

BAB II

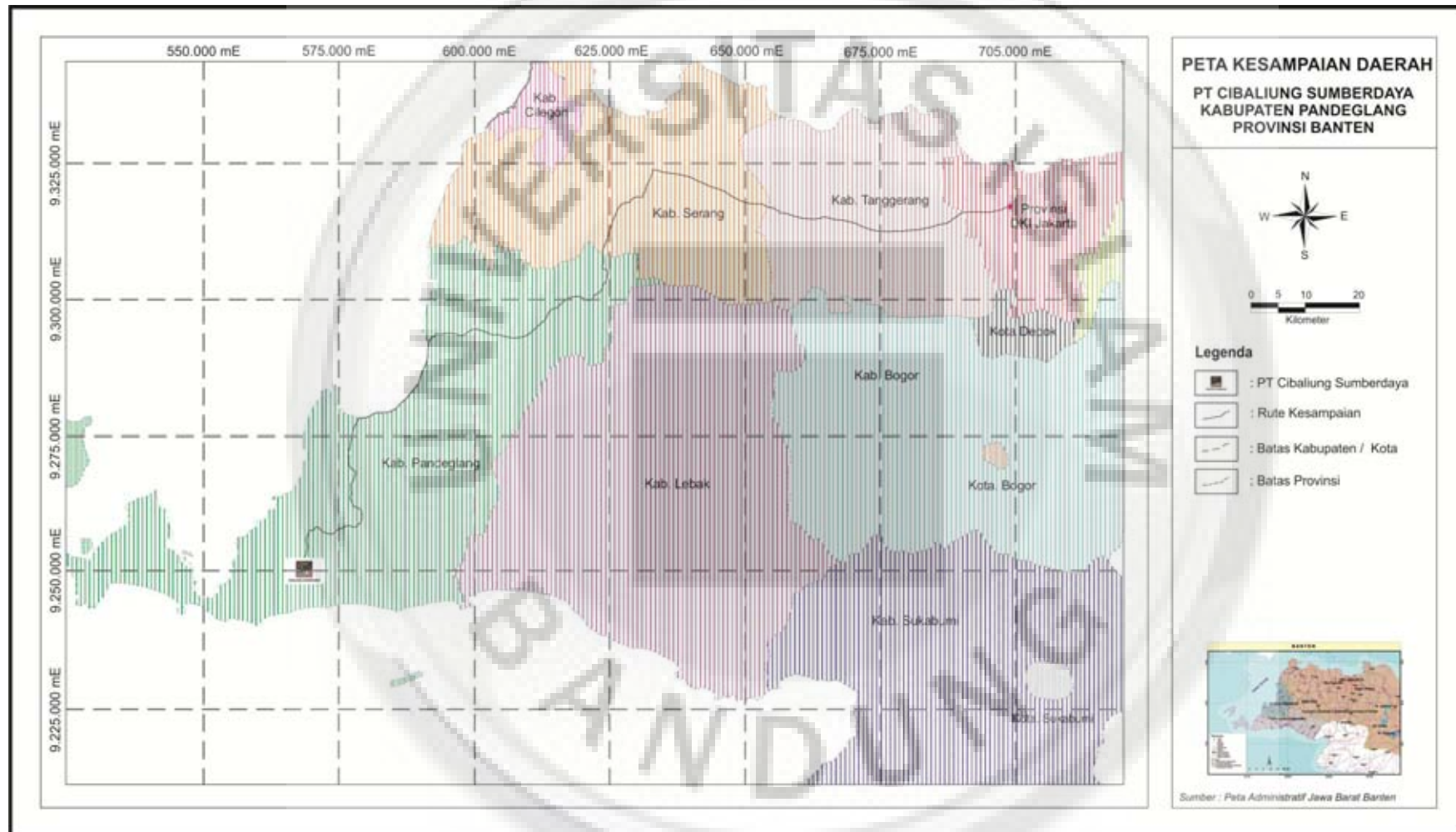
TINJAUAN UMUM

2.1 Lokasi dan Kesampaian Daerah

PT Cibaliung Sumberdaya merupakan salah satu anak perusahaan dari PT Aneka Tambang, Tbk. Lokasi perusahaan ini terletak di bagian ujung barat daya Pulau Jawa, tepatnya berada di sebelah timur Taman Nasional Ujung Kulon. Secara geografis, daerah tersebut berada pada titik koordinat 568.463,56 – 572.463,56 mE dan 9.251.763,56 – 9.255.763,56 mN (UTM Zona 48 *Southern*), sedangkan secara administratif terletak di Desa Mangkualam – Padasuka, Kecamatan Cimanggu, Kabupaten Pandeglang, Provinsi Banten. Perusahaan ini berbatasan langsung dengan daerah bagian :

- Utara : Kecamatan Cinangka
- Selatan : Kecamatan Cikaung
- Barat : Kecamatan Sumur
- Timur : Kecamatan Cisereh

Lokasi penelitian berjarak \pm 197 Km dari Jakarta, dan dapat ditempuh dengan menggunakan roda empat selama \pm 4 jam melalui jalan aspal menuju Kecamatan Cibaliung dan Cimanggu. Rute perjalanan yang dilaluinya melewati jalur Jakarta – Serang – Pandeglang – Labuan – Citeureup – Cibaliung. Peta lokasi dan kesampaian daerah dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1
Peta Lokasi dan Kesampaian Daerah

2.2 Keadaan Umum

2.2.1 Keadaan Masyarakat

Secara umum, keadaan sosial di daerah Kecamatan Cimanggu didominasi oleh Suku Sunda yang merupakan suku asli daerah Kabupaten Pandeglang. Keadaan ekonomi dapat dikategorikan sebagai kelas menengah ke bawah. Mata pencaharian penduduk yaitu sebagai petani, peternak, pedagang, dan sebagian besar sebagai karyawan di perusahaan ini dengan kisaran persentase $\pm 73\%$. Foto 2.1 merupakan gambaran umum keadaan rumah di daerah sekitar perusahaan.



