

KWALITAS BREKSI PUMIS SEBAGAI BAHAN BANGUNAN KECAMATAN PIYUNGAN, PLERET, IMOIRI KABUPATEN BANTUL DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA

Siwi Sanjoto
Jurusan Teknik Geologi , Fakultas Teknologi Mineral
Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta
Jl. Kalisahak No.28 Komp.Balapan, Yogyakarta 55222

ABSTRACT

Landscape of research area can be divided into five geomorphic units, they are hilly steeply topography, moderately steeply topography, homokline topography, fault scarps and flat topography. The difference of geomorphic unit is strongly influenced by the difference of lithology, intensity of developing geology structure. The lithology of research area consists of andesitic breccia, pumice breccia, young volcanic sandstone and alluvial. The intensity of geological structure that occurred are dextral fault, normal fault, fracture and homoklin that develop intensively.

The result of analysis of linear regression graphic shows that there is a correlation between physical properties and the distance of taking rock sample from bottom up. The physical properties is influenced by the composition of rock such as percentage, roundness and diameters of fragments. Based on rock composition and the intensity of geological structure as a correction factor, the research area can be divided into three mining areas, They are Piyungan district belongs to the use first quality, Imogiri district belongs to the use second quality and Pleret district belongs to the use third quality.

INTISARI

Bentang alam daerah penelitian terbagi menjadi lima satuan yaitu: satuan perbukitan bergelombang kuat, satuan perbukitan bergelombang sedang, satuan perbukitan homoklin, satuan perbukitan fault scarps dan satuan dataran. Perbedaan satuan geomorfik ini dipengaruhi oleh perbedaan jenis litologi, intensitas struktur geologi dan komposisi batuan. Jenis litologi pada daerah penelitian terdiri dari satuan breksi andesit, satuan breksi pumis, satuan batu pasir vulkanik dan alluvial. Intensitas struktur geologi yang berkembang intensif berupa sesar mendatar, sesar normal, kekar dan lipatan homoklin.

Hasil analisis grafik regresi linier terdapat korelasi antara sifat fisik dan jarak pengambilan contoh batuan dari bawah ke atas. Sifat fisik tersebut dipengaruhi oleh komposisi fragmen, ukuran butir dan bentuk butir. Berdasarkan komposisi dan struktur geologi, maka daerah penelitian dapat dikategorikan menjadi tiga wilayah pertambangan sesuai kualitasnya, yaitu: wilayah Kecamatan Piyungan termasuk kualitas satu, wilayah Kecamatan Imogiri termasuk kualitas dua dan wilayah Kecamatan Pleret termasuk kualitas tiga.

PENDAHULUAN

Pada era otonomi daerah yang mengalami akselerasi tinggi, semakin menuntut pemanfaatan segala potensi sumberdaya alam yang ada. Pemanfaatan alam ini bertujuan untuk menjaga agar momentum pembangunan dan pendapatan asli daerah dapat terus berlanjut. Potensi sumberdaya alam yang ada di kabupaten Bantul, salah satunya adalah Breksi Pumis. Breksi pumis ini merupakan bagian dari Formasi Semilir, yang dapat digunakan sebagai bahan bangunan interior. Bahan bangunan interior ini berupa kerajinan batu ukir ataupun sebagai bahan penyekat dinding sebagai pengganti batu bata merah expose yang terindung dari cuaca luar.

Latar Belakang

Kabupaten Bantul bagian timur, yang meliputi Kecamatan Piyungan, Kecamatan Pleret dan Kecamatan Imogiri secara fisiografi termasuk kedalam zona cekungan pegunungan selatan. Zona cekungan pegunungan selatan tersebut terdiri dari batuan vulkano klastik dan batuan sedimen. Batuan vulkanoklastik tersebut di dalamnya terdapat satuan breksi pumis dan satuan breksi andesit. Kualitas breksi pumis yang selama ini ditambang oleh penduduk untuk digunakan sebagai pondasi konstruksi ringan tidak memenuhi persyaratan. Ditinjau dari kualitas bahan, tidak semua breksi pumis yang tersebar di Kabupaten Bantul bagian timur memiliki kesamaan kualitas, sehingga pemanfaatannya pun berbeda.

Maksud dan Tujuan

Maksud dari penelitian ini untuk mengetahui lebih detail mengenai potensi bahan galian golongan C, khususnya breksi pumis dan bertujuan untuk mengetahui kualitasnya sebagai bahan bangunan interior. Kualitas bahan bangunan interior ini mempunyai karakter secara umum dipengaruhi oleh komposisi batuan dan struktur geologi berupa kekar sehingga dapat dibuat peta kualitas pemanfaatan batuan sebagai bahan bangunan sesuai peruntukannya.

Rumusan Masalah

Breksi pumis di Kabupaten Bantul dapat dipergunakan sebagai bahan bangunan interior yang kualitasnya dapat dipilah berdasarkan:

- pengaruh komposisi batuan berupa rasio fragmen batuan terhadap matrik.
- ukuran butir dan jenis fragmen batuan yang berpengaruh terhadap berat jenis batuan (Wuryati dan Candra, 2001).
- karakteristik masa batuan yang sesungguhnya adalah parameter kuat tekan uniaksial yang dikoreksi dengan parameter struktur geologi (Bieniawski, 1986).

