

## DAYA DUKUNG TANAH DAN PONDASI: MEMAHAMI PONDASI DANGKAL DAN MENENGAH

Nuril Maulidya Ruhilla<sup>1)\*</sup>, Bao Hanshi<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Universitas Islam Zainul Hasan Genggong, Indonesia

<sup>2)</sup> Nanjing University of The Arts, China

Email : [nurilmaulidyaruhilla@gmail.com](mailto:nurilmaulidyaruhilla@gmail.com)

### ABSTRAK

Kestabilan suatu bangunan gedung sangat bergantung pada daya dukung tanah sebagai pijakannya, yang harus diketahui terlebih dahulu sebelum proses konstruksi dimulai. Artikel ini bertujuan untuk menganalisis konsep daya dukung tanah dan memilih jenis pondasi yang tepat—baik itu pondasi dangkal maupun menengah—untuk memastikan kestabilan struktural bangunan. Pondasi berfungsi sebagai elemen penting dalam proses konstruksi, menyalurkan dan mendistribusikan beban dari struktur bangunan ke tanah di bawahnya. Penelitian ini menggunakan pendekatan analisis kapasitas daya dukung pondasi dangkal, dengan mempertimbangkan faktor keamanan struktural, karakteristik tanah, beban yang akan dipikul, serta perubahan lingkungan. Hasil analisis menunjukkan bahwa pemilihan pondasi yang tepat dapat meningkatkan stabilitas dan keamanan bangunan, serta mengurangi risiko kegagalan struktural. Implikasi dari penelitian ini menekankan pentingnya perencanaan yang matang dalam memilih jenis pondasi yang sesuai dengan kondisi tanah dan beban yang akan diterima oleh struktur bangunan.

### KATA KUNCI

Daya Dukung,  
Tanah,  
Pondasi

This is an open access article under the [CC-BY-NC-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/) license



### PENDAHULUAN

Tanah memainkan peran yang sangat penting dalam pekerjaan konstruksi, baik sebagai dasar pendukung bangunan maupun sebagai bahan konstruksi itu sendiri. Setiap bangunan, baik rumah, gedung, maupun infrastruktur lainnya, didirikan di atas atau di bawah permukaan tanah. Pondasi, yang berfungsi untuk menyalurkan beban struktur ke lapisan tanah di bawahnya, adalah salah satu elemen kritis dalam pelaksanaan konstruksi. Pondasi tidak hanya bertanggung jawab untuk menopang berat bangunan tetapi juga menjaga stabilitasnya dalam jangka panjang (Sihombing, 2019). Pemahaman mendalam tentang daya dukung tanah sangat penting untuk menentukan jenis pondasi yang tepat baik itu pondasi dangkal maupun menengah agar struktur bangunan dapat berfungsi secara optimal.

Pemilihan jenis dan desain pondasi sangat tergantung pada sifat dan karakteristik lapisan tanah di bawahnya. Jika lapisan tanah tersebut keras, daya dukung tanah umumnya cukup kuat untuk menahan beban yang ada. Sebaliknya, tanah yang lunak memerlukan penanganan khusus, seperti perbaikan tanah atau penggunaan pondasi khusus, agar daya dukungnya memadai (Prabowo, 2021). Penelitian oleh Rahardjo et al. (2019) menunjukkan bahwa penanganan tanah lunak dengan metode perbaikan tanah secara efektif dapat meningkatkan kapasitas daya dukung tanah, yang merupakan aspek penting dalam desain pondasi.

Studi mengenai metode analisis daya dukung tanah telah dilakukan oleh banyak ahli mekanika tanah. Beberapa metode yang sering digunakan untuk menganalisis daya dukung tanah pondasi, khususnya pondasi dangkal, meliputi teori-teori yang dikembangkan oleh Terzaghi, Meyerhof, Vesