

PERBANDINGAN KUALITAS ANDESIT DAERAH GUNUNG GEBLEGAN DAN PONDOKKRASA, KABUPATEN LEBAK, PROVINSI BANTEN MELALUI METODE KUAT UJI TEKAN BATUAN DAN PETROGRAFI

Yani¹, B.K. Susilo^{1*}, Falisa¹

¹ Teknik Geologi, Universitas Sriwijaya, Palembang
Corresponding author: budhikuswansusilo@unsri.ac.id

ABSTRAK: Lokasi penelitian terletak di Gunung Geblegan dan Pondokkrasa, Kabupaten Lebak, Provinsi Banten. Daerah ini terdiri dari batu andesit dan beberapa lokasi telah dimanfaatkan sebagai tambang batu untuk bahan pondasi bangunan. Oleh karena itu, daerah ini memiliki potensi yang baik sebagai penghasil batu pondasi bangunan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas batuan dengan menggunakan metode analisis kuat tekan batuan menggunakan UCS (*Uniaxial compressive strength*) dan analisis petrografi batuan. Pengamatan petrografi dilakukan secara megaskopis dan mikroskopis melalui sayatan tipis batuan. Berdasarkan analisis petrografi sampel batuan berjenis andesit dengan memasukan persentase mineral ke dalam diagram IUGS. Nilai kuat tekan batuan berbanding lurus dengan analisis petrografi batuan. Nilai kuat tekan yang baik akan merefleksikan nilai pelapukan batuan yang relatif kecil sehingga porositas batuan juga relatif rendah. Pengambilan sampel dilakukan pada 6 lokasi titik pengamatan. Hasil uji kuat tekan batuan di dapat nilai kuat tekan yang bervariasi. Area lokasi Gunung Geblegan ditandai dengan kode sampel TA 1 dan TA 3 sedangkan Daerah Pondokkrasa dengan kode sampel TA 8, TA 9, TA 11, dan TA 13. Berikut hasil nilai kuat tekan setiap sampel: TA 1 (185,97 Mpa); Kode sampel TA 3 (113,74 Mpa); TA 8 123,14 Mpa; TA 9 (22,91 Mpa); TA 11 (139,83 Mpa) dan TA 13 (168,16 Mpa). Nilai Kuat tekan yang rendah memiliki derajat pelapukan yang tinggi sehingga mineral di dalamnya tidak resisten. Wilayah Gunung Geblegan memiliki potensi yang lebih baik dibandingkan Daerah Pondokkrasa dikarenakan pada daerah ini memiliki interval nilai kuat tekan batuan yang bervariasi. Hal tersebut menyebabkan kualitas andesit batuan di Gunung Geblegan lebih baik. Berdasarkan syarat mutu batu alam untuk bahan bangunan (SNI 030394-1989), andesit di daerah penelitian dapat dimanfaatkan sebagai bahan pondasi bangunan dan batu hias.

Kata Kunci: Andesit, Kualitas andesit, Uniaxial compressive strength, Petrografi, Agregat pondasi.

ABSTRACT: The study sites are located in Mount Geblegan and Pondokkrasa, Lebak Regency, Banten Province. This area consists of andesite and several locations have been used as quarries for building foundation materials. Therefore, this area has good potential as a producer of building foundation stones. This study aims to determine the quality of rocks using the rock compressive strength analysis method using UCS (*Uniaxial compressive strength*) and petrographic rock analysis. Petrographic observations were carried out microscopically and microscopically through thin cuts of rock. Based on petrographic analysis of andesite type rock samples by entering the percentage of minerals into the IUGS diagram. Rock compressive strength value is directly proportional to rock petrographic analysis. Good compressive strength value will reflect rock weathering value which is relatively small so that rock porosity is also relatively low. Sampling was carried out at 6 locations of observation points. The results of the compressive strength test of rocks in the compressive strength values can be varied. The Mount Geblegan location area is marked with sample code TA 1 and TA 3 while Pondokkrasa area with sample code TA 8, TA 9, TA 11, and TA 13. The following results are the compressive strength values of each sample: TA 1 (185.97 MPa); TA 3 (113.74 MPa); TA 8 123.14 MPa; TA 9 (22.91 MPa); TA 11 (139.83 MPa) and TA 13 (168.16 MPa). Low compressive strength value has a high degree of weathering so that the minerals in it are not resistant. The Mount Geblegan region has better potential than the Pondokkrasa region because in this region it has varying compressive strength intervals of rocks. This causes the quality of andesite rocks in Mount Geblegan to be better. Based on the quality requirements of natural stone for building materials (SNI 030394-1989), andesite in the study area can be utilized as building foundation materials and ornamental stones

