

Dari pemercootan tersebut diatas telah terkumpul conto-conto sedimen sungai, batuan, tailing dan air seperti yang tercantum pada Tabel 3.

No.	Jenis Conto	Jumlah
1	Sedimen sungai	43
2	Batuan	11
3	Tailing	7
4	Air	38

### 3.3. Analisis Laboratorium

Diperlukan metoda analisis laboratorium yang tepat guna dan memiliki kepekaan tinggi khususnya untuk mendeteksi unsur merkuri/Hg dalam conto-conto sedimen sungai, batuan/bahan galian, tailing dan air. Unsur-unsur logam selain merkuri/Hg yang dapat berperan menjadi pencemar/polutan juga termasuk yang akan dianalisis secara kimiawi dari seluruh jenis conto, yaitu : Cu, Pb, Zn, Cd dan Mn.

### 3.4. Pengolahan Data dan Pelaporan

Data primer yang terutama berupa hasil-hasil analisis laboratorium merupakan penunjang utama dalam menemukan indikasi kondisi lingkungan di daerah kegiatan, yang berkaitan dengan kemungkinan pencemaran daerah wilayah pertambangan Ciupih-Cisoka dan sekitarnya akibat pembuangan tailing di badan sungai. Pengolahan kedua jenis data dilakukan setelah hasil-hasil analisis laboratorium telah selesai seluruhnya, kemudian digabungkan dan dievaluasi untuk memperoleh :

1. Laporan hasil pendataan dan evaluasi
2. Peta lokasi kegiatan usaha pertambangan
3. Peta sebaran unsur pencemar Hg dan logam berat lain dari seluruh jenis conto.

## 4. PERTAMBANGAN DAN SEBARAN UNSUR MERKURI

### 4.1. Pertambangan

Daerah hulu aliran S.Ciupih – S.Cisoka telah berubah menjadi wilayah pertambangan rakyat tanpa izin resmi pemerintah daerah/pusat. Bentang alam yang terjal atau tebalnya tanah pelapukan yang dapat menyebabkan longsor sewaktu-waktu, tidak menghalangi atau menyurutkan semangat para pelaku usaha pertambangan untuk melakukan kegiatan penambangan bahan galian emas.

Wilayah pertambangan diduga merupakan suatu zona bukaan struktur (*sheared zone*) dari batuan induk piroklastik yang telah mengalami ubahan terkersikkan-terargilikkan dan diisi oleh urat-urat kuarsa mengandung bahan galian emas dan ikutannya.

Pengamatan lapangan menunjukkan bahwa di wilayah pertambangan ini terdapat  $\pm 15$  kegiatan usaha pertambangan dalam keadaan aktif dari sejumlah  $\pm 50$  pelaku usaha hingga saat pelaksanaan pendataan sedang berjalan. Sebagian besar pelaku usaha merupakan pendatang dari daerah lain, yang umumnya mempunyai pengalaman dan keterampilan dalam melakukan penambangan maupun pengolahan bahan galian emas. Sementara penduduk setempat mengambil keuntungan dan memanfaatkan situasi dengan cara menyerap keterampilan menambang dan pengolahan atau bermitera kerja dengan mereka. Beberapa jenis bentuk kerjasama dapat diamati diantaranya : sebagai pekerja tambang, pelayanan pengolahan bahan galian, penyedia peralatan pengolahan (gelundung), pelayanan pengangkutan / transportasi hingga pensuplai logistik.

Pemilihan sistem penambangan yang tepat merupakan salah satu bagian penting bagi keberhasilan suatu usaha pertambangan bahan galian dan dirancang secara seksama dengan mempertimbangkan hasil-hasil studi kelayakan geologi, tambang dan keekonomian. Hal ini biasa dilakukan oleh pelaku-pelaku usaha yang memiliki modal memadai, dengan pengetahuan/pemahaman yang tinggi tentang geologi/pertambangan dan aspek hukum serta teknik-teknik yang berkaitan dengan penambangan bahan galian.

Walaupun hanya berbekal pengalaman dan keterbatasan penguasaan teknik penambangan, para pelaku usaha mencoba menerapkan sistem penambangan bawah permukaan (*underground mining*) dengan cara membuat lubang tambang (*tunneling*) untuk mengambil bahan galian. Pembuatan lubang tambang dilakukan dengan menggunakan peralatan sederhana sehingga menghasilkan bentuk dan ukuran yang tidak memenuhi persyaratan teknik yang ditentukan untuk keselamatan kerja; tanpa peralatan penunjang keselamatan kerja, pengatur sirkulasi udara, pengisap air bawah permukaan dan penerangan yang memadai.

Peralatan angkutan bahan galian di dalam lubang tambang umumnya berupa kotak kayu beroda yang berjalan diatas rel terbuat dari kayu juga, dimana bahan galian telah dikemas dalam karung berkapasitas 25 kg. Untuk transport ke tempat pengolahan di sekitar lubang tambang digunakan tenaga manusia,

sementara ke tempat diluar wilayah pertambangan menggunakan kendaraan bermotor roda dua.

#### 4.2. Sebaran Unsur Merkuri

Proses pengolahan *sianidasi* untuk bahan galian emas pernah diperkenalkan kepada masyarakat, karena menurut para ahli sudah teruji mempunyai kelebihan ramah lingkungan; tetapi para pelaku usaha pertambangan tetap menggunakan proses amalgamasi sebagai pilihan sistem pengolahan, dengan alasan bahwa amalgamasi tidak serumit sianidasi.

Dari wawancara yang dilakukan terhadap para pelaku usaha diperoleh informasi bahwa kegiatan pengolahan secara amalgamasi menghadapi hambatan sehubungan kelangkaan bahan baku utama air raksa (*quicksilver*) sebagai penangkap logam mulia ( $Au \pm Ag$ ), yang berdampak ke arah peningkatan harga bahan tersebut di pasar gelap. Meskipun demikian kegiatan pengolahan masih dilakukan secara terbatas, dimana air raksa digunakan secara efisien dan mulai mencoba mendaur ulang (*recycling*) bahan yang terbuang bersama tailing. Berdasarkan informasi bahwa produksi bahan galian apabila kegiatan penambangan berjalan dapat mencapai 400 – 1.000 kg/hari, dimana untuk memperoleh logam mulia ( $Au \pm Ag$ ) memerlukan 5 gram Hg/1kg bahan galian; sementara diperoleh 500 mg – 1,0 gram Au dari rata-rata 40 kg bahan galian.

