



Karakteristik Tanah Kawasan Gedebage Kota Bandung Berdasarkan Hasil Uji Lapangan dan Laboratorium

Athaya Zhafirah

Jurnal Konstruksi
Sekolah Tinggi Teknologi Garut
Jl. Mayor Syamsu No. 1 Jayaraga Garut 44151 Indonesia
Email : jurnal@sttgarut.ac.id

athaya@sttgarut.ac.id

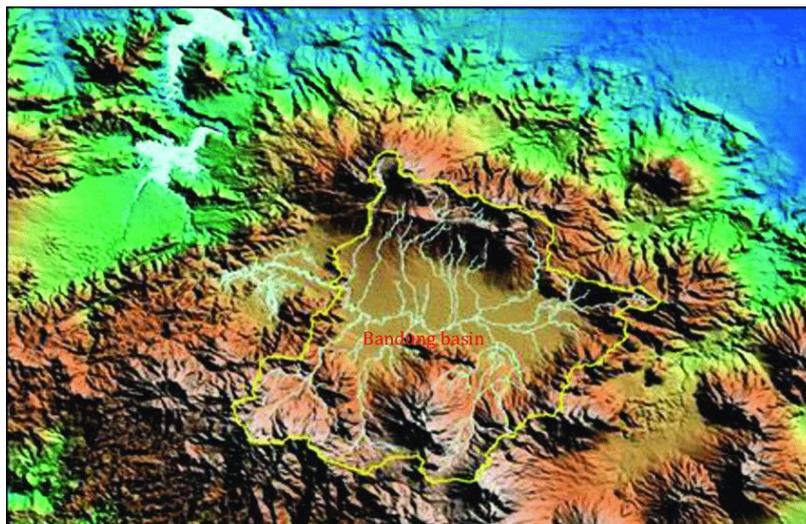
Abstrak – Kawasan Gedebage berada di Kota Bandung, Jawa Barat yang merupakan lokasi strategis dan dapat diakses dengan mudah dari banyak daerah. Kawasan Gedebage kini sedang dilaksanakan pengembangan mulai dari infrastruktur dan prasarana pendukung lainnya. Namun, kawasan Gedebage ini termasuk ke dalam wilayah cekungan Bandung yang didominasi oleh lempung lunak. Lempung lunak termasuk jenis tanah yang kurang menguntungkan. Karakteristik, sifat, dan parameter-parameter tanah tersebut perlu diketahui sebagai data awal dalam analisis perencanaan konstruksi selanjutnya. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pengujian di lapangan dan di laboratorium. Pengujian lapangan yang dilakukan berupa CPT dan DPT, sedangkan pengujian laboratorium meliputi sifat fisis dan mekanis tanah. Hasil yang didapatkan pada penelitian ini menunjukkan bahwa tanah di kawasan Gedebage, Kota Bandung merupakan lempung lunak dengan plastisitas tinggi. Klasifikasi menurut AASHTO tanah pada penelitian ini merupakan kelompok A-7-5(41) dan menurut USCS adalah kelompok CH.

Kata Kunci – CPT; DCP; Konsolidasi; Lempung Lunak; Sifat Fisis Tanah; Sifat Mekanis Tanah

I. PENDAHULUAN

Perkembangan Kota Bandung saat ini sangat pesat, pertumbuhan sektor ekonomi dan pertumbuhan populasi manusia semakin tinggi. Hal tersebut mengakibatkan kebutuhan infrastruktur kian meningkat juga [1]. Pengembangan pusat primer di Kota Bandung ini direncanakan di Kawasan Gedebage. Kawasan Gedebage adalah lokasi yang strategis yang dapat diakses dengan mudah dari banyak daerah baik di Kota Bandung maupun di Kabupaten Bandung [2]. Pengembangan kawasan Gedebage dilakukan dengan melakukan pembangunan infrastruktur kota, akses tol Gedebage, dan sarana prasarana pendukung lainnya.

