PROSIDING, Seminar Teknologi Kebumian dan Kelautan (SEMITAN II)
Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya (ITATS), Indonesia, 12 Juli 2020
ISSN 2686-0651
Vol. 2, No. 1, Juli 2020

ANALISIS PEMANFAATAN BATU ANDESIT DI DESA KLAKAH DAN SEKITARNYA, KECAMATAN PASREPAN, KABUPATEN PASURUAN – JAWA TIMUR

Sapto Heru Yuwanto[1] dan Nelson Santiago Ribeiro Araujo[2]

[1]Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya
Jl. Arief Rachman Hakim 100 Surabaya

e-mail: saptoheru@itats.ac.id

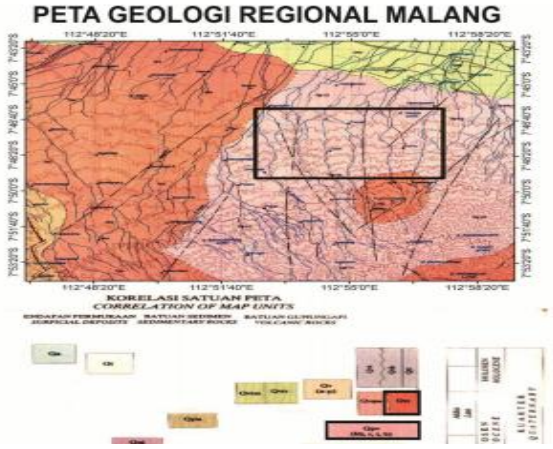
ABSTRAK

Desa Klakah, Kecamatan Pasrepan – Pasuruan, memiliki potensi sumber daya mineral bukan logam berupa batuan andesit yang melimpah. Selama ini sudah banyak dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar untuk bahan bangunan. Secara geologi regional daerah penelitian terdapat pada Formasi batuan gunung api tengger berumur kuater yang dominan terdiri atas litologi tuff, breksi, dan lava andesit. Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui sifat petrografis dan sifat keteknikan dari batuan andesit serta pemanfaatannnya selain untuk bahan bangunan. Dalam melakukan penelitian adalah menggunakan metode pemetaan geologi permukaan, analisis yang digunakan analisis petrografi sampel batuan dan analisis kualitas atau sifat keteknikan pada sampel batuan andesit. Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan, menurut analisis petrografis batuan andesit yang ada di daerah penelitian terdiri atas ±50% mineral piroksen, ±30% mineral plagioklas dan ±20% masa dasar gelas, mineral opak. Sifat keteknikan batuan andesit di daerah penelitian nilai kuat tekan batuan rata-rata sebesar 387,956 kg/cm dan penyerapan air maksimum rata-rata sebesar 0,27, serta ketahanan aus rata-rata sebesar 14.80%. Menurut standar SNI nomor 03-0394-1989 batuan andesit di daerah penelitian memenuhi syarat minimum untuk digunakan sebagai bahan untuk Batu Hias atau Tempel.

Kata kunci: Batu Andesit, Batu Hias, Desa Klakah, Pasuruan

PENDAHULUAN

Kabupaten Pasuruan tepatnya di Kecamatan Pasrepan Desa Klakah 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. Karena pentingnya itu maka perlu adanya penelitian geologi dan sebaran kualitas andesit guna mengetahui nilai atau keekonomian berjangka panjang (PP, 1982). Hingga saat inipun pemerintah daerah berupaya sebisa mungkin untuk mengoptimalkan pengembangan sumber daya alam yang ada di Provinsi Jawa Timur melalui pertambangan berskala kecil maupun besar. Maka pengembangan potensi daerah tidak dapat terlepas dari potensi dan kondisi alamiah daerah. Usaha pertambangan khususnya mineral bukan logam dan batuan adalah salah satu jenis pertambangan terbuka (open mining), yang umumnya banyak diusahakan oleh rakyat atau pertambangan skala kecil (PSK) merupakan salah satu bagian dari kegiatan perekonomian yang berbasis pada kerakyatan (Arifin, 2019). Lokasi penelitian berada pada daerah perbatasan dari 4 (empat) kecamatan di Kabupaten Pasuruan, Jawa-Timur. Dengan koordinat secara UTM, 707000 – 715000, 9135000 – 9140000. Secara geologi regional daerah penelitian terletak pada Formasi Batuan Gunungapi Kuater Tengah (Qpv) yang terdiri atas litologi Breksi gunungapi, tuff dan lava andesit dan Batuan Gunungapi tengger (Qvt) (S. Santosa, 1992).



