

Analisa Struktural Batuan Andesit di Desa Laksanamekar Bandung Jawa Barat

Handoyo Saputro, Puji Hariati Winingsih

Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Sarjanawiyata Tamansiswa

Email korespondensi : hansaputro@ustjogja.ac.id

DOI: <https://doi.org/10.20527/flux.v16i2.5932>

Submitted: 31 Januari 2019; Accepted: 15 Juli 2019

ABSTRACT–This article discusses structural analysis in Laksanamekar Village, Bandung. The sample is in the form of andesite D and A *. Sample size (1 x 1) cm, with thickness (x) 0.4 cm. Sample D comes from the mountains of Laksanamekar Village Bandung at depths (15-20) m and samples (A *) from the Code River Yogyakarta. The results showed that the sample was a type of dry andesite rock and had layers in the grain. Andesite D has a denser composition, higher iron content and smoother surface texture than A*. The XRD results are known to be phase-identified andesite A * Sodium aluminum Silicate with a composition of 46.5% and andesite D phase of Titanium Calcium Sodium Magnesium Iron Manganese Silicon Aluminum Oxide of 10% so that andesite rocks have higher quality than A * samples.

KEYWORDS : Analysis, structural, andesite, Laksanamekar Village

PENDAHULUAN

Batuan andesit merupakan batuan *intermediate* yang terjadi hasil pendinginan magma pada permukaan bumi ataupun aktivitas gunung api akibat perbedaan suhu pada saat pendinginan. Batuan andesit secara umum terdiri dari batuan padat, pori dan antara (Khosama, 2012). Berdasarkan data yang dimiliki Badan Geologi Indonesia (2011), Indonesia memiliki sumberdaya batuan andesit sebesar 75.244,10 juta ton. Jumlah cadangan batuan andesit yang begitu banyak tentunya berpotensi meningkatkan perekonomian suatu daerah. Batuan andesit mempunyai kandungan biji besi yang sangat tinggi, bahan ini juga banyak dijumpai di kawasan merapi dan sangat bagus untuk dijadikan bahan konstruksi. Namun demikian, dalam eksplorasinya batuan andesit tidak semuanya tersingkap ke permukaan sehingga diperlukan penyelidikan lebih lanjut melalui pengukuran skala lapangan dengan menggunakan metode geolistrik (Purwasatria, 2013).

Menurut Bemmelen (1987) daerah Jawa Barat dibagi menjadi 4 daerah geologi yaitu dataran pantai Jakarta, Bogor, Bandung dan pegunungan selatan Jawa Barat. Pengukuran skala laboratorium pada batuan andesit di Desa Laksanamekar Bandung menunjukkan adanya penurunan resistivitas dan peningkatan kekerasan mencapai 94 % (Saputro & Winingsih, 2018). Pada penelitian sebelumnya, diketahui bahwa kualitas batuan di daerah Soreang Bandung terbagi menjadi tiga tipe dan memiliki rata-rata disetiap tipenya yaitu tipe 1 dengan kekuatan 260 MPa pada derajat pelapukan tak terlapukan hingga rendah, tipe 2 dengan kekuatan 92 MPa pada derajat pelapukan rendah hingga sedang, tipe 3 pada derajat pelapukan sedang hingga tinggi memiliki nilai RSCH rata-rata 30,5 MPa (Darana & Muslim, 2015).

Pada penelitian terdahulu (Sariisik, Sariisik, & Senturk, 2011) dijelaskan bahwa batuan andesit mengandung komposisi kimia SiO₂ sebesar 62,30%, Al₂O₃ sebesar 14,70%, Fe₂O₃ sebesar 4,04 %, MgO sebesar 2,78%, CaO

sebesar 4,26%, Na₂O sebesar 2,95%, K₂O sebesar 6,06%, TiO₂ sebesar 0,98 %, P₂O₅ sebesar 0,81%, MnO sebesar 0,07 %, dan Cr₂O₃ sebesar 0,014%. Dengan komposisi kimia SiO₂+Al₂O₃+Fe₂O₃ sebesar >70%.

