

Estimasi Sumberdaya Andesit Menggunakan Metod Cross Section Pada Desa Toyomarto Kecamatan Singosari Kabupaten Malang Provinsi Jawa Timur

Andesite Resource Estimation Using Cross Section Method In Toyomarto Village, Singosari District, Malang District, East Java Province

Harsalim A. Jayaputra¹, Muhammad Romi Amarullah¹, Diana Irmawati Pradani¹, Gindang R. Pratama¹, Diah Lydianingtias¹

¹ Prodi Teknologi Pertambangan, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang

E-mail; harsalimjayaputra@gmail.com, dianapradani@polinema.ac.id, gidangrain@polinema.ac.id, diahcipta@gmail.com

ABSTRAK

Kegiatan eksplorasi pertambangan merupakan tahapan awal dalam menentukan suatu wilayah prospek atau tidak untuk ditambang dengan melakukan penelitian akan estimasi sumberdaya maka didapatkan hasil yaitu potensi serta klasifikasi sumberdaya pada suatu wilayah. Pada Desa Toyomarto, Kecamatan Singosari, Kabupaten Malang, Jawa Timur telah diidentifikasi akan adanya potensi sumberdaya andesit dengan melakukan analisis potensi andesit diatas permukaan dan dibawah permukaan. Penelitian ini diharapkan dapat mengetahui jumlah sumberdaya andesit dan juga mengetahui lapisan batuan yang terdapat dibawah permukaan pada lokasi penelitian. Teknik analisis potensi sumberdaya andesit permukaan dilakukan dengan pengamatan sebaran singkapan andesit serta literatur kajian geologi regional. Kemudian untuk analisis potensi sumberdaya andesit dibawah permukaan dilakukan dengan bantuan data survey geolistrik menggunakan metode Vertical Electrical Sounding (VES) dengan konfigurasi Schlumberger. Potensi sumberdaya andesit juga dilakukan dengan menaksir kuantitas sumberdaya andesit menggunakan metode Cross Section didapatkan hasil perhitungan volume andesit sebesar 1.743.938,19 m³ dan tonase andesit dengan densitas 2,65 gr/cm³ sebesar 4.621.435,7 ton.

Kata kunci : pertambangan, potensi, sumberdaya volume, andesit.

ABSTRACT

Mining exploration activities are the initial stage in determining whether or not a prospect area is to be mined by conducting research on resource estimates so that results are obtained, namely the potential and classification of resources in an area. In Toyomarto Village, Singosari District, Malang Regency, East Java, potential andesite resources have been identified by analyzing the potential of andesite above the surface and below the surface. This research is expected to be able to determine the amount of andesite resources and also determine the rock layers found below the surface at

How to Cite:

Jayaputra, H.A., Amarullah, M.R., Pradani, D.I., Pratama, G.R., Lydianingtias, D. 2023. Estimasi Sumberdaya Andesit Menggunakan Metod Cross Section Pada Desa Toyomarto Kecamatan Singosari Kabupaten Malang Provinsi Jawa Timur. *Mining Science and Technology Journal*, 2(3): 156-165.

Jayaputra, H.A., Amarullah, M.R., Pradani, D.I., Pratama, G.R., Lydianingtias, D. 2023. *Andesite Resource Estimation Using Cross Section Method In Toyomarto Village, Singosari District, Malang District, East Java Province. Mining Science and Technology Journal*, 2(3): 156-165.

Published By:

Program Studi Teknik Pertambangan
Fakultas Teknik, Universitas Sulawesi Tenggara

Address:

Jl. Kapt. Piere Tendean, No. 109, Baruga, Kota
Kendari, Provinsi Sulawesi Tenggara

Article History:

Submit 25 Oktober 2023
Received in from 27 Oktober 2023
Accepted 18 Desember 2023



the research location. Techniques for analyzing surface andesite resource potential are carried out by observing the distribution of andesite outcrops as well as regional geological study literature. Then, analysis of the potential of subsurface andesite resources was carried out with the help of geoelectrical survey data using the Vertical Electrical Sounding (VES) method with the Schlumberger configuration. The potential for andesite resources was also carried out by estimating the quantity of andesite resources using the Cross Section method. The results obtained were that the volume of andesite was calculated at 1,743,938.19 m³ and the tonnage of andesite with a density of 2.65 gr/cm³ was 4,621,435.7 tonnes.

