



ESTIMASI SUMBERDAYA ANDESIT DENGAN METODE CROSS SECTION DI PT. BINA NUGRAHA UTAMA, DESA KADEMUNGAN, KECAMATAN KEJAYAN, KABUPATEN PASURUAN, PROVINSI JAWA TIMUR

Willy Marta Chornelis^[1], Fajar Rizki Widiatmoko^[1], Avellyn Shintia Sari^[1]

^[1]Teknik Pertambangan, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya
Jl. Arief Rachman Hakim, No. 100, 60117

e-mail : willywilly861@gmail.com

ABSTRAK

PT. Bina Nugraha Utama adalah pemegang Ijin Usaha Pertambangan Operasi Produksi yang berlokasi di Desa Kademungan Kecamatan Kejayan Kabupaten Pasuruan, Provinsi Jawa Timur yang memiliki WIUP baru seluas 35,75 Ha sehingga butuh dilakukan perhitungan sumberdaya dan cadangan terbaru di wilayah IUP. Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengestimasi besarnya sumberdaya yang ada pada PT. Bina Nugraha Utama. Dalam penelitian ini metode yang dipakai dalam mengestimasi sumberdaya yaitu dengan metode *Cross Section*. Diketahui untuk top soil densitasnya sebesar 1,33 Ton/m³ sedangkan pada andesit densitasnya 2,665 Ton/m³. Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan hasil dari perhitungan *Cross Section* didapatkan nilai volume top soil sebesar 710.116,32 m³ nilai tonasenya sebesar 944.454,70 Ton, nilai volume pada sumberdaya tereka sebesar 18.402.625,09 m³ nilai tonasenya 48.094.990,58 Ton, pada sumberdaya terunjuk nilai volumenya 21.606.321,95 m³ nilai tonasenya 56.632.842,71 Ton, pada sumberdaya terukur nilai volumenya 20.609.784,13 m³ nilai tonasenya 54.020.158,63 Ton.

Kata kunci : Estimasi, sumberdaya, andesit

PENDAHULUAN

Kabupaten Pasuruan tepatnya di Kecamatan Kejayan Desa Kademungan dan sekitarnya merupakan salah satu Kabupaten di Provinsi Jawa Timur yang memiliki potensi sumber daya mineral atau pertambangan mineral bukan logam berupa andesit yang bisa dikatakan berpeluang atau menguntungkan [1].

PT. Bina Nugraha Utama adalah pemegang Ijin Usaha Pertambangan Operasi Produksi yang berlokasi di Desa Kademungan Kecamatan Kejayan Kabupaten Pasuruan, Provinsi Jawa Timur yang memiliki luas WIUP baru sebesar 35,75 Hektar sehingga butuh dilakukan perhitungan sumberdaya terbaru di wilayah tersebut.

Estimasi sumberdaya merupakan suatu kegiatan yang penting dan besar tanggung jawabnya dalam mengevaluasi besarnya sumberdaya suatu proyek pertambangan. Besarnya suatu sumberdaya endapan bahan galian merupakan ukuran atau dimensi bagi endapan bahan galian tersebut. Kualitas dan jumlah sumberdaya endapan bahan galian merupakan salah satu penentuan layak atau tidaknya suatu kegiatan penambangan [2].

Banyak metode yang dapat digunakan untuk menghitung besarnya sumberdaya andesit. Pada penelitian ini metode yang digunakan adalah metode *cross section*.

KAJIAN PUSTAKA

Sumberdaya

Sumberdaya mineral adalah suatu konsentrasi dari mineral yang mempunyai nilai ekonomis pada kerak bumi, dengan kualitas, dimensi, dan kuantitas tertentu yang memiliki tingkat prospek yang beralasan yang akhirnya dapat diekstraksi secara ekonomis[3].

