

PENGARUH PELAPUKAN TERHADAP SIFAT FISIK BATUAN DAN TANAH RESIDUAL BREKSI VULKANIK

Afrizi Rahman^{1*}, Agus Triantoro², Adip Mustofa²

¹ Mahasiswa Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat

² Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat

e-mail : ^{1*}afri29@gmail.com

ABSTRAK

Terdapatnya singkapan batuan breksi vulkanik Formasi Pitanak yang bagian atasnya telah mengalami pelapukan dengan tingkat pelapukan berbeda. Fenomena ini menjadi salah satu objek menarik untuk keperluan pengamatan profil endapan batuan dan tanah lapukannya beserta sifat fisik material di setiap lapisannya. Endapan ekonomis dari hasil pelapukan batuan daerah vulkanik tersebut berkemungkinan adanya terdapat endapan laterit.

Dalam penelitian profil pelapukan batuan breksi vulkanik di daerah penelitian didapatkan 6 kelas pelapukan batuan dengan sifat fisik yang diuji yaitu kadar air, bobot isi asli, bobot isi kering, angka pori, derajat kejenuhan dan porositas.

Hubungan antarparameter pelapukan sifat fisik terhadap setiap lapisan pada batuan breksi vulkanik seperti hubungan kadar air dan bobot isi asli, hubungan kadar air dan bobot isi kering, hubungan kadar air dan angka pori, hubungan kadar air dan porositas dan hubungan kadar air dan derajat kejenuhan.

Kata Kunci : Batuan Vulkanik, Formasi Pitanak, Kelas Pelapukan, Sifat Fisik

PENDAHULUAN

Batuan vulkanik umumnya terbentuk dari pembekuan magma yang sangat cepat. Kalimantan Selatan saat ini tidak ada gunung aktif namun hasil pemetaan geologi regional yang dilakukan oleh Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi tahun 1994 menyatakan bahwa aktifitas vulkanik pernah terjadi pada zaman Kapur Akhir (65-95 juta tahun yang lalu) yang menghasilkan batuan vulkanik yang dipetakan sebagai Formasi Pitanak. Tektonik akhir Miosen (5,3-11 juta tahun yang lalu) menyebabkan batuan vulkanik Formasi Pitanak terangkat, terlipatkan dan tererosi sehingga tersingkap nampak seperti sekarang.

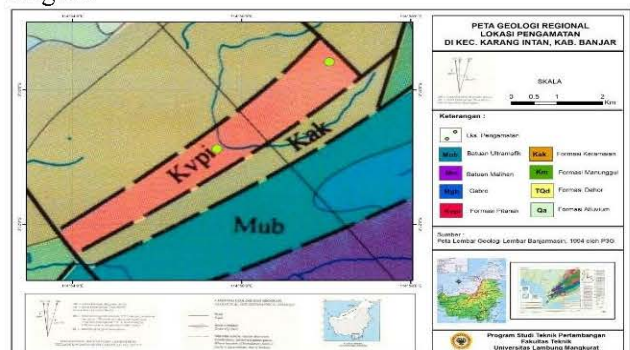
Formasi pitanak merupakan salah satu formasi batuan yang tersusun oleh beberapa jenis batuan vulkanik salah satunya breksi vulkanik. Pada batuan tersebut sering di temukan cebakan mineral logam, sehingga pada Formasi ini terbentuk cebakan endapan logam ekonomis untuk dilakukan kegiatan penambangan.

Terdapatnya singkapan batuan breksi vulkanik Formasi Pitanak yang bagian atasnya telah mengalami pelapukan dengan tingkat pelapukan berbeda. Fenomena ini menjadi salah satu objek menarik untuk keperluan pengamatan profil endapan batuan dan tanah lapukannya beserta sifat fisik material di setiap lapisannya. Endapan ekonomis dari hasil pelapukan batuan daerah vulkanik tersebut berkemungkinan adanya terdapat endapan laterit.

