



Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran
<http://journal.universitaspahlawan.ac.id/index.php/jrpp>
 Volume 8 Nomor 3, 2025
 P-2655-710X e-ISSN 2655-6022

Submitted : 29/08/2025
 Reviewed : 15/09/2025
 Accepted : 20/09/2025
 Published : 29/09/2025

Yunike Wulandari Br
 Tarigan¹
 Arrisha Anggraini²
 Risky Fajar Sundari³

ANALISIS KAPASITAS DUKUNG TANAH FONDASI TAPAK PERSEGI PANJANG BERDASARKAN METODE TERZAGHI DAN PECK

Abstrak

Fondasi tapak merupakan salah satu elemen penting dalam sistem struktur bawah yang berfungsi menyalurkan beban bangunan ke tanah dasar secara aman dan stabil. Kapasitas dukung tanah menjadi faktor utama dalam menentukan dimensi dan stabilitas fondasi. Penelitian ini menganalisis kapasitas dukung tanah pada fondasi tapak berbentuk empat persegi panjang berdasarkan metode empiris yang dikembangkan oleh Terzaghi dan Peck (1943). Parameter yang digunakan meliputi berat isi tanah (γ), kedalaman fondasi (D_f), lebar fondasi (B), panjang fondasi (L), serta kohesi tanah (c). Perhitungan dilakukan untuk memperoleh nilai kapasitas dukung ultimit (q_u) yang menjadi dasar penentuan kapasitas dukung izin (q_a) dengan memperhitungkan faktor keamanan. Hasil analisis menunjukkan bahwa peningkatan kedalaman fondasi dan berat isi tanah berpengaruh signifikan terhadap kenaikan kapasitas dukung, sedangkan rasio B/L memengaruhi distribusi tekanan kontak di bawah fondasi. Kajian ini diharapkan dapat menjadi acuan dalam perencanaan fondasi dangkal yang efisien dan aman sesuai dengan kondisi tanah setempat.

Kata Kunci: Fondasi Tapak, Kapasitas Dukung Tanah, Terzaghi Dan Peck, Fondasi Persegi Panjang, Analisis Geoteknik

Abstract

The isolated footing is one of the most essential components of a substructure system, functioning to safely and effectively transfer building loads to the underlying soil. The bearing capacity of the soil is a key factor in determining both the size and stability of the foundation. This study analyzes the bearing capacity of soil under rectangular footings based on the empirical method developed by Terzaghi and Peck (1943). The parameters used include the unit weight of soil (γ), foundation depth (D_f), foundation width (B), foundation length (L), and soil cohesion (c). Calculations were carried out to determine the ultimate bearing capacity (q_u), which serves as the basis for computing the allowable bearing capacity (q_a) by applying a safety factor. The results indicate that increasing foundation depth and soil unit weight significantly enhance the bearing capacity, while the B/L ratio influences the contact pressure distribution beneath the footing. This study is expected to serve as a reference for designing efficient and safe shallow foundations according to local soil conditions.

Keywords: Isolated Footing, Soil Bearing Capacity, Terzaghi And Peck, Rectangular Foundation, Geotechnical Analysis

PENDAHULUAN

Fondasi merupakan elemen struktur bawah yang berfungsi untuk menyalurkan beban bangunan ke lapisan tanah pendukung secara aman tanpa menyebabkan penurunan berlebihan atau kegagalan geser pada tanah. Salah satu jenis fondasi yang paling banyak digunakan pada bangunan gedung maupun infrastruktur adalah fondasi tapak (spread footing), terutama ketika kondisi tanah permukaan memiliki daya dukung yang cukup baik dan kedalaman lapisan keras

¹ Universitas Pembangunan Panca Budi

² Universitas Negeri Medan

³ Universitas Al Washliyah Medan

email: yunike@dosen.pancabudi.ac.id, arrisha@unimed.ac.id, riskyfajarsundari15@gmail.com

relatif dangkal. Perencanaan fondasi tapak memerlukan analisis yang cermat terhadap kapasitas dukung tanah agar tidak terjadi kegagalan struktur akibat penurunan daya dukung atau deformasi tanah yang berlebihan. Metode empiris yang dikembangkan oleh Karl Terzaghi pada tahun 1943, dan kemudian disempurnakan oleh Peck, menjadi salah satu pendekatan paling umum digunakan dalam perhitungan kapasitas dukung ultimit (ultimate bearing capacity) untuk fondasi dangkal.