Klasifikasi Sumberdaya Mineral dibagi menjadi 3, yakni:

1. Sumber Daya Mineral Tereka (*Inferred Mineral Resource*) berasal dari sumber daya mineral yang kualitas dan kuantitas kadarnya diketahui berdasarkan bukti geologi melalui pengambilan contoh yang terbatas. Sumber Daya Mineral Tereka (*Inferred Mineral Resource*) merupakan sumber daya mineral yang kualitas dan kuantitas dihasilkan dari tahap Prospeksi [3].
2. Sumber Daya Mineral Tertunjuk (*Indicated Mineral Resource*) berasal dari sumber daya mineral dengan kadar kuantitas dan kualitasnya, dimensi, kerapatan titik pengamatan, dan karakter

luarnya dapat diketahui dengan tingkat kepercayaan geologi yang memadai agar bisa menerapkan faktor pengubah secara berkelanjutan untuk mendukung perancangan penambangan dan pengkajian kelayakan ekonomi. Sumber Daya Mineral Tertunjuk (*Indicated Mineral Resource*) merupakan sumber daya mineral yang kualitas kuantitasnya diperoleh dari tahap Eksplorasi Umum[3].

3. Sumber Daya Mineral Terukur (*Measured Mineral Resource*) berasal dari sumberdaya mineral dengan kualitas kuantitas kadar, bentuk, kerapatan titik pengamatan, dan karakter luarnya dapat diketahui dengan tingkat kepercayaan geologi yang memungkinkan untuk menerapkan faktor pengubah agar mendukung perancangan tambang secara detail dan pengkajian akhir dari kelayakan. Sumber daya mineral terukur bisa diubah menjadi cadangan mineral terbukti atau cadangan mineral terkira Sumber Daya Mineral Terukur (*Measured Mineral Resource*) merupakan sumberdaya mineral yang kualitas kuantitasnya didapatkan dari hasil Eksplorasi Rinci[3].

Metode Perhitungan Sumberdaya Cadangan

1. Metode *Cross Section* (Metode Penampang Vertikal)

Metode *Cross Section* adalah salah satu metode estimasi sumberdaya yang memiliki tahapan pokok membagi endapan kedalam blok-blok dengan cara membuat suatu seksi geologi dengan interval tertentu dimana jaraknya sama atau berbeda sesuai dengan keadaan geologi dan kebutuhan penambangan [4].

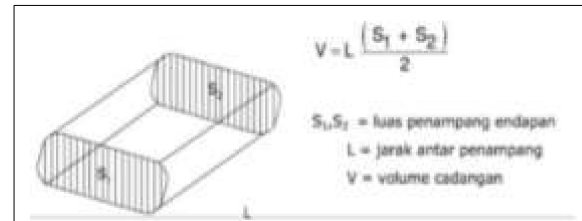
Keterangan:

P1= Penampang pertama permukaan atas
P1= Penampang pertama permukaan bawah
P2= Penampang kedua permukaan atas
P2= Penampang kedua permukaan bawah
L= Jarak antar penampang

Gambar 1: Metode *Cross Section* [4]

Metode *Cross Section* Berpedoman Pada *Rule Of Gradual Changes* langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

- a. Menghitung luas sayatan
- b. Menghitung jarak tiap sayatan
- c. Menghitung volume antar penampang dengan rumus Mean Area. Rumus Mean Area dapat dilihat pada gambar 3.
- d. Jumlah tonase yang terdapat di daerah penelitian dihitung dengan rumus volume x densitas material.