Pembuangan tailing kemudian menjadi sorotan yang serius karena dialirkan langsung ke dalam badan sungai, tanpa upaya pemurnian dari bahan-bahan pencemar (khususnya merkuri/Hg) yang dikandungnya; sehingga dapat menimbulkan kontaminasi pada media air sungai terutama di sekitar wilayah pertambangan dan dimungkinkan hingga jauh ke bagian hilirnya. Kegiatan ini telah berlangsung dalam jangka waktu lama sejak usaha pertambangan mulai dibuka beberapa tahun lalu, dengan pengabaian terhadap kaidah-kaidah pertambangan berwawasan lingkungan.

### 5. PEMBAHASAN

#### 5.1. Interpretasi Sebaran Merkuri

Usaha pertambangan rakyat dengan status tanpa izin resmi pemerintah merupakan kasus yang cukup kompleks dan hingga saat ini terus berkembang, terutama di bagian-bagian tertentu ditemukan bahan galian yang dapat dengan mudah diolah dan dijual untuk menunjang kelangsungan hidup. Di wilayah pertambangan S.Ciupih-S.Cisoka, usaha pertambangan bahan galian emas juga dilakukan oleh pelaku-pelaku usaha dari kategori ini.

Dari segi positif perkembangan yang meningkat pesat dari kondisi sosial ekonomi penduduk setempat dalam beberapa tahun terakhir diduga merupakan bukti keterkaitan erat dengan berkembangnya usaha pertambangan bahan galian emas di wilayah tersebut, secara tidak langsung dapat dijadikan gambaran bahwa sumber daya bahan galian emas memiliki potensi yang cukup signifikan bagi penduduk di sekitarnya. Sementara karena belum berjalannya pengawasan secara optimal terhadap usaha pertambangan tidak resmi tersebut oleh yang berwenang, telah menimbulkan dampak negatif berupa : kerusakan fisik dari bentuk lahan dan bentang alam, kawasan konservasi atau cagar budaya dan kemungkinan pencemaran terutama air sungai akibat pembuangan secara tidak terkendali dari tailing sisa proses amalgamasi ke dalam badan sungai.

Kerusakan fisik tercipta karena lemahnya pemahaman para pelaku usaha pertambangan tentang reklamasi/perlindungan terhadap lingkungan pertambangan dan penguasaan teknik penambangan yang benar. Sedangkan apabila terdeteksi pencemaran merkuri/Hg terhadap air sungai, memberikan petunjuk bahwa telah terjadi pengabaian terhadap perlindungan kesehatan sebagai akibat lemahnya pengetahuan tentang penggunaan bahan kimia air raksa untuk pengolahan danantisipasi kemungkinan dampaknya bagi kesehatan.

Terdapat beberapa sumber merkuri/Hg di daerah kegiatan yaitu : dari formasi-formasi batuan yang membentuk geologi daerah pendataan dan dari wilayah pertambangan; dimana Hg dari sumber kedua merupakan akumulasi dari mineralisasi emas epitermal dan tailing sisa pengolahan amalgamasi di wilayah pertambangan S.Ciupih-S.Cisoka. Unsur-unsur bijih yang terdispersi dalam bentuk hasil lapukan padatan dapat bergerak sebagai fraksi kasar atau halus, tergantung karakteristik masing-masing unsur; dimana dipengaruhi faktor-faktor : tingkat erosi, transport dan pengendapan.

Mengingat bentang alam daerah pendataan merupakan perbukitan terjal dengan sungai-sungainya berlembah dalam, maka pola sebaran/dispersi Hg sangat dipengaruhi oleh kondisi alam setempat. Sungai-sungai diisi oleh muatan dari hasil erosi lembah, penggerusan dasar sungai dan pergerakan tanah di sekitarnya. Pada saat banjir bongkah-bongkah berukuran besar akan bergerak hingga beberapa kilometer dalam waktu berjam-jam. Mineral-mineral lempung dan bahan-bahan berbutir lebih halus

akan bergerak terutama dengan kecepatan yang sama dengan arus sungai, sementara bahan-bahan lebih kasar bergerak secara lebih lambat karena proses *saltasi* dan meluncur di dasar sungai.

Mineral-mineral primer yang memiliki daya tahan bersama dengan sebagian fragmen batuan lapuk adalah bahan-bahan yang dominan terbawa oleh aliran sungai cepat; sedangkan beberapa mineral sekunder stabil berbutir kasar bergerak bercampur dengan bahan-bahan dasar sungai. Diantara fragmen atau partikel diatas, Fe oksida sekunder adalah yang paling banyak ditemukan.

Selama transportasi di sepanjang dasar sungai, ukuran partikel secara progresif mengecil ukurannya oleh proses kimiawi dan fisika. Erosi dan transportasi secara alamiah merupakan proses yang dominan selama pengendapan di bagian hulu sungai, dimana gabungan penghancuran secara kimiawi dan mekanis sangat menentukan dalam pengurangan ukuran partikel pada fraksi endapan aluvial.

## 5.2. Evaluasi Hasil Pendataan

Rekaman data hasil analisis kimia dari conto-conto sedimen sungai, tailing dan batuan disajikan dalam bentuk peta sebaran unsur Cu, Pb, Zn, Mn, Cd dan Hg (Gambar 4, 5 dan 6, Lampiran). Pada dasarnya bentuk pola sebaran/dispersi unsur-unsur Cu, Pb, Zn, Mn, Cd dan merkuri (Hg) di wilayah pertambangan S.Ciupih-S.Cisoka ditentukan oleh kondisi geometris lingkungannya dan berkembang dalam sedimen sungai dan larutan pembawanya. Oleh karena itu unsur-unsur tersebut sebagai bahan pencemar/polutan akan tersebar/terdispersi jauh dari sumbernya dan memungkinkan menciptakan pencemaran pada sedimen sungai dan media air di daerah-daerah aliran sungai yang dilewatinya.

Mengacu kepada anggapan bahwa limbah tambang emas dari wilayah pertambangan S.Ciupih-S.Cisoka akan menimbulkan pencemaran di daerah-daerah aliran sungai yang dilewatinya; maka daerah aliran sungai di wilayah pertambangan tersebut dapat dibedakan menjadi 2 (dua) bagian, yaitu : (1) dianggap terpengaruh pencemaran limbah tambang, yang meliputi daerah bagian hilir wilayah pertambangan dan sepanjang aliran S.Ciberang; dan (2) belum terpengaruh pencemaran atau disebut sebagai rona awal, yang meliputi bagian hulu wilayah pertambangan dan cabang-cabang sungai diluar daerah pertama.

Dari seluruh populasi sebanyak 43 conto sedimen sungai (kedua daerah aliran) yang

dianalisis terdeteksi kandungan Hg : minimum 4,047 ppm hingga maksimum 1072 ppm, dengan sebagian besar berkisar antara 268 – 1026 ppm. Hasil perhitungan statistik dari populasi conto sedimen sungai tersebut menghasilkan nilai latar belakang (*background value*) sebesar 393,4359 ppm.

Pada daerah aliran pertama, terutama pada titik-titik lokasi conto dalam wilayah pertambangan S.Ciupih-S.Cisoka (Gambar 4), terdeteksi kandungan Hg dengan nilai signifikan (1026, 1072, 723 dan 856 ppm) pada sebagian conto sedimen sungai. Sementara nilai kandungan unsur tersebut menunjukkan penurunan yang bervariasi pada titik-titik lokasi ke arah hilir; dimana terdeteksi bernilai > latar belakang pada titik-titik lokasi bagian hilir S.Ciladaeun-S.Ciupih-S.Cisoka dan < dari latar belakang di sepanjang S.Ciberang.

Dalam daerah aliran kedua, kandungan Hg dengan nilai > dari latar belakang (berkisar antara 432 – 860 ppm) terdeteksi pada titik-titik lokasi sekitar S.Ciladaeun, bagian hulu S.Ciupih dan salah satu cabang sungai Ciberang; sedangkan di bagian lainnya pada umumnya bernilai < dari latar belakang.

Proses analisis kimia juga dilakukan terhadap 6 (enam) conto terpilih tailing dari limbah pengolahan amalgamasi yang dibuang langsung ke dalam badan sungai dan tersebar di titik-titik lokasi tertentu, baik dalam wilayah pertambangan atau di kampung/desa di luar wilayah pertambangan (Gambar 5). Terdeteksi dari hasil analisis bahwa conto-conto tailing di unit-unit pengolahan dalam wilayah pertambangan mempunyai kandungan sebesar 588 dan 653 ppm Hg yang masih mengandung 10,426 ppm Au/122 ppm Ag dan 17,306 ppm Au/230 ppm Ag; sementara di Desa Lebaksitu, Desa Ciladaeun, bagian hilir S.Ciupih dan S.Cihinis terdeteksi kandungan masing-masing sebesar 686, 355, 861 dan 698 ppm Hg yang masing-masing masih mengandung 16,195 ppm Au/158 ppm Ag; 9,881 ppm Au/82 ppm Ag; 13,6 ppm Au/85 ppm Ag dan 4,194 ppm Au/45 ppm Ag.

Hasil analisis kimia dari beberapa conto batuan dasar dan batuan termineralisasi/bahan galian/urat kuarsa terdeteksi sebagai berikut (Gambar 6) :

- 394 ppm Hg dalam batuan induk mineralisasi emas (mengandung 0,013 ppm Au/13 ppm Ag).
- 1,262 ppm Hg; 5,589 ppm Hg dan 13,661 ppm Hg dalam bahan galian/urat kuarsa termineralisasi emas (mengandung masing-masing 18,171 ppm Au/169 ppm Ag; 15,098

- ppm Au/46 ppm Ag dan 16,735 ppm Au/201 ppm Ag).
- 433 ppm Hg dalam batuan beku dioritik
  - 495 ppm Hg dalam batuan lava andesitik
  - 0,979 ppm Hg; 1,716 ppm Hg; 3,818 ppm Hg; 4,377 ppm Hg dan 7,655 ppm Hg dalam batuan vulkanik andesitik.

Berbeda dengan kandungan Hg dalam conto-conto sedimen sungai, tailing dan batuan/bahan galian/urat kuarsa; hasil analisis kimia terhadap seluruh conto air di kedua daerah aliran mendeteksi kandungan yang sama dari Hg dengan nilai relatif kecil (< 0,05 ppb); maka dapat diinterpretasikan bahwa seluruh air sungai pada kedua daerah aliran mengandung unsur Hg yang masih berada pada kisaran nilai kandungan Hg dalam air segar/bersih (0,01 – 0,1 ppb; Hawkes dan Webb, 1962) atau < kisaran nilai baku mutu air limbah (1 – 10 ppb; Kep-03/MENKLH/II/1991).

Mengacu kepada seluruh informasi diatas teridentifikasi bahwa terdapat perbedaan nilai kandungan Hg dalam bentuk padatan (conto sedimen sungai) dengan di dalam air sungai. Kandungan unsur Hg yang disebut pertama

diperkirakan dibentuk oleh fraksi halus ( - 80 mesh) dari hasil rombakan mineral mengandung unsur dimaksud, yang terakumulasi dalam waktu relatif panjang dan sangat dipengaruhi oleh faktor-faktor erosi, transport dan pengendapan; sementara pada yang kedua dikendalikan oleh bentuknya sebagai ion dan lambatnya mobilitas ionik dari unsur Hg di dalam air (Hawkes dan Webb, 1962).

Analisis kimia juga dilakukan terhadap beberapa unsur lain (Cu, Pb, Zn, Mn dan Cd) yang diduga dapat menyebabkan pencemaran terhadap lingkungan apabila mengandung konsentrasi tertentu, dengan hasil tercantum dalam Tabel 4.

Untuk mengetahui sejauh mana unsur Cu, Pb, Zn, Mn dan Cd mempunyai peluang pencemaran terhadap media air sungai di wilayah pertambangan, maka dilakukan analisis perbandingan kandungan unsur-unsur dalam conto air sungai dengan standar kandungan dalam air bersih, air minum dan air limbah (Tabel.5).

<b>Tabel 4</b> Kandungan Unsur Cu, Pb, Zn, Mn dan Cd Dalam conto-conto Sedimen Sungai, Tailing, Batuan dan Air Di Wilayah Pertambangan Ciberang, Kabupaten Lebak, Provinsi Banten				
Unsur	Kandungan Dalam Conto (ppm)			
	Sedimen Sungai (a)	Tailing (b)	Batuan (c)	
			Batuan Induk Termineralisasi	Batuan Tdk.termineralisasi
Cu	25,1395	26,33	38,25 (♦)	71,14 (#)
Pb	32,3255	36,83	133,25 (♦)	163,00 (#)
Zn	52,7441	43,50	76,75 (♦)	89,43 (#)
Mn	460,1976	330,20	985,25 (♦)	1070,28 (#)
Cd	2,3255	1,60	< 0,5; 3,0; 4,0; 5,0	4,00 (#)

**Keterangan :**

- (a) Nilai latar belakang dari populasi 43 conto sedimen sungai
- (b) Nilai latar belakang dari populasi 7 conto tailing
- (c) Populasi 11 conto batuan/bahan galian/urat; (♦) = Nilai latar belakang dari populasi 4 conto batuan/urat termineralisasi; (#) = Nilai latar belakang dari populasi 7 conto batuan tidak termineralisasi.



<b>Tabel 5</b> Perbandingan Kandungan Unsur Cu, Pb, Zn, Mn dan Cd Dalam Air Bersih dan Air Sungai Wilayah Pertambangan Ciberang Kabupaten Lebak, Provinsi Banten				
Unsur	Kandungan (ppm)			
	Air Bersih (*)	Air Minum (♣)	Standar Baku Mutu Air Limbah (▲)	Air Sungai Wilayah Pertambangan Ciberang (**)
Cu	0,0002 – 0,03	0,05 – 1,5	1,0 – 5,0	< 0,01(38)
Pb	0,0003 – 0,003	0,1	0,03 – 2,0	< 0,05(38)
Zn	0,0001 – 0,2	5,0 – 15,0	2,0 – 15,0	< 0,01(14); 0,01(20); 0,02(4)
Mn	0,0003 – 0,3	0,05 – 0,5	0,5 – 10,0	< 0,1(34); 0,12 (1);0,14(1); 0,15(1);0,27(1)
Cd	( ? )	0,01	0,01 – 0,5	< 0,01(27); 0,01(10); 0,04(1)

**Keterangan :**  
 (\*) H.E.Hawkes and J.S.Webb, 1962 : Geochemistry in mineral exploration, p.115.  
 (♣) Tingkat kandungan unsur yang diizinkan dalam air minum Standar WHO (1971). Sumber : J.H.Feth, 1973, U.S.Geological Survey, Circ.601-I in Donald R.Coates, ed.,1981- Environmental Geology, John Wiley & Sons, New York, p.250.  
 (\*\*\*) Dari populasi 38 conto air didominasi oleh nilai < batas deteksi (*detection limit*), dapat diartikan mempunyai ketidakpastian (*uncertainty*) atau kisaran lebar dari nilai kandungan unsur; sehingga tidak dapat dihitung secara statistik; ( **20** ) = bagian dari populasi.  
 (▲) Surat Keputusan Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup No.KEP-03/MENKLH/II/1991.

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan penambangan bahan galian emas di wilayah pertambangan Ciberang terpusat di bagian hulu cabang S.Ciupih-S.Cisoka, merupakan usaha pertambangan rakyat tanpa izin resmi pemerintah Kabupaten Lebak/Provinsi Banten; dilakukan sebagian besar oleh para pelaku usaha dari luar wilayah (Bengkulu dan Tasikmalaya) yang bermitera kerja dengan penduduk setempat di sekitar wilayah pertambangan.

Usaha pertambangan telah menimbulkan kerusakan fisik bentuk lahan, bentang alam, kawasan konservasi dan cagar budaya; karena lemahnya pemahaman tentang reklamasi dan terbatasnya pengetahuan teknik pertambangan yang benar dari para pelaku usaha.

Pengolahan bahan galian dilakukan dengan menggunakan metoda amalgamasi dimana tailing sisa pengolahan dibuang langsung ke dalam badan sungai, menunjukkan bahwa para pelaku usaha : masih belum memahami metoda penanganan tailing secara benar, mempunyai keterbatasan pengetahuan tentang kemungkinan pencemaran air sungai oleh bahan kimia (merkuri/Hg) yang dikandung limbah/tailing dan dampak yang ditimbulkannya bagi kesehatan masyarakat di sekitar wilayah pertambangan.

Hasil evaluasi terhadap sebaran/dispersi unsur Hg dalam air sungai menghasilkan informasi bahwa dispersi tersebut belum memperlihatkan indikasi pencemaran pada media air, sehingga masih dapat dimanfaatkan sesuai peruntukannya oleh penduduk sekitarnya (terutama sebagai air minum dan mandi).

Selama kegiatan pendataan di wilayah pertambangan S.Ciupih-S.Cisoka dan sekitarnya serta temu wicara dengan penduduk di daerah tersebut, tidak diperoleh informasi pengaduan tentang : pencemaran merkuri/Hg dalam media air yang akibat pembuangan limbah/tailing ke dalam badan sungai dan gangguan kesehatan oleh uap merkuri/Hg secara langsung saat pemisahan (dengan cara pemanasan) dari konsentrat (hasil gelundung) mengandung emas.

Analisis kimia terhadap beberapa conto tailing telah mendeteksi kandungan yang signifikan emas dan perak (10,426 ppm Au/122 ppm Ag; 17,306 ppm Au/230 ppm Ag; 16,195 ppm Au/158 ppm Ag dan 9,881 ppm Au/82 ppm Ag), mengindikasikan keterbatasan kemampuan dan pemahaman para pelaku usaha dalam pengolahan bahan galian, sehingga menghasilkan perolehan yang tidak optimal.

Usaha pertambangan tanpa izin resmi merupakan masalah nasional, dan untuk wilayah pertambangan Ciberang menjadi tanggungjawab Pemerintah Daerah Kabupaten

Lebak dan atau Provinsi Banten untuk menemukan jalan keluar; mengingat kegiatan tersebut dapat menimbulkan dampak negatif, diantaranya :

- Menimbulkan praktek Bank Gelap berbunga tinggi oleh pemilik modal ilegal, pada kasus dimana pelaku usaha pertambangan tidak mempunyai dan atau kehabisan modal usaha.
- Pelanggaran terhadap sistem perpajakan resmi, sebagai akibat pengabaian pembayaran pajak penjualan produk pertambangan.
- Timbulnya monopoli dan atau perdagangan gelap (*black market*), akibat penerapan sistem penanaman modal perorangan yang berorientasi kepada cara agunan/jaminan produk pertambangan sebagai alat pembayaran pinjaman modal.
- Gangguan keamanan, sebagai konsekuensi logis dari perkembangan ekonomi dan social di wilayah pertambangan rakyat tanpa izin.
- Pengabaian terhadap perlindungan kesehatan sebagai akibat lemahnya pengetahuan tentang penggunaan zat atau bahan kimia tertentu yang mengandung racun/pencemar dalam pengolahan bahan galian dan antisipasi kemungkinan dampaknya bagi kesehatan.

Disarankan kepada Pemerintah Daerah Kabupaten Lebak, Provinsi Banten melalui

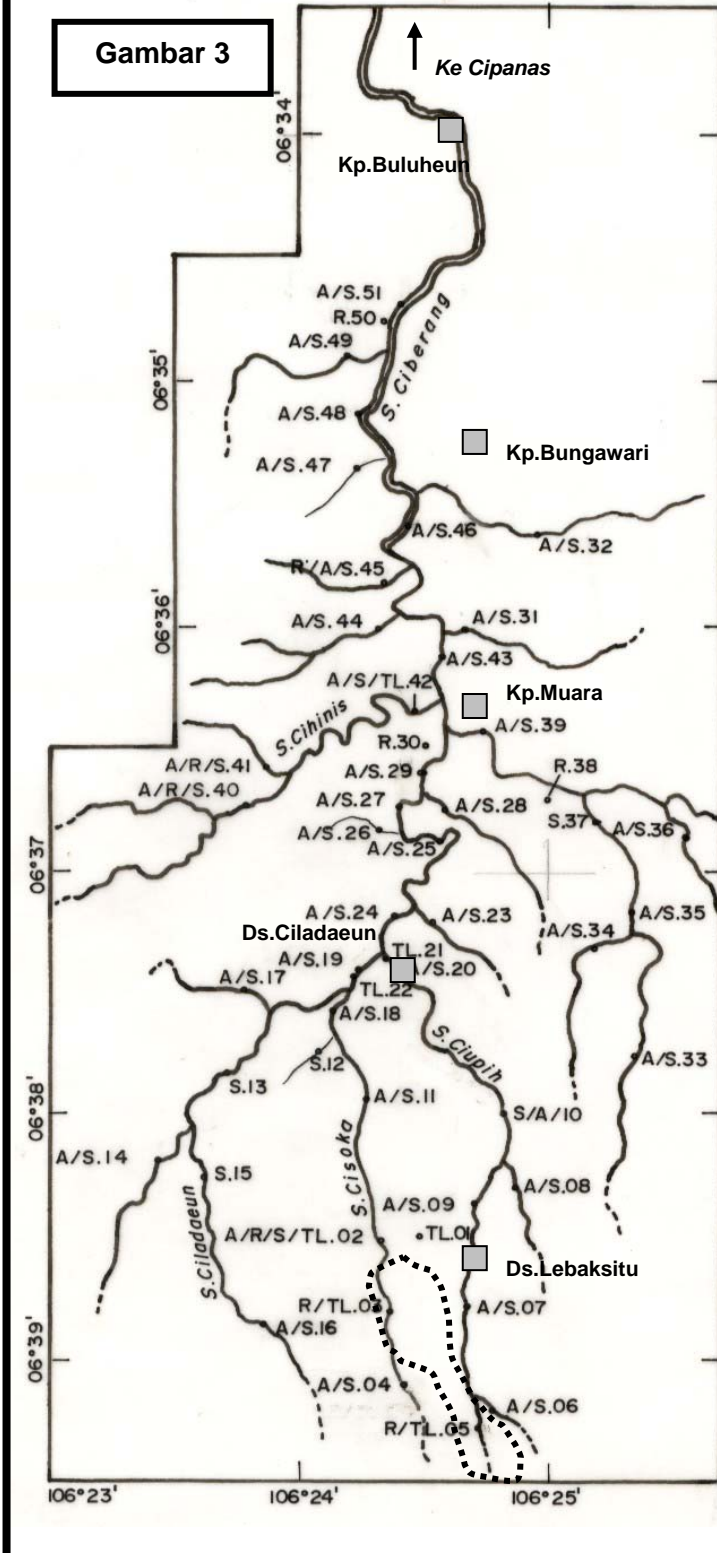
Dinas Pertambangan dan Energi agar melakukan :

