

## **PERHITUNGAN CADANGAN BATU ANDESIT PT. DUTA ALAM BAHAGIA DESA MAGUAN KECAMATAN SAMBIT KABUPATEN PONOROGO PROVINSI JAWA TIMUR**

M Romi Syahrial<sup>1, 1</sup>, Handoko Teguh Wibowo,<sup>2</sup>  
Jurusan Teknik Geologi, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya  
e-mail: [\\*nomet.99@gmail.com](mailto:*nomet.99@gmail.com)

### **ABSTRACT**

*The research area is located on the coordinates of X : 556000 – 561500 and Y : 9116000 – 9120000 in Maguan Village, Sambit District, Ponorogo Regency, East Java Province which is one of areas in Indonesia that has a lot of andesite material. On that account, this deposit calculation research in one of mines of PT. Duta Alam Bahagia is conducted. The method applied in this research is cross section. In the making of the cross section, the calculated area is marked using ArcView GIS 3.2. The calculation is initiated from the sea water level surface (the lowest point) of the topography map which is by calculating the length, thickness, and width applying bar formula from every cut on the andesite. Based on the transversal cut with volume bar formula, the andesite deposit calculated in the research area has the potential of 160,810 m<sup>3</sup> or equal to 402,025 tons.*

**Keywords :** andesite, deposit, Ponorogo

### **ABSTRAK**

Daerah penelitian yang terletak pada koordinat X : 556000 – 561500 dan Y : 9116000 – 9120000 di Desa Maguan, Kecamatan Sambit, Kabupaten Ponorogo, Provinsi Jawa Timur merupakan salah satu daerah di Indonesia yang memiliki potensi bahan galian tambang andesit yang cukup melimpah. Hal ini yang melatarbelakangi peneliti untuk melakukan kajian perhitungan cadangan disalah satu tambang andesit pada PT. Duta Alam Bahagia. Metode yang digunakan dalam melakukan perhitungan cadangan yakni menggunakan metode sayatan melintang, dalam pembuatannya luas area yang akan dihitung diberi garis penampang dengan memakai Software ArcView GIS 3.2. Perhitungannya di mulai dari permukaan air laut (titik terendah) peta topografi yaitu mengukur beda tinggi saat pemetaan di lapangan untuk menghitung panjang, tebal, dan lebar dengan rumus balok dari tiap sayatan pada andesit. Berdasarkan metode sayatan melintang dengan perhitungan volume rumus balok perhitungan cadangan yang didapati di daerah penelitian memiliki potensi cadangan andesit sebesar 160.810 m<sup>3</sup> dengan berat 402.025 Ton.

**Kata Kunci :** Andesit, Cadangan, Ponorogo.

### **PENDAHULUAN**

Di indonesia, sumberdaya batuan merupakan salah satu modal yang dikembangkan dan dioptimalkan untuk menunjang pengembangan suatu wilayah. Pada pemanfaatan sumberdaya batuan ini juga harus memperhatikan konservasi dan juga upaya untuk kelestarian fungsi ekosistemnya. Untuk mendukung

keberhasilan usaha tersebut perlu diketahui lokasi terdapatnya potensi dan kondisi sumberdaya yang ada di suatu wilayah, sehingga dapat dibuat perencanaan yang tepat dalam pengembangan wilayah pertambangan.

Keberadaan dan peran batu andesit dalam kehidupan manusia tidak banyak orang yang tahu. Batu andesit merupakan salah satu bahan galian industri yang sangat berperan dalam pembangunan negara indonesia saat ini. Batu andesit digunakan sebagai material utama dalam pembangunan.

Maka dari itu untuk mengetahui potensi dan cadangan pada tambang batu andesit, diperlukan pengamatan atau pemetaan geologi baik dari posisi sebaran dan perhitungan cadangan batu andesit tersebut.