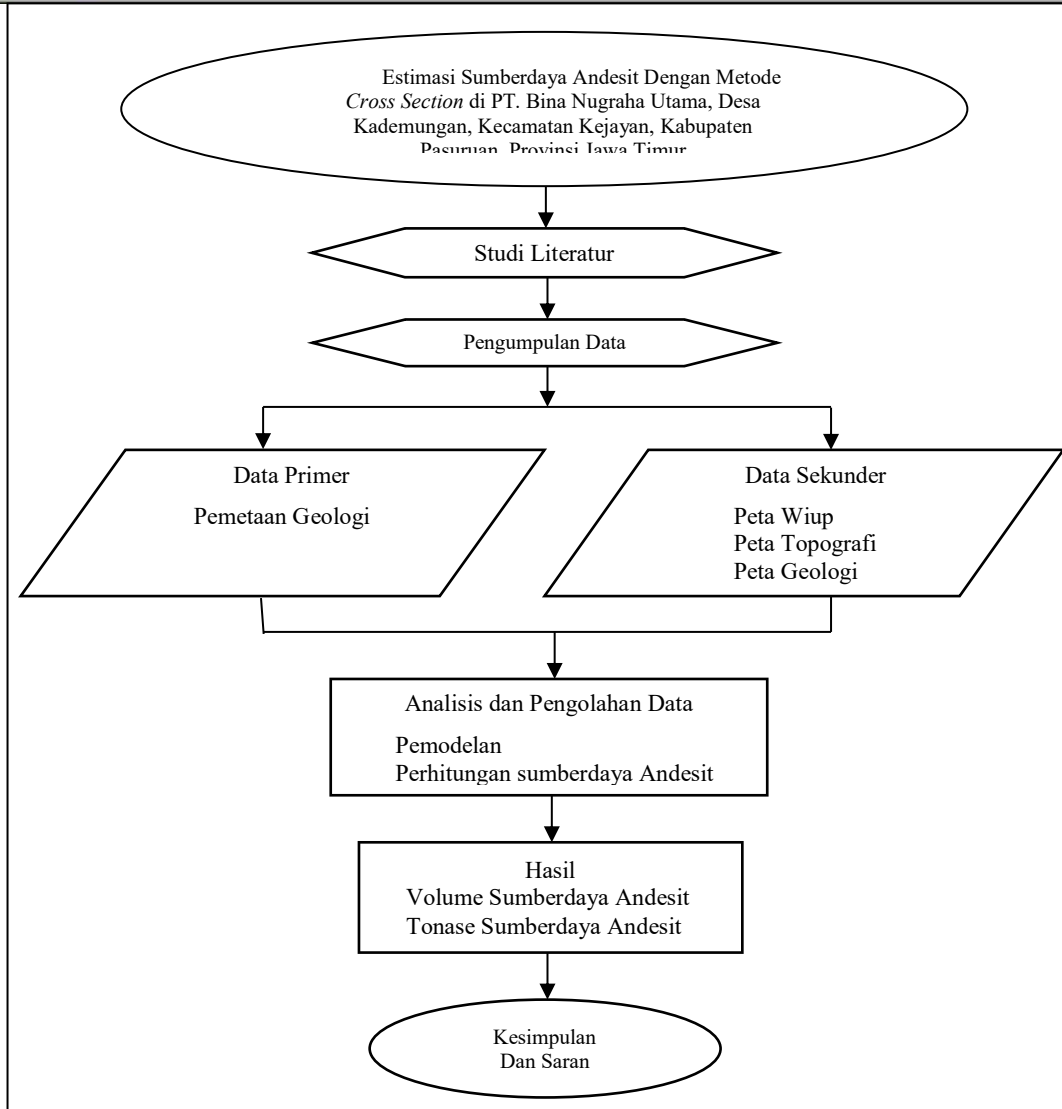
Gambar 2: Rumus Mean Area[4]

Pemodelan

Pemodelan adalah gambaran sederhana dari kondisi endapan yang ada dibawah permukaan bumi atau representasi sederhana dari model alami/perubahan dari sistem fisik dan perilaku. Pemodelan merupakan suatu gambaran sederhana dari endapan yang ada di bawah permukaan bumi, biasanya disajikan dalam bentuk 3 dimensi maupun grafik (*cross section*). Tujuan dari pembuatan model agar dapat mengetahui bentuk endapan dan penyebarannya agar dapat mengetahui perubahan pada saat penambangan. Hasil dari pemodelan yaitu berupa bentuk 2D dan 3D. [5]

METODE

Penelitian ini dibagi menjadi beberapa tahapan yang di gunakan, sebagai berikut : Studi literatur, pengumpulan data, analisis dan pengolahan data meliputi pemodelan, perhitungan sumberdaya menggunakan metode *cross section*.



Gambar 3: Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemetaan Geologi

Pemetaan geologi dilakukan di berbagai titik di wilayah WIUP PT. Bina Nugraha Utama. Metode yang digunakan dalam pemetaan geologi ini adalah metode eksplorasi langsung (*surface mapping*). Metode ini dipilih karena tidak adanya aktivitas pembaroran yang dilaksanakan di PT. Bina Nugraha Utama dengan menimbang keekonomisan biaya yang diperlukan untuk melakukan kegiatan eksplorasi.