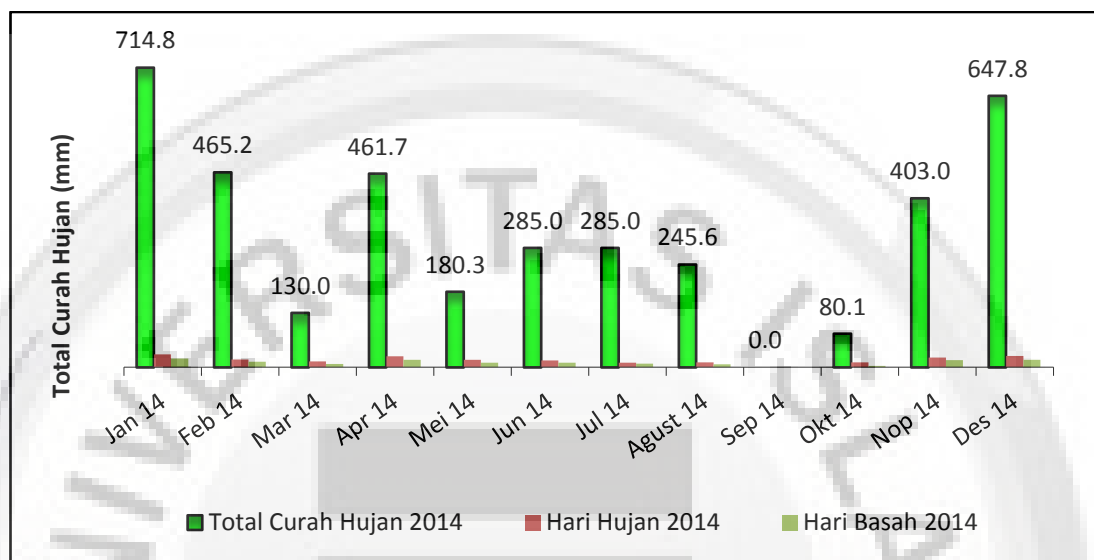
Foto 2.1
Rumah Warga di Sekitar Perusahaan

Mayoritas tingkat pendidikan di daerah ini yaitu Sekolah Menengah Atas (SMA) dan sederajat, sehingga berdampak pada jumlah pekerja di perusahaan yang banyaknya dilevel rendah. Hal tersebut dikarenakan tingkat ekonomi yang kurang, budaya tuntutan bekerja dari sejak lulus sekolah, dan jarak fasilitas pendidikan yang jauh.

2.2.2 Keadaan Iklim dan Curah Hujan

Iklim lokal di Pandeglang khususnya daerah Cibaliung terbagi menjadi dua musim, yakni musim kemarau dan musim hujan. Musim kemarau berlangsung pada bulan Agustus - September, sedangkan musim hujan berlangsung pada bulan Oktober - Juli.

Berdasarkan data curah hujan tahun 2014 yang diperoleh dari Departemen OHSE PT Cibaliung Sumberdaya, daerah Cibaliung memiliki curah hujan rata-rata berkisar 342,9 mm/hari, berikut grafiknya.



Sumber : Anonim, 2014.

Grafik 2.1
Total Curah Hujan Tahun 2014

2.2.3 Flora dan Fauna

Dominasi flora di sekitar daerah perusahaan ini meliputi pohon melinjo, pohon pisang, pohon jarak, bambu, dan ilalang serta tumbuh-tumbuhan lainnya, sedangkan fauna yang berada di daerah penelitian secara umum yaitu masih terdapat kera hitam, babi hutan, anjing liar, ular tanah.



Foto 2.2
Flora (a) dan Fauna (b) di Daerah Sekitar Perusahaan

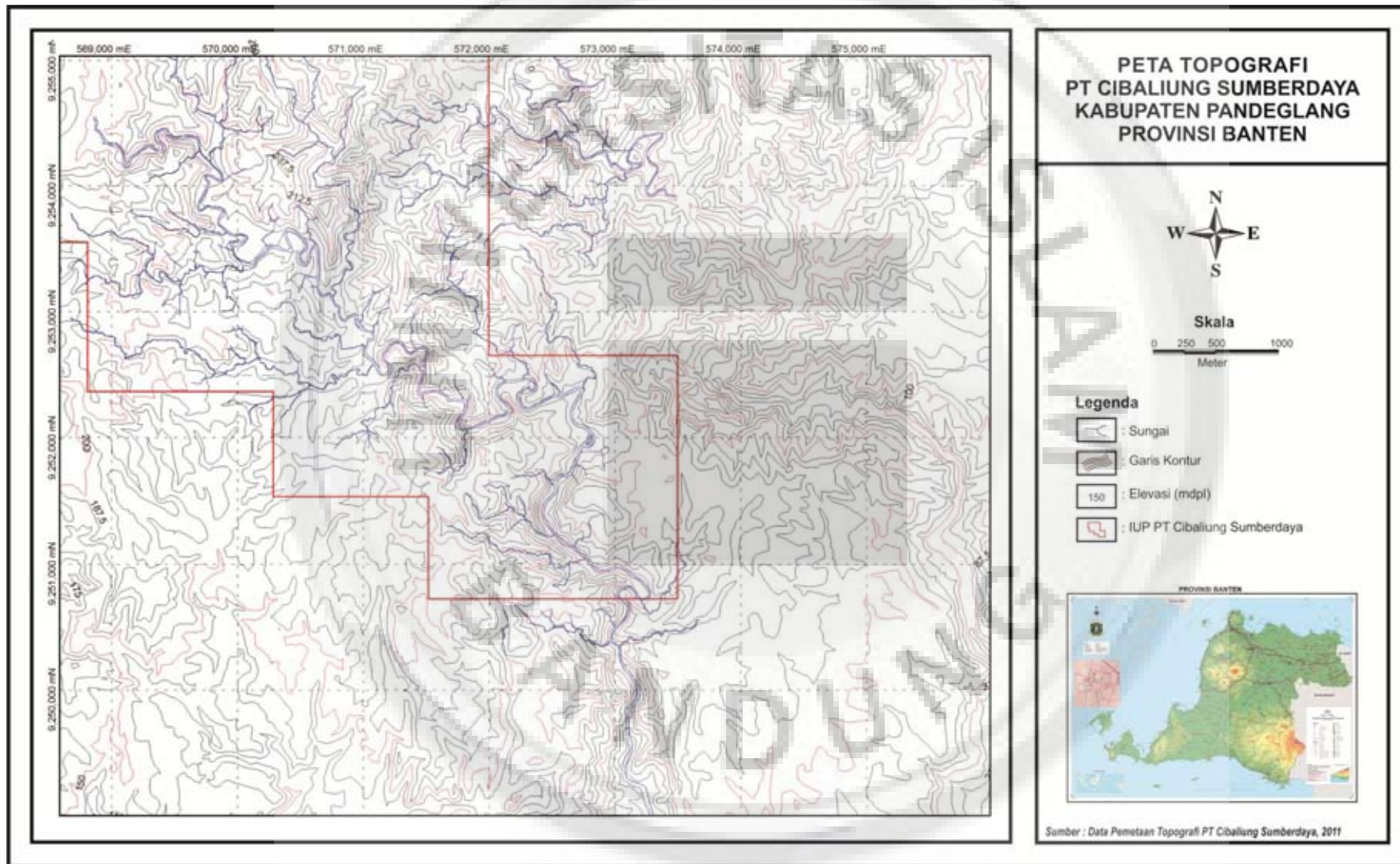
2.3 Keadaan Topografi dan Morfologi

Berdasarkan data dokumentasi perusahaan tahun 2007, pada umumnya keadaan topografi dan morfologi daerah perusahaan merupakan suatu perbukitan dengan ketinggian sekitar 100 – 200 m diatas permukaan laut (mdpl). Daerah sekitarnya memiliki keadaan yang bergelombang kuat hingga berbukit dengan kisaran ketinggian 30-300 mdpl. Perbukitan yang lebih tinggi terletak di sebelah barat lokasi proyek, dimana terdapatnya Gunung Honje dengan ketinggian \pm 620 mdpl yang masuk kedalam Kawasan Taman Nasional Ujung Kulon. Peta Topografi dapat dilihat pada Gambar 2.2.

2.4 Keadaan Hidrografi

Secara umum, Kabupaten Pandeglang terbentuk atas dua daerah aliran sungai yaitu daerah aliran dari arah timur yang bermuara di Selat Sunda dan daerah aliran dari arah utara yang bermuara di Samudera Indonesia. Kondisi tersebut dipengaruhi oleh keadaan geomorfologi, topografi, dan morfologi wilayah ini. Keadaan aliran sungai secara regional di daerah Pandeglang memiliki pola aliran yang sebagian besar masuk dalam klasifikasi *dendritic* dengan beberapa lokasi menunjukkan arah *rectangular*, (Anonim, 2007).

Berdasarkan hasil pengamatan dari peta aliran sungai lokal perusahaan, menunjukkan bahwa sungai utama yang mengalir di sekitar daerah perusahaan adalah Sungai Citeluk, Sungai Cikoneng, dan Sungai Cibeber. Sungai-sungai tersebut mengalir dari utara ke selatan, dan umumnya membentuk pola pengaliran *rectangular*. Peta aliran sungai lokal dapat dilihat di Lampiran A.



Gambar 2.2
Peta Topografi

2.5 Keadaan Geologi

2.5.1 Satuan Batuan

Daerah penelitian termasuk kedalam Formasi Honje. Formasi tersebut merupakan formasi terobosan oleh satuan batuan andesitik – basaltik, (Rosana, M. F., 2009). Formasi memiliki empat satuan batuan, yaitu satuan lava honje (Tmlh), satuan breksi honje (Tmbh), satuan tufa cipacar (Tptc), dan endapan aluvial (Qa). Berikut adalah penjelasannya :

a. Satuan Lava Honje (Tmlh)

Satuan lava honje merupakan batuan tertua yang terdapat di daerah penelitian yaitu sekitar 11,4 juta tahun yang lalu (Miosen Akhir). Kenampakan umum di lapangan yaitu terdapat satuan andesit yang menunjukkan warna lapuk adalah coklat kekuningan – kuning kehijauan. Warna tersebut disebabkan oleh alterasi hidrotermal yang terjadi pada batuan. Struktur yang umum dijumpai pada batuan adalah masif, vesikuler – scoria, amigdaloidal, dan kekar. Teksturnya hipokristalin, afanitik – fanerik sedang, sedangkan bentuk butir mineral penyusunnya anhedral - subhedral, relasi inequigranular vitroferik. Komposisi mineralnya tersusun atas hornblende (20%), piroksen (10%), kuarsa (5%), plagioklas (20%), klorit – epidot (10%), mineral opak (5%), dan massa dasar gelas (30%), (Setiawan, Muchlis., dkk. 2014).

Penyebaran batuan penyusun satuan lava honje menempati bagian tengah hingga selatan daerah penelitian dengan luasan \pm 30%. Berdasarkan data pemboran inti di daerah penelitian menunjukkan bahwa ketebalan satuan ini bervariasi dan lebih dari 450 m. Penentuan unsur satuan lava Honje di daerah penelitian mengacu pada peneliti terdahulu yang dilakukan oleh Harijoko pada tahun 2007, (Setiawan, Muchlis., dkk. 2014).

b. Satuan Breksi Honje (Tmbh)

Satuan ini tersusun atas batuan sedimen piroklastik yaitu breksi dengan fragmen utama berupa litik andesit. Litik andesit merupakan batuan hasil dari aktivitas gunung api yang memuntahkan material yang berasal dari pipa vulkanik. Satuan ini termasuk dalam Formasi Honje dan mempunyai umur yang sama dengan satuan lava honje, (Setiawan, Muchlis., dkk. 2014).

Umumnya breksi andesit ini menunjukkan warna segar abu – abu dan warna lapuk kuning kehijauan. Struktur sedimen di lapangan adalah masif, sedangkan teksturnya memiliki ukuran butir pasir sedang – bongkah, derajat pembundarannya angular, terpilah buruk, kemas tertutup. Komposisinya terdiri atas fragmen berupa litik andesitik, matriks terdiri dari pecahan – pecahan andesit, dan kuarsa berukuran pasir halus, sedangkan semen berupa silika, (Setiawan, Muchlis., dkk. 2014).