Sehubungan dengan hal di atas, maka bagi peneliti dalam ketertarikannya pada Geologi Mineral Non-Logam untuk menjadi alasan dalam pemilihan judul “Perhitungan Cadangan Penambangan Batu Andesit PT. Duta Alam Bahagia di Desa Maguan, Kecamatan Sambit, Kabupaten Ponorogo, Provinsi Jawa Timur”. Agar pembahasan tidak keluar dari permasalahan, maka diperlukan adanya perumusan dan batasan masalah yaitu : Bagaimana potensi sebaran batu andesit daerah penelitian dengan luas 89.000 m<sup>2</sup> ? dan Berapa volume cadangan andesit di PT. Duta Alam Bahagia dengan metode *Cross Section* ?. Maksud dari penelitian tugas akhir ini adalah : Pemetaan geologi daerah penelitian di Desa Maguan, Kecamatan Sambit, Kabupaten Ponorogo, Provinsi Jawa Timur. Tujuan dari penelitian tugas akhir ini adalah: Mengetahui potensi sebaran andesit dengan luas penelitian 89.000 m<sup>2</sup> dan Mengetahui volume cadangan andesit di PT. Duta Alam Bahagia dengan metode *Cross Section*. Pembahasan hanya mencakup perhitungan cadangan, kuantitas, kualitas, intrusi dan batu andesit.

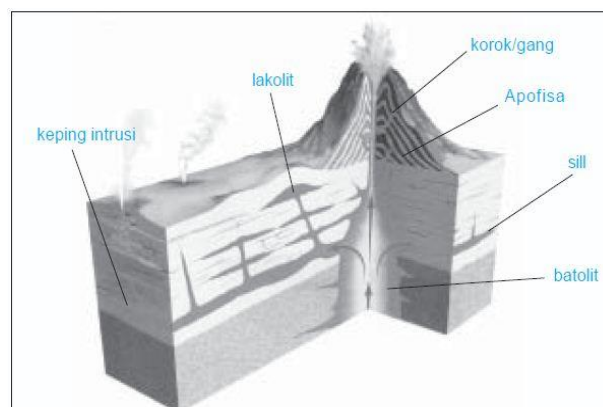
## TINJAUAN PUSTAKA

Batuan beku atau batuan igneus (dari Bahasa Latin : Ignis, "api") adalah jenis batuan yang terbentuk dari magma yang mendingin dan mengeras, dengan atau tanpa proses kristalisasi, baik di bawah permukaan sebagai batuan intrusif (plutonik) maupun di atas permukaan sebagai batuan ekstrusif (vulkanik).

Menurut para ahli seperti Turner dan Verhoogen (1960), F. F Groun (1947), Takeda (1970), magma di definisikan sebagai cairan silikat kental yang pijar terbentuk secara alamiah, bertemperatur tinggi antara 1500 °C – 2500 °C dan bersifat mobile (dapat bergerak) serta terdapat pada kerak bumi bagian bawah. Dalam magma tersebut terdapat beberapa bahan yang larut, bersifat volatile (air, CO<sub>2</sub>, chlorine, fluorine, iron, sulphur, dan lain-lain) yang merupakan penyebab mobilitas magma, dan non volatile (non-gas) yang merupakan pembentuk mineral yang lazim dijumpai dalam batuan beku.

### Intrusi

Batuan ini terbentuk dibawah permukaan bumi, sering juga disebut batuan beku dalam atau batuan beku plutonik. Batuan beku intrusif mempunyai karakteristik diantaranya, pendinginannya sangat lambat (dapat sampai jutaan tahun), memungkinkan tumbuhnya kristal-kristal yang besar dan sempurna bentuknya, menjadi tubuh batuan beku intrusif. Tubuh batuan beku intrusif sendiri mempunyai bentuk dan ukuran yang beragam, tergantung pada kondisi magma dan batuan di sekitarnya. Berdasarkan kedudukannya terhadap perlapisan batuan yang diterobosnya, struktur tubuh batuan beku intrusif terbagi menjadi dua yaitu konkordan dan diskordan.