Metodologi Penelitian

Untuk mencapai sasaran, dilakukan dua tahapan metode penelitian, yaitu: pengumpulan data lapangan dan analisis laboratorium. Pengumpulan data lapangan antara lain untuk pembuatan peta geologi beserta analisis struktur geologinya. Sedangkan analisis laboratorium antara lain untuk mengetahui komposisi dan besar butir fragmen batuan dibandingkan terhadap rasio matrik dan sifat fisik batumannya. Data hasil analisis tersebut dimasukkan pada grafik regresi linier untuk mengetahui korelasinya, sehingga dapat diketahui kualitas breksi pumis sebagai bahan bangunan.

Tinjauan Pustaka

Daerah penelitian terletak di daerah Kabupaten Bantul bagian timur. Secara geografis, daerah penelitian ini termasuk dalam cekungan pegunungan selatan. Di Daerah Istimewa Yogyakarta, cekungan tersebut terbentang memanjang dari Parangtritis hingga perbatasan Kabupaten Wonogiri sepanjang kurang lebih 55 kilometer dan melebar ke utara dari Parangtritis hingga kabupaten Klaten selebar kurang lebih 25 kilometer (Mac Donald & Partner, 1984).

Cekungan ini tersusun dari dua kelompok batuan besar, yaitu: batuan vulkano klastik dan batuan sedimen. Batuan vulkanoklastik tersebut mengandung berbagai macam bahan galian industri yang memungkinkan untuk dapat dieksploitasi. Hal ini dijelaskan pada publikasi biro pertambangan yang dimuat pada kertas kerja tahun 1941 e & f berupa hasil tambang sulfur, tras, breksi pumis, jarosit dan alumina (Anonimus, 1949. vide Van Bemmelen, 1949. P 224).

Breksi pumis ini menampilkan struktur bergradasi dengan kemas tertutup, yang membentuk perlapisan baik. Dengan ketebalan perlapisan berkisar antara 10 cm hingga 50 cm. pada breksi pumis ini terdapat fragmen Andesit, lempung dan batupasir akan tetapi tidak terlalu banyak. Breksi pumis ini berselang seling dengan batu pasir tuffan bergradasi membentuk perlapisan pilihan, laminasi sejajar ataupun bergelombang dan terkadang erosional, serta membentuk perselingan dengan tuff halus. Satuan breksi pumis ini di endapkan pada lereng kipas dekat dengan alur-alur bawah laut dengan kipas bawah laut dengan sistem arus turbid (Toha, dkk, 1994).

Breksi pumis di daerah penelitian memiliki komposisi yang bervariasi, antara lain: fragmen berupa pumis, andesit, dasit, kuarsa, feldspar dan mineral opak. Fragmen batuan ini sebagai pengisi pada masa batuan yang padat dan keras disebut sebagai agregat alam. Pumis merupakan agregat alam yang ringan dan dapat digunakan sebagai campuran beton yang mempunyai sifat isolasi panas baik. Ikatan dari pumis maupun batu alam lainnya yang berukuran 2-20 mm terhadap semen akan lebih baik bila membentuk masa batuan. Breksi pumis merupakan masa batuan terdiri atas fragmen, matrik, dan semen, yang komposisinya sangat dipengaruhi oleh proses pengendapannya yakni arus turbid. Proses pengendapan ini mempengaruhi komposisi penyusun, besar butir, serta rasio fragmen dengan matrik dan jenis semen yang terbentuk. Hal ini dapat diketahui berdasarkan analisis petrografi. Hasil analisis ini dapat berpengaruh terhadap bahan bangunan interior berdasarkan sifat keteknikan dengan asumsi sebagai agregat beton. Kualitas bahan sangat dipengaruhi oleh rasio fragmen tidak seimbang terhadap matrik yang bergradasi buruk sehingga sifat fisik kuat tekannya akan kecil. Kualitas bahan dipengaruhi pula oleh komposisi penyusun masa batuan, yang terdiri batuan beku andesit, dasit, granit, yang mempunyai berat

jenis lebih besar akan lebih besar pula sifat fisik kuat tekannya daripada lempung batuan penyusun yang mempunyai berat jenis yang lebih kecil seperti pumis (Wuryati dan Candra, 2001).