Kawasan Gedebage berada di cekungan Bandung yang merupakan cekungan intra-montana besar dikelilingi oleh dataran tinggi vulkanik [3]. Topografi cekungan Bandung dapat dilihat pada Gambar 1. Cekungan Bandung didominasi oleh lempung lunak yang merupakan endapan air tawar yang terbentuk akibat terbandungnya dataran Bandung pada zaman kuartar dan pengendapan sedimen yang berasal dari batuan vulkanik andesit di sekitarnya. Sifat-sifat dari lempung lunak tersebut adalah permeabilitas rendah, kompresibilitas tinggi, dan daya dukung rendah [4]–[8]. Daya dukung tanah dipengaruhi oleh kondisi lingkungan, topografi, dan karakteristik tanah di suatu wilayah [9][10].



Gambar 1: Topografi Cekungan Bandung
Gumilar, dkk (2015)

Permasalahan yang timbul pada tanah lempung lunak adalah deformasi yang besar akibat kekakuan tanah yang rendah [11], penurunan yang besar [4], serta konstruksi yang ada di atasnya akan lebih cepat mengalami kerusakan bahkan sebelum umur rencananya [10]. Maka dari itu, karakteristik tanah harus diketahui sebagai dasar atau data awal dalam sebuah analisis perencanaan suatu konstruksi.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik tanah di kawasan Gedebage, Kota Bandung berdasarkan hasil uji di lapangan dan di laboratorium yang dapat digunakan sebagai data awal pada penelitian selanjutnya.

II. METODOLOGI

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah pengujian yang dilakukan di lapangan dan di laboratorium [12][13]. Pengujian yang dilakukan di lapangan adalah CPT (*Cone Penetrometer Test*) dan DCP (*Dynamic Cone Penetrometer*). Sedangkan pengujian di laboratorium dilakukan untuk mengetahui sifat fisis (kadar air, berat jenis, berat isi, batas *atterberg*, dan analisis ukuran butir) dan sifat mekanis (konsolidasi). Pengujian-pengujian yang dilakukan sesuai dengan standar yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1: Standar Pengujian

Jenis Pengujian	Standar
Pengujian Lapangan	
CPT	SNI 2827-2008
DCP	ASTM D 6951-03
Pengujian Laboratorium	
Sifat Fisis	
Kadar air	ASTM D 2216-98
Berat jenis	ASTM D 854-02
Berat isi	ASTM C 29
Batas <i>atterberg</i>	ASTM D 4318
Analisis ukuran butir	ASTM D 421-58
Sifat Mekanis	
Konsolidasi	ASTM D 2435-11

Sistem klasifikasi tanah yang digunakan mengacu pada AASHTO (*American Association of State Highway and Transporting Official*) dan USCS (*Unified Soil Clasification System*). Material tanah yang digunakan pada penelitian ini berasal dari kawasan Gedebage, Kota Bandung. Lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.



(a) Peta Kota Bandung (Kawasan Gedebage)
[google.com/maps/place/Gedebage](https://www.google.com/maps/place/Gedebage) (2020)



(b) Lokasi Pengujian Lapangan dan Pengambilan Sampel Tanah

Gambar 2: Lokasi Penelitian

CPT dilakukan pada satu titik dan DCP dilakukan pada dua belas titik. Pelaksanaan CPT dapat dilihat pada Gambar 3 dan DCP pada Gambar 4.



Gambar 3: Pelaksanaan CPT (*Cone Penetrometer Test*)



Gambar 4: Pelaksanaan DCP (*Dynamic Cone Penetrometer*)

Sampel tanah yang digunakan pada pengujian laboratorium didapatkan dengan menggunakan metode *hand bore*, sehingga didapatkan sampel tanah tidak terganggu. Pengujian-pengujian yang dilakukan di laboratorium dapat dilihat pada Gambar 5.



(a) Kadar Air



(b) Berat Jenis



(c) Berat Isi



(d) Batas *Atterberg*



(e) Analisis Ukuan Butir



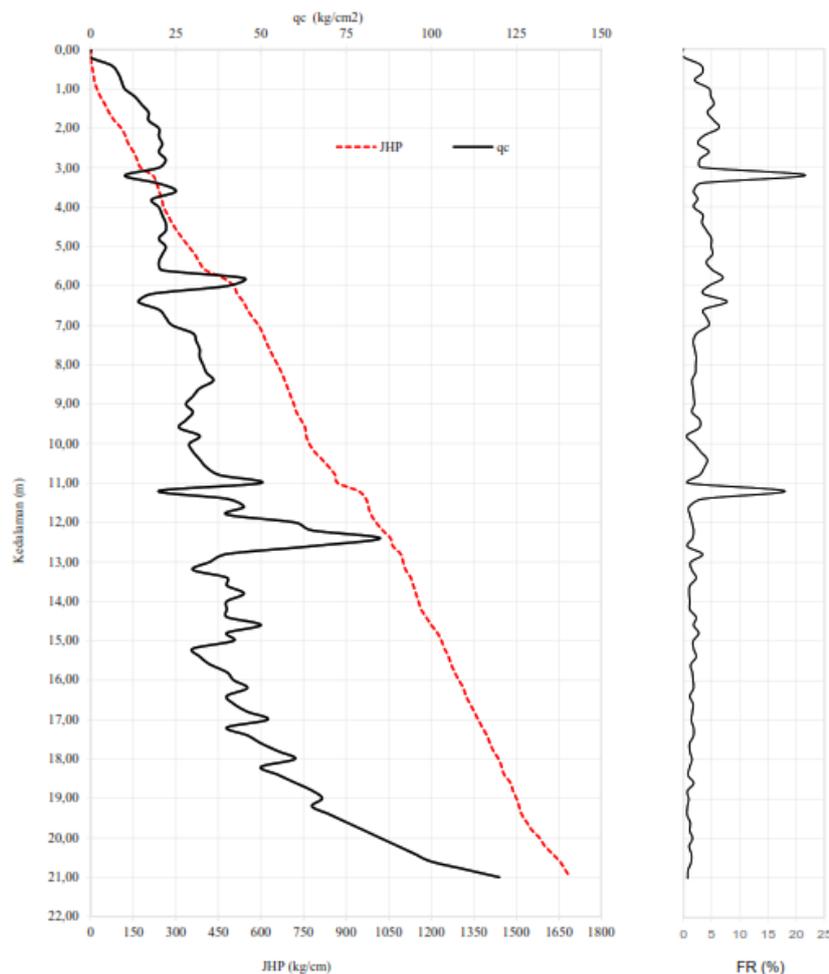
(f) Konsolidasi *Oedometer*

Gambar 5: Pelaksanaan Pengujian Laboratorium

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengujian Lapangan

Tanah yang ditemui di lapangan termasuk tanah lunak karena dapat diperas dengan mudah menggunakan tangan. Pengujian di lapangan yang dilakukan adalah CPT dan DCP. CPT merupakan metode investigasi tanah secara in situ yang sangat efektif dalam melakukan karakterisasi tanah pada daerah tertentu secara cepat dan cocok digunakan pada tanah dengan tingkat endapan lunak [12][13]. Tipe dan lapisan tanah dapat diketahui dari hasil uji CPT menggunakan grafik berdasarkan nilai *cone resistance* dan *sleeve friction*. Hasil dari pengujian CPT adalah grafik yang dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6: Hasil Pengujian CPT

Karakteristik tanah pada penelitian ini berdasarkan hasil uji CPT pada Gambar 6, yaitu lempung lunak. Hal ini berdasarkan nilai $FR > 1\%$ yang mengindikasikan bahwa tanah pada penelitian ini adalah jenis lempung dan nilai q_c kurang dari 150 kg/cm^2 adalah untuk tanah lunak. Tanah lempung lunak diketahui hingga mencapai kedalaman 20 m.

