

Pendugaan Geolistrik Dengan Metode Schlumberger Untuk Penentuan Potensi *Volume* Dan Skema Penambangan Andesit Di Wilayah Cimahi Selatan, Jawa Barat

Raudho Nada Permatasari¹, Ahmad Taufiq², Achmad Darul Rochman³.

^{1.} Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik dan Desain, Institut Teknologi dan Sains Bandung.

^{2.} JL. Ganesha Boulevard, LOT A1 CBD Kota deltamata, Cikarang Pusat (Km 37) Kabupaten Bekasi.

^{3.} Email : nadaraudho@gmail.com

Abstrak

Penambangan andesit adalah penambangan dengan metode tambang terbuka (*quarry*), biasanya penambangan dimulai dari puncak bukit ke arah bawah. Untuk mengetahui lapisan yang terdapat dibawah permukaan dilakukan proses pendugaan lapisan bawah permukaan dengan melakukan metode geofisika yaitu geolistrik. Penelitian ini dilakukan pada penambangan andesit di wilayah Cibeber, Kecamatan Cimahi Selatan dan diketahui data geolistrik sebanyak 28 data (26 data sekunder dan 2 data primer) dengan luas pengamatan geolistrik yaitu 7-8 km² pada wilayah penelitian. Dari data geolistrik menghasilkan data interpretasi litologi batuan sesuai resistivitas nya dan diindikasikan lapisan akuifer terdapat pada pasir tufaan pada wilayah tersebut. Pasir tufaan dapat mengganggu proses penambangan andesit karena termasuk zona lemah pada tambang andesit sehingga harus ditangani dengan baik. Dari data geolistrik dibuat konseptual *model* dengan metode geolistrik schlumberger untuk mengetahui pengaruh pasir tufaan pada wilayah penambangan dan mengetahui *volume* andesit terbanyak sehingga di dapatkan solusi untuk menyelesaikannya. Pada *model* litologi didapatkan hasil ketebalan lapisan pasir tufaan sebesar 42 m (ke arah timur) dan *volume* andesit sebesar 22.865.868 m³ (ke arah tenggara), sehingga dapat di ambil kesimpulan bahwa arah lapisan pasir tufaan (*overburden*) semakin ke timur semakin tebal, sedangkan arah *volume* andesit terbesar semakin ke arah tenggara. Maka dari data tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa arah tambang di rekomendasikan semakin ke arah tenggara untuk mendapatkan *volume* andesit yang ditambang semakin besar dan menghindari pasir tufaan yang diduga akuifer dan sebagai zona lemah, serta menghindari terganggunya proses penambangan dan menghindari terjadinya longsor pada wilayah penambangan.

KATA KUNCI: Geolistrik, *model* litologi, tambang andesit, longsor pada penambangan, zona lemah.

1. PENDAHULUAN

Penambangan andesit adalah penambangan dengan metode tambang terbuka (*quarry*), biasanya penambangan dimulai dari puncak bukit ke arah bawah. Untuk mengetahui lapisan yang terdapat dibawah permukaan dilakukan proses pendugaan lapisan bawah permukaan dengan melakukan metode geofisika yaitu geolistrik. Metode geolistrik resistivitas atau tahanan jenis adalah salah satu dari kelompok metode geolistrik yang digunakan untuk mempelajari keadaan bawah permukaan dengan cara mempelajari sifat aliran listrik di dalam batuan di bawah permukaan bumi. Metode resistivitas umumnya digunakan untuk eksplorasi dangkal, sekitar 300–500 m. Penelitian ini dilakukan pada penambangan andesit di

wilayah Cibeber, Kecamatan Cimahi Selatan dan diketahui data geolistrik pada wilayah penelitian. Dari data geolistrik yang didapat menghasilkan data interpretasi litologi batuan sesuai resistivitas nya dan diindikasikan lapisan akuifer terdapat pada pasir tufaan pada wilayah tersebut. Pasir tufaan dapat mengganggu proses penambangan andesit karena termasuk zona lemah pada tambang andesit sehingga harus ditangani dengan baik. Dari data geolistrik dibuat konseptual *model* dengan metode geolistrik schlumberger untuk mengetahui pengaruh pasir tufaan pada wilayah penambangan dan mengetahui *volume* andesit terbanyak sehingga di dapatkan solusi untuk menyelesaikannya. Dalam penelitian ini dibahas bagaimana mengetahui keberadaan pasir tufaan

sebagai zona lemah pada wilayah penambangan untuk menghindari longsor terhadap penambangan di wilayah Cibeber, Kecamatan Cimahi Selatan sehingga didapatkan skema penambangan terbaik untuk menghindari terganggunya proses penambangan diketahui dari banyaknya *volume* andesit.

2. METODE

Metode Schlumberger merupakan konfigurasi yang hampir sama dengan Wenner, hanya saja jarak elektroda potensial dibiarkan tetap, pengukuran dilakukan dengan memindahkan elektroda arus ke arah luar. Jarak antara elektroda AM dan NB sama ($AM = NB$), sedangkan untuk jarak MN tetap. Untuk mendeteksi adanya sifat tidak homogen lapisan batuan pada permukaan, yaitu dengan membandingkan nilai resistivitas semu ketika terjadi perubahan jarak elektroda $MN/2$. Pendugaan geolistrik ini dimaksudkan untuk memperoleh gambaran mengenai lapisan tanah di bawah permukaan dan kemungkinan terdapatnya air tanah dan mineral pada kedalaman tertentu. Pendugaan geolistrik ini didasarkan pada kenyataan bahwa *material* yang berbeda akan mempunyai tahanan jenis yang berbeda apabila dialiri arus listrik. Air tanah mempunyai tahanan jenis yang lebih rendah daripada batuan *mineral*. Beberapa penelitian yang terkait dengan pendugaan geolistrik ini bertujuan untuk mengetahui sebaran *mineral* batubara. Penelitian ini didapatkan 28 data (26 data sekunder dan 2 data primer) dengan jarak bentangan antar titik sekitar 50-150m diolah dengan menggunakan *software* IPI2WIN dan Rockwork.

3. PEMBAHASAN DAN DISKUSI

3.1. Lokasi Penelitian.

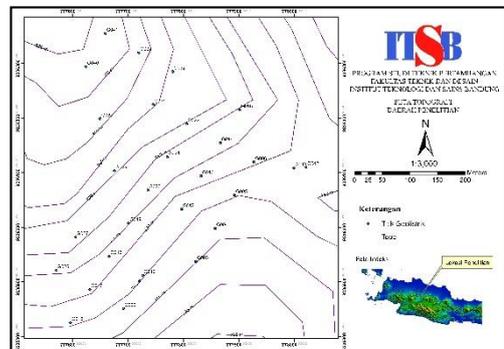
Lokasi penelitian dilakukan di daerah Cimahi bagian selatan tepatnya di Kelurahan Cibeber, Jawa Barat. Kota Cimahi secara geografis terletak diantara $107^{\circ}30'-107^{\circ}34'30''$ BT dan $6^{\circ}50'00''-6^{\circ}56'00''$ LS, dalam koordinat UTM Kota Cimahi terletak pada 1,076,008 (x) dan -69,201 (y) pada zona UTM 48-South. Secara geografis wilayah ini merupakan lembah cekungan yang melandai ke arah selatan, dengan ketinggian di bagian utara $\pm 1,040$ meter dpl (Kelurahan Cipageran Kecamatan Cimahi Utara), yang merupakan lereng Gunung

Burangrang dan Gunung Tangkuban Perahu serta ketinggian di (Kelurahan Melong Kecamatan Cimahi Selatan) yang mengarah ke Sungai Citarum. Sungai yang melalui Kota Cimahi adalah Sungai Cimahi, dengan anak sungainya ada lima yaitu Kali Cibodas, Ciputri, Cimindi, Cibeureum dan Kali Cisangkan, sementara itu mata air yang terdapat di Kota Cimahi adalah mata air Cikuda dan mata air Cisintok. Pada saat survey lokasi dilakukan di PT. Buana Nur Barokah, terletak pada daerah perkotaan sehingga akses untuk sampai di daerah penambangan mudah, sudah terdapat banyak sarana kebutuhan baik transportasi maupun pengolahan.



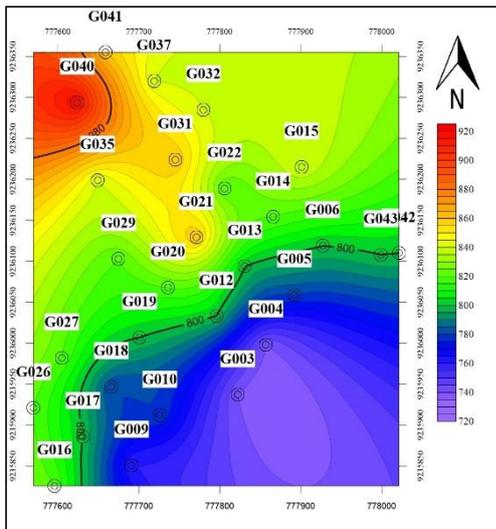
Gambar 1. Lokasi Penelitian Pada Google Maps.

3.2. Data Geolistrik.



Gambar 2. Peta Topografi Daerah Penelitian.

Data geolistrik yang didapat merupakan data yang sangat berguna dalam memodelkan dan menentukan stratigrafi, litologi, kedalaman, ketebalan, dan *volume* batuan dari daerah penelitian. Pengambilan data dilakukan dengan 28 titik, dimana 26 titik data sekunder dan 2 titik data primer.

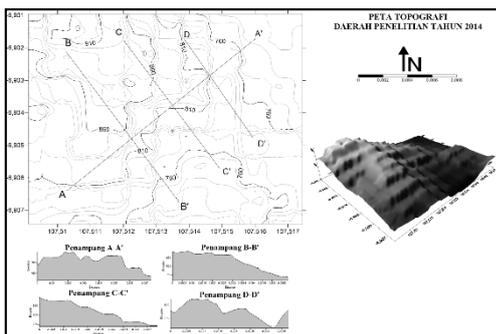


Gambar 3. Hasil Titik Geolistrik.

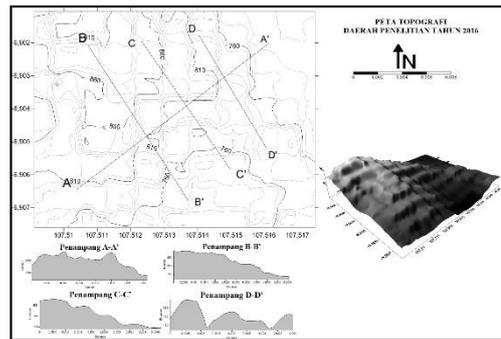
Pada *survey* ini, penyelidikan geolistrik telah dilakukan pada area tambang sebanyak 28 titik. Penentuan titik-titik awal ini setelah dilakukan *grid* dengan jarak 50-150 m. Dengan memperhatikan kondisi di lapangan terutama untuk bentangan geolistrik yang disyaratkan yaitu kurang lebih 200 m.

3.3. Topografi Daerah Penelitian.

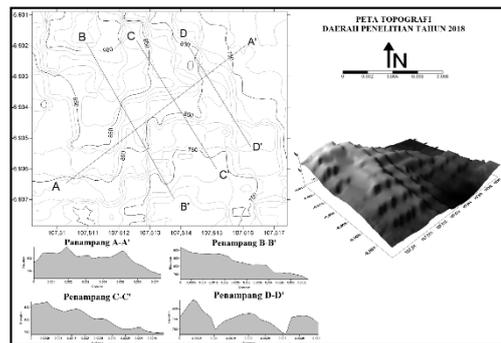
Sebelumnya telah dilihat bentuk topografi daerah penelitian, dengan kondisi topografi pada tahun 2019. Selain bentuk topografi pada tahun 2019 didapatkan juga bentuk topografi wilayah penelitian pada beberapa tahun sebelumnya, yaitu pada tahun 2014, 2016, 2018 seperti gambar 4, 5, dan 6.



Gambar 4. Peta Topografi Daerah Penelitian Pada Tahun 2014.



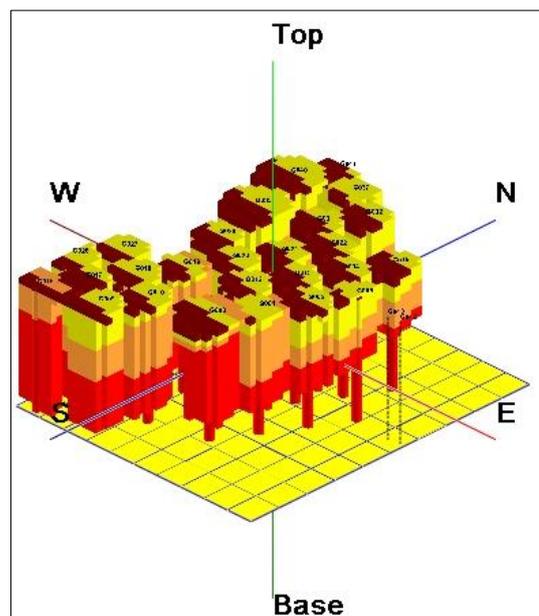
Gambar 5. Peta Topografi Daerah Penelitian Pada Tahun 2016.



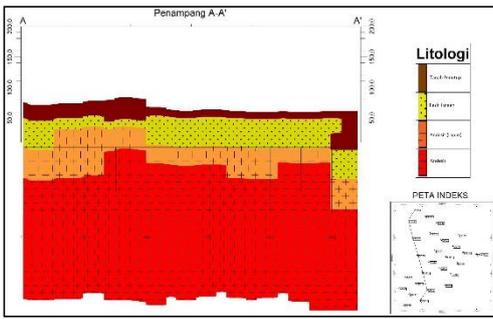
Gambar 6. Peta Topografi Daerah Penelitian Pada Tahun 2018.

3.4. Interpretasi Geologi Wilayah Cimahi.

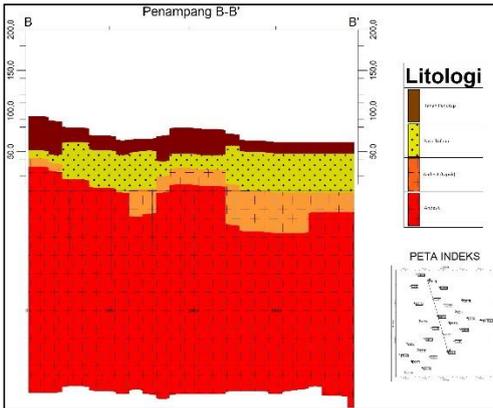
Penampang geologi interpretasi satuan batuan telah dilakukan dari hasil interpretasi dari titik-titik geolistrik yang telah dianalisis. Pada laporan telah dibuat penampang 3D dengan 3 (tiga) penampang utara-selatan (A-C) dan 3 (tiga) penampang barat-timur (D-F) seperti pada gambar 7:



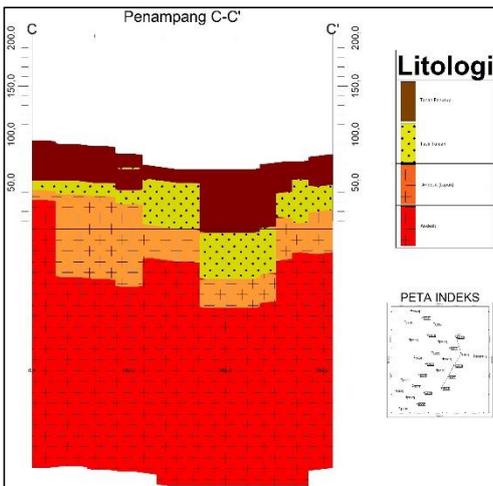
Gambar 7. Model Litologi 3D.



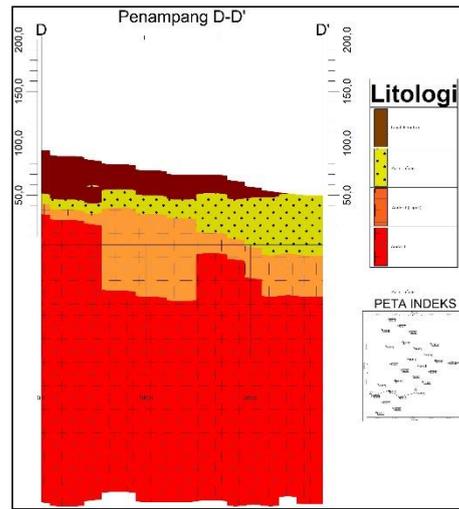
Gambar 8. Penampang Utara-Selatan (A-A').



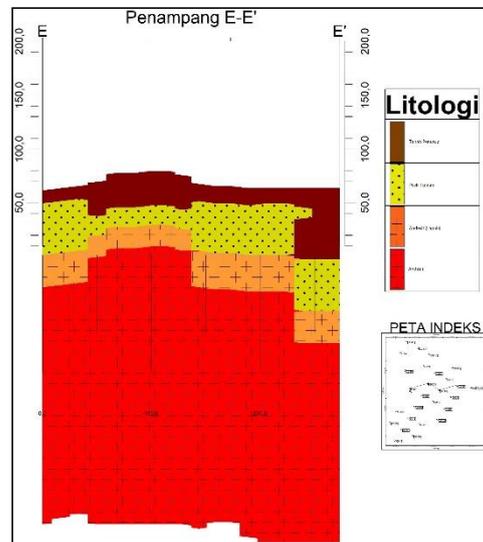
Gambar 9. Penampang Utara-Selatan (B-B').



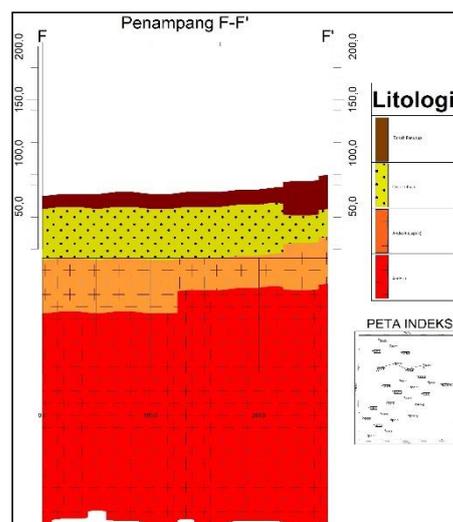
Gambar 10. Penampang Utara-Selatan (C-C').



Gambar 11. Penampang Barat-Timur (D-D').



Gambar 12. Penampang Barat-Timur (E-E').



Gambar 13. Penampang Barat-Timur (F-F').

Dari penampang-penampang yang telah dibuat dapat disimpulkan profil geologi secara umum sebagai berikut:

- Satuan Tanah Penutup (1); mempunyai kedalaman 0 – 4 m dengan nilai tahanan jenis 100 – 300ohm m. Tanah penutup berupa tanah tipis berwarna putih kemerahan, hasil pelapukan batuan dibawahnya.
- Satuan Pasir Tufaan (2); mempunyai kedalaman dari 4 - 30 m dan dengan nilai tahanan jenis paling rendah 600 – 900 ohm m. Satuan ini menumpang tidak selaras diatas batuan andesit.
- Satuan Andesit Lapuk (3); mempunyai kedalaman bervariasi antara 30 -75 m dengan nilai tahanan jenis 200 – 600 ohm m. Satuan ini berupa pelapukan ringan dari batuan andesit dibawahnya.
- Satuan Andesit (4); mempunyai kedalaman bervariasi dan merupakan batuan dasar di dari daerah eksplorasi dengan nilai tahanan jenis paling tinggi > 1000 ohm m. Satuan ini berupa batuan andesit yang keras dan kompak.

3.5. Potensi Volume Andesit.

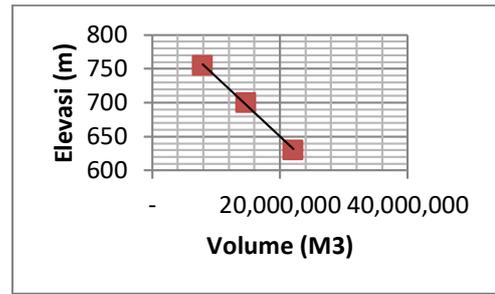
Perhitungan *volume* cadangan dilakukan dengan dasar penampang yang telah dibuat dengan hasil sebagai berikut:

Jenis satuan	Perkiraaan Volume (m3)
Tanah Penutup	681.641
Pasir Tufaan	7.389.599
Andesit (Lapuk)	7.267.350
Andesit	22.865.868

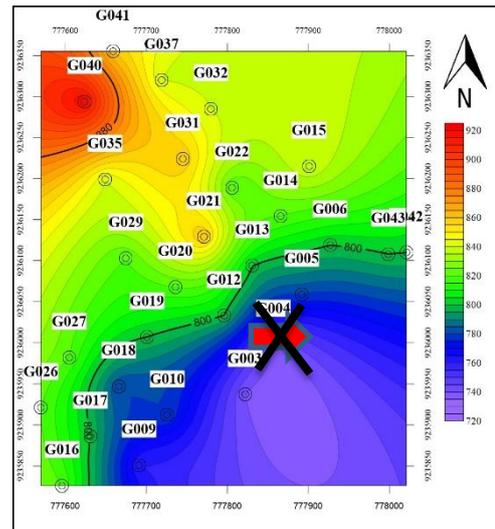
catatan : kedalaman *survey* 200 m.

Tabel 1. Tabel Potensi *Volume* Andesit.

Untuk satuan batuan andesit dibuat grafik analisis sensitivitas hubungan elevasi terhadap *volume* yang dapat lihat pada gambar 13 yang dapat digunakan untuk perencanaan penambangan.

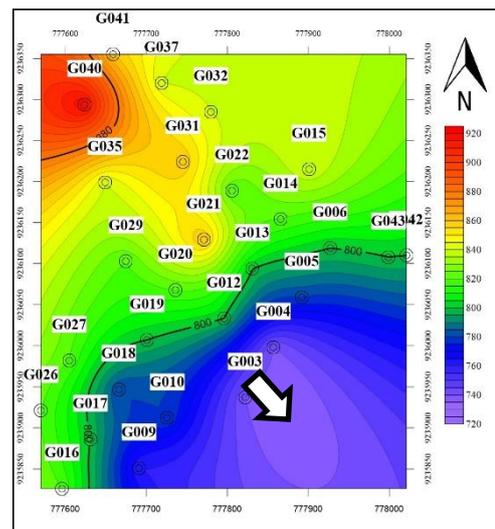


Gambar 13. Grafik Analisis Hubungan Elevasi Terhadap *Volume* Andesit.



Gambar 14. Skema arah penambangan berdasarkan ketebalan pasir tufaan.

Dari *volume* dan ketebalan pasir tufaan didapatkan hasil skema arah penambangannya pada gambar 15:



Gambar 15. Skema Rekomendasi Arah Penambangan.

4. KESIMPULAN

1. Dalam penelitian ini sebelumnya dilakukan *survey* lapangan di lokasi penambangan andesit pada wilayah Cibeber, Cimahi Selatan, Jawa Barat.
2. Penelitian ini mengaplikasikan tahapan metode geolistrik tahanan jenis dengan konfigurasi schlumberger serta didapatkan 26 data sekunder dan 2 data primer yang di ambil pada wilayah Cibeber, Cimahi Selatan, Jawa Barat.
3. Dari ketiga data skema arah penambangan dapat diketahui bahwa semakin ke arah tenggara, semakin besar *volume* andesit dan semakin ke arah timur semakin besar ketebalan lapisan pasir tufaan, sehingga dapat disimpulkan bahwa arah penambangan direkomendasikan ke arah tenggara. Untuk menghindari pasir tufaan sebagai zona lemah yang dapat mengakibatkan longsor serta bencana lainnya yang menghambat proses penambangan.

5. UCAPAN TERIMAKASIH

Saya mengucapkan terima kasih kepada:

- 1) Allah SWT yang telah memberikan kemudahan dan kelancaran kepada saya dalam pengerjaan Tugas Akhir ini hingga selesai;
- 2) Bapak Achmad Darul Rochman S.Pd., M.T. selaku dosen pembimbing, yang selalu memberikan bimbingan, masukan, dan motivasi agar dapat memberikan hasil yang sebaik-baiknya;
- 3) Bapak Ahmad Taufik S.T., M.T. Ph.D. anggota dari Pusat Sumber Daya Air (PUSAIR) selaku dosen pembimbing dan pemberi materi data serta masukan terhadap Tugas Akhir ini dengan sebaik-baiknya;
- 4) Bapak Ir. Mulyono Hadiprayitno, M.Sc. dan Ibu Friska Agustin, S.T., M.T. selaku dosen penguji pada sidang pembahasan dan sidang ujian yang telah memberikan banyak masukan bagi penyempurnaan Tugas Akhir ini;
- 5) Bapak Muhammad Ronggour Pardamean Siahaan, S.T, M.T. selaku KTT dan Bapak Kessa Krisnan Puja Rama, S.T selaku Engineering di PT. Buana Nur Barokah yang telah membantu dan mengarahkan saya dalam usaha memperoleh data yang diperlukan;
- 6) Orang tua dan keluarga yang selalu mendukung penulis, baik dari dukungan moral dan juga dukungan finansial sehingga penulis dapat

menyesaikan Tugas Akhir ini dengan sebaik-baiknya;

7) Teman-teman teknik Pertambangan 2014, yang selalu memberikan dukungan moral dan bantuan dalam masalah penulisan draft Tugas Akhir ini;

8) Ronaldus Sera Sasmita yang selalu memberikan semangat dalam mengerjakan Tugas Akhir ini.

6. DAFTAR PUSTAKA

1. Bowles, Joseph E, 1991, Sifat-Sifat Fisis dan Geoteknis Tanah, Edisi Kedua, Erlangga. Jakarta.
2. Hendrajaya, L., dan Arif, I., 1988, Geolistrik Tahanan Jenis, Laboratorium Fisika Bumi, Jurusan FMIPA, ITB. Bandung.
3. Kusnadi, Adhi, 2015, Penambangan Andesit, Bandung: Politeknik Geologi dan Pertambangan.
4. Nisa, Khoirun, dkk., 2012, Aplikasi Metode Geolistrik Tahanan Jenis Untuk Menentukan Zona Intrusi Air Laut Di Kecamatan Genuk Semarang, Semarang: Prodi Ilmu Kelautan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro.
5. Puluiyo, Joana, dkk., 2018, Perbandingan Konfigurasi Wenner Alfa, Wenner, Schlumberger, Dipol-dipol Dan Pol-dipol Dalam Metode Geolistrik Tahanan Jenis Untuk Mendeteksi Keberadaan Air Tanah. Jakarta.
6. Santoso, D., 2002, Pengantar Teknik Geofisika, Bandung: Departemen Teknik Geofisika ITB.
7. Satriawan, Fatra, 2018, Metode Geolistrik Tahanan Jenis Konfigurasi Wenner dan Schlumberger. Bandung.
8. Sudarmoko, Dani Permana, 2016, Strategi Pengelolaan Penambangan Batu Andesit Di Kecamatan Wonogiri, Kabupaten Wonogiri, Surakarta: Program Studi Ilmu Lingkungan Program Pascasarjana UNS.
9. Sugeng, 2013, Sistem Penambangan Quarry, Jakarta: Dunia Atas.
10. Taufiq, Ahmad, 2013, Laporan Geolistrik Andesit Final Cimahi. Bandung.