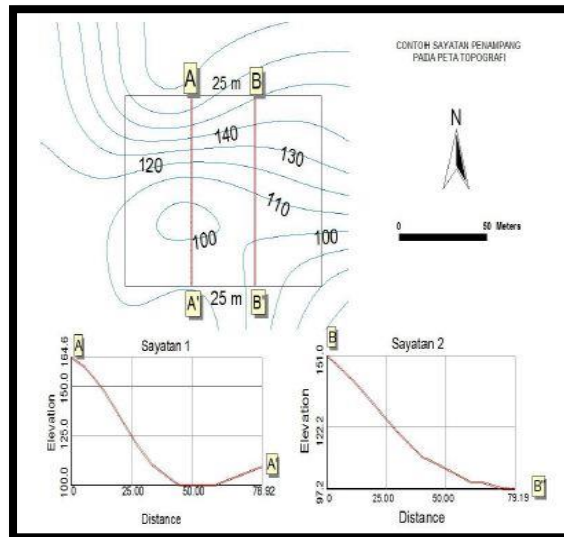


Gambar 1 : Penggolongan ini Berdasarkan Genesa atau Tempat Terjadinya dari Batuan Beku, Pembagian Batuan Beku ini Merupakan Pembagian Awal Sebelum Dilakukan Penggolongan Batuan lebih Lanjut.



Gambar 2 : Kenampakan Intrusi di Lokasi Penambangan PT. Duta Alam Bahagia

### Teori Metode Penampang



Gambar 3 : Dasar Teori Metode *Cross Section*

Idealnya setiap kontur diukur luasnya. Misalnya pada perubahan kemiringan topografi yang mencolok. Volume dihitung dengan prosedur :

- o Lihat bentuk kontur secara keseluruhan
- o Ukur luas kontur yang mencolok kemiringannya
- o Hitung volume antar dua luas pengukuran kontur
- o Pakai rumus volume yang sesuai dengan bentuknya
- o Hitung berat *raw material* atau mineral berharga.

### METODE

Metode yang digunakan saat penelitian adalah dengan metode penelitian geologi permukaan (*Surface Mapping*) dimana peneliti melakukan pengamatan langsung pada singkapan saat di lapangan. Data yang diambil berupa data litologi, morfologi, stratigrafi, dan geologi lingkungan melalui pengamatan pada singkapan dan juga dilakukan pengukuran serta pencatatan. Pada tahapan penelitian lapangan, penulis mencatat data – data lapangan berupa deskripsi megaskopis lithologi pada setiap lokasi pengamatan (LP), pengukuran ketebalan litologi, pengambilan foto singkapan, foto litologi, pengamatan morfologi (disertai foto morfologi), dan pengukuran data struktur geologi (kekar). Setelah itu memasukkan lokasi pengamatan (LP), kedudukan, dan struktur geologi pada peta melalui koordinat yang diambil dari GPS. Kemudian melakukan pengambilan sampel batuan, selanjutnya memilih sampel untuk analisis laboratorium.



Gambar 4 : Lokasi Tambang Andesit



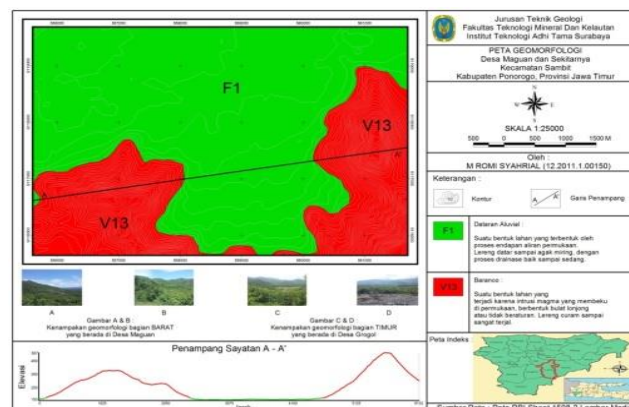
Gambar 5 : Lokasi WIUP (melalui Google Earth)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