Batuan adalah sekumpulan mineral baik sejenis maupun tak sejenis yang membentuk massa material yang terlitifikasi oleh proses alamiah menjadi bersifat padu/padat dan keras. Batuan yang dikelompokkan dalam 3 kelompok batuan (batuan beku, batuan sedimen, dan batuan metamorf) umumnya bersifat kompak dan padat, namun ada beberapa batuan yang tidak kompak. Batuan vulkanik menjadi bagian dari batuan beku luar bila terdapat sebagai batuan leleran lava (lava bantal) yang merupakan hasil pembekuan magma dipermukaan bumi.

Menurut Fisher (1966), endapan gunung api fragmental tersebut dapat dikelompokkan ke dalam lima kelas didasarkan atas ukuran dan bentuk butir batuan penyusunnya.

Batuan Beku vulkanik merupakan batuan beku yang terbentuk merupakan hasil dari proses cooling down Magma atau Lava. Jadi pada batuan beku khusus untuk vulkanik ini bukan hanya hasil pembekuan magma tetapi juga lava yang berlangsung didalam tubuh gunung api maupun dipermukaan bumi atau disebut juga intrusi dangkal.



Gambar-1. Peta Geologi Regional Lokasi Penelitian

Berdasarkan peta geologi yang dikeluarkan oleh Pusat Pengembangan dan Penelitian Geologi (P3G) Bandung, daerah penelitian termasuk kedalam Peta Geologi Lembar Banjarmasin (Sikumbang, 1994). Adapun Formasi Batuan di daerah penelitian berdasarkan umur yang tertua sampai termuda adalah sebagai berikut:

1. Gabro (Mgb), Gabro berwarna kelabu hijau berhablur penuh, hipidiomorf, berbutir seragam, besar butir antara 1-4,5 mm, tersusun oleh mineral plagioklas dan piroksen
2. Formasi Pitanak (Kvpi), Lava andesit berwarna kelabu, coklat bila lapuk, porfiritik dengan fenokris plagioklas, umumnya berlongsong yang terisi mineral zeolit, kuarsa dan seladonit. Setempat berstruktur bantal. Berasosiasi dengan breksi konglomerat vulkanik, umumnya lapuk berwarna coklat, berkomponen andesit-basalt porfiri, berukuran beberapa hingga puluhan centimeter dengan massa dasar batupasir gunung api, terpilah buruk, bentuk butir menyudut tanggung. Formasi ini tersingkap di bagian barat laut

Pegunungan Meratus melanjut ke Lembar amuntai dan dikenal dengan Formasi Haruyan. Tebal formasi diperkirakan 500m.

3. Formasi Keramaian (Kak), Perselingan batupasir (vulkarenite) berwarna kelabu kehitaman sangat padat, dengan batulanau dan batulempung.
4. Alluvial (Qa), Lempung kaolinit dan lanau bersisipan pasir, gambut, kerakal dan bongkahan lepas, merupakan endapan sungai dan rawa, berumur holosen.

Banyak peneliti terdahulu telah mencoba mengklasifikasikan pelapukan pada batuan menjadi beberapa (kelas) derajat pelapukan semenjak disepakati bahwa pelapukan akan sangat berpengaruh terhadap beberapa sifat keteknikan batuan, salah satunya klasifikasi menurut ISRM pada Tabel-1. Pada awalnya, usulan sistem klasifikasi tidak dapat langsung diterapkan begitu saja untuk semua jenis batuan. Dengan alasan ini, setelah meninjau kembali sistem klasifikasi derajat pelapukan batuan yang ada dan mengaplikasikannya untuk berbagai lapangan geologi.

METODOLOGI PENELITIAN

Sifat fisik batuan adalah sifat yang terdapat pada suatu batuan setelah dilakukan pengujian tanpa melakukan pengrusakan. Adapun sifat fisik pada meliputi sebagai berikut., dimana : W_n merupakan berat sampel asli, W_d ialah berat sampel kering (setelah di oven 24 jam).