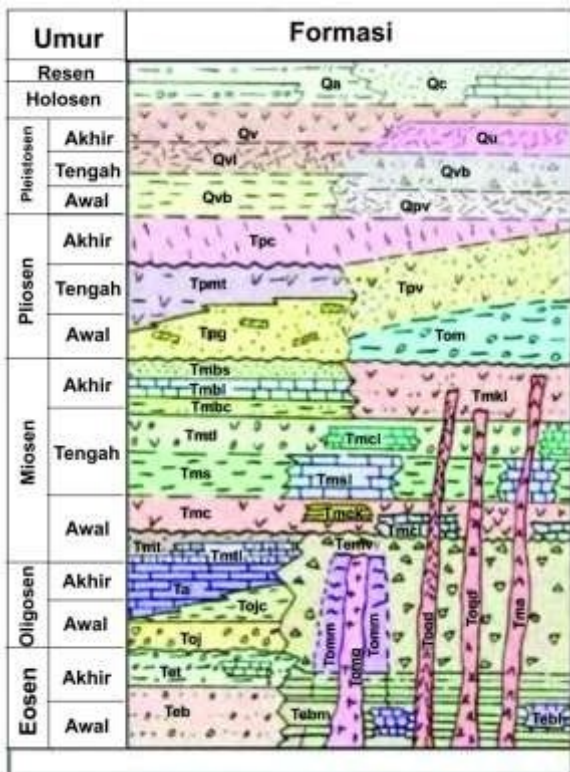
Keywords: Andesite, Andesite Quality, Uniaxial compressive strength, Petrography, Aggregate foundation.

PENDAHULUAN

Daerah penelitian secara administratif berada di Gunung Geblengan dan Pondokkrasa. Wilayah ini termasuk ke dalam Kabupaten Lebak Provinsi Banten. Daerah penelitian memiliki sumber daya alam berupa batuan andesit. Andesit tersebar pada bagian Barat Daya dan Selatan dari lokasi penelitian. Daerah Gunung Geblengan terletak di Barat Daya dari area penelitian. Daerah Pondokkrasa merupakan wilayah Selatan dari lokasi penelitian.

Lokasi persebaran andesit tersebar menjadi dua bagian. Kedua daerah tersebut memiliki karakteristik andesit yang berbeda satu sama lain, sehingga pemanfaatan batuan akan berbeda. Oleh karena itu, tidak setiap daerah yang memiliki kandungan andesit dapat dimanfaatkan sebagai bahan pondasi yang baik. Pemanfaatan andesit harus didukung dengan studi kelayakan. Nilai kelayakan batuan dianalisis dengan menggunakan parameter pengamatan fisik batuan, analisis petrografi, dan uji kuat tekan batuan.

Satuan batuan wilayah penelitian termasuk ke dalam stratigrafi Jawa Barat. Stratigrafi regional daerah penelitian menurut Katili dan Koesoemadinata (1962) dalam Sujatmiko dan Santosa (1992). Kolom stratigrafi Wilayah Banten dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Stratigrafi Daerah Banten menurut Katili dan Koesoemadinata (1962) dalam Sujatmiko dan Santosa (1992).

Batuan penyusun daerah penelitian penyebarannya sangat beragam. Menurut Sujatmiko Sujatmiko dan Santosa (1992) susunan stratigrafi regional dari tua ke muda sebagai berikut :

1. Anggota Batulempung Formasi Bojongmanik
 Anggota formasi ini terdiri dari batulempung dan batulempung pasir. Anggota Formasi ini terendapkan selaras dengan batuan di atasnya.
2. Anggota Batugamping Formasi Bojongmanik
 Litologi penyusun dari anggota formasi adalah batu gamping dan batu gamping pasir. Anggota Formasi batugamping berumur Miososen Tengah dan terbentuk bersamaan dengan Anggota Batulempung Formasi Bojongmanik.
3. Anggota Batupasir Formasi Bojongmanik;
 Anggota Batupasir Formasi Boongmanik terdiri dari batupasir, napal berfosil, batupasir tufan, dan sisipan lignit.
4. Andesit;
 Formasi andesit meliputi batuan andesit yang terbentuk dari intrusi. Intrusi andesit mengintrusi lapisan batuan yang lebih tua, yaitu anggota batulempung, anggota batugamping, dan anggota batupasir dari Formasi Bojongmanik.
5. Formasi Genteng;