- (1) Pengalihan status pertambangan tanpa izin (PETI) menjadi resmi memiliki izin usaha pertambangan rakyat, dengan pertimbangan bahwa kebijakan yang dibuat : dapat menciptakan lapangan kerja yang mendukung usaha pertambangan dan peningkatan ekonomi khususnya di sekitar daerah pertambangan serta umumnya daerah otonom.
- (2) Pengawasan terhadap semua kegiatan usaha pertambangan bahan galian emas yang tidak berwawasan lingkungan, terutama usaha pertambangan dengan pengolahan menggunakan bahan kimiawi yang menghasilkan limbah dengan akibat pencemaran lingkungan.
- (3) Penelitian dan atau pemilihan alternatif lainnya dari metoda pengolahan bahan galian yang ramah lingkungan dan pendanaan relatif rendah.
- (4) Sosialisasi tentang bahaya pencemaran oleh merkuri/Hg yang berasal dari limbah tambang/tailing; bahwa unsur tersebut dapat bersifat racun (*toxic*) ketika terbentuk sebagai senyawa *methylmercury* ( $\text{CH}_3\text{Hg}^+$ ) Senyawa ini dapat terbentuk segera ketika  $\text{Hg}^{2+}$  yang berasal dari sedimen berkonsentrasi hidrogen tinggi terlarutkan dalam air (terutama dengan pH rendah) melalui pertukaran ion dan berkembang setelah diserap oleh mikro-organisma atau ikan.

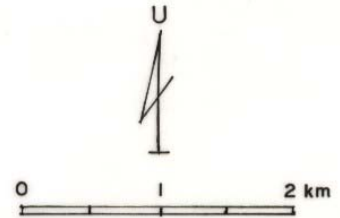
## DAFTAR PUSTAKA

- British Geological Survey (1991). Regional geochemical atlas; East Grahian area Keyworth, Nottingham, UK British Geological Survey.
- Coates, Donald R., 1981. Environmental Geology, John Wiley & Sons, New York, 701 pages.
- Djumsari, A, dkk, 1995. Pemetaan Geokimia dan Aplikasi dengan Studi Lingkungan di Direktorat Jendral Geologi dan Sumberdaya Mineral.
- DMR – BRGM, 1991, Gold exploration in the Wilgas of Bayah and Jampang District, West Java.
- Departemen Pertambangan dan Energi, 1996, Pedoman Teknis Penyusunan Analisis Mengenai Dampak Lingkungan Untuk Kegiatan Pertambangan dan Energi.
- Ghazali, S.A., 1983, Geokimia Batasan dan Penggunaannya (unpublished).
- Hawkes, H.E.; and Webb, J.S.; 1962. Geochemistry In Mineral Exploration, Harper & Row, Publishers, New York and Evanston, 415 pages.
- Jensen, M.L. and Bateman, A.M.; 1981, Economic Mineral Deposits, Third Edition, Revised Printing, John Willey & Sons, New York.
- Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup, 1991; Baku Mutu Limbah Cair Bagi Kegiatan Yang Sudah Beroperasi, Keputusan Meneg.KLH No. KEP-03/MENKLH/II/1991.
- Novalinda, L.; Gustini, G.; Suciati, E.; Lestiana, A.; Habsyoh, S.S. dan Nurhadiyani, E.; 1996, Peraturan-Peraturan Tentang Lingkungan Hidup, Tugas I Pengelolaan Kualitas Lingkungan PTL-3033, Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional.
- Rusmana, E. dkk.; 1991, Peta Geologi Lembar Serang, Jawa; Skala 1 : 100.000; Dep.Pertambangan dan Energi, Dit.Jen. Geologi dan Sumber Daya Mineral, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
- Subdit. Eksplorasi Mineral Logam, 1990 – 1996, Laporan-laporan Eksplorasi Logam Mulia di daerah – daerah Pongkor, Bayah dan Salopa, Dit. Sumberdaya Mineral.
- Sujatmiko dkk.; 1992, Peta Geologi Lembar Leuwidamar, Jawa; Skala 1 : 100.000; Dep.Pertambangan dan Energi, Dit.Jen. Geologi dan Sumber Daya Mineral, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
- Suratmo, F. Gunawan, 1990, Analisis Mengenai Dampak Lingkungan, Gajah Mada University Press.
- Sutisna, D.T. dkk, 1989, Laporan Penyelidikan Pendahuluan Mineralisasi Emas di daerah Jasinga, G.Buligir Putih dan Leuwiliang, Kabupaten Bogor, Jawa Barat.
- Thornton, I and Plant,J.,1980; Regional Geochemical Mapping and Health in the United Kingdom; Jour.Geol.Sci.V:132, 575-586. London 1983.
- Thornton,I.,1983, Applied Environmental Geochemistry.
- Webb,J.S.,Thornton,I and Fletcher, K.,1968; Geochemical Reconaissance and Hypocuprosis Nature, V.217, London.