Key words: mining, potential, volume resources, andesite.

PENDAHULUAN

Peta Geologi lembar Malang pada wilayah kabupaten Malang terindikasi beberapa endapan komoditas pertambangan. Secara spesifik berada pada wilayah endapan vulkanik Gunung Arjuno-Welirang yang berlokasi di sekitaran Kecamatan Singosari (Bahar, 2017; Varianti, 2019). Desa Toyomarto merupakan salah satu desa yang berada di Kecamatan Singosari dengan wilayahnya sebagian besar dibentuk oleh formasi endapan vulkanik Gunungapi Arjuno-Welirang (Firdaus, 2018). Sebagian besar lokasi di sekitaran Desa Toyomarto yang terindikasi sumberdaya batuan belum ditentukan kuantitas serta kualitasnya sehingga kegiatan penaksiran sumberdaya merupakan langkah kegiatan yang benar dengan tujuan inventarisasi kekayaan sumberdaya alam untuk pemerintahan desa sendiri. Tidak menutup kemungkinan ada beberapa lokasi yang telah melakukan kegiatan eksploitasi sumberdaya batuan andesit mengatasnamakan badan usaha pertambangan (Faruq, 2021).

Potensi sumberdaya batuan yang berada di Desa Toyomarto sebagian besar belum terpetakan atau terinterpretasikan dengan baik dan jelas sehingga kegiatan penelitian tentang potensi sebaran dan perhitungan sumberdaya perlu dilakukan (Izzudin, 2020; Prasetiawan, 2019). Kegiatan penelitian yang dimaksudkan seperti analisis potensi sumberdaya andesit permukaan dan bawah permukaan dengan menggunakan metode *cross section* terhadap hasil survey geolistrik. Geolistrik merupakan salah satu metode yang terdapat dalam geofisika yang sangat sering digunakan dalam tahapan eksplorasi pertambangan. Dalam geolistrik banyak konfigurasi yang dapat digunakan seperti konfigurasi werner, konfigurasi schlumberger, dan konfigurasi dipole-dipole. Konfigurasi-konfigurasi tersebut dapat digunakan untuk mencari nilai resistivitas batuan yang terdapat di bawah permukaan bumi.

METODE PENELITIAN

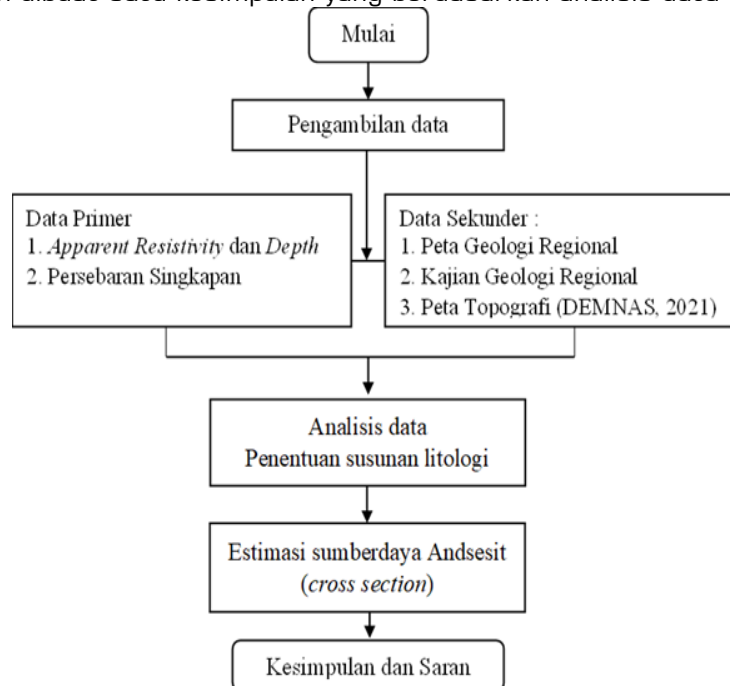
Penelitian ini dilaksanakan di Desa Toyomarto, Kecamatan Singosari, Kabupaten Malang, Jawa Timur dan Laboratorium Teknologi Pertambangan Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang. Dalam penelitian ini diperlukan durasi waktu tertentu, mulai dari berlangsungnya proses persiapan, pengambilan data dan analisis terhadap hasil data yang telah didapatkan. Metode dan tahapan penelitian yaitu meliputi;