Tabel-1. Klasifikasi Derajat Pelapukan Batuan Menurut ISRM

Istilah	Derajat	Penciri Utama
Tanah Residu	VI	Seluruh material batuan telah berubah menjadi tanah. Struktur massa dan kemas (<i>fabric</i>) material telah rusak. Telah terjadi perubahan volume menjadi lebih besar tetapi tanah belum mengalami transportasi.
Lapuk Sempurna	V	Seluruh material batuan telah terdekomposisi dan/atau terdisintegrasi menjadi tanah. Struktur massa yang asli sebagian besar masih utuh.
Lapuk Kuat	IV	Lebih dari setengah material batuan telah terdekomposisi dan/atau terdisintegrasi menjadi tanah. Batuan segar atau perubahan warna pada batuan masih dapat dijumpai sebagai kerangka diskontinuitas atau inti batuan.
Lapuk Sedang	III	Kurang dari separuh material batuan telah terdekomposisi dan/atau terdisintegrasi menjadi tanah. Batuan segar atau perubahan warna pada batuan masih dapat dijumpai sebagai kerangka diskontinuitas atau inti batuan.
Lapuk Ringan	II	Perubahan warna menunjukan pelapukan pada material batuan dan permukaan diskontinuitas.
Batuan Segar	I	Tidak ada tanda-tanda material batuan mengalami pelapukan, mungkin terdapat sedikit perubahan warna pada permukaan diskontinuitas utamanya.

W_s ialah berat sampel jenuh (setelah di jenuhkan dengan air selama 24 jam), dan W_g merupakan berat contoh digantung dalam air.

HASIL DAN PEMBAHASAN

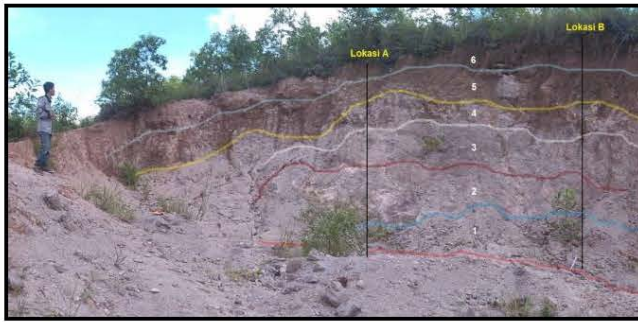
Objek penelitian dikhususkan pada lokasi di dalam Formasi Pitanak (Kvpi) dimana terdapat banyak singkapan batuan yaitu di kecamatan Karang Intan Kabupaten

Banjari tepatnya di desa Mandikapau Timur dan desa Mandiangin. Titik koordinat lokasi penelitian berada pada lokasi observasi representatif yaitu pada koordinat S 3° 29' 06,6" dan E 114° 57' 33,3" yaitu di desa Mandikapau Timur dan Koordinat S 3° 30' 42,3" dan E 114° 55' 56,4" yaitu di Desa Mandiangin Timur. Objek penelitian di lokasi pengamatan berupa daerah yang memiliki bentang alam perbukitan dengan beberapa gunung yang mengapitnya. Material yang diteliti berupa batuan breksi vulkanik dengan tingkat pelapukan yang beragam. Kondisi lingkungan sekitar daerah penelitian terdapat area persawahan, perkebunan karet dan tambak ikan.

Kegiatan yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi sampling jenis batuan yang terdapat di Formasi Pitanak (Kvpi) berdasarkan deskripsi sifat fisik material penyusunnya yang kemudian ditunjang dengan uji laboratorium untuk mengetahui sifat fisik tersebut sehingga dapat diprediksi karakteristik tingkat pelapukan batuan tersebut.

Tabel-2. Persamaan untuk Menentukan Parameter Sifat Fisik

PERHITUNGAN	
a) <i>Natural density</i> (ρ_n), gram/cm ³	$= \frac{W_n}{(W_s - W_g)}$
b) <i>Dry density</i> (ρ_d), gram/cm ³	$= \frac{W_d}{(W_s - W_g)}$
c) <i>Saturated density</i> (ρ_s), gram/cm ³	$= \frac{W_s}{(W_s - W_g)}$
d) <i>Apparent specific gravity</i>	$= \frac{W_d}{(W_s - W_g)} \text{ per bobot isi air}$
e) <i>True specific gravity</i>	$= \frac{W_d}{(W_d - W_g)} \text{ per bobot isi air}$
f) <i>Natural water content</i> (w), %	$= \left[\frac{(W_n - W_d)}{W_d} \right] \times 100\%$
g) <i>Degree of saturation</i> (S), %	$= \left[\frac{(W_n - W_d)}{(W_s - W_d)} \right] \times 100\%$
h) <i>Porositas</i> (n), %	$= \left[\frac{(W_s - W_d)}{(W_s - W_g)} \right] \times 100\%$
i) <i>Void ratio</i> (e)	$= \frac{n}{(1 - n)}$



Gambar-2. Profil Singkapan Pelapukan Batuan LSP 1 Titik A dan B



Gambar-3. Profil Singkapan Pelapukan Batuan LSP 2 Titik A dan B

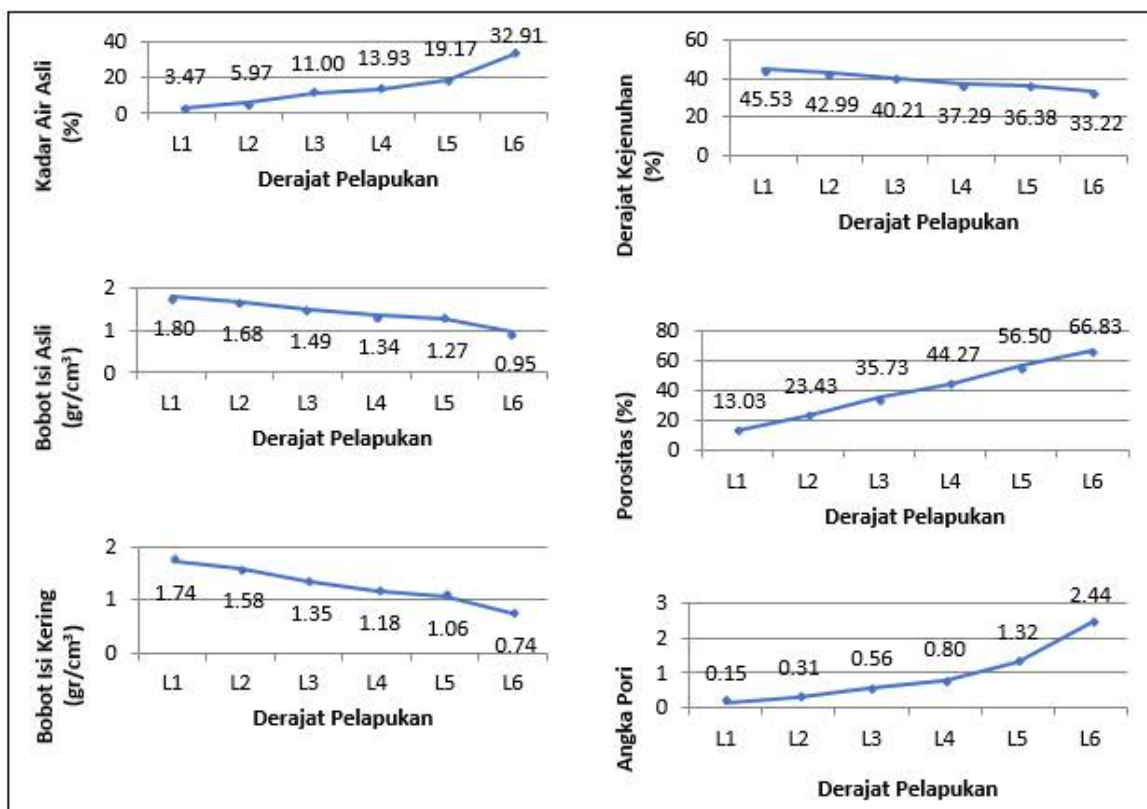
Tabel-3. Sifat fisik contoh batuan breksi vulkanik

