

**PENDATAAN PENYEBARAN UNSUR MERKURI PADA WILAYAH
PERTAMBANGAN EMAS DAERAH GUNUNG GEDE,
KABUPATEN BOGOR, PROVINSI JAWA BARAT**

Rohmana, Suharsono Kamal dan Suhandi

Kelompok Program dan Penelitian Konservasi

S A R I

Pendataan penyebaran unsur merkuri pada wilayah pertambangan Daerah Gunung Gede, Kabupaten Bogor, Provinsi Jawa Barat. Kegiatan ini dilakukan untuk mendata penyebaran unsur merkuri dan unsur logam berat lainnya. Hasil analisis conto sedimen sungai aktif menunjukkan pengolahan emas dengan cara amalgamasi telah menyebabkan kontaminasi pada sedimen sungai di sekitarnya, dimana kadar Hg, Pb, Zn, As dan Cd menunjukkan nilai yang sangat tinggi dan berpotensi menimbulkan dampak lingkungan dan berbahaya bagi kesehatan masyarakat di sekitar lokasi penambangan. Hasil analisis conto tanah menunjukkan kadar merkuri yang sangat tinggi, yaitu 9,04 – 135,20 ppm Hg, tingginya nilai unsur Hg erat hubungannya dengan proses pengolahan dan penggarangan. Hasil analisis conto tailing menunjukkan nilai konsentrasi Hg yang sangat tinggi, yaitu 132 – 1090,4 ppm. Kenaikan konsentrasi merkuri dalam tailing yang tinggi berhubungan erat dengan pemakaian merkuri dalam proses penggilingan bijih dengan alat gelundung. Selain itu material tailing juga masih mengandung emas, perak dan logam-logam lainnya dalam jumlah yang tinggi, menunjukkan recovery pengolahan yang tidak optimal dan tidak dilakukannya penanganan tailing secara baik. Hasil analisis conto air menunjukkan tidak terdeteksi adanya kontaminasi merkuri dan logam berat lainnya dalam air permukaan tetapi gejala penurunan kualitas lingkungan terlihat pada air sungai yang keruh akibat adanya pengolahan emas dengan proses amalgamasi di sungai.

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Salah satu tujuan pembangunan nasional yang berwawasan lingkungan adalah terciptanya keserasian hubungan antara manusia dengan lingkungan alam sekitarnya dengan cara pembangunan yang berkelanjutan. Oleh karenanya pengelolaan bahan galian harus diupayakan secara optimal sesuai dengan azas konservasi dan berwawasan lingkungan dengan menekan dampak negatif yang ditimbulkan seminimal mungkin.

Usaha pertambangan oleh sebagian masyarakat sering dianggap sebagai penyebab kerusakan dan pencemaran lingkungan. Sebagai contoh, pada kegiatan usaha pertambangan emas skala kecil, pengolahan bijih dilakukan dengan proses amalgamasi dimana merkuri (Hg) digunakan sebagai media untuk mengikat emas. Merkuri banyak digunakan sejak lama oleh para penambang emas dalam wilayah yang cukup luas. Mengingat sifat merkuri yang berbahaya, maka penyebaran logam ini perlu diawasi agar

penanggulangannya dapat dilakukan sedini mungkin secara terarah. Selain itu untuk menekan jumlah limbah merkuri, maka perlu dilakukan perbaikan sistem pengolahan yang dapat menekan jumlah limbah yang dihasilkan akibat pengolahan dan pemurnian emas. Untuk mencapai hal tersebut di atas, maka diperlukan upaya pendekatan melalui penanganan tailing atau limbah B3 yang berwawasan lingkungan dan sekaligus peningkatan efisiensi penggunaan merkuri untuk meningkatkan perolehan (recovery) logam emas.

Pemantauan dan pendataan penyebaran merkuri yang ditimbulkan oleh penambangan emas pernah dilakukan di wilayah pertambangan emas Pongkor dan hasilnya menunjukkan adanya penurunan kualitas lingkungan akibat limbah merkuri yang cukup tinggi baik pada endapan sungai, tanah maupun air. Oleh karenanya pendataan penyebaran merkuri di lokasi pertambangan emas skala kecil lainnya perlu dilakukan sebagai implementasi dari pembangunan berkelanjutan yang ramah lingkungan.

1.2. Maksud dan Tujuan

Pendataan penyebaran merkuri di lingkungan usaha pertambangan emas rakyat dimaksudkan untuk menginventarisasi sebaran merkuri dan logam berat lainnya, yang dapat digunakan sebagai dasar pertimbangan dalam pencegahan penurunan kualitas lingkungan.

Kegiatan ini bertujuan untuk mengetahui zona penyebaran merkuri dan logam berat lainnya sehingga penyebarluasan logam berbahaya ini dapat dicegah sedini mungkin, serta daerah yang mengalami penurunan kualitas lingkungan dapat dideteksi agar tidak terjadi pencemaran lingkungan yang lebih luas.

1.3. Lokasi Kegiatan dan Kesampaian Daerah

Daerah kegiatan secara administratif termasuk ke dalam wilayah Kecamatan Sukajaya, Kecamatan Cigudeg dan Kecamatan Jasinga, Kabupaten Bogor. Dengan luas 107,99 km², daerah kegiatan dapat dicapai dengan menggunakan kendaraan roda 4 (empat) dari Bandung – Bogor – Leuwiliang – Cigudeg – Sukajaya dan ke lokasi pendataan menggunakan kendaraan roda dua. Peta lokasi kegiatan dapat dilihat pada Gambar 1.

Lokasi kegiatan secara geografis terletak diantara 106° 26' - 106° 33' Bujur Timur dan - 6° 30' - 6° 36' Lintang Selatan. Berdasarkan peta rupabumi AMS skala 1 : 50.000, daerah kegiatan termasuk ke dalam peta Lembar Budjal dan Lembar Leuwiliang edisi 2-AMS (FE).

2. METODOLOGI

Kegiatan pendataan penyebaran unsur merkuri pada wilayah pertambangan emas daerah Gunung Gede, Kabupaten Bogor, Provinsi Jawa Barat dilakukan dengan metodologi geokimia sebagai berikut:

- a. Pengumpulan data sekunder dan penentuan lokasi pengambilan conto geokimia dengan melakukan pengeplotan rencana lokasi pengambilan conto pada peta wilayah kegiatan;
- b. Pengumpulan data primer dengan melakukan pendataan di lapangan meliputi pengamatan dan pencatatan geologi, penambangan dan pengolahan, lokasi usaha pertambangan, serta pengambilan conto geokimia berupa conto tanah,

tailing, air permukaan, endapan sungai aktif dan batuan;

- c. Analisis laboratorium serta;
- d. Pengolahan data, evaluasi dan penyusunan laporan hasil kegiatan.