1. Tahap pengambilan data
Penelitian ini menggunakan data primer antara lain data survey geolistrik menggunakan metode *Vertical Electrical Sounding* (VES) dengan konfigurasi *Schlumberger* (Febriana, 2017; Prameswari, 2012). Adapun data yang didapat ialah data resistivitas semu, kedalaman dan litologi bawah permukaan (Dullah, 2022). Data primer lain yang didapatkan ialah pengamatan singkapan disekitar daerah penelitian, data yang diambil merupakan objek foto singkapan serta kondisi singkapan.
2. Tahap analisis dan pembahasan
selanjutnya dalam tahap ini dilakukan nalisis geologi permukaan dilakukan dengan mengkaji studi literatur geologi regional antara lain fisiografi, stratigrafi dan geologi struktur serta mengkaji sebaran singkapan andesit yang ada di lokasi penelitian, sedangkan pada

analisis perhitungan dengan metode *Cross Section* ditentukan jumlah serta jarak antar sayatan (Wijaya, 2019).

3. Tahap kesimpulan

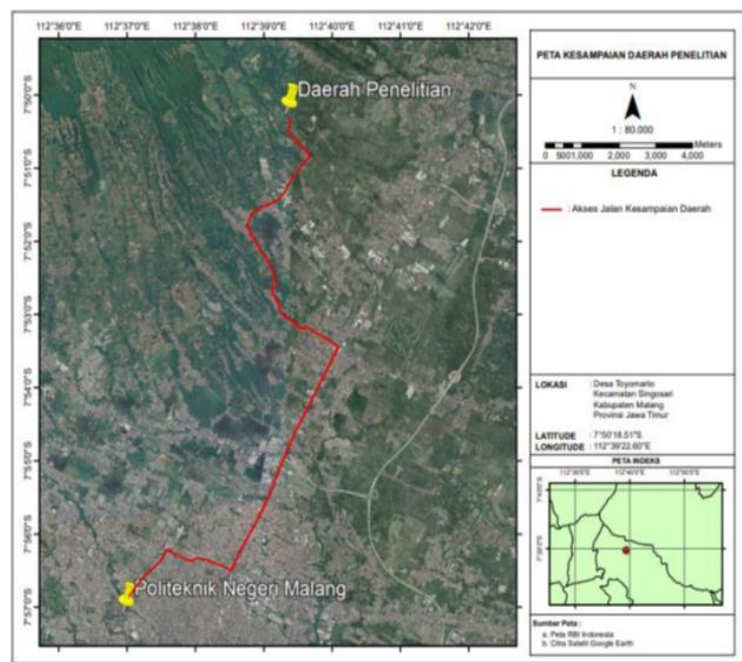
Tahap ini akan dibuat satu kesimpulan yang berdasarkan analisis data dan pembahasanya.



Gambar 1. Alur Penelitian

HASIL PENELITIAN

Penelitian estimasi dan permodelan sumberdaya andesit berada di lokasi Desa Toyomarto, Kecamatan Singosari, Kabupaten Malang, Provinsi Jawa Timur. Secara Geografis lokasi penelitian berada di koordinat 7°50'18.51"S 112°39'22.60"E.

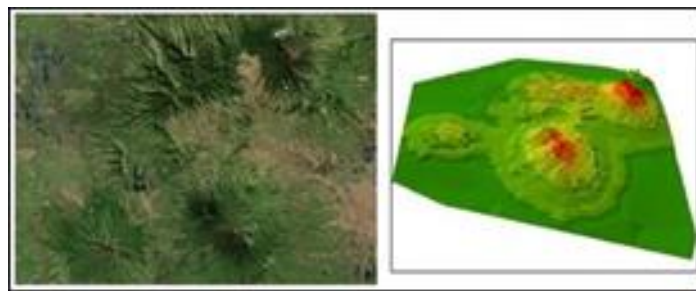


Gambar 2. Kesampaian Daerah

1. Analisis Geologi Permukaan

Pembagian satuan morfologi di kompleks Gunung Arjuno-Welirang dapat dibedakan menjadi tujuh satuan geomorfologi, yaitu satuan tubuh Gunung Anjasmoro, tubuh tua kompleks Arjuno-Welirang, erupsi samping Gunung Bulak dan Pundak, tubuh muda Gunung Arjuno-Welirang, Puncak Gunung Arjuno-Welirang, Kaki Gunung Arjuno Welirang, Kaki Gunung Penanggungan.