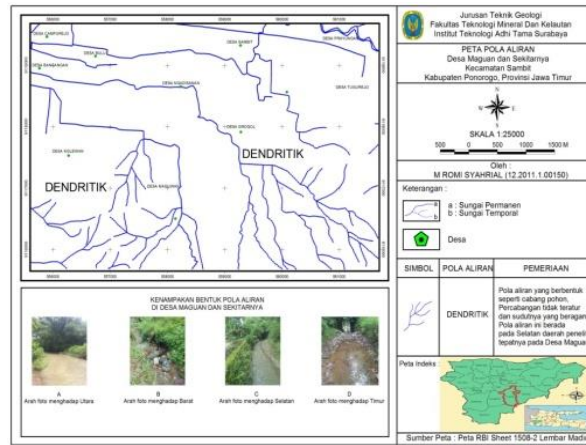
Tahap analisis data dan penyusunannya meliputi:

### Analisa Morfologi dan Pola Aliran

Tahapan ini dilakukan untuk mengetahui tipe aliran sungai dan pengelompokan geomorfologi yang merupakan kaki gunung pada lokasi penelitian, dimana pada kaki gunung ini mempunyai lereng yang cukup terjal.



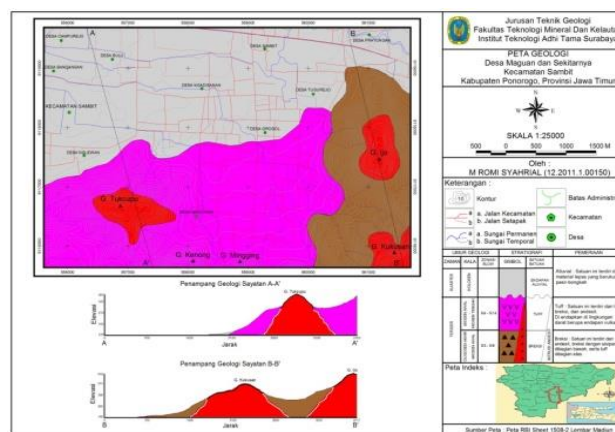
Gambar 6 : Peta Geomorfologi daerah penelitian



Gambar 7 : Peta Pola Aliran daerah penelitian

### Analisis Penampang Stratigrafi

Dengan membuat penampang stratigrafi, menjadi lebih mudah dalam menentukan ketebalan dari setiap satuan batuan yang telah diidentifikasi, umur batuan, dan urutan pengendapan.



Gambar 8 : Peta Geologi daerah penelitian

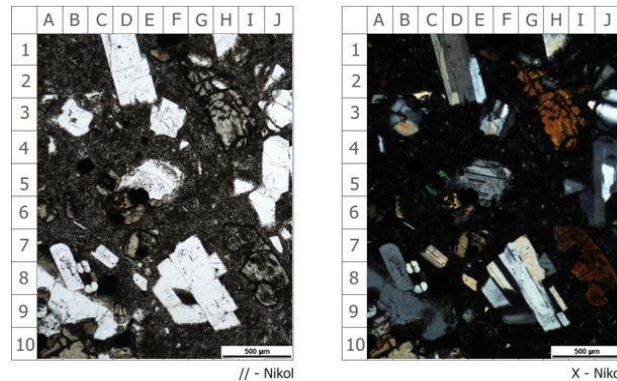
ZAMAN	KALA	ZONASI BLOW	SIMBOL	SATUAN BATUAN	
KUARTER	HOLOSEN			ENDAPAN ALUVIAL	Alluvial : Satuan ini terdiri dari material lepas yang berukuran pasir-bongkah
TERSIER	MIOSEN AWAL	N4 - N14	V V V	TUFF	Tuff : Satuan ini terdiri dari tuff, breksi, dan andesit. Di endapkan di lingkungan darat berupa endapan vulkanik.
	MIOSEN TENGAH				
	OLIGOSEN AKHIR	N3 - N8	▲ ▲ ▲	BREKSI	Breksi : Satuan ini terdiri dari andesit, breksi dengan sisipan tuff dibagian bawah, serta tuff dibagian atas.
	MIOSEN AWAL				
				INTRUSI ANDESIT	

Gambar 9 : Kolom Stratigrafi daerah penelitian

### Analisis Petrografi

Untuk mengetahui nama setiap sampel batuan yang didapatkan di lapangan, diharapkan dapat membantu dalam menentukan bagaimana batuan reservoir yang baik dilihat dari tekstur,

struktur, dan komposisi mineral secara mikroskopis. Penamaan mikroskopis tersebut didasarkan Williams (1954) untuk batuan beku.



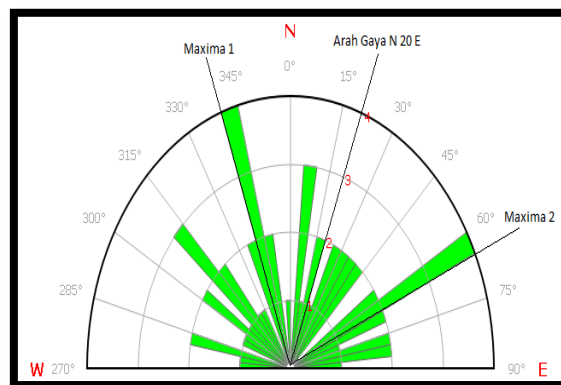
Gambar 10 : Penamaan Petrografis - Andesit Porfiritik (*Klasifikasi Williams, 1982*)

### Analisis Struktur Geologi

Tujuan dari analisis struktur adalah untuk memahami tektonik serta menemukan struktur geologi di daerah penelitian.

TABULASI PERHITUNGAN DATA KEKAR GERUS DESA MAGUAN (LP 17)						
No	INTERVAL N....°W	FREKUENSI	PROSENTASE	INTERVAL N....°E	FREKUENSI	PROSENTASI
1	0 - 10	I	4,16	0 - 10	III	13,7
2	11 - 20	III	16,6	11 - 20	III	10,3
3	21 - 30	I	4,16	21 - 30	III	13,7
4	31 - 40	III	20,8	31 - 40	III	13,7
5	41 - 50	III	20,8	41 - 50		
6	51 - 60	III	12,5	51 - 60	III I	20,6
7	61 - 70	I	4,16	61 - 70	III	10,3
8	71 - 80	III	12,5	71 - 80	III	13,7
9	81 - 90	I	4,16	81 - 90	II	6,8
	<b>JUMLAH</b>	<b>24 X</b>	<b>U</b>		<b>29 Y</b>	<b>V</b>

Gambar 11 : Tabel Perhitungan Struktur Kekar Gerus

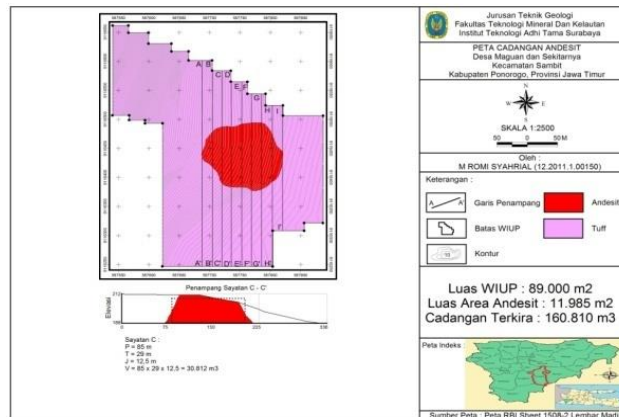


Gambar 12 : Diagram Rose Struktur Kekar Gerus Di Daerah Penelitian

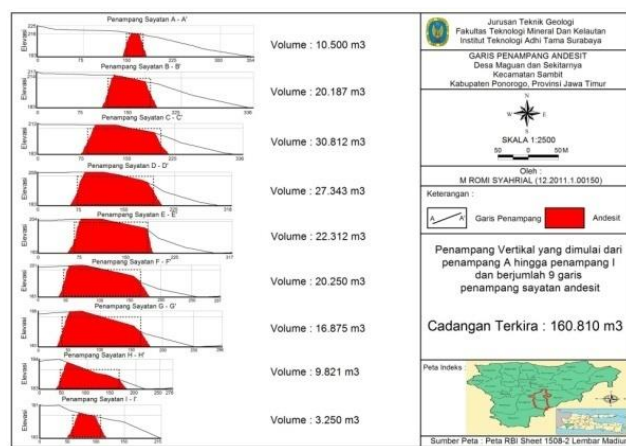
### Analisis Perhitungan Cadangan

Peneliti memakai metode sederhana yaitu metode penampang dan merupakan perhitungan cadangan teraka yang perhitungannya didasarkan atas tinjauan lapangan dengan tingkat keyakinan cadangan (20 - 30) % dari total cadangan yang ada. Metode perhitungan cadangan penambangan andesit yang digunakan peneliti yaitu menggunakan metode *Cross Section*. Dimana saat di

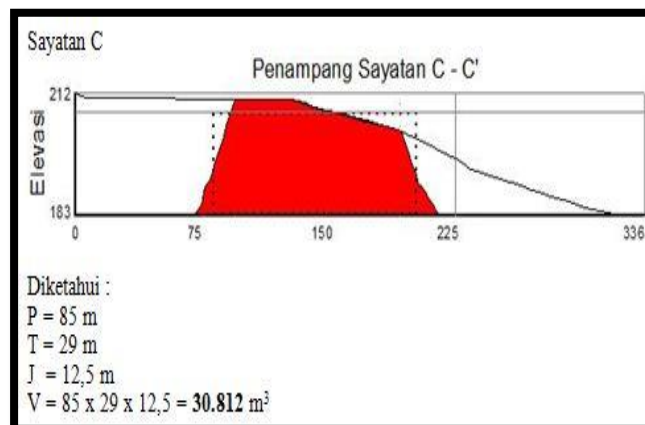
lapangan, peneliti melakukan pemetaan dengan cara *Surface Mapping* untuk mengambil data *Slope* dan *Beda Tinggi* batu andesit terlebih dahulu. Dalam pembuatannya, luas area yang akan dihitung diberi garis penampang tegak lurus dengan memakai *Software ArcView 3.2*. Kemudian menentukan jarak (J) pada setiap garis penampang, lalu diketahui Tinggi (T) dan Panjang (P) sebaran batu andesit dari penampang tersebut. Peneliti dalam menentukan Volume (V) menggunakan rumus Balok ( $V = P \times T \times J$ ), dalam perhitungannya diasumsikan seperti balok pada setiap garis penampang andesitnya.



Gambar 13 : Peta Cadangan Andesit PT. Duta Alam Bahagia



Gambar 14 : Garis Penampang Volume Andesit



Gambar 15 : Perhitungan Cadangan Andesit

Volume Penampang A	10.500 m <sup>3</sup>
Volume Penampang B	20.187 m <sup>3</sup>
Volume Penampang C	30.812 m <sup>3</sup>
Volume Penampang D	27.343 m <sup>3</sup>
Volume Penampang E	22.312 m <sup>3</sup>
Volume Penampang F	20.250 m <sup>3</sup>
Volume Penampang G	16.875 m <sup>3</sup>
Volume Penampang H	9.281 m <sup>3</sup>
Volume Penampang I	3.250 m <sup>3</sup>
Total Volume Andesit	<b>160.810 m<sup>3</sup></b>