3. PERTAMBANGAN DAN SEBARAN MERKURI

3.1. Geologi Daerah Kegiatan

Bentangalam daerah kegiatan umumnya terdiri daerah dari pegunungan terjal, perbukitan bergelombang dan daerah pedataran. Masing-masing daerah dibatasi oleh sungai sebagai daerah cekungan yang mempunyai pola aliran sungan radier dan denritik. Sungai utama yang mengalir di daerah ini Sungai Cidurian dengan cabang-cabang sungainya terdiri dari Sungai Cikian, Sungai Cilutung, Sungai Cipangarus, Sungai Ciasahan, Sungai Cikondang, Sungai Cicarong, Sungai Cikasungka dan Sungai Cikadu. Bentang alam daerah perbukitan bergelombang ditempati oleh satuan batuan hasil produk Gunung Halimun dan Gunungapi Sanggabuana sebagai endapan gunungapi kwarter, serta sebagian sebagai produk Gunungapi Endut. (Sujatmiko dan S. Santoso, 1992).

Stratigrafi daerah pendataan disusun oleh satuan batuan dari tua ke muda sebagai berikut :

Formasi Bojongmanik terdiri dari perselingan batupasir dengan lempung, sisipan batugamping yang merupakan endapan ' *litopacies* ' dengan posisi menjemari ('interfingering') dengan Formasi Cikasungka yang terdiri dari tufan, breksi tufan, batupasir tufan, batulempung tufan dan kayu terkarsikkan berumur Miosen Akhir. Formasi tersebut di atas menempati daerah sebagian besar dari pada Sungai Cidurian, Sungai Cipangebunan, Sungai Cikondang, Sungai Cibarengkok dan Sungai Cikarang.

Formasi Genteng didapatkan secara tidak selaras di atas Formasi Bojongmanik pada Pliosen, disusun oleh tuf batuapung, batupasir tufan, breksi konglomeratan, napal dan kayu terkarsikkan.

Batuan Gunungapi Endut terdiri dari satuan batuan breksi gunungapi, lava dan tufan menempati posisi bagian tengah daerah pendataan terdapat di daerah aliran Sungai Cilutung berumur Pliosen.

Batuan Gunungapi Kwartir terdiri dari lava, tufan dan aglomerat, sedangkan satuan aluvium terdiri dari kerikil, kerakal, pasir, lempung, lumpur dan endapan teras menempati daerah aliran sungai

Batuan intrusi terdiri dari andesit, basaltik dan dasitik (Sujatmiko dan S. Santoso, 1992).

3.2. Sistem Penambangan

Kegiatan penambangan emas tanpa izin di daerah ini merupakan penambangan rakyat bersekala kecil yang dilakukan oleh rakyat setempat dengan membentuk kelompok-kelompok kerja penambang yang bekerja sama dengan aturan bagi hasil tertentu. Di dalam kelompok kerja penambang dikenal 3 cara kerja sama dan bagi hasil yakni :

- Para penambang membentuk kelompok dan mencari lokasi penggalian, selanjutnya apabila didapatkan lubang yang menghasilkan, maka hasil dibagi sama rata antar penambang setelah dipotong biaya untuk sewa tanah.
- Pemilik lubang galian memperkerjakan para penambang, dengan upah harian dan upahnya dibayar setiap minggu.
- Para penambang menyewa lubang galian dari para pemilik lubang dengan hitungan waktu/jam yang dibayar sekian rupiah berdasarkan perjanjian antara pemilik lubang dan para penambang. Selanjutnya bijih hasil galian yang diperoleh menjadi milik para penambang.

Pada umumnya penambangan emas di daerah kegiatan menggunakan sistem tambang bawah tanah, dengan cara membuat terowongan dan lubang sumuran, cara ini dianggap paling cocok dan efisien dengan memperhatikan bentuk genesa bijih emas yang ada.

Pembuatan terowongan dilakukan dengan tinggi sekitar 1 meter dengan kedalaman yang bervariasi hingga mencapai puluhan meter dengan penyangga di dalam terowongan menggunakan kayu. Bijih kemudian diangkut ke lokasi pengolahan dengan menggunakan karung plastik agar tidak tercecer di jalan, tempat pengolahan umumnya di sekitar lubang galian atau di pinggir sungai apabila memakai tenaga kincir air, tetapi ada juga yang dibawa menuju tempat pengolahan di daerah pemukiman.

Di lokasi pengolahan karung-karung plastik yang berisi bijih hasil penggalian ditumpuk di suatu gudang, kemudian bijih-bijih tersebut dihancurkan dengan ditumbuk menggunakan palu sampai memiliki ukuran tertentu sebelum diolah di dalam gelundung.

3.2.1. Sistem Pengolahan

Proses pengolahan bijih emas yang dilakukan di daerah kegiatan pada dasarnya hampir sama dengan proses yang dilakukan para penambang emas tradisional di daerah lain, yaitu proses amalgamasi dimana proses penggilingan dan proses pembentukan amalgam dilaksanakan bersamaan di dalam suatu amalgamator yang disebut gelundung.

Tenaga penggerak gelundung ada 3 jenis, yakni penggerak gelundung dengan kincir air, tenaga listrik dan tenaga generator diesel.

Penggerak gelundung yang menggunakan tenaga kincir air sungai memiliki kemampuan yang terbatas dan hanya dapat menggerakkan satu buah gelundung saja, serta waktu yang dibutuhkan untuk mengolah emas sekitar 12 jam.

Gelundung yang menggunakan penggerak tenaga listrik ini bisa menggerakkan dua gelundung dan umumnya dilakukan di daerah pemukiman disamping rumah atau di belakang rumah seperti yang dilakukan oleh pemilik gelundung Adong. Waktu yang digunakan satu kali proses membutuhkan waktu 6 - 7 jam.

Gelundung yang menggunakan tenaga penggerak generator diesel umumnya diletakkan di darat dekat lubang galian di sekitar sungai. Dalam satu kali proses pengolahan dapat menggerakkan lebih dari 1 buah gelundung bahkan hingga 6 buah sesuai dengan kemampuan generator diesel.

Waktu yang diperlukan gelundung dengan tenaga penggerak generator diesel untuk satu kali proses adalah sekitar 7 jam, sehingga dalam sehari dapat melakukan sampai 3 kali proses pengolahan. Kecepatan putaran gelundung dengan teknik ini lebih cepat sehingga proses penghancuran bijih di dalam gelundung lebih sempurna dan hasil perolehan bulion emas dan perak lebih tinggi dibandingkan dengan gelundung yang hanya menggunakan tenaga penggerak kincir air.

3.2.2. Penanganan Merkuri

Berdasarkan hasil pengamatan dan wawancara dengan para penambang umumnya merkuri yang dimasukkan ke dalam gelundung berkurang sampai 10 % pada saat akhir proses, hal ini disebabkan karena pada tahap pencucian terbawa pada ampas (tailing).

Pada gelundung yang menggunakan tenaga penggerak kincir air, material yang tercecer pada proses penggilingan ditampung dalam bak penampung, selanjutnya material tersebut diolah kembali sampai diperkirakan tidak mengandung emas. Setelah material dianggap sudah tidak mengandung emas, tetapi masih mengandung merkuri, oleh para penambang dibuang ke sungai.

Pada gelundung yang menggunakan tenaga penggerak generator diesel, material yang tercecer pada saat penggilingan ditampung dalam bak penampung untuk diolah kembali, selanjutnya apabila diperkirakan material tersebut tidak mengandung emas lagi maka material tersebut dikemas ke dalam karung plastik dan ditumpuk atau dijual.

Pada tahap pencucian yakni pemerasan atau penyaringan dilakukan dengan kain parasut sehingga merkuri terperas jatuh ke tanah dan tidak ditampung. Demikian pula pada tahap penggarangan yang dilakukan di pondok-pondok atau di ruang terbuka, sehingga merkuri menguap ke udara terbuka. Penggarangan tidak dilakukan di ruangan kedap udara, seperti di dalam incenerator.

3.3. Sebaran Unsur

Sebaran unsur ditentukan berdasarkan hasil analisis kimia kandungan unsur conto geokimia endapan sungai aktif, tanah, air, batuan dan tailing. Dari hasil pemercontaan di lapangan terkumpul 160 conto yang terdiri dari: 105 conto sedimen sungai aktif, 28 conto air, 7 conto tanah, 7 conto tailing dan 13 conto batuan yang semuanya dianalisa di Laboratorium Kimia Mineral, Pusat Sumber Daya Geologi, peta lokasi pengambilan conto geokimia dapat dilihat pada Gambar 1.

3.3.1. Unsur Merkuri Dalam Conto Sedimen Sungai aktif

Pengambilan conto sedimen sungai aktif dilakukan secara sistematis pada daerah seluas sekitar 107,99 Km², dari kegiatan ini terkumpul sebanyak 105 conto, sehingga kerapatan conto adalah 1 conto mewakili

daerah seluas 1,03 Km². Analisis kimia dilakukan dengan metoda AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometry*) di Laboratorium Kimia Mineral, Pusat Sumber Daya Geologi.

Sebaran unsur dibagi ke dalam 3 kelas dengan berdasarkan kondisi geologi dan lingkungan di lapangan. Pembahasan tentang besaran kandungan unsur dengan membandingkan beberapa peraturan dan standar yang dapat dianggap sebagai tolok ukur kualitas konsentrasi unsur di alam.

Oleh karena itu, beberapa sumber acuan yang dijadikan sebagai pembanding pada laporan ini antara lain :

1. Peraturan Pemerintah no.18 Tahun 1999 tentang Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun.
2. Standar ASEAN untuk kandungan beberapa unsur pada lumpur dan sedimen laut.
3. Kandungan rata-rata setiap unsur pada kerak bumi untuk penyelidikan Geokimia Regional, Tabel 2.2.
4. Data hasil analisis lapangan untuk beberapa lokasi conto yang dianggap sebagai nilai rona awal.

3.3.1.1. Sebaran Unsur Merkuri (Hg)

Hasil analisis kimia conto sedimen sungai aktif menunjukkan konsentrasi unsur Hg berkisar antara 0,08 ppm – 38,32 ppm

Apabila Peraturan Pemerintah No. 18 Tahun 1999 tentang Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun dijadikan sebagai pembanding, maka nilai ambang batas (NAB) untuk logam merkuri adalah: 0,01 mg/lit atau 0,01 ppm. Berdasarkan perbandingan tersebut, maka seluruh conto sedimen sungai aktif di daerah pendataan berada di atas nilai NAB.

Berdasarkan harga rata-rata konsentrasi unsur merkuri pada endapan sungai (Tabel 2), berkisar <0,01 – 0,1 ppm, maka harga konsentrasi unsur merkuri pada conto endapan sungai aktif di daerah pendataan umumnya tinggi.

Untuk pengolahan data hasil analisis dilakukan dengan cara pengelompokkan kandungan unsur merkuri ke dalam tiga 3 kelas. Kelas pertama berdasarkan pertimbangan kondisi lingkungan di lapangan, menempati daerah berpotensi terkontaminasi kegiatan penambangan dan pengolahan. Kelas kedua merupakan daerah kemungkinan

terkontaminasi aktivitas pertambangan dan kemungkinan kontaminasi dari mineralisasi. Kelas ketiga berdasarkan kondisi lingkungan dan geologi dapat ditafsirkan sebagai rona awal.

Gambar 4 menunjukkan kelompok pertama yaitu kelas yang memiliki nilai konsentrasi unsur merkuri berkisar antara >3,00 ppm hingga 38,32 ppm. Kelompok ini tersebar pada daerah yang terdapat aktivitas pengolahan bijih emas yang sedang aktif seperti di Sungai Cipangebunan, Sungai Ciasahan, cabang kanan Sungai Cikasungka, Sungai Cimerang dan di Sungai Cikiam dimana di lokasi tersebut pernah ada aktifitas pengolahan/gelundung. Hasil analisis data tersebut di atas dapat diduga bahwa penambangan emas rakyat yang menggunakan gelundung (amalgamasi) dalam pengolahannya telah menyebabkan kontaminasi sungai di sekitarnya.

Peninggian nilai merkuri ini umumnya terdapat pada daerah penambangan dan pengolahan emas, yang kemungkinan disebabkan oleh adanya penambahan kadar merkuri pada sedimen sungai dari hasil penggilingan dan proses amalgamasi menggunakan gelundung.

Kelompok kedua antara >1,50 ppm hingga 3,00 ppm umumnya berada pada daerah Sungai Ciasahan, Sungai Cipangarus dan Sungai Cikasungka hal ini kemungkinan hasil proses pengenceran lumpur yang mengandung merkuri masuk ke badan sungai, tetapi kandungan merkuri di dalam conto sedimen sungai aktif ke arah hilir semakin berkurang dan cenderung menurun.

Kelompok ketiga memiliki nilai konsentrasi merkuri antara 0,08 ppm hingga 1,50 ppm umumnya muncul di daerah yang tidak terdapat aktifitas pengolahan bijih emas seperti Sungai Cilutung, bagian hulu Sungai Cidurian, Sungai Cikole, Sungai Cikondang, Sungai Cikalong dan daerah bagian hulu Sungai Cikasungka, sehingga dari konsentrasi merkuri tersebut dapat ditafsirkan sebagai konsentrasi merkuri di alam dan merupakan nilai dari rona awal.

3.3.2. Unsur Merkuri pada Conto Tanah

Hasil analisis kimia kandungan unsur merkuri dalam tanah berkisar antara 9,040 – 135,200 ppm. Data hasil analisis unsur merkuri, seluruh titik pengamatan conto tanah

mengandung konsentrasi merkuri tinggi. Harga rata-rata unsur merkuri dalam tanah pada kerak bumi sebesar 0,08 ppm, oleh karena itu konsentrasi rata-rata merkuri dalam tanah di daerah ini sangat tinggi.