Lokasi	Kode Sampel	Kadar Air Asli (w), %	Kadar Air Jenuh (A), %	Porositas (n), %	Angka Pori (e)	Derajat Kejenuhan (S), %	Bobot Isi Asli (ρ _n) gr/cm ³	Bobot Isi Kering (ρ _d) gr/cm ³	Bobot Isi Jenuh (ρ _s) gr/cm ³	Berat Jenis Semu	Berat Jenis Sejati
LSP 01	L1.1	2,61	6,15	10,91	0,12	42,42	1,82	1,77	1,88	1,77	1,99
	L1.2	3,90	8,63	14,76	0,17	45,23	1,78	1,71	1,86	1,71	2,01
	L2.1	5,05	14,39	22,57	0,29	35,08	1,65	1,57	1,79	1,57	2,02
	L2.2	6,88	13,53	21,79	0,28	50,90	1,72	1,61	1,83	1,61	2,06
	L3.1	10,29	28,82	37,47	0,60	35,71	1,43	1,30	1,68	1,30	2,08
	L3.2	9,69	21,68	31,24	0,45	44,71	1,58	1,44	1,75	1,44	2,10
	L4.1	14,21	41,57	46,63	0,87	34,18	1,28	1,12	1,59	1,12	2,10
	L4.2	13,29	34,33	41,92	0,72	38,70	1,38	1,22	1,64	1,22	2,10
LSP 02	L1.1	4,12	8,60	14,81	0,17	47,86	1,79	1,72	1,87	1,72	2,02
	L1.2	4,33	8,91	15,16	0,18	48,63	1,78	1,70	1,85	1,70	2,01
	L2.1	6,51	16,43	25,38	0,34	39,64	1,64	1,54	1,80	1,54	2,07
	L2.2	6,39	13,89	21,49	0,27	45,97	1,65	1,55	1,76	1,55	1,97
	L3.1	12,31	32,09	40,21	0,67	38,36	1,41	1,25	1,66	1,25	2,10
	L3.2	11,17	25,06	34,56	0,53	44,58	1,53	1,38	1,72	1,38	2,11
	L4.1	14,10	34,90	42,95	0,75	40,40	1,40	1,23	1,66	1,23	2,16
	L4.2	14,58	37,89	45,12	0,82	38,47	1,36	1,19	1,64	1,19	2,17

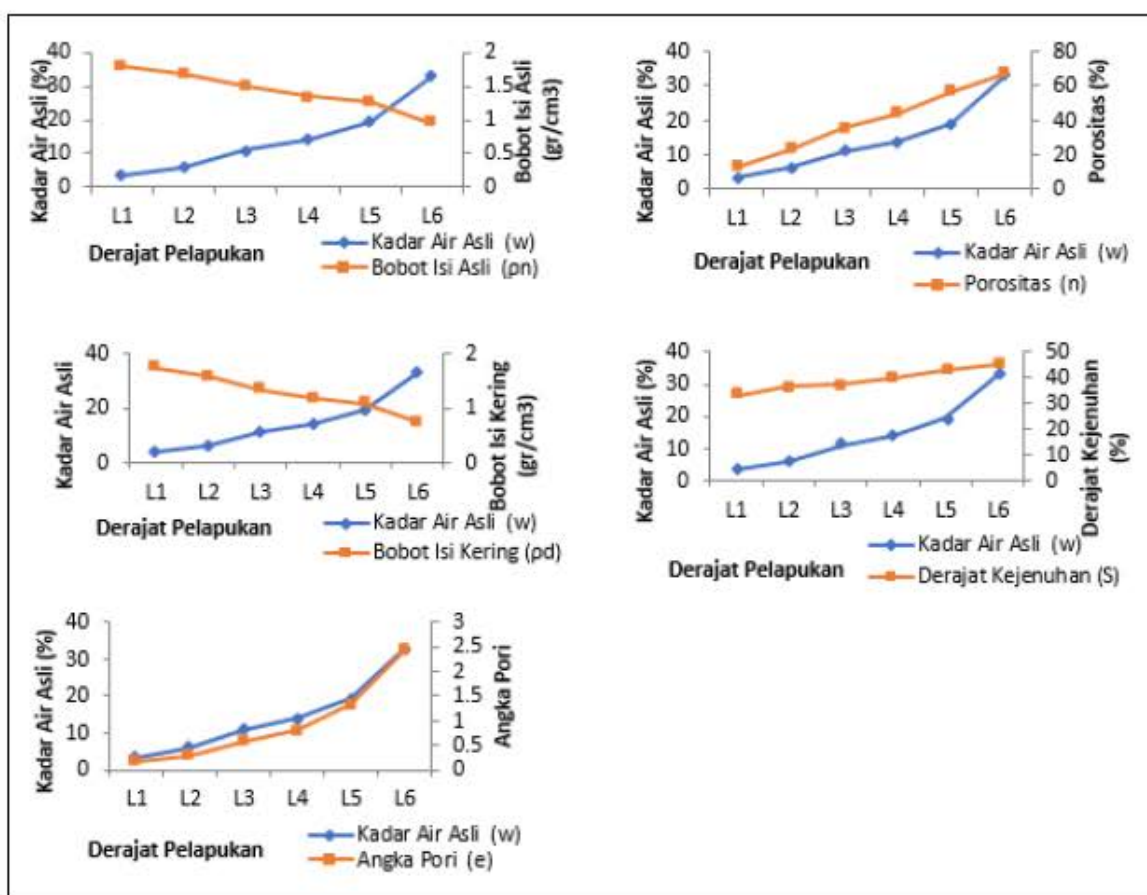
Tabel-3. Sifat fisik contoh tanah residual breksi vulkanik