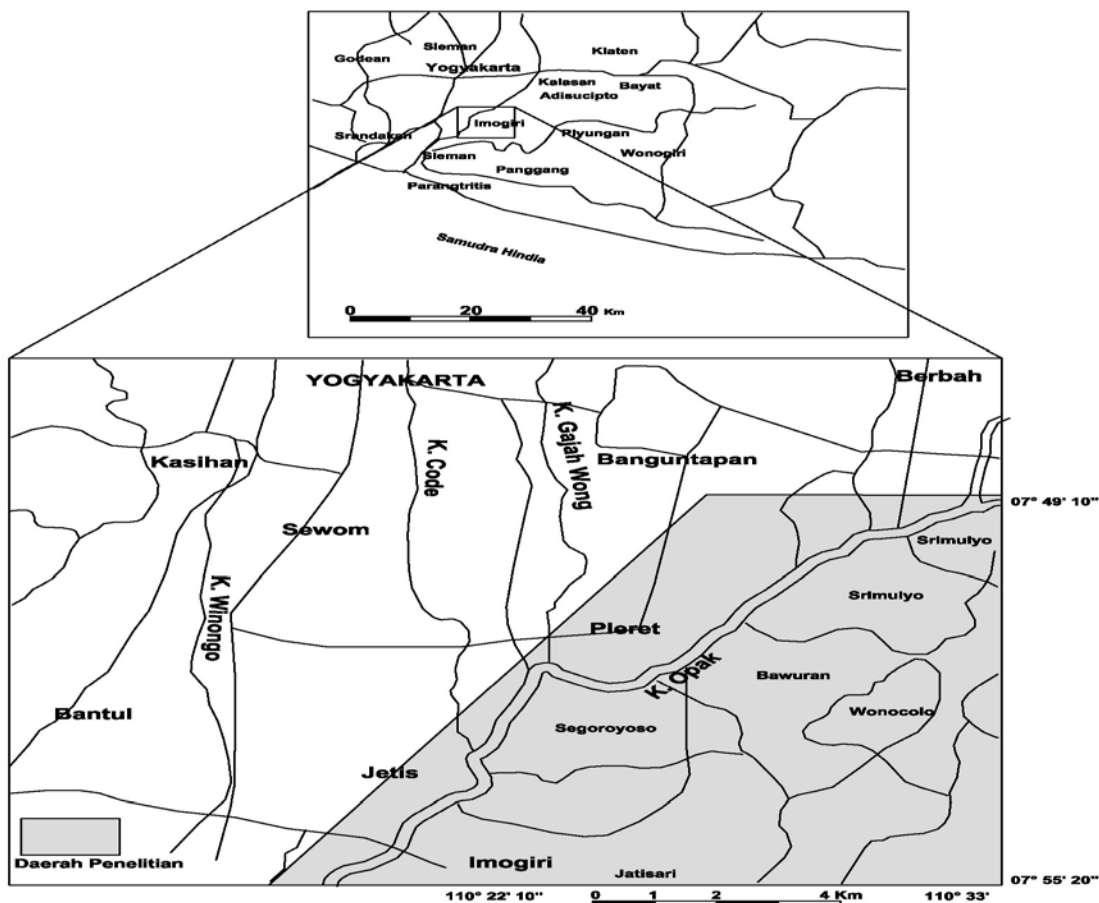
Daerah penelitian merupakan bagian dari cekungan Pegunungan Selatan bagian barat, yang terletak antara gawir sesar perbukitan Batur Agung dan sesar Kali Opak. Pada daerah penelitian banyak dijumpai struktur sesar perkembangan dari struktur kekar, struktur geologi ini sangat berpengaruh terhadap kualitas bahan bangunan interior dari breksi pumis formasi semilir.

Bieniawski, 1986 mengemukakan bahwa karakteristik kualitas masa batuan yang sesungguhnya adalah parameter kuat tekan uniaxial yang dikoreksi dengan struktur geologi berupa kekar. Berdasarkan klasifikasi mass rock Rating system spasi rekahan dapat dikategorikan sangat buruk bila berkisar antara 6 cm - 60 cm. sedang apabila spasi rekahan berkisar antara 60 cm – 200

cm dan baik bila spasi rekahan diatas 200 cm.

Lokasi Daerah Penelitian

Lokasi daerah penelitian ini terletak di Kecamatan Piyungan, Kecamatan Pleret dan Kecamatan Imogiri, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta. Daerah penelitian tercakup dalam peta topografi lembar Yogyakarta skala 1:25.000 dan secara fisiografi menurut Van Bemmelen (1949), lokasi daerah penelitian ini termasuk kedalam cekungan pegunungan selatan bagian barat. Secara geografis terletak pada koordinat 7° 49' 10" LS hingga 7° 55' 20" LS, dan 110° 33' 00" BT hingga 110° 22' 10" BT. Dengan luas area 9,25 Km x 6,25 Km atau 57,81 Km² wilayah daerah penelitian terletak lebih kurang 17 Km kearah tenggara dari kota Yogyakarta (Gambar 1.).



Gambar 1. Lokasi dan Letak Daerah Penelitian

PEMBAHASAN

Dalam pembahasan makalah ini diutamakan uraian tentang kondisi geologi daerah penelitian, analisis petrografi untuk mengetahui komposisi batuan dan analisis sifat fisik untuk mengetahui kuat tekan uniaksial. Ketiga hasil analisis laboratorium tersebut diolah menggunakan data statistik regresi linier untuk mengetahui keterkaitannya.

