

# AKTIVITAS TANAH LAPUKAN BREKSI VULKANIK DAN IMPLIKASINYA TERHADAP KEKUATAN FONDASI DI JATINANGOR

Irvan Sophian<sup>\*)</sup>, Zufialdi Zakaria<sup>\*)</sup>, & Yuyun Yuniardi<sup>\*\*)</sup>

<sup>\*)</sup> Lab. Geologi Teknik, Jurusan Geologi, FMIPA, UNPAD

<sup>\*\*)</sup> Lab. Geofisika, Jurusan Geologi, FMIPA, UNPAD

## ABSTRACT

*Jatinangor require public facility. The facility need strength of soil bearing capacity for stable foundation in occupying each soil mass. Soil type in this area is CH (clay of high plasticity) and MH (silt of high plasticity). Based on diagram of Cassagrande, area research reside between U-line and A-line, and soil type generally is CH, clay high plasticity.*

*At soil which have medium-high activity, allowable soil bearing capacity ( $q_a$ ) for continuous foundation is between 31.450 until 52.884 T/m<sup>2</sup>. Soil bearing capacity ( $q_a$ ) with activity number (A) show negative relationship ( $R = -0.804058$ ). Increasing soil activity caused decreasing soil bearing capacity.*

*Instruction of Environmental Monitoring Plan is done especially monitoring at condition of house building and also other medium building like drainage channel and bridge etcetera. Environmental monitoring is required as effort to anticipate damages of arising out effect of negative impact. Small damage is properly attention or improve repaired before becoming is big.*

**Keywords:** soil activity, foundation

## ABSTRAK

Jatinangor membutuhkan berbagai fasilitas umum. Fasilitas tersebut memerlukan kekuatan dayadukung tanah untuk peletakan fondasi yang stabil dalam menempati massa tanah masing-masing. Tanah di daerah ini termasuk jenis CH (lempung plastisitas tinggi) dan MH (lanau plastisitas tinggi). Berdasarkan diagram Cassagrande daerah penelitian berada antara garis U dan A, dan jenis tanah umumnya CH plastisitas tinggi.

Pada tanah dengan aktivitas sedang-tinggi, daya dukung tanah yang diijinkan ( $q_a$ ) untuk fondasi menerus adalah antara 31.450 sampai 52.884 T/M<sup>2</sup>. Daya dukung tanah ( $q_a$ ) dengan angka aktivitas (A) tersebut memperlihatkan hubungan negatif ( $R = -0.804058$ ). Dayadukung tanah menurun sejalan dengan peningkatan aktivitas tanah.

Arahan Rencana Pemantauan Lingkungan dilakukan terutama pemantauan pada kondisi bangunan rumah maupun bangunan sarana lain seperti jembatan dan saluran drainase dan sebagainya. Pemantauan lingkungan perlu pula diarahkan sebagai upaya untuk mengantisipasi kerusakan-kerusakan yang timbul akibat dampak negatif. Kerusakan kecil seyogyanya diperhatikan atau diperbaiki sebelum menjadi besar

**Kata kunci:** aktivitas tanah, fondasi

## PENDAHULUAN

Di Jatinangor terdapat sedikitnya terdapat empat perguruan tinggi (IPDN, IKOPIN, UNWIM dan UNPAD). Hadirnya perguruan tinggi tersebut telah mendatangkan ribuan pendatang baru setiap tahunnya, maka Jatinangor menjadi kawasan yang perlu dikembangkan terutama adanya kebutuhan berbagai fasilitas umum untuk mendukung keperluan masyarakat pendatang dan masyarakat asli di kawasan tersebut. Kebutuhan infrastruktur bangunan, jalan, jembatan, perumahan, kompleks pertokoan,

koan, sarana kesehatan dan sebagainya, membutuhkan ruang penempatan yang didukung oleh kekuatan dayadukung tanah untuk fondasinya.