Gambar 16 : Total Perhitungan Cadangan Andesit PT. Duta Alam Bahagia

Berdasarkan pada Berat Jenis : Andesit mempunyai kuat tekan berkisar antara 600 – 2400 kg/cm<sup>2</sup> dan berat jenis antara 2,3 – 2,7. Jadi di rata-ratakan menjadi 2,5 berat jenis pada Andesit. Maka perhitungan cadangan andesit ini total volume cadangan dikalikan dengan berat jenis andesit :

$$160.810 \times 2,5 = 402.025 \text{ Ton}$$

(hasil dari metode **Cross Section**).

$$\text{Luas Andesit} : 11.985 \text{ m}^2$$

$$\text{Bukaan Tambang} : 3.995 \text{ m}^2$$

$$\text{Volume Soil} : 7.990 \times 2,5 = 19.975 \text{ m}^3$$

$$\text{Cadangan Terkira} : 160.810 \text{ m}^3$$

Cadangan Tertambang :

$$160.810 - 19.975 = 140.835 \text{ m}^3$$

Metode selanjutnya menggunakan metode *TIN (Triangular Irregular Network)* sebagai pembanding hasil akhir perhitungan. Metode analisa perhitungan ini dilakukan dengan bantuan software *GIS Arcview extension 3D* dari peta kontur ketinggian yang ada telah dilakukan pengeplotan pada tahap sebelumnya. Metode perhitungan cadangan disesuaikan dengan peta topografi yang ada. Perhitungan cadangan dengan software ini pada prinsipnya sama dengan prinsip perhitungan cadangan yang memakai metode kerucut terpancung untuk masing-masing segmen tipe kontur.

Perhitungan volume cadangan GIS 3D TIN ini dalam manualnya menggunakan Rumus

Kerucut Terpancung:

$$V = T/3 (L_1 + L_2 + \sqrt{L_1 L_2})$$

Dimana :

V = volume cadangan

L<sub>1</sub> = luas area atas

L<sub>2</sub> = luas area bawah

T = tebal

Diketahui :

Tebal Andesit di dapat dari pengukuran Beda Tinggi = 13 m

Tebal Soil = 2 m

Mencari Luas 1 dan 2 dengan *Rumus Luas Lingkaran* :

Luas 1 (Luas Atas Area Andesit) : 115 m

$$\Pi.r^2 = 3,14 \times 57^2 =$$

$$3,14 \times 3.250 = 10.200 \text{ m}^2$$

Luas 2 (Luas Bawah Area Andesit) : 140 m

$$\Pi.r^2 = 3,14 \times 70^2 =$$



$$3,14 \times 4.900 = 15.400 \text{ m}^2$$

Mencari Volume Andesit dengan Rumus Kerucut Terpancung :

$$V = T/3 (L_1 + L_2 + \sqrt{L_1 L_2})$$

$$V = 13/3 (10.200 + 15.400 + 12.533)$$

$$V = 13/3 \times 38.133 = 165.243 \text{ m}^3$$

Ditemukan Cadangan Terukur tambang andesit : 165.243 m<sup>3</sup>

Luas Area yang telah digali :

$$11.985 : 3 = 3.995 \text{ m}^2$$

Luas Area yang tertutup soil :

$$11.985 - 3.995 = 7990 \text{ m}^2$$

Jadi volume top soil :