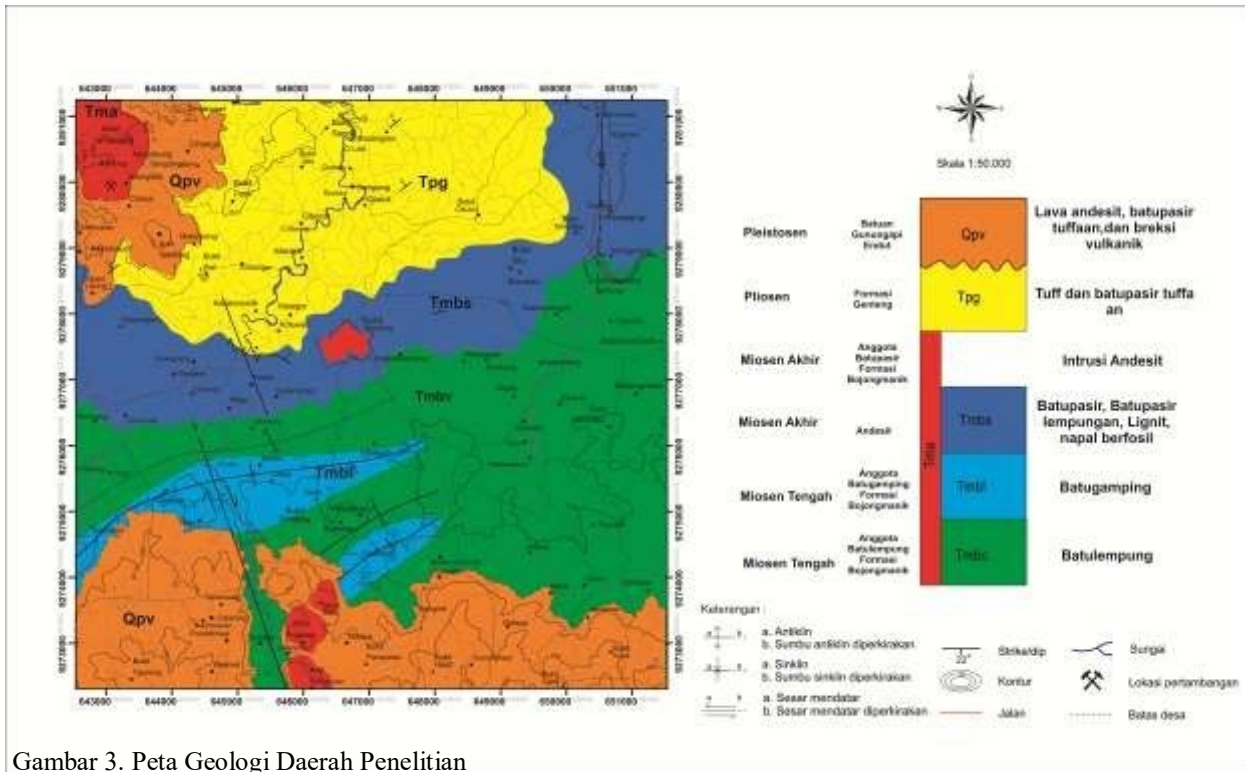
Batuan penyusun Formasi Genteng terdiri dari tuff, batupasir tufan, dan kayu terkarsikan. Formasi ini terbentuk pada Kala Pliosen Awal.

6. Batuan Gunung Api Endut
 Formasi Batuan Gunung Api Endut terendapkan pada Pleistosen yang terdiri dari lava andesit, breksi vulkanik, dan tuff. Formasi ini terendapkan secara tidak selaras di atas formasi yang lebih tua.

Lokasi penelitian terletak pada Blok Banten yang sebagian besar merupakan endapan berumur Tersier yang terbagi atas batuan sedimen, batuan hasil aktifitas gunungapi berumur Kuartar, batuan terobosan dan. Berikut peta sebaran geologi lokasi penelitian (Gambar 2).

Daerah penelitian ini terletak pada zona anti klinorium dengan arah sumbu lipatan berarah Barat – Timur. Inti antiklinorium ini terdiri dari lapisan batuan berumur Miososen dan sayap sayapnya ditempati batuan yang lebih muda yaitu Pliosen – Pleistosen. Batuan ini terdiri atas batupasir, batulempung, dan breksi, disertai beberapa intrusi batuan beku, konglomerat dan hasil endapan gunungapi.

Intrusi batuan andesit terbentuk akibat adanya perkembangan struktur geologi berupa lipatan yang terjadi pada batuan lempung dan batugamping. Perlipatan batuan membentuk zona lemah untuk ruang keluarnya magma ke permukaan bumi.



Gambar 3. Peta Geologi Daerah Penelitian

Gambar 3. Peta Geologi Daerah Penelitian

Fokus penelitian berada pada batuan andesit. Batuan tersebut terletak pada Formasi Andesit berupa intrusi batuan intermediet dan Formasi Endapan Gunung Api Endut. Kedua formasi tersebut memiliki batuan andesit. Hal tersebut menyebabkan penelitian kuat uji tekan batuan dilakukan untuk mengetahui nilai dari keteknikan batuan sehingga dapat diketahui tipe pemanfaatan andesit pada daerah ini.

Penelitian mengenai kualitas andesit banyak dikembangkan, salah satunya pada Daerah Batujajar Timur, Kabupaten Bandung Barat. Menurut Ridwan et al. (2018) andesit pada daerah tersebut dapat dimanfaatkan sebagai bahan penutup jalan, trotoar dan batu hias. Andesit pada lokasi penelitian memiliki karakteristik yang sama dan terbentuk pada formasi yang sama, yaitu Formasi Jampang. Metode yang digunakan adalah pengamatan petrografi dan uji kuat tekan batuan. Hasil tersebut dikorelasikan satu sama lain. Korelasi data tersebut menunjukkan jenis kegunaan dari andesit pada daerah tersebut. Namun, penelitian yang dilakukan saat ini memiliki karakteristik andesit yang berbeda pada dua daerah dan memiliki umur pengendapan yang berbeda. Kualitas andesit juga beragam dengan tipe pelapukan yang bervariasi sehingga jenis pemanfaatan berbeda-beda.