Nilai aktivitas tanah mencirikan sifat mengembang (*swelling*) pada tanah. Sifat mengembang dapat menyebabkan tanah bersifat ekspansif, yang kemudian akan berpengaruh kepada sifat mekanika tanah lainnya. Perilaku tanah ekspansif menyebabkan tanah di daerah tersebut mempunyai kelemahan geologi yang dapat merembet ke masalah lingkungan lainnya, antara lain terhadap kerusakan bangunan, kerusakan jalan

dan ketidakstabilan lereng. Kelemahan (sebagai kendala) dan kekuatan (sebagai potensi) dari kondisi geologi-teknik setempat sangat menentukan berhasilnya penempatan fondasi bagi infrastuktur, karenanyaantisipasi kegagalan fondasi perlu dideteksi sedini mungkin.

Tanah Jatinangor yang sebagian besar adalah hasil lapukan breksi vulkanik, maka perlu diketahui karakteristiknya terutama aktivitas tanahnya untuk menghindari atau mengatasi berbagai kelemahan geologi seperti ekspansivitas tanah yang menyebabkan tanah mengembang dan mengerut sepanjang tahun yang pada akhirnya dapat menyebabkan kegagalan fondasi.

Dari pembahasan di atas, permasalahan dirumuskan sebagai berikut:

- Sejuahmanakah nilai aktivitas tanah lapukan breksi vulkanik di kawasan Jatinangor dan bagaimanakah hubungannya dengan sifat ekspansivitas tanah ?
- Bagaimanakah antisipasi terhadap sifat mengembang tanah tersebut dapat diupayakan agar kelemahan geologi setempat berupa keruntuhan fondasi dapat segera diatasi?
- Bagaimanakah monitoring dan manajemen lingkungan sekitarnya sehingga dampak negatif berupa keruntuhan fondasi dapat dicegah atau dikurangi?

Daerah Jatinangor terletak di sebelah timur Bandung dengan salah satu daerahnya adalah merupakan kaki bukit dari G. Manglayang. Di kaki bukit Manglayang terdapat empat perguruan tinggi besar (IPDN, IKOPIN, UNWIM dan UNPAD). Pada tahun 2000 saja ada 278 pondokan dan 2.370 kamar di kawasan ini dengan jumlah mahasiswa 4 perguruan tinggi yang kost di pondokan terdaftar, di rumah famili atau di tempat-tempat kost sebanyak 50.000 orang (*Pikiran Rakyat*, 3 Februari 2000). Dengan jumlah pendatang yang banyak, maka

kebutuhan sarana umum semakin meningkat. Sarana umum yang diperlukan berkaitan dengan infrastuktur (bangunan, jembatan, jalan, fondasi).

Fondasi merupakan bagian dari kriteria untuk pengembangan wilayah, maka diperlukan analisis daya dukung tanah untuk fondasi. Sifat keteknikan tanah yang diperlukan untuk dua kriteria tersebut adalah : kohesi ( $c$ , KN/M<sup>2</sup>) dan sudut-geser dalam ( $\phi$ ,<sup>o</sup>) sebagai salah satu variabel dalam perhitungan faktor keamanan lereng dan daya dukung tanah (Zakaria, 2004).

Tanah halus hasil lapukan breksi (terutama jenis tanah lempung maupun lanau) mempunyai sifat-karakteristik yang khas sesuai dengan komposisi mineral penyusunnya. Sifat tersebut adalah sifat *swelling* terutama jika ada air dan mudah hancur jika terkena udara atau terlapukkan secara fisik berupa remuknya lempung, pecah berkeping-keping dan urai (Brotodihardjo, 1990). Sifat *swelling* umumnya menyebabkan tanah ekspansif, yaitu menyusut dan mengembang yang besar sesuai perubahan kadar air tanah karena terjadinya perubahan volume apabila kandungan air dalam tanah berubah (Mudjihardjo dkk, 1997). Sifat ini merupakan kelemahan geologi yang berdampak negatif terhadap fondasi. Untuk mengetahui sifat ini salah satu metodenya adalah dengan menghitung angka aktivitas tanah (metoda Seed atau Gillot, dalam Kumoro & Santoso, 1996)

