

## IMPLEMENTASI METODE TERZAGHI DAN METODE MEYERHOOF PADA PERENCANAAN PONDASI TELAPAK

Serta Denius Daeli<sup>1</sup>, Chandra Afriade Siregar<sup>2</sup>  
<sup>1,2</sup>Program Studi Teknik Sipil, Universitas Sangga Buana

<sup>1</sup>korespondensi: Sertadeniusdaeli1000@gmail.com

### ABSTRAK

Dalam rangka merenovasi Sekolah MTs Negeri.2 Cicaheum yang berlokasi di Jalan Antapani Nomor 76, Kecamatan Antapani, Bandung, Jawa Barat, perencanaan struktur telah dilakukan dengan penekanan pada pondasi. Sebagai langkah persiapan, dilakukan penyelidikan geoteknik yang komprehensif di lapangan. Untuk merancang pondasi telapak yang sesuai untuk proyek renovasi sekolah ini, diputuskan menggunakan dimensi  $B = L$ , dengan lebar 1,50 m, kedalaman 2,50 m, dan tebal 0,35 m. Hasil perhitungan kapasitas daya dukung menggunakan Metode Terzaghi menghasilkan nilai  $q_{all}$  sebesar 117,02 kN/m<sup>2</sup>, sementara Metode Meyerhoof menghasilkan nilai  $q_{all}$  sebesar 113,17 kN/m<sup>2</sup>. Sementara itu, baik tegangan tanah maksimum ( $q_{max}$ ) maupun tegangan tanah minimum ( $q_{min}$ ) keduanya sekitar 112,692 kN/m<sup>2</sup>. Hal ini menunjukkan bahwa tidak ada tegangan tarik pada tanah, mengindikasikan bahwa pondasi ini dinyatakan aman. Dalam perencanaan struktur pondasi, tulangan lentur utama memiliki ukuran dengan 10 batang berdiameter 12 mm (D12) dalam arah  $x$  dan 9 batang D12 dalam arah  $y$ . Sementara untuk tulangan susut (sengkang), digunakan ukuran  $\emptyset 10 - 200$ .

*Kata kunci: Pondasi, Terzaghi, Meyerhoof, Kapasitas Daya Dukung, Tegangan Tanah.*

### ABSTRACT

In order to renovate the MTs Negeri.2 Cicaheum School which is located on Jalan Antapani Number 76, Antapani District, Bandung, West Java, structural planning has been carried out with emphasis on the foundation. As a preparatory step, a comprehensive geotechnical investigation was carried out in the field. To design a suitable footing foundation for this school renovation project, it was decided to use dimensions  $B = L$ , with a width of 1.50 m, a depth of 2.50 m, and a thickness of 0.35 m. The results of calculating the carrying capacity using the Terzaghi Method produce a  $q_{all}$  value of 117.02 kN/m<sup>2</sup>, while the Meyerhoof Method produces a  $q_{all}$  value of 113.17 kN/m<sup>2</sup>. Meanwhile, both the maximum ground stress ( $q_{max}$ ) and minimum ground stress ( $q_{min}$ ) are both around 112.692 kN/m<sup>2</sup>. This shows that there is no tensile stress in the soil, indicating that this foundation is declared safe. In planning the foundation structure, the main flexible reinforcement is sized with 10 rods with a diameter of 12 mm (D12) in the  $x$  direction and 9 rods D12 in the  $y$  direction. Meanwhile, for shrinkage reinforcement (stirrups), sizes  $\emptyset 10 - 200$  are used.

*Keywords: Foundation, Terzaghi, Meyerhoof, Bearing Capacity, Soil Stress.*

### PENDAHULUAN

Kota Bandung, sebagai pusat pendidikan yang populer di Indonesia, sering mengalami proyek-proyek pembangunan infrastruktur pendidikan seperti sekolah baru dan perluasan atau renovasi sekolah yang ada. Sebagai suatu proyek renovasi, MTs Negeri.2 yang berlokasi di area Cicaheum tepatnya di jalan Antapani Nomor.76, Kecamatan Antapani, Bandung, Jawa Barat menjadi sorotan.

Dalam satu proyek renovasi ini, perencanaan struktur menjadi sangat penting, khususnya dalam aspek pondasi. Penyelidikan geoteknik dilakukan secara menyeluruh, termasuk di lapangan, untuk merencanakan pondasi yang memenuhi standar teknis [1]. Pondasi memiliki peran krusial dalam mendukung kekuatan struktur bangunan, mengalirkan beban dari bagian atas bangunan ke lapisan tanah di bawahnya. Hal ini bertujuan untuk mencegah potensi keruntuhan geser dan

penurunan berlebihan yang dapat mengancam keamanan struktur [2].

Dengan demikian, perencanaan pondasi yang baik merupakan langkah kunci dalam memastikan keberhasilan proyek renovasi sekolah MTs Negeri.2 Cicaheum, yang pada gilirannya akan menciptakan lingkungan pendidikan yang aman dan berdaya guna di Kota Bandung.