Fisiografi

Geologi daerah penelitian dikontrol oleh resistensi batuan, struktur, proses dan tahapan dalam ruang dan waktu, proses yang membentuk relief daerah penelitian yaitu proses eksogenik dan endogenik. Proses eksogenik berupa pelapukan erosi transportasi dan sedimentasi sedangkan proses endogenik berupa intrusi magmatisme dan *compressive strength* yang membentuk pole pola struktur pada daerah penelitian. Proses ini mengakibatkan kontrasan dan sifat karakteristik dari bentang alamnya. Pola aliran yang terjadi saat ini memberikan ekspresi gambaran mengenai pola struktur dan lithologi yang dilaluinya. (Bothe, 1927), sehingga daerah penelitian terbagi menjadi lima satuan geomorfologi, yaitu: satuan perbukitan bergelombang kuat, satuan perbukitan bergelombang sedang, satuan perbukitan homoklin, satuan perbukitan fault scarps dan satuan dataran.

Geologi Daerah Penelitian

Kondisi daerah penelitian meliputi keadaan geomorfologi, struktur geologi dan tatanan stratigrafi. Peta Geologi detil ini dapat memberikan informasi strategis yang meliputi potensi sumberdaya mineral termasuk bahan galian golongan C yang terdapat di daerah Bawuran dan sekitarnya yang terletak pada kondisi bentang alam perbukitan bergelombang, sehingga daerah penelitian dapat dikelompokkan menjadi beberapa satuan geomorfik antara lain :

Satuan perbukitan bergelombang kuat, satuan ini menepati kawasan bagian tengah daerah penelitian yang dibatasi oleh dua buah sesar mendatar. Satuan perbukitan bergelombang kuat ini memiliki ketinggian antara 70 – 398 meter diatas permukaan air laut, dengan sudut lereng berkisar antara 17% - 40%. Pada satuan geomorfik ini memiliki pola aliran subdendritik dimana pola pengaliran ini sangat erat dengan kondisi geologi struktur kerapatan kekar dan bidang sesar.

Satuan perbukitan bergelombang sedang, satuan ini menepati kawasan bagian selatan daerah penelitian. Satuan perbukitan bergelombang sedang ini mempunyai ketinggian antara 70 – 142 meter diatas permukaan air laut, dengan sudut lereng berkisar antara 7% - 16%. Perkembangan sungai pada satuan geomorfik ini kurang rapat dikarenakan pola struktur geologi berupa kekar dan sesar tidak berkembang dan hanya dijumpai pola struktur berupa lipatan atau *antiklin*.

Satuan perbukitan homoklin, satuan ini menepati kawasan bagian utara daerah penelitian. Satuan perbukitan homoklin ini memiliki ketinggian antara 100 – 200 meter diatas permukaan air laut, dengan kemiringan sudut lereng berkisar antara 7% - 20%. Pola aliran di daerah perbukitan homoklin ini membentuk pola subtrellis, sedangkan jurus dan kemiringan perlapisan batuan pada daerah ini ke arah tenggara dan searah.

Satuan perbukitan pada daerah penelitian ini litologinya terdiri dari perselingan satuan breksi pumis, satuan batupasir, pasir kerikilan dan lempung tufan. Litologi di daerah ini didominasi oleh breksi pumis yang mencapai ketebalan berkisar antara 10 hingga 50 cm. Satuan breksi pumis ini yang dikenal sebagai Formasi Semilir yang terdiri dari perlapisan breksi dengan fragmen pumis dan andesit.

Gambaran mengenai Litostratigrafi Formasi Semilir yang tersingkap di daerah penelitian disajikan dalam bentuk kolom stratigrafi sebanyak 3 jalur lithologi yakni :

- Bagian selatan pada G. Putukumbul dengan ketebalan Breksi Pumis terukur setebal 70 m.
- Bagian tengah pada G. Bawuran dengan ketebalan breksi pumis terukur setebal 101 m.
- Bagian utara pada G. Sumberwatu hingga G. Sari dengan ketebalan breksi pumis terukur setebal 111 m.

Arah umum kelurusan perbukitan di daerah ini yaitu, pada bagian utara N 5° E, bagian tengah N 45° E, dan bagian selatan N 50° E, sedangkan arah umum kekar gerus yang terbentuk di daerah ini yaitu N 120° E dan N 199° E. Berdasarkan kenampakan morfologi, persebaran batuan breksi pumis dan kontrol arah struktur, maka daerah penelitian dapat dibagi menjadi tiga wilayah penelitian, yaitu:

Wilayah Kecamatan Piyungan

Pada jalur litologi terukur di Gunung Sumberwatu, Dusun Ngelosari, Desa SitiMulyo dengan ketebalan singkapan 111 meter, tebal breksi pumis yang prospektif lebih dari 0,5 meter sebanyak 72% atau setebal 69,92 meter. Wilayah Kecamatan Piyungan ini terdiri dari satuan perbukitan homoklin dengan arah kelurusan bukit N 5° E, sepasi kekar lebih dari 200 cm dan pola pengaliran yang berkembang sub trellis. Komposisi batuan rata-rata terdiri dari fragmen andesit 9,33%, fragmen pumis 15,67%, kwarsa 9,33%, feldspar 2,66%, opak mineral 2,35% dan glass 60,66%. Hasil analisis sifat fisik rata-rata yang di dapat, yaitu: kuat tekan sebesar 72,27% kg/cm², kerapatan jenis 1,511 gr/cm³ dan porositas batuan sebesar 42,18%.