Nilai Merkuri yang tinggi berada di sekitar daerah kegiatan pengolahan emas yang terletak di daerah Kampung Kompa. Salah satu lokasi yang memiliki nilai paling tinggi yaitu dengan kode conto GD. 144/S dengan nilai unsur 135,200 ppm. Lokasi tersebut merupakan kegiatan gelundung milik Aje, sehingga hal ini ditafsirkan sebagai pengaruh adanya proses pengolahan emas cara amalgamasi.

3.3.3. Conto Tailing

Dari hasil analisis unsur memperlihatkan bahwa semua conto tailing mengandung nilai merkuri tinggi, sementara logam berat lainnya dalam kisaran nilai yang umum/wajar. Kandungan unsur merkuri pada tailing yang diambil pada tujuh titik lokasi conto besarnya antara 132 ppm – 1090,400 ppm. Dari beberapa peneliti, diperoleh data yang menunjukkan merkuri yang hilang setelah amalgamasi dapat mencapai 5% - 10%. Nilai konsentrasi unsur merkuri yang tinggi disamping akibat adanya penambahan merkuri pada proses amalgamasi, juga berasal dari kandungan merkuri dalam bijih, sedangkan unsur Cu, Pb, Zn, As dan Cd berasal dari bijih yang diproses.

Konsentrasi Au dan Ag yang terdapat dalam conto tailing ini menunjukkan banyaknya konsentrasi emas dan perak yang terbuang dalam proses amalgamasi. Hal ini menunjukkan rendahnya perolehan emas dalam pengolahan yang menggunakan cara amalgamasi tersebut.

3.3.4. Conto Batuan

Pada conto batuan bijih emas yang berasal dari lokasi tambang diharapkan dapat mengetahui kandungan emas, perak, merkuri dan logam berat di alam, sehingga hal ini dapat memberikan gambaran tentang konsentrasi unsur tersebut pada batuan yang termineralisasi.

Batuan yang dianalisis selain mengandung emas dan perak terdapat juga merkuri, seng, timah hitam dan arsen yang tinggi. Sedangkan logam berat yang lain

walaupun ada akan tetapi mempunyai nilai tidak terlalu tinggi.

3.3.5. Conto Air Permukaan

Hasil analisis conto pada air sungai di Daerah Gunung Gede dan sekitarnya, pada umumnya mempunyai nilai di bawah ambang batas ($<0,05$ ppb). Tetapi ada beberapa conto air yang memiliki nilai hasil analisa unsur merkuri lebih besar dari $0,05$ ppb, yaitu kode conto GD. 52/W sebesar 2 ppb, GD. 129/W, GD. 133/W, GD. 135/W, 142/W dan 145/W sebesar 1 ppb. Hasil analisa unsur pada conto air dapat dilihat pada Tabel 3.5.

Dari hasil analisis yang diperoleh bahwa kandungan merkuri pada conto air umumnya memiliki nilai $<0,05$ ppb, oleh karena itu ditafsirkan belum terjadi kontaminasi merkuri pada air sungai dan air permukaan di daerah kegiatan. Namun gejala penurunan kualitas air di beberapa lokasi aktivitas penambangan telah nampak, dimana terjadinya kekeruhan air sungai dan pelumpuran pada badan sungai.

4. PEMBAHASAN

4.1. Pengambilan Conto Geokimia

Berdasarkan perkiraan pencemaran unsur merkuri maka dilakukan sistematika pengambilan conto geokimia untuk menentukan sebaran merkuri pada wilayah pertambangan. Conto geokimia yang diambil berupa batuan, endapan sungai aktif, tanah, air dan conto tailing.

Lokasi pengambilan conto endapan sungai aktif dan air pada sumber terbuangnya merkuri ke dalam lingkungan, dan lokasi pengambilan conto menyebar ke arah hilir mengikuti aliran sungai yang mengalir dari arah sumber pencemaran tersebut. Conto endapan sungai aktif juga diambil yang berasal dari sungai. Conto tanah diambil pada lokasi dekat pembakaran amalgam dan pembuangan tailing, serta pada daerah dataran banjir yang diperkirakan akan terendapkan tailing dari kegiatan pengolahan di bagian hulu sungai. Conto batuan diambil untuk mengetahui kandungan bijih, dimana pada endapan emas epitermal sering berasosiasi dengan sinabar (HgS).

Selain pengambilan conto pada daerah yang diperkirakan merupakan areal berpotensi untuk terlewati dispersi merkuri dari daerah pengolahan, diambil juga pada cabang-cabang

sungai dimana pencemaran merkuri diperkirakan tidak terjadi. Hal ini untuk penentuan rona awal dari wilayah pertambangan.

Conto tailing diambil dari lokasi pembuangan tailing yang umumnya berupa kolam, untuk mengetahui kandungan merkuri dan logam berat lainnya dalam tailing serta kandungan emas dan perak untuk memperkirakan efektifitas teknik pengolahan dengan menggunakan merkuri (gelundung).

Pengambilan conto batuan dilakukan di lokasi tambang, conto yang diambil berupa bijih emas yang biasa diambil dan diolah oleh para penambang. Analisis unsur emas, merkuri dan logam lainnya dimaksudkan untuk mengetahui rona awal kadar logam tersebut pada batuan yang termineralisasi.

Hasil kegiatan pengambilan conto dapat dilihat pada Lampiran. Koordinat lokasi pengambilan conto, lokasi tambang dan pengolahan emas (gelundung) diukur dengan menggunakan alat GPS (Garmin 12XL).

4.2. Unsur Merkuri Dalam Endapan Sungai

Kontaminasi merkuri (Hg) dalam sedimen sungai dapat terjadi akibat proses alamiah (pelapukan batuan termineralisasi), proses pengolahan emas secara tradisional (amalgamasi), maupun proses industri yang menggunakan bahan baku yang mengandung merkuri.

Baku mutu untuk kadar merkuri dalam sedimen sungai belum ada. Berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 18 Tahun 1999 baku mutu zat pencemar dalam limbah untuk parameter merkuri adalah $0,01$ mg/L atau 10 ppb. Nilai ambang batas ini sangat rendah jika dipakai untuk mengevaluasi hasil analisa Hg dalam sedimen sungai.

Sebagai contoh pemantauan kadar merkuri di pertambangan emas rakyat (PETI) di Daerah Pongkor menunjukkan kadar $0 - 2688$ ppm. Dari 231 conto sedimen sungai, hanya 6 lokasi yang menunjukkan konsentrasi Hg dibawah $0,01$ ppm (Gunradi, drr., 2000), hasil pemantauan merkuri di daerah tambang emas rakyat di Cineam, Tasikmalaya sebagian besar conto menunjukkan konsentrasi Hg lebih dari $0,01$ ppm, demikian pula di Sangon menunjukkan harga Hg <10 ppb sampai dengan 100 ppm.

Berdasarkan pertimbangan tersebut di atas maka digunakan referensi data

kelimpahan atau dispersi unsur Hg dalam sedimen sungai yang sering dipakai sebagai petunjuk mineralisasi dalam kegiatan eksplorasi mineral logam (Tabel 2.).