Daerah Gunung Geblegan memiliki kualitas andesit yang lebih baik. Hal tersebut dikarenakan Daerah Gunung Geblegan tidak terdapat pelapukan yang signifikan,

sehingga menyebabkan nilai keteknikan batuan menjadi tinggi. Daerah pondokrasa memiliki tipe pelapukan yang beragam. Nilai kuat tekan bervariasi pada daerah ini, sehingga terdapat beberapa jenis pemanfaatan andesit.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pengamatan fisik batuan di lapangan, analisis petrografi, dan uji kuat tekan batuan. Penelitian dilakukan dengan mengamati singkapan batuan andesit di permukaan sebanyak 13 titik pengamatan. Titik pengambilan sampel in situ sebanyak 6 titik untuk analisis petrografi dan uji kuat tekan batuan. Tujuh lokasi merupakan titik pengamatan untuk ciri fisik batuan (Gambar 3)

Tahapan pertama untuk menganalisis kualitas andesit adalah dengan melakukan observasi lapangan dan mengamati ciri fisik batuan. Kemudian dilanjutkan dengan pengambilan sampel batuan yang *fresh* untuk analisis petrografi dan uji kuat tekan batuan. Tahap selanjutnya adalah menganalisis hasil uji laboratorium. Pengidentifikasi jenis batuan berdasarkan komposisi mineral serta diketahui mineral sekunder yang terbentuk. Analisis uji kuat tekan batuan dikonversi dari nilai kuat tekan *point load test* menjadi UCS (Uniaxial compressive strength). Setelah itu, dilanjutkan dengan membangun model – model untuk menyederhanakan hasil penelitian.



Gambar 3. Peta Lokasi Pengamatan

Observasi fisik batuan dilakukan pada 13 titik lokasi pengamatan. Keenam lokasi pengambilan sampel merupakan sampel yang segar. Hal yang diamati meliputi warna batuan (lapuk dan segar), kristalisasi, granularitas, komposisi mineral dan tipe pelapukan.

Daerah penelitian mencakup dua daerah, yaitu Gunung Geblegan dan Pondokkrasa yang meliputi 6 titik pengambilan sampel. Lokasi pengamatan di Gunung Geblegan sebanyak 2 titik dan Daerah Pondokkrasa sebanyak 4 lokasi. Sampel tersebut dianggap telah mewakili dilihat dari kenampakan fisik yang sama di beberapa lokasi penelitian. Sampel akan diuji nilai kuat tekan batuan dan analisis petrografi batuan untuk mengetahui kualitas andesit.

Analisis petrografi digunakan untuk melihat komposisi mineral penyusun dalam batuan. Komposisi tersebut dilakukan dengan memasukan persentase mineral sehingga didapatkan jenis batuan. Analisis petrografi dapat menganalisis genesa dari terbentuknya suatu batuan. Pengamatan melalui sayatan batuan dilakukan untuk mengklasifikasi mineral utama dan sekunder penyusun batuan. Analisis petrografi dikorelasikan dengan metode lainnya.

Uji kuat tekan batuan dilakukan dengan metode *point load test* yang akan dikonversikan menjadi nilai kuat tekan dalam UCS (*Uniaxial compressive strength*). Pengujian sampel dianalisis melalui teknik *point load test*, dikarenakan sampel yang diambil berada pada bentuk irregular, sedangkan untuk pengujian menggunakan UCS (*Uniaxial compressive strength*) berupa sampel yang regular atau bentuknya teratur. Berikut rumus yang

digunakan untuk mengetahui nilai kuat tekan UCS dari nilai *point load*:

$$UCS = 22 \times I_s \times F_a$$

Nilai I_s merupakan nilai kuat tekan *point load*, sedangkan F_a adalah nilai tegangan tekan aksial batuan. Hasil nilai kuat tekan akan dikorelasikan dengan analisis petrografi untuk melihat pelapukan batuan, sehingga dapat diketahui faktor pelapukan yang akan mempengaruhi nilai kuat tekan batuan. Penilaian yang telah didapat menentukan kualitas batuan andesit untuk pemanfaatan yang optimal. Uji kuat tekan batuan merupakan analisis keteknikan yang akan mendukung identifikasi kualitas andesit. Berdasarkan korelasi kedua analisis tersebut, maka dapat diketahui pemanfaatan batuan yang digunakan secara efektif dan efisien. Hal tersebut dapat menunjang nilai keekonomian andesit pada daerah penelitian yang manfaatnya dapat dirasakan masyarakat sekitar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari tiga metode yang digunakan merupakan suatu hubungan relasi untuk menganalisis kualitas andesit. Mineral lempung mengindikasikan pelapukan yang terjadi, semakin intens pelapukan menyebabkan nilai kuat tekan batuan rendah. Tipe pemanfaatan andesit tergantung pada hasil dari serangkaian metode di atas.

Observasi Lapangan dan Ciri Fisik Batuan

Pengambilan foto di lapangan diambil dari setiap lokasi pengambilan sampel. Pengambilan gambar singkapan di lapangan bertujuan untuk melihat kenampakan batuan dalam aspek pengamatan di lapangan guna melihat tingkat pelapukan batuan.

Daerah Gunung Geblegan merupakan bukit intrusi. Hal tersebut dilihat pada kenampakan di lapangan berupa perbukitan yang menonjol. Kontur pada lokasi tersebut menunjukkan bukit intrusi dengan kenampakan kontur yang rapat dan membulat. (Gambar 4).