Pada lokasi penelitian daerah didominasi oleh dataran Agak Landai dengan persentase sebesar 60%, 15% dataran dengan kemiringan Datar, 15% dataran Agak Curam. Area penelitian mencakup ketinggian dataran dari elevasi 700 – 780 mdpl dengan geomorfologi sekitar merupakan perbukitan agak curam. Dapat dilihat pada Peta Topografi Daerah Penelitian serta Peta Kemiringan Lereng yang mencakup area seluas 3,7 Hektar.



Gambar 3. Kawasan Gunungapi Kelud, Arjuno, dan Kawi

Secara garis besar Komplek Gunungapi Arjuno-Welirang terbagi menjadi batuan alas, produk erupsi Arjuno Welirang Tua dan produk erupsi Arjuno-Welirang Muda.



Gambar 4. Peta Geologi Malang

Berdasarkan data di atas posisi daerah penyelidikan yang berada di bagian selatan Zona Solo diperkirakan tersusun oleh batuan yang sama berupa batuan beku, walaupun pada pemetaan di lapangan jarang ditemukan batuan sedimen yang muncul di permukaan, hal tersebut diperkirakan karena tutupan dari produk vulkanik Arjuno Welirang yang cukup tebal dan luas.

2. Analisis Sebaran Singkapan Andesit

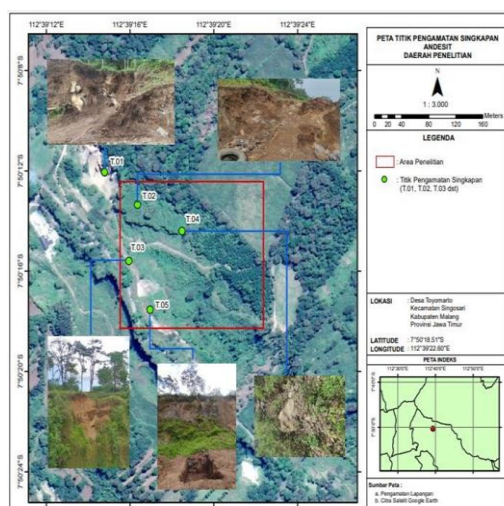
Penyelidikan geologi seperti menentukan sebaran dan keterdapatn endapan batuan/mineral pada tahap kegiatan eksplorasi salah satunya yaitu melakukan pengamatan singkapan di dalam area penelitian dimana indikasi endapan andesit terlihat atau muncul di permukaan. Bukti singkapan tersebut ditandai adanya bentuk kemenerusan atau akumulasi endapan bahan galian dengan bentuk yang beraneka ragam. Dalam hal ini jumlah lokasi singkapan juga menentukan tingkat keyakinan geologinya dalam arti tidak hanya berjumlah satu atau dua namun seiring luasnya wilayah penyelidikan maka alangkah baiknya semakin banyak pula singkapan yang ditemukan.

Penelitian kali ini mencakup area seluas 3,7 Ha dengan sebaran batuan beku yang merata dan dapat menampilkan peta sebaran singkapan yang berada di daerah penelitian. Adapun dari pengamatan singkapan dapat disimpulkan bahwa sebaran batuan yang ada di lokasi penelitian antara lain Batuan Andesit, Tufa serta Breksi.



Gambar 5. Singkapan Andesit

Secara merata singkapan dipermukaan didominasi sebaran batuan beku yang ada di bagian barat hingga selatan melewati bagian tengah lokasi penelitian serta adanya lapisan tanah penutup berkomposisi tanah lempung-berpasir dengan tebal kurang lebih 30-70 cm. Berikut peta titik pengamatan singkapan andesit di daerah penelitian yang menunjukkan letak atau lokasi yang berpotensi memiliki sumberdaya andesit