Berdasarkan hasil analisis conto batuan, tanah dan tailing, peninggian harga merkuri (Hg) di Daerah Gunung Gede pada conto endapan sungai di daerah hilir dari lokasi penambangan dan pengolahan selain berasal dari merkuri yang digunakan pada proses amalgamasi dan yang terbuang saat penggarangan juga dari bijih emas yang diolah, serta akibat proses dispersi merkuri secara alami dari tubuh bijih yang telah berlangsung dalam kurun waktu geologi.

Konsentrasi unsur logam dasar (Cu, Pb dan Zn) menunjukkan nilai yang bervariasi, terutama di daerah dimana terdapat kegiatan pertambangan emas rakyat. Nilai unsur logam dasar berkisar 5 - 102 ppm Cu, 15 - 1242 ppm Pb dan 44 - 1960 ppm Zn. Untuk unsur Cu dan Pb, konsentrasi <80 ppm dianggap sebagai kisaran nilai yang menunjukkan kelimpahan normal (Tabel 2.2). Sedangkan konsentrasi >80 ppm dianggap sebagai kisaran nilai yang menunjukkan anomali unsur Cu dan Pb dalam sedimen sungai. Kenaikkan konsentrasi Cu dan Pb ini dapat disebabkan oleh adanya mineralisasi sulfida tembaga dan timah hitam maupun oleh adanya kegiatan penambangan. Sedangkan untuk unsur Zn, nilai <200 ppm dapat dianggap sebagai nilai konsentrasi normal dalam sedimen sungai. Kenaikan kadar merkuri dalam conto sedimen sungai yang diambil dari lokasi di sekitar daerah tambang emas rakyat juga memiliki korelasi positif dengan kenaikan kadar logam dasar, khususnya Pb dan Cu (Tabel 3.1). Kadar logam Pb dan Cu yang relatif tinggi tersebut berhubungan langsung dengan proses pengolahan emas dengan cara amalgamasi dimana mineral sulfida logam, khususnya Cu, Pb dan Zn, bersama dengan logam merkuri (Hg) terbuang sebagai *tailing*.

Konsentrasi unsur Arsen dalam sedimen sungai berkisar <2 ppm sampai 42 ppm. Berdasarkan nilai kelimpahan unsur As dalam sedimen sungai, nilai konsentrasi As adalah >50 ppm, sehingga ditafsirkan bahwa di daerah pendataan belum terkontaminasi unsur As

Konsentrasi unsur Kadmium (Cd) dalam sedimen sungai berkisar 1 - 9 ppm, dengan nilai rata-rata 1,45 ppm. Peninggian

harga kadmium >2 ppm terdapat di tujuh lokasi dengan pola sebaran yang tidak teratur dan tidak menunjukkan korelasi langsung dengan keberadaan lokasi penambangan dan pengolahan. Kenaikan kadar Cd kemungkinan disebabkan oleh adanya mineral mengandung Cd dalam material tailing pengolahan emas atau dispersi alami dari daerah mineralisasi.

4.3. Unsur Merkuri Dalam Tanah

Proses pengolahan bijih emas menggunakan gelundung dilakukan di sekitar Daerah Gunung Gede, sisa pengolahan (*tailing*) dibuang pada lahan di sekitarnya, sehingga merkuri yang masih terkandung bersama *tailing* berpotensi mencemari lingkungan. Proses penggarangan dilakukan di dekat lokasi gelundung dengan membiarkan uap merkuri terbuang, hal ini akan mengkontaminasi lahan di sekelilingnya. Seperti halnya dengan conto sedimen sungai, sampai saat ini belum tersedia standar nilai baku mutu Hg dalam tanah.

Nilai ambang batas yang tercantum pada PP. 18/1999 tentang pengelolaan limbah B3, terlalu rendah jika dipakai sebagai acuan untuk conto tanah. Nilai konsentrasi merkuri dalam tanah yang sering dipakai sebagai pathfinder untuk keperluan eksplorasi berkisar dari <10 ppb sampai 300 ppb (Tabel 1). Nilai kadar merkuri dalam tanah yang melebihi 50 ppb mungkin menunjukkan keterdapatan mineralisasi.

Hasil analisis kimia 7 conto tanah yang diambil dari lokasi di sekitar tempat pengolahan emas rakyat (gelundung), semuanya menunjukkan kadar merkuri (Hg) yang sangat tinggi. Konsentrasi merkuri dalam tanah ini dianggap sangat tinggi jika dibandingkan dengan nilai kelimpahan unsur merkuri dalam tanah yang normalnya kurang dari 0,3 ppm. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa wilayah di sekitar tempat pengolahan emas rakyat telah mengalami kontaminasi merkuri yang signifikan. Hal ini dapat terjadi mengingat penambang emas yang mengolah bijih emas membuang material/lumpur *tailing*-nya di lingkungan sekitar, baik di darat maupun ke badan sungai.

4.4. Unsur Merkuri Dalam Tailing

Konsentrasi merkuri yang tinggi dalam conto tailing pada umumnya disebabkan oleh proses amalgamasi yang tidak sempurna. Dari

beberapa penelitian, diperoleh data yang menunjukkan merkuri yang hilang setelah amalgamasi dapat mencapai 5% - 10%. Sebagai pembanding, kadar merkuri dalam tailing dari daerah Pongkor (Gunradi, drr., 2000) menunjukkan kisaran nilai 600 ppm - 1000 ppm Hg. Meskipun tailing tersebut dapat diproses atau didaur ulang, tetapi kemungkinan besar konsentrasi merkuri yang terdapat dalam tailing akhir yang terbuang ke sungai masih cukup besar.

Hasil analisis unsur 7 conto *tailing* dari lokasi pengolahan emas rakyat, semuanya menunjukkan nilai konsentrasi Hg yang sangat tinggi, yaitu 132.000 - 1.090.400 ppb. Kenaikan konsentrasi merkuri yang sangat tinggi berhubungan erat dengan pemakaian merkuri dalam proses penggilingan bijih dengan menggunakan alat gelundung. Lokasi dan sebaran nilai unsur Hg dalam tailing dapat dilihat pada Gambar 3.11.

Contoh tailing yang diambil dari lokasi pengolahan bijih juga masih mengandung emas dan perak yang tinggi, yaitu 5,700 - 136,500 ppm Au, dan 10 - 2.040 ppm Ag. Lokasi dan kadar Au dan Ag dalam conto batuan dan tailing dapat dilihat pada Gambar 3.16 dan 3.17. *Tailing* dengan kadar emas tinggi dapat diolah kembali, sehingga *recovery* pengolahan emas optimal.