Rumusan masalah yang dapat diajukan berdasarkan konteks di atas adalah:

1. "Berapakah nilai kapasitas daya dukung tanah yang digunakan dalam perencanaan pondasi telapak dengan memanfaatkan Metode Terzaghi?"
2. Apa nilai daya dukung tanah yang digunakan dalam perencanaan pondasi telapak menggunakan Metode Meyerhoof?

Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut ini :

1. Dapat memahami bagaimana kapasitas kemampuan tanah dalam mendukung beban mempengaruhi perencanaan pondasi telapak dengan menggunakan Metode Terzaghi.
2. Bagaimana pengaruh kapasitas kemampuan tanah dalam mendukung beban terhadap perencanaan pondasi telapak dengan menggunakan Metode Meyerhoof?

Manfaat yang didapat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Informasi mengenai kekuatan dan kondisi tanah dasar yang ada diperlukan untuk mendukung perencanaan struktur pondasi

bangunan. Hal ini bertujuan agar desain pondasi tidak hanya aman, tetapi juga efisien secara ekonomis, dan memungkinkan untuk dilaksanakan dengan baik.

2. Mengidentifikasi daya dukung tanah terhadap pondasi telapak dengan menggunakan metode Terzaghi dan metode Meyerhof di lokasi proyek."

Dalam penyusunan Tugas akhir ini, penulis menggunakan batasan-batasan sebagai berikut :

1. Data penyelidikan tanah dari pekerjaan pembangunan renovasi sekolah MTs N.2 Cicaheum, kota Bandung.
2. Lokasi penyelidikan lokasi proyek di Jl. Antapani No.76, Kec. Antapani, Bandung, Jawa Barat.
3. Analisis daya dukung tanah berdasarkan data uji lapangan dan uji laboratorium.
4. Analisis kapasitas daya dukung tanah berdasarkan metode Terzaghi.
5. Analisis kapasitas daya dukung tanah berdasarkan metode Terzaghi.
6. Pembebanan struktur bangunan terhadap pondasi diasumsikan dengan pembebanan 200 ton

## TINJAUAN PUSTAKA

### Tanah

Tanah adalah materi yang terdiri dari partikel mineral padat yang tidak saling terikat secara kimia, serta mengandung bahan organik hasil pelapukan [3]. Dalam strukturnya, terdapat pula ruang-ruang kosong yang diisi oleh zat cair dan gas di antara partikel-padikl padat tersebut. Butiran mineral ini berasal dari

proses pelapukan batuan, dan mereka memiliki berbagai ukuran yang memengaruhi sifat fisik tanah [4]. Selain itu, sifat-sifat tanah juga dipengaruhi oleh ukuran, bentuk, dan komposisi kimia dari butiran mineral tersebut.

Geologi bumi dipengaruhi oleh berbagai faktor yang terkait dengan jenis dasar batuan yang membentuk kerak bumi, komposisi mineral yang membentuk batuan tersebut, serta proses-proses pelapukan yang terjadi [5]. Dari segi asal usulnya, batuan dapat dikelompokkan menjadi tiga kategori utama, yakni batuan beku (igneous rocks), batuan sedimen (sedimentary rocks), dan batuan metamorf (metamorphic rocks). Diagram pada gambar 1 memvisualisasikan siklus

pembentukan dan transformasi berbagai jenis batuan ini, serta menunjukkan berbagai proses yang terlibat dalam siklus tersebut.

Klasifikasi tanah merupakan suatu sistem yang mengelompokkan berbagai jenis tanah yang memiliki karakteristik serupa ke dalam kelompok dan subkelompok berdasarkan penggunaannya. Seiring berjalannya waktu, berbagai organisasi telah mengembangkan sistem klasifikasi berdasarkan tekstur tanah sesuai dengan kebutuhan mereka sendiri. Ini mencerminkan pentingnya memiliki sistem yang dapat mengkategorikan tanah berdasarkan sifat-sifatnya untuk berbagai aplikasi ilmu tanah dan teknik sipil.

**Tabel 1: Batasan-batasan Ukuran Golongan Tanah**

Nama golongan	Ukuran butiran (mm)			
	Kerikil	Pasir	Lanau	Lempung
Massachusetts Institute of Technology	>2	2-0,06	0,06-0,002	<0,002
U.S Department of Agriculture (USDA)	>2	2-0,05	0,05-0,002	<0,002
American Association of State Highway and Transportation Official (AASHTO)	76,2-2	2-0,075	0,075-0,002	<0,002
Unified Soil Classification System (U.S Army Corps of Engineers, U.S Bureau of Reclamation)	76,2-4,75	4,75-0,075	Halus (yaitu lanau dan lempung) <0,075	

### Sistem Klasifikasi AASHTO

Sistem klasifikasi jalan pertama kali dikembangkan pada tahun 1929 sebagai Sistem Administrasi Jalan Umum [6]. Seiring waktu, sistem ini mengalami beberapa perbaikan, dan versi terkini diusulkan oleh Komite The Highway Research Board pada tahun 1945 (Standar ASTM no D-3282, metode AASHTO M145).

