

**KARAKTERISTIK DAN KUALITAS POTENSI ANDESIT DI DAERAH KECAMATAN SOREANG DAN SEKITARNYA, KABUPATEN BANDUNG, PROVINSI JAWA BARAT  
THE CHARACTERISTICS AND QUALITY OF ANDESITE IN SOREANG DISTRICT, BANDUNG REGENCY, WEST JAVA PROVINCE**

**Arif R. Darana<sup>1,2</sup>, Dicky Muslim<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Fakultas Teknik Geologi, Universitas Padjadjaran

<sup>2</sup>Geotetra Research Group

Email: arif.rahmansyahd@gmail.com

**SARI**

Komoditas mineral *non*-logam merupakan salah satu sumberdaya alam yang berharga. Salah satu yang menjadi komoditi ini ialah batuan beku andesit. Komoditas tersebut terdapat di Bandung bagian selatan yang tepatnya berada di daerah Kecamatan Soreang, Kabupaten Bandung, Jawa Barat. Untuk mengetahui bagaimana karakteristik dan kualitas potensi tersebut maka dilakukanlah penelitian yang menggunakan tiga metode, yaitu: 1. Metoda lapangan untuk memetakan keadaan geologi daerah tersebut dan mengambil sampel, 2. Metoda laboratorium, untuk menganalisis sampel secara petrografis, 3. Metoda studio untuk menyusun hasil analisis lapangan dan laboratorium. Hasil yang didapatkan ialah pada daerah penelitian terdapat satuan batuan yang terdiri dari: Satuan Breksi Vulkanik Monomik (Tmbvm), Satuan Lava Andesit Porfiri (Tmla), Satuan Intrusi Andesit Porfiri (Tppa), Satuan Breksi Vulkanik (Tpbv), Endapan piroklastik (Kv) dan Aluvium (Ka). Potensi Andesit Porfiri ini terdapat pada satuan Tppa, yang terbagi dalam tiga kelas kekuatan batuan, yaitu *very strong*, *strong*, dan *weak*. Varietas kualitas ini diakibatkan adanya pelapukan yang melibatkan interaksi antara faktor-faktor fisika dan kimia, dalam membentuk kekar-kekar untuk menjadi jalan air sebagai proses perubahan mineral utama menjadi mineral lempung, sehingga membuat diferensiasi kualitas batuan Andesit Porfiri.

**Kata kunci:** Geologi, geologi teknik, Andesit Porfiri, kekar, kekuatan batuan.

**ABSTRACT**

*Non-metal mineral commodities are one of valuable resources on earth. One of its potency is andesite. This commodity is located in Soreang District, Bandung Regency, West Java. This research is aimed to discover the characteristics and the quality of this potency. The research was conducted by three methods, i.e.: (1) field methods; (2) laboratory methods; (3) studio methods. Results showed that the lithological features composed of six units, i.e.: (1) Monomic Volcanic Breccia (Tmbvm); (2) Porphyry Andesitic Lava (Tmla); (3) Porphyry Andesitic Intrusion (Tppa); (4) Volcanic Breccia (Tpbv); (5) Pyroclastic Deposit (Kv); (6) Alluvium (Ka). This andesitic intrusion was divided into three classes of rock strength i.e. very strong, strong, and weak. Those varieties exist because of weathering that involved the interaction between physical and chemical factors. The joint lead the water through its crack. Furthermore the water interact with the minerals from andesite unit, thus the clay minerals is formed, creating the difference of qualities of Andesit Porfirie.*

**Keywords:** *Geology, engineering geology, porphyry andesite, joints, rock strength.*

**PENDAHULUAN**

Bahan galian merupakan salah satu dari

banyak jenis sumberdaya alam yang berpotensi untuk meningkatkan perekonomian suatu daerah. Penyelidikan

bahan galian sampai saat ini belum banyak dilakukan secara optimal (Setiady, 2010). Berdasarkan Anonim (2013) salah satu bahan galian (mineral *non-logam*) ialah andesit. Salah satu daerah yang memiliki potensi andesit ini ialah daerah sekitar Kecamatan Soreang, Kabupaten Bandung, Provinsi Jawa Barat sebanyak 64.857.000 ton.

Anonim (2012) mengatakan potensi ini digunakan sebagai material untuk infrastruktur. Oleh karena penggunaan bahan galian ini sangat dekat dengan kehidupan sehari-hari, maka penelitian terhadap karakteristik dan kualitas potensi ini menjadi penting untuk dilakukan. Penelitian ini dimulai dari pemetaan geologi dan diikuti oleh kajian implikasi keteknikan yang mempengaruhi potensi tersebut (Zakaria, 2008). Selanjutnya, dilakukan analisis batuan secara lebih detail dengan menggunakan petrografi sehingga bisa didapatkan jenis-jenis dan presentase mineral-mineral yang terkandung di dalam batuan tersebut. Uji kekuatan material perlu dilakukan, sehingga hasil-hasil tersebut dapat di analisis dan diinterpretasi secara integratif untuk mengetahui karakteristik dan kualitas.

Tujuan penelitian ini ialah untuk mengetahui karakteristik keteknikan dan kualitas potensi batuan beku porifiri andesit di daerah penelitian.

## GEOLOGI REGIONAL

Berdasarkan Silitonga (1979), Alzwar, dkk (1992), Sudjatmiko, (1972), dan Koesmono, dkk (1972), daerah penelitian terdiri dari empat satuan, yaitu: Formasi Besar (Tmb; Tmbe), Andesit (a; Tpia; Pa), Breksi Tuufaan, Lava Batupasir, Konglomerat (Pb), Endapan Danau (Ql; Qd), dan Aluvium (Qa). Mayoritas material yang mengisi formasi-formasi batuan tersebut ialah produk vulkanik (piroklastik). Selain itu, terdapat juga intrusi andesit hornblenda dan andesit piroksen.

Secara keseluruhan memiliki karakteristik sebagai berikut: satu andesit hornblenda,

andesit piroksen, andesit augit hipersten hornblenda dan andesit leuko. Batuan

tersebut bertekstur porfiri; fenokris berupa plagioklas jenis oligoklas-andesin, hornblenda, piroksen dengan masa dasar mikrolit felspar, kaca dan mineral mafik yang berbentuk retas, sil, "neck", "plug", dll. Batuan ini menerobos batuan yang berumur Mio-Pliosen dan ditafsirkan berumur Pliosen.

## METODOLOGI

Pada penelitian ini digunakan tiga metoda, yaitu: 1. Metoda Lapangan. Pada metoda ini dilakukan pemetaan geologi semi detail untuk mencari dan memplot batuan yang ada pada daerah penelitian untuk ditampilkan pada peta serta mengambil conto batuan. 2. Metoda laboratorium: pada metoda ini dilakukan analisis petrografi pada conto batuan untuk mengetahui karakteristik batuan tersebut dibawah mikroskop yang telah disayat tipis sebelumnya. Selanjutnya diiklasifikasi menggunakan klasifikasi Travis (1955) untuk batuan beku dan Schmid untuk piroklastik (1981). 3. Metoda studio, pada metoda ini seluruh hasil-hasil lapangan dan analisa lab diinterpretasikan dan diinterpretasi lebih lanjut.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Litologi

Berdasarkan penelitian di lapangan maka litostratigrafi daerah penelitian dibagi menjadi enam satuan batuan (gambar 2), diurutkan dari satuan yang paling muda hingga satuan batuan yang paling tua, yaitu:

### Aluvium (Ka)

Berupa bongkah-bongkah berukuran 10-80 cm hingga pasir halus, *unconsolidated*, juga terdapat endapan-endapan sungai massa kini berukuran pasir halus hingga lempung berwarna abu-abu kehitaman.

### Endapan Piroklastik (Kv)

Endapan hasil aktivitas gunungapi berukuran 2-40 cm hingga pasir halus,

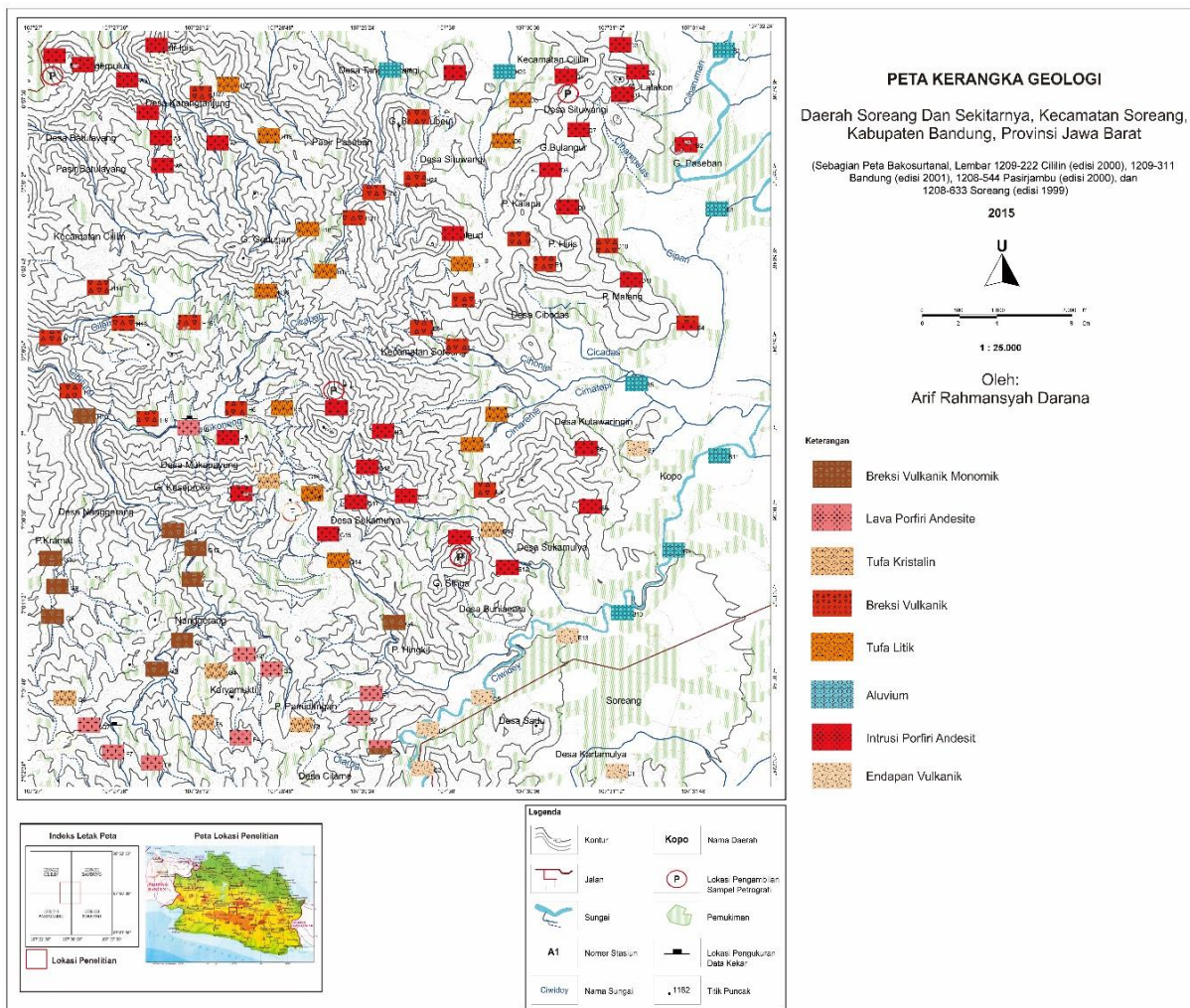
dominan pasir halus, berwarna kecoklatan hingga abu-abu tua, *semi-consolidated*.