Upaya pencegahan dampak yang ditimbulkan oleh pengaruh sifat ekspansif tanah, dapat dilakukan melalui pemantauan dan pengelolaan lingkungan, antara lain dengan perkuatan lereng dan rekayasa tanah dengan mengurangi potensi mengembang (*swelling potential*) agar peningkatan volume tanah pada saat basah (jenuh air) maupun penyusutan pada saat kering tidak terlampaui besar (Zakaria, 2003).

Secara garis besar lingkup penelitian meliputi survey lapangan, & mengidentifikasi material litologi dan lapukan breksi vulkanik di kawasan Jatinangor. Selain itu, survey tersebut sekaligus dilakukan untuk mengetahui kondisi kerusakan-kerusakan fondasi di sekitar lokasi penelitian.

### **Tujuan dan Manfaat Penelitian**

Tujuan penelitian adalah untuk menghitung nilai aktivitas tanah dan dayadukung tanah, serta mengidentifikasi sifat mengembang dari tanah hasil pelapukan breksi vulkanik dan implikasinya terhadap fondasi. Penelitian ini juga bertujuan menganalisis dampak terhadap lingkungan, sehingga dapat menerapkan perencanaan bagi manajemen lingkungan maupun monitoringnya sebagai upaya mengantisipasi kelemahan geologi daerah setempat.

Hasil penelitian bermanfaat sebagai masukan bagi para perencana maupun pengambil keputusan sebagai bahan pertimbangan dalam pembangunan maupun pengembangan wilayah, khususnya dalam menganalisa perencanaan dan penempatan fondasi infrastruktur maupun dalam pengembangan fisik wilayah di daerah tersebut disertai masukan dalam masalah lingkungan daerah setempat.

### **BAHAN DAN METODE PENELITIAN**

Penelitian yang secara garis besar dilakukan sebagai berikut :

- a) Survey lapangan untuk mengidentifikasi material litologi dan lapukan tanah breksi vulkanik. Survey tersebut sekaligus dilakukan untuk mengetahui kondisi kerusakan-kerusakan pada fondasi di lokasi penelitian. Dilakukan pemoteretaan singkapan objek penelitian di lapangan.
- b) Analisis data hasil uji laboratorium atas sampel-sampel tanah berupa sifat fisik/mekanik tanah, a.l.: kohesi, sudut geser dalam, bobot satuan isi tanah, analisis besar butir, batas-batas Atterberg, dan

hitung angka aktivitas (A).

- c) Analisis sifat ekspansif melalui pengelompokan nilai-nilai aktivitas (A) tanah lapukan dengan metoda Gillot yang diplot pada grafik cara Gillot.
- d) Analisis dayadukung tanah untuk fondasi dangkal.
- e) Analisis hubungan kekuatan atau dayadukung tanah untuk fondasi dengan nilai aktivitas tanah lapukan breksi vulkanik.
- d) Arahan rencana manajemen dan monitoring lingkungan di sekitar fondasi.
- f) Penulisan laporan termasuk pembuatan gambar-gambar maupun tabel.

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Tanah di daerah penelitian pada umumnya merupakan lapukan batuan breksi vulkanik di bawahnya. Tanah lapukan umumnya berupa lanau plastisitas tinggi (MH) berwarna coklat kemerahan sampai coklat tua, teguh, plastisitas relatif tinggi, sebagian lempung (CH) permeabilitas sangat rendah sampai rendah. Stratigrafi daerah Jatinangor dan sekitarnya tersusun atas lapisan / jenis tanah dan batuan berurutan dari atas, sebagai berikut:

1. Tanah terlapukkan komplit. Berada di permukaan, yaitu bagian tanah paling atas yang terkena proses pelapukan (secara fisika, kimia maupun biologi) paling berat. Bagian tanah ini tersebar merata hampir di setiap permukaan. Warna umumnya coklat sampai coklat tua, tebalan 20 - 30 cm, organik (OH).
2. Tanah terlapukkan kuat, berupa tanah halus lempung anorganik, lempung lanauan, lempung pasiran, lempung kerikilan (CH-CL), dengan sedikit sekali sifat tufaan, sebagian lapisan tanah ini mengandung kerakal, kerikil serta bongkah. Warna coklat muda kemerahan, plastisitas sedang sampai tinggi. Di bagian bukit

- umumnya tipis sedangkan di bagian lembah, tanah ini pada umumnya lebih tebal.
3. Tanah terlapukan sedang, berupa campuran tanah halus dan tanah kasar terdiri atas lanau dan pasir sangat halus, anorganik, pasir sangat halus sampai sangat kasar lempungan atau lanauan, lanau lempungan, mengandung kerakal, kerikil dan bongkah lapukan breksi, terdapat kerakal, kerikil dan bongkah batuan beku andesitik. Pada umumnya berwarna coklat agak kekuningan sampai coklat kemerahan, plastisitas buruk sampai tinggi. Pada umumnya tanah pasir lempungan menempati kawasan penelitian pada kedalaman 2 sampai lebih dari 4 meter di bawah permukaan.
  4. Tanah terlapukkan sebagian, berupa lapukan breksi warna coklat kemerahan sampai coklat kekuning-kuningan, tersingkap pada beberapa lokasi di perbukitan sekitar IPDN sampai UNPAD. Bermatriks pasir kasar. Pada kondisi basah, tanah lunak, plastisitas tinggi, lembab jenis MH, sebagian mengandung organik, OL. Pada kondisi kering, tanah friable, loose, lanau sedikit pasiran, non-plastis, ML/OL.
  5. Batuan segar breksi, warna segar hitam sampai keabu-abuan, keras dan padu, komponen menyudut sampai membulat tanggung. Bagian yang lapuk berwarna agak kehijau-hijauan, tersingkap di dasar-dasar sungai dan di lembah sekitar kawasan Jatinangor. Di puncak-puncak bukit tersingkap sisa-sisa breksi warna coklat tua sampai kemerahan. Pada umumnya sebagai tanah residu dengan lapisan yang melapuk tipis hingga sangat tipis.

Berdasarkan analisis tanah dari uji laboratorium mekanika tanah didapat hasil sebagai berikut: Sampel tanah terganggu terdiri atas jenis tanah CH atau lempung plastisitas

tinggi. Sampel tanah takterganggu diklasifikasikan sebagai: 1) MH, yaitu tanah lanau dengan plastisitas tinggi; 2) CH, yaitu lempung plastisitas tinggi Kadar air tanah ( $\omega$ ) berkisar antara 40.37% hingga 51.25%; bobot satuan isi tanah basah ( $\gamma_{wet}$ ) antara 1,679 - 1.785 g/cm<sup>3</sup>; Batas Cair (*Liquid Limit*, LL) antara 68.50% - 106.25% ; Indeks Plastisitas (*Index of Plasticity*, PI) antara 34.94 % hingga 70.16 % ; Prosentase lempung (% lempung) pada sampel tanah terganggu berkisar antara 62.60 % hingga 94.30 % ; kohesi ( c ) berkisar antara 0,90 hingga 1 g/cm<sup>2</sup>; sudut geser dalam ( $\phi$ ) berkisar antara 11° hingga 21°.

Berdasarkan perbandingan indeks plastisitas dan % lempung dengan rumus modifikasi dari Seed nilai aktivitas dapat dihitung yaitu  $A = (\% IP) : (\% \text{lempung} - 5)$  didapat nilai Angka Aktivitas (Seed) antara 0,40 hingga 0.86. Dengan menggunakan rumus Skempton (1953, dalam Lambe & Whitman, 1979) nilai aktivitas  $A = (\% IP) / (\% \text{lempung})$  didapat angka antara 0,38 hingga 0.81.