Batuan andesit merupakan salah satu komoditas tambang bahan galian yang biasa digunakan sebagai batuan konstruksi bangunan maupun jalan raya, selain itu andesit juga dapat digunakan sebagai batuan poles seperti ornament bangunan. Batuan andesit juga biasa digunakan menjadi bahan baku kerajinan tangan (Fitrianto, Mukromi, & Taufik, 2017). Pada penelitian ini, penambangan batuan andesit dilakukan oleh PT. Dirgabakti Giri Persada dan penyelidikan geolistrik di Desa Laksanamekar, Bandung, Jawa Barat (Saputro, 2017). Pada artikel ini akan dipelajari tentang senyawa-senyawa apa yang terdapat pada batuan andesit dan komposisinya di Desa Laksanamekar Bandung.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan untuk dalam penelitian ini adalah pemotong besi, penggaris, cutter, dan amplas. Bahan berupa batuan andesit yang ada di daerah pertambangan Desa Laksanamekar Bandung dan dari Sungai Code Yogyakarta.

Eksperimen

Batuan andesit diambil pada kedalaman 0 -20 m, terdiri dari 8 sampel batuan andesit (B, C, D, E, F, G, H dan I) yang berasal dari Desa Laksanamekar Bandung dan sampel pembanding (A*) yang berasal dari sungai Code Yogyakarta. Batuan andesit D sebagai sampel yang akan diuji structural (kekerasan tertinggi) dan sampel A*. Ukuran sampel (1 x 1) cm, dan ketebalan (x) 0,4 cm. Analisa structural yang diukur meliputi XRD (*X-Ray Diffractometer*) menggunakan perangkat Philips X' Pert pada suhu kamar dengan $\lambda = 1.54056 \text{ \AA}$ (Agustinawati & Suasmoro, 2014), untuk mengetahui komposisi batuan andesit dan mengeksplorasi analisis resistivitas dan

kekerasan. SEM (*Scanning Elektron Microscope*) dengan menggunakan alat JEOL untuk mengeksplorasi morfologi yang dalam penelitian ini masih sebatas pada permukaan sampel saja, dengan cara sample yang sudah dipotong dan diampas kemudian dietsa termal sampai suhu 1200 °C (Sitorus, 2009).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Desa Laksanamekar memiliki tekstur tanah tidak murni pasir, liat atau lempung, tetapi merupakan kombinasi tanah permukaan, batuan endapan vulkanik dan andesit secara kontinyuitas untuk tujuh lintasan sounding bersesuaian, sehingga Desa Laksanamekar layak sebagai kawasan penambangan terbuka berada diantara bukit berbatu jauh dari pemukiman penduduk (Sidik, 2015).

Sebelum dilakukan pengukuran geolistrik, terlebih dahulu dilakukan observasi lapangan untuk menentukan posisi yang tepat titik pengukuran. Beberapa faktor yang dapat dijadikan dasar dalam menentukan posisi titik-titik tersebut diantaranya faktor geologi, geografi, topografi dan faktor lain seperti pemukiman penduduk, cuaca dan lain-lain. Sampel D berasal dari kedalaman (15 - 20) m dengan resistivitas (351,7±5,3) Ωm yang termasuk jenis batuan andesit kering (Saputro & Winingsih, 2018). Sampel A* dari sungai Code yang berasal dari pegunungan Merapi Yogyakarta.

Analisa struktur dengan XRD

Untuk mengetahui secara menyeluruh komposisi batuan andesit, teknik XRD dilakukan pada sampel D dan A*. *Search-match* dari hasil XRD didapati komposisi-komposisi seperti ditunjukkan pada Table 1 dan 2.