**Satuan Breksi Vulkanik (Tpbv)**

Satuan ini berumur Pliosen serta terdiri dari Breksi vulkanik dan tufa litik. Breksi piroklastik polimik jatuhnya berwarna abu-abu hingga abu-abu sedikit kecoklatan hingga abu-abu gelap dengan besar komponen 2-120 cm, berbentuk *angular – subangular*, dominan *grain supported*, kemas terbuka, pemilahan buruk, porositas sedang, permeabilitas sedang.

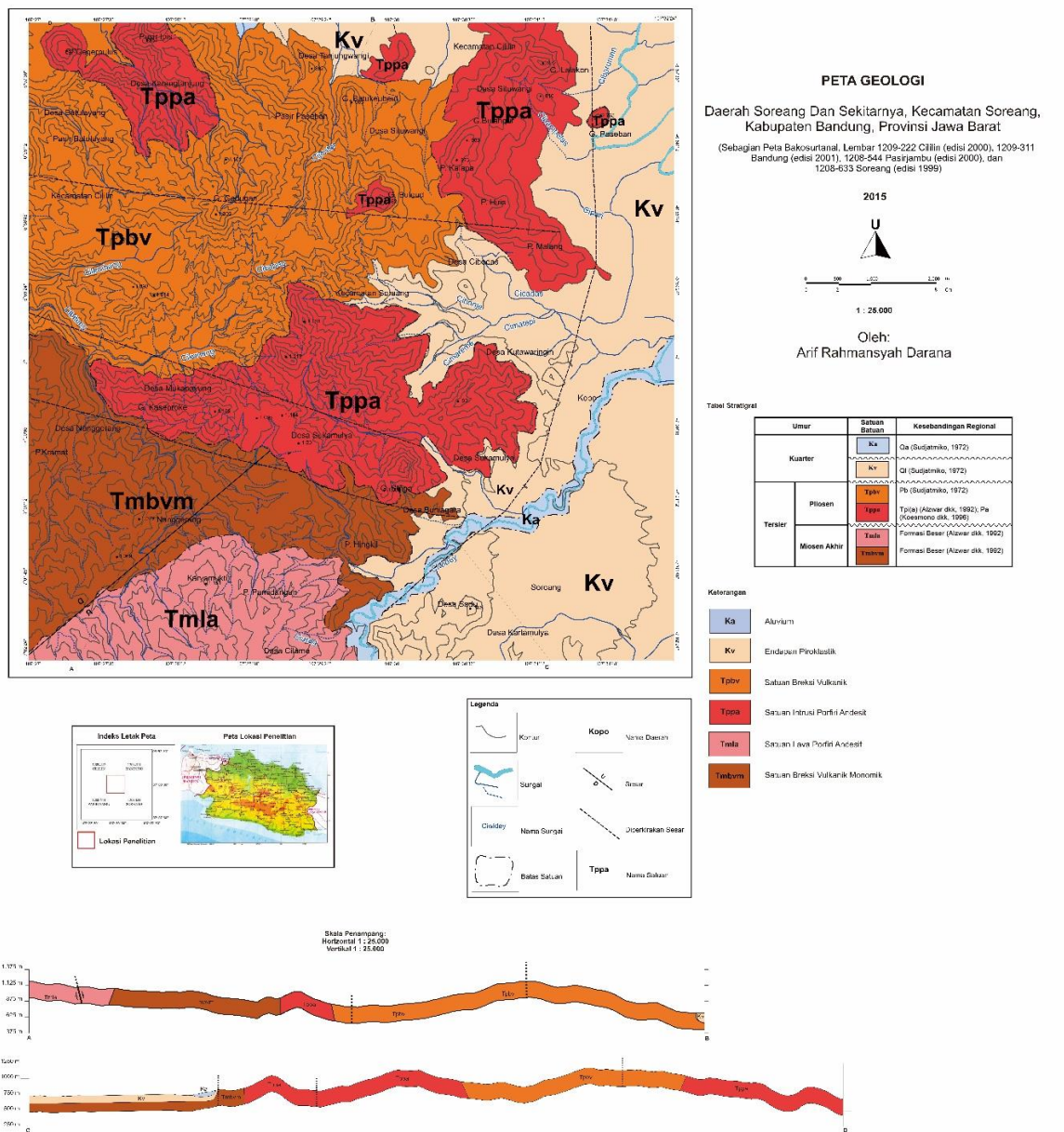
Memiliki komponen porfiri diorit, Andesit Porfiri, dan porfiri basal (Travis, 1955), serta bermatrikskan tufa litik (Schmid, 1981).

Tufa litik berwarna abu-abu muda, warna abu-abu tua kecoklatan, ukuran butir pasir halus, bentuk butir membundar, kemas tertutup, pemilahan baik, permeabilitas baik, dapat diremas. Terdiri atas fragmen batuan beku, mineral Kuarsa, Plagioklas, Piroksen, Mineral Opak, fragmen gelas, dan massa dasar gelas vulkanik dan kristalit.



**Gambar 1.** Peta Kerangka Geologi Daerah Soreang dan Sekitarnya.





Gambar 2. Peta Geologi Daerah Soreang dan Sekitarnya.

**Satuan Intrusi Andesit Porfiri (Tppa)**

Batuan beku Andesit Porfiri dengan warna segar abu-abu, warna lapuk abu-abu tua kusam, tekstur porfiritik, derajat kristalisasi *holocrystalin*, kemas *inequigranular*, bentuk kristal *subhedral*, *hipidiomorf*, indeks warna mineral *mesocratic*, struktur dominan masif dan ada pula yang menunjukkan *columnar joint* dan *sheeting joint*.

**Satuan Lava Andesit Porfiri (Tmla)**

Satuan ini terdiri dari lava Andesit Porfiri

dan tufa kristal. batuan beku ekstrusif Andesit Porfiri berwarna segar abu-abu, warna lapuk abu-abu tua sedikit kemerahan. Tekstur afanitik, derajat kristal *hipocrystalin*, kemas *inequigranular*, bentuk kristal *euhedral-subhedral*, *hipidiomorf*, indeks warna mineral *mesocratic*, struktur masif, setempat memperlihatkan struktur geologi kekar. Tufa Kristal berwarna segar abu keputihan, warna abu-abu kusam, ukuran butir pasir halus, bentuk butir membundar, kemas tertutup, pemilahan baik, permeabilitas baik, dapat diremas. Terdiri

atas fragmen batuan beku, mineral Plagioklas, Piroksen, Mineral Opak, fragmen gelas, dan massa dasar gelas vulkanik dan kristalit.

**Satuan Breksi Vulkanik Monomik (Tmbvm)**

Breksi piroklastik dengan warna coklat muda hingga coklat tua dominan komponen berbentuk angular-sub angular ukuran 2 - 100 cm, pemilahan buruk, kemas terbuka, permeabilitas sedang, porositas sedang hingga baik, *matrix supported*. Memiliki komponen batuan beku Andesit Porfiri, serta matrix Tufa Kristal

**Potensi Bahan Galian dan Karakteristiknya**

Salah satu Potensi bahan galian yang dapat dimanfaatkan ialah intrusi batuan beku Andesit Porfiri. Komoditi ini menurut Pusat Sumber Daya Geologi termasuk pada komoditas mineral *non-logam* yang ini menurut PP No. 11 Tahun 1980 termasuk kedalam bahan galian golongan c. Batuan beku Andesit Porfiri yang berguna untuk menjadi bahan baku dalam membuat bangunan ini berasal dari satuan intrusi Andesit Porfiri. Satuan ini terdiri dari batuan beku Andesit Porfiri. Satuan ini menerobos satuan Tmbvm

Kuarsa,

mengisi sekitar 25% luas daerah penelitian. Tersingkap sebagai Gunung Kaseproke, Gunung Singa, Gunung Lalakon, Gunung Buleud, Gunung Bulangur, Pasir Kalapa, Pasir Malang.

Secara umum batuan beku ini memiliki warna segar abu-abu, warna lapuk abu-abu tua kusam, tekstur porfiritik, derajat kristalisasi *holocrystalin*, kemas *inequigranular*, bentuk kristal *subhedral*, *hipidiomorf*, indeks warna mineral *mesocratic*, memperlihatkan struktur *columnar joint* dan *sheeting joint* dan saling memotong di beberapa tempat. Pada umumnya derajat pelapukan rendah sampai sedang, dan beberapa tempat yang terdapat vegetasi derajat pelapukan sedang hingga tinggi.

Pada penelitian ini di ambil 4 conto batuan (Gambar 1. di tandai dengan huruf P yang ada di dalam bulatan merah) untuk diuji petrografi, untuk mengetahui kandungan-kandungan mineral yang terdapat dalam batuan berdasarkan sifat optiknya.

Conto pertama memiliki kode H4 yang berlokasi di Desa Cinangka. Conto ini terdpat di koordinat S7° 00' 02.0" E107° 28' 52.6". Conto batuan ini berada pada Satuan Intrusi Andesit Porfiri (Tppa) (Gambar 3.)



**Gambar 3.** Batuan Beku Intrusi Andesit Porfiri Stasiun H4.



## Deskripsi Megaskopis:

Batuan beku dengan warna segar abu-abu, warna lapuk abu-abu tua kusam, tekstur porfiritik, derajat kristalisasi *holocrystalin*, kemas *inequigranular*, bentuk kristal *subhedral*, *hipidiomorf*,