Wilayah Kecamatan Pleret

Pada jalur litologi terukur di Gunung Bawuran, Desa Bawuran dengan ketebalan singkapan 101 meter, tebal breksi pumis yang prospektif lebih dari 0,5 meter sebesar 63% atau 63,63 meter. Wilayah ini terdiri dari satuan perbukitan bergelombang kuat dengan arah umum kelurusan bukit N 45° E, sepasi kekar kurang dari 60 cm dan pola

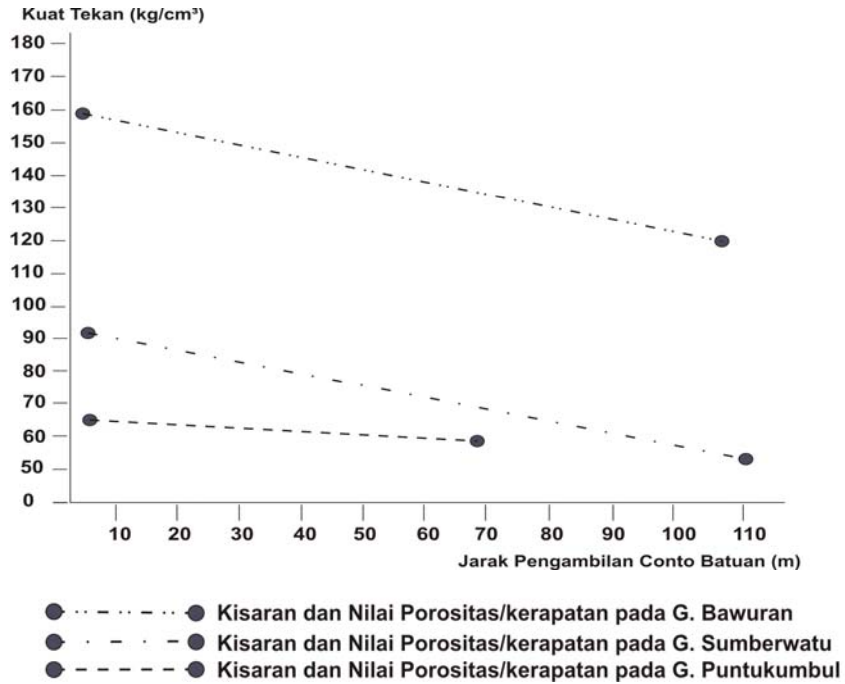
pengaliran yang berkembang sub dendritik. Komposisi batuan rata-rata terdiri dari fragmen andesit 23,33%, batuan pumis 38,33%, dan glass 38,34%. Hasil analisis sifat fisik rata-rata yang didapat kuat tekan sebesar 141,43 kg/cm², kerapatan jenis 1,759 gr/cm³ dan porositas batuan sebesar 33,27%.

Wilayah Kecamatan Imogiri

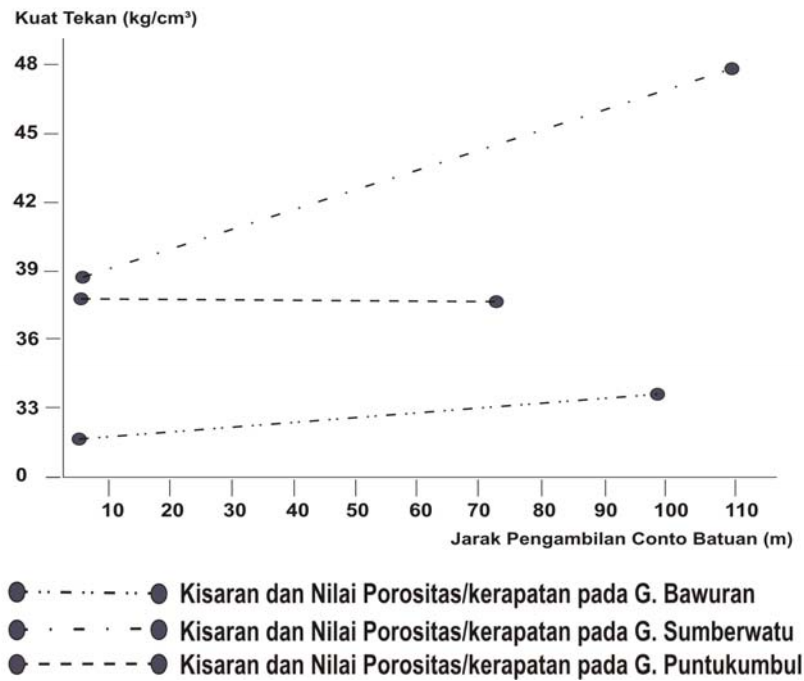
Pada jalur litologi terukur di Gunung Puntukumbul, Dusun Blawong, Desa Wukirsari dengan ketebalan singkapan 70 meter, tebal breksi pumis yang prospektif lebih dari 0,5 meter sebesar 59% atau setebal 41,3 meter. Wilayah ini terdiri dari satuan perbukitan bergelombang sedang dengan arah umum kelurusan bukit N 25° E dan N 55° E, sepasi kekar berkisar antara 60 sampai 150 cm dan pola pengaliran yang berkembang sub parallel. Komposisi batuan rata-rata terdiri dari fragmen andesit 10%, batuan pumis 21,66%, kwarsa 10%, feldspar 4,66% dan glass 54,55%. Hasil analisis sifat fisik rata-rata yang di dapat kuat tekan sebesar 61,40 kg/cm², kerapatan jenis 1,389 gram/cm³ dan porositas batuan sebesar 38,42% (Tabel 1: Sifat Fisik dan Komposisi Batuan).