Saat ini, Sistem klasifikasi AASHTO mengelompokkan tanah menjadi tujuh kelompok besar, yaitu A-1 hingga A-7. Tanah diklasifikasikan ke dalam A-1, A-2, dan A-3 jika 35% atau lebih dari jumlah butiran tanah tersebut tidak lolos ayakan no. 200. Sementara tanah di mana lebih dari 35% butirannya lolos ayakan no. 200 akan diklasifikasikan ke dalam kelompok A-4, A-

5, A-6, dan A-7. Kelompok A-4 hingga A-7 sebagian besar terdiri dari lanau dan lempung.

: Sistem klasifikasi AASHTO ini penting dalam bidang rekayasa jalan dan konstruksi karena membantu dalam menentukan sifat-sifat tanah yang dapat memengaruhi desain dan konstruksi infrastruktur jalan [7], [8].

Sistem klasifikasi ini didasarkan pada kriteria di bawah ini

1. Ukuran butir

Kerikil merupakan fraksi tanah yang dapat melewati ayakan dengan diameter 75 mm (3 in.) dan tersaring pada ayakan dengan nomor 200 dengan ukuran 0,075 mm. Sedangkan, lanau dan lempung adalah komponen tanah yang melewati ayakan nomor 200. Dalam rangka mempertahankan makna, teks tersebut telah disampaikan tanpa perubahan signifikan.

2. Plastisitas

Istilah "berlanau" digunakan untuk menggambarkan tanah yang memiliki fraksi halus dengan indeks plastisitas (Plasticity Index, PI) kurang dari atau sama dengan 10. Di sisi lain, istilah "berlempung" merujuk pada tanah dengan fraksi halus yang memiliki indeks plastisitas (PI) sebesar 11 atau lebih.

3. Jika dalam sampel tanah yang akan diklasifikasikan terdapat batuan dengan ukuran lebih dari 75 mm, batuan tersebut harus diambil terlebih dahulu. Namun, penting untuk mencatat persentase batuan yang diambil.

Dalam proses pengklasifikasian tanah menggunakan sistem AASHTO, hasil uji tanah akan dibandingkan dengan nilai-nilai yang tercantum dalam Tabel 2, dimulai dari kolom sebelah kanan hingga ditemukan nilai-nilai yang sesuai.

**Tabel 2: Klasifikasi Tanah untuk Lapisan Tanah Dasar Jalan Raya (Sistem AASHTO)**

Klasifikasi Umum	Material Berbutir Kasar (35% atau kurang lolos saringan No. 200)							Material Lanau-Lempung (lebih dari 35% lolos saringan No. 200)			
	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7
Klasifikasi Group	A-1-a	A-1-b	A-3	A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7	A-4	A-5	A-6	A-7-5 A-7-6
Analisa Tapis; persen lolos:											
No. 10	50 max	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
No. 40	30 max	50 max	51 min	-	-	-	-	-	-	-	-
No. 200	15 max	25 max	10 max	35 max	35 max	35 max	35 max	36 min	36 min	36 min	36 min
Karakteristik fraksi lolos saringan No. 40:											
Batas Cair	-			40 max	41 min	40 max	41 min	40 max	41 min	40 max	41 min
Indeks Plastisitas	6 max		N.P.	10 max	10 max	11 min	11 min	10 max	10 max	11 min	11 min*
Jenis Material Pokok	Fragmen batu, kerikil dan pasir		Pasir halus	Kerikil dan Pasir Kelanauan atau kelompungan				Tanah lanau		Tanah lempung	
Tingkat Kegunaan sebagai Subgrade	Sangat baik hingga baik							Cukup baik hingga buruk			

\*Untuk A-7-5,  $PI \leq LL - 30$

Untuk A-7-6,  $PI \geq LL - 30$

**Sistem Klasifikasi USCS**

Awalnya, Casagrande memperkenalkan sistem ini pada tahun 1942 untuk digunakan

dalam pembuatan landasan udara selama Perang Dunia II oleh The Army Corps of Engineer [9]. Kemudian, pada tahun 1952, sistem ini diperbaiki melalui kerjasama dengan United State of Bureau of Reclamation. Saat ini, sistem klasifikasi ini digunakan secara luas oleh para insinyur. Sistem klasifikasi USCS terperinci dalam Tabel 2.3. Sistem ini mengklasifikasikan tanah menjadi dua kelompok utama:

1. Tanah berbutir kasar (course-grained soil) adalah tanah yang terdiri dari kerikil dan pasir, dengan kurang dari 50% berat total sampel tanah yang melewati ayakan nomor 200. Kelompok ini diberi simbol dengan awalan huruf G atau S, dimana G merujuk pada tanah berkerikil (gravel), dan S merujuk pada tanah berpasir (sand).

2. Tanah berbutir halus (fine-grained soil) mencakup tanah di mana lebih dari 50% berat total sampel tanah melewati ayakan nomor 200. Simbol-simbol untuk kelompok tanah ini mengikuti pola berikut:

M digunakan untuk lanau (silt) anorganik.

C digunakan untuk lempung (clay) anorganik.

O digunakan untuk lanau organik dan lempung organik.

PT digunakan untuk tanah gambut (peat), muck, dan jenis tanah lain yang memiliki kandungan organik yang tinggi.

Dengan menggunakan simbol-simbol ini, Unified Soil Classification System (USCS) dapat mengklasifikasikan berbagai jenis tanah berdasarkan komposisi dan karakteristiknya.