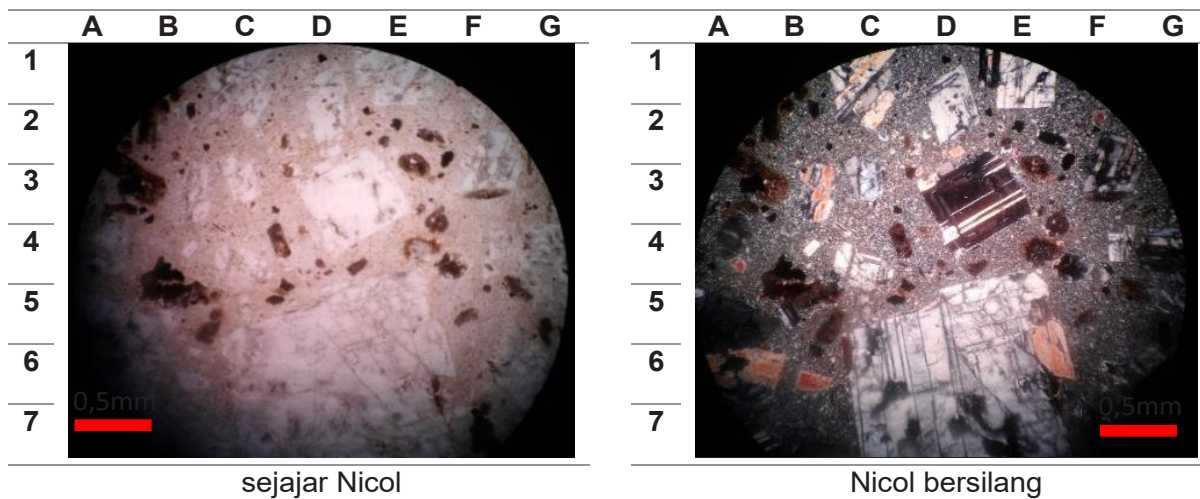
## Deskripsi Mikroskopis:

Warna dengan modulus sejajar Nicol abu-abu muda, porfiritik, *hipidiomorf*, *euهدral-subhedral*, warna dengan modulus Nicol bersilang abu-abu gelap. Massa dasar (60%) yang terdiri dari: mikrolit Plagioklas

indeks warna mineral *mesocratic*, memperlihatkan struktur *columnar joint* (kekar tiang), kerapatan kekar relatif kurang rapat-sedang, derajat pelapukan relatif rendah-sedang.

(55%) melimpah dan mikrolit Kuarsa (5%). Sedangkan Fragmen Kristal (40%), yang terdiri dari: Plagioklas (25%) andesin 36, K-Feldspar (1%), Kuarsa (2%), Piroksen (2%), Mineral Lempung (5%), dan Mineral Opak (5%).

Nama batuan: Andesit Porfiri (Gambar 4.).



**Gambar 4.** Sayatan Tipis Batuan Beku Intrusi Andesit Andesit Porfiri Sampel H4.

Contoh batuan kedua memiliki kode A1 yang berlokasi di Cililin. Contoh ini terdapat pada koordinat S6° 57' 12.1" E107° 27' 49.9". Contoh ini berada pada satuan Intrusi Andesit Porfiri (Tppa) (Gambar 5.).

## Deskripsi Megaskopis:

Batuan beku dengan warna segar abu-abu, warna lapuk abu-abu tua kusam,

tekstur porfiritik, derajat kristalisasi *holocrystalin*, kemas *inequigranular*, bentuk kristal *subhedral*, *hipidiomorf*, indeks warna mineral *mesocratic*, struktur masif, derajat pelapukan relatif sedang-tinggi.



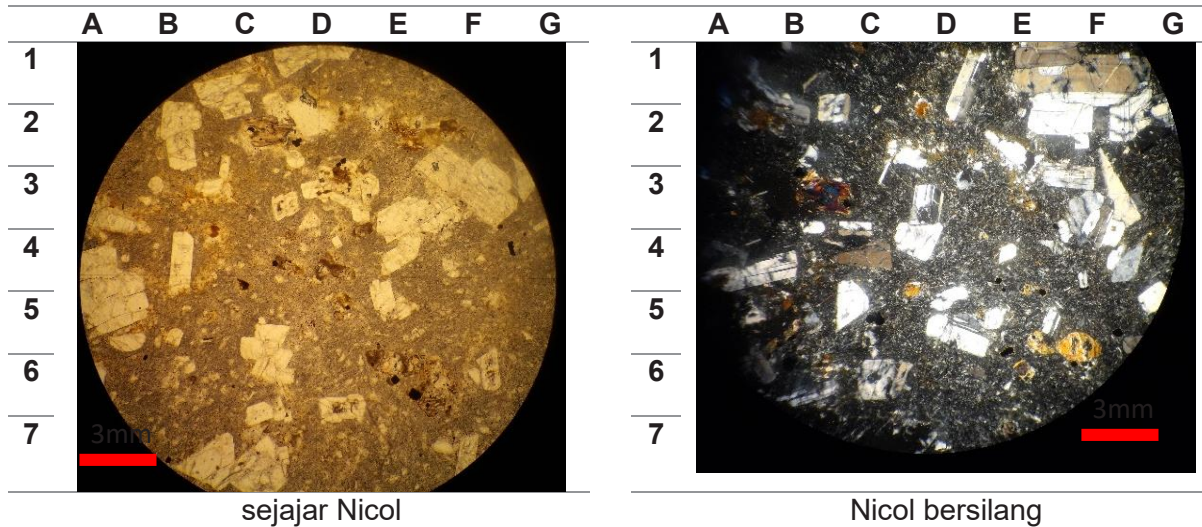
**Gambar 5.** Batuan Beku Intrusi Andesit Andesit Porfiri Stasiun A1.

Deskripsi Mikroskopis

Warna dengan modulus sejajar Nicol abu-abu muda, porfiritik, *hipidiomorf*, *euهدral-subhedral*, warna dengan modulus Nicol bersilang abu-abu gelap. Massa dasar (60%) yang terdiri dari: mikrolit Plagioklas (55%) melimpah dan mikrolit Kuarsa (5%).

Sedangkan fragmen Kristal (40%) yang terdiri dari: Plagioklas (23%) andesin 42, K-Feldspar (1%), Kuarsa (3%), Piroksen (2%), Mineral Lempung (10%), dan Mineral Opak (1%).