4.5. Unsur Merkuri Dalam Batuan

Merkuri sangat jarang dijumpai sebagai logam murni di alam dan biasanya membentuk mineral sinabar, yaitu merkuri sulfida (HgS) berwarna merah terang. Merkuri sulfida terbentuk dari larutan hidrothermal pada temperatur rendah dengan cara pengisian rongga dan penggantian (*replacement*). Merkuri sering berasosiasi dengan endapan logam sulfida lainnya, diantaranya Au, Ag, Sb, As, Cu, Pb dan Zn, sehingga di daerah-daerah mineralisasi emas tipe urat biasanya kandungan merkuri dan beberapa logam berat lainnya cukup tinggi. Kelimpahan rata-rata merkuri dan beberapa logam berat dalam batuan yang tidak termineralisasi dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Hasil analisis kimia 7 conto batuan termineralisasi yang diolah oleh para penambang menunjukkan kadar merkuri (Hg) tinggi, berkisar antara 0,320 ppm sampai dengan 29,500 ppm, Pb di antara 29 - 4.828 ppm. Hasil analisis kimia tersebut di atas

menunjukkan bahwa kadar merkuri dalam batuan termineralisasi cukup tinggi, sehingga apabila batuan tersebut ditambang dan diolah dengan cara amalgamasi, maka akan memberikan dampak lingkungan yang signifikan karena merkuri dan logam dasar lainnya akan terbuang bersama-sama tailing.

4.6. Unsur Merkuri Dalam Air Permukaan

Konsentrasi merkuri dapat disebabkan oleh partikel halus yang terbawa bersama limbah akibat proses amalgamasi dan pelarutan dari sedimen sungai yang mengandung merkuri. Dalam jangka waktu yang cukup lama logam merkuri dapat teroksidasi dan terlarut dalam air permukaan.

Hasil analisa unsur conto air adalah <0,5 - 4 ppb, kriteria mutu air yang ditentukan dalam PP 82/2001 untuk merkuri adalah 0,001 ppm (kelas 1), 0,002 ppm (kelas 2 dan 3), dan 0,005 ppm (kelas 4). Dengan demikian dapat dikatakan bahwa mutu air permukaan di wilayah penyelidikan masih baik dengan konsentrasi merkuri di bawah batas deteksi alat.

Konsentrasi unsur Cu, Pb, Zn, As dan Cd dalam conto air pada umumnya menunjukkan nilai dibawah batas deteksi alat.

5. KESIMPULAN

Kegiatan pendataan penyebaran merkuri pada wilayah pertambangan emas diharapkan mampu memberikan informasi tentang sejauh mana tingkat kualitas lingkungan unsur merkuri dan unsur logam berat lainnya.

Hasil analisis conto sedimen sungai aktif menunjukkan pengolahan emas dengan cara amalgamasi telah menyebabkan kontaminasi pada sedimen sungai di sekitarnya, dimana kadar Hg, Pb, Zn, As dan Cd menunjukkan nilai yang sangat tinggi dan berpotensi menimbulkan dampak lingkungan dan berbahaya bagi kesehatan masyarakat di sekitar lokasi penambangan.

Hasil analisis conto tanah menunjukkan kadar merkuri yang sangat tinggi, yaitu 9,04 - 135,20 ppm Hg, tingginya nilai kadar merkuri erat hubungannya dengan proses pengolahan dan pengangkutan yang dilakukan di halaman rumah atau di kebun.

Dari beberapa peneliti, diperoleh data yang menunjukkan merkuri yang hilang setelah amalgamasi dapat mencapai 5% - 10%. Nilai konsentrasi unsur merkuri yang tinggi disamping akibat adanya penambahan merkuri pada proses amalgamasi, juga berasal dari kandungan merkuri dalam bijih.

Konsentrasi Au dan Ag yang terdapat dalam conto tailing ini menunjukkan banyaknya konsentrasi emas dan perak yang terbuang dalam proses amalgamasi. Hal ini menunjukkan rendahnya perolehan emas dalam pengolahan yang menggunakan cara amalgamasi tersebut.

Penurunan kualitas air sungai dan lingkungan sekitarnya akibat pembuangan limbah hasil dari kegiatan pengolahan cara amalgamasi. Gejala ini dapat terlihat dengan berubahnya warna air menjadi keruh, terjadinya sedimentasi, berubahnya derajat keasaman air dan terendapkannya merkuri di sungai-sungai akibat pembuangan tailing langsung ke sungai.

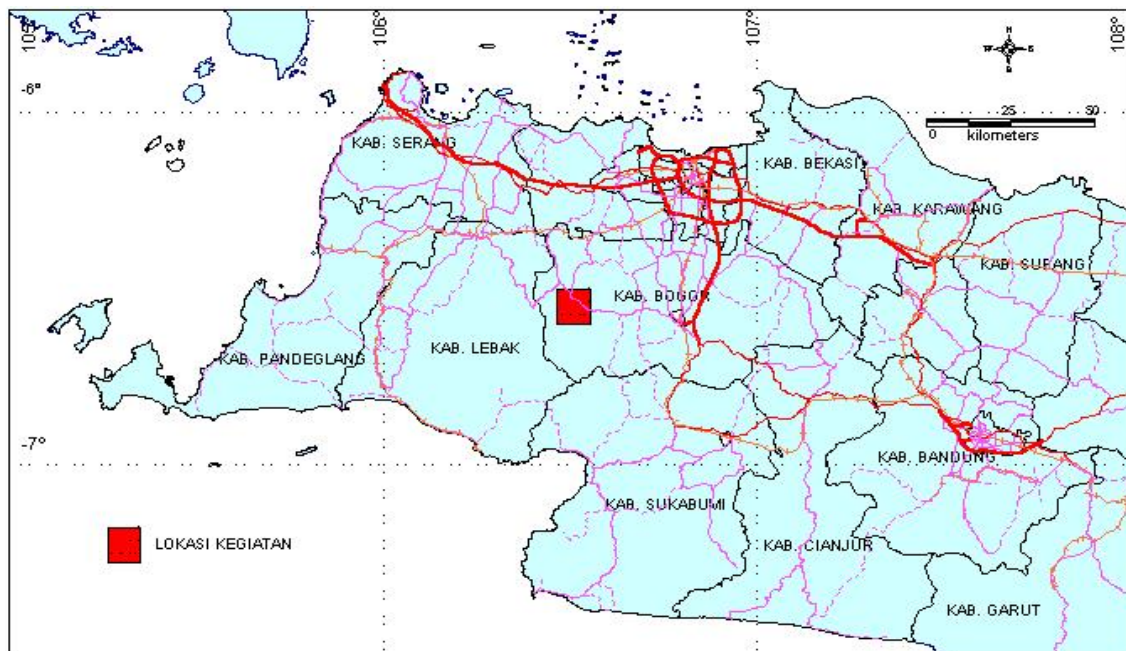
DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral, 2000, *Penanggulangan Masalah Pertambangan Tanpa Izin (PETI)*, Jakarta.
- Departemen Pertambangan dan Energi, 1996, *Pedoman Teknis Penyusunan Analisis Mengenai Dampak Lingkungan Untuk Kegiatan Pertambangan dan Energi*
- Djumsari, A, Dkk, 1995, *Pemetaan Geokimia dan Aplikasi dengan Studi Lingkungan di Direktorat Jendral Geologi dan Sumberdaya Mineral*, Bandung.
- Ghazali, S.A., 1983, *Geokimia Batasan dan Penggunaannya* (unpublished).
- Gunradi, R, dkk, 2000, *Laporan Penyelidikan Pernantauan Unsur Hg (mercury) Akibat Penambangan Emas Tanpa Ijin (PETI) di Daerah Pongkor, Jawa Barat, Dengan Pemetaan Geokimia*, Koordinator Urusan Departemen Energi dan Sumberdaya Mineral, Propinsi Jawa Barat.
- Ghazali, S.A., 1983, *Geokimia Batasan dan Penggunaannya* (unpublished).
- Herman, D.Z, 1996, *Laporan Eksplorasi Logam Mulia Di Daerah Cimanggu – Cibaliung, Kabupaten Pandeglang, Provinsi Jawa Barat*, Direktorat Inventarisasi Sumber Daya Mineral
- Levinson, A, 1974, *Introduction to Exploration Geochemistry* Reedman, J.H., 1979, *Techniques in Mineral Exploration*, Applied Science Publisher LTD, London.
- Reedman, J.H., 1979, *Techniques in Mineral Exploration*, Applied Science Publisher LTD, London.
- Setiabudi, B.C, dkk, 2004, *Laporan Pendataan Penyebaran Merkuri Akibat Usaha Pertambangan Emas Di Daerah Sangon, Kecamatan Kokap, Kabupaten Kulon Progo, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta*, Direktorat Inventarisasi Sumber Daya Mineral
- Suhandi, Sabtando, 2005, *Pendataan Sebaran Unsur Merkuri Pada Wilayah Pertambangan Gunung Pani dan Sekitarnya, Kabupaten Pohuwato Provinsi Gorontalo*
- Suratmo, F. Gunawan, 1990, *Analisis Mengenai Dampak Lingkungan*, Gajah Mada University Press.
- Widhiyatna, D, dkk, 2004, *Laporan Pendataan Penyebaran Merkuri Akibat Usaha Pertambangan Emas Di Daerah Tasikmalaya, Provinsi Jawa Barat*, Direktorat Inventarisasi Sumber Daya Mineral.