Gambar 1: Peta Lokasi Penelitian

TINJAUAN PUSTAKA

Batuan beku merupakan jenis batuan yang pembentukannya berasal dari magma yang mendingin dengan atau tanpa proses kritalisasi baik di bawah permukaan sebagai batuan instrusif maupun di atas permukaan bumi sebagai ekstrutif. Klasifikasi batuan beku berdasarkan tempat terbentuknya. Batuan beku berdasarkan genesa dapat dibedakan

ISSN 2686-0651
Vol. 2, No. 1, Juli 2020

menjadi batuan beku intrusif dan batuan beku ekstrusif. Batuan ekstrusif tersusun oleh semua material yang dikeluarkan ke permukaan bumi baik di darat maupun di bawah permukaan laut. Material ini mendingin dengan cepat, ada yang berbentuk padatan, debu atau larutan kental dan panas, yang disebut dengan istilah lava (Bronto, 2006). Batuan beku berdasarkan genesa dapat di bagi menjadi:

1. Batuan vulkanik merupakan batuan hasil proses vulkanisme, dapat dibagi menjadi batuan beku vulkanik intrusif, batuan beku vulkanik ekstrusif atau disebut dengan batuan beku fragmental dan batuan beku vulkanik efusif
2. Batuan beku plutonik merupakan batuan yang terbentuk dari proses pembekuan magma jauh di dalam bumi, mempunyai kristal yang berukuran kasar (*fanerik*).
3. Batuan beku hipabisal merupakan hasil dari intrusi minor, mempunyai kristal berukuran sedang atau campuran antara halus dan kasar

Batuan Andesit merupakan termasuk salah satu batuan beku Ekstrusif atau vulkanik atau kadangkala berupa batuan beku hipabisal. Batuan Andesit dapat dimanfaatkan salah satunya sering digunakan sebagai bahan bangunan (Hendratno, 2016). Pemanfaatan andesit sebagai bahan bangunan atau bahan baku yang lainnya harus memperhatikan faktor sebagai berikut: ukuran, bentuk, kekuatan, masa jenis, daya tahan dan lain sebagainya(Wisonir; D.Agung Senjha Anugrah; PutuOka Dharma Kusuma; Dini Refiyanti; Rizky Gama Mukti; Paramitha Tedja Trisnaning, 2018). Oleh sebab itu diperlukan adanya penelitian atau keteknikan batuan sehingga dapat diketahui tingkat kelayakan atau pemanfaatannya batuan tersebut sebagai bahan baku. Pemanfaatan batuan andesit tidak hanya dimanfaatkan oleh perusahan besar tetapi juga masyarakat juga ikut menambang secara tradisional (Ridwan, Arfiansyah, Kusumah, Amrullah, & Gani, 2018).

METODE PENELITIAN

Pengambilan data dilakukan dengan metode pemetaan geologi permukaan di Desa Klakah, Kecamatan Pasrepan, Kabupaten Pasuruan, Propinsi Jawa Timur. Sampel yang diambil untuk dianalisis selanjutnya ada 3 sampel dari beberapa titik pengamatan singkapan andesit di lapangan. Data yang didapatkan dianalisis melalui sampel genggam (hands specimen), sayatan tipis (petrografi), sifat fisik batuan dan sifat mekanik batuan andesit. Dalam penelitian ini dilakukan beberapa tahapan analisis antara lain adalah analisis petrografi, analisis sifat fisik batuan dan analisis sifat mekanik batuan.

Analisis petrografi dilakukan bertujuan untuk mengetahui tekstur, komposisi batuan, kemas, mineral yang terkandung di dalamnya dan struktur batuannya. Analisis petrografi dilakukan terhadap 3 sampel yang telah dideskripsi sebelumnya secara megaskopis, kemudian dibuat sayatan tipis untuk kemudian dilakukan analisis petrografisnya.