Nama Batuan : Andesit Andesit Porfiri(Gambar 6.).



Gambar 6. Sayatan Tipis Batuan Beku Intrusi Andesit Andesit Porfiri Sampel A1.

Conto batuan ketiga memiliki kode D4 yang berlokasi di Gunung Badaraksa. Conto ini berada pada koordinat S6° 57' 27.2" E107° 30' 47.6". Conto ini berada pada Satuan Intrusi Andesit Porfiri(Tppa) (Gambar 7.).

warna lapuk abu-abu tua kusam, tekstur porfiritik, derajat kristalisasi *holocrystalin*, kemas *inequigranular*, bentuk kristal *subhedral*, *hipidiomorf*, indeks warna mineral *mesocratic*, struktur *columnar joint* dan *sheeting joint* dengan intensitas kear relatif sedang hingga padat, derajat pelapukan relatif tak terlapukan-sedang.

Deskripsi Megaskopis:

Batuan beku dengan warna segar abu-abu,



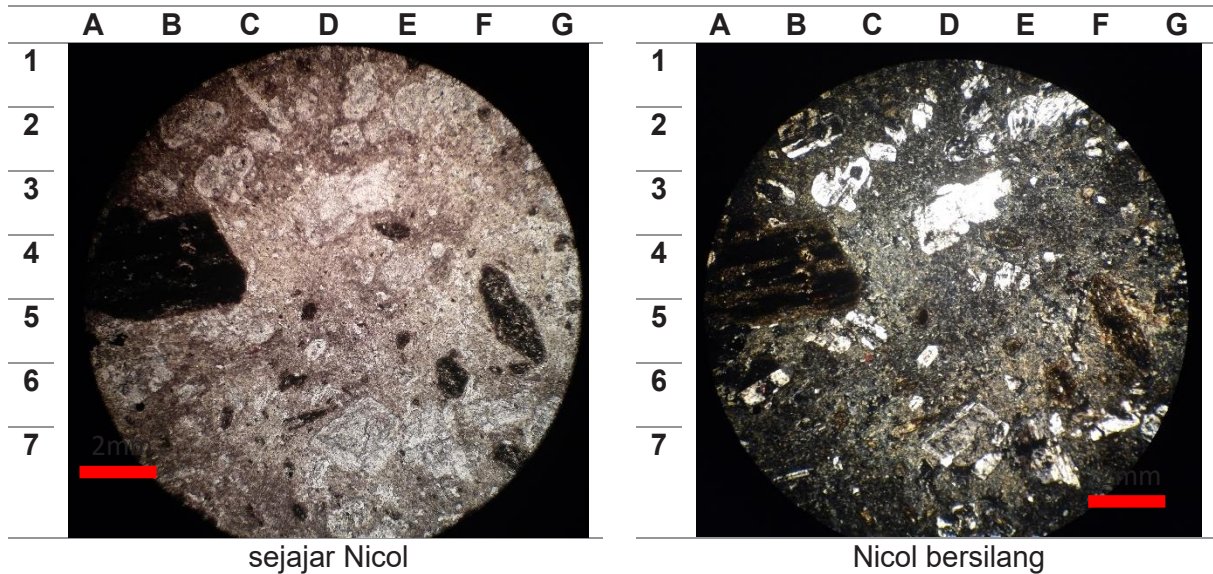
Gambar 7. Batuan Beku Intrusi Andesit Porfiri Stasiun D4.



**Deskripsi Mikroskopis:**

Warna dengan modus Sejajar Nicol abu-abu muda, porfiritik, *hipidiomorf*, *euهدral-subهدral*, warna dengan modus Nicol Bersilang abu-abu gelap. Massa dasar (55%) yang terdiri dari: mikrolit Plagioklas

(50%) melimpah dan mikrolit Kuarsa (5%). Sedangkan fragmen Kristal (40%) yang terdiri dari: Plagioklas (30%) andesin 41, K-Feldspar (2%), Kuarsa (3%), Piroksen (1%), Mineral Lempung (3%), dan Mineral Opak (1%). Nama Batuan : Andesit Porfiri (Gambar 8).



**Gambar 8.** Sayatan Tipis Batuan Beku Intrusi Andesit Porfiri Sampel D4.

Conto batuan terakhir memiliki kode E11 berlokasi di Gunung Singa. Conto ini terdapat di koordinat : S7° 00' 42.5" E107° 30' 07.2". Conto ini berada pada satuan Intrusi Andesit Porfiri (Tppa) (Gambar 9.)

warna lapuk abu-abu tua kusam, tekstur porfiritik, derajat kristalisasi *holocrystalin*, kemas *inequigranular*, bentuk kristal *subهدral*, *hipidiomorf*, indeks warna mineral *mesocratic*, struktur kekar dengan kerapatan relatif rendah-sedang, derajat pelapukan relatif rendah-sedang.

**Deskripsi Megaskopis:**

Batuan beku dengan warna segar abu-abu,







Gambar 9. Batuan Beku Intrusi Andesit Porfiri Stasiun E11.

Deskripsi Mikroskopis:

Warna dengan modulus sejajar Nicol abu-abu muda, porfiritik, *hipidiomorf*, euhedral-*subhedral*, warna dengan modulus Nicol bersilang abu-abu gelap. Massa dasar (50%) yang terdiri dari: mikrolit Plagioklas (46%) melimpah dan mikrolit Kuarsa (4%).