Berdasarkan data pemboran inti di daerah tersebut menunjukkan bahwa ketebalannya bervariasi antara 300 – 450 m. Umur satuan ini diperkirakan Miosen Akhir – Pliosen Awal dan termasuk dalam Formasi Honje, (Sudana dan Santosa, 1992 dalam Setiawan, Muchlis., dkk. 2014).

c. Satuan Tufa Cipacar (Tptc)

Satuan tufa cipacar tersusun atas litologi berupa tufa dan sebagian kecil tuf lapili. Satuan ini merupakan produk dari aktivitas vulkanik kuartar dan menutupi hampir sebagian besar batuan yang ada di lokasi penelitian.

Kenampakan di lapangan pada satuan ini berwarna putih untuk batuan yang segar, dan berwarna putih kekuningan pada batuan yang sudah mengalami pelapukan. Satuan ini ditunjukkan oleh struktur yang masif, tekstur *glassy* dengan ukuran butir < 2 mm – 4 mm. Susunan komposisinya terdiri dari kuarsa, dengan tambahan mineral opak. Tidak dijumpai adanya alterasi

pada batuan ini. Hal tersebut menunjukkan bahwa batuan terbentuk setelah proses mineralisasi yang sudah tidak berjalan lagi, sehingga termasuk dalam kelompok batuan *post mineralization*. Penyebaran satuan ini memanjang dari timur hingga bagian tengah daerah penelitian. Berdasarkan data pemboran inti di daerah penelitian menunjukkan bahwa ketebalannya < 70 m. Penentuan umur satuan ini mengacu pada peneliti terdahulu yang dilakukan oleh Harijoko (2007). Hasil K – Ar dating pada peconto batuan satuan ini menunjukkan umur 4,9 juta tahun yang lalu, yaitu berumur Pliosen Awal (Setiawan, Muchlis., dkk. 2014).

d. Endapan Aluvial (Qa)

Komposisi endapan aluvial ini beragam dan terdiri atas pecahan andesit, basalt, rijang, kayu terkersikan, kuarsa, kalsedon, breksi, tufa, dan maaterial organik. Material ini mudah diidentifikasi dan menempati daerah dataran banjir dan gosong sungai di daerah Citeluk yang membentang barat laut - tenggara. Bentuk dari material endapan aluvial bervariasi dari membulat hingga menyudut, sedangkan material segar terlapukkan kuat. Ketebalan satuan ini sekitar 0,5 – 2,5 m, (Setiawan, Muchlis., dkk. 2014).

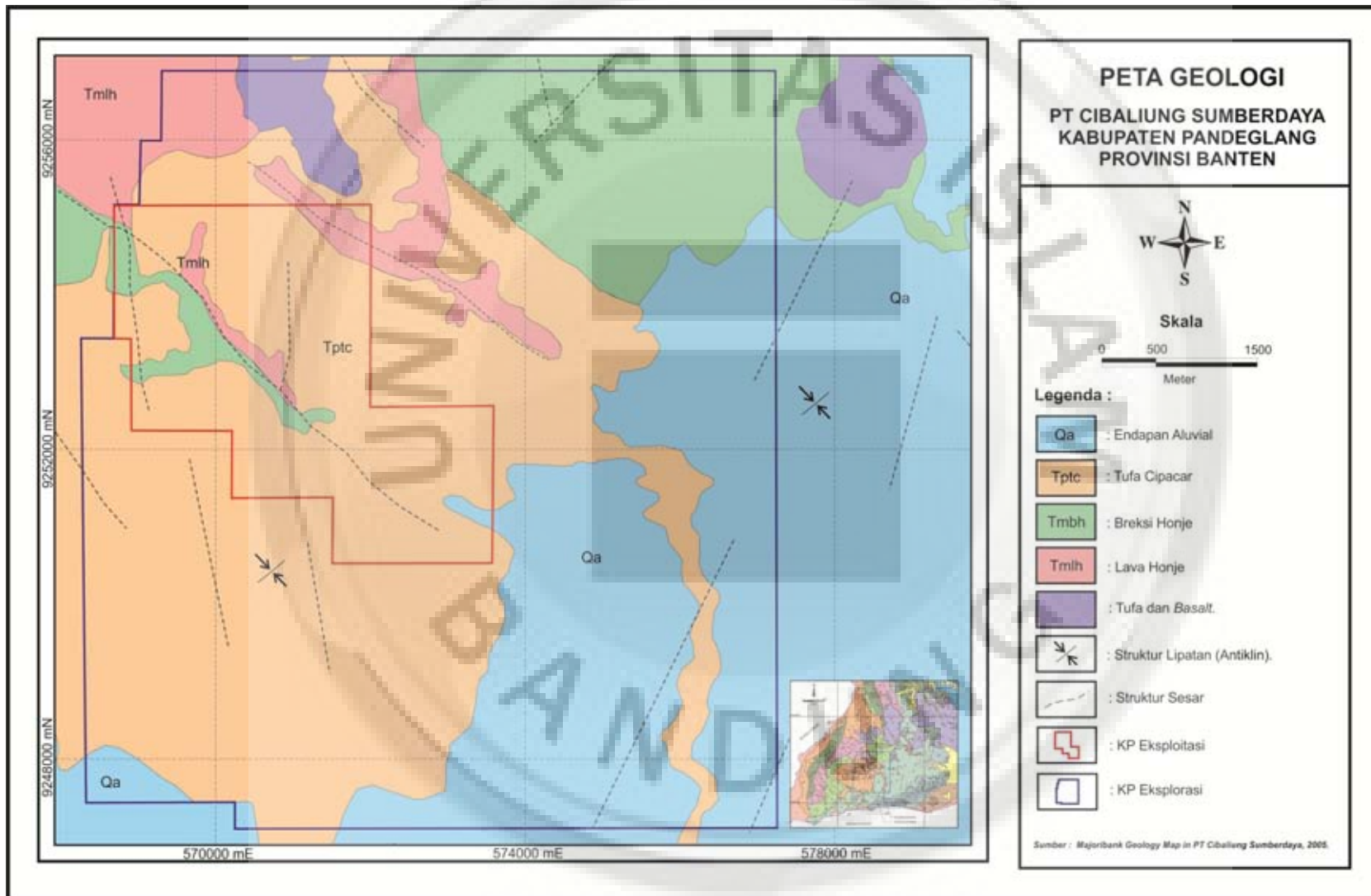
2.5.2 Struktur Geologi

Berdasarkan hasil analisa kekar dan sesar menurut Muchlis Setiawan, dkk (2014) menunjukkan adanya pola penyimpangan aliran aliran sungai yang dikontrol oleh struktur-struktur ini. Kenampakan pembelokan sungai secara tiba – tiba dan posisi alur liar yang tegak lurus terhadap arah aliran sungai utama memperkuat indikasi kontrol struktur yang sangat dominan terhadap pola pengaliran di daerah telitian. Berdasarkan pola kelurusan struktur tersebut diperoleh beberapa arah umum dengan orientasi sebagai berikut :

- Arah barat laut – tenggara, sebagai pola kelurusan sesar-sesar mendatar pada daerah telitian.
- Arah timur laut – barat daya, sebagai pola kelurusan sesar-sesar mendatar dan sesar-sesar turun pada daerah telitian.