CBR (*California Bearing Ratio*) merupakan nilai yang menunjukkan kekuatan suatu tanah. Nilai CBR tidak mudah diukur di lapangan, maka prediksi nilai CBR dapat dilakukan dengan pengujian DCP [14]. Pengujian DCP dinilai lebih cepat dilakukan dan dapat diandalkan [15]. Hasil pengujian CBR pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2: Hasil Pengujian DCP

Titik	CBR (%)	Titik	CBR (%)
1	2,03	7	2,25
2	2,07	8	2,06
3	1,97	9	1,10
4	1,93	10	2,06
5	2,39	11	2,10
6	2,58	12	2,08

Rata-rata nilai CBR pada Tabel 2 adalah 2,05%. Nilai tersebut menunjukkan bahwa tanah pada penelitian dikategorikan sebagai tanah yang buruk untuk dijadikan dasar sebuah konstruksi.

B. Hasil Pengujian Laboratorium

Pengujian yang dilakukan di laboratorium bertujuan untuk mengetahui sifat fisis dan mekanis tanah. Sifat fisis tanah ditentukan berdasarkan pengujian kadar air, berat jenis, berat isi, batas *atterberg*, dan analisis ukuran butir. Sedangkan sifat mekanis ditentukan berdasarkan pengujian konsolidasi *oedometer*. Pengujian-pengujian sifat fisis dan mekanis dilakukan masing-masing pada tiga buah sampel tanah yang tidak terganggu.

Tanah pada penelitian ini memiliki kadar air 63%, artinya tanah termasuk ke dalam jenis lempung lunak. Berat jenis sebesar 2,49 dan berat isi 1,62 gram/cm³. Pengujian batas *atterberg* pada penelitian ini terdiri dari batas cair dan batas plastis. Nilai batas cair 72% dan batas plastis 35,57%. Nilai indeks plastisitas didapatkan 36,43% berdasarkan hal tersebut, tanah memiliki plastisitas tinggi, artinya kemampuan tanah untuk merunah bentuk tanpa terjadi perubahan volume cukup tinggi. Tanah berplastisitas tinggi dapat mengakibatkan terjadinya kerusakan pada konstruksi. Hasil analisis ukuran butir didapatkan presentase lempung 88,16%, lanau 7,56%, dan pasir 4,28%. Tanah pada penelitian ini diklasifikasikan menurut AASHTO (*American Association of State Highway and Transporting Official*) dan USCS (*Unified Soil Classification System*). Menurut AASHTO tanah pada penelitian ini termasuk ke dalam kelompok A-7-5(41) dan termasuk ke dalam jenis tanah lempung. Sedangkan menurut USCS termasuk ke dalam kelompok CH (*clay high plasticity*), yaitu tanah lempung tidak organik dengan plastisitas tinggi). Rekapitulasi hasil pengujian sifat fisis tanah dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3: Hasil Pengujian Sifat Fisis Tanah

Parameter	
Kadar Air	63%
Berat Jenis	2,49
Berat Isi	1,62 gram/cm ³
Batas <i>Atterberg</i>	
Batas Cair	72,00%
Batas Plastisitas	35,57%
Indeks Plastisitas	36,43%
Analisis Ukuran Butir	
Lempung	88,16%
Lanau	7,56%
Pasir	4,28%
Kerikil	0,00%

Pengujian sifat mekanis yang dilakukan adalah konsolidasi *oedometer*. Hasil yang didapatkan adalah parameter konsolidasi yang terdiri dari koefisien konsolidasi (C_v), indeks pemampatan (C_c), dan koefisien pemampatan volume (mv). Hasil pengujian konsolidasi *oedometer* dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4: Hasil Pengujian Sifat Mekanis Tanah