Lokasi	Kode Sampel	Kadar Air Asli (w), %	Porositas (n), %	Angka Pori (e)	Derajat Kejenuhan (S), %	Bobot Isi Asli (ρ _n) gr/cm ³	Bobot Isi Kering (ρ _d) gr/cm ³
LSP 01	L5.1	19,83	60,62	1,54	33,33	1,22	1,02
	L5.2	20,73	52,38	1,10	39,43	1,20	1,00
	L6.1	30,06	76,87	3,32	30,98	1,03	0,79
	L6.2	29,39	74,76	2,96	26,66	0,88	0,68
LSP 02	L5.1	20,59	57,44	1,35	39,41	1,33	1,10
	L5.2	17,61	56,17	1,28	35,44	1,33	1,13
	L6.1	36,42	78,45	3,64	32,53	0,96	0,70
	L6.2	30,39	55,21	1,23	39,78	0,94	0,72

Keterangan : LSP 01 = Desa Mandikapau Timur, LSP 02 = Desa Mandiangin



Gambar-4. Pengaruh derajat pelapukan terhadap parameter sifat fisik batuan dan tanah residual breksi vulkanik



Gambar-5. Pengaruh derajat pelapukan terhadap hubungan antar parameter sifat batuan dan tanah residual breksi vulkanik

Gambar-4 menunjukkan bahwa berdasarkan tingkat pelapukan yang telah diuji secara fisik batuan dan tanah didapatkan nilai kadar air pada setiap lapisan. Lapisan pertama sebesar 3,47%, lapisan kedua sebesar 5,97%, lapisan ketiga sebesar 11,00%, lapisan keempat sebesar 13,93%, lapisan kelima sebesar 19,17% dan lapisan keenam sebesar 32,91%. Semakin tinggi tingkat pelapukannya maka semakin tinggi pula nilai kadar airnya. Berdasarkan tingkat pelapukan yang telah diuji secara fisik batuan dan tanah didapatkan nilai bobot isi asli pada setiap lapisan. Lapisan pertama sebesar 1,80 gr/cm³, lapisan kedua sebesar 1,68 gr/cm³, lapisan ketiga sebesar 1,49 gr/cm³, lapisan keempat sebesar 1,34 gr/cm³, lapisan kelima sebesar 1,27 gr/cm³ dan lapisan keenam sebesar 0,95 gr/cm³. Semakin tinggi tingkat pelapukannya maka semakin rendah nilai bobot isi aslinya. Berdasarkan tingkat pelapukan yang telah diuji secara fisik batuan dan tanah didapatkan nilai bobot isi kering pada setiap lapisan. Lapisan pertama sebesar 1,74 gr/cm³, lapisan kedua sebesar 1,58 gr/cm³, lapisan ketiga sebesar 1,35 gr/cm³, lapisan keempat sebesar 1,18 gr/cm³, lapisan kelima sebesar 1,06 gr/cm³ dan lapisan keenam sebesar 0,74 gr/cm³. Semakin tinggi tingkat pelapukannya maka semakin rendah nilai bobot isi keringnya. Berdasarkan tingkat pelapukan yang telah diuji secara fisik batuan dan tanah didapatkan nilai angka pori pada setiap lapisan. Lapisan pertama sebesar 0,15, lapisan kedua sebesar 0,31, lapisan ketiga sebesar 0,56, lapisan keempat sebesar 0,80, lapisan kelima sebesar 1,32 dan lapisan keenam sebesar 2,44. Semakin tinggi tingkat pelapukannya maka semakin tinggi pula nilai angka porinya. Berdasarkan tingkat pelapukan yang telah diuji secara fisik batuan dan tanah didapatkan nilai derajat kejenuhan pada setiap lapisan. Lapisan pertama sebesar 45,53%, lapisan kedua sebesar 42,99%, lapisan ketiga sebesar 40,21%, lapisan keempat sebesar 37,29%, lapisan kelima sebesar 36,38% dan lapisan keenam sebesar 33,22%. Semakin tinggi tingkat pelapukannya maka semakin rendah nilai derajat kejenuhannya. Berdasarkan tingkat pelapukan yang telah diuji secara fisik batuan dan tanah didapatkan nilai porositas pada setiap lapisan. Lapisan pertama sebesar 13,03%, lapisan kedua sebesar 23,43%, lapisan ketiga sebesar 35,73%, lapisan keempat sebesar 44,27%, lapisan kelima sebesar 56,50% dan lapisan keenam sebesar 66,83%. Semakin tinggi tingkat pelapukannya maka semakin tinggi pula nilai porositasnya.