Gambar 4. Foto andesit di lapangan Daerah Gunung Geblegan (a. TA 1) (b. TA 3)

Karakteristik sampel TA 1 dan TA 3 pada Daerah Gunung Geblegan menunjukkan warna abu - abu kecoklatan (lapuk), abu - abu (segar), kristalisasi

holokristalin dengan granularitas fanerik. Ciri tersebut mengindikasikan ciri intrusi dangkal. Intrusi tersebut terbentuk pada umur Tersier.

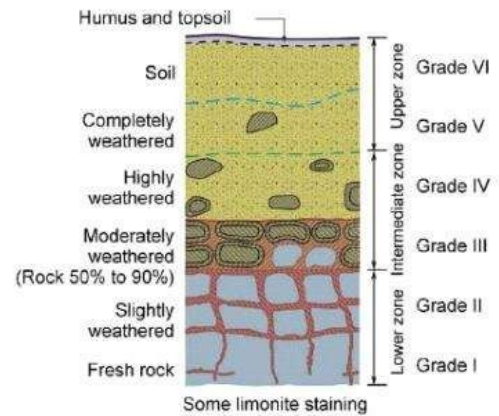
Daerah Pondokkrasa menunjukkan morfologi yang membentuk perbukitan. Daerah ini disusun oleh intrusi andesit, lava andesit dan produk piroklastik. Kontur yang rapat dan membulat diinterpretasikan sebagai bukit intrusi dengan umur Tersier. Lava dan produk piroklastik terbentuk pada Pliosen (Gambar 5).



Gambar 5. Foto andesit di lapangan Daerah Pondokkrasa (a. TA 8) (b. TA 9) (c. TA 11) (d. TA 13)

Ciri fisik dari andesit Daerah Pondokkrasa terbagi menjadi dua bagian, yaitu intrusi dangkal dan lava. Sampel TA 8 dan TA 9 merupakan morfologi bukit yang meninggi dari daerah sekitar dan ukuran butir cenderung porfiritik dengan kristalisasi holokristalin berwarna abu-abu kehitaman (lapuk), warna abu-abu (segar). Sampel TA 11 dan TA 13 diinterpretasikan lava, karena dijumpai singkapan *sheeting joint* dan kenampakan kontur yang rapat tetapi tidak membulat seperti intrusi. Ciri fisik sampel TA 11 dan TA 13 berwarna abu-abu (segar), abu-abu kecoklatan (lapuk), kristalisasi holokristalin dan granularitas porfiritik

Pelapukan batuan yang dianalisis termasuk pada tipe pelapukan I dan II. Terdapat satu sampel yang menunjukkan tingkat pelapukan yang tinggi, yaitu sampel TA 9. Selain itu, semua sampel dalam tingkat pelapukan yang rendah. Pada sampel TA 9 tingkat pelapukan berada pada kelas IV. (Gambar 6). Tipe pelapukan I merupakan batuan yang *fresh*, batuan tersebut memiliki mineral lempung yang sedikit. Kemudian pelapukan tipe II telah mengalami perubahan yaitu mineral sekunder telah menggantikan mineral – mineral primer. Pelapukan tipe IV terdapat mineral lempungan yang terbentuk akibat proses pelapukan yang intens, mudah dihancurkan, mulai terbentuknya soil. Pelapukan mengubah mineral primer seperti plagioklas dan piroksen menjadi mineral sekunder.



Gambar 6. Tipe pelapukan berdasarkan (*International Society for Rock mechanics*, 1981)

Pengamatan Petrografi

Hasil analisis petrografi melalui media *thin section* menunjukkan bahwa batuan pada lokasi pengamatan adalah andesit dengan tipe intrusi dangkal dan lava. Selain itu, analisis petrografi dilakukan untuk mengetahui pelapukan dalam batuan. Nilai pelapukan mempengaruhi nilai dari kuat batuan. Mineral yang terbentuk akibat proses pelapukan adalah serisit dan mineral lempung lainnya

Mineral yang terbentuk pada daerah penelitian adalah plagioklas, alkali feldspar, piroksen, kuarsa, serisit, dan mineral lempung. Di bawah ini terdapat tabel dari penyusun mineral. (Tabel 1). Tabel. 1 membahas persentase mineral penyusun dan penamaan jenis batuan berdasarkan komposisi mineral yang terkandung didalamnya. Persentase tersebut dihitung dan dimasukkan ke dalam diagram IUGS. Selain itu, terdapat foto sayatan dan tekstur khusus yang terbentuk pada sayatan. Sayatan tipis kenampakan *parallel nicol* dan *cross nicol* dari 6 sampel batuan tersebut dapat dilihat pada Gambar 7, Gambar 8, dan Gambar 9.