Sampel	C_v	C_c	mv
1	0,025 cm ² /detik	0,465	0,013
2	0,039 cm ² /detik	0,498	0,020
3	0,037 cm ² /detik	0,399	0,019

V. KESIMPULAN

Karakteristik tanah pada penelitian ini memiliki kadar air 63%, berat jenis 2,49 dan berat isi 1,62 gram/cm³. Nilai batas cair 72% dan batas plastis 35,57% dengan nilai indeks plastisitas 36,43%. Tanah memiliki presentase lempung 88,16%, lanau 7,56%, dan pasir 4,28%. Jenis tanah adalah lempung lunak dan termasuk ke dalam kelompok A-7-5(41) menurut AASHTO serta kelompok CH (*clay high plasticity*) menurut USCS.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Anwar, "Dengan Studi Kasus Kawasan Gedebage Bandung," *J. Arsir*, 2017.
- [2] T. P. Sidiq, I. Gumilar, H. Z. Abidin, and M. Gamal, "Land subsidence induced by agriculture activity in Bandung, West Java Indonesia," in *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 2019.
- [3] I. Gumilar, H. Z. Abidin, L. M. Hutasoit, D. M. Hakim, T. P. Sidiq, and H. Andreas, "Land Subsidence in Bandung Basin and its Possible Caused Factors," *Procedia Earth Planet. Sci.*, 2015.
- [4] A. J. Lutenegeger and A. J. Lutenegeger, "Problematic soils," in *Soils and Geotechnology in Construction*, 2020.
- [5] N. O. Mohamad *et al.*, "Challenges in Construction over Soft Soil - Case Studies in Malaysia," in *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 2016.
- [6] J. Wang, Z. Fang, Y. Cai, J. Chai, P. Wang, and X. Geng, "Preloading using fill surcharge and prefabricated vertical drains for an airport," *Geotext. Geomembranes*, 2018.
- [7] M. Salimi and A. Ghorbani, "Mechanical and compressibility characteristics of a soft clay stabilized by slag-based mixtures and geopolymers," *Appl. Clay Sci.*, 2020.
- [8] A. Zhafirah and D. Amalia, "PERENCANAAN PRELOADING DENGAN PENGGUNAAN PREFABRICATED VERTICAL DRAIN UNTUK PERBAIKAN TANAH LUNAK PADA JALAN TOL PEJAGAN-PEMALANG," *Potensi J. Sipil Politek.*, 2019.
- [9] P. Wahyudi, P. Purwanto, and T. Putranto, "Observation of Bearing Capacity of Land-based on Soil Engineering Properties in Semarang Central Java Indonesia," 2020.
- [10] Hasriana, L. Samang, T. Harianto, and M. N. Djide, "Bearing capacity improvement of soft soil subgrade layer with Bio Stabilized Bacillus Subtilis," in *MATEC Web of Conferences*, 2018.
- [11] H. Teunissen and C. Zwanenburg, "Modelling Strains of Soft Soils," in *Procedia Engineering*, 2017.
- [12] M. Dobie and C. Fice, "Site investigation of the Holocene marine clay of Southeast Asia using the CPT," in *ICE Jakarta Local Association Technical Meeting*, 2014.
- [13] P. A. Pranantya, E. Sukiyah, E. P. Utomo, and H. H., "KORELASI NILAI SONDIR terhadap PARAMETER GEOTEKNIK dan rembesan pada PONDASI TANGGUL FASE E, KALIBARU, JAKARTA UTARA," *J. SUMBER DAYA AIR*, 2018.
- [14] M. M. E. Zumrawi, "Prediction of In-situ CBR of Subgrade Cohesive Soils from Dynamic Cone Penetrometer and Soil Properties," *Int. J. Eng. Technol.*, 2014.
- [15] J. Rolt and M. I. Pinard, "Designing low-volume roads using the dynamic cone penetrometer," *Proc. Inst. Civ. Eng. Transp.*, 2016.