

LAPORAN PENELITIAN



PENENTUAN KRITERIA CADANGAN BATUAN ANDESIT DI DAERAH KECAMATAN CIGUDEG KABUPATEN BOGOR JAWA BARAT

Oleh :

HIDAYATULLAH SIDIQ, ST, MT

NIK. 19730294

Dibiayai Melalui Bantuan Dana Penelitian dari STTNAS Yogyakarta

Tahun anggaran 2016/2017

**JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN
SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI NASIONAL YOGYAKARTA
SEPTEMBER 2017**

HALAMAN PENGESAHAN

1. Judul Penelitian :
PENENTUAN KRITERIA CADANGAN BATUAN ANDESIT DI DAERAH
KECAMATAN CIGUDEG KABUPATEN BOGOR JAWA BARAT.
2. Bidang Penelitian : Eksplorasi Tambang
3. Ketua Peneliti :
 - a. Nama Lengkap : Hidayatullah Sidiq, ST, MT
 - b. NIK/NIDN : 19730294/0420128702
 - c. Disiplin Ilmu : Teknik Pertambangan
 - d. Pangkat/golongan : Penata Muda/IIIB
 - e. Jabatan Fungsional : -
 - f. Program Studi : Teknik Pertambangan
 - g. Alamat Institusi : Jl. Babarsari, Caturtunggal, Depok, Sleman,
Yogyakarta. 55281
 - h. Telfon/fax/email : (0274) 485390, 486986/Fax 487249
 - i. Alamat Tempat tinggal : Janturan RT03 RW13, Tirtoadi, Mlati, Sleman,
Yogyakarta.
 - j. No. HP : 085249685087
 - k. Alamat Email : hidayatullah@sttnas.ac.id
4. Lama Penelitian : 4 Bulan
5. Biaya Penelitian : Rp 5.000.000,-
6. Dari STTNAS : Rp 5.000.000,-

Yogyakarta, 11 September 2017

Menyetujui,
Ketua P3M STTNAS Yogyakarta



Dr. Ani Tjitra Handayani, ST, MT
NIK. 19730078



Ketua Peneliti,



Hidayatullah Sidiq, ST, MT
NIK. 19730294

Mengetahui,
Ketua STTNAS Yogyakarta



Ir. H. Ircham, MT
NIK. 19730070



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas terselesaikannya penelitian ini, dengan judul “Penentuan Kriteria Cadangan Batuan Andesit Di Daerah Kecamatan Cigudeg Kabupaten Bogor Jawa Barat”. Penelitian ini terlaksana atas bantuan dana dari STTNAS Yogyakarta.

Terselesaikannya penelitian ini atas bantuan banyak pihak. Terima kasih penulis sampaikan kepada:

1. Bapak Ketua STTNAS Yogyakarta yang telah memberi dana bantuan untuk penelitian ini.
2. Ibu Kepala P3M STTNAS Yogyakarta beserta staf yang telah memberikan arahan dalam penelitian ini.
3. Semua pihak yang telah membantu sehingga terselesaikannya laporan akhir ini.

Semoga penelitian ini dapat bermanfaat dan memberikan sumbangan pemikiran dalam perkembangan pengetahuan.

Yogyakarta, 11 September 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
INTISARI	v
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	1
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Pengertian Sumberdaya dan Cadangan menurut SNI (KCFMI 2011).....	3
2.2 Metode Perhitungan Volume	5
2.3 Metode Analisis kelayakan Ekonomi	7
BAB 3. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN	9
3.1 Tujuan Penelitian	9
3.2 Manfaat Penelitian	9
BAB 4. METODOLOGI PENELITIAN	10
4.1 Metode Pengambilan Data	10
4.2 Metode Analisis Data.....	10
4.3 Lokasi Penelitian.....	10
BAB 5. HASIL DAN PEMBAHASAN	11
5.1 Lokasi Penelitian.....	11
5.2 Kondisi Geologi Daerah Telitian	11
5.3 Hasil Pengukuran Geolistrik	14
5.4 Pemodelan 3D Batuan Andesit	16
5.5 Perhitungan Sumberdaya dan Cadangan.....	17
BAB 6. JADWAL PENELITIAN	23
BAB 7. PERSONALIA PENELITI	24
BAB 8. PERKIRAAN BIAYA PENELITIAN	25
BAB 9. KESIMPULAN DAN SARAN	26
DAFTAR PUSTAKA	27

INTISARI

Dewasa ini pemerintah tengah meningkatkan pembangunan infrastruktur jalan baik jalan tol, jalan raya, bandara, dan lain sebagainya. Sejalan dengan itu pemerintah telah melibatkan pihak swasta dalam pengusahaan penyediaan pembuatan beton tersebut. Batu andesit merupakan salah satu bahan untuk membuat *readymix* ataupun *concrete* beton yang dapat digunakan sebagai bahan baku untuk pengerasan jalan, konstruksi pondasi, dan lain sebagainya. Kecamatan Cigudeg, Kabupaten Bogor termasuk wilayah yang memiliki sumberdaya alam beragam, termasuk salah satunya sumber daya batuan beku andesit maupun batuan hasil kegiatan vulkanik. Sumberdaya alam tersebut sangat berpotensi untuk dikembangkan dan diusahakan. Dalam mengusahakan penambangan andesit perlu dilakukan perhitungan sumberdaya dan cadangan.

Penentuan kriteria cadangan andesit didaerah Kecamatan Cigudeg, Kabupaten Bogor sangat penting. Karena dengan tingkat penentuan cadangan yang baik maka sumberdaya alam andesit yang ada didaerah tersebut akan dapat menambah sumber pemasukan asli daerah dibidang pertambangan dan khususnya akan dapat menjadi sumber pendapatan bagi masyarakat disekitar. Penentuan cadangan batuan andesit termasuk dalam KCMI yaitu pada Standar Nasional Indonesia (SNI 2011) penentuan sumberdaya dan cadangan mineral industri. Dalam perubahan dari sumberdaya dan cadangan harus melalui proses penentuan berdasarkan kriteria kelayakan teknis, ekonomis dan lingkungan. Parameter yang akan digunakan pada penelitian ini adalah dari segi kelayakan ekonomis. Kelayakan ekonomis yang digunakan antara lain adalah nilai BESR (*Break Invent Striping Ratio*), NPV (*Nett Present Value*). Sedangkan aspek teknis dan lingkungan hanya akan dibahas beberapa bagian saja.

Hasil penelitian dari pertimbangan faktor teknis, ekonomi, lingkungan, dan sosial menunjukkan bahwa andesit didaerah Kecamatan Cigudeg, Kabupaten Bogor termasuk dalam kriteria sumberdaya tetunjuk dengan jumlah volume sebesar 49.468.998 m³. Kriteria cadangan terkira sebesar 6.935.233 m³.

Kata Kunci: Sumberdaya, Andesit, Cadangan

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Batu andesit merupakan salah satu bahan untuk membuat *readymix* ataupun *concrete* beton yang dapat digunakan sebagai bahan baku untuk pengerasan jalan, konstruksi pondasi, dan lain sebagainya. Seperti dapat dilihat bahwa kebutuhan akan concrete beton saat ini mengalami kemajuan selama beberapa tahun terakhir. Dewasa ini pemerintah tengah meningkatkan pembangunan infrastruktur jalan baik jalan tol, jalan raya, bandara, dan lain sebagainya. Sejalan dengan itu pemerintah telah melibatkan pihak swasta dalam perusahaan penyediaan pembuatan beton tersebut.

Kecamatan Cigudeg, Kabupaten Bogor termasuk wilayah yang memiliki sumberdaya alam beragam, termasuk salah satunya sumber daya batuan beku andesit maupun batuan hasil kegiatan vulkanik. Sumberdaya alam tersebut sangat berpotensi untuk dikembangkan dan diusahakan. Kegiatan eksplorasi di wilayah ini, menggunakan cara mapping geologi dan pengukuran geolistrik metode dipole dipole yang dilakukan untuk melakukan pengukuran dan interpretasi untuk mengetahui sebaran dan ketebalan batuan beku andesit didaerah penelitian menggunakan peralatan geolistrik. Kemudian dilakukan proses pemodelan batuan andesit. Setelah itu untuk menentukan cadangan dari andesit menggunakan tiga parameter, yaitu aspek teknis, ekonomis dan lingkungan.

1.2. Rumusan Masalah

Penentuan kriteria cadangan andesit didaerah Kecamatan Cigudeg, Kabupaten Bogor sangat penting. Karena dengan tingkat penentuan cadangan yang baik maka sumberdaya alam andesit yang ada didaerah tersebut akan dapat menambah sumber pemasukan asli daerah dibidang pertambangan dan khususnya akan dapat menjadi sumber pendapatan bagi masyarakat disekitar.

Penentuan kriteria sumberdaya dan cadangan bahan galian mineral dan batubara memiliki standar. Penelitian kali ini akan menggunakan standar Kode

Pelaporan Hasil Eksplorasi, Estimasi Sumberdaya dan Cadangan yang digunakan Indonesia yaitu KCMI (Komite Cadangan Mineral Indonesia).

Penentuan cadangan batuan andesit termasuk dalam KCMI yaitu pada Standar Nasional Indonesia (SNI 2011) penentuan sumberdaya dan cadangan mineral industri. Dalam perubahan dari sumberdaya dan cadangan harus melalui proses penentuan berdasarkan kriteria kelayakan teknis, ekonomis dan lingkungan. Parameter yang akan digunakan pada penelitian ini adalah dari segi kelayakan ekonomis. Kelayakan ekonomis yang digunakan antara lain adalah nilai BESR (*Break Ivent Striping Ratio*), NPV (*Nett Present Value*). Sedangkan aspek teknis dan lingkungan hanya akan dibahas beberapa bagian saja.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Sumberdaya dan Cadangan menurut SNI (KCMII 2011)

Penaksiran sumberdaya dan cadangan adalah salah satu kegiatan dalam dunia pertambangan yang dilakukan sebelum tahap persiapan penambangan. Untuk dapat melakukan penaksiran cadangan maka harus diketahui batasan antara sumberdaya (*resources*) dan cadangan (*reserves*).

Sumberdaya Mineral (Batuan) adalah suatu konsentrasi atau keterjadian dari material yang memiliki nilai ekonomi pada atau diatas kerak bumi, dengan bentuk, kualitas dan kuantitas tertentu yang memiliki keprospekan yang beralasan untuk pada akhirnya dapat diekstraksi secara ekonomis. Lokasi, kuantitas, kadar, karakteristik geologi dan kemenerusan dari Sumberdaya Mineral harus diketahui, diestimasi atau diinterpretasikan berdasar bukti - bukti dan pengetahuan geologi yang spesifik. Sumberdaya Mineral dikelompokkan lagi berdasar tingkat keyakinan geologinya, kedalam kategori Tereka, Tertunjuk dan Terukur (SNI Mineral 2011).

Sumberdaya Mineral Tereka merupakan bagian dari Sumberdaya dimana tonase, kadar, dan kandungan mineral dapat diestimasi dengan tingkat kepercayaan rendah. Hal ini direka dan diasumsikan dari adanya bukti geologi, tetapi tidak diverifikasi kemenerusan geologi dan/ atau kadarnya. Hal ini hanya berdasarkan dari informasi yang diperoleh melalui teknik yang memadai dari lokasi mineralisasi seperti singkapan, paritan uji, sumuran uji dan lubang bor tetapi kualitas dan tingkat kepercayaannya terbatas atau tidak jelas.

Sumberdaya Mineral Tertunjuk merupakan bagian dari Sumberdaya Mineral dimana tonase, densitas, bentuk, karakteristik fisik, kadar dan kandungan mineral dapat diestimasi dengan tingkat kepercayaan yang wajar. Hal ini didasarkan pada hasil eksplorasi, dan informasi pengambilan dan pengujian conto yang didapatkan melalui teknik yang tepat dari lokasi – lokasi mineralisasi seperti singkapan, paritan uji, sumuran uji (terowongan uji) dan lubang bor. Lokasi pengambilan data masih terlalu jarang atau spasinya belum

tepat untuk memastikan kemenerusan geologi dan/atau kadar, tetapi secara meruang cukup untuk mengasumsikan kemenerusannya.

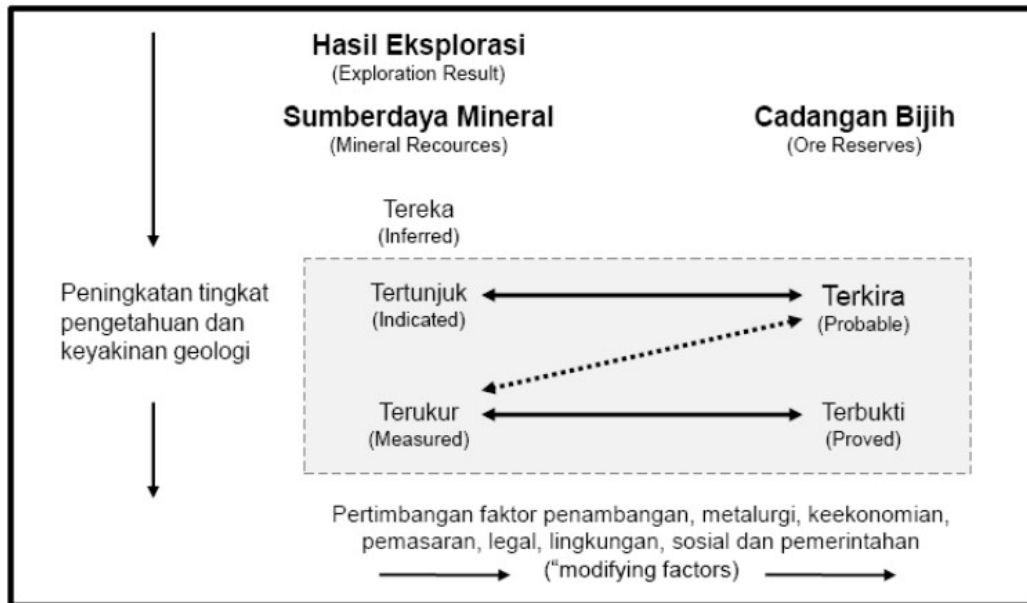
Sumberdaya Mineral Terukur merupakan bagian dari Sumberdaya Mineral dimana tonase, densitas, bentuk, karakteristik fisik, kadar dan kandungan mineral dapat diestimasi dengan tingkat kepercayaan yang tinggi. Hal ini didasarkan pada hasil eksplorasi rinci dan terpercaya, dan informasi mengenai pengambilan dan pengujian conto yang diperoleh dengan teknik yang tepat dari lokasi-lokasi mineralisasi seperti singkapan, paritan uji, sumuran uji, (terowongan uji) dan lubang bor. Lokasi informasi pada kategori ini secara meruang adalah cukup rapat untuk memastikan kemenerusan geologi dan kadar.

Cadangan adalah bagian dari Sumberdaya Mineral Terukur dan/ atau Tertunjuk yang dapat ditambang secara ekonomis. Hal ini termasuk tambahan material dilusi ataupun (material hilang), yang kemungkinan terjadiketika material tersebut ditambang. Pada klasifikasi ini pengkajian dan studi yang tepat sudah dilakukan, dan termasuk pertimbangan dan modifikasi dari asumsi yang realistis atas faktor-faktor penambangan, metalurgi, ekonomi, pemasaran, hukum, lingkungan, sosial dan pemerintahan. Pada saat laporan dibuat, pengkajian ini menunjukkan bahwa ekstraksi telah dapat dibenarkan dan masuk akal. Cadangan dipisahkan berdasar naiknya tingkat keyakinan menjadi Cadangan Terkira dan Cadangan Terbukti.

Cadangan Terkira merupakan bagian Sumberdaya Mineral Tertunjuk yang ekonomis untuk ditambang, dan dalam beberapa kondisi, juga merupakan bagian dari Sumberdaya Mineral Terukur. Ini termasuk material dilusi dan (material hilang) yang kemungkinan terjadi pada saat material ditambang. Pengkajian dan studi yang tepat harus sudah dilaksanakan, dan termasuk pertimbangan dan modifikasi mengenai asumsi faktor-faktor yang realistis mengenai penambangan, metalurgi, ekonomi, pemasaran, hukum, lingkungan, social dan pemerintahan.

Cadangan Terbukti merupakan bagian dari Sumberdaya Mineral Terukur yang ekonomis untuk ditambang. Hal ini termasuk material dilusi dan (material hilang) yang mungkin terjadi ketika material ditambang. Pengkajian dan studi yang tepat harus telah dilaksanakan, dan termasuk pertimbangan dan modifikasi

mengenai asumsi faktor-faktor yang realistis mengenai penambangan, metalurgi, ekonomi, pemasaran, hukum, lingkungan, social dan pemerintahan.



(Sumber : SNI 2011)

Gambar 1.1 Hubungan Antara Hasil Eksplorasi, Sumberdaya dan Cadangan

2.2. Metode Perhitungan Volume

1. Metode Sayatan Horizontal

Hitungan berdasarkan sayatan horizontal yang dipakai luas permukaan khususnya di dalam hitungan menggunakan *software* tambang. Hitungan ini akan lebih tepat jika digunakan untuk menghitung endapan berlapis dan relatif seragam ketebalannya.

Perhitungan berdasarkan sayatan horizontal secara manual dibagi dua :

- Triangulasi (*triangle methode*)
- Poligon (*Area of Influence*)

a. Triangulasi

Triangulasi dibentuk dari titik-titik pengambilan sampel, sehingga setiap segitiga merupakan luasan dasar dari prisma segi tiga. Ketebalan lapisan merupakan ketebalan dari masing-masing titik.

Untuk perhitungan cadangan berdasarkan triangulasi data yang dibutuhkan adalah :

- Lokasi Lubang Bor, data singkapan
- Ketebalan bahan galian atau bisa juga kadar (kualitas)
- Hitung luasan segitiga dalam bidang peta (datar), bisa menggunakan hitungan luas segitiga, milimeter blok atau planimeter.
- Hitung volume cadangan dengan jalan mengalikan luas segitiga dan ketebalan rata-rata dari ketiga bor pembentuk segitiga.

Rumus Perhitungan Volume:

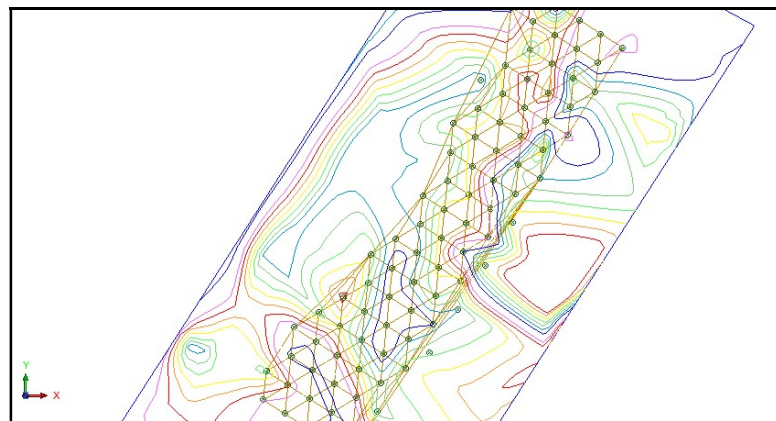
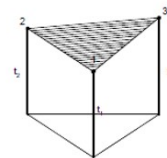
$$\text{Tonase} = \frac{1}{3} (T_1 + T_2 + T_3) \times S \times S_g \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan ;

S : Luas Segi tiga (m²)

T₁T₂T₃: Ketebalan lapisan pada masing-masing titik m²

S_g : Densitas ton/m³

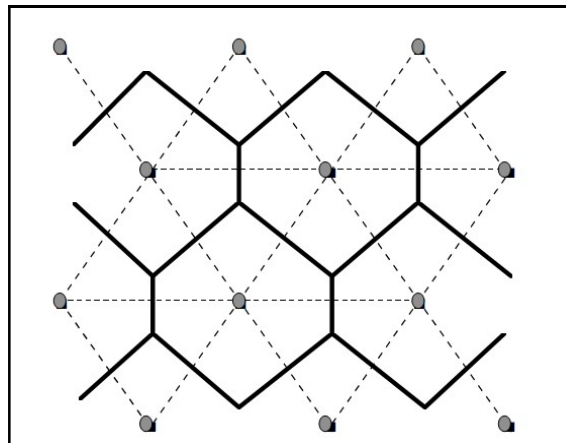


Gambar 2.2 Metode *triangulasi*

b. Poligon

Metode Poligon (*area of influence*) metode poligon ini merupakan metode perhitungan yang konvensional. Metoda ini umum diterapkan pada endapan-endapan yang relatif homogen dan mempunyai geometri yang sederhana. Kadar pada suatu luasan di dalam poligon ditaksir dengan nilai conto yang berada di tengah-tengah poligon sehingga metoda ini sering disebut dengan metoda poligon daerah pengaruh (*area of influence*). Daerah pengaruh dibuat dengan membagi

dua jarak antara dua titik conto dengan satu garis sumbu. Cadangan batubara (*Coal Reserves*) adalah bagian dari sumberdaya batubara yang telah diketahui dimensi, sebaran kuantitas, dan kualitasnya, yang pada saat pengkajian kelayakan dinyatakan layak untuk ditambang.



Gambar 2.3 Metode *Polygon*

2.3 Metode Analisis kelayakan Ekonomi

1. Metode Nilai sekarang bersih

Metode ini mendasarkan pada nilai sekarang bersih (*present worth* = PS, atau *present value* = PV), dimana aliran uang tunai diubah menjadi bentuk yang setara dengan nilai sekarang, berdasar tingkat bunga minimum yang diinginkan (*minimum acceptable rate of return*)= i^* .

$$PW = F_0(P/F, i^*, 0) + F_1(P, i^*, 1) + F_2(P/F, i^*, 2) + \dots + F_n(P/F, i^*, n)$$

$$= \sum_{j=0}^n F_j (P/F, i^*, j) \dots \dots \dots (2)$$

Rumus 3,2 dapat dinyatakan dalam bentuk nilai sekarang bersih (*Net present value*), sebagai berikut :

$$NPV = - F_0(P/F, i^*, 0) + \sum_{j=0}^n F_j (P/F, i^*, j) \dots \dots \dots (3)$$

Bila NPV dari aliran uang tunai bersih adalah lebih besar atau sama dengan nol (≥ 0), maka alternatif dapat dipertimbangkan.

Selain mendasarkan pada nilai tahunan, analisis alternatif investasi dapat pula dilakukan dengan mendasarkan pada nilai tahunan seragam setara (*Equivalent Uniform Annual Worth*) atau nilai mendatang (*Future Worth = FW*).

Nilai Sekarang Bersih (*Net present value = NPV*)

NPV = (PW pendapatan atau penghematan pada i^*)-(PW biaya pada i^*)

Nilai bersih PW positif dan negatif dari aliran uang tunai pada i^*

2. Metode Tingkat Pengembalian Modal

Kajian ekonomi dengan tingkat pengembalian modal (*Rate Of Return = ROR*, *Internal Rate Of Return = IRR*) adalah didasarkan pada kenyataan bahwa hasil kotor (*gross incame*) dari suatu perusahaan biasanya digunakan untuk 2 tujuan, yakni membayar semua biaya dan membayar pemakaian modal berdasar suatu tingkat keuntungan tertentu. Untuk itu diperlukan suatu tingkat pengambilan modal ($i=ROR$) dari suatu aliran uang tunai yang menjadikan pembayaran setara dengan penerimaan, berdasar satu titik waktu tertentu (sekarang, tahunan, atau masa mendatang) hal ini dapat dinyatakan dalam bentuk :

NPV @ $i=ROR = 0$, atau PW @ $i=ROR$ biaya = PW @ $i=ROR$ Pendapatan

3. Metode Masa Pelunasan

Masa Pelunasan (*Payback Period*,) yang dimaksud dalam metode ini adalah periode waktu yang dibutuhkan untuk pengembalian modal (aliran dana positif tetap menutup aliran dana negatif), dihitung sejak modal modal tersebut ditanam dengan mengabaikan nilai uang berdasar waktu. Untuk menghitung masa pelunasan ini, dianggap bahwa aliran uang tunai terjadi secara menerus sepanjang tahun, tanpa memperhitungkan tingkat bunga dianggap = 0%

Dasar pemikiran yang melandasi analisis ekonomi dengan metode masa pelunasan ini sebagai teknik evaluasi bahwa semakin cepat dana yang ditanam kembali dari aliran dana uang tunai proyek, maka semakin ekonomis investasi tersebut.

BAB III

TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

3.1 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah, maka peneliti mempunyai tujuan dalam penelitian ini yaitu, menganalisa sumberdaya alam batuan andesit didaerah cigudeg kabupaten bogor tersebut dapat dikatakan atau dikelompokkan menjadi cadangan terkira atau terbukti.

3.2 Manfaat Penelitian

1. Memberikan informasi tentang sumberdaya dan cadangan andesit yang ada didaerah cigudeg kabupaten bogor.
2. Memberikan informasi kelayakan bagi investor atau perusahaan yang akan mengusahaan sumberdaya andesit didaerah cigudeg kabupaten bogor.

BAB IV

METODOLOGI PENELITIAN

4.1 Metode Pengambilan Data

Data penelitian merupakan data primer yaitu data yang diambil oleh peneliti untuk maksud khusus menyelesaikan permasalahan yang sedang ditanganinya. Data dikumpulkan sendiri oleh peneliti langsung dari sumber pertama atau tempat objek penelitian dilakukan. Selain data primer, sumber data yang dipakai peneliti adalah sumber data sekunder, data sekunder didapat melalui berbagai sumber yaitu literatur artikel, serta situs di internet yang berkenaan dengan penelitian yang dilakukan.

4.2 Metode Analisis Data

Metode analisis data menggunakan data primer yaitu survey singkapan andesit dilapangan dan pengukuran geolistrik. Data sekunder yaitu informasi harga dan biaya, kemudian dari data primer dan sekunder tersebut diolah. Kemudian Dalam melakukan kajian ekonomi untuk membuat suatu keputusan, terdapat kemungkinan beberapa data nilai diambil berdasarkan perkiraan, bila perkiraan yang diambil dari variasi nilai yang ada tidak tepat, maka dapat menyebabkan adanya risiko dari keputusan yang diambil, risiko disini adalah suatu kemungkinan untuk mencapai keuntungan atau menderita kerugian. Dari analisis ekonomi tersebut maka dapat menetapkan kriteria cadangan akan masuk dalam klasifikasi cadangan terkira atau cadangan terbukti.

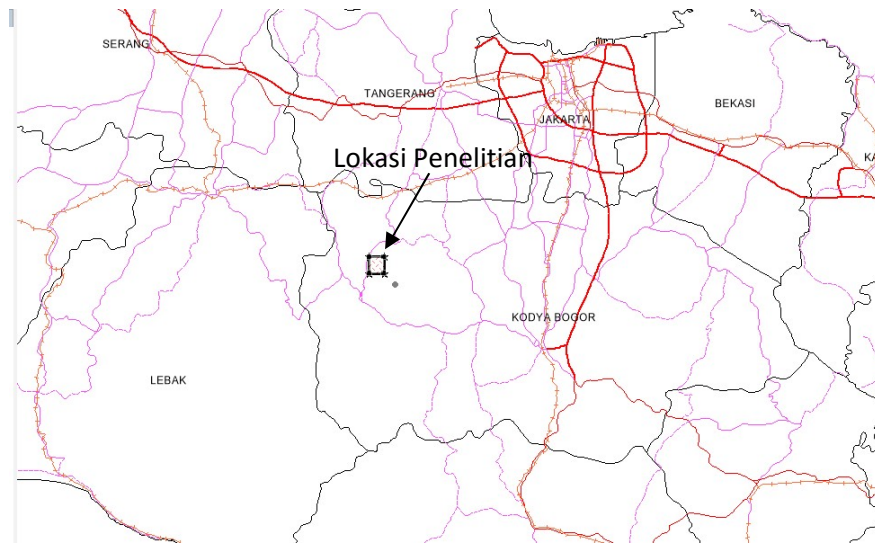
4.3 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Dusun Cipining, Desa Argapura, Kecamatan Cigudeg, Kabupaten Bogor, Propinsi Jawa Barat.

BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Lokasi Penelitian

Daerah penelitian ini dilakukan di Dusun Cipining, Desa Argapura, Kecamatan Cigudeg, Kabupaten Bogor, Propinsi Jawa Barat.



Gambar 5.1 Peta Lokasi Penelitian

5.2 Kondisi Geologi Daerah Telitian

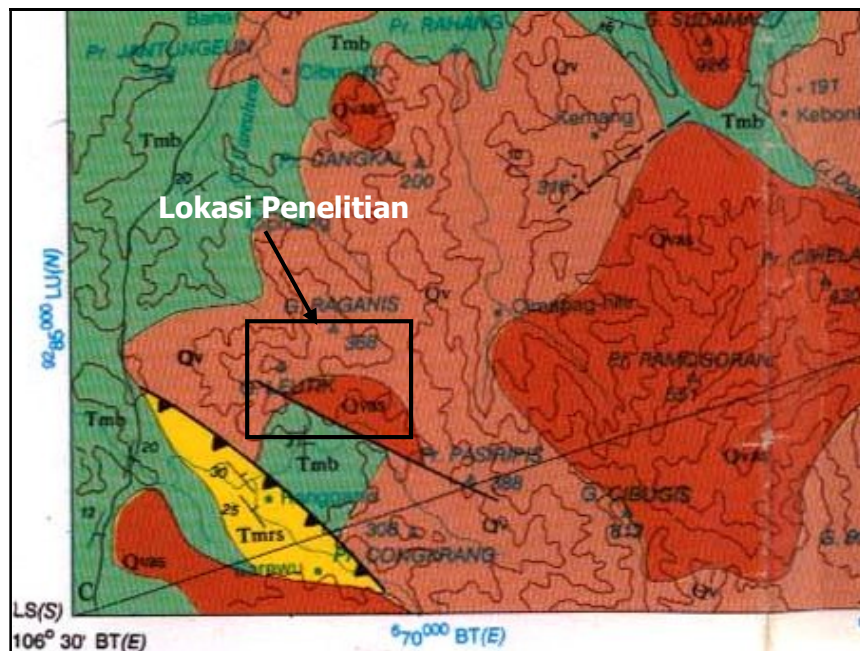
Kondisi bentang alam Dusun Cipining sebagian besar berupa perbukitan dengan bentuk romannya relatif bergelombang dengan elevasi berkisar 150 – 390 mdpal. Morfologinya dikontrol oleh jenis litologinya dan struktur geologi yang berkembang diwilayah ini dengan relatif berarah tenggara-baratlaut dan timurlaut-baratdaya, serta pola aliran sungai-nya yang sebagian besar berhulu di sungai disekitar Desa Argapura. Satuan geomorfologi di daerah penelitian yaitu Satuan Perbukitan Bergelombang Kuat. Pola aliran sungai yang berkembang di daerah penelitian adalah pola aliran dendritik. Tahapan geomorfik daerah penelitian secara umum adalah tahapan dewasa. Pengukuran geolistrik metode dipole dipole ini dilakukan diwilayah sekitar perbukitan dan lembah yang berada dilokasi penelitian.



Gambar 5.2 Kenampakan morfologi lokasi

Wilayah Dusun Cipining merupakan daerah dengan kondisi litologi yang sebagian besar merupakan hasil dari kegiatan vulkanik. Dari hasil pengamatan di sekitar lokasi kegiatan, litologi yang dijumpai berupa batupasir yang berada disekitar perkampungan, dan batuan beku berupa andesit yang berada di perbukitan. Batupasir berwarna coklat keabuan, perlapisan, laminasi dan masif, ukuran butir pasir halus-pasir kasar, mineral kuarsa, sedikit biotit maupun hornblende. Batu andesit yang dijumpai warna hitam keabuan, masif, hipokristalin, fanerik halus, bentuk kristal anhedral-euhedral, dengan kandungan mineral plagioklas, K-Feldspar, hornblenda, kuarsa, mineral opak, dan masa gelas.

Batu andesit yang dijumpai di lokasi penelitian merupakan hasil lelehan lava dan bukan merupakan hasil kegiatan intrusi. Hal tersebut terbukti dengan adanya struktur *autobreccia* dibeberapa singkapan yang dijumpai. Dimana struktur ini terbentuk ketika terjadi lelehan aliran lava. Selain itu dari hasil pengamatan, tidak dijumpai adanya bukti bukti intrusi, seperti efek bakar maupun singkapan batuan yang lebih tua yaitu batupasir mengalami ubahan akibat intrusi.



Gambar 5.3 . Peta geologi regional wilayah penelitian di Dusun Cipining.

Berdasarkan peta geologi regional Lembar Jakarta dan Kepulauan Seribu, (T. Turkandi, Sidarto, D.A. Agustiyanto dan M.M. Purbo Hadiwidjoyo, 1992), diwilayah penelitian ini terdapat Formasi Bojongmanik, Batuan Gunung Api Muda dan Andesit Gunung Sudamanik. Litologi batupasir yang dijumpai dilokasi penelitian ini termasuk ke dalam Formasi Bojongmanik yang berumur miosen awal-miosen tengah, dan andesit yang dijumpai termasuk ke dalam kelompok Andesit Gunung Sudamanik yang berumur Plistosen.

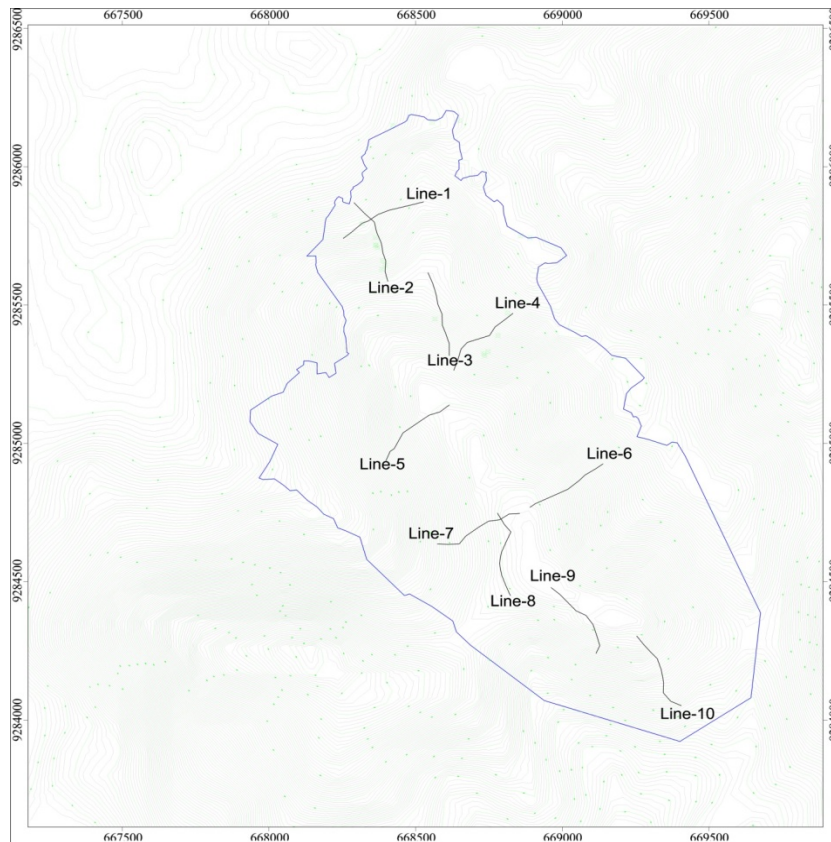
Struktur geologi yang terjadi di daerah penelitian berupa sesar normal dan kelurusan struktur yang berarah barat laut-tenggara dan baratdaya-timur laut. Dari singkapan batu andesit yang dijumpai terdapat beberapa kekar dengan arah relatif N 123° E/66°, N 301° E/71°, N 195° E/ 64° dan sesar normal dengan arah bidang sesar N 316° E/76° di sekitar line 2. Selain itu juga dijumpai beberapa struktur setting joint pada singkapan batu andesit dengan kedudukan N 65° E/66°, N 150° E/71°, N 20° E/67°. Struktur geologi yang mengontrol di wilayah penelitian berupa kekar dan sesar cukup kompleks, sehingga beberapa singkapan maupun batuan yang dijumpai beberapa sudah mengalami pelapukan.



Gambar 5.4 . Singkapan batu andesit di sekitar line 2, kanan atas : singkapan batu andesit di sekitar sungai batas wilayah yang mau dibebaskan, kiri bawah : singkapan autobreccia, kanan bawah : singkapan batupasir yang berada disekitar Dusun Cipining.

5.3 Hasil Pengukuran Geolistrik

Pengukuran geolistrik metode dipole dipole dilakukan di wilayah perbukitan di Dusun Cipining, Desa Argapura. Pengukuran geolistrik metode dipole dipole ini dilakukan sebanyak 10 line, dengan panjang 1 line yaitu ± 320 m. Penentuan line geolistrik berdasarkan data singkapan batu andesit dan melihat kondisi lapangan, serta untuk mengetahui beberapa wilayah yang tidak dijumpai adanya singkapan batu andesit. Penentuan line ini mewakili keseluruhan luas wilayah area kegiatan eksplorasi yang nantinya akan dilakukan interpretasi mengenai ketebalan dan potensi batu andesit dibawah permukaan.



Gambar 5.5. Lintasan pengukuran geolistrik di wilayah Dusun Cipining. Hasil pengukuran geolistrik berupa gambar lintasan dari sayatan dapat dilihat pada Lampiran 1. Resume pengukuran dapat dilihat dalam pada tabel 5.1-5.2 dibawah ini :

Tabel 5.1. Resume Pengukuran Geolistrik Line 1-5

Line	Nilai Resistivity (Ω m)	Meter ke- (m)	ketebalan OB (m)	keterangan
1	18	160-260	\pm 3-5	Pada meter tersebut diinterpretasikan terdapat batu andesit meskipun memiliki nilai resistivity yang rendah karena disekitar meter tersebut terdapat singkapan batu andesit
2	14-60	50-300	\pm 3-5	Terdapat 2 patahan, sehingga batu andesit yang berada di bawah permukaan mengalami zona hancuran akibat patahan tersebut. patahan tersebut mengakibatkan air masuk di zona tersebut sehingga pada area disekitar patahan tersebut memiliki nilai resistivity yang rendah
3	15-60	20-300	\pm 3-5	Terdapat batu andesit dengan kedalaman yang bervariasi mulai dari \pm 15 sampai 35 m. Kemungkinan batuan yang berada di bawahnya masih berupa batu andesit, akan tetapi telah mengalami proses hancuran akibat struktur geologi yang berkembang diwilayah tersebut sehingga memiliki nilai resistivity yang rendah. Sedangkan pada meter \pm 180-300 diperoleh nilai resistivity yang tinggi, sehingga diinterpretasikan berupa batu andesit yang relatif kompak hingga kedalaman \pm 70 m kebawah.
4	60-160	20-320	\pm 3-5	Terdapat patahan di sekitar meter ke 120, sehingga pada wilayah tersebut memiliki nilai rho yang rendah. adanya struktur geologi di wilayah tersebut tetapi zona hancurnya belum begitu luas, sehingga nilai resistivity yang rendah hanya sebagian kecil. terdapat singkapan.
5	50-123	20-300	\pm 5-20	Melihat dari hasil interpretasi, kemungkinan terdapat patahan. Mengakibatkan disebagian tempat nilai rho nya rendah.

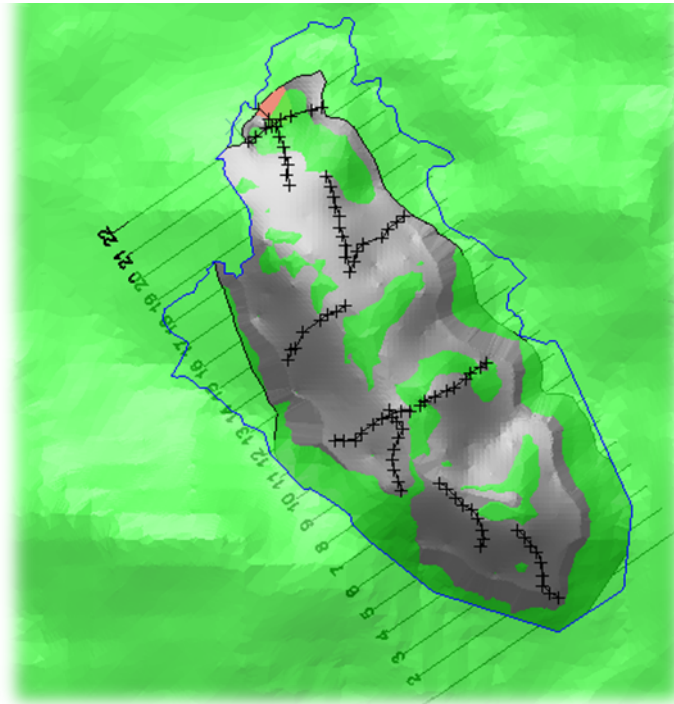
Tabel 5.2. Resume Pengukuran Geolistrik Line 1-5

Line	Nilai Resistivity (Ωm)	Meter ke- (m)	ketebalan OB (m)	keterangan
6	30-70	10-40 dan 80-280	$\pm 3-5$	Terdapat patahan di sekitar meter ke 140, sehingga pada wilayah tersebut memiliki nilai rho yang rendah. Pola dan zona patahan pada line 6 ini hampir sama dengan line 4, jadi kemungkinan patahan pada line 6 ini merupakan zona patahan kemenerusan dari patahan pada line 4. dijumpai singkapan andesit pada meter ± 90
7	80-240	10-310	$\pm 3-5$	Pola dan zona patahan pada line 7 ini hampir sama dengan line 5, jadi kemungkinan patahan pada line 7 ini merupakan zona patahan kemenerusan dari patahan pada line 5. Pada line 7 ini tidak dijumpai adanya singkapan
8	30-200	80-300	$\pm 3-10$	
9	60-200	10-310	$\pm 3-5$	pada meter meter ± 120 memiliki rho yang kecil karena sudah mengalami lapukan
10	75-200	10-310	$\pm 3-5$	pada satu tubuh batu andesit terdapat nilai resistivity yang kecil (meter $\pm 20-50$ dan 180), hal tersebut kemungkinan dari adanya kondisi batu andesit pada area tersebut sudah mengalami pelapukan akibat struktur geologi yang mengontrol wilayah ini, sehingga air meresap melalui zona batu andesit yang sudah lapuk.

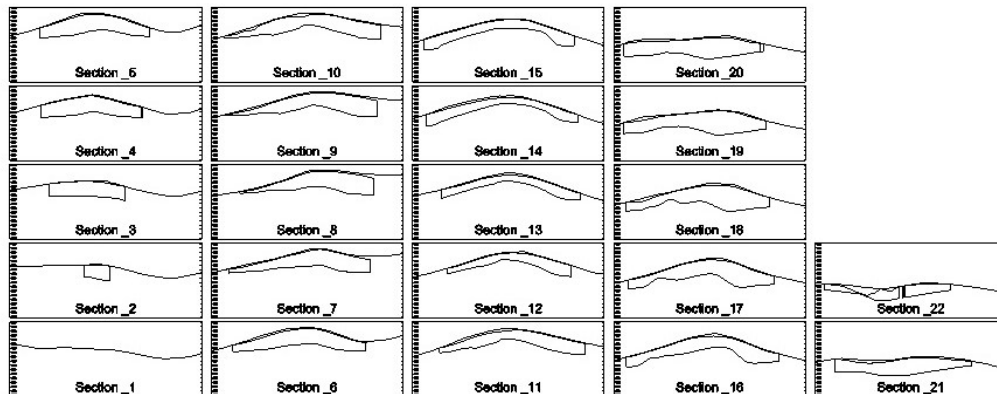
5.4 Pemodelan 3D Batuan Andesit

Data lapangan yang terukur oleh instrumen diinput dan dihitung menggunakan microsoft Excel dengan template yang telah disiapkan oleh tim geophysicist untuk mendapatkan perhitungan nilai apparent resistivity. Selanjutnya data dipilah berdasarkan station data, spasi, dan n dalam format input untuk *software* Res2D inv. Agi Earth Imaginer 2D/3D digunakan untuk melakukan inversi dan Quality control terhadap data apparent Resistivity. Keluaran dari hasil inversi kemudian diklasifikasi berdasarkan besaran nilainya.

Hasil dari sayatan 2D berupa image line 1 sampai line 10 digabungkan dan dimasukkan kedalam software 3DMine selanjutnya dilakukan interpretasi data solid model seperti pada gambar 5.6 dan sayatan hasil pemodelan 3D pada gambar 5.7.



Gambar 5.6. Pemodelan 3D Andesit



Gambar 5.7. Sayatan Hasil Pemodelan 3D Andesit

Pemodelan 3D dari hasil pengukuran geolistrik mencapai kedalaman 70m dari permukaan topografi.

5.5 Perhitungan Sumberdaya dan Cadangan

1. Penentuan Kriteria Sumberdaya Daerah Penelitian

Dari hasil analisa geologi daerah Dusun Cipining terdapat sesar normal dan kelurusan struktur yang berarah barat laut-tenggara dan baratdaya-timur laut.

Dari singkapan batu andesit yang dijumpai terdapat beberapa kekar. Kemudian beberapa singkapan maupun batuan yang dijumpai beberapa sudah mengalami pelapukan.

Daerah penelitian terdapat 5 titik informasi berupa singkapan batuan andesit disekitar sungai dan dataran. Dari informasi tersebut dilakukan penyelidikan lebih lanjut menggunakan geolistrik metode dipol-dipol dengan kedalaman maksimal 70 m. Penyelidikan geolistrik dilakukan sebanyak 10 lintasan yang melalui titik singkapan tersebut.

Batuan andesit di daerah Dusun Cipining diestimasi dengan tingkat kepercayaan yang wajar. Hal ini didasarkan pada hasil eksplorasi, dan informasi pengambilan dan pengujian conto yang didapatkan melalui teknik yang tepat dari lokasi-lokasi mineralisasi seperti singkapan, sedangkan penyelidikan pemboran belum dilakukan, tetapi dilakukan penyelidikan geolistrik untuk mengetahui sebaran dan kedalaman dengan pendekatan kesamaan nilai resistivitas. Lokasi pengambilan data masih terlalu jarang untuk memastikan kemenerusan geologi dan/atau kadar, tetapi secara meruang cukup untuk mengasumsikan kemenerusannya.

Melihat pendekatan penyelidikan geologi dan geolistrik di daerah Dusun Cipining, maka Batuan Andesit di daerah tersebut termasuk kedalam kriteria sumberdaya tertunjuk dengan kompleksitas moderat dengan jumlah volume hasil perhitungan sebesar 70.669.998 m³, dengan mempertimbangkan faktor koreksi pengukuran geolistrik sebesar 70% maka sumberdaya sebesar 49.468.998 m³.

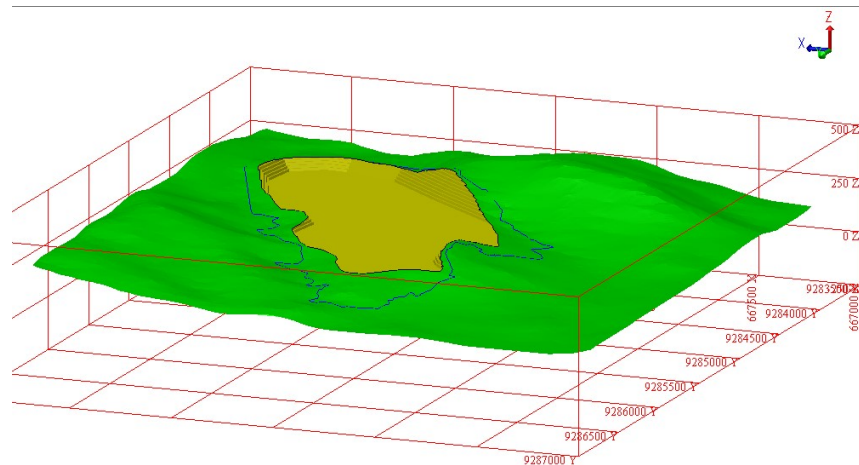
2. Penentuan Kriteria Cadangan Daerah Penelitian

Untuk menentukan kriteria cadangan dengan pendekatan yang digunakan adalah SNI 2011. Dalam kriteria SNI 2011 tersebut dijelaskan bahwa perubahan kriteria dari sumberdaya ke cadangan harus mempertimbangkan factor-faktor secara teknis, ekonomi, lingkungan, sosial, dan peraturan pemerintah.

a. Faktor Teknis

Faktor teknis terdiri dari perencanaan desain penambangan, penambangan pertama kali dilakukan menggunakan system tambang terbuka dengan metode *open cast* terlebih dahulu hingga elevasi penambangan flat pada

elevasi tertentu, kemudian metode penambangan dilanjutkan dengan *open cut*. Desain Tambang Elevasi bottom pit pada kedalaman 300mdpl, Tinggi jenjang singel 12m, Lebar jenjang 8m, Singel Slope 80 derajat, Overall slope +/- 52 derajat (lihat gambar 5.8). Dari hasil desain tambang tersebut mendapatkan volume cadangan tertambang sebesar 6.935.233 m³ dan volume lapisan penutup sebesar 6.414.270 m³.



Gambar 5.8. Rancangan Desain Tambang Andesit

Target produksi andesit yang ditargetkan untuk dapat dijual sebesar 1.350.933 m³ per tahun. Dengan demikian jumlah cadangan dibagi dengan target produksi menghasilkan umur tambang selama 5 tahun.

Secara teknis penambangan andesit di Dusun Cipining dapat dilakukan dengan menggunakan alat bongkar *Rock Breaker* sekelas PC 300 sebanyak 4 unit. Untuk kegiatan penggalian dan pemuatan menggunakan *Excavator* PC 200 sebanyak 2 unit. Untuk kegiatan pengangkutan menggunakan disediakan *Dump Truck* Hyno FM 260 sebanyak 4 unit. Tetapi kondisi aktual biasanya ketersediaan DT berasal dari pihak ke tiga yaitu perusahaan penyedia angkutan yang langsung mendistribusikan kepada konsumen.

Kegiatan pengolahan andesit ada yang langsung dijual tanpa harus diperkecil ukurannya da nada yang melalui pengolahan. Pengolahan dilakukan dilokasi dekat area penambangan menggunakan peralatan Primary Crusher 2 unit, Secondary Crusher 4 unit dan Screening 2 unit.

Jadi dapat dikatakan untuk mengusahakan penambangan andesit di Dusun Cipining secara teknis dapat dilakukan.

b. Faktor Ekonomi

Dalam menentukan kelayakan penambangan Andesit di Dusun Cipining akan menggunakan metode NPV, IRR, dan PBP. Untuk menganalisis dari segi ekonomis maka beberapa factor yang harus diketahui antara lain :

- Komponen Biaya
- Depresiasi dan Amortisasi
- Royalti
- Pajak
- Harga Jual

Komponen biaya terdiri dari biaya tetap dan biaya produksi. Biaya tetap merupakan biaya yang tidak langsung berpengaruh dengan perubahan produksi penambangan. Sedangkan biaya produksi adalah biaya yang dikeluarkan untuk menghasilkan bahan galian tersebut atau berpengaruh dengan target produksi. Target produksi sebesar 1.350.933 m³ per tahun dengan harga jual andesit Rp. 35.000,- / m³ maka pendapatan sebesar Rp. 47.282.641.000,-/tahun. Biaya operasi penambangan sebesar Rp. 20.650.415.522,-/ tahun. Biaya operasi tetap sebesar Rp. 5.801.263.940,-/ tahun. Royalti sebesar Rp. 2.701.865.200,-/ tahun. Biaya Depresiasi dan Amortisasi tidak dihitung karena penambangan menggunakan peralatan sewa.

Hasil analisis ekonomi menggunakan tingkat i^* sebesar 17%, maka didapatkan NPV sebesar Rp 11.188.073.568,-, ROR sebesar 57%, dan PBP selama 1 tahun 7 bulan. Adapun analisis sensitivitas jika terjadi perubahan harga jual, biaya operasional, dan biaya tetap dapat dilihat pada tabel 5.1. Dimana dapat dilihat bahwa perubahan nilai NPV, ROR, dan PBP terbesar jika terjadi perubahan harga jual turun sedangkan biaya penambangan meningkat.

Tabel 5.1. Analisis Sensitivitas

Parameter	Perubahan Perkiraan (%)	DCFROR	NPV (juta)	PBP (tahun)
Price	10	96%	Rp 22,533,588,771.71	1.22
	0	57%	Rp 11,188,073,568.18	1.76
	-10	16%	-Rp 157,441,635.35	3.16
Operational Expenditure	10	38%	Rp 5,702,285,197.64	2.20
	0	57%	Rp 11,188,073,568.18	1.76
	-10	75%	Rp 16,673,861,938.73	1.47
Capital Expenditure	10	52%	Rp 9,646,966,261.04	1.87
	0	57%	Rp 11,188,073,568.18	1.76
	-10	62%	Rp 12,729,180,875.32	1.67

c. Faktor Lingkungan dan Sosial

Daerah lokasi penelitian di Dusun Cipining terdapat dekat dengan pemukiman masyarakat. Dengan demikian terdapat kelebihan dan kekurangan yang akan diterima jika kegiatan penambangan tersebut dilaksanakan. Kelebihan atau kebaikan dilakukannya penambangan lokasi penelitian akan berdampak pada kenaikan tingkat ekonomi masyarakat setempat. Dengan terdapatnya perusahaan tambang maka sebagian masyarakat dapat bekerja di tambang. Kas desa bertambah dari hasil royalty dari per kubik andesit yang dijual. Masyarakat setempat juga dapat membuka warung makan untuk para pekerja di tambang. Sedangkan kekurangan dengan dibukanya penambangan didaerah tersebut terhadap lingkungan adalah berubahnya rona awal dari daerah tersebut. Rona awal dari daerah tersebut berupa perbukitan dengan banyak tanaman yang berguna untuk meresap air hujan. Lokasi daerah penelitian banyak terdapat sumber mata air yang digunakan masyarakat setempat untuk aktivitas kehidupan. Sumber mata air tersebut berada pada elevasi 300mdpl. Untuk mengupayakan agar tambang tersebut dapat tetap dilakukan maka penambangan harus dibatasi hingga elevasi tersebut.

Hasil pertimbangan faktor teknis, ekonomi, lingkungan dan sosial daerah penelitian di Dusun Cipining, Desa Argapura, Kecamatan Cigudeg, Kabupaten Bogor, Propinsi Jawa Barat. Maka kriteria cadangan Batuan Andesit yang ada didaerah tersebut termasuk dalam kategori cadangan terkira.

BAB VI

JADWAL PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan selama 4 (empat) bulan dengan tahapan kegiatan dan waktu pelaksanaan setiap kegiatan penelitian dan alokasi waktu setiap kegiatan dapat dilihat pada tabel 6.1.

Tabel 6.1. Jadwal Kegiatan

No	Kegiatan Penelitian	2016/2017															
		April				Mei				Juni				Juli			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Studi Literatur																
2	Proposal																
3	Pengumpulan Data																
4	Analisis Data																
5	Penyusunan Laporan																
6	Penggandaan Laporan																

BAB VII

PERSONALIA PENELITIAN

Pelaksanaan penelitian ini dilakukan oleh satu orang peneliti dan dibantu satu orang administrasi yaitu:

1. Ketua Peneliti :
 - a. Nama Lengkap : Hidayatullah Sidiq, ST, MT
 - b. NIK/NIDN : 19730294/0420128702
 - c. Disiplin Ilmu : Teknik Pertambangan
 - d. Pangkat/golongan : Penata Muda/IIIB
 - e. Jabatan Akademik : -
 - f. Program Studi : Teknik Pertambangan
2. Anggota Peneliti : -
3. Tenaga Administrasi : Marsudi
4. Tenaga Laboratorium : -
5. Waktu Penelitian : 16 Minggu

BAB VIII
RINCIAN BIAYA PENELITIAN

Biaya dalam penelitian ini adalah Rp. 5.000.000,- dengan rincian sebagai berikut :

No.	Uraian	Biaya (Rp)
1	Honorarium (30%)	
	a. HR Ketua Peneliti	Rp 1,500,000
2	Bahan-bahan (50%)	
	a. ATK dan FC Literatur	Rp 250,000
	b. Tinta Printer	Rp 150,000
	c. Kertas HVS	Rp 100,000
	d. Peta Topografi	Rp 500,000
	e. Peta Geologi	Rp 125,000
	f. Data Geolistrik Eksplorasi	Rp 500,000
	g. CD/VCD	Rp 75,000
	g. Penggandaan dan Penjilidan	Rp 300,000
	h. Publikasi	Rp 500,000
3	Biaya non operasional lainnya (5%)	
	a. Konsumsi	Rp 250,000
4	Biaya Perjalanan Yogyakarta-Bogor PP (15%)	
	a. Sewa Mobil	Rp 750,000
	Jumlah	Rp 5,000,000

BAB IX

KESIMPULAN DAN SARAN

9.1. Kesimpulan

Dari laporan penelitian ini dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Sumberdaya Andesit yang berada di daerah Dusun Cipining, Desa Argapura, Kecamatan Cigudeg, Kabupaten Bogor, termasuk dalam Sumberdaya Tertunjuk sebesar 49.468.998 m³.
2. Cadangan Andesit di daerah Dusun Cipining, Desa Argapura, Kecamatan Cigudeg, Kabupaten Bogor, termasuk dalam kategori Cadangan Terkira Sebesar 6.935.233 m³.

9.2. Saran

Berdasarkan kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini, penulis memberikan saran untuk dapat meningkatkan kriteria sumber daya dan cadangan di daerah penelitian maka harus ada pengujian lubang bor untuk melengkapi data hasil pengujian geolistrik.

DAFTAR PUSTAKA

- Haryanto, D., 2010, Evaluasi Ekonomi Proyek Mineral, Awan poetih offset, Yogyakarta.
- Satifa, Oriza, 2013, Eksplorasi Batuan Beku Dengan Metode Geolistrik Untuk Mengetahui Sebaran Serta Volumennya Dalam Iup PT. Birawa Pandu Selaras, Prosiding PERHAPI TPT XXII
- Setiadi, Cecep H., 2014, Metode Geolistrik Untuk Penyelidikan Umum Pada Eksplorasi Batubara Di PT Bhumu Rantau Energi, Prosiding PERHAPI TPT XXIII
- Sudiyanto, Yanto, 2014, Aplikasi Metoda Resistivity Dan Induced Polarity Untuk Pemodelan 3 Dimensi Endapan Bijih Besi Studi Kasus : Endapan Bijih Besi Di Daerah Uekuli, Kabupaten Tojo Una Una, Sulawesi Tengah, Prosiding PERHAPI TPT XXIII
- Syafrizal, 2014, Hubungan Model Genetik Endapan Terhadap Pemilihan Metoda Eksplorasi, Prosiding PERHAPI TPT XXIII
- Stermole, F.J., and Stermole, J.M., 1996, *Economic evaluation and Investment Decision Methode*, Ninth Edition, Investment Evaluation Corporation, Golsen, Colorado.
-, (2011), SNI 2011, Pedoman Pelaporan Sumberdaya dan Cadangan Mineral.
-, (2011), Kode Pelaporan Hasil Eksplorasi, Sumberdaya Mineral dan Cadangan Bijih Indonesia, KCMI.
-, (2014), Laporan Eksplorasi Geofisika Batuan Andesit Kecamatan Cigudeg, Kabupaten Bogor.