Gambar 3



**PETA LOKASI  
CONTO SEDIMEN SUNGAI,  
TAILING, AIR DAN BATUAN  
WILAYAH PERTAMBANGAN  
CIBERANG - BANTEN**



**KETERANGAN**

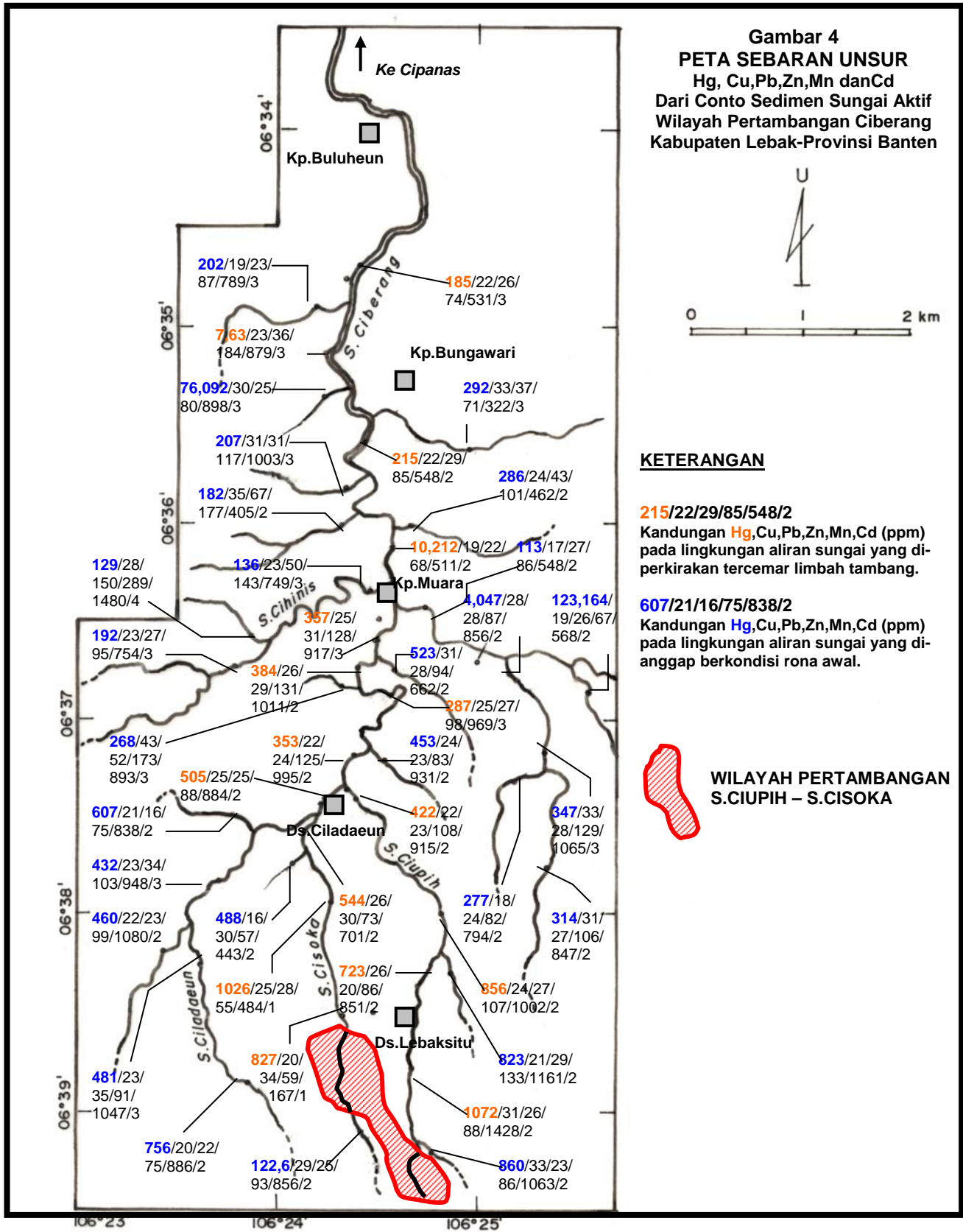
S.30 CONTO SEDIMEN SUNGAI

TL.03 CONTO TAILING

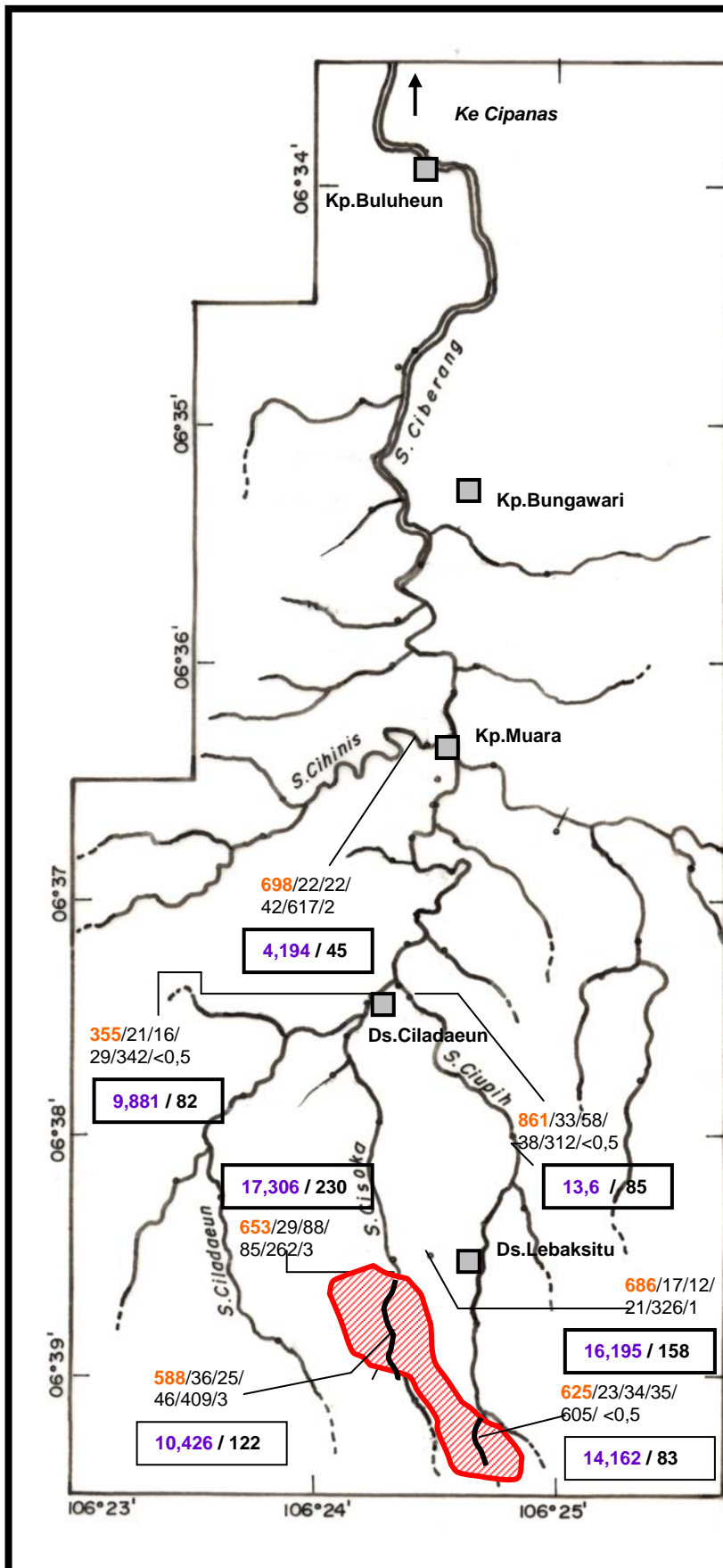
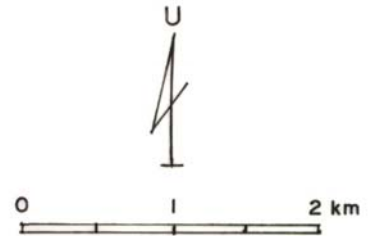
A.17 CONTO AIR

