

Studi Geologi dan Prospek Kualitas Andesit Di Daerah Nagari Tambang Kec IV Jurai Pesisir Selatan Sebagai Bahan Bangunan dan Tambang

Aan Kurniawan^{1*}, Ansosry^{2**}

¹Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang

*aankurniawan2506@gmail.com

**osh561@ft.unp.ac.id

Abstract. Calculation of resources plays an important role in determining the amount of reserves and determining the amount, quality and ease of commercial exploration of a sediment. Because the results of resource calculations can be continued on a good calculation of reserves later to be able to determine the investment that will be planted by investors, how to mine even in estimating the time needed by the company in carrying out its mining business. The purpose of this study is to determine the amount of andesite indicated by the method of cross section and contour in Nagari Tambang Pesisir Selatan / West Sumatra. Data processing is done with the help of mine software in making contours, incisions and calculations. Determination of research boundaries is based on the presence of outermost outcrops. The results of the research have been carried out with the cross section method, which is making incision lines that cut the overburden, then calculating the area of each incision and finally the volume can be determined using the inter-incision distance and 9,079,700 tons and the contour method namely using each contour to calculate the area and volume of each contour interval, the andesite indicated amounted to 8,435,602.5 tons with a total OB volume of 43,650 m³.

Keywords: Resources, Andesite, quality, cross section, contour.

1 Pendahuluan

Andesit merupakan salah satu komoditi pertambangan bahan galian yang banyak dibutuhkan oleh masyarakat, seperti untuk pondasi bangunan, pengaspalan jalan, pembuatan jembatan, pembuatan bronjong sungai dan lain sebagainya. Andesit dengan jumlah yang berlimpah dan dekat dengan lokasi proyek pembangunan akan bernilai ekonomis untuk ditambang.

Didalam memanfaatkan bahan galian batuan, diperlukan tahapan eksplorasi sebelum kegiatan penambangan dilakukan. Kegiatan eksplorasi ini dilaksanakan untuk mendapatkan gambaran tentang kondisi keberadaan potensi bahan galian yang akan diusahakan serta dapat menentukan metoda penambangan serta teknologi yang akan diterapkan dalam memaksimalkan hasil tambang yang akan diperoleh. Dari hasil peninjauan lapangan dan data-data yang dikumpulkan, terdapat adanya potensi bahan galian batuan berupa bantuan andesit di Kampung Lubuk Rasan, Kanagarian Tambang, Kecamatan IV Jurai, Kabupaten Pesisir Selatan, Provinsi Sumatera Barat.

Keberadaan Potensi Batu Andesit berupa aliran lava pada Kampung Lubuk Rasan, Kanagarian Tambang, Kecamatan IV Jurai, Kabupaten Pesisir Selatan, Provinsi Sumatera Barat. Dimana sebagian termasuk dalam wilayah yang akan dilakukan eksplorasi dan selanjutnya akan diusahakan apabila keberadaannya sesuai dengan yang diharapkan.

Hasil eksplorasi ini diharapkan dapat diperoleh wilayah yang akan diusahakan ataupun diajukan sebagai Izin Usaha Pertambangan Operasi Produksi dengan mempertimbangkan kelayakan teknis, ekonomis dan lingkungan terhadap keberadaan potensi batu andesit tersebut. Perhitungan sumberdaya berperan penting untuk menentukan besaran cadangan serta menentukan jumlah, kualitas dan kemudahan dalam eksplorasi secara komersial dari suatu endapan^[1].

Sebab hasil dari perhitungan sumberdaya dapat dilanjutkan pada perhitungan cadangan yang baik nantinya untuk dapat menentukan investasi yang akan ditanam oleh investor, penentuan sasaran produksi, cara penambangan yang akan dilakukan bahkan dalam memperkirakan waktu yang dibutuhkan oleh perusahaan

dalam melaksanakan usaha penambangannya^[1]

Secara teori perhitungan sumberdaya dilakukan dengan beberapa metode seperti metode penampang (*cross section*), metode poligon (*area of influence*), metode kontur (isolin), metode segitiga (*tringular grouping*) dan metode kriging. Selain metode perhitungan ada juga *software* tambang yang digunakan sebagai alat bantu dalam melakukan perhitungan sumberdaya seperti global mapper dan autocad land desktop 2004.

Mengingat pemilihan metode yang digunakan dalam perhitungan sumberdaya harus sesuai dengan sisi karakteristik batuan dan keadaan dilapangan maka untuk endapan batu andesit lava pada Kampung Lubuk Rasan, Kanagarian Tambang, Kecamatan IV Jurai, Kabupaten Pesisir Selatan, Provinsi Sumatera Barat ini yang berbukit-bukit maka metode yang paling cocok perhitungan sumberdaya adalah dengan menggunakan metode *cross section* dan metode kontur^[2].

2 Kajian Teori

2.1 Fisiografi Daerah Penelitian

Lokasi kerja yang terletak di wilayah Kota Painan Kampung Lubuk Rasan, Kanagarian Tambang, Kecamatan IV Jurai, Kabupaten Pesisir Selatan, Provinsi Sumatera Barat, lokasi penyelidikan pada jalur gunung api dan tempat satu sungai yang besar yaitu sungai Salido Kecil yang merupakan anak sungai dari sungai batang Salido, kesampaian area kerja yang berada di daerah Kanagarian tambang, Kecamatan IV Jurai, Kabupaten Pesisir Selatan, Provinsi Sumatra Barat dapat dicapai^[3]

- Padang ke Kota Painan dapat menggunakan kendaraan roda empat sejauh 74 km atau sekitar 2 jam.
- Painan ke desa tambang sejauh 4 km,
- Desa tambang ke lokasi tambang sejauh 1,5 km



Gambar 1. Lokasi Daerah Penelitian

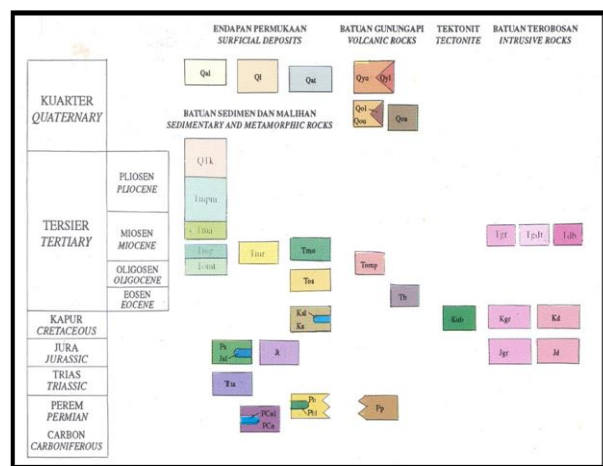
2.2 Stratigrafi daerah penelitian

Stratigrafi penyusun dari lembar ini terdiri dari Batuan Sedimen, Batuan Gunung api, Batuan Intrusi dan Batuan Malihan. Di daerah penyelidikan ciri khasnya adalah batuan vulkanik terdiri dari lava, breksi, breksi tufa, tufa dengan sisipan tipis batuan sedimen (serpih, serpih karbonan, batu lanau, batu lempung, arkosa, batu pasir tufaan dengan sisipan tipis batubara)^[4].