Analisis sifat fisik batuan dilakukan bertujuan untuk mengetahui dimensi ukuran, bobot isi, porositas dan penyerapan terhadap air batuan.

Analisis sifat mekanik batuan dilakukan menggunakan metode uji beban titik (point load) dan Uniaxial Compression Strenght (UCS). Analisis ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui ketahanan batuan terhadap pembebanan.

Hasil dari analisis kuat tekan batuan dikorelasikan dengan analisis sayatan tipis (petrografi) sehingga mendapatkan hubungan jenis batuan andesit dengan nilai kuat tekannnya. Pencocokan nilai analisis yang didapat menentukan kualitas batuan andesit untuk dimanfaatkan dengan maksimal. Pemanfaatn batuan andesit ini mengacu pada syarat minimum baku mutu batu alam untuk bahan baku berdasarkan standard Nasional Indonsesia (SNI) nomor 03-0394-1989 (Nurasih, 2009).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Petrografi

Analisis terhadap 3 (tiga) sampel batuan andesit yaitu:

Sampel A1

Kristalinitas: Hipokristalin; granularitas: Afanitik-Fanerik Sedang (< 5 mm); bentuk kristal Subhedral; ukuran kristal 3.2 - <1 mm; relasi: Inequigranular Vitroverik; dengan tekstur khusus porfiritik kuat; disusun oleh Piroksen, Plagioklas, Mineral Opak, Masa dasar gelas.

Komposisi mineral:

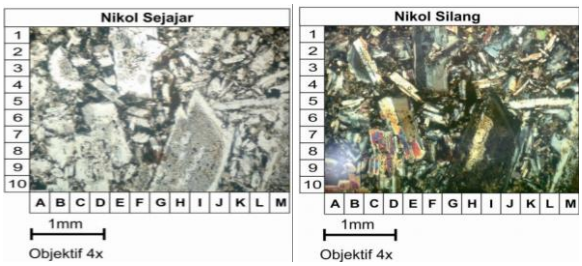
1. Plagioklas (F2) (30%); berwarna Putih, Orde 1; relief rendah; bentuk kristal Subhedral; indeks bias nM>nKb; menunjukkan kembaran Albit; berupa fenokris berukuran 1,2 mm dengan harga An 68 jenis Labradorite, dengan Mikrolit berukuran <1 mm; dengan An-46; jenis Andesin; hadir menyebar dalam sayatan.
2. Piroksen (C6) (50%): berwarna tak berwarna-netral, berukuran 3.2 mm-1 mm, Pleokroik Sangat Lemah, Orde 2; relief tinggi; menunjukkan adanya belahan 2 arah, bentuk Kristal Subhedral; sebagai Fenokris dalam sayatan.
3. Masa Dasar Gelas (C2) (25%): berwarna tidak berwarna; relief -; menunjukkan adanya belahan -,

ISSN 2686-0651
Vol. 2, No. 1, Juli 2020

bentuk kristal -; hadir menyebar dalam sayatan dan dalam pengamatan dengan cross nikol bewarna gelap, dengan menggunakan keping gips bewarna ungu muda.

4. Mineral Opak (M4) (5%): berwarna hitam, isotrop relief tinggi, ukuran butir 0,05-0,1 mm. berupa mineral magnetit

Menurut klasifikasi *William*, 1954 batuan tersebut berjenis Andesite.



Gambar 2: Sayatan Petrografi Sampel A1

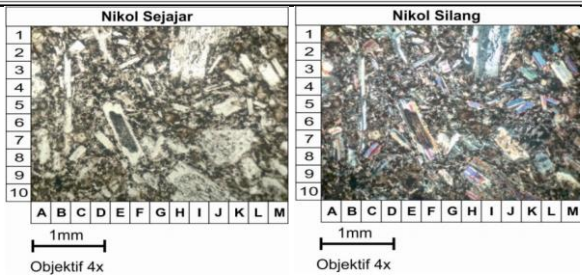
Sampel A2:

Kristalinitas: Hipokristalin; granularitas: Afanitik-Fanerik Sedang (< 5 mm); bentuk: kristal Subhedral-Anhedral; ukuran kristal: 2.4 - <1 mm; relasi: Inequigranular Vitroverik; tekstur khusus porfiritik kuat; disusun oleh Piroksen, Plagioklas, Mineral Opak, Masa dasar gelas.