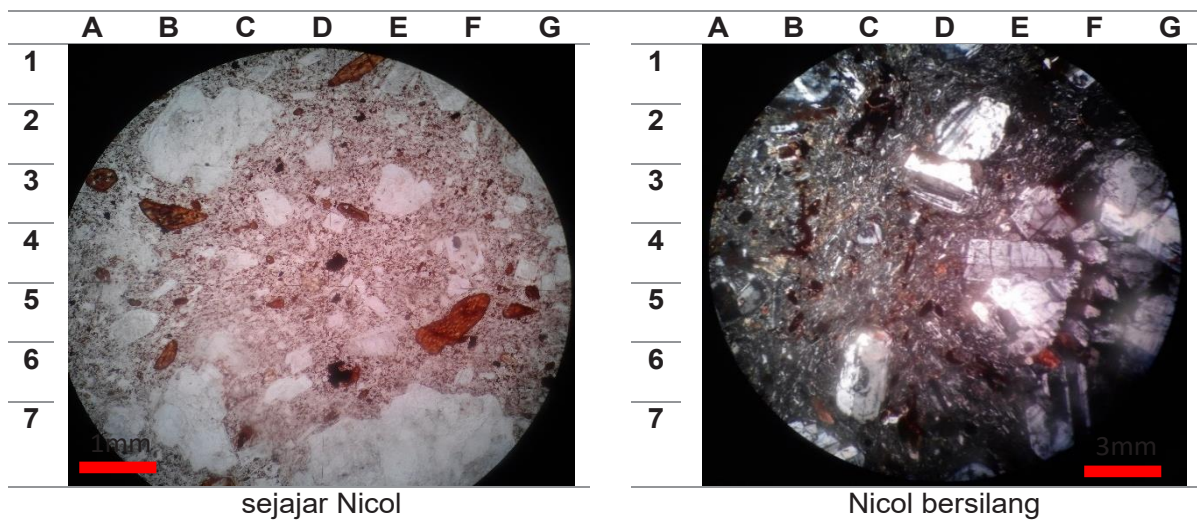
Kualitas Batuan

Kualitas batuan erat kaitannya dengan kekuatan batuan. Kekuatan batuan daerah penelitian didapatkan dari nilai pantulan *rock strength classification hammer* (RSCH) yang dikonversikan menjadi nilai kuat tekan (Mpa). Maka secara umum kekuatan batuan di daerah penelitian

Sedangkan fragmen Kristal (50%) yang terdiri dari: Plagioklas (37%) andesin 40, K-Feldspar (2%), Kuarsa (2%), Piroksen (1%), Mineral Lempung (5%), dan Mineral Opak (3%).

Nama Batuan : Andesit Porfiri (Gambar 10.).

terbagi menjadi tiga tipe dan memiliki rata-rata disetiap tipenya sebagai berikut: tipe 1 memiliki kekuatan 260 MPa pada derajat pelapukan tak terlapukan hingga rendah, tipe 2 memiliki kekuatan 92 MPa pada derajat pelapukan rendah hingga sedang, sedangkan tipe 3 pada derajat pelapukan sedang hingga tinggi memiliki nilai RSCH rata-rata 30,5 MPa (modifikasi Simbolon,



Gambar 10. Sayatan Tipis Batuan Beku Intrusi Andesit Porfiri Sampel E11.

2007). Bila berdasarkan klasifikasi batuan Attewell dan Farmer (1976) maka tipe 1 termasuk dalam batuan *very strong*, tipe 2

termasuk klasifikasi *strong*, dan tipe 3 termasuk klasifikasi *weak*.

**Tabel 1.** Skema Klasifikasi Kekuatan Andesit yang diakibatkan faktor-faktornya (modifikasi Simbolon, 2007).

Sampel	Derajat Pelapukan Relatif	Rock Strength (MPa)	Persentase Mineral Lempung (%)	Densitas Kekar Relatif	Kondisi Kekar	Kategori
H4	Rendah-Sedang	92	5	Kurang Rapat-Sedang	Tidak memotong	<i>very strong</i>
A1	Sedang-Tinggi Tak	30,5	10	-	-	<i>weak</i>
D4	Terlapukan-Sedang	260	3	Sedang-Padat	Saling memotong	<i>strong</i>
E11	Rendah-Sedang	92	5	Rendah-Sedang	Saling memotong	<i>strong</i>

Kekuatan ini dipengaruhi oleh derajat pelapukan, yang dicirikan secara kimiawi melalui perubahan mineral utama menjadi mineral lempung, dan secara fisik adanya kehadiran kekar-kekar. Kualitas batuan ini menjadi variatif diakibatkan interaksi dari dua faktor tersebut. Kekar-kekar yang ada pada intrusi ini relatif padat serta saling berpotongan antara *sheeting joint* dan *columnar joint*, walaupun ada juga yang menerus dari *sheeting joint* menuju

*columnar joint* (Gambar 11. Diilustrasikan dengan garis merah). Kekar-kekar tersebut membuat batuan itu sendiri menjadi lemah terutama yang padat dan saling berpotongan. Selain itu kekar ini menjadi celah dimana air dapat masuk sehingga dapat mencuci atau melarutkan mineral-mineral utama pada batuan dan merubahnya menjadi mineral lempung (Nelson, 2014).