Pemetaan geologi di daerah penelitian ini peneliti cenderung hanya melakukan penelusuran singkapan atau tebing-tebing yang terdapat pada lokasi penelitian untuk mendapatkan keadaan lapisan batuan

yang terdapat dibawah permukaan tanah dan keadaan sebaran batuan yang ada di lokasi penelitian. Pada daerah penelitian kondisi singkapan batuan menonjol secara alami akibat gaya gaya endogen yang bersala dari dalam bumi atau karena gerakan atau gesekan kerak bumi. Informasi-informasi yang dapat dipelajari atau dihasilkan dari kegiatan pemetaan geologi antara lain adalah posisi atau letak singkapan batuan. Ada 6 titik pengamatan dalam pemetaan geologi di daerah penelitian yaitu:

- Titik A pada koordinat $112^{\circ} 47' 14.4679''$ E; $7^{\circ} 46' 47.4917''$ S
- Titik B pada koordinat $112^{\circ} 47' 18.4021''$ E; $7^{\circ} 46' 49.3552''$ S
- Titik C pada koordinat $112^{\circ} 47' 22.0588''$ E; $7^{\circ} 46' 32.8806''$ S

- Titik D pada koordinat $112^{\circ} 47' 23.9669''$ E; $7^{\circ} 46' 32.2328''$ S
- Titik E pada koordinat $112^{\circ} 47' 26.9102''$ E; $7^{\circ} 46' 25.6099''$ S
- Titik F pada koordinat $112^{\circ} 47' 39.3771''$ E; $7^{\circ} 46' 18.6204''$ S



Gambar 4: Lintasan Geologi

Hasil dari pemetaan geologi di lokasi penelitian berupa topografi, susunan batuan (Litologi) dan penyebaran batuan di lokasi penelitian.

1. Topografi: Dari hasil survei dan pemetaan di lokasi penelitian didapatkan situasi topografi. Terdiri dari beberapa daerah pegunungan berbukit yang secara terinci di bagi menjadi 5 (lima) bagian:
 - a. Bagian utara terdiri dari dataran rendah dengan ketinggian permukaan tanah antara 133 mdpl sampai 155 mdpl.
 - b. Bagian selatan terdiri dari perbukitan dengan rata-rata ketinggian 215- 228 mdpl yang membentang dari barat ke timur pada Desa Puntir.
 - c. Bagian barat terdiri dari perbukitan yaitu 183 - 190 mdpl yang juga berbatasan dengan PT.Batu Kali Welang Ampuh.
 - d. Bagian timur daerah perbukitan dengan ketinggian antara 179 hingga 187 mdpl pada Desa Ngembal.
2. Litologi: Dari pemetaan geologi di berbagai titik dapat diasumsikan rata-rata batuan tersusun dari dua litologi litologi yakni lanau (top soil) dan andesit (gambar 7). Dari hasil studi terdahulu diketahui air tanah pada daerah tersebut sedalam kurang lebih 60m.



Gambar 5: Susunan batuan di lokasi penelitian PT. Bina Nugraha Utama

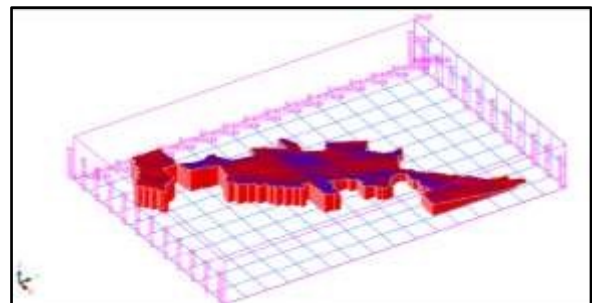
3. Sebaran batuan: menurut peta geologi lembar malang PT. Bina Nugraha Utama memasuki zona gunungapi tengger (Qvt) dimana di lokasi tersebut dengan batuan andesit yang homogen. Adapun juga sering dijumpai tuff.