Kaitannya dengan kondisi struktur regional daerah Jawa Barat terhadap daerah telitian maka disimpulkan bahwa pola struktur dengan arah barat laut - tenggara merupakan struktur utama dan terbentuk paling awal. Pola struktur dengan arah barat laut - tenggara terbentuk setelahnya dan memotong struktur dengan pola arah barat laut - tenggara. Pola struktur yang saling berpotongan ini menunjukkan bahwa di daerah telitian terjadi dua kali periode pensesaran. Struktur sesar ini terekam pada satuan lava Honje dan satuan breksi Honje, sedangkan pada satuan tufa cipacar dan endapan aluvial tidak dijumpai struktur sesar. Data ini menunjukkan bahwa sesar diperkirakan berkembang di daerah telitian selama Miosen Akhir hingga Pliosen Awal, (Setiawan, Muchlis., dkk. 2014).

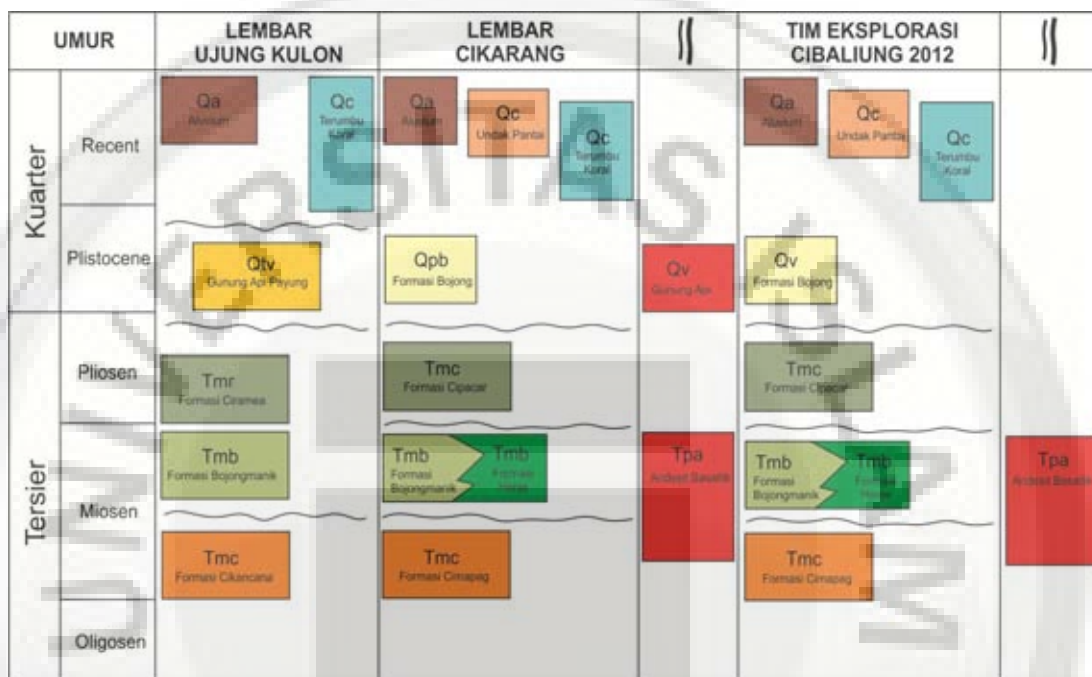
Keadaan geologi berupa satuan batuan dan struktur geologi di sekitar lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.3



Gambar 2.3
Peta Geologi

2.5.3 Formasi di Sekitar Daerah Penelitian

Sudana dan Santosa (1992) dalam Peta Geologi Lembar Cikarang skala 1:100.000 membagi stratigrafi regional daerah penelitian ke dalam tujuh formasi. Berikut adalah formasinya dan gambarannya :



Sumber : Van Bammelen, 1949.

Gambar 2.4
Stratigrafi Batuan Jawa Barat dan Banten

a. Formasi Cimapag

Formasi ini terdiri dari dua bagian, bagian bawah terdiri dari litologi breksi aneka bahan, lava andesit, batupasir, batulempung, batugamping, konglomerat, aglomerat dan tuf, bagian atas terdiri dari tuf dasit, lava andesit, dan tuf breksi. Umur formasi ini diduga Miosen Awal. Formasi Cimapag dapat dibandingkan dengan Formasi Cikancana di Lembar Ujung Kulon yang berumur tidak lebih tua dari Miosen. Tebal satuan ini diperkirakan 400 m. Formasi ini ditindih tidak selaras oleh Formasi Bojongmanik dan setempat diterobos oleh andesit – basalt, (Sudana dan Santosa, 1992).

b. Formasi Honje

Satuan ini terdiri dari litologi berupa breksi gunungapi, tuf, lava, andesit-basal, dan kayu terkarsikan. Formasi ini diduga berumur Miosen Akhir berdasarkan sebagian dari satuan batuan ini yang menjemari dengan Formasi Bojongmanik, dan setempat terdapat terobosan andesit - basalt. Tebal Formasi Honje diperkirakan berkisar dari 500–600 m, (Sudana dan Santosa, 1992).

c. Formasi Bojongmanik

Formasi Bojongmanik terdiri dari litologi berupa perselingan batupasir dan batulempung bersisipan napal, batugamping, konglomerat, tuf, dan lignit. Fosil-fosil *foraminifera* yang ditemukan pada satuan ini menunjukkan umur Miosen Akhir-Pliosen. Selain fosil *foraminifera* ditemukan juga pecahan moluska, ostrakoda, ekinoid, dan kerang dengan lingkungan pengendapan darat hingga laut dangkal. Tebal formasi ini diperkirakan sekitar 400 m, (Sudana dan Santosa, 1992).