**Gambar 11.** *Columnar Joint* menerus menuju *Sheeting joint* di Desa Cipatik.



Mineral lempung membuat batuan lebih lemah dari sebelumnya, sehingga terjadi penurunan kualitas. Mineral utama yang umumnya berubah ialah Plagioklas akibat kehilangan  $\text{Ca}^{2+}$  atau  $\text{Na}^{+}$  serta Alkali Feldspar akibat kehilangan  $\text{K}^{+}$ , namun ada pula mineral sekunder yang berubah seperti Hornblende, Piroksen, dll (Pettijohn, 1975; Eggleton dkk, 1987). Analisis mineral lempung dengan petrografi dibandingkan dengan penelitian terdahulu (Silaban, 2001). Berdasarkan hasil interpretasi petrografi di atas yang dicurigai menjadi mineral lempung ialah:

Smektit : mineral ini merupakan perubahan dari Plagioklas, memiliki warna abu-abu hingga kecoklatan.

Serisit : coklat berserabut, menyatu pada masa dasar.

Illit : perubahan dari feldspar, berbentuk bintik-bintik kecil berwarna coklat dan menyatu pada masa dasar.

Maka dari itu setiap batuan akan terdiferensiasi kekuatannya tergantung dari interaksi faktor-faktornya.

## KESIMPULAN

Daerah Penelitian Terbagi dalam 6 satuan batuan, yaitu: Ka, Kv, Tpbv, Tppa, Tmla, dan Tmbvm. Potensi komoditas mineral *non-logam* yang terdapat di daerah penelitian ialah batuan beku Andesit Porfiri yang berasal dari satuan intrusi Andesit Porfiri (Tppa). Intrusi tersebut memiliki struktur kekar yang saling memotong sehingga memberi jalan untuk air masuk dan berinteraksi dengan batuan yang menyebabkan terjadinya mineral lempung.

Struktur kekar tersebut mengakibatkan interaksi faktor kimia dan fisika. Secara kimia terjadi perubahan mineral utama menjadi mineral lempung. Mineral lempung yang dicurigai ada pada batuan ini ialah smektit, serisit, dan illit. Hasil interaksi-interaksi tersebut membuat diferensiasi kekuatan batuan, sehingga menyebabkan kekuatan batuan terbagi menjadi tiga tipe pada daerah penelitian,

yaitu: *very strong, strong, weak*.

## SARAN

Pada penelitian lebih lanjut sangat disarankan untuk:

Melakukan uji XRD untuk mengetahui jenis mineral lempung.

Melakukan uji XRF untuk mengetahui unsur utama pada batuan andesit.

Melakukan uji tekan *uniaxial* pada setiap sampel.

Melakukan pengukuran *joint density*.

Selain itu untuk eksploitasi potensi ini sangat diharuskan memperhatikan ekologi setempat, serta mengkaji resiko *geohazard* yang ada pada wilayah intrusi tersebut, sehingga selama proses eksploitasi dan daerah sekitar bisa tetap aman dari resiko tersebut.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2013, *Tabel Neraca Mineral Bukan Logam Komoditi Andesit*, [http://webmap.psdg.bgl.esdm.go.id/pmapper\\_webmap/pmapper-4.2.0/map\\_default.phtml](http://webmap.psdg.bgl.esdm.go.id/pmapper_webmap/pmapper-4.2.0/map_default.phtml), diunduh pada 13 Oktober 2015 pukul 12.00.
- Attewell, P. B, dan Farmer, I. W, 1976. *Principles of Engineering Geology*. London: Chapman and Hall.
- Eggleton, R. A., Foundulis, C., dan Varkevisser Dane, 1987. *Weathering of Bassalt in Rock Chemistry and Mineralogy: Clays and Clay Minerals*, Vol. 35, No. 3, pp161-169.
- Nelson, S. A, 2014. *Weathering & Clay Minerals*: <http://www.tulane.edu/~sanelson/eens211/weathering&clayminerals.htm> diakses pada 7 September 2015, Pukul 13.19.
- Pettijohn, F. J. (1975), *Sedimentary Rocks*, New York : Harper and Brother.
- Simbolon, F. P., 2007. Identifikasi Degradasi Kekuatan Andesit Dengan Menggunakan Rock Strength Classification Hammer Di Desa Cipatik, Kecamatan Soreang, Kabupaten Bandung, Provinsi Jawa Barat. Bandung: Institut Teknologi

- Bandung. Skripsi. Tidak Terbit.
- Silaban, M. S., 2001. *Studi Mineral Lempung Hidrotermal Dan Aplikasinya Untuk Operasi Pemboran Panasbumi (Studi Kasus : Prospek Panasbumi Ulubelu, Lampung)*: Proceeding Of The 5th Inaga Annual Scientific Conference & Exhibitions Yogyakarta.
- Schmid, R., 1981, *Descriptive nomenclature and classification of pyroclastic deposits and fragments: Recommendations of the IUGS Subcommission on the Systematics of Igneous Rocks*. Geology. The Geological Society of America. Boulder, 9, pp. 41–43.
- Setiady, D., 2010, *Perkiraan Potensi Cadangan Pasir Laut Yang Terdapat Di Perairan Muara Kampar Kepulauan Riau*: Buletin Sumber Daya Geologi, Volume 5 No. 1 hal. 20-25.
- Travis, R. B., 1999, *Classification of Rocks*, (Vol. 50, No. 1, Colorado School of Mines Quarterly 1955, [reprinted at CSM Quarterly, Vol. 88, No.2]).
- Zakaria, Z., 2008. *Manajemen Pemetaan Geologi Teori & Latihan Pemetaan Geologi*. Fakultas Teknik Geologi Universitas Padjadjaran. Tidak terbit.

Diterima	: 25 Mei 2015
Direvisi	: 2 Juli 2015
Disetujui	: 4 Agustus 2015