Tabel 1 . Hasil Pengamatan Petrografi

No.	Kode Sampel	Komposisi (%)						Nama Batuan
		Pl	Px	Op	Md	Sr	Lmp	
1	TA 1	75	2	5	8	-	10	Andesit
2	TA 3	7						Andesit
3	TA 8	70	-	5	13	12	-	Andesit
4	TA 9	68	-	3	3	-	25	Andesit
5	TA 11	73	6	5	5	-	11	Andesit
6	TA 13	70	5	3	10	-	12	Andesit

Keterangan :

Pl : Plagioklas
Px : Piroksen

Md : Massa Dasar
Sr : Serisit

Op : Opak Lmp : Mineral Lempung

Daerah Gunung Geblegan berumur Tersier : TA 1 dan TA 3

Daerah Pondokkrasa berumur Tersier : TA 8 dan TA 9

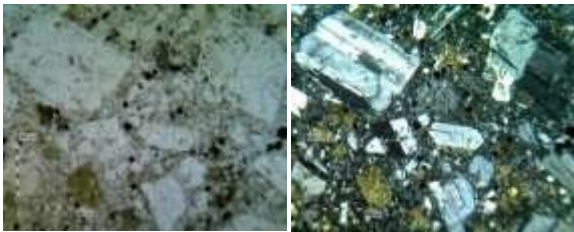
Daerah Pondokkrasa berumur Tersier : TA 11 dan TA 13

TA 1



// - nikol ; 4x

X-nikol; 4x TA 3

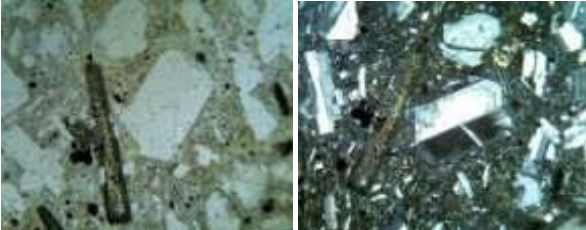


// - nikol ; 4x

X-nikol; 4x

Gambar 7. Sayatan tipis andesit Daerah Gunung Geblegan berumur Tersier

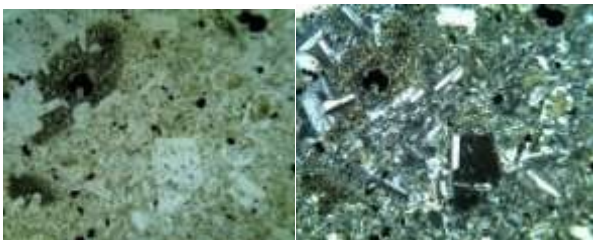
TA 8



// - nikol ; 4x

X-nikol; 4x TA 9

TA 9

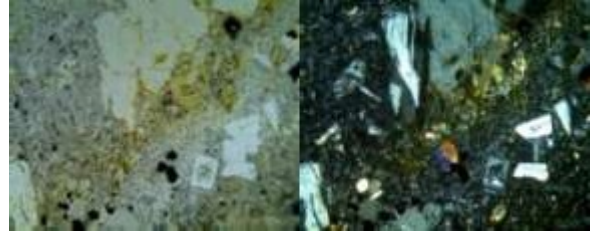


// - nikol ; 4x

X-nikol; 4x

Gambar 8. Sayatan tipis batuan andesit Daerah Pondokkrasa berumur Tersier

TA 11



// - nikol ; 4x

X-nikol; 4x TA 13

TA 13



// - nikol ; 4x

X-nikol; 4x

Gambar 9. Sayatan tipis batuan andesit Daerah Pondokkrasa berumur Tersier

Secara mikroskopis nama batuan yang dianalisis adalah andesit (Bas et al., 1991). Tekstur pada batuan cenderung porfiritik, hipokristalin dengan fenokris berupa mineral plagioklas dan piroksen. Terdapat mineral ubahan dari proses pelalupkan seperti mineral lempung dan serisit. Secara mikroskopis mineral plagioklas memiliki kembaran karlsbad, albit, dan karlsbad albit. Terdapat tektur zoning pada plagioklas, yaitu pola lapisan radial mineral ke arah luar yang menunjukkan pengaruh aktivitas *influx* magma yang mengubah komposisi meral pada bagian terluar tubuh mineral yang melingkupinya. Piroksen memiliki warna kuning kecoklatan dengan relief yang tinggi. Selain itu, terdapat massa dasar berupa gelas dan mikrolit plagioklas. Mikrolit pada plagioklas menunjukkan tektur aliran acak dan terdapat fenokris plagioklas atau disebut poikilitik seperti pada kode sampel TA 8 dan TA 9. Hal tersebut terjadi karena fenokris terbentuk terlebih dahulu dan dilanjutkan mikrolit plagioklas yang mengkristal secara acak. Kondisi ini umumnya menunjukkan daerah hipabasioal. Kemudian pada sayatan TA 11 terdapat tektur trakitik dimana mikrolit plagioklas membentuk pola aliran searah menunjukkan proses aliran dari lava.

Uji Kuat Tekan Batuan

Sifat keteknikan batuan pada lokasi penelitian diuji oleh Laboratorium Geogiteknik, Teknik Geologi, Universitas Padjajaran. Adapun nilai yang diuji adalah nilai kuat tekan batuan dengan menggunakan metode *point load test*. Data tersebut dikonversikan menjadi nilai kuat tekan dalam UCS (*Uniaxial compressive strength*).

Rumus konversi nilai *point load test* menjadi nilai *Uniaxial compressive strength* telah dijelaskan pada metode penelitian. Sampel yang diujikan sebanyak 6 sampel, sampel ini merupakan batuan yang sama dengan sampel pengujian petrografi. Pengujian sampel dilakukan berdasarkan ASTM (1993). Berikut nilai F_a dari enam sampel, TA 1 (12,19); TA 3 (2,35); TA 8 (2,51); TA 9 (3,72); TA 11 (2,27); TA 13 (2,94). Hasil uji kuat tekan batuan dapat dilihat pada Tabel.2 dan Tabel 3. Nilai kuat tekan yang terbaik berada pada lokasi sampel TA 1 dan terburuk terletak pada kode sampel TA 9 yang ditandai dengan proses pelapukan.