Dengan kata lain, sistem ini membagi tanah berdasarkan ukuran butiran dan jenis kandungan, yang penting dalam teknik sipil dan rekayasa geologi untuk memahami sifat-sifat tanah dan bagaimana tanah akan berperilaku terhadap beban dan konstruksi.

Simbol-simbol dalam klasifikasi USCS mencakup:

W = gradasi baik.

P = gradasi buruk.

L = plastisitas rendah ( $LL < 50$ ).

H = plastisitas tinggi ( $LL > 50$ ).

Tanah berbutir kasar dapat dikenali melalui simbol kelompok seperti W, P, GM, GC, SW, SM, dan SC. Untuk melakukan klasifikasi yang akurat, perlu memperhatikan faktor-faktor berikut:

Persentase butiran halus yang melewati ayakan no. 200.

Persentase fraksi kasar yang melewati ayakan no. 40.

Koefisien keseragaman ( $C_u$ ) dan koefisien gradasi ( $C_c$ ) untuk tanah di mana 0% - 12% melewati ayakan no. 200.

Batas cair (LL) dan indeks plastisitas (PI) pada bagian tanah yang melewati ayakan no. 40, terutama jika lebih dari 5% melewati ayakan no. 200.

### **Penyelidikan Tanah**

Penyelidikan tanah bertujuan untuk mengidentifikasi kedalaman dan karakteristik lapisan tanah yang memenuhi persyaratan daya dukung yang dibutuhkan, sehingga memastikan stabilitas bangunan dan mencegah penurunan yang berlebihan. Proses ini melibatkan dua tahap, yaitu penyelidikan

lapangan di lokasi proyek konstruksi dan penyelidikan di laboratorium [10].

### Penyelidikan Tanah di Lapangan

Penyelidikan lapangan yang sering dilakukan adalah

#### 1. Pemboran (Drilling)

Pemboran, Proses ini krusial dalam investigasi tanah karena memungkinkan identifikasi lapisan tanah di bawah lokasi proyek. Selain itu, pemboran menghasilkan sampel tanah dari setiap lapisan yang dapat diuji lebih lanjut di laboratorium.

#### 2. Pengambilan contoh tanah (soil sampling)

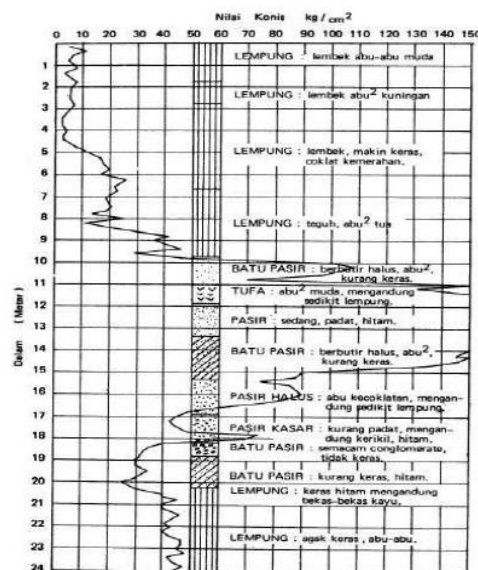
Pengambilan sampel tanah dilakukan untuk pengujian laboratorium. Terdapat dua jenis sampel tanah yang

diambil untuk pengujian di laboratorium.

#### 3. Pengujian penetrasi (penetration test)

Pengujian penetrasi dilakukan untuk mengevaluasi daya dukung tanah secara langsung di lapangan.

Metode penetrasi statis lebih sesuai untuk kondisi tanah di Indonesia, terutama jika tanah terdiri dari lapisan pasir, lanau, atau lempung lunak. Hasil dari pengujian penetrasi statis cenderung lebih akurat daripada pengujian penetrasi dinamis (SPT). Gambar 2. Model lereng dengan bidang runtuh adalah kombinasi antara lingkaran dan segmen garis lurus dalam strukturnya.



Gambar 1: Hasil Sondir dan Pemboran

### Penyelidikan Tanah di Laboratorium

Selain melakukan investigasi lapangan, penting juga untuk melakukan analisis tanah di laboratorium untuk menentukan daya dukung tanah. Ini mencakup pengujian fisik

dan mekanik tanah. Sifat fisik tanah ini bertujuan untuk mendapatkan data parameterparameter fisik tanah. Data tersebut digunakan sebagai acuan untuk menentukan sifat tanah. Sifat-sifat fisik tersebut berupa

berat isi (*unit weight*), kadar air (*water content*), berat jenis (*specific gravity*), batas-batas *Atterberg* (batas cair, batas plastis), gradasi butiran (analisa saringan (*sieve analysis*) dan uji hidrometer).