Tabel 1. Sifat Fisik dan Komposisi Batuan

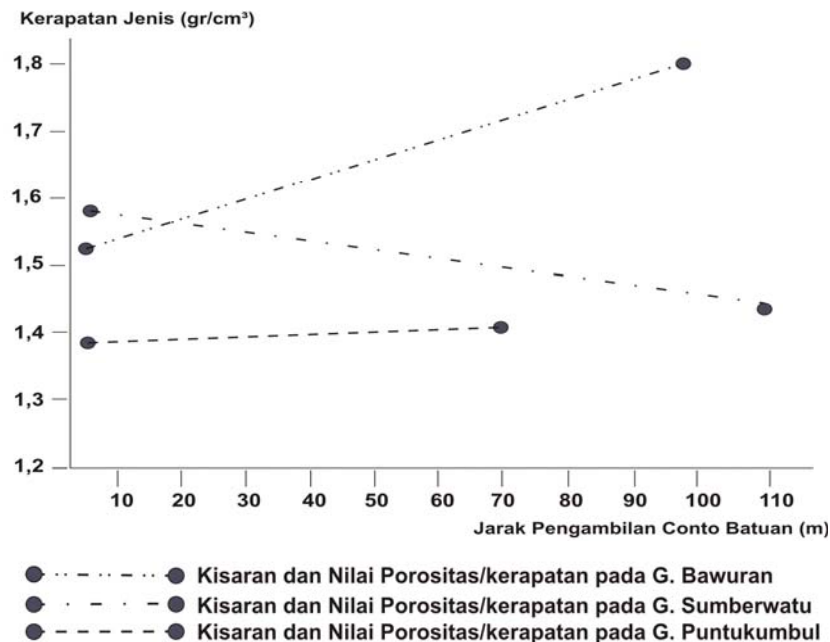
Lokasi M.S	Sifat Fisik			Komposisi					
	Kuat Tekan	Kerapatan	Porositas	Andesit	Pumis	Kuarsa	Feldspar	Opak	Gelas
	Kg/Cm ³	Gr/Cm ³	%	%	%	%	%	%	%
G. Bawuran									
Atas	123,18	1,742	34,52	20	40	-	-	-	40
Tengah	148,69	1,755	32,55	25	38	-	-	-	37
Bawah	152,43	1,781	32,74	25	37	-	-	-	38
Jumlah	421,30	5,278	99,81	70	115	-	-	-	115
Rata-rata	141,43	1,759	33,27	23,33	38,33	-	-	-	38,34
G. Putukumbul									
Atas	58,64	1,400	38,96	15	25	5	3	-	52
Tengah	63,64	1,371	37,99	10	25	7	3	-	55
Bawah	61,93	1,398	38,30	5	15	13	5	-	57
Jumlah	184,21	4,169	115,25	30	65	30	11	-	164
Rata-rata	61,40	1,389	38,42	10	21,66	10	4,66	-	54,55
G. Sumberwatu									
Atas	65,45	1,470	44,9	8	12	8	-	2	70
Tengah	73,49	1,538	40,47	10	15	10	3	2	60
Bawah	77,86	1,524	41,09	10	20	10	5	3	52
Jumlah	216,8	4,532	126,54	28	47	28	8	7	182
Rata-rata	72,27	1,511	42,18	9,33	15,67	9,33	2,66	2,3	60,66
G. Sari									
Atas	42,83	1,328	51,35	2	3	30	5	-	60
Bawah	50,05	1,500	39,20	4	6	26	10	1	53
Jumlah	92,88	2,828	90,55	6	9	56	15	1	113
Rata-rata	46,44	1,414	45,28	3	4,5	28	7,5	0,5	56,5



Gambar 2. Kisaran Dan Nilai Kuat Tekan Breksi Pumis



Gambar 3. Kisaran Dan Porositas Breksi Pumis



Gambar 4. Kisaran Dan Nilai Kerapatan Jenis Breksi Pumis

Berdasar pada hasil analisis data statistik, yang menggunakan metode regresi linier, maka dapat diketahui bahwa hasil analisis sifat fisik:

- Kuat tekan (Gambar 2) ketiga daerah tersebut diketahui bahwa pada Gunung Bawuran dan Gunung Sumberwatu terjadi penurunan besaran kuat tekan dari bawah ke atas yang signifikan. Perubahan ini pada Gunung Bawuran disebabkan karena bagian bawah jumlah komposisi lithic andesit 25%, pumis 37%, bagian tengah lithic andesit 25%, pumis 38% dan bagian atas lithic andesit 20%, pumis 40%. Rata-rata komposisi lithic andesit sebesar 23,33% dan pumis sebesar 38,33%. Ukuran butir batuan pada Gunung Bawuran berkisar pasir kasar hingga coble (2-64 mm), bentuk butir menyudut tanggung. Perubahan penurunan pada Gunung Sumberwatu bagian bawah jumlah lithic andesit sebesar 10%, pumis 20%, bagian tengah jumlah lithic andesit sebesar 10%, pumis 15% dan bagian atas jumlah lithic andesit 8%, pumis 12%. Rata-rata komposisi lithic andesit sebesar 9,33% dan pumis 15,67%. Ukuran butir batuan pada Gunung Sumberwatu berupa pasir

halus hingga pebble (0,25-4 mm), bentuk butir membulat tanggung.

- Porositas (Gambar 3) pada Gunung Bawuran lebih rendah dibandingkan dengan porositas pada Gunung Sumberwatu dan Gunung Puntukumbul. Porositas ini dapat dipengaruhi oleh rata-rata komposisi glass pada Gunung Bawuran sebesar 38,34%, komposisi glass pada Gunung Sumberwatu sebesar 60,66% dan pada Gunung Puntukumbul sebesar 54,55%.
- Kerapatan jenis (Gambar 4) pada Gunung Bawuran jauh lebih besar dikarenakan jumlah komposisi lithic andesit rata-rata sebesar 23,33%, pada Gunung Sumberwatu rata-rata jumlah lithic andesit sebesar 9,33% dan pada Gunung Puntukumbul jumlah rata-rata lithic andesit sebesar 10%.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengamatan kondisi geologi berupa kelurusan bukit, kelurusan kekar, sesar dan analisis sifat fisik yang berdasarkan kuat tekan, porositas dan kerapatan jenis yang sangat dipengaruhi oleh komposisi batuan, maka daerah

penelitian dapat dibagi menjadi tiga wilayah pertambangan breksi pumis sesuai peruntukannya, yaitu:

3.1. Kualitas pemanfaatan I : Daerah Gunung Sumberwatu, Desa SitiMulyo, Kecamatan Piyungan dapat digunakan sebagai bahan bangunan exterior berupa bahan penyekat ruang, partisi expose dinding, maupun pagar bumi. Sebagai bahan bangunan ornamen interior berupa stone crafting, meja kursi, tempat lilin dan vas bunga.

3.2. Kualitas pemanfaatan II : Daerah Gunung Puntukumbul, Desa Wukirsari, Kecamatan Imogiri dapat digunakan sebagai bahan bangunan exterior berupa bahan penyekat ruangan, partisi expose dinding, pagar bumi expose dan lining sumur.

3.3. Kualitas pemanfaatan III : Daerah Gunung Bawuran, Desa Bawuran, Kecamatan Pleret, bahan breksi pumis dapat digunakan sebagai pondasi konstruksi ringan, talud drainase (lihat lampiran gambar peta kualitas pemanfaatan bahan).

DAFTAR PUSTAKA

Bemmelen, R. W. van, 1949. *The geology of Indonesia*, Martinus Nijhoff, The Hague J/v. IA, General. Government Printing Office. Netherland.

Bothe, A. CH. D., 1927. *Djiwo Hills and Southern Range Pacific Sci.* Cong., 4th, Java Excur. C-1, 14p., 1 Ph.