d. Formasi Cipacar

Formasi ini terdiri dari tuf, tuf berbatuapung, batupasir tuf, batulempung tuf, tuf breksi, dan napal. Satuan ini umumnya berlapis baik dan tebalnya diperkirakan \pm 250 m, ditindih tidak selaras oleh Formasi Bojong dan satuan batuan yang lebih muda. Fosil-fosil foraminifera dalam formasi ini menunjukkan umur relatif Pliosen (N19-N21). Dalam formasi ini dijumpai pula fosil moluska, kerang-kerangan dan ostrakoda. Lingkungan pengendapannya berada di bagian darat-laut dangkal, (Sudana dan Santosa, 1992).

e. Andesit-Basalt

Batuan terobosan (intrusi) berupa andesit dan basalt yang diduga berumur Pliosen. Satuan ini menerobos Formasi Cimapag dan Formasi Honje, (Sudana dan Santosa, 1992).

f. Formasi Bojong

Formasi ini terdiri dari batupasir gampingan, batulempung karbonan, napal, lensa batugamping, tuf, dan gambut. Formasi berlapis baik, tebalnya 150-200 m, ditindih tak selaras oleh satuan batuan yang lebih muda dengan umur Pleistosen, (Sudana dan Santosa, 1992).

g. Vulkanik Kuarter

Batuan gunungapi Kuarter terdiri dari litologi breksi gunungapi, aglomerat, dan tuf. Satuan ini tebalnya diperkirakan lebih dari 100 m dan umurnya diduga Pleistosen, (Sudana dan Santosa, 1992).

2.6 Keadaan Pemineralan dan Alterasi Hidrotermal

Berdasarkan pengamatan melalui pemetaan geologi di permukaan dan penampang korelasi hasil bor di daerah penelitian, menunjukkan bahwa tipe pemineralan yang dimaksud adalah hidrotermal. Pengamatan selanjutnya menunjukkan bahwa terdapat tiga zonasi ubahan batuan (alterasi) yang terjadi di daerah tersebut. Zona paling dalam yang berasosiasi dengan endapan mineral adalah zona alterasi filik dengan ditandai kehadiran himpunan mineral kuarsa, serisit, pirit, \pm adularia dan kalsit. Zona selanjutnya adalah zona dengan himpunan mineral illit, smektit, monmorilonit, dan kaolinit yang membentuk zona alterasi argilik. Zona terakhir adalah zona dengan tipe ubahan mineral yang kaya akan plagioklas, hornblende, dan piroksen berubah menjadi himpunan mineral klorit, kalsit, dan \pm epidot yaitu zona alterasi propilitik, (Setiawan, Muchlis., dkk. 2014).

Mineralisasi di daerah telitian merupakan tipe urat (*veins*), dimana endapan bijih ekonomis terkumpul dalam urat kuarsa yang berada di dalamnya. Selain pada urat kuarsa, endapan bijih juga terkonsentrasi dalam breksi hidrotermal dan batuan samping, akan tetapi mineralisasi yang terjadi pada batuan samping tidak ditemukan dalam jumlah yang signifikan. Endapan bijih yang ekonomis dalam urat kuarsa adalah emas, perak, dan logam dasar. Emas ditemukan dalam urat kuarsa dalam bentuk Au (elektrum) dan $AuTe_3$ (kavalerit), sedangkan perak dalam bentuk Ag (elektrum) dan Ag_2S (argentit). Logam dasar lainnya yaitu FeS_2 (pirit), $CuFeS_2$ (kalkopirit), PbS (galena), ZnS (sfalerit), CuS (kovelit), $FeO(OH)$ (limonit), dan Fe_2O_3 (hematit), (Setiawan, Muchlis., dkk. 2014). Penampang alterasi batuan yang menunjukkan keadaan pemineralan dapat dilihat pada Gambar 4.1 dan Lampiran E.

2.7 Keadaan Bahan Galian

Urut Cikoneng memiliki panjang 200 m dengan ketebalan 2 – 10 m, sedangkan urat Cibitung panjangnya diperkirakan sekitar 140 m dengan ketebalan 1 – 8 m. Kedua urat tersebut masih memungkinkan menerus sampai kedalaman lebih dari 300 m. Banyaknya emas yang menjadi cadangan di perusahaan ini menggunakan sistem satuan *troy ounces* (1 *troy ounces* = 31,1 gr).

Diperkirakan cadangan terukur urat Cikoneng dan Cibitung adalah sebesar 179.000 *troy ounces* emas (Au) dengan kadar 11.20 gram/ton, dan 1.266.000 *troy ounces* perak (Ag) dengan kadar perak 80.00 gram/ton. Perkiraan cadangan terindikasi adalah sebesar 162.000 *troy ounces* emas dengan kadar 8,90 gram/ton dan 1.530.000 *troy ounces* perak dengan kadar perak 83,00 gram/ton. Perkiraan cadangan terkira adalah sebesar 68.000 *troy ounces* emas dengan kadar emas 7.70 gram/ton dan 590,000 *troy ounces* perak dengan kadar perak 67.00 gram/ton, (Wiguna, Sesa., 2012).

2.8 Kegiatan Penambangan

Kegiatan penambangan yang dilakukan oleh PT Cibaliung Sumberdaya yaitu menggunakan sistem penambangan bawah tanah (*underground mining*). Metode penambangan bawah tanah yang digunakan yaitu gali dan isi (*cut and fill*). Aktivitas penambangan dengan metode ini yaitu menggali dinding batuan untuk membuat terowongan produksi dan terowongan pengembangan, dan mengisi terowongan yang sudah tidak digunakan kembali dengan material pengotor. Biasanya terowongan yang sudah tidak digunakan kembali adalah terowongan produksi. Jika produksi (menambang atau mengambil bahan galian) sudah tidak dilakukan lagi di terowongan produksi tersebut, maka terowongan tersebut ditutup dan diisi kembali oleh material pengotor. Material pengotor yang dimaksud adalah campuran material hasil penggalian dari terowongan pengembangan dengan material sisa pengolahan. Campuran material pengotor tersebut dijadikan material pengisi terowongan produksi yang sudah tidak digunakan kembali dengan menambahkan agregat dan semen sebagai pengikat material pengotor.

Adapun tahapan dari kegiatan sistem penambangan bawah tanah dengan metoda gali dan isi ini terdiri dari kegiatan pemboran, pemberaian batuan baik dengan peledakan maupun penggalian dengan alat mekanis, pembersihan lokasi pemberaian, kegiatan pemuatan dan pengangkutan dengan alat mekanis, pemetaan geologi dan geoteknik, pemasangan penguatan batuan, terakhir pengisian material untuk terowongan produksi, untuk terowongan pengembangan kembali ke tahapan pemboran.

2.8.1 Siklus Produksi

Dalam melaksanakan produksi pada proses penambangan bahan galian PT Cibaliung Sumberdaya, tahapan-tahapan yang dilakukan adalah sebagai berikut :

a. Kegiatan Pemboran

Alat bor yang digunakan adalah jumbo drill dengan mata bor berjenis button bit dengan diameter 45 mm. Selain jumbo drill, alat bor lainnya adalah jack leg yang digunakan untuk lat bor tambahan. Kegiatan pemboran yang dilakukan dibagi menjadi tiga bagian, yaitu pemboran di terowongan pengembangan, pemboran di terowongan produksi, dan pemboran pengamanan untuk sistem penguatan baik di terowongan produksi maupun di terowongan pengembangan. Kegiatan pemboran diawali dengan menggambar pola yang sudah direncanakan di dinding terowongan, kemudian dilakukan pemboran baik menggunakan jumbo drill maupun jack leg.

b. Kegiatan Peledakan

Kegiatan ini diawali dengan pembersihan batuan di sekitar lokasi peledakan, penggambaran pola peledakan, dan selanjutnya dilakukan pengisian bahan peledak. Kegiatan peledakan dilakukan di setiap akhir shift kerja dengan tujuan keamanan dan mencegah waktu khusus untuk pembersihan asap.

c. Kegiatan Pembersihan

Kegiatan ini bertujuan untuk menjatuhkan batuan yang menggantung pada atap terowongan (*crown wall*). Kegiatan pembersihan ini dilaksanakan setelah tahap pembersihan terowongan dari penetralan gas-gas hasil peledakan.

d. Kegiatan Pemuatan dan Pengangkutan

Kegiatan ini dilakukan untuk mengambil dan memuat material hasil pembongkaran ke dalam alat angkut atau tempat penampungan material. Material dari hasil peledakan, dimuat oleh load hauling dump (LHD) kemudian diangkut oleh mine truck menuju keluar melalui portal. Selanjutnya diolah di pabrik pengolahan yang berada di dekat mulut tambang.

e. Pemetaan

Kegiatan ini meliputi pemetaan geologi, pemetaan geoteknik, dan pemetaan geometri terowongan. Pemetaan geologi bertujuan untuk mengetahui kondisi geologi bawah permukaan, pemetaan geoteknik bertujuan untuk mengetahui klasifikasi massa batuan sehingga dapat menentukan jenis penguatan yang akan digunakan, sedangkan pemetaan geometri terowongan dilakukan dengan menggunakan total station (TS) untuk mengetahui kedudukan dan bentuk terowongan.

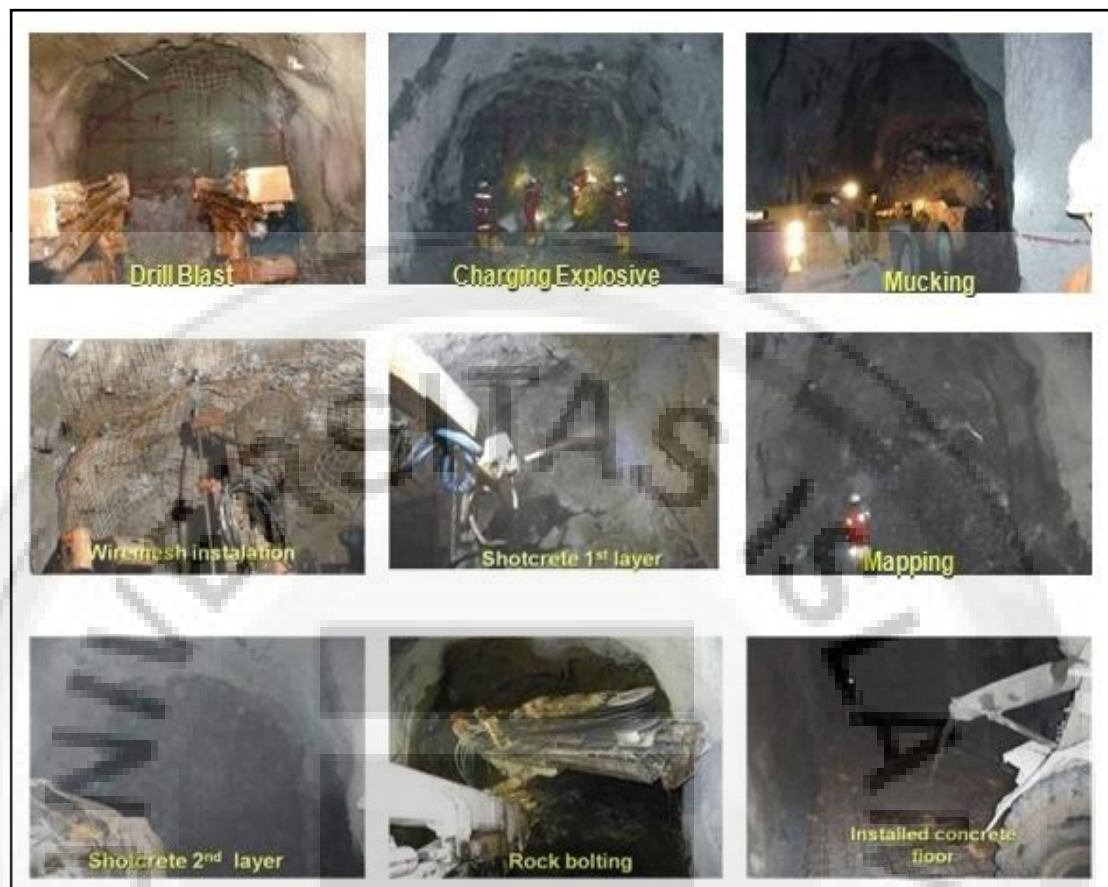
f. Penguatan Batuan

Tujuan utama dari kegiatan ini adalah memperkuat batuan dan menghindari adanya jatuhnya akibat dari bidang lemah, baik itu akibat dari aktivitas peledakan maupun alami. Sistem penguatan dan/atau penyanggaan yang digunakan adalah baut batuan (*rockbolt*), kabel ikat (*wire mesh*), beton tembak (*shotcrete*), beton lapis (*concrete*), dan H-Beam. Jenis baut batuan yang digunakan adalah tipe split set, baik yang tahan karat (*ungalvanized*) maupun dapat berkarat (*galvanized*).