## PONDASI

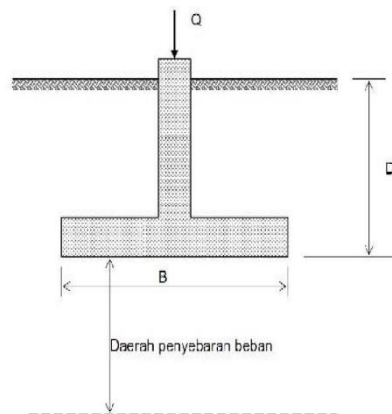
Dalam perencanaan pondasi, ada dua kriteria penting yang harus diperhatikan. Pertama, daya dukung (*qult*) harus melebihi tegangan kontak yang timbul akibat beban yang diterapkan pada pondasi. Kedua, penurunan pondasi akibat beban harus lebih kecil daripada penurunan yang diijinkan. Dengan kata lain, daya dukung tanah harus mencukupi untuk mendukung beban tanpa menyebabkan tegangan berlebihan pada pondasi dan tanah di sekitarnya, serta tanpa menyebabkan penurunan yang berlebihan yang dapat merusak struktur bangunan.

Penting untuk memastikan bahwa daya dukung tanah telah dianalisis dengan baik

dan bahwa desain pondasi mempertimbangkan kedua kriteria ini agar pondasi dapat berfungsi dengan aman dan efektif dalam menopang beban bangunan.

Penyelidikan tanah untuk perencanaan pondasi melibatkan beberapa kegiatan rutin, termasuk:

1. Pemboran, yang mencakup pemboran dangkal secara manual dan pemboran dalam dengan menggunakan peralatan mekanis.
2. Pelaksanaan Uji SPT (Standard Penetration Test) seringkali dilakukan secara bersamaan dengan proses pemboran dalam.
3. Pengambilan sampel tanah untuk pengujian laboratorium guna mendapatkan informasi yang lebih rinci mengenai karakteristik tanah tersebut.

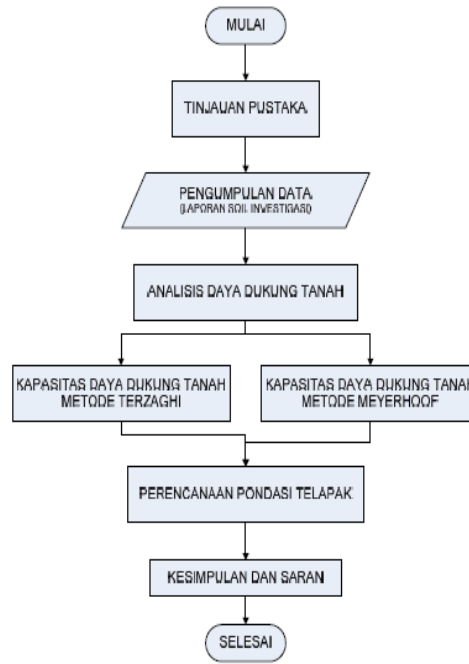


**Gambar 2. Pondasi Dangkal**

## METODE

Untuk memudahkan kerangka berpikir dalam penelitian ini maka dibuat suatu bagan alir

(*flowchart*) tahapan pekerjaan sebagai berikut :



Gambar 3. Bagan Alir Penelitian

### Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka dalam hal ini bertujuan untuk mengetahui dan memahami teori-teori dasar dalam menganalisis kapasitas daya dukung tanah.

### Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan untuk dapat memperoleh informasi parameter-parameter yang diperlukan dalam menganalisis perhitungan pondasi telapak.

### Kapasitas Daya Dukung Tanah Metode Terzaghi

Didalam menghitung kapasitas daya dukung tanah untuk mengetahui besarnya kapasitas daya dukung tanah pondasi telapak berdasarkan Metode Terzaghi.

Analisis kapasitas daya dukung tanah berdasarkan Metode Terzaghi mengasumsikan bahwa tanah adalah plastik ideal (berdasarkan teori plastisitas). Menurut Terzaghi suatu pondasi telapak ditentukan dari :

$$D_f \leq B$$

Dimana :

$D_f$  = Kedalaman pondasi dangkal dari permukaan tanah

$B$  = Lebar pondasi

### Kapasitas Daya Dukung Tanah Metode Meyerhoof

Dalam perhitungan kapasitas daya dukung tanah untuk menentukan besarnya daya dukung pondasi telapak, Metode Meyerhoof digunakan sebagai dasar perhitungannya.

Analisis kapasitas daya dukung tanah berdasarkan Metode Meyerhoof mengasumsikan bahwa tanah adalah plastik ideal (berdasarkan teori plastisitas). Menurut Meyerhoof suatu pondasi telapak ditentukan dari :

$$D_f \leq B$$

Dimana :

$D_f$  = Kedalaman pondasi dangkal dari permukaan tanah

$B$  = Lebar pondasi



**Perencanaan Pondasi Telapak**

Pondasi telapak adalah tipe pondasi mandiri yang secara langsung menopang kolom atau struktur bangunan pada lapisan tanah yang baik, terutama jika lapisan tersebut berada di permukaan tanah atau sedikit di bawahnya.

$$P = V / A \text{ (ton/m}^2\text{)}$$

Dimana :

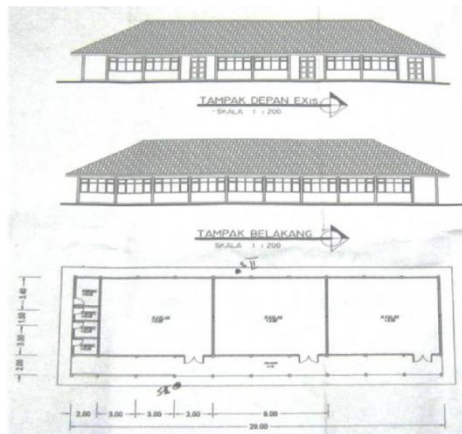
V = gaya vertical (ton)

A adalah luas pondasi (m<sup>2</sup>)

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

PT. Soltiv Rekateknik telah melakukan penyelidikan tanah untuk Proyek perbaikan se MTs Negeri 2 Cicaheum Pada Jalan Antapani Nomor 76, Kecamatan Antapani, Kota Bandung, Provinsi Jawa Barat. Penyelidikan tanah ini melibatkan uji lapangan dengan melakukan 2 titik uji sondir.