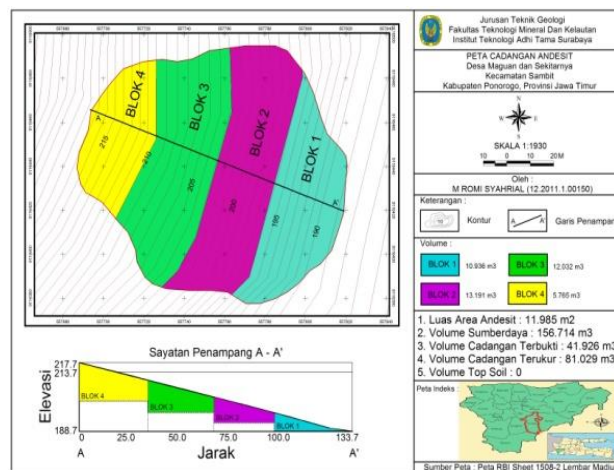
$$7650 \times 2 = 15.300 \text{ m}^3$$

Ditemukan Cadangan Tertambang :

$$165.243 - 15.300 = 149.943 \text{ m}^3$$

$$149.943 \times 2,5 = 374.857 \text{ Ton}$$

(hasil dari metode GIS 3D TIN)



Gambar 17 : Peta Cadangan Andesit (metode GIS 3D TIN)

## KESIMPULAN

Pada peta POLA ALIRAN di daerah penelitian memiliki tipe aliran sungai dengan pola dendritik (aliran sungai yang bentuknya seperti cabang pohon). Pada peta GEOMORFOLOGI di daerah penelitian memiliki 2 sub satuan morfologi, yaitu : Dataran Aluvial (F1) Suatu bentuk lahan yang terbentuk oleh proses endapan aliran permukaan. Lereng datar sampai agak miring, dengan proses sedimentasi. Drainase baik sampai sedang dan Baranco (S3) Suatu bentuk lahan yang terjadi karena intrusi magma yang membeku di permukaan, berbentuk bulat lonjong atau tidak beraturan. Lereng curam sampai sangat terjal. Pada peta GEOLOGI di daerah penelitian terdapat 3 macam satuan litologi yang terdiri dari Andesit, Tuff, dan Breksi. Struktur Geologi yang terdapat pada lokasi penelitian yaitu Kekar Gerus yang memiliki arah gaya pembentuk kekar N 20<sup>0</sup> E. Pada peta CADANGAN ANDESIT di wilayah tambang, diketahui sebaran andesit dengan luas 11.985 m<sup>2</sup>. Garis penampang yang digunakan untuk menghitung cadangannya berjumlah 9 garis penampang (A - I). Perkiraan volume cadangan andesit pada PT. Duta Alam Bahagia yang dihitung dengan metode *Cross Section* terhitung sebesar 160.810 m<sup>3</sup> dengan berat 402.025 Ton.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1]. U. Hartono, Bahruddin & K. Brata. 1992 *Geologi Lembar Madiun, Jawa*.
- [2]. Mulyaningsih, Sri. 2013 *Vulkanologi*.
- [3]. Zuidam, Van. 1983 *Klasifikasi Pembagian Satuan Geomorfologi*.
- [4]. Noor, Djauhari, 2009 *Pengantar Geologi (edisi pertama)*.

- [5]. I Wayan, Warmada. 1996 *Perhitungan Cadangan bahan Galian Suatu Model Geologi Dengan menggunakan Program Surfer Studi Kasus Perhitungan Cadangan Lava Andesit Di Daerah Boyolali.*
- [6]. Arsyioogie, Bambang. 2010 *Studi Pemanfaatan Batu Andesit di Bukit Kandis Kabupaten Bengkulu Tengah.*
- [7]. Chaussir, Jean Bernard and Morer, Jean. 1987 *Metode Perhitungan Cadangan Tereka (Probable Reserve).*
- [8]. Apryanto, Willy. P.DS. Noor, Djauhari. M.A. Karmadi, 2013 *GEOLOGI DAN POTENSI SUMBERDAYA ANDESIT DAERAH SARIMUKTI DAN SEKITARNYA KECAMATAN CIPEUNDEUY, KABUPATEN BANDUNG JAWA BARAT*