Metode ini mempertimbangkan pengaruh kohesi tanah, berat isi tanah, serta kedalaman dan dimensi fondasi terhadap kemampuan tanah menahan beban. Analisis kapasitas dukung tanah berdasarkan metode Terzaghi dan Peck memberikan pemahaman tentang interaksi antara geometri fondasi dan sifat fisik tanah. Parameter seperti lebar (B), panjang (L), kedalaman fondasi (D_f), dan berat volume tanah (γ) sangat memengaruhi nilai kapasitas dukung ultimit (q_u). Nilai tersebut selanjutnya digunakan untuk menentukan kapasitas dukung izin (q_a) dengan memperhitungkan faktor keamanan (SF) yang sesuai dengan standar perencanaan di Indonesia, seperti SNI 8460:2017 tentang Perencanaan Geoteknik.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kapasitas dukung tanah pada fondasi tapak berbentuk empat persegi panjang dengan menggunakan metode Terzaghi dan Peck. Melalui analisis ini diharapkan dapat diperoleh hubungan antara parameter geometrik dan sifat tanah terhadap besarnya daya dukung fondasi, sehingga hasilnya dapat dijadikan acuan dalam perencanaan struktur bawah bangunan yang efisien, ekonomis, dan aman.

METODE

Data Dasar Perhitungan

Berdasarkan hasil investigasi tanah dan rancangan struktur, data yang digunakan dalam analisis kapasitas dukung tanah fondasi tapak adalah sebagai berikut:

Parameter	Simbol	Nilai	Satuan
Kedalaman fondasi	D _f	3.00	m
Berat volume tanah	γ	18.00	kN/m ³
Sudut gesek dalam	φ	34°	derajat
Kohesi tanah	c	0.00	kN/m ²
Tahanan konus rata-rata (hasil sondir)	q _c	95.00	kN/m ²
Lebar fondasi arah x	B _x	2.20	m
Lebar fondasi arah y	B _y	1.80	m
Tebal fondasi	h	0.40	m
Lebar kolom arah x	b _x	0.40	m
Lebar kolom arah y	b _y	0.30	m

Nilai-nilai di atas digunakan sebagai input dalam perhitungan kapasitas dukung ultimit (q_u) dengan menggunakan metode Terzaghi dan Peck (1943) untuk fondasi dangkal berbentuk persegi panjang.

Rumus Kapasitas Dukung Ultimit (Terzaghi & Peck, 1943)

$$q_u = c \cdot N_c \cdot \left(1 + 0.3 \frac{B}{L}\right) + \gamma \cdot D_f \cdot N_q + 0.5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma \cdot \left(1 - 0.2 \frac{B}{L}\right)$$

Dengan:

- q_u = kapasitas dukung ultimit tanah (kN/m²)
- c = kohesi tanah (kN/m²)
- γ = berat volume tanah (kN/m³)
- D_f = kedalaman fondasi (m)
- B, L = lebar dan panjang fondasi (m)
- N_c, N_q, N_γ = faktor kapasitas dukung berdasarkan sudut gesek dalam (φ)

Penentuan Faktor Kapasitas Dukung

Berdasarkan sudut gesek dalam φ = 34°, diperoleh dari tabel Terzaghi:

Faktor Nilai

$$N_c \quad 36.5$$

$$N_q \quad 41.4$$

$$N_\gamma \quad 44.4$$

(Sumber: Peck, Hanson & Thornburn, Foundation Engineering, 1974)

Substitusi Nilai

Gunakan nilai:

- $c = 0$ (tanah non-kohefif)
- $\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$
- $D_f = 3.0 \text{ m}$
- $B = 1.80 \text{ m}$
- $L = 2.20 \text{ m}$

Maka:

$$q_u = (0) + (18)(3.0)(41.4) + 0.5(18)(1.8)(44.4)\left(1 - 0.2 \frac{1.8}{2.2}\right)$$

$$q_u = 2235.6 + 718.2(1 - 0.164)$$

$$q_u = 2235.6 + 718.2(0.836)$$

$$q_u = 2235.6 + 600.4 = \boxed{2836.0 \text{ kN/m}^2}$$

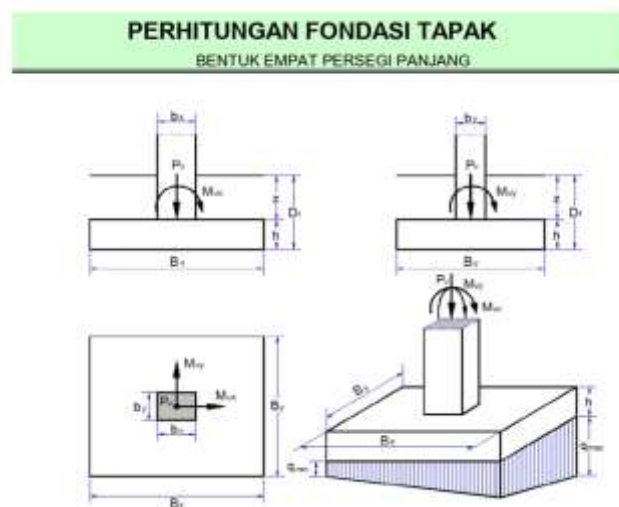
Kapasitas Dukung Izin (Allowable Bearing Capacity)

Dengan faktor keamanan (FS) = 3, maka:

$$q_{\text{allow}} = \frac{q_u}{FS} = \frac{2836.0}{3} = \boxed{945.3 \text{ kN/m}^2}$$

Interpretasi Hasil

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa kapasitas dukung ultimit tanah pada kedalaman fondasi 3 m dengan sudut gesek dalam 34° adalah sekitar 2836 kN/m^2 , sedangkan kapasitas dukung izinnya sekitar 945 kN/m^2 . Nilai ini menunjukkan tanah memiliki daya dukung yang baik dan cukup untuk menahan beban fondasi tapak persegi panjang pada kondisi tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. DATA FONDASI FOOT PLAT

DATA TANAH		
Kedalaman fondasi,	$D_f =$	3,00
Berat volume tanah,	$\gamma =$	18,00
Sudut gesek dalam,	$\phi =$	34,00
Kohesi,	$c =$	0,00
Tahanan konus rata-rata (hasil pengujian sondir),	$q_c =$	95,00
DIMENSI FONDASI		
Lebar fondasi arah x,	$B_x =$	2,20
Lebar fondasi arah y,	$B_y =$	1,80
Tebal fondasi,	$h =$	0,40
Lebar kolom arah x,	$b_x =$	0,40
Lebar kolom arah y,	$b_y =$	0,30
Posisi kolom (dalam = 40, tepi = 30, sudut = 20)	$\alpha_s =$	40
BAHAN KONSTRUKSI		
Kuat tekan beton,	$f'_c =$	20,0
Kuat leleh baja tulangan,	$f_y =$	390
Berat beton bertulang,	$\gamma_c =$	24
BEBAN RENCANA FONDASI		
Gaya aksial akibat beban terfaktor,	$P_u =$	850,000
Momen arah x akibat beban terfaktor,	$M_{ux} =$	155,000
Momen arah y akibat beban terfaktor,	$M_{uy} =$	136,000

$c =$ kohesi tanah (kN/m ²)	$c =$	0,00
$D_f =$ Kedalaman fondasi (m)	$D_f =$	3,00
$\gamma =$ berat volume tanah (kN/m ³)	$\gamma =$	18,00
$B =$ lebar fondasi (m)	$B = B_y =$	1,80
$L =$ panjang fondasi (m)	$L = B_y =$	2,20
Sudut gesek dalam,	$\phi =$	34,00
	$\phi = \phi / 180 * \pi =$	0,5934119
	$a = e^{(3*\pi / 4 - \phi/2)*\tan \phi} =$	4,011409
	$K_{py} = 3 * \tan^2 [45^\circ + 1/2*(\phi + 33^\circ)] =$	72,476306
Faktor kapasitas dukung tanah menurut Terzaghi :		
	$N_c = 1 / \tan \phi * [a^2 / (2 * \cos^2 (45 + \phi/2) - 1)] =$	52,637
	$N_q = a^2 / [(2 * \cos^2 (45 + \phi/2))] = N_c * \tan \phi + 1 =$	36,504
	$N_\gamma = 1/2 * \tan \phi * [K_{py} / \cos^2 \phi - 1] =$	35,226
Kapasitas dukung ultimit tanah menurut Terzaghi :		
	$q_u = c*N_c*(1+0.3*B/L) + D_f*\gamma*N_q + 0.5*B*N_\gamma*(1-0.2*B/L) =$	1997,75
Kapasitas dukung tanah,	$q_a = q_u / 3 =$	665,92

2. MENURUT MEYERHOF (1956)

Kapasitas dukung tanah menurut Meyerhof (1956) :

$$q_a = q_c / 33 * [(B + 0.3) / B]^2 * K_d \quad (\text{dalam kg/cm}^2)$$

dengan, $K_d = 1 + 0.33 * D_f / B$ harus ≤ 1.33

q_c = tahanan konus rata-rata hasil sondir pada dasar fondasi (kg/cm^2)

B = lebar fondasi (m)

D_f = Kedalaman fondasi (m)

$$B = B_y = 1,80$$

$$D_f = 3,00$$

$$K_d = 1 + 0.33 * D_f / B = 1,55$$

→ diambil, $K_d = 1,33$

Tahanan konus rata-rata hasil sondir pada dasar fondasi,

$$q_c = 95,00$$

$$q_a = q_c / 33 * [(B + 0.3) / B]^2 * K_d = 5,211$$

Kapasitas dukung ijin tanah,

$$q_a = 521,14$$

3. KAPASITAS DUKUNG TANAH YANG DIPAKAI

Kapasitas dukung tanah menurut Terzaghi dan Peck :

$$q_a = 665,92$$

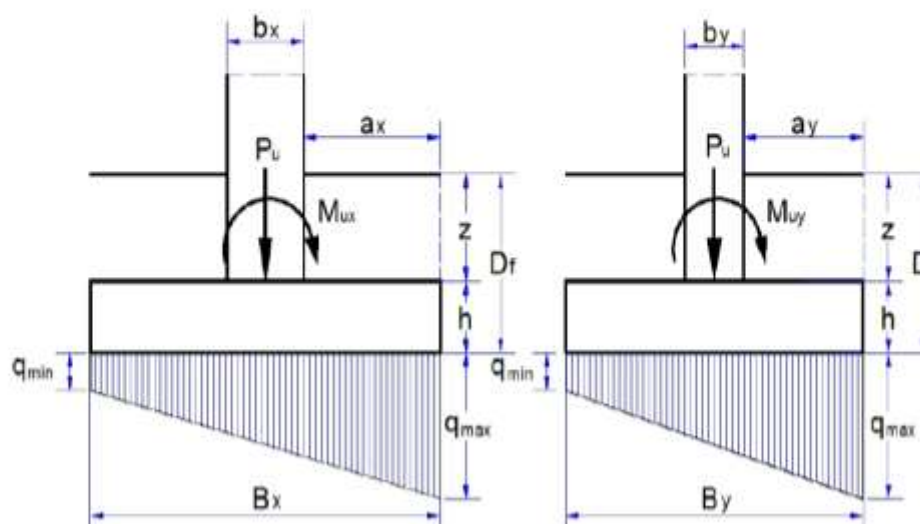
Kapasitas dukung tanah tanah menurut Meyerhof :

$$q_a = 521,14$$

Kapasitas dukung tanah yang dipakai :

$$q_a = 521,14$$

C. KONTROL TEGANGAN TANAH



Luas dasar foot plat,

$$A = B_x \cdot B_y = 3,9600$$

Tahanan momen arah x,

$$W_x = 1/6 \cdot B_y \cdot B_x^2 = 1,4520$$

Tahanan momen arah y,

$$W_y = 1/6 \cdot B_x \cdot B_y^2 = 1,1880$$

Tinggi tanah di atas foot plat,

$$z = D_f - h = 2,60$$

Tekanan akibat berat foot plat dan tanah,

$$q = h \cdot \gamma_c + z \cdot \gamma = 56,400$$

Eksentrisitas pada fondasi :

$$e_x = M_{ux} / P_u = 0,1824 \text{ m} <$$

$$B_x / 6 = 0,3667 \text{ m}$$

$$e_y = M_{uy} / P_u = 0,1600 \text{ m} <$$

$$B_y / 6 = 0,3000 \text{ m}$$

Tegangan tanah maksimum yang terjadi pada dasar fondasi :

$$q_{max} = P_u / A + M_{ux} / W_x + M_{uy} / W_y + q = 492,274$$

$$q_{max} < q_a \rightarrow \text{AMAN (OK)}$$

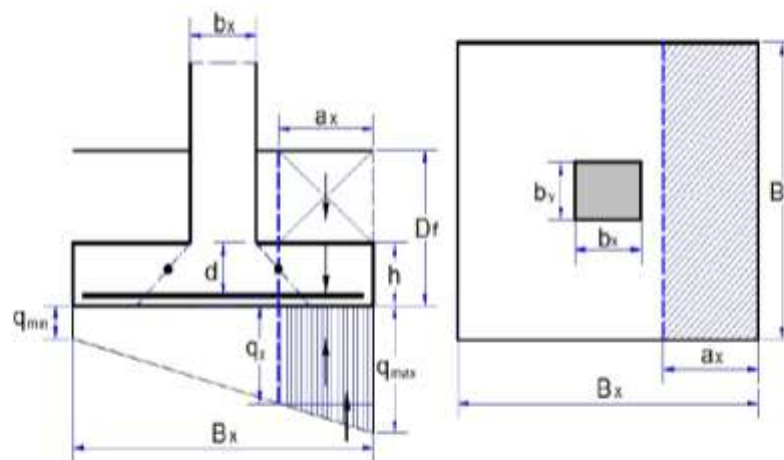
Tegangan tanah minimum yang terjadi pada dasar fondasi :

$$q_{min} = P_u / A - M_{ux} / W_x - M_{uy} / W_y + q = 49,819$$

$$q_{min} > 0 \rightarrow \text{tak terjadi teg. tarik (OK)}$$

D. GAYA GESER PADA FOOT PLAT

1. TINJAUAN GESER ARAH X



Jarak pusat tulangan terhadap sisi luar beton,

$$d' = 0,075$$

Tebal efektif foot plat,

$$d = h - d' = 0,325$$

Jarak bid. kritis terhadap sisi luar foot plat,

$$a_x = (B_x - b_x - d) / 2 = 0,738$$

Tegangan tanah pada bidang kritis geser arah x,

$$q_x = q_{min} + (B_x - a_x) / B_x \cdot (q_{max} - q_{min}) = 343,951$$

Gaya geser arah x,

$$V_{ux} = [q_x + (q_{max} - q_x) / 2 - q] \cdot a_x \cdot B_y = 480,173$$

Lebar bidang geser untuk tinjauan arah x,	$b = B_y =$	1800
Tebal efektif footplat,	$d =$	325
Rasio sisi panjang thd. sisi pendek kolom,	$\beta_c = b_x / b_y =$	1,3333
Kuat geser foot plat arah x, diambil nilai terkecil dari V_c yang diperoleh dari pers.sbb. :		
$V_c = [1 + 2 / \beta_c] * \sqrt{f'_c} * b * d / 6 * 10^{-3} =$		1090,083
$V_c = [\alpha_s * d / b + 2] * \sqrt{f'_c} * b * d / 12 * 10^{-3} =$		2010,598
$V_c = 1 / 3 * \sqrt{f'_c} * b * d * 10^{-3} =$		872,067
Diambil, kuat geser foot plat,	$\rightarrow V_c =$	872,067
Faktor reduksi kekuatan geser,	$\phi =$	0,75
Kuat geser foot plat,	$\phi * V_c =$	654,050
Syarat yang harus dipenuhi,		
$\phi * V_c \geq V_{ux}$		
654,050	>	480,173 $\rightarrow$ AMAN (OK)