Dari laporan penyelidikan didapat gambaran stratifikasi tanah (lapisan tanah) dan kekuatan daya dukung tanah di lokasi proyek. Adapun hasil penyelidikan tanah dapat dilihat pada tabel dan gambar dibawah ini.



Gambar 4: Denah Lokasi Titik Penyelidikan Tanah

**Pengujian Tanah di Lapangan**

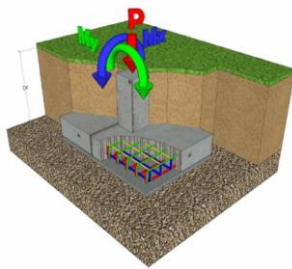
Tabel 3: Data Uji Sondir 1 (CPT – S.1)

DUTCH CONE PENETRATION TEST									
Project : Renovasi Sekolah		Date : 09 May 2019		Tested by : Iwan					
Title No. : D-1		Weather : Fine							
Site Name : MTs N.2 Cicaheum		Ground water level : - 0.20 m							
Location : Jl. Antapani No.76, Kec. Antapani, Bandung									
Tinggi (m)	PEMBACAAN		TAHANAN		Hambatan Lekat (JP-PHQ)2 (kg/cm2)	Jumlah Hambatan Lekat JHL (kg/cm)	f <sub>avg</sub> (%)		
	PK	JP	qc	fs					
Z	1	2	1	2	1	2	1	2	
0.00	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00	
-0.20	0	0	0.000	0.200	4.000	4.000	4.000	3.33	
-0.40	0	11	0.000	0.200	4.000	8.000	8.000	2.50	
-0.60	0	10	7.000	0.200	4.000	12.000	12.000	2.98	
-0.80	0	9	0.000	0.200	4.000	16.000	16.000	3.33	
-1.00	0	11	0.000	0.200	4.000	20.000	20.000	2.50	
-1.20	10	13	10.000	0.200	4.000	24.000	24.000	2.00	
-1.40	12	15	12.000	0.200	4.000	28.000	28.000	1.67	
-1.60	10	13	10.000	0.200	4.000	32.000	32.000	2.00	
-1.80	13	16	13.000	0.200	4.000	36.000	36.000	1.54	
-2.00	15	18	15.000	0.267	5.333	41.333	41.333	1.78	
-2.20	17	21	17.000	0.267	5.333	46.667	46.667	1.57	
-2.40	20	25	20.000	0.333	6.667	53.333	53.333	1.67	
-2.60	17	22	17.000	0.333	6.667	60.000	60.000	1.56	
-2.80	16	22	16.000	0.333	6.667	66.667	66.667	1.85	
-3.00	20	25	20.000	0.333	6.667	73.333	73.333	1.67	
-3.20	18	22	18.000	0.333	6.667	80.000	80.000	1.85	
-3.40	16	21	16.000	0.333	6.667	86.667	86.667	2.06	
-3.60	18	23	18.000	0.333	6.667	93.333	93.333	1.85	
-3.80	22	27	22.000	0.400	8.000	100.000	100.000	1.52	
-4.00	27	33	27.000	0.400	8.000	108.000	108.000	1.48	
-4.20	30	36	30.000	0.400	8.000	116.000	116.000	1.33	
-4.40	28	34	28.000	0.400	8.000	124.000	124.000	1.43	
-4.60	26	30	26.000	0.267	5.333	129.333	129.333	1.03	
-4.80	28	34	28.000	0.400	8.000	137.333	137.333	1.43	
-5.00	30	36	30.000	0.400	8.000	145.333	145.333	1.33	
-5.20	28	34	28.000	0.400	8.000	153.333	153.333	1.43	
-5.40	26	30	26.000	0.400	8.000	161.333	161.333	1.64	
-5.60	28	34	28.000	0.400	8.000	169.333	169.333	1.43	
-5.80	31	37	31.000	0.400	8.000	177.333	177.333	1.29	
-6.00	35	41	35.000	0.800	16.000	183.333	183.333	2.29	
-6.20	40	50	40.000	0.967	13.333	206.667	206.667	1.67	
-6.40	48	58	48.000	0.967	13.333	220.000	220.000	1.48	
-6.60	50	60	50.000	0.967	13.333	233.333	233.333	1.33	
-6.80	55	65	55.000	0.967	13.333	246.667	246.667	1.21	
-7.00	60	70	60.000	0.967	13.333	260.000	260.000	1.03	
-7.20	80	90	80.000	0.967	13.333	273.333	273.333	0.83	
-7.40	85	100	85.000	1.000	20.000	293.333	293.333	1.18	
-7.60	90	105	90.000	1.000	20.000	313.333	313.333	1.11	
-7.80	95	110	95.000	1.000	20.000	333.333	333.333	1.05	
-8.00	100	115	100.000	1.000	20.000	353.333	353.333	1.00	
-8.20	115	130	115.000	1.000	20.000	373.333	373.333	0.87	
-8.40	130	150	130.000	1.333	26.667	400.000	400.000	1.03	
-8.60	150	175	150.000	1.967	33.333	433.333	433.333	1.11	
-8.80	175	200	175.000	1.967	33.333	466.667	466.667	0.95	
-9.00	200	225	200.000	1.967	33.333	500.000	500.000	0.83	