Pemodelan Andesit

Pemodelan andesit yang dimaksud yaitu memodelkan endapan andesit secara vertikal atau 3 dimensi dengan bantuan komputer dengan tujuan untuk mengetahui pola lapisan andesit dibawah permukaan tanah. Pemodelan ini nantinya akan digunakan sebagai dasar untuk pengolahan data dan perhitungan sumberdaya dan. Pemodelan endapan andesit juga bertujuan untuk mengetahui geometri secara umum, letak/posisi lapisan, kedalaman, kemiringan, serta penyebaran dari tanah penutup. Data-data dasar yang diperlukan berupa data topografi dan data lapisan atau litologi batuan. Pemodelan andesit dikerjakan dengan bantuan *surpac* 6.6.2.

a. Pemodelan Sumberdaya Tereka

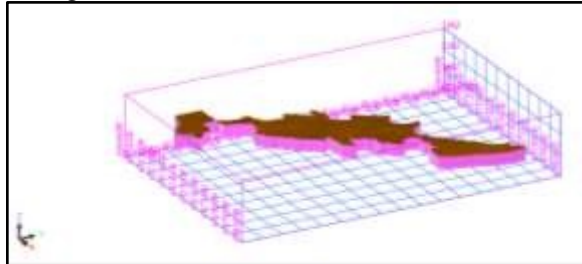
Pada sumberdaya tereka pemodelan dibuat seluas WIUP dengan batas atas adalah permukaan tanah (termasuk top soil) dan batas bawah kedalaman sumberdaya dibatasi sampai dengan elevasi kontur terendah dari seluruh kontur di wilayah WIUP.



Gambar 6: Pemodelan sumberdaya tereka

b. Pemodelan Sumberdaya Terunjuk

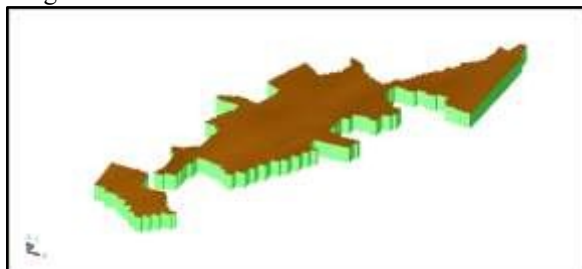
Pada sumberdaya terunjuk pemodelan dibuat seluas WIUP dengan batas atas (layer atas) adalah permukaan tanah (termasuk top soil) dan batas bawah kedalaman sumberdaya dibatasi sampai dengan air tanah di lokasi tersebut. Dari studi terdahulu dapat diketahui air tanah di lokasi penelitian yaitu sedalam kurang lebih 60 m.



Gambar 7: Pemodelan sumberdaya terunjuk

c. Pemodelan Sumberdaya Terukur

Pada sumberdaya terunjuk pemodelan dibuat seluas zona prospek IUP dengan batas atas (layer atas) adalah permukaan tanah (termasuk top soil) dan batas bawah kedalaman sumberdaya dibatasi sampai dengan air tanah di lokasi tersebut.