Ukuran dan jenis baut batuan yang digunakan di terowongan produksi dan terowongan pengembangan berbeda. Baut batuan yang digunakan di terowongan produksi dapat berkarat dengan panjang 2,4 m dan diameter 47 mm, sedangkan yang digunakan di terowongan pengembangan merupakan baut batuan tahan karat dengan panjang 1,54 m dan diameter 33 mm.

g. Pengisian Terowongan (*Back Filling*)

Hampir sebagian besar terowongan produksi yang telah tertambang selanjutnya diisi dengan material pengisi yang berasal dari material pengotor dan limbah pabrik. Kegiatan pengisian merupakan kegiatan yang sangat berperan dalam metode penambangan gali dan isi.



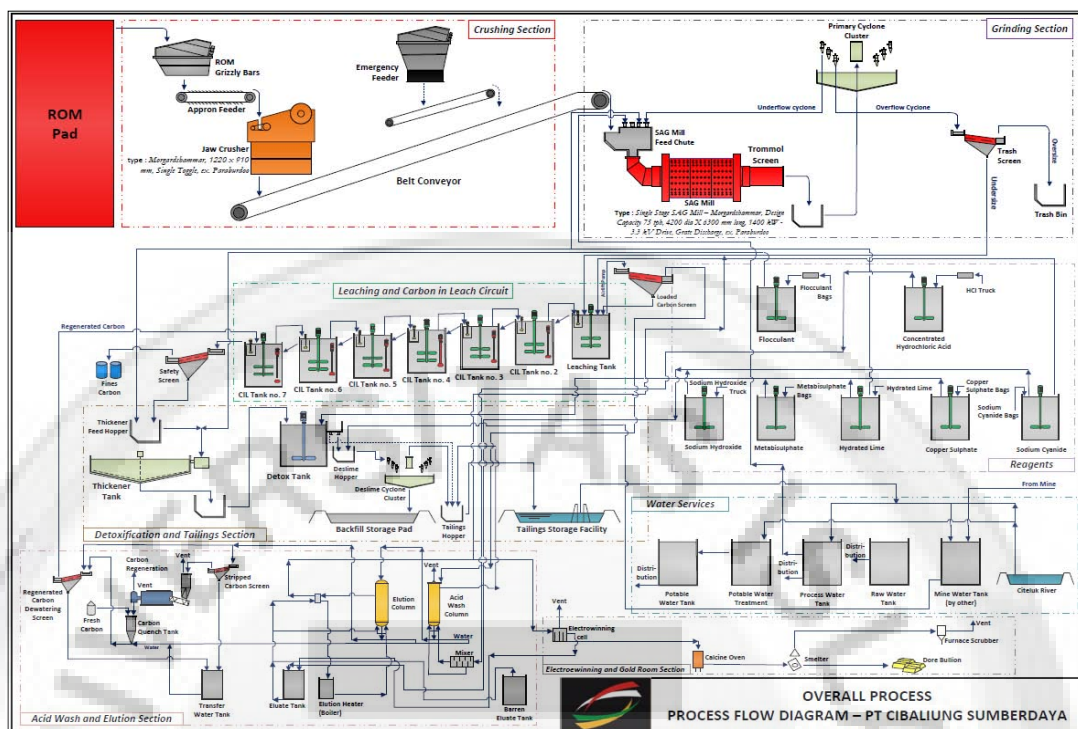
Sumber : Anonim, 2007.

Foto 2.3
Siklus Produksi pada Kegiatan Penambangan

2.8.2 Pengolahan Bahan Galian

Hasil pengolahan material hasil peledakan berupa material tidak berharga hasil dari kegiatan pengembangan yang akan ditimbun di *stockpile* dan digunakan sebagai material pengisi, sedangkan material bongkaran bijih akan dimuat dengan menggunakan truk menuju keluar portal Cikoneng.

Pada siklus pengolahan, bijih yang telah ditambang dimasukkan ke dalam alat *crushing*, *screening*, dan *milling* untuk memperkecil ukuran. Selanjutnya diekstraksi dengan hidrometalurgi yaitu dengan pelarutan (*leaching*) & Carbon In-Leach (CIL), *elution* dan *electrowinning*, diselesaikan dengan *smelting*. Sisa-sisa dari proses ini akan dimasukkan ke dalam *tailing treatment* dan ditampung dalam *tailing dam* atau digunakan sebagai material pengisi terowongan.



Sumber : Anonim, 2007.

Gambar 2.5
Siklus Pengolahan Bahan Galian

2.8.3 Pengolahan Limbah

Pengolahan limbah merupakan salah satu tugas utama dalam industri pertambangan dan pengolahan bahan galian. Pengolahan limbah perlu dilakukan untuk mengantisipasi adanya bahan-bahan berbahaya dalam pengotor khususnya yang mengandung sianida, (Anonim, 2007).

Penanganan limbah dilakukan dengan 2 cara, yaitu cara alamiah dan cara kimia. Limbah dari hasil pengolahan nantinya akan dialirkan melalui pipa. Penanganan secara alamiah dilakukan dalam *tailing dump*. Kemudian penanganannya dilakukan secara kimiawi yang dilakukan *Cyanide Detraction Plant* dan IPAL (Instalasi Pengolahan Air Limbah). Sianida yang kemungkinan masih ada diatasi dengan menambahkan H_2O_2 , $CuSO_4$, koagulan, dan flokulan. Penambahan dilakukan hingga tingkat kekeruhan tertentu yang diijinkan sesuai dengan peraturan yang berlaku, (Anonim, 2007).