Pada Table 1, teramati adanya fasa yang teridentifikasi yaitu senyawa Al_{1.66}Ca_{0.66}O₈Si_{2.34} dengan komposisi 48%, Na(AlSi₃O₈) sebesar 42 % dan (Mg_{0.78}Fe_{0.2}Al_{0.1}Ti_{0.01}, Ca_{0.82}Na_{0.02}Mg_{0.02}Fe_{0.13}Mn_{0.01}), (Si_{1.94}Al_{0.06}O₆) sebesar 10%, kelompok senyawa ini yang berpengaruh terhadap resistivitas dan kekerasan suatu bahan.

Tabel 1 Identifikasi Fasa Sampel D dengan XRD

Identitas Fasa	Komposisi (% wt)	Keterangan
Calcium Sodium Aluminum Silicate <u>Chemical Formula</u> : $Al_{1.66}Ca_{0.66}Na_{0.34}O_8Si_{2.34}$	48	<u>Compound name</u> : Calcium Sodium Aluminum Silicate <u>Common name</u> : calcium sodium alumosilicate
Titanium Calcium Sodium Magnesium Iron Manganese Silicon Aluminum Oxide <u>Chemical formula</u> : ($Mg_{0.78}Fe_{0.2}Al_{0.01}Ti_{0.01}$) ($Ca_{0.82}Na_{0.02}Mg_{0.02}Fe_{0.13}Mn_{0.01}$) ($Si_{1.94}Al_{0.06}O_6$)	10	<u>Compound name</u> : Titanium Calcium Sodium Magnesium Iron Manganese Silicon Aluminum Oxide <u>Common name</u> : Magnesium Aluminum titanium iron iron(III) calcium sodium manganese catena- alumosilicate
Sodium Aluminum Silicate <u>Chemical formula</u> : Na ($AlSi_3O_8$)	42	<u>Compound name</u> : Sodium Aluminum Silicate <u>Common name</u> . sodium tecto-alumotrisilicate

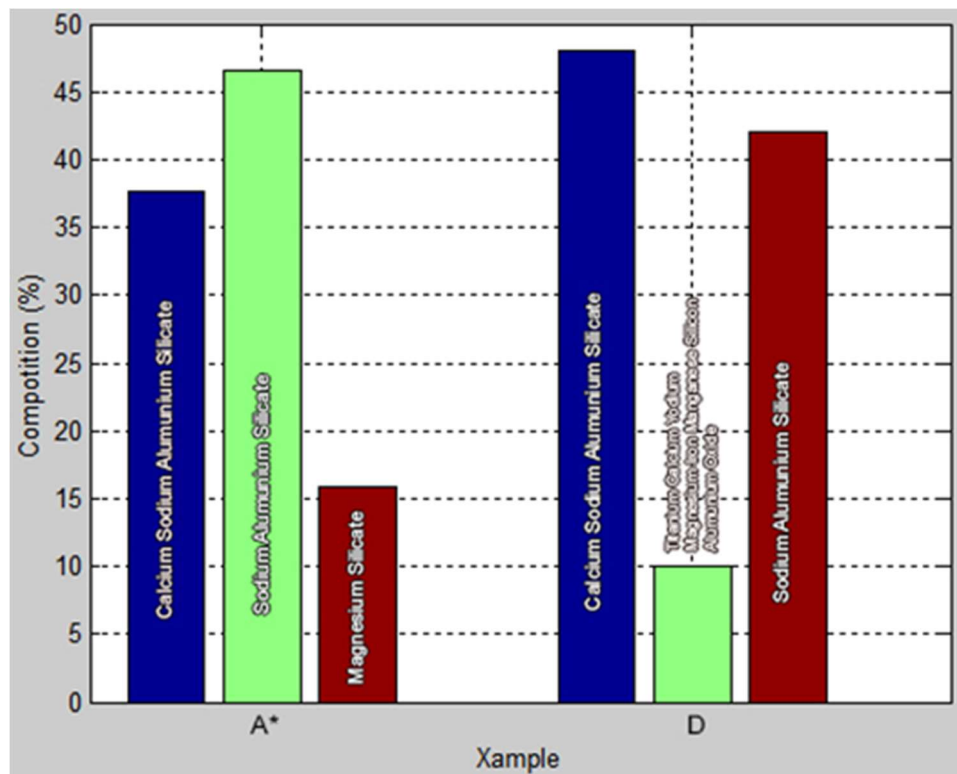
Tabel 2 Identifikasi Fasa Sampel A* dengan XRD