Gambar 6. Peta Sebaran Singkapan Andesit di atas Permukaan

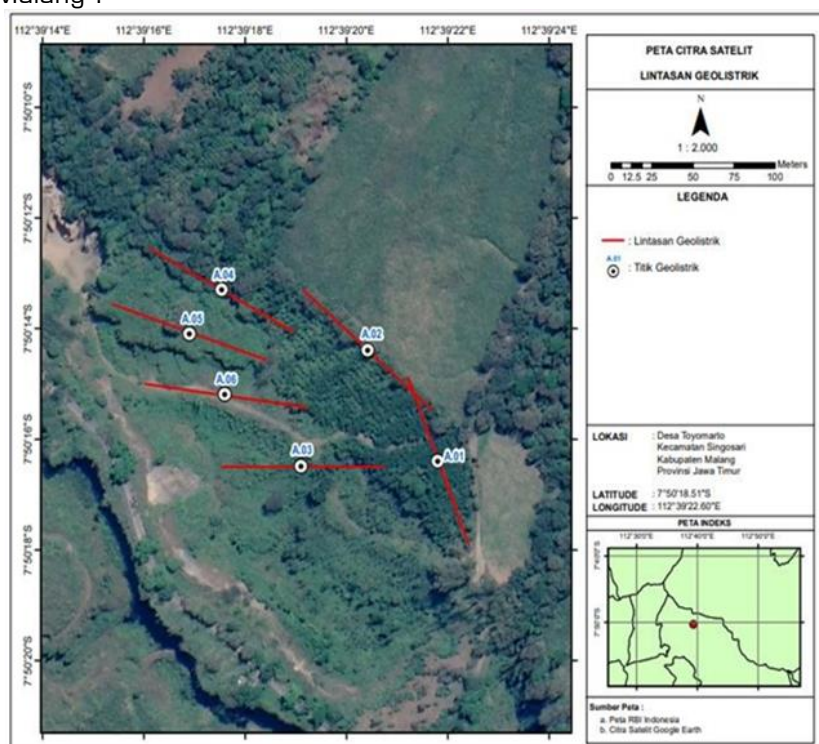
3. Analisis Hasil Survei Geolistrik

Metode survey geolistrik yang digunakan dalam penelitian kali ini ialah metode VES atau Vertical Electrical Sounding dengan konfigurasi Schlumberger. Adapun jumlah lintasan yang dilakukan sejumlah 6 lintasan dengan AB/2 sepanjang 50 meter di beberapa titik yang tersebar merata di lokasi penelitian. Jarak antar titik tengah lintasan rata-rata sepanjang 90 meter. Adapun titik koordinat lintasan pada survei geolistrik sebagai berikut :

Tabel 1. Koordinat Titik Survey Geolistrik

Lintasan Geolistrik	Longitude	Latitude
A.01	112°39'21,80"E	7°50'16,40"S
A.02	112°39'20,40"E	7°50'19,40"S
A.03	112°39'19,10"E	7°50'16,50"S
A.04	112°39'17,48"E	7°50'13,37"S
A.05	112°39'16,90"E	7°50'14,10"S
A.06	112°39'17,60"E	7°50'15,20"S

Berikut peta lintasan geolistrik yang dilakukan di Desa Toyomarto, Kecamatan Singosari, Kabupaten Malang :



Gambar 7. Peta Citra Satelit Lintasan Geolistrik

Data hasil survei geolistrik didapatkan data Apparent Resistivity dan kedalaman semu. Pengolahan data geolistrik dilakukan dengan menggunakan aplikasi khusus geolistrik dengan tujuan mendapatkan hasil optimal dengan nilai error terkecil. Berikut hasil pengolahan data geolistrik :

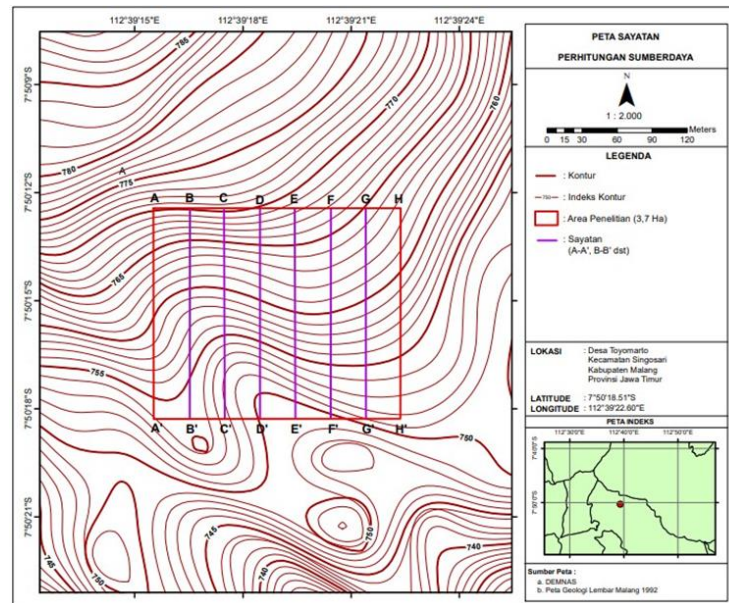
Tabel 2. Data Hasil Pengolahan Geolistrik