Gambar-5 menunjukkan bahwa hubungan parameter pelapukan sifat fisik terhadap setiap lapisan pada batuan breksi vulkanik dan tanah residualnya sebagai berikut:

- Hubungan kadar air dan bobot isi asli dengan derajat pelapukan memiliki hubungan dimana semakin besar nilai kadar air asli pada grade lapisan maka nilai bobot isi aslinya akan semakin kecil.
- Hubungan kadar air dan bobot isi kering dengan derajat pelapukan memiliki hubungan dimana semakin besar nilai kadar air asli pada grade lapisan maka nilai bobot isi keringnya akan semakin kecil.
- Hubungan kadar air dan angka pori dengan derajat pelapukan memiliki hubungan dimana semakin besar nilai kadar air asli pada grade lapisan maka nilai angka porinya akan semakin besar pula.
- Hubungan kadar air dan porositas dengan derajat pelapukan memiliki hubungan dimana semakin besar

nilai kadar air asli pada grade lapisan maka nilai porositasnya akan semakin besar pula.

- Hubungan kadar air dan derajat kejenuhan dengan derajat pelapukan memiliki hubungan dimana semakin besar nilai kadar air asli pada grade lapisan maka nilai derajat kejenuhannya akan semakin besar pula.

KESIMPULAN

Pengaruh derajat pelapukan terhadap parameter sifat fisik batuan dan tanah residual breksi vulkanik telah berhasil diketahui dengan kesimpulan bahwa semakin tinggi derajat pelapukan, semakin besar kadar air, porositas, dan angka pori, tetapi semakin rendah bobot isi asli, bobot isi kering, dan derajat kejenuhan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Das Braja M., 1988. Mekanika Tanah (Prinsip-Prinsip Rekayasa Geoteknis) Jilid 1, Erlangga, Jakarta.
- [2] Imam, A Sadisun. 1998. Sistem Klasifikasi Derajat Pelapukan, Institut Teknologi Bandung.
- [3] Made, Astawa. 2004. Mekanika Batuan. Departemen Teknik Pertambangan Institut Teknologi Bandung: Bandung.
- [4] Sikumbang, N dan Heryanto, R. 1994. Peta Geologi Lembar Banjarmasin. Kalimantan: Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
- [5] Soedarmo, G. D, Dkk. 1993. Mekanika Tanah 1. Penerbit Kansius. Malang
- [6] Wesley, L.D., 2012. Mekanika Tanah Untuk Tanah Endapan dan Residual, Penerbit Andi Yogyakarta.
- [7] Wibowo, Y. Sunarya. 2011. Perilaku Sifat Fisik Dan Keteknikan Tanah Residual Batuan Vulkanik Kuarter Di Daerah Cikijing, Majalengka, Jawa Barat. Riset Geologi dan Pertambangan Vol. 21 No.2 (2011), 131-139.