Identitas Fasa	Komposisi (% wt)	Keterangan
Calcium Sodium Aluminum Silicate <u>Chemical Formula</u> : $Ca_{0.66}Na_{0.34}Al_{1.66}Si_{2.34}O_8$	37.6	<u>Compound name</u> : Calcium Sodium Aluminum Silicate <u>Common name</u> : Calcium sodium alumosilicate
Sodium Aluminum Silicate Chemical formula: Na($AlSi_3O_8$)	46.5	<u>Compound name</u> : Sodium Aluminum Silicate <u>Common name</u> : Albite high, syn, sodium tecto-alumotrisilicate
Magnesium Silicate <u>Chemical formula</u> : $Mg_2(Si_2O_6)$	15.8	<u>Compound name</u> : Magnesium Silicate <u>Common Name</u> : Dimagnesium catena disilicate enstatite high

Jika dibandingkan dengan komposisi pada sampel A* (Tabel 2), teramati adanya senyawa $AlSi_3O_8$ sebesar 46,5 % maka jelas bahwa sampel D lebih padat/ keras, hal ini didukung oleh uji kekerasan mencapai 94 % (Saputro & Winingsih, 2018). Hasil tersebut dapat digunakan untuk membedakan batuan andesit pada kategori kering atau basah dan juga dapat berpengaruh terhadap pengendapan batuan dalam kelompok batuan andesit tua maupun muda. Adapun perbedaannya/perbandingannya secara jelas ditunjukkan pada Gambar 1.

Pada Gambar 1, grafik warna biru dan coklat terlihat bahwa komposisi pada sampel D lebih tinggi dibanding A*, artinya sampel D

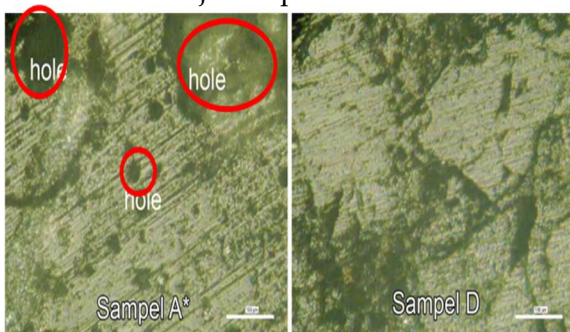
lebih padat/ keras. Hal ini disebabkan komposisi silikat dan kalsium pada sampel D lebih besar mencapai 48 %. Sedangkan pada grafik warna hijau, terlihat komposisi sampel D lebih kecil dibanding A*, ini berarti sampel D masuk kategori batuan andesit kering yang lebih padat dibandingkan sampel perbandingan. Sampel A* terdapat senyawa Sodium aluminium Silicate dengan komposisi 46,5 % dan sampel D memiliki senyawa Titanium Calcium Sodium Magnesium Iron Manganese Silicon Aluminium Oxide sebesar 10%. Hasil ini jauh lebih kecil jika dibandingkan dengan penelitian terdahulu (Sariisik, Sariisik, & Senturk, 2011) bahwa batuan andesit mengandung komposisi Si_2O_2 sebesar 62,30 %.



Gambar 1 Komposisi Batuan andesit pada sampel A* dan D dengan XRD

Analisa Mikrostruktur (SEM)

Foto SEM pada sampel D dan A* yang dianalisa ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2 Morfologi permukaan sampel D dan A*

Teramati adanya lapisan-lapisan dalam *grain* yang merupakan domain padatan. Pada gambar 2, teramati sampel A* teksturnya lebih kasar dan banyak *hole* yang mengindikasikan banyaknya pori. Hasil ini sejalan dengan penelitian sebelumnya (Khosama, 2012). Analisa strukturmikro ini juga didukung hasil dari analisa XRD di atas.