Hasil uji sampel tanah *disturbed* (terganggu) pada kedalaman 0 - 0.45 m umumnya memberikan indikasi tanah halus berupa lempung CH. Mineral lempung berdasarkan nilai A diperkirakan jenis kaolinit (A antara 0,3 s.d. 0,5) dan ilit (A antara 0.5 s.d. 1.3).

Berdasarkan metoda Gillot, yaitu hubungan antara Indeks Plastisitas (%) dengan jumlah lempung diperlihatkan 4 jenis aktivitas: rendah, sedang, sedang-tinggi dan tinggi. Potensi sifat mengembang dapat dikelompokkan menjadi kelompok berpotensi mengembang rendah, kelompok berpotensi mengembang sedang, kelompok berpotensi mengembang sedang-tinggi dan kelompok berpotensi mengembang tinggi.

Hasil perhitungan daya dukung tanah untuk fondasi dangkal diperlihatkan pada Tabel 1. Sedangkan hubungan antara aktivitas tanah (A) berpotensi aktivitas sedang-tinggi dengan daya dukung tanah untuk

fondasi dangkal tipe *continuous* diperlihatkan pada Tabel 2.

Hubungan antara nilai dayadukung tanah ( $q_a$ ) yang diijinkan untuk fondasi dangkal jenis menerus (*continuous*) dengan angka Aktivitas A sedang – tinggi memperlihatkan hubungan negatif dengan koefisien korelasi yang besar ( $R = - 0.804058$ ). Dayadukung tanah menurun sejalan dengan peningkatan nilai aktivitas tanah (Gambar 1).

## KESIMPULAN DAN SARAN

Sebagai kawasan yang berkembang, Jatiningor membutuhkan berbagai fasilitas umum seperti jalan, jembatan, perumahan, kompleks pertokoan, sarana kesehatan dan sebagainya. Fasilitas infrastruktur tersebut memerlukan kekuatan dayadukung tanah untuk peletakan fondasi yang stabil dalam menempati massa tanah masing-masing.

Tanah di daerah ini termasuk jenis CH (lempung plastisitas tinggi) dan MH (lanau plastisitas tinggi). Berdasarkan diagram Cassagrande diketahui bahwa daerah penelitian pada umumnya termasuk plastisitas tinggi, berada antara garis U dan A, dan jenis tanah umumnya CH..

Dayadukung tanah ( $q_a$ ) untuk fondasi menerus (*continuous*) berkisar antara 24.477 sampai 52.884 T/M<sup>2</sup>. Daya dukung ini menempati tanah dengan aktivitas rendah sampai tinggi. Untuk tanah dengan aktivitas sedang-tinggi, daya dukung tanah yang diijinkan ( $q_a$ ) untuk fondasi menerus adalah antara 31.450 sampai 52.884 T/M<sup>2</sup>. Hubungan antara nilai daya dukung tanah ( $q_a$ ) yang diijinkan untuk fondasi dangkal jenis menerus (*continuous*) dengan angka Aktivitas A sedang–tinggi memperlihatkan hubungan negatif dengan koefisien korelasi  $R = - 0.804058$  mengindikasikan bahwa dayadukung tanah menurun sejalan dengan peningkatan nilai aktivitas tanah.

Arahan Rencana Pemantauan Lingkungan dilakukan terutama pe-

mantauan pada kondisi bangunan rumah maupun bangunan sarana lain seperti jembatan dan saluran drainase dan sebagainya. Pemantauan lingkungan perlu pula diarahkan sebagai upaya untuk mengantisipasi kerusakan-kerusakan yang timbul akibat dampak negatif. Kerusakan kecil seyogyanya diperhatikan atau diperbaiki sebelum menjadi besar