### Analisis Pondasi Telapak

Dalam perencanaan pondasi telapak, penting untuk menganalisis bagaimana beban dari struktur di atasnya akan dialirkan ke dalam tanah tanpa menyebabkan keruntuhan tanah atau penurunan berlebihan. Dengan kata lain, analisis ini bertujuan untuk memastikan bahwa tanah memiliki daya dukung yang cukup untuk menopang beban yang diberikan oleh struktur pondasi dan bangunan di atasnya. Proses ini melibatkan pemahaman tentang bagaimana beban tersebut akan didistribusikan ke dalam tanah sehingga tidak mengakibatkan kegagalan struktur atau deformasi yang berlebihan pada tanah di sekitarnya.

Analisis ini memainkan peran penting dalam menentukan desain dan dimensi pondasi telapak yang sesuai dengan kondisi tanah yang ada. Hasil dari analisis ini akan menjadi panduan untuk memastikan bahwa pondasi dapat secara aman mendistribusikan beban struktural ke tanah di bawahnya tanpa menyebabkan kegagalan atau kerusakan pada pondasi maupun struktur di atasnya.



Gambar 5: Ilustrasi Gaya yang Bekerja Pada Pondasi Telapak

### Kapasitas Daya Dukung Tanah

Dari data-data tanah yang ada (diatas) maka akan dilakukan analisis pondasi yaitu pondasi telapak. Hasil analisis pondasi telapak berdasarkan metode Terzaghi dapat dilihat di tabel-tabel dibawah ini :

Tabel 4. Data Pondasi Telapak

DATA TANAH		
Kedalaman fondasi,	$D_f =$	2.50 m
Berat volume tanah,	$\gamma =$	17.50 $\text{kNm}^3$
Sudut gesek dalam,	$\phi =$	17.50 $^\circ$
Kohesi,	$c =$	5.00 kPa
Tahanan konus rata-rata (hasil pengujian sondir),	$q_c =$	19.50 $\text{kg/cm}^2$
DIMENSI FONDASI		
Lebar fondasi arah x,	$B_x =$	1.50 m
Lebar fondasi arah y,	$B_y =$	1.50 m
Tebal fondasi,	$h =$	0.35 m
Lebar kolom arah x,	$b_x =$	0.30 m
Lebar kolom arah y,	$b_y =$	0.30 m
Posisi kolom (dalam = 40, tepi = 30, sudut = 20)	$\alpha_s =$	40
BAHAN KONSTRUKSI		
Kuat tekan beton,	$f'_c =$	18.7 MPa
Kuat leleh baja tulangan,	$f_y =$	390 MPa
Berat beton bertulang,	$\gamma_c =$	24 $\text{kNm}^3$
BEBAN RENCANA FONDASI		
Gaya aksial akibat beban terfaktor,	$P_u =$	100.000 kN
Momen arah x akibat beban terfaktor,	$M_{ux} =$	2.500 kNm
Momen arah y akibat beban terfaktor,	$M_{uy} =$	10.000 kNm

### Pembahasan Hasil Analisis

Hasil analisis kapasitas daya dukung tanah menggunakan Metode Terzaghi dan Metode Meyerhoof, maka perencanaan pondasi dangkal (pondasi telapak) yang dapat digunakan dalam Proyek perbaikan sekolah MTs Negeri 2 Cicaheum pada jalan Antapani Nomor 76, Kecamatan. Antapani, Kota Bandung Jawa Barat, adalah sebagai berikut:

**Tabel 5. Desain Pondasi Telapak sekolah MTs N.2 Cicaheum**

1	Pondasi	Lebar Pondasi ( $B_x = B_y$ ) (m): 1.50	Kapasitas DDT Ijin Metode Terzaghi ( $q_{all}$ ) ( $kN/m^2$ ): 117.020	Tegangan Tanah max ( $q_{max}$ ): 112.692	Aman
		Kedalaman Pondasi (Df) (m): 2.50	Kapasitas DDT Ijin Metode Meyerhoof ( $q_{all}$ ) ( $kN/m^2$ ): 113.170	Tegangan Tanah min ( $q_{min}$ ): 68.247	
2	Tulangan Lentur (Utama)	Luas Tulangan Perlu Arah x ( $mm^2$ ): 1031.25	Tulangan Arah x: 10 D12	Luas Tulangan Terpakai Arah x ( $mm^2$ ): 1130.40	Aman
		Luas Tulangan Perlu Arah y ( $mm^2$ ): 993.75	Tulangan Arah y: 9 D12	Luas Tulangan Terpakai Arah y ( $mm^2$ ): 1017.36	Aman
3	Tulangan Susut (Sengkang)	Luas Tulangan Perlu Arah x ( $mm^2$ ): 577.50	Tulangan Arah x: $\phi 10 - 200$	Luas Tulangan Terpakai Arah x ( $mm^2$ ): 628.00	Aman
		Luas Tulangan Perlu Arah y ( $mm^2$ ): 556.50	Tulangan Arah y: $\phi 10 - 200$	Luas Tulangan Terpakai Arah y ( $mm^2$ ): 628.00	Aman