Lintasan 1			
Resistivitas	Ketebalan	Kedalaman	Keterangan
63,18	2,05	2,05	Lempung
319,5	3,6	5,65	Breksi
2252	50	55,65	Andesit
Lintasan 2			
Resistivitas	Ketebalan	Kedalaman	Keterangan
56,74	1,56	1,56	Lempung
1090	43,08	44,64	Andesit
989	11,91	56,55	Breksi
Lintasan 3			
Resistivitas	Ketebalan	Kedalaman	Keterangan
46,41	1,25	1,25	Lempung
856,9	4,87	6,12	Breksi
5462	48,35	54,58	Andesit
Lintasan 4			
Resistivitas	Ketebalan	Kedalaman	Keterangan
72,66	1,91	1,91	Lempung
46,6	2,7	4,61	Tufa
260,6	17,19	21,81	Breksi
1154	33,2	55,01	Andesit
Lintasan 5			
Resistivitas	Ketebalan	Kedalaman	Keterangan
56,38	1,15	1,15	Lempung
34,31	1,4	2,55	Tufa
336	2,55	3,7	Breksi
3706	49,51	53,21	Andesit
Lintasan 6			
Resistivitas	Ketebalan	Kedalaman	Keterangan
54,9	1,41	1,41	Lempung
45,67	3,49	4,9	Tufa
794	1,41	6,31	Breksi
5234	47,7	54	Andesit

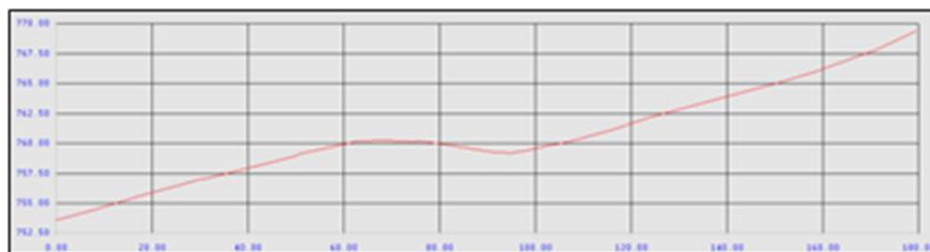
4. Analisis Perhitungan Sumberdaya Andesit (*Cross Section Method*)

Perhitungan sumberdaya dilakukan dengan membuat sayatan penampang yang membagi area penelitian dengan melakukan perhitungan luas tiap penampang dikalikan dengan

jarak antar penampang. Dasar perhitungan Cross Section kali ini ditentukan jarak antar penampang sesuai dengan jarak spasi lubang bor yaitu per 30 meter sehingga didapatkan penampang sebanyak 8 sayatan. Berikut sketsa sayatan pada area penelitian dapat dilihat pada Gambar. 8 sedangkan visual sayatan salah satu penampang pada Gambar. 9:



Gambar 8. Peta Sayatan Perhitungan Sumberdaya- Cross Section



Gambar 9. Sayatan A-A'

Perhitungan dilakukan dengan menentukan jarak atau panjang lintasan horizontal dengan mengalikan rata-rata elevasi pada sayatan yang akan di hitung. Berikut perhitungan sumberdaya dengan metode *Cross- Section* pada sayatan A-A' dengan B-B' sebagai berikut:

$$A1 = 46,47 \text{ m} \times 179 \text{ m}$$

$$A1 = 8317,3 \text{ m}^2.$$

$$A2 = 46,06 \text{ m} \times 179 \text{ m}$$

$$A2 = 8244,7 \text{ m}^2$$

$$V1 = ((A_1 + A_2)/2) \times d$$

$$V1 = ((8317,3 + 8244,7)/2) \times 30$$

$$V1 = 248.431,54 \text{ m}^3$$

Selanjutnya ialah melanjutkan perhitungan sumberdaya dengan metode *Cross- Section* pada sayatan B sampai H menggunakan persamaan 1, 2 dan 3 seperti pada perhitungan sayatan sebelumnya. Dan berdasarkan perhitungan tersebut didapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel 3. Data Perhitungan Sayatan Cross Section