## Saran

Untuk mendapatkan desain fondasi yang ekonomis maupun desain terpadu perlu diawali dengan simulasi perhitungan dayadukung tanah. pada berbagai kondisi tanah dengan berpatokan pada kadar air maksimum sehingga kondisi selama musim hujan dapat diantisipasi.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih ditujukan kepada Ketua Lembaga Penelitian UNPAD yang telah membiayai penelitian ini melalui dana DIPA Universitas Padjadjaran, sehingga penelitian ini dapat selesai. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada Dekan FMIPA UNPAD atas dorongan, bantuan dan kepercayaannya kepada penulis untuk melakukan penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bowles, J. E., 1982, *Foundation Analysis and Design*, Mc. Graw-Hill Int. Book Company, Tokyo, 816 p.
- Bowles, J. E., 1984, *Foundation Analysis and Design*, Mc. Graw-Hill Int. Book Co. Singapore, 3<sup>rd</sup> edition, p. 130-143
- Brunsdan, D., & Prior, D.B., 1984, *Slope Instability*, John Wiley & Sons, Ltd., New York, 620 p.
- Brotodihardjo, A.P.P., 1990, Masalah Geoteknik di Sekitar Rencana Terowongan /Saluran irigasi Kare-dok Kanan, DAS Cimanuk, *Proceedings Pertemuan Ilmiah Tahunan IAGI XIX, 11-13 Desember 1990*, hal. 132-142
- Fandeli, C., 1992, *Analisis mengenai dampak lingkungan, prinsip dasar dan pemampanannya dalam pembangunan*, Liberty, Yogyakarta, 346 hal,
- Hirnawan, R.F., 1997, Perilaku Tanah Ekspansif dan Peningkatan Parameter Ketahanan oleh Peran Vegetasi, *Buletin Geologi Tata Lingkungan*, No. 19, Juni 1997, ISSN 1410/1696, hal, 1-11
- Koerner, R.M., 1984, *Construction & Geotechnical Methods in Foundation Engineering*, McGraw-Hill Book Company, NY, pp. 1-55
- Kumoro, Y., & Santoso, H., 1996, Studi Mengenai Lempung Ekspansif di Purwodadi dan Sekitarnya, Jawa Tengah, *Proceedings of the 25th Annual Convention of the Indonesian Association of Geologist*, Vol. I., 11-12 December 1996, hal. 250-261.
- Lambe, T. W., & Whitman, R.V., 1969, *Soil mechanics*, John Wiley & Sons Inc., New York, 553 p.
- Mudjihardjo, D., Sucipto, & Cindarto, 1997, Karakteristik Tanah Ekspansif Studi Kasus Rencana Pabrik Glukose Cimalaya-Cikampek, *Bulletin Pusair, Th. VII, September No. 25, 1997, ISSN: 0852-5919*. hal. 16-24.
- Pikiran Rakyat*, 3 Februari 2000, halaman 4 kolom 3 - 6, Potensi PAD dari Jatiningor masih belum tergal.
- Silitonga, 1973, Peta Geologi Lembar Bandung, Jawa, Skala 1:100.000, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, 1 lembar.
- Terzaghi, K., & Peck., R.B., 1993, *Mekanika Tanah dalam Praktek Rekayasa*, Penerbit Erlangga, Jakarta. 383 hal.
- Zakaria, Z., 2003, Implikasi Kebencanaan Geologi terhadap Kerusakan Infrastruktur, *Mitigasi Bencana 2002, Klp. Mitigasi Bencana, BPPT*. hal. 24-42.
- Zakaria, Z., 2004, *Aplikasi c dan □ untuk analisis kestabilan lereng dan analisis daya dukung tanah untuk fondasi*, Lab. Geologi Teknik, Jurusan Geologi, FMIPA, UNPAD, 30 hal