## KESIMPULAN

Setelah mengevaluasi hasil analisis kapasitas daya dukung tanah dengan menggunakan metode Terzaghi dan metode Meyerhof, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Dalam merancang pondasi telapak untuk Proyek perbaikan sekolah MTs Negeri.2 di area Cicaheum tepatnya di jalan. Antapani Nomor.76, Kecamatan Antapani, Bandung, Jawa Barat, dengan dimensi  $B = L$  sekitar 1,50 m, kedalaman 2,50 m, dan tebal 0,35 m, kapasitas daya dukung yang diijinkan berdasarkan Metode Terzaghi ( $q_{all}$ ) adalah sekitar 117,02  $kN/m^2$ , sedangkan Metode Meyerhoof ( $q_{all}$ ) memberikan nilai sekitar 113,17  $kN/m^2$ .

- 2 Tegangan tanah puncak ( $q_{max}$ ) dan tegangan tanah minimum ( $q_{min}$ ), menghasilkan sekitar 112,692  $kN/m^2$ . Hal ini menunjukkan bahwa tidak ada tegangan tarik yang terjadi pada tanah, sehingga pondasi ini dianggap aman.

3. Untuk tulangan lentur utama, direkomendasikan penggunaan tulangan dengan spesifikasi sekitar 10 batang

berdiameter 12 mm (D12) dalam arah x dan 9 batang D12 dalam arah y. Sedangkan untuk tulangan susut (sengkang) dalam kedua arah, disarankan menggunakan tulangan dengan diameter  $\phi 10 - 200$ .

Adapun saran yang dapat diberikan penulis untuk analisis lebih lanjut dan hasil yang lebih baik adalah sebagai berikut :

1. Dilakukan uji laboratorium terhadap tanah di lokasi penelitian sehingga dapat dilakukan analisis penurunan yang terjadi.
2. Dilakukan analisis kapasitas daya dukung tanah untuk perencanaan pondasi jenis lainnya, seperti pondasi sumuran, pondasi tiang, dan lain sebagainya.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. N. Ahmad *Et Al.*, *Pemanfaatan Material Alternatif (Sebagai Bahan Penyusun Konstruksi)*. Tohar Media, 2021.
- [2] P. R. Ranggan, H. Masiku, M. L. Paembonan, I. Padang, And Y. Upa, "Studi Peningkatan Daya Dukung Tanah Lempung Dengan Menggunakan

- Semen,” *Konf. Nas. Tek. Sipil*, Vol. 11, 2017.
- [3] W. Sentosa, “Pengaruh Penambahan Bentonite Dan Kapur Terhadap Permeabilitas Dan Kuat Geser Tanah Lempung Lunak.” Universitas Bosowa, 2021.
- [4] H. Ainun, “Analisis Sifat Fisika Tanah Ultisol Pada Pertumbuhan Tanaman Serai Di Desa Hargomulyo Kecamatan Sekampung Kabupaten Lampung Timur.” Uin Raden Intan Lampung, 2021.
- [5] A. K. Salam, “Ilmu Tanah.” Global Madani Press, 2020.
- [6] A. Agusfibrianti, B. Purwoko, And H. Sutrisno, “Analisis Penggunaan Lapisan Tanah Penutup Sebagai Material Perkerasan Jalan Angkut Tambang Di Pt. Karya Sumber Alam Perkasa, Kabupaten Sanggau, Kalimantan Barat,” *Jelast J. Pwk, Laut, Sipil, Tambang*, Vol. 9, No. 3.
- [7] J. Junaedi, “Analisa Dinding Penahan Tanah Dengan Menggunakan Type Gravitasi Di Jalan Purwobinangun Kota Samarinda,” *Kurva Mhs.*, Vol. 11, No. 1, Pp. 575–600, 2021.
- [8] N. Muthi’ah And N. Muthi’ah, “Pemanfaatan Limbah Aspal Buton Sebagai Bahan Stabilisasi Tanah Dasar.” Universitas Hasanuddin, 2021.
- [9] S. Silaban, P. Sitanggung, And S. Debataraaja, “Analisa Stabilitas Lereng Tanah Longsor Pada Jalan Dolok Sanggul-Pakkat Dan Penanggulangannya Sta 129+ 043, 8 (Study Laboratorium),” *J. Ilm. Tek. Sipil*, Vol. 11, No. 1, Pp. 215–226, 2023.
- [10] S. N. Indonesia, “Persyaratan Perancangan Geoteknik,” *Sni*, Vol. 8460, P. 2017, 2017.