Dari hasil analisa tersebut dapat dirangkum bahwa sampel D dan A* merupakan jenis batuan andesit kering dan memiliki lapisan-lapisan dalam *grain*, tetapi sampel D memiliki komposisi yang lebih

padat, kandungan besinya lebih tinggi dan tekstur permukaan batuan lebih halus dibandingkan A*. Sehingga dapat dikatakan bahwa sampel D mempunyai kualitas lebih bagus (*High quality*) dibandingkan A*. Oleh sebab itu dengan adanya batuan andesit *High quality* dapat dimanfaatkan sebagai campuran beton, aspal, *paving block* dan lain-lain, yang nantinya dapat meningkatkan perekonomian di wilayah/ Desa tersebut.

KESIMPULAN

Dari analisa struktural diketahui sampel merupakan jenis batuan andesit kering dan memiliki lapisan-lapisan dalam *grain* yang merupakan domain padatan. Sampel D memiliki kepadatan dan kandungan besi lebih tinggi serta tekstur permukaan batuan lebih halus mencapai 48 % dibandingkan A*. Sampel D memiliki kualitas lebih tinggi (*High quality*) dibandingkan sampel A*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dibiayai oleh DRPM, oleh karena itu penulis mengucapkan banyak terimakasih banyak kepada Kemenristek DIKTI atas kepercayaanya.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustinawati, D., & Suasgoro, S. (2014). Analisa XRD dan SEM pada Lapisan Tipis TiC Setelah Uji Oksidasi. *Jurnal Teknik Pomits*, 3(2), 30 – 32.
- Badan Geologi Indonesia. (2011). *Data Dasar Gunung Api Indonesia*, Edisi ke-2. Bandung: Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral.
- Bemmelen, V. (1987). *The Geology of Indonesia*. Springer; 2nd edition (December 31, 1987).
- Darana, A. R., & Muslim, D. (2015). Karakteristik Dan Kualitas Potensi Andesit Di Daerah Kecamatan Soreang Dan Sekitarnya, Kabupaten Bandung, Provinsi Jawa Barat. *Buletin Sumber Daya Geologi*, 10(2), 72-83.
- Fitrianto, T. N., 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. *J. Fis. Univ. Negeri Semarang*, 7(2), 69–73.
- Khosama, L. K. (2012). Kuat Tekan Beton Beragregat Kasar batuan Tuff Merah, Batuan Tuff Putih, dan Batuan Andesit. *Jurnal Ilmiah Media Engineering*, 2(1), 273-278.
- Purwasatriya, E. B. (2013). Studi Potensi Sumberdaya Andesit Menggunakan Metode Geolistrik di Daerah Kokap, Kabupaten Kulonprogo, Daerah Istimewa Yogyakarta. *Din. Rekayasa*, 9(2), 54–60.
- Saputro, H., & Winingsih, P. H. (2018). The Characterization of BANDIT (Andesite Rock) At Laboratory Scale in Laksanamekar Village. *ICSAS. UNS Solo*
- Saputro, H. (2017). Penyebaran Batuan Andesit dilakukan dengan Metode Geolistrik di DesaLaksanamekar Bandung. *Kurvatek*, 2(1), 31-37.
- Sariisik, A., Sariisik, G., & Senturk, A. (2011). Applications of Glaze and Decor on Dimensioned Andesites Used in Construction Sector. *Construction and Building Materials*, 25, 3694-3702.
- Sidik, G. (2015). *Laporan Eksplorasi Geologi Desa Laksanamekar Padalarang Kota Bandung Barat Bandung Jabar*. 1906–1910. Bandung.
- Sitorus, M. (2009). *Spektroskopi (Elusidasi Struktur Molekul Organik)*. Yogyakarta: Graha Ilmu.