No.	Ketebalan (m)	Panjang (m)	Jarak (m)	Luas (m ²)	Volume (m ³)
1	46,47	179	30	8.281,05	248.431,54
	46,06	179			
2	46,06	179	30	8.170,84	245.125,16
	45,23	179			
3	45,23	179	30	8.121,36	243.640,74
	45,51	179			
4	45,51	179	30	8.255,99	247.679,74
	46,74	179			
5	46,74	179	30	8.334,24	250.027,20
	46,38	179			
6	46,38	179	30	8.398,42	251.952,73
	47,46	179			
7	47,46	179	30	8.569,37	257.081,08
	48,29	179			
Total					1.743.938,19

KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan dari bab sebelumnya maka penelitian tentang estimasi sumberdaya andesit pada daerah penelitian Desa Toyomarto, Kecamatan Singosari, Kabupaten Malang, Jawa Timur dapat disimpulkan sebagai berikut: Hasil perhitungan sumberdaya andesit dengan metode *Cross Section* dapat disimpulkan bahwa volume didapatkan sebanyak 1.743.938,19 m³ sehingga didapatkan tonase andesit dengan densitas 2,65 gr/cm³ sebesar 4.621.435,7 ton. Potensi sumberdaya andesit dipermukaan dibuktikan dengan adanya persebaran singkapan andesit yang merata dan menutupi hampir sebagian besar wilayah penelitian serta dikaji berdasarkan penyelidikan geologi lokal. Potensi sumberdaya andesit dibawah permukaan dapat dibuktikan dengan adanya peta sebaran potensi andesit bawah permukaan dimana didapatkan rentang resistivitas 1621 – 5232 Ohm.m dengan ketebalan berkisar 33 – 50 meter.

REFERENSI

- Bahar, H. (2017). Interpretasi Kondisi Geologi Wilayah Vulkanik Menggunakan Analisa Citra Satelit Landsat 8 (Daerah Studi: Gunung Penanggungan, Jawa Timur). *Jurnal Iptek*, 21(2), 43-50.
- Dullah, N. M., & Amir, M. K. (2022). Analisis Zona Laterisasi Bawah Permukaan Menggunakan Metode Geolistrik (Resistivity). *Mining Science and Technology Journal*, 1(2), 110-115.
- Faruq, A. F. (2021). Pemodelan Bawah Permukaan Sumberdaya Batuan di Lokasi Penambangan, Desa Dadirejo, Kecamatan Bagelen, Kabupaten Purworejo (Doctoral Dissertation, Universitas Gadjah Mada).
- Febriana, R. K. N., Minarto, E., & Tryono, F. Y. (2017). Identifikasi sebaran aliran air bawah tanah (groundwater) dengan metode vertical electrical sounding (VES) konfigurasi



- schlumberger di wilayah Cepu, Blora Jawa Tengah. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 6(2), B29-B33.
- Firdaus, H. S. (2018). pemetaan formasi batuan dengan menggunakan citra Landsat 8 dan Terrasar-X (Studi kasus: Kota Batu, Jawa Timur). *Elipsoida: Jurnal Geodesi dan Geomatika*, 1(01).
- Izzudin, M. (2020). *Identifikasi sebaran pasir vulkanik menggunakan metode resistivitas (studi kasus dusun Petungwulung, desa Toyomarto, kecamatan Singosari, kabupaten Malang)* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim).
- Prameswari, F. W., Bahri, A. S., & Parnadi, W. (2012). Analisa Resistivitas Batuan dengan Menggunakan Parameter Dar Zarrouk dan Konsep Anisotropi. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 1(1), B15-B20.
- Prasetiawan, M. R. (2019). *Identifikasi sebaran lapisan pasir vulkanik menggunakan metode magnetik: Studi kasus Dusun Putungwulung, Desa Toyomarto, Kecamatan Singosari, Kabupaten Malang* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim).
- Varianti, E. (2019). Geologi daerah Sumberbening dan sekitarnya Kecamatan Bantur Kabupaten Malang Provinsi Jawa Timur. *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Teknik Geologi*, 1(1).
- Wijaya, C. (2019). Pemodelan 2D Dan 3D Geolistrik Untuk Perhitungan Volumetrik Batuan Andesit Di Desa Sukarama Kecamatan Punduh Pidada Kabupaten Pesawaran Provinsi Lampung.