- Batuan Sedimen pada umumnya tersingkap disebelah Barat yang termasuk kedalam Cekungan Sumatera Tengah yang umurnya Permo-Karbon sampai Plio-Pistosen.
- Batuan Gunung api sebagian besar menempati bagian sebelah Barat dari Cekungan Sumatera Tengah yang terdiri dari batuan hasil gunungapi yang umurnya Perm-Kuarter.
- Batuan Intrusi tersebar diseluruh daerah terdiri dari intrusi granit, granodiorit, diabas dan diorit; yang umurnya Karbon-Miosen Tengah.
- Batuan Malihan adalah Formasi Tuhur anggota Batu sabak dan Serpih, yang umurnya Trias.

Secara regional sesar utama yang mempengaruhi daerah ini adalah Sesar Sumatera yang berupa sesar geser manganan dan sesar normal, berarah barat-laut-tenggara. Daerah ini mengalami beberapa kali tektonik sejak perm akhir dimana formasi ngaol dan formasi barisan mengalami pengangkatan, perlipatan dan pensesaran.

Satuan batuan gunung api di sumatra erat sekali hubungannya dengan sistim sesar besar Sumatra (*Sumatra fault zone system*) yang mana secara berulang telah aktif kembali sejak zaman dahulu. Kejadian tektonik utama/besar yang terakhir telah terjadi pada system patahan besar Sumatra tersebut selama kala plio/pleistosen.



Gambar 2. Stratigrafi Painan dan sekitarnya

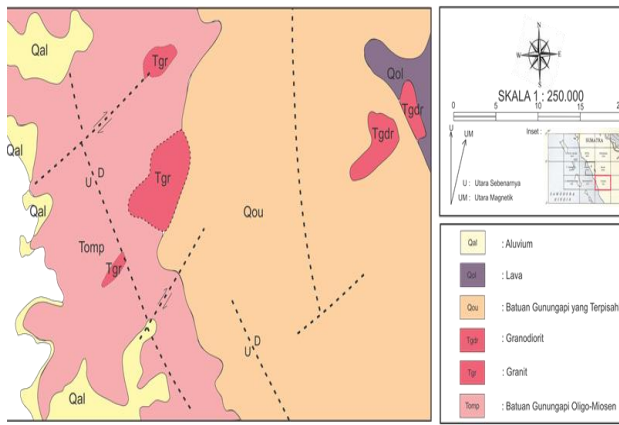
2.3 Struktur Geologi daerah Penelitian

Struktur geologi yang berkembang tidak lepas dari sesar besar Sumatra atau dikenal Patahan Semangko (Semangko Fault) yang bersifat regional membujur

sepanjang 1.650 km dari Aceh sampai ke Teluk Semangko di Ujung Selatan Pulau Sumatra.

PETA GEOLOGI PAINAN DAN SEKITARNYA

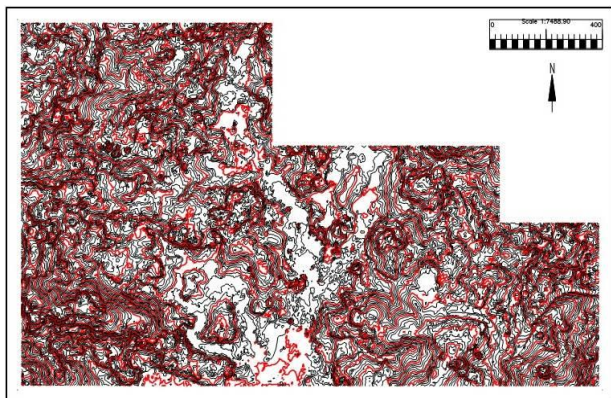
sederhanakan dari Peta Geologi Lembar Painan dan Bagian Timurlaut Lembar Muara Siberut Sumatra oleh Rosidi dkk., 1996



Gambar 3. Peta Geologi Painan dan sekitarnya

2.4 . Topografi dan Morfologi Daerah Penyelidikan

Secara umum topografi areal penambangan merupakan perbukitan bergelombang sedang hingga kuat, dengan lembah yang berbentuk v dan lereng yang terjal, kenampakan permukaan sebagai daerah dengan sederet perbukitan yang membentuk jalur relief. Satuan morfologi perbukitan bergelombang sedang-kuat menempati 50% dari seluruh wilayah yang di konsesi, mempunyai ketinggian lokal antara 20–200 m dari permukaan air laut. Di daerah penelitian terdapat beberapa^[5].



Gambar 4. Topografi Daerah Penelitian



Gambar 5. Gambaran Morfologi di Area Konsesi

2.5 Andesit

Batuan beku atau sering disebut igneous rocks adalah batuan yang terbentuk dari satu atau beberapa mineral dan terbentuk akibat pembekuan dari magma. Berdasarkan teksturnya batuan beku ini bisa dibedakan lagi menjadi batuan beku plutonik dan vulkanik. Perbedaan antara keduanya bisa dilihat dari besar mineral penyusun batuan. Batuan beku plutonik umumnya terbentuk dari pembekuan magma yang relatif lebih lambat sehingga mineral-mineral penyusunnya relatif besar. Sedangkan batuan beku vulkanik umumnya terbentuk dari pembekuan magma yang sangat cepat sehingga mineral penyusunnya lebih kecil. Salah satu contohnya adalah andesit^[6].

Andesit terbentuk pada temperatur antara 900 dan 1100 derajat celcius. Di dalam andesit terdapat sekitar 52-63% kandungan silika (SiO₂). Mineral-mineral penyusun andesit yang utama terdiri dari Plagioclase feldspar dan juga terdapat mineral Pyroxene (clinopyroxene dan orthopyroxene) dan hornblende dalam jumlah yang kecil.

Andesit juga merupakan batuan leleran dari diorit, mineralnya berbutir halus, komposisi mineralnya sama dengan diorit. Gunung api di Indonesia umumnya menghasilkan batuan andesit dalam bentuk lava maupun piroklastika. Batuan andesit yang banyak mengandung hornblende disebut andesit hornblenda, sedangkan yang banyak mengandung piroksin disebut andesit piroksin^[7].