PROCEEDING PEMAPARAN HASIL-HASIL KEGIATAN LAPANGAN DAN NON LAPANGAN
TAHUN 2006, PUSAT SUMBERDAYA GEOLOGI

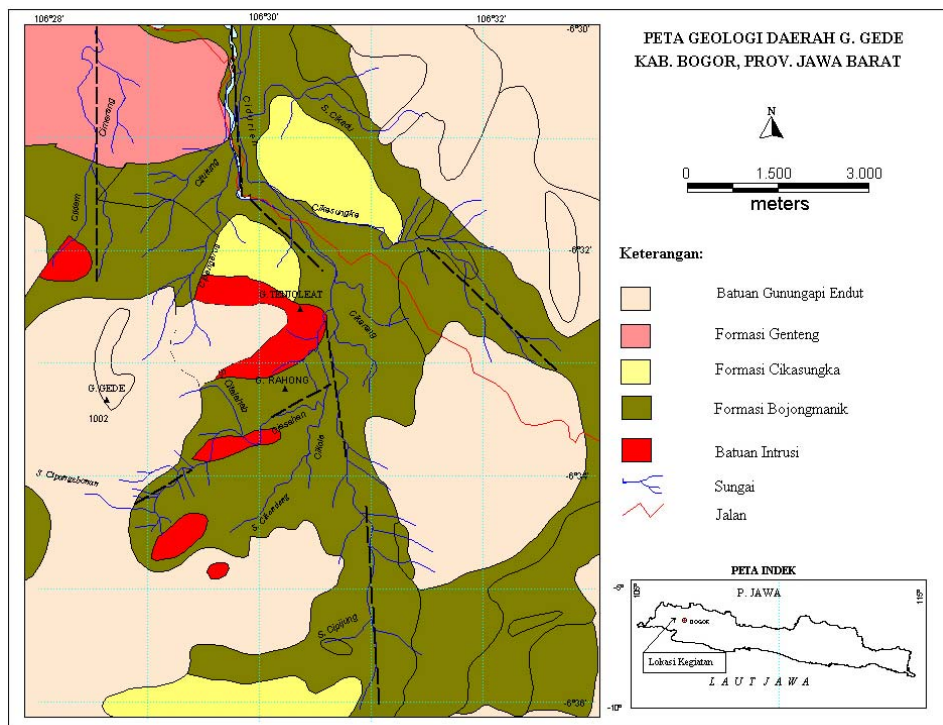
Tabel 1. Kelimpahan Rata-rata Beberapa Unsur Logam Berat

UNSUR	KELIMPAHAN RATA-RATA							
	Tanah (ppm)	Air (ppb)	Sedimen sungai (ppm)	Basalt (ppm)	Grano Diorit (ppm)	Granit (ppm)	Serpih (ppm)	Batu Gamping (ppm)
Au	<0,01 – 0,05	0,002	-	0,004	0,004	0,004	0,004	0,005
Ag	<0,0001 – 0,001	0,01 – 0,7	-	0,1	0,07	0,04	0,05	1
Hg	<0,01 – 0,3	0,01 – 0,05	<0,01 – 0,1	0,08	0,08	0,08	0,5	0,05
As	1 - 50	1 - 30	1 – 50	2	2	1,5	15	2,5
Cu	5 - 100	8	5 – 80	100	30	10	50	15
Pb	5 - 50	3	5 - 80	5	15	20	20	8
Zn	10 - 300	1 - 20	10 - 200	100	60	40	100	25
Cd	<1 - 1	0,2	-	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1