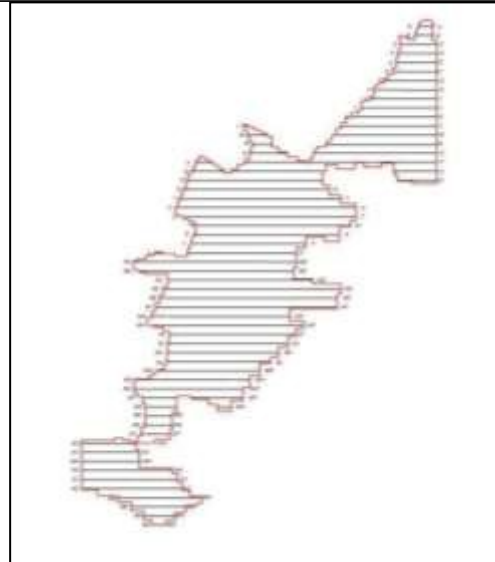


Gambar 8: Pemodelan sumberdaya terukur

Perhitungan Sumberdaya

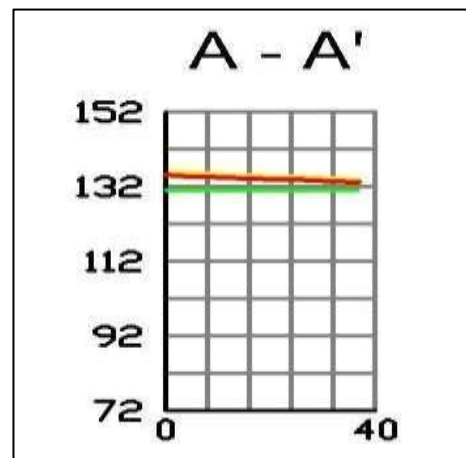
Perhitungan sumberdaya dilakukan untuk mengetahui jumlah jumlah potensi sumberdayabahan galian yang ada pada lokasi penelitian. Tahap awal untuk menghitung sumberdaya yaitu dengan membuat model endapan andesit dengan memanfaatkan data litologi yang didapat dari pemetaan geologi (*surface mapping*). Metode yang digunakan dalam penelitian menggunakan metode *cross section*.

Metode ini memanfaatkan penampang vertical yang didapatkan dari sayatan pada pemodelan seluas wilayah pembatasan sumberdaya. Dalam metode ini sayatan dibuat secara horizontal dalam jarak 25 m. Berikut sayatan pada pemodelan sumberdaya.



Gambar 9: Sayatan Cross Section

Setelah pembuatan sayatan, tahap berikutnya yaitu membuat penampang pada tiap sayatan. Berikut merupakan contoh tampilan penampang vertical *Cross Section* dari sayatan A-A'.



Gambar 10: Penampang Cross Section

Perhitungan dimulai dengan menghitung luasan top soil dan andesit pada masing-masing penampang. Setelah luasan didapat, hasil tersebut dihitung secara manual dengan rumus untuk mengetahui besar volume. Perhitungan volume digunakan rumus-rumus yang sesuai dengan keadaan bahan galian. Untuk menghitung volume sumberdaya dan cadangan andesit menggunakan persamaan *Mean Area*. Rumus *Mean Area* adalah sebagai berikut:

$$V = \frac{S1+S2}{2} \times L$$

Dimana:

V=Volume

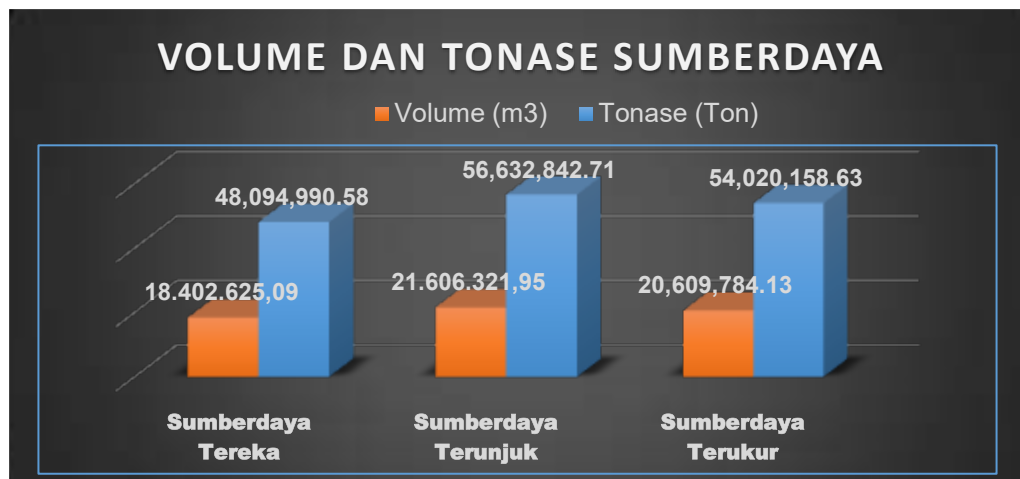
S1=Luas Penampang 1
S2=Luas Penampang 2
L= Jarak antar sayatan