Andesit juga merupakan intrusi pada batuan tufa lafili - tufa, bewarna abu-abu muda, keras, porfilitik afanitik, terdiri dari felspard dan amfibol, massif, ukuran butir halus sedang, masa dasar terdiri dari silica sangat halus. Komposisi terdiri dari mineral plagioklas (57-65%), kuarsa (15-20%), piroksin (5%), hornblende (7-8%), klorit (2%), mineral opak (2-3%), serisit (2-5%), karbonat (1%), sebagian mengalami gejala alterasi/ubahan lemah dengan dijumpai veinlet (urat memanjang) kuarsa dan karbonat^[8].

2.6 Petrografi

Tekstur yang dapat diamati pada andesit didaerah penelitian yaitu porfiroafanitik dan trakhitik. Tekstur trakhitik hanya dijumpai pada satuan lava andesit basaltan hornblenda^[3]. Selain itu, dijumpai juga tekstur intergranular yaitu piroksen dikelilingi oleh mikrolit plagioklas.

Komposisi andesit di daerah penelitian sebagian besar terdiri atas plagioklas. Komposisi yang membedakan kedua satuan adalah, tidak hadirnya hornblenda pada intrusi andesit basaltan piroksen. mineral tipe yaitu piroksen, hornblenda, atau biotit yang dominan pada andesit dapat dimasukkan dalam penamaan sehingga didapatkan nama lava andesit basaltan hornblenda dan intrusi andesit basaltan piroksen. Dari pengamatan petrografi, diketahui bahwa sebagian fenokris pada kedua satuan telah berubah menjadi mineral sekunder, terutama pada intrusi andesit basaltan piroksen^[8]. Komposisi lain yang selalu hadir yaitu mineral opak, meskipun jumlahnya tidak terlalu signifikan. Komposisi mineral andesit di daerah penelitian dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Andesit di Daerah Penelitian

Sampel Petrografi	Komposisi (%)										
	Mineral Primer							Mineral sekunder			
	Fenokris			Massa Dasar							
Pi	Hbl	Cpx	Pi	Mineral mafik	Mineral Opak	Cpx	Gelas	Mineral lempung	Cal	Chl	
MP/15	45	-	4	20	6	5	-	-	14	-	6
MP/20	26	-	4	30	7	4	-	-	19	-	10
MP/12	31	8	2	12	4	5	-	5	20	-	13
MP/28	40	30	5	8	7	5	-	5	-	-	-
MP/37	30	-	-	10	-	5	-	-	25	30	-
MP/38	50	13	3	8	8	5	-	5	8	-	-
MP/43	50	7	-	10	5	5	-	5	13	-	5
MP/44	51	25	-	10	4	2	3	5	-	-	-

Pelapukan pada andesit menyebabkan terubahnya mineral primer seperti plagioklas dan hornblenda menjadi mineral sekunder seperti klorit dan mineral lempung. Intrusi andesit basaltan piroksen secara umum lebih lapuk dibandingkan dengan lava andesit basaltan hornblenda, dilihat dari banyaknya mineral sekunder yang terbentuk^[9].

Pelapukan mempengaruhi nilai keteknikan batuan, meliputi densitas, daya serap air, ketahanan aus dan kuat tekan. Batuan dengan tingkat pelapukan yang rendah akan memiliki nilai densitas yang tinggi, karena pelapukan akan mengganti mineral primer^[10] menjadi mineral sekunder yang umumnya memiliki densitas yang lebih rendah, selain itu pelapukan juga dapat menyebabkan timbulnya lubang-lubang mikro pada mineral yang menyebabkan berkurangnya densitas. Pelapukan juga dapat meningkatkan nilai serapan air dan nilai keausan sehingga menyebabkan rendahnya nilai kuat tekan^[11].

2.7 Sumberdaya Mineral (*Mineral Resource*) dan Cadangan (*Reserve*)

2.7.1 Sumberdaya Mineral (*Mineral Resource*)

Sumberdaya Mineral (*Mineral Resource*) adalah endapan mineral yang diharapkan dapat dimanfaatkan secara nyata. Sumber daya mineral dengan keyakinan geologi tertentu dapat berubah menjadi cadangan setelah dilakukan pengkajian kelayakan tambang dan memenuhi kriteria layak tambang^[12].

2.7.2 Cadangan (*Reserve*)

Cadangan (*Reserve*) adalah endapan mineral yang telah diketahui ukuran, bentuk, sebaran, kuantitas dan kualitasnya dan yang secara ekonomis, teknis, hukum, lingkungan dan sosial dapat ditambang pada saat perhitungan dilakukan^[13].

2.8 Klasifikasi Sumberdaya Mineral dan Cadangan

Klasifikasi Sumber Daya Mineral dan Cadangan adalah suatu proses pengumpulan, penyaringan serta pengolahan data dan informasi dari suatu endapan mineral untuk memperoleh gambaran yang ringkas mengenai endapan itu berdasarkan kriteria : keyakinan geologi dan kelayakan tambang. Kriteria keyakinan geologi didasarkan pada tahap eksplorasi yang meliputi survey tinjau, prospeksi, eksplorasi umum dan eksplorasi rinci^[14].

Kriteria kelayakan tambang didasarkan pada faktor-faktor ekonomi, teknologi, peraturan/perundangan, lingkungan dan sosial^[15].

Klasifikasi cadangan meliputi :

- Sumberdaya Mineral Tereka (*Inferred Mineral Resource*)
Sumberdaya Mineral Tereka (*Inferred Mineral Resource*) adalah sumberdaya mineral yang kuantitas dan kualitasnya diperoleh berdasarkan hasil tahap prospeksi.
- Sumberdaya Mineral Terunjuk (*Indicated Mineral Resource*) adalah sumberdaya mineral yang kuantitas dan kualitasnya diperoleh berdasarkan hasil tahap eksplorasi umum.
- Sumberdaya Mineral Terukur (*Measured Mineral Resource*) adalah sumberdaya mineral yang kuantitas dan kualitasnya diperoleh berdasarkan hasil tahap eksplorasi rinci.
- Cadangan Terkira (*Probable Reserve*) adalah sumberdaya mineral terunjuk dan sebagian Sumberdaya mineral terukur yang tingkat keyakinan geologinya masih lebih rendah, yang berdasarkan studi kelayakan tambang semua faktor yang terkait telah terpenuhi, sehingga penambangan dapat dilakukan secara ekonomik.
- Cadangan Terbukti (*Proved Recerve*) adalah sumberdaya mineral terukur yang berdasarkan

studi kelayakan tambang semua faktor yang terkait telah terpenuhi, sehingga penambangan dapat dilakukan secara ekonomis.

2.9 Dasar Klafikasi

Klasifikasi Sumberdaya mineral dan cadangan berdasarkan 2 kriteria, yaitu tingkat keyakinan geologi dan pengkajian layak tambang. Tingkat keyakinan geologi ditentukan oleh 4 tahap eksplorasi, yaitu^[16] :

- a. Survai tinjau
- b. Prospeksi
- c. Eksplorasi umum
- d. Eksplorasi rinci

Kegiatan dari a) ke d) menunjukkan makin rincinya penyelidikan, sehingga tingkat keyakinan geologinya makin tinggi dan tingkat kesalahannya makin rendah^[14].

- a) Pengkajian layak tambang meliputi faktor-faktor ekonomi, penambangan, pemasaran, lingkungan, sosial, dan hukum/ perundang-undangan. Untuk endapan mineral bijih, metalurgi juga merupakan factor pengkajian layak tambang.
- b) Pengkajian layak tambang akan menentukan apakah Sumberdaya mineral akan berubah menjadi cadangan atau tetap menjadi sumberdaya.
- c) Berdasarkan pengkajian ini, bagian Sumberdaya mineral yang layak tambang berubah statusnya menjadi cadangan sedangkan yang belum layak tambang tetap menjadi Sumberdaya mineral.

3. Metodologi Penelitian

3.1 Jenis Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *survey*, dimana data primer diambil langsung dari *survey* lapangan yang kemudian akan dianalisis dan diinterpretasi dengan data-data sekunder lainnya.

3.2 Variabel Penelitian

Variabel penelitian merupakan sebab dan akibat yang melatar belakangi penelitian. Sesuai dengan permasalahan yang diteliti, sebelum dilakukan produksi sangat penting menghitung besaran sumberdaya disuatu daerah rencana produksi agar layak atau tidaknya produksi kedepannya dapat tergambarkan. Maka variabel penelitian ini meliputi tentang Prospek sumberdaya Batu Andesite dan proses perhitungan sumberdaya terunjuk batu andesit dengan menggunakan metode cross section dan metode kontur di Daerah Nagari Tambang Kecamatan IV Jurai Kabupaten Pesisir Selatan Propinsi Sumatra Barat.

3.3 Jenis Data dan Sumber Data

3.3.1 Jenis Data

- a. Data primer
 - 1) Pengamatan terhadap singkapan batu andesite.

- 2) Koordinat sebaran Singkapan batu andesite.
- 3) Pengukuran Ketebalan OB dan batu andesite.

b. Data sekunder

- 1) Peta kesampaian Daerah Penelitian
- 2) Peta topografi.
- 3) Peta geologi.
- 4) Data koordinat persebaran singkapan.
- 5) Data labor kuat tekan batuan andesite

3.3.2 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data primer dengan melakukan kegiatan Mapping atau kunjungan lapangan. Pada saat menemukan singkapan andesit dilapangan saat itu langsung dilakukan penandaian titik pada GPS serta mencatat koordinat. Hingga pada akhir kunjungan lapangan didapatkan sebanyak 20 titik koordinat singkapan andesit.

Selanjutnya 20 data koordinat di-Input ke software mapprocess, di *software* mapprocess 20 titik-titik koordinat dihubungkan dari paling atas dengan titik-titik koordinat paling kanan, kiri dan bawah disoftware mapprocess, sehingga akan membentuk persegi. Hal ini dimaksudkan agar memudahkan dalam perhitungan.

3.4 Penyelidikan Sebelum Kelapangan

Metode yang dipakai dalam pelaksanaan kegiatan eksplorasi sebelum kegiatan lapangan dilakukan, meliputi pengumpulan data sekunder berupa pengumpulan hasil dari peniliti terdahulu di sekitar daerah eksplorasi, pengumpulan informasi dari masyarakat, evaluasi dan interpretasi peta-peta geologi dan peta dasar topografi, melakukan persiapan kegiatan pra-lapangan yang berkaitan dengan personel lapangan, rencana kerja dan lintasan pengamatan, perlengkapan lapangan yang diperlukan guna kelancaran pelaksanaan di lapangan dan orientasi lapangan. Evaluasi data sekunder pada Peta Geologi Lembar Lubuk Sikaping difokuskan pada kemungkinan terjadinya mineralisasi pada daerah eksplorasi.

Untuk memperoleh hasil yang optimal dalam kegiatan eksplorasi maka diperlukan perencanaan yang meliputi pembagian personel lapangan, rencana kerja dan lintasan pengamatan dan pengadaan perlengkapan lapangan yang diperlukan. Selain itu penyamaan persepsi personel sebelum melakukan kegiatan eksplorasi sangat dibutuhkan, hal ini dimaksudkan agar input data-data lapangan semaksimal mungkin sehingga output kegiatan eksplorasi sesuai dengan sasaran yang akan dicapai.

Sebelum melakukan kegiatan di lapangan, terlebih dahulu tim melakukan pekerjaan persiapan meliputi :

1. Berkoordinasi dengan Wali Nagari, Ketua KAN dan Tokoh masyarakat di wilayah kegiatan.
2. Mempersiapkan peralatan lapangan, antara lain Peta dasar Topografi Lembar Talawi skala 1 : 50.000, Peta Geologi Lembar Solok Skala 1 : 50.000, GPS, Kompas, Palu Geologi, Loupe,

Meteran, Kantong sample dan peralatan penunjang lainnya.

3. Mempersiapkan peralatan Pengukuran Topografi.
4. Mempersiapkan peralatan studio lapangan berupa Laptop, peralatan gambar dan peralatan tulis lainnya.
5. Mempersiapkan alat transportasi penunjang kegiatan lapangan
6. Mempersiapkan Base Camp.

3.5 Penyelidikan Lapangan

Kegiatan yang dilakukan meliputi pengamatan singkapan batuan secara megaskopis dengan dibantu loupe, pengambilan koordinat geografis, deskripsi singkapan, pengamatan tentang indikasi keberadaan Batuan Andesit, pengambilan sampel batuan, pengamatan struktur yang berkembang dan dokumentasi serta orientasi medan yang meliputi morfologi dan tata guna lahan.

3.6 Pemetaan Geologi

Pengumpulan data geologi, baik terhadap singkapan batuan dan parameter geologi lainnya seperti struktur atau geomorfologi, dilakukan di sepanjang lintasan terpilih. Lintasan ini dibuat berarah relatif timur-barat atau relatif tegak lurus dengan pola arah jurus perlapisan batuan di daerah penyelidikan. Diantaranya dengan menelusuri sungai, tebing jalan atau membuat lintasan kompas.

Pemetaan geologi dilaksanakan secara bertahap tingkat ketelitiannya. Seluruh daerah penyelidikan dipetakan dengan skala 1:25.000 dan pada daerah blok prospek dilakukan pemetaan geologi dengan skala 1:5000. Peta Geologi merupakan hasil rekonstruksi dan interpretasi seluruh data lapangan, dari pemetaan geologi detail yang telah dilaksanakan serta hasil analisa laboratorium.

3.7 Pengambilan Contoh *sample*

Pengambilan conto andesit dan pasir dilakukan pada singkapan. Pengambilan conto batuan pada singkapan dilakukan dengan metoda "*channel sampling*". "*Channel sampling*" dilakukan pada salah satu bagian singkapan, yang memotong seluruh ketebalan lapisan batubara. Lebar "*channel*" sekitar 10 cm, kedalamannya 5 cm dan panjangnya sesuai dengan ketebalan lapisan batupasir, sedangkan untuk batu andesit, diambil sample yang paling segar untuk mendapatkan data sifat batuan sesuai dengan material yang belum terlapukkan. Sample batuan kemudian di coring untuk dilakukan uji di laboratorium.

3.8 Penyelidikan Laboratorium

Penyelidikan laboratorium untuk mengetahui kualitas batu andesit, dilakukan di Laboratorium PT. Geoservices, Jababeka, Laboratorium dinas pekerjaan umum DKI Jakarta dan Laboratorium Balai II Badan Pelaksana Jalan Nasional di Padang. Pada tahapan

eksplorasi saat ini, jumlah conto yang dianalisa sebanyak 4 (empat) buah conto batu andesit.

Parameter kualitas batu Andesit yang dianalisa meliputi:

- Uniaxial compression strength
- Point load test
- Los Angeles abrasi
- Water soluble chloride content
- Water soluble sulfate content

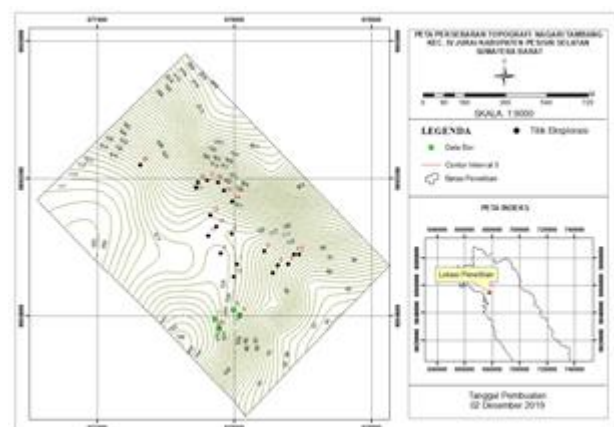
Parameter kualitas pasir yang di analisa meliputi:

- Analisa saringan
- Berat jenis curah jenuh kering permukaan
- Berat jenis curah kering
- Berat jenis semu
- Berat jenis
- Penyerapan air
- Angularitas
- Lolos 200
- Soundness
- Bobot isi lepas
- Bobot isi padat
- Kadar lempung
- Kotoran organik

3.9 Pengolahan Data

Data hasil pengamatan lapangan dan analisis laboratorium dilakukan evaluasi untuk mengetahui kondisi geologi, sumberdaya dan genesa bahan galian serta faktor-faktor yang mempengaruhi didalam proses pembentukannya.

Pengukuran Topografi dilaksanakan untuk mendapatkan gambaran topografi wilayah prospektif, rencana pengelolaan lingkungan serta untuk bahan dalam melakukan perhitungan cadangan potensi Batu Andesit pada wilayah tersebut.



Gambar 6. Arah Sebaran Titik Penelitian



Gambar 7. Singkapan 1 Andesit

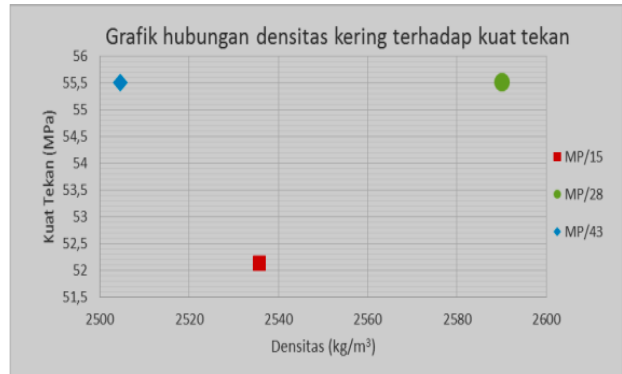


Gambar 8. Singkapan 2 Andesit

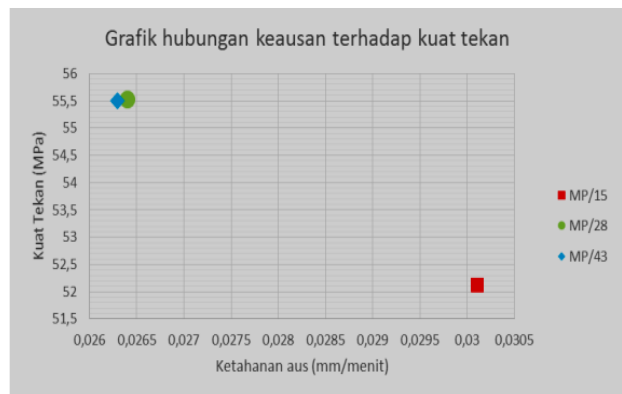
4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Sifat Keteknikan Andesit

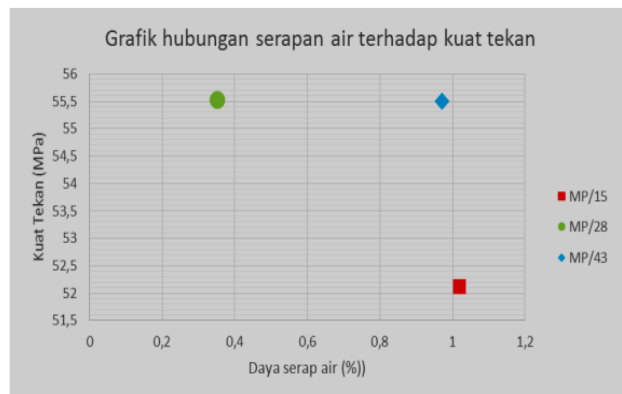
Sifat keteknikan andesit di lokasi penelitian Diuji di Laboratorium Pt. Geoservice Geometallurgil Laboratory Nilai-nilai yang diuji yaitu densitas, serapan air, keausan, dan kuat tekan. Sampel yang diujikan sebanyak 3 STA, yaitu MP/43 dan MP/28 dari satuan lava andesit basaltan hornblenda dan MP/15 dari intrusi andesit basaltan piroksen. Dari hasil pengukuran densitas, nilai densitas kering rata-rata andesit di daerah penelitian yaitu 2504,67-2590 kg/m³. Nilai terbesar didapat pada MP/28, yaitu rata-rata 2590 kg/m³. MP/15 memiliki densitas kering rata-rata 2535,75 kg/m³. Densitas terendah didapat pada MP/43 dengan nilai rata-rata 2504 kg/m³. Grafik perbandingan nilai densitas dan kuat tekan dapat dilihat pada Gambar 8. Rendahnya nilai densitas pada MP/43 dan MP/15 disebabkan oleh perubahan fenokris menjadi mineral sekunder akibat proses pelapukan. Hasil pengujian serapan air terbesar berada pada MP/15 yaitu rata-rata 1,019%. MP/43 rata-rata yaitu 0,971% dan MP/28 memiliki nilai rata-rata 0,351%. Grafik perbandingan nilai serapan air dan kuat tekan dapat dilihat pada Gambar 12.



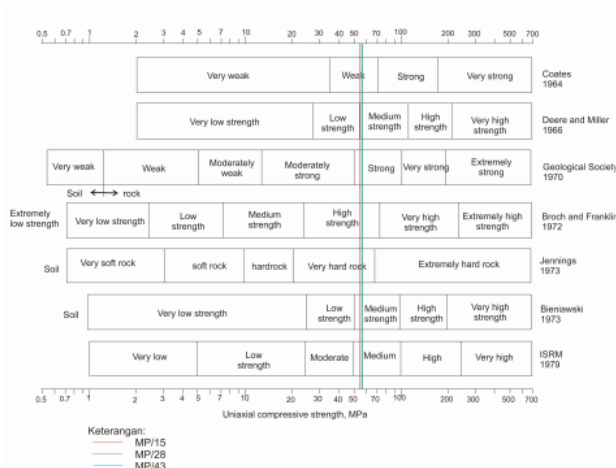
Gambar 9. Grafik Hubungan Densitas Kering Terhadap Kuat Tekan.



Gambar 10. Grafik Hubungan Kehausan Terhadap Kuat Tekan.



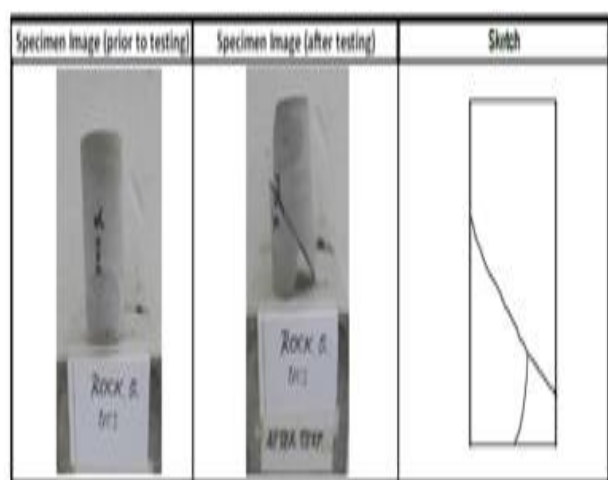
Gambar 11. Grafik Hubungan Serapan Air Terhadap Kuat Tekan.



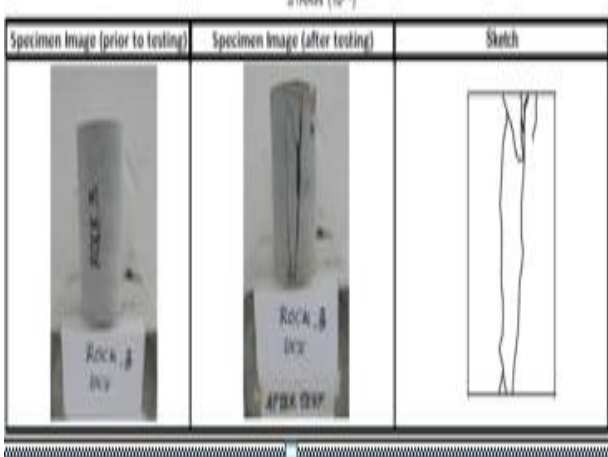
Gambar 12. Kuat Tekan dan Klasifikasi Kualitas Andesit



Gambar 15. Contoh Sampel Log Bor



Gambar 13. Pengujian Sampel 1



Gambar 14. Pengujian Sampel 2

Nilai serapan air yang sedikit lebih tinggi pada MP/15 dan MP/43 disebabkan oleh pelapukan. Pelapukan menyebabkan terbentuknya lubang-lubang mikro yang dapat terisi air sehingga nilai serapan airnya lebih tinggi. Nilai ketahanan aus MP/28 rata-rata adalah 0,0264 mm/menit, MP/43 adalah 0,0263 mm/menit, dan MP/15 sedikit lebih besar yaitu 0,0301 mm/menit. Perbandingan nilai ketahanan aus dengan nilai kuat tekan dapat dilihat pada Gambar 8

Semakin baik kualitas suatu batuan sebagai bahan bangunan, nilai ketahanan ausnya akan semakin kecil, karena batuan tersebut cenderung lebih tahan terhadap abrasi. Semakin kecil nilai ketahanan ausnya, maka nilai kuat tekan akan semakin besar. Salah satu faktor penting yang harus diketahui dalam menentukan kualitas suatu batuan sebagai bahan bangunan adalah kuat tekan. Pengujian kuat tekan yang dilakukan adalah uji kuat tekan berporos tunggal dan dilakukan dengan menggunakan *compression machine test*.

Dari hasil pengujian kuat tekan, nilai kuat tekan MP/28 rata-rata yaitu 55,532 MPa, MP/43 rata-rata 55,501 MPa, dan MP/15 rata-rata 52,136 MPa. Nilai kuat tekan lava andesit basaltan hornblenda secara umum lebih besar dibandingkan dengan intrusi andesit basalt apiroksen. Hal ini disebabkan oleh tingkat pelapukan dan perubahan mineral primer yang lebih rendah pada lava andesit basaltan hornblenda. Baik itu lava andesit basaltan hornblenda, maupun intrusi andesit basaltan piroksen, keduanya memiliki nilai kuat tekan yang rendah, hal ini dipengaruhi juga oleh faktor lain yaitu struktur geologi.

Struktur geologi yang berpengaruh yaitu kekar terutama kekar gerus. Kekar gerus dapat dijumpai pada seluruh daerah penelitian. Kehadiran kekar dapat mengurangi kerapatan batuan dan menyebabkan menurunnya nilai kuat tekan. Hubungan Tekstur dan Komposisi Batuan dengan Sifat Keteknikan Andesit Tekstur dan komposisi mineral berhubungan langsung dengan sifat keteknikan batuan. mineral dengan tekstur porfiritik seperti pada daerah penelitian akan memiliki nilai kuat tekan yang lebih besar karena rongga diantara fenokris akan terisi oleh mineral lain yang lebih kecil

atau massa dasar sehingga nilai kerapatannya dan kuat tekannya akan meningkat. Pada daerah penelitian, yang paling berperan dalam menentukan sifat keteknikannya yaitu komposisi mineral. Ketersediaan suatu mineral dapat mempengaruhi sifat keteknikannya. Mineral yang sangat mempengaruhi tingkat pelapukan di daerah penelitian yaitu plagioklas. Litologi di daerah penelitian sebagian besar tersusun atas plagioklas. Mineral plagioklas sangat mudah terlapukkan dan berubah menjadi mineral lempung. Batuan dengan komposisi yang sudah berubah memiliki sifat keteknikannya yang kurang baik dibandingkan batuan aslinya. Hubungan Tingkat Pelapukan dengan Sifat Keteknikannya Andesit Nilai kuat tekan intrusi andesit basaltan piroksen yang sedikit lebih rendah dibandingkan dengan lava andesit basaltan hornblenda disebabkan oleh pelapukan yang lebih intensif. Hal ini terlihat dari hasil pengamatan petrografi bahwa sebagian fenokris pada MP/15 telah berubah menjadi klorit dan mineral lempung.

Pelapukan juga menyebabkan terbentuknya rongga-rongga mikro yang menyebabkan nilai densitasnya lebih rendah. Rongga-rongga mikro juga menyebabkan nilai serapan air menjadi lebih tinggi hingga akhirnya nilai kuat tekannya akan menjadi lebih rendah. Klasifikasi Kualitas Andesit Analisis petrografi memiliki kaitan erat terhadap kualitas andesit sebagai bahan bangunan. Berdasarkan komposisinya yang diamati dalam pengamatan petrografi, andesit di daerah penelitian terbagi menjadi lava andesit basaltan hornblenda, lava andesit basaltan dan intrusi andesit basaltan piroksen. Mineral yang dijumpai pada andesit meliputi mineral plagioklas, piroksen, hornblenda, serta mineral opak, klorit, mineral lempung, kalsit dan gelas vulkanik. Tekstur umum yang dijumpai yaitu hipokristalin porfiritik. Kekuatan agregat sangat dipengaruhi oleh karakteristik petrografi, ukuran kristal dan komposisi merupakan faktor petrografi yang dominan. Tekstur porfiritik menunjukkan bahwa pada lubang-lubang di antara fenokris terisi oleh massa dasar, hal ini menyebabkan nilai kerapatan batuan menjadi lebih tinggi sehingga nilai kuat tekannya juga akan lebih baik. Kandungan mineral juga mempengaruhi nilai kuat tekan.

Selain berdasarkan analisis petrografi, kualitas suatu batuan sebagai bahan bangunan juga ditentukan dari hasil uji keteknikannya. Uji keteknikannya batuan dalam penelitian ini meliputi perhitungan densitas, nilai serapan air, nilai ketahanan aus, serta nilai kuat tekan. Nilai densitas, nilai serapan air, serta nilai ketahanan aus mempengaruhi nilai kuat tekan. Semakin besar nilai densitas, semakin kecil nilai serapan air, semakin kecil nilai ketahanan aus, maka nilai kuat tekannya menjadi semakin besar.

Begitu pula apabila nilai densitas semakin kecil, nilai serapan air semakin besar, dan nilai ketahanan aus semakin besar, maka nilai kuat tekannya menjadi semakin kecil. Faktor lain yang mempengaruhi kualitas andesit adalah keberadaan struktur geologi. Ketersediaan kekar gerus di daerah penelitian juga turut berperan dalam mengurangi nilai kuat tekan andesit di daerah

penelitian sehingga nilainya lebih rendah dari nilai kuat tekan andesit ideal. Ketiga faktor, yaitu petrografi, uji keteknikannya batuan serta struktur geologi seluruhnya berhubungan langsung dengan kuat tekan batuan. Kualitas andesit sebagai bahan bangunan terutama dilihat dari nilai kuat tekan.

Nilai kuat tekan yang lebih tinggi, menunjukkan bahwa andesit tersebut memiliki kualitas yang lebih baik sebagai bahan bangunan. Bahan bangunan yang dalam penelitian ini yaitu sebagai agregat beton. Kualitas suatu batuan yang dibagi berdasarkan nilai kuat tekan, serta peneliti-peneliti lain yang kemudian dirangkum oleh Bieniawski pada tahun 1984 sebagaimana dapat dilihat dalam Gambar 8. Hasil pengujian kuat tekan, diketahui nilai kuat tekan rata-rata MP/15 sebesar 52,136 MPa atau sekitar 521,36 kg/cm², MP/28 sebesar 55,532 MPa atau sekitar 555,32 kg/cm², dan MP/43 sebesar 55,501 MPa atau sekitar 555,01 kg/cm². Bieniawski (1984) menggabungkan klasifikasi batuan berdasarkan nilai kuat tekan berporos tunggal.

Pemanfaatan Menurut persyaratan umum bahan bangunan di Indonesia klasifikasi batu alam, termasuk persyaratan yang ditentukan menurut penggunaannya dan dibagi menjadi batu alam untuk pondasi, batu alam untuk dibuat batu pecah dan agregat beton, batu alam untuk tonggak atau tepi jalan, serta batu alam untuk penutup lantai atau trotoir. Berdasarkan syarat mutu batu alam untuk bangunan, andesit di daerah penelitian dapat dimanfaatkan sebagai batu hias atau tempel serta sebagai tonggak dan batu tepi jalan (selengkapnya lihat Tabel 3). Namun karena rendahnya nilai kuat tekan, andesit ini tidak dapat dimanfaatkan sebagai penutup lantai atau trotoir, pondasi bangunan berat, sedang maupun ringan. Batu alam untuk tonggak atau tepi jalan harus memenuhi syarat kekuatan tekan rata-rata minimum 500 kg/cm², tidak pecah/retak, serta memiliki serapan air maksimum 5%.

Hasil uji keteknikannya batuan andesit di daerah penelitian memenuhi kualifikasi standar sebagai batuan yang dapat digunakan dalam bahan bangunan terutama sebagai batu dimensi. Sesuai hasil uji keteknikannya, andesit dari daerah penelitian dapat dimanfaatkan sebagai batu hias atau batu tempel serta tonggak dan batu tepi jalan. Berdasarkan spesifikasi yang dikeluarkan oleh Departemen Pekerjaan Umum, ketiga jenis andesit tidak memenuhi kriteria untuk digunakan sebagai penutup lantai atau trotoir, pondasi bangunan berat, sedang, maupun ringan.

VI. Kesimpulan

1. Andesit di daerah penelitian membentuk morfologi perbukitan lava dan bukit intrusi. Berdasarkan penyelidikan lapangan dan analisis petrografi, andesit di daerah penelitian berupa lava andesit basaltan hornblenda dan intrusi andesit basaltan piroksen. Lava andesit dicirikan oleh kehadiran gelas dan tekstur trakitik dalam pengamatan petrografi, serta keberadaan kekar tiang di lapangan, sedangkan pada intrusi andesit tidak ditemukan tekstur trakitik, gelas dan kekar tiang.

2. Komposisi yang dominan dari andesit di daerah penelitian yaitu plagioklas dan sebagian telah lapuk dan berubah menjadi mineral lempung. Struktur geologi yang berkembang pada lava maupun intrusi andesit yaitu kekar gerus dan sesar geser Kalirejo pada lava andesit basaltan hornblenda. Pelapukan dan kekar gerus mempengaruhi nilai kualitas andesit sebagai bahan bangunan.
3. Hasil pengamatan petrografi dan kekar berhubungan dengan sifat keteknikan batuan dan ketiganya mempengaruhi nilai kuat tekan. Uji keteknikan yang dilakukan meliputi densitas, serapan air, ketahanan aus serta kuat tekan. Nilai densitas rata-rata andesit di daerah penelitian yaitu 2504,67- 2590 kg/cm³, nilai serapan air rata-rata yaitu 0,35-1,02%, nilai ketahanan aus rata-rata yaitu 0,0263-0,0264, dan nilai kuat tekan rata-rata andesit di daerah penelitian yaitu 52,1-55,5 MPa.
4. Nilai kuat tekan intrusi andesit basaltik piroksen sedikit lebih rendah dibandingkan dengan lava andesit basaltik hornblenda karena tingkat pelapukannya yang lebih tinggi. Pelapukan menurunkan nilai densitas, meningkatkan nilai serapan air dan ketahanan aus, sehingga nilai kuat tekan semakin rendah.
5. Kualitas dan pemanfaatan andesit diketahui dari nilai kuat tekan, serapan air serta ketahanan aus. Andesit di daerah penelitian termasuk dalam kategori medium strength. Mengacu pada syarat mutu batu alam sebagai bahan bangunan, andesit di daerah penelitian dapat dimanfaatkan sebagai batu hias atau tempel, serta tonggak dan batu tepi jalan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Taufiqurrahman, R., Yulhendra, D., & Octova, A. (2015). Perbandingan Estimasi Sumberdaya Batubara Menggunakan Metode Ordinary Kriging dan Metode Cross Section di PT. Nan Riang Jambi. *Bina Tambang*, 2(1), 311-325.
- [2] Maharza, C., & Octova, A. (2018). Estimasi Sumberdaya Batubara dengan Menggunakan Metode Cross Section di Pit 2 PT. Tambang Bukitambi. Site Padang Kelapo. Kec. Muaro Sebo Ulu. Kab. Batanghari. Provinsi Jambi. *Bina Tambang*, 3(4), 1793-1803.
- [3] Bryanco, B., Yulhendra, D., & Octova, A. (2018). Estimasi Sumberdaya Batubara Menggunakan Metode Penampang dan Geostatistik Pada Area DDU Blok Timur Site Sungai Cuka, Kecamatan Kintap, Kabupaten Tanah Laut, Provinsi Kalimantan Selatan. *Bina Tambang*, 3(4), 1703-1713
- [4] Erihartanti, E., Siregar, S. S., & Sota, I. (2017). Estimasi Sumberdaya Batubara Berdasarkan Data Well Logging Dengan Metode Cross Section Di Pt. Telen Orbit Prima Desa Buhut Kab. Kapuas Kalimantan Tengah. *Jurnal Fisika Flux: Jurnal Ilmiah Fisika FMIPA Universitas Lambung Mangkurat*, 12(2), 118-127.
- [5] Putri, F. A. R., Kresno, K., & Siri, H. T. (2016). Estimasi Sumberdaya Andesit Dengan Variabel Jarak Sayatan Di Desa Gerbosari, Kecamatan Samigaluh, Kabupaten Kulon Progo, Yogyakarta. *Jurnal Teknologi Pertambangan*, 2(1)
- [6] Prasadewo, M. L., Rauf, A., & Titisariwati, I. (2016). Potensi Serta Neraca Sumberdaya Dan Cadangan Batu Andesit Di Kabupatenkulon Progo Di Yogyakarta. *Jurnal Teknologi Pertambangan*, 1(2).
- [7] Purwasatriya, E. B. (2013). Studi Potensi Sumberdaya Andesit Menggunakan Metode Geolistrik Di Daerah Kokap, Kabupaten Kulonprogo, Daerah Istimewa Yogyakarta. *Jurnal Ilmiah Dinamika Rekayasa*, 9(2), 55-61.
- [8] Putri, F. A. R., Kresno, K., & Siri, H. T. (2016). Estimasi Sumberdaya Andesit Dengan Variabel Jarak Sayatan Di Desa Gerbosari, Kecamatan Samigaluh, Kabupaten Kulon Progo, Yogyakarta. *Jurnal Teknologi Pertambangan*, 2(1).
- [9] Winda, W. (2016). Penerapan Geolistrik–Resistivity 2d Dan Bantuan Program Geosoft Untuk Estimasi Sumberdaya Andesit Di Pt. Mdg Kulonprogo–Diy. *Jurnal Teknologi Pertambangan*, 1(2).
- [10] Santoso, A. B., & Sidiq, H. (2017). Perhitungan Sumberdaya Batuan Breksi Andesit Berdasarkan Ukuran Fragmen Dengan Menggunakan Metode Geolistrik Kabupaten Cilegon Banten. *Kurvatek*, 2(1), 39-44.
- [11] Wijaya, A. D., Winarno, E., & Ratminah, W. D. (2016). Perhitungan Tingkat Akurasi Estimasi Sumberdaya Batuandesit Di Pt. Agung Bara Cemerlang, Desa Kalirejo, Kecamatan Kokap, Kabupaten Kulon Progo, Yogyakarta. *Jurnal Teknologi Pertambangan*, 2(1).
- [12] Fitrianto, T. N., Supriyadi, S., Mukromin, T. M., & Taufiq, U. A. (2017). Pencitraan 3D Data Geolistrik Resistivitas dengan Rockworks Berdasarkan Hasil Inversi Res2DInv untuk Mengetahui Persebaran Batuan Andesit di Desa Bapangsari Kecamatan Bagelen Kabupaten Purworejo. *Jurnal Fisika*, 7(2).
- [13] Falah, T. A. (2016). Geologi Dan Perhitungan Sumberdaya Batuan Andesit Daerah Rengasjajar Kecamatan Cigudeg Kabupaten Bogor Provinsi Jawa Barat. *Jurnal Online Mahasiswa (Jom) Bidang Teknik Geologi*, 1(1).

- [14] Nata, R. A., & Suryadi, R. E. (2019). Analisis Sumberdaya Terunjuk Batu Andesit Menggunakan Metode Cross Section Dan Metode Triangular Di Pt. Bintang Sumatera Pasifik, Kecamatan Pangkalan Koto Baru, Kabupaten Lima Puluh Kota, Provinsi Sumatera Barat. *Bina Tambang*, 4(1), 435-444.
- [15] Beffersz, S. (2016). Geologi Dan Potensi Andesit Daerah Koleangdan Sekitarnya Kecamatan Jasinga Kabupaten Bogor Jawa Barat. *Jurnal Online Mahasiswa (Jom) Bidang Teknik Geologi*, 1(1).