R.38 CONTO BATUAN

 WILAYAH  
PERTAMBANGAN  
S.CIUPIH-S.CISOKA



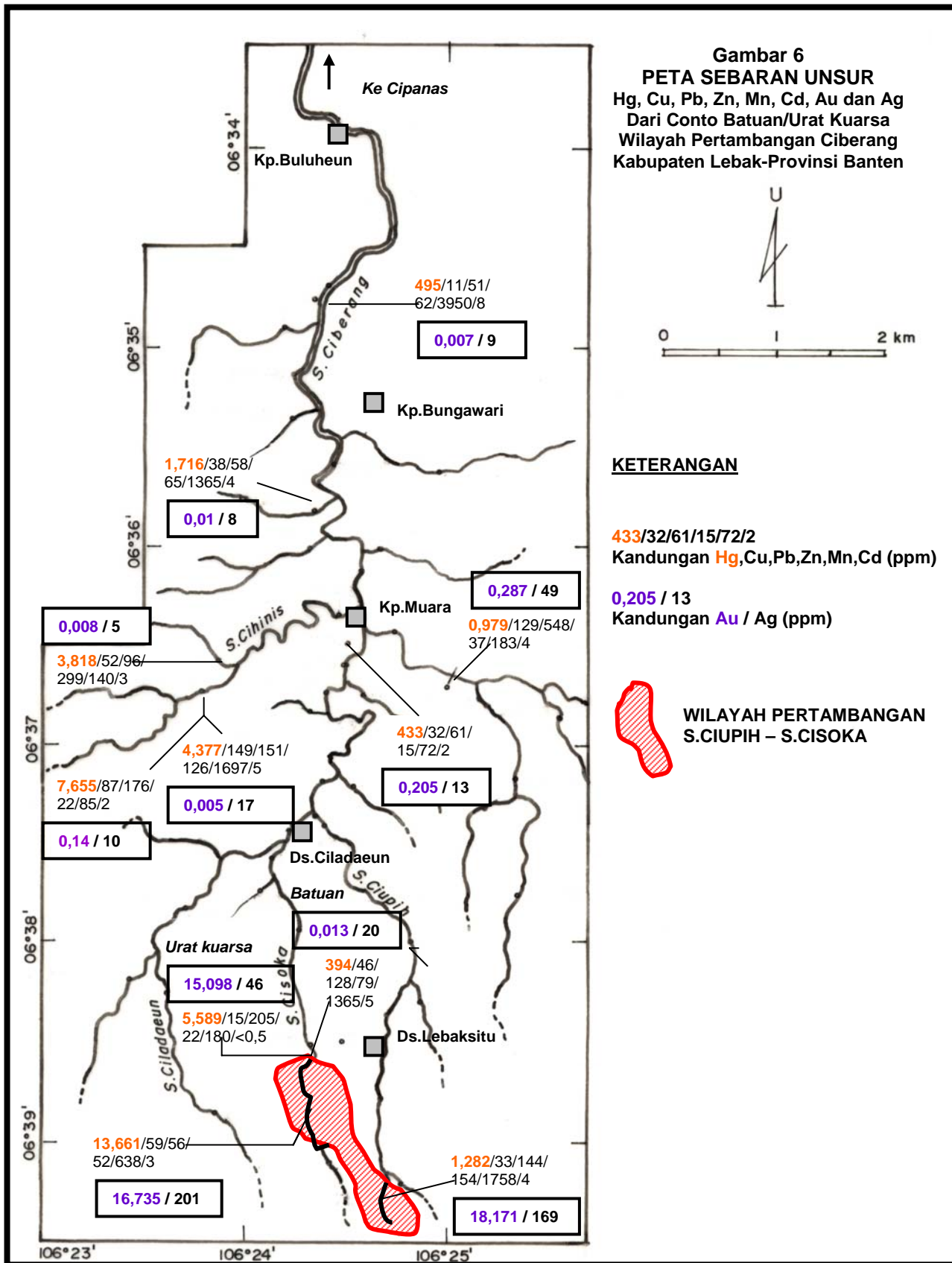
**Gambar 5**  
**PETA SEBARAN UNSUR**  
 Hg, Cu, Pb, Zn, Mn, Cd, Au dan Ag  
 Dari Conto Tailing  
 Wilayah Pertambangan Ciberang  
 Kabupaten Lebak-Provinsi Banten



**KETERANGAN**

**698/22/22/42/617/2**  
 Kandungan Hg,Cu,Pb,Zn,Mn,Cd (ppm)  
**4,194 / 45**  
 Kandungan Au / Ag (ppm)

**WILAYAH PERTAMBANGAN**  
**S.CIUPIH – S.CISOKA**







**Foto 1**  
**Kenampakan Lokasi Pertambangan Bahan Galian Emas**  
**Di Bagian Hulu S.Cisoka**  
**( Tanda panah = Peralatan Gelundung/Penghancur Bahan Galian )**



**Foto 2**  
**Contoh Unit Pengolahan Bahan Galian Emas,**  
**dimana tailing dibuang langsung ke badan sungai**  
**(Tanda panah = Bak penampung tailing)**