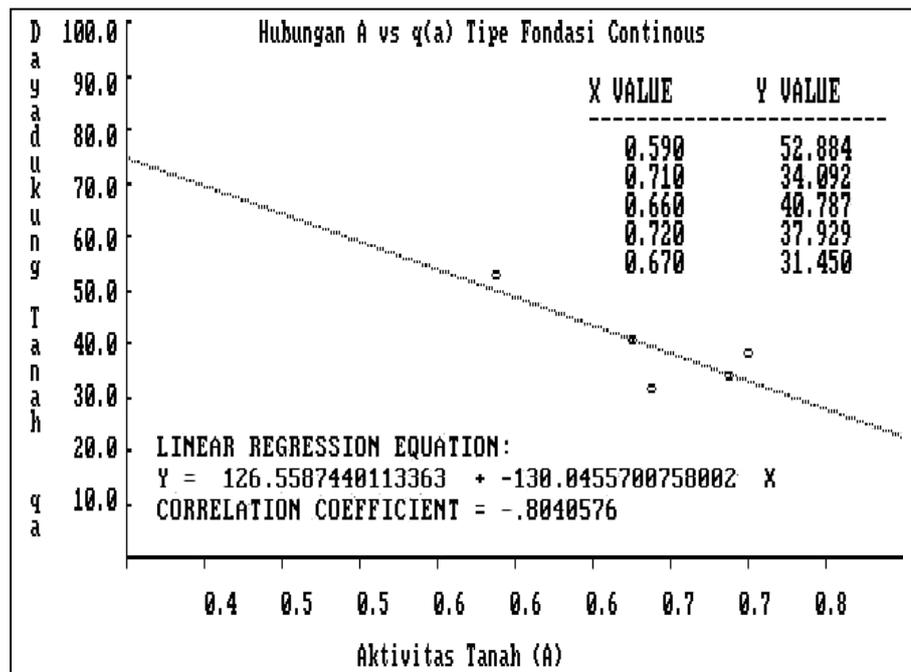
**Tabel 1.** Hasil perhitungan dayadukung tanah untuk fondasi dangkal tipe *continuous* di Kawasan Jatinangor

No.	Test Pit	W (%)	$\gamma$ -wet (g/cc)	C kg/cm <sup>2</sup>	$\phi$ (o)	Nc	Nq	N <sub><math>\gamma</math></sub>	Daya dukung Tanah Fondasi <i>continuous</i>
1	TP-01	43.26	1.751	0.900	13	11.58	3.72	1.98	37.489
2	TP-02	49.35	1.722	0.870	13	11.58	3.72	1.98	52.884
3	TP-06	51.25	1.696	0.560	18	15.78	6.2	4.00	34.092
4	TP-07	44.32	1.785	0.400	21	19.18	8.46	5.94	32.374
5	TP-12	49.71	1.679	0.875	15	12.90	4.4	2.50	40.787
6	TP-16	42.94	1.766	0.850	14	12.24	4.06	2.24	37.929
7	TP-18	40.37	1.767	1.000	15	12.90	4.4	2.50	46.328
8	TP-27	47.18	1.702	0.700	14	12.24	4.06	2.24	31.499
9	TP-28	43.70	1.747	0.550	17	14.82	5.6	3.50	31.450
10	TP-30	44.74	1.764	0.650	11	10.26	3.04	1.46	24.447

*Keterangan* : Fondasi dangkal tipe *continuous* dimensi 1 x 1 m (dalam 1 meter dan lebar 1 meter)

**Tabel 2.** Hubungan daya dukung tanah untuk fondasi *continuous* dengan tanah aktivitas sedang-tinggi

A (Seed)	Aktivitas dari grafik Gillot	Jenis Tanah	q <sub>a</sub> (tipe <i>continuous</i> )
0.59	sedang-tinggi	CH	52.884
0.71	sedang-tinggi	CH	34.092
0.66	sedang-tinggi	CH	40.787
0.72	sedang-tinggi	CH	37.929
0.67	sedang-tinggi	CH	31.450



Gambar 1. Hubungan dayadukung tanah dengan aktivitas tanah sedang-tinggi untuk tipe fondasi menerus (*continuous*)