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis kapasitas dukung tanah dengan menggunakan dua metode, yaitu Metode Terzaghi & Peck (1943) dan Metode Meyerhof (1956), diperoleh hasil sebagai berikut:

1. Kapasitas dukung tanah menurut Terzaghi & Peck (1943)

$$q_a = 665,92 \text{ kN/m}^2$$

2. Kapasitas dukung tanah menurut Meyerhof (1956)

$$q_a = 521,14 \text{ kN/m}^2$$

Untuk perencanaan struktur fondasi, nilai kapasitas dukung tanah yang dipakai ditetapkan berdasarkan nilai yang lebih kecil, yaitu:

$$q_a = 521,14 \text{ kN/m}^2$$

Hal ini dilakukan untuk menjamin keamanan struktur terhadap potensi kegagalan geser tanah di bawah fondasi.

3. Berdasarkan hasil kontrol tegangan tanah ($q_{\min}$ dan $q_{\max}$) pada tampang fondasi, distribusi tekanan masih berada dalam batas aman, di mana tegangan maksimum yang terjadi tidak melebihi nilai kapasitas dukung izin (q_a). Dengan demikian, fondasi dinyatakan aman terhadap beban vertikal dan momen yang bekerja.
4. Perbandingan antara kedua metode menunjukkan bahwa hasil Meyerhof lebih kecil karena mempertimbangkan pengaruh kedalaman fondasi (D_f) dan lebar fondasi (B) melalui faktor koreksi K_d , sehingga memberikan hasil yang lebih konservatif (aman).

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standardisasi Nasional. (2019). SNI 8460:2017 – Tata Cara Perencanaan Geoteknik. Jakarta: BSN.
- Bowles, J. E. (1997). Foundation Analysis and Design (5th ed.). McGraw-Hill International Editions.
- Das, B. M. (2010). Principles of Foundation Engineering (7th ed.). Cengage Learning.
- Hardiyatmo, H. C. (2010). Mekanika Tanah 1 & 2. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Meyerhof, G. G. (1956). Penetration tests and bearing capacity of cohesionless soils. Journal of the Soil Mechanics and Foundations Division, ASCE, 82(SM1), 1–19.
- Terzaghi, K., & Peck, R. B. (1943). Soil Mechanics in Engineering Practice. New York: John Wiley & Sons.
- Wulandari Br Tarigan, Y. (2023). Analisis pasang surut air dan konsolidasi reklamasi Belawan Phase I dengan PLAXIS 2D dan 3D. Jurnal Syntax Admiration, 4(9), 1221–1233.
- Wulandari Br Tarigan, Y. (2023). Analisis kapasitas tampungan waduk Bendungan Way Sekampung. Jurnal Elektro Telekomunikasi dan Teknik Sipil (JETTS), 5(2), 88–97.

- Wulandari Br Tarigan, Y. (2022). Evaluasi daya dukung tanah berdasarkan uji sondir di wilayah Medan bagian utara. *Jurnal Geoteknik dan Lingkungan Terapan*, 6(1), 33–41.
- Wulandari Br Tarigan, Y. (2021). Analisis stabilitas tanah timbunan menggunakan metode Bishop dan Fellenius. *Jurnal Rekayasa Sipil dan Infrastruktur Tropis*, 5(4), 74–82.
- Wulandari Br Tarigan, Y. (2020). Kajian pengaruh kedalaman fondasi terhadap kapasitas dukung tanah pada tanah lempung lunak. *Jurnal Teknik Sipil Terapan*, 4(2), 61–69.