Tabel 2. Hasil uji kuat tekan *point load test*

No	Kode Sampel	Kuat Tekan (Mpa)	Kuat Tekan (Kg / cm ²)
1	TA 1	3,86	39,38
2	TA 3	2,20	22,50
3	TA 8	2,23	22,73
4	TA 9	0,28	2,88
5	TA 11	2,80	28,56
6	TA 16	2,60	26,58

Keterangan :

Daerah Gunung Geblegan Berumur Tersier : TA 1 dan TA 3

Daerah Pondokkrasa berumur Tersier : TA 8 dan TA 9

Daerah Pondokkrasa berumur Tersier : TA 11 dan TA 13

Tabel 3. Hasil uji kuat tekan UCS (*Uniaxial compressive strength*)

No	Kode Sampel	Kuat Tekan (Mpa)	Kuat Tekan (Kg / cm ²)
1	TA 1	185,97	1897,32
2	TA 3	113,74	1163,25
3	TA 8	123,14	1255,15
4	TA 9	22,91	235,69
5	TA 11	139,83	1426,28
6	TA 13	168,16	1719,19

Keterangan :

Daerah Gunung Geblegan Berumur Tersier : TA 1 dan TA 3

Daerah Pondokkrasa berumur Tersier : TA 8 dan TA 9

Daerah Pondokkrasa berumur Tersier : TA 11 dan TA 13

Batuan yang diuji sebanyak enam sampel, nilai kuat tekan yang paling tinggi adalah sampel TA 1 dan yang terendah adalah TA 9. TA 1 memiliki kuat tekan sebesar

1897,32 Kg / cm² dan TA 9 sebesar 235,69 Kg / cm². TA 1 merupakan sampel yang diambil pada area penambangan batuan andesit, dimana andesit tersebut dimanfaatkan sebagai bahan pondasi untuk Bendungan Karian. Sedangkan pada sampel TA 9 terdapat longsoran yang besar pada bukit tersebut, longsoran bertipe *rock fall*. Longsoran tersebut terjadi akibat yang disebabkan faktor kemiringan lereng yang curam, intensitas hujan yang tinggi, dan pelapukan yang terjadi terus menerus, sehingga tanah pada daerah tersebut tidak mampu lagi menahan batuan yang di dalamnya. Jumlah mineral lempung paling banyak terdapat pada sampel TA 9 yaitu sebesar 25%. Hasil keteknikan rata – rata tekan uniaksial (UCS) pada Daerah Gunung Geblegan sebesar 1530,28 Kg / cm² dan Pondokkrasa sebesar 1159,07 Kg / cm². Berdasarkan klasifikasi ISRM, (1981) batuan dengan kode sampel TA 1, TA 3, TA 8, TA 11, dan TA 13 masuk ke dalam kategori *strong rock* dan batuan dengan kode sampel TA 9 termasuk *weak rock*.

Hubungan Pengamatan Petrografi dan Uji Kuat Tekan Batuan

Kristal yang terbentuk dengan tekstur porfiritik memiliki fenokris besar dan massa dasar berupa mineral yang lebih kecil sehingga menyebabkan tidak terbentuk rongga dan mengakibatkan nilai kerapatan tinggi, sehingga nilai kuat tekan batuan akan besar. Pengaruh terbesar dalam penentuan nilai kuat tekan adalah faktor pelapukan. Batuan pada daerah penelitian sebagian besar tersusun oleh mineral plagioklas yang mudah sekali mengalami pelapukan dan terubahkan menjadi mineral lempung. Batuan yang komposisi batumannya telah mengalami perubahan akan memiliki sifat keteknikan yang buruk.

Berdasarkan hasil pengujian memperlihatkan nilai kuat tekan batuan yang bervariasi. Pada penelitian ini nilai kuat tekan pada sampel batuan berbanding positif dengan derajat pelapukan yang terjadi. Semakin rendah pelapukan yang terjadi, maka nilai kuat tekan akan tinggi. Namun, jika batuan telah mengalami proses pelapukan maka nilai kuat tekan akan rendah.

Daerah Gunung Geblegan diwakili oleh dua titik sampel, yaitu TA 1 dan TA 3. Nilai keteknikan batuan pada daerah ini cukup baik dan ditandai dengan mineral yang belum banyak terubahkan. Sedangkan Daerah Pondokkrasa memiliki nilai keteknikan yang bervariasi yang disebabkan tingkat pelapukan yang mempengaruhi batuan tersebut. Daerah ini memiliki 4 titik pengamatan, yaitu TA 8, TA 9, TA 11, dan TA13. Pada sayatan TA 8 ditemukan mineral serisit dan pada lokasi TA 9 ditemukan mineral lempung dengan rentang besaran 11%-25%. Perubahan mineral primer menjadi mineral sekunder akan

menyebabkan terbentuknya pori dalam batuan sehingga batuan kehilangan ikatan antar butir dan batuan akan memiliki nilai kuat tekan yang relatif rendah.

Rekomendasi Pemanfaatan

Berdasarkan Persyaratan Umum Bahan Bangunan di Indonesia (PUBI – 1982), klasifikasi batu alam menurut penggunaannya dapat dibagi menjadi batu alam untuk pondasi, batu alam untuk dibuat batu pecah dan agregat beton, batu alam tonggak atau batu tepi jalan, serta batu alam untuk penutup lantai atau trotoar. Pemanfaatan batuan andesit pada lokasi penelitian menurut syarat mutu batu alam untuk bahan bangunan (SNI 030394-1989) dapat dimanfaatkan sebagai bahan pondasi bangunan dan batu hias. Andesit pada Daerah Gunung Geblegan dapat dimanfaatkan sebagai bahan pondasi tipe sedang. Daerah Pondokrasa dengan andesit berumur Tersier dan Pleistosen bisa dimanfaatkan sebagai bahan pondasi tipe sedang, namun pada lokasi TA 9 hanya bisa dimanfaatkan sebagai batu hias atau tempel. Hal tersebut dikarenakan banyaknya mineral lempung yang terbentuk, sehingga porositas batuan lebih tinggi dibandingkan dengan daerah lainnya. dan menyebabkan nilai keteknikan menjadi rendah.

KESIMPULAN

Berikut hasil kesimpulan dari perbandingan kualitas andesit Daerah Gunung Geblegan dan Pondokrasa:

1. Andesit pada daerah penelitian sebagian besar disusun oleh mineral plagioklas, piroksen, kuarsa dan mineral lempung. Beberapa lokasi mengindikasikan ubahan mineral primer menjadi mineral lempung. Mineral lempung terbentuk dari proses pelapukan yang terjadi. Pelapukan andesit pada lokasi penelitian berkisar dari tipe pelapukan I, II, dan IV.
2. Daerah Gunung Geblegan dengan kode sampel TA 1 dan TA 3 memiliki nilai kuat tekan yang baik dibandingkan dengan Daerah Pondokrasa yang memiliki nilai kuat tekan yang bervariasi dari *strong rock* – *weak rock*. Lokasi tersebut telah mengalami proses pelapukan dan terdapat mineral serisit dan mineral lempung sebagai mineral sekunder.
3. Berdasarkan klasifikasi syarat mutu batu alam untuk bahan bangunan (SNI 030394-1989), andesit pada wilayah penelitian dapat digunakan sebagai bahan pondasi bangunan tipe sedang dan pada titik lokasi TA 9 hanya bisa digunakan sebagai batu hias atau tempel. Hasil analisis dan klasifikasi pemanfaatan batuan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Klasifikasi (SNI 030394-1989)

No	SIFAT SIFAT	Pemanfaatan andesit daerah penelitian berdasarkan (SNI 030394-1989)						Sampel					
		PONDASI BANGUNAN			TONGGAK DAN BATU TEPI JALAN	PENUTUP LANTAI ATAU TROTOAR	BATU HIAS ATAU TEMPEL	TA 1	TA 4	TA 11	TA 12	TA 14	TA 16
BERAT	SEDANG	RINGAN											
1	Kuat tekan rata-rata minimum (Kg / cm ²)	1500	1000	800	500	600	200	1897,32	1163,25	1255,15	235,69	1426,28	1719,19
2	Ketahanan hancur Rudeilor												
3	a. Index, min	~	~	~	~	~	~						
4	b. bag. Tembus 2 mm maksimum (%)	~	~	~	~	~	~						
5	Ketahanan geser Los angels, bag	27	40	50	-	-	-						
6	Tembus 1,7 mm maksimum (%)												
7	Ketahanan aus gesekan dengan Bauschinger, mm/ menit maksimum	~	~	~	~	0,16	~						
9	Penyerapan air, maksimum	5	5	8	5	5	12***						
10	Kekekalan bentuk Na2SO4, bagian :												
11	a. Hancur, mak %	12	12	12	12	12	12						
12	b. Retak, pecah, cacat	Tidak retak dan cacat											

DAFTAR PUSTAKA

Bas, M. J. L. and Streckeisen, A.L. (1991). The IUGS Systematic of Igneous Rocks. Journal of the Geological Society, London. 148 (1991): 825-833.
 International Society for Rock Mechanics. (1981). Rock Charaterization, testing, and Monitoring. Ed. E, T. Brown). Pergamon. Oxford.
 Persyaratan Umum Bahan Bangunan di Indonesia (PUBI). (1982). Yayasan Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan. Bandung.

Ridwan, P., Arfiansyah, K., Kusuma, A. P., Amrullah, F., and Gani, R. M. G. (2018). Identifikasi Karakteritik dan Kualitas Andesit Sebagai Bahan Bangunan Daerah Batujajar, Kecamatan Batujajar Timur, Kabupaten Bandung Barat. Padjadjaran Geosience Journal. 2(2). Universitas Padjadjaran, Jawa Barat.
 Sujatmiko and Santosa, S. (1992). Peta Geologi Lembar Leuwidamar, Jawa. Pusat Penelitian Dan Pengembangan Geologi. Bandung.