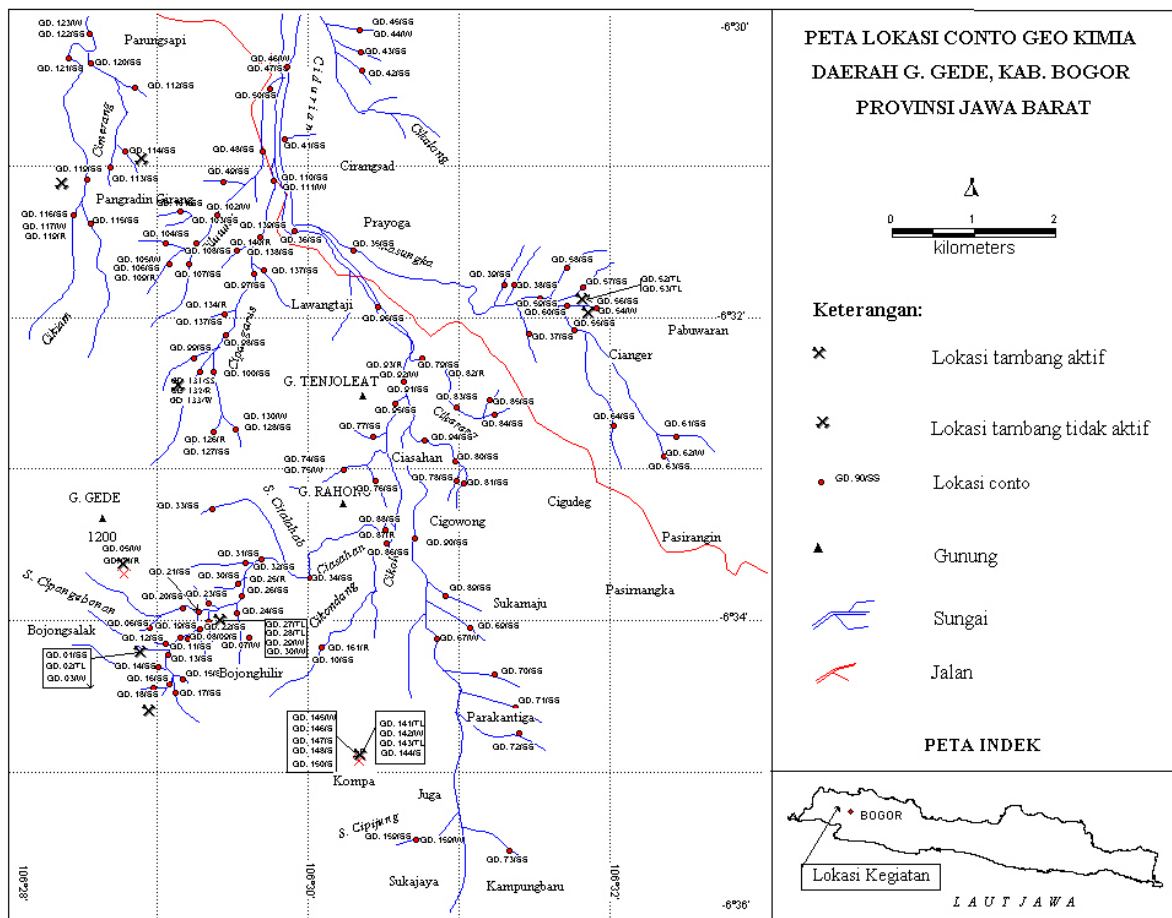


Gambar 1. Peta Lokasi Kegiatan

PROCEEDING PEMAPARAN HASIL-HASIL KEGIATAN LAPANGAN DAN NON LAPANGAN
TAHUN 2006, PUSAT SUMBERDAYA GEOLOGI

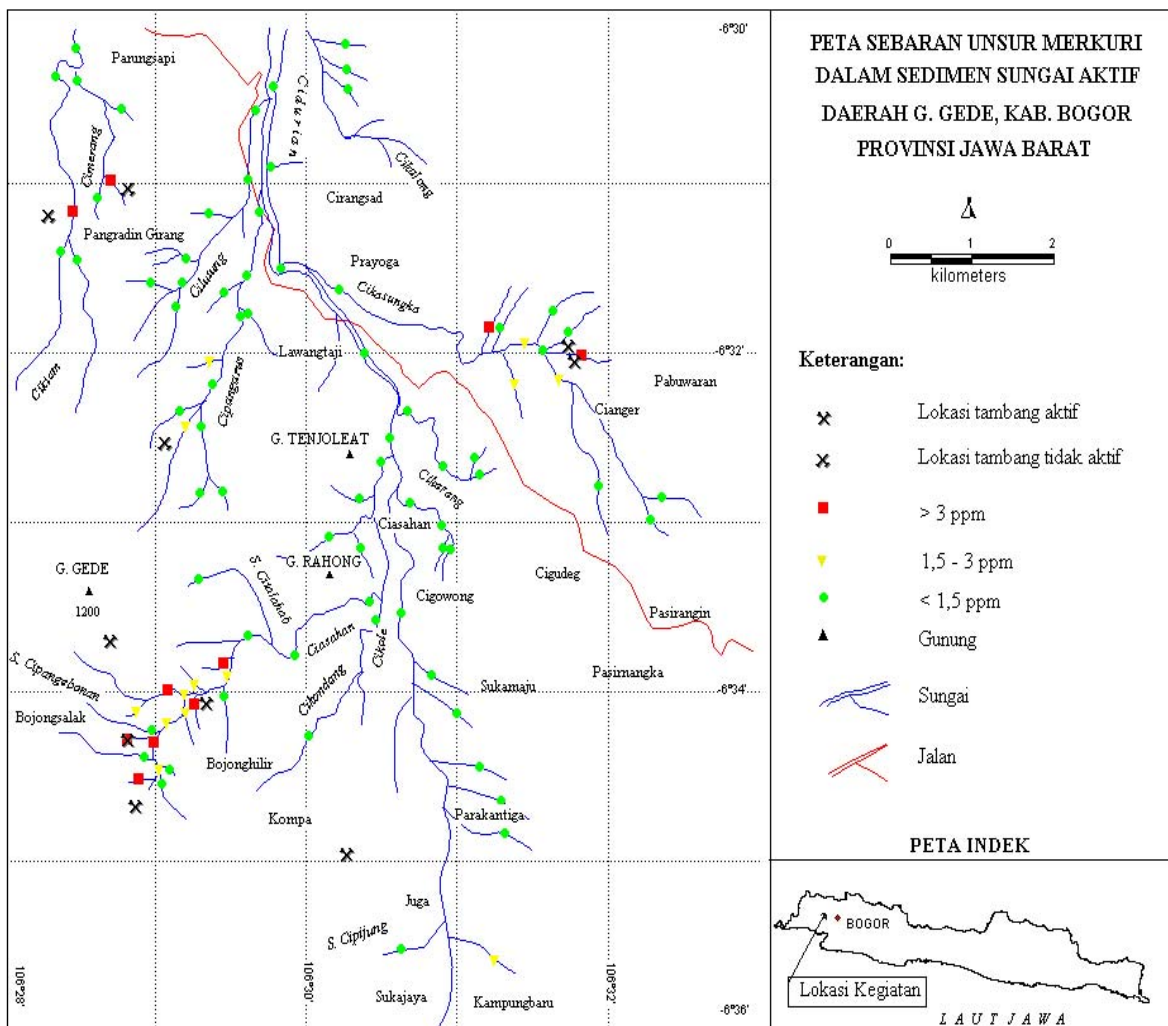


Gambar 2. Peta Geologi Daerah Gunung Gede, Kab. Bogor.



Gambar 3. Peta lokasi pemercontaan geokimia

PROCEEDING PEMAPARAN HASIL-HASIL KEGIATAN LAPANGAN DAN NON LAPANGAN
TAHUN 2006, PUSAT SUMBERDAYA GEOLOGI



Gambar 4. Peta sebaran unsur merkuri (Hg) dalam conto endapan sungai aktif