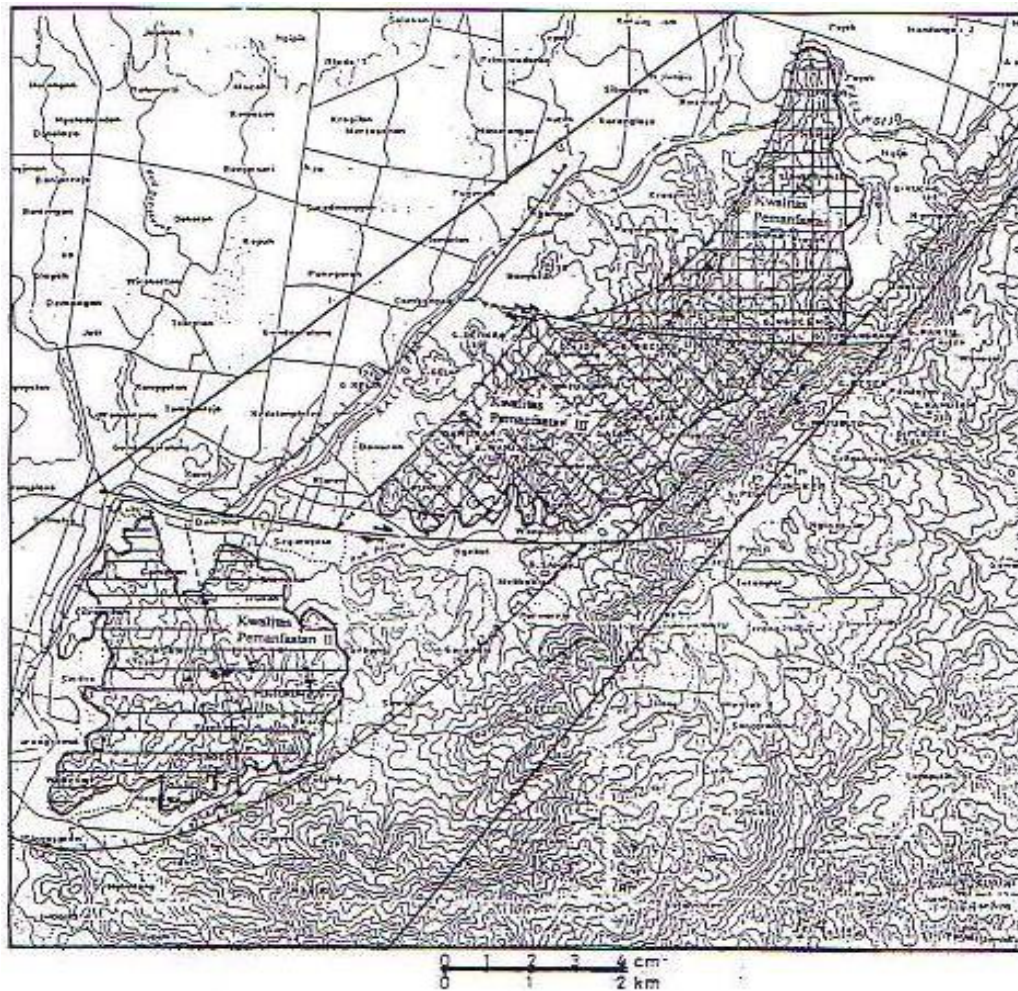
Bieniawski, Z. T, 1986. *Engineering Rock Mass Classification*. A A Balkema Chichester. John Wiley and Sons, New York.

Dirjen Cipta Karya, 1982. *Persyaratan Umum Bahan Bangunan Indonesia*. Direktorat Pekerjaan Umum Bandung.

Donald, Mac and Partner in Association With Binnie and Partners Hunting Technical Service Ltd, 1984. *Greater Yogyakarta Graoundwater Resources Study*. Groundwater Development Project, Directorate General of Water Resources, Development Ministry of Publics Works, Government of The Republic of Indonesia. V: 1 and 3.

Toha, B, R.D. Purtyasti, Sriyono, Soetoto, W. Rahardjo dan S. Pramumijoyo, 1994. *Geologi dan Geotektonik Pulau Jawa Sejak Akhir Mesozoik hingga Kwarter*. Geologi daerah Pegunungan Selatan Suatu Kontribusi dalam proceedings. Jurusan Teknik Geologi, Fakultas teknik, Universitas Gadjah Mada. H: 19-36.

Wuryati dan candra, 2001. *Teknologi Beton*. Penerbit Kanisius Yogyakarta. H:11-34.



**PETA KUALITAS PEMANFAATAN BAHAN
KECAMATAN PIYUNGAN, KECAMATAN PLERET, KECAMATAN IMOIRI
KABUPATEN BANTUL
DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA**

NOTASI	SIMBOL	DISKRIPSI
KUALITAS PEMANFAATAN I		G. Sumberwatu, Dusun Ngelosari, Desa Srimulyo, Kecamatan Piyungan . Komposisi rata - rata Lithic Andesit 9,33%, Pumis 15,67%, Kuarsa 9,33%, feldspar 2,66%, Mineral Opak 2,3%, gelas 60,71%. Bentuk Butir memulat tanggung - menyudut tanggung Sifat Fisik rerata dari 24 contoh batuan : kuat tekan 72,27 Kg/Cm ² , berat jenis 1,51 gr/cm ³ , porositas 42,18%, spasi kekar lebih dari 200 cm (baik) klas mutu B1
KUALITAS PEMANFAATAN II		G. Putukumbul, Dusun Wukirsari, Kecamatan Imogiri. Komposisi rata - rata Lithic Andesit 10%, Pumis 21,66%, Kuarsa 10%, feldspar 4,66%, gelas 53,48%. Bentuk Butir memulat tanggung - menyudut tanggung. Sifat Fisik rerata dari 12 contoh batuan : kuat tekan 61,40 Kg/Cm ² , berat jenis 1,39 gr/cm ³ , porositas 36,42%, spasi kekar lebih dari 60 - 200 cm (sedang) klas mutu A2
KUALITAS PEMANFAATAN III		G. Bawuran, Desa Bawuran, Kecamatan Pleret. Komposisi rata - rata Lithic Andesit 23,33%, Pumis 38,33%, gelas 38,34%. Bentuk Butir memulat tanggung - menyudut tanggung. Sifat Fisik rerata dari 12 contoh batuan : kuat tekan 141,43 Kg/Cm ² , berat jenis 1,75 gr/cm ³ , porositas 33,27%, spasi kekar lebih dari 6 - 60 cm (buruk) kelas mutu B2