Tonase diperoleh dengan cara mengalikan volume bahan galian dengan masing-masing material sehingga didapatkan tonase. Pada penelitian ini untuk top soil densitasnya sebesar $1,33 \text{ Ton/m}^3$ sedangkan pada andesit densitasnya $2,665 \text{ Ton/m}^3$. Hasil dari perhitungan metode *Cross Section* nilai volume top soil sebesar $710.116,32 \text{ m}^3$ nilai tonasenya sebesar $944.454,70 \text{ Ton}$, nilai volume pada sumberdaya tereka sebesar $18.402.625,09 \text{ m}^3$ nilai tonasenya $48.094.990,58 \text{ Ton}$, pada sumberdaya terunjuk nilai volumenya $21.606.321,95 \text{ m}^3$ nilai tonasenya $56.632.842,71 \text{ Ton}$, pada sumberdaya terukur nilai volumenya $20.609.784,13 \text{ m}^3$ nilai tonasenya $54.020.158,63 \text{ Ton}$.

Tabel 1 Hasil Perhitungan Sumberdaya Dengan Metode *Cross Section*

Metode Cross Section						
Jenis Material	Sumberdaya					
	Tereka		Terunjuk		Terukur	
	Volume (m^3)	Tonase (Ton)	Volume (m^3)	Tonase (Ton)	Volume (m^3)	Tonase (Ton)
Soil	710.116,3188	944.454,7039	710.116,3188	944.454,7039	677.839,7588	901.526,8791
Andesit	17.692.508,77	47.150.535,88	20.896.205,63	55.688.388,01	19.931.944,37	53.118.631,75
Total	18.402.625,09	48.094.990,58	21.606.321,95	56.632.842,71	20.609.784,13	54.020.158,63

Adapun hasil volume sumberdaya dari perhitungan dengan metode *Cross Section* yang disajikan dalam bentuk grafik. Grafik dapat dilihat pada gambar 17



Gambar 11: Grafik volume sumberdaya dengan Metode *Cross Section*

KESIMPULAN



Berdasarkan hasil pengolahan data, analisis dan pembahasan, diketahui untuk top soil densitasnya sebesar 1,33 Ton/m³ sedangkan pada andesit densitasnya 2,665 Ton/m³. Hasil dari perhitungan metode *Cross Section* didapatkan nilai volume top soil sebesar 710.116,32 m³ nilai tonasenya sebesar 944.454,70 Ton, nilai volume pada sumberdaya tereka sebesar 18.402.625,09 m³ nilai tonasenya 48.094.990,58 Ton, pada sumberdaya terunjuk nilai volumenya 21.606.321,95 m³ nilai tonasenya 56.632.842,71 Ton, pada sumberdaya terukur nilai volumenya 20.609.784,13 m³ nilai tonasenya 54.020.158,63 Ton.

DAFTAR PUSTAKA

1. Arifin, J. (2019). 4 Bulan Saja, Penerimaan Pajak Tambang di Kabupaten Pasuruan Capai Rp 6,8 Miliar – Radar Bromo. Retrieved from <https://radarbromo.jawapos.com/utama/25/06/2019/4-bulan-saja-penerimaan-pajak-tambang-di-kabupaten-pasuruan-capai-rp-68-miliar/>
2. Siswanto, M. (2019). Estimasi Sumberdaya Andesit Pt Radian Delta Wijaya Di Desa Sadu Kecamatan Soreang Kabupaten Bandung Jawa Barat. Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknologi Mineral Dan Kelautan Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya.
3. Indonesia, S. N. (SNI 4726:2019). Pedoman pelaporan hasil eksplorasi, sumber daya, dan cadangan mineral.
4. Notosiswoyo, S., Lilah, S., Mt, S., Heriawan, M. N., Mt, S., Widayat, A. H., & Mt, S. (2005). Metode Perhitungan Cadangan. Departemen Teknik Pertambangan Fakultas Ilmu Kebumihan dan Teknologi Mineral Institut Teknologi Bandung.
5. Devy, S. D., Hendrayana, H., Putra, D. P. E., & Sugiharto, E. (2016). Pemodelan Penyebaran Batuan Potensial Pembentuk Asam Pada Kawasan Penambangan Batubara Tambang Terbuka Di Muara Lawa, Kabupaten Kutai Barat, Kalimantan Timur (*Modeling Distribution of Rock Potential Acid Forming in Open Pit Coal Mining Areas*). Jurnal Manusia dan Lingkungan, 23(1), 29-33.