Komposisi mineral:

1. Plagioklas (I2) (20%); berwarna Putih, Orde 1; relief Rendah; bentuk kristal Subhedral; indeks bias nM>nKb; menunjukkan kembaran Kalsbad-Albit; berupa Fenokris berukuran 1 mm dengan nilai An 58 jenis Labradorite, dengan Mikrolit berukuran 0,4 mm; dengan An-48; jenis Andesin; hadir menyebar dalam sayatan.
2. Piroksen (C6) (50%): berwarna tak berwarna-netral, berukuran 2.4 mm-0,6 mm, Pleokroik Sangat Lemah, Orde 2; relief tinggi; menunjukkan adanya belahan 2 arah, bentuk Kristal Subhedral-Anhedral; sebagai Fenokris & Mikrolit dalam sayatan dan sebagian besar mineral telah mengalami ubahan menjadi klorit.
3. Masa Dasar Gelas (G10) (20%): berwarna tidak berwarna; hadir menyebar dalam sayatan dan dalam pengamatan dengan cross nikol bewarna gelap, dengan menggunakan keping gips bewarna ungu muda.
4. Mineral Opak (M4) (10 %): berwarna hitam, isotrop relief tinggi, ukuran butir 0,04-0,3 mm. Berupa mineral magnetit.

Menurut klasifikasi *William*, 1954 batuan tersebut berjenis Andesite.



Gambar 3: Sayatan Petrografi Sampel A2.

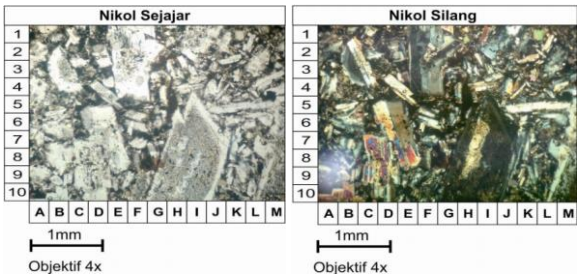
Sampel A3:

Kristalinitas: Hipokristalin; granularitas: Afanitik-Fanerik Sedang (<5mm); bentuk kristal: Subhedral-Anhedral; ukuran kristal: 1.6 - <1mm; relasi: Inequigranular Vitroverik; dengan tekstur khusus porfiritik; disusun oleh Piroksen, Amfibol, Plagioklas, Mineral Opak, Masa Dasar Gelas.

Komposisi mineral:

1. Plagioklas (M8) (20%); berwarna Putih, Orde 1; relief Rendah; bentuk kristal Subhedral-Anhedral; indeks bias nM>nKb; menunjukkan kembaran Kalsbad Albit & Albit; berupa Fenokris berukuran 1.2 mm dengan harga An 49 jenis Andesin, dengan Mikrolit berukuran 0,3 mm; dengan An-48; jenis Andesin; hadir menyebar dalam sayatan.
2. Piroksen (H7) (10%): berwarna tak berwarna netral, berukuran 0,6-0,2mm, Pleokroik Sangat Lemah, Orde 2; relief tinggi; menunjukkan adanya belahan 2 arah, bentuk Kristal Subhedral-Anhedral; sebagai Fenokris dalam sayatan.
3. Amfibol (G2) (15%): berwarna krem-coklat, berukuran 0,6-0,2 mm, Pleokroik Sedang, Orde 2; relief tinggi; menunjukkan adanya belahan 2 arah, bentuk Kristal Subhedral; sebagai Fenokris dalam sayatan.
4. Masa Dasar Gelas (G10) (50%): berwarna coklat; hadir menyebar dalam sayatan dan dalam pengamatan dengan cross nikol bewarna gelap, dengan menggunakan keping gips bewarna ungu muda.
5. Mineral Opak (G1) (5%): berwarna hitam, isotrop relief tinggi, ukuran butir <0,2 mm. Berupa mineral magnetit.

Menurut klasifikasi *William*, 1954 batuan tersebut berjenis Porphyritic Andesite.



Gambar 4: Sayatan Petrografi Sampel A3.

ISSN 2686-0651
Vol. 2, No. 1, Juli 2020

Tabel 1: Ringkasan Hasil Analisis Petrografi.

No.	Kode sampel	Komposisi (%)				
		Plg	Prx	Am	mdg	opx
1	Sampel A1	30	50	-	25	5
2	Sampel A2	20	50	-	20	10
3	Sampel A3	20	10	15	50	5

Keterangan: plg: plagioklas, prx: piroksen, am: amfibol, mdg: masa dasar gelas, opx: opak

Sifat Keteknikan Batuan Andesit

Analisis keteknikan yang diuji pada sampel batuan adalah berat jenis, penyerapan air, ketahanan aus dan kuat tekan batuan. Berat jenis, pengukuran berat jenis rata-rata pada sampel batuan andesit menghasilkan data sebagai berikut: dari pengukuran berat jenis tiap percobaan pada sampel batuan andesit didapatkan nilai berat jenis rata-rata sebesar 2,343 kg/cm^3. Pada sampel A1 sebesar 2,447 kg/cm^3, Pada sampel A2 sebesar 2,483 kg/cm^3, Pada sampel A3 sebesar 2,336 kg/cm^3.

Penyerapan air, dari tiap penyerapan Air Agregat didapatkan nilai persen rata-rata penyerapan air pada sampel batuan andesit adalah sebesar 0,27%. Pada sampel A1 sebesar 0,30%, Pada sampel A2 sebesar 0,26%, Pada sampel A3 sebesar 0,24%. Ketahanan aus, hasil uji ketahanan keausan terhadap sampel batuan andesit adalah rata-rata mempunyai nilai sebesar 14,80%. Kuat tekan, hasil uji kuat tekan terhadap sampel batuan andesit pada daerah penelitian adalah sebesar rata-rata 353,036 kg/cm. Pada sampel A1 sebesar 387,956 kg/cm^2, Pada sampel A2 sebesar 318,117 kg/cm^2.

Tabel 2: Ringkasan Hasil Analisis Sifat Keteknikan.

No.	Kode Sampel	Berat jenis (kg/cm^3)	Penyerapan Air (%)	Ketahanan Aus (%)	Kuat Tekan (kg/cm^2)
1	Sampel A1	2,447	0,3	14,8	387,956
2	Sampel A2	2,483	0,26		318,117
3	Sampel A3	2,336	0,24		-

Korelasi Antara Analisis Petrografi Dan Sifat Keteknikan

Berdasarkan hasil analisis petrografi dan analisis sifat keteknikan batuan pada 3 sampel batuan andesit. Pada sampel A1 merupakan sampel batuan andesit dengan nilai kuat tekan yang paling baik sebesar 387,956 kg/cm^2, berdasarkan hasil analisis petrografi 50% teridiri atas mineral piroksen dan 30% mineral plagioklas yang belum mengalami ubahan menjadi mineral mineral sekunder. Sampel A2 merupakan sampel batuan andesit dengan nilai berat jenis yang paling baik sebesar 2,483 kg/cm^3, berdasarkan analisis petrografi terdiri atas 50% mineral piroksen dan 20% mineral plagioklas, dengan kandungan mineral piroksen yang lebih banyak dibandingkan mineral yang lain memungkinkan sampel A2 sedikit lebih berat dibandingkan sampel yang lain. Sampel A3 merupakan sampel dengan nilai penyerapan air yang paling baik hanya sebesar 0,24%, berdasarkan analisis petrografi terdiri atas 50% masa dasar gelas dan 20% mineral plagioklas, sehingga pada sampel A3 porositas yang paling kecil dibandingkan dengan sampel yang lain, karena akan terisi oleh masa dasar gelas tadi.

Rekomendasi Pemanfaatan

Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) nomor 03-0394-1989, klasifikasi batu alam, menurut pemanfaatannnya dapat di bagi untuk pondasi bangunan (dari yang ringan hingga berat), tonggak dan batu tepi jalan, penutup lantai atau trotoar, dan batu hias atau tempel.

Menurut persayaratan mutu batu alam, berdasarkan SNI 03-0394-1989 pada tabel 3. Berdasarkan hasil analisis sifat keteknikan batuan uji kuat tekan pada sampel batuan di daerah penelitian rata-rata sebesar 387,956 kg/cm^2 dan rata-rata nilai penyerapan air maksimum sebesar 0,27%, sehingga batuan andesit di daerah penelitian memenuhi syarat minimum untuk digunakan sebagai bahan untuk Batu Hias atau Tempel.

ISSN 2686-0651
Vol. 2, No. 1, Juli 2020

Tabel 3: Pemanfaatan Batuan Andesit Di Daerah Penelitian Menurut SNI 03-0394-1989.

No.	Sifat	Pemanfaatan						Sampel		
		Pondasi Bangunan			Tonggak Dan Batu Tepi Jalan	Penutup Lantai atau trotoar	Batu Hias atau Tempel	A1	A2	A3
		Berat	Sedang	Ringan						
1.	Kuat Tekan rata-rata minimum (Kg/cm^2)	1500	1000	800	500	600	200	**387,95**	**318,12**	-
2.	Ketahanan Hancur Ruldellof									
	A. Indek, Min	-	-	-	-	-	-			
	B. Bab. Tembus 2mm Maksimum (%)	-	-	-	-	-	-			
3.	Ketahanan Geser Los Angeles, Bag. Tembus 1,7mm Maksimum (%)	27	40	50	-	-	-	**14,80**		
4.	Ketahanan Aus Gesekan Dengan Bauschinger,Mm/Menit Maksimum	-	-	-	-	-	-			
5.	Penyerapan Air, Maksimum	5	5	8	5	5*	12**	**0,3**	**0,26**	**0,24**
6.	Kekekalan BentukDengan Na_2SO_4 Bagian									
	A. Hancur Maksimum (%)	12	12	12	12	12	12			
	B. Reta, Pecah, Cacat	Tidak Retak dan Cacat								

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan batuan andesit di daerah penelitian secara petrografis rata-rata tersusun oleh mineral piroksin ±50% dan mineral plagioklas 20-30% yang membentuk fenokris, serta 10-20% terdiri atas masa dasar gelas dan mineral opak berupa mineral magnetit. Secara sifat keteknikan menurut syarat minimum mutu batu alam sebagai bahan bangunan termasuk kedalam kategori medium strength, , sehingga batuan andesit yang ada di daerah penelitian dapat dimanfaatkan sebagai batu hias atau tempel.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami ditujukan kepada pihak perangkat Desa Klakah, Kecamatan Pasrepan, Pasuruan yang telah memberi ijin untuk melakukan penelitian dan pihak-pihak yang telah membantu dalam penyelesaian penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

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/

Bronto, S. (2006). Fasies gunung api dan aplikasinya. *Indonesian Journal on Geoscience*. https://doi.org/10.17014/ijog.vol1no2.20061

Hendratno, M. P. A. (2016). Studi geologi dan kualitas andesit di daerah hargorojo, kecamatan bagelen, kabupaten purworejo sebagai bahan bangunan. *Proceeding, Seminar Nasional Kebumian Ke-9*. Retrieved from https://repository.ugm.ac.id/273553/

Nurasih. (2009). *SNI 03-0394-1989 Batu alam untuk bahan bangunan,mutu dan cara uji*. Retrieved from http://lib.kemenperin.go.id/neo/detail.php?id=234339

PP, B. A. (1982). *Pentingnya Pengujian Kuat Tekan pada Batuan_Tanah dalam Penyelidikan Geoteknik*. Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.

Ridwan, P., Arfiansyah, K., Kusumah, P. A., Amrullah, F., & Gani, R. M. G. (2018). Identifikasi Karakteristik dan Kualitas Andesit Sebagai Bahan Bangunan Daerah Batujajar, Kecamatan Batujajar Timur, Kabupaten Bandung Barat. *Padjajaran Geoscience Journal*.

S. Santosa, and T. S. (1992). *Peta Geologi Regional Lembar Malang*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.

Wisonir; D.Agung Senjha Anugrah; PutuOka Dharma Kusuma; Dini Refiyanti; Rizky Gama Mukti; Paramitha Tedja Trisnaning. (2018). Studi Karakteristik Andesit Berdasarkan Analisis Petrografi dan Sifat Keteknikan Batuan Sebagai Bahan Bangunan Di Daerah Mayang, Kecamatan Cisalak, Kabupaten Subang, Jawa Barat. *Proceeding,Seminar Nasional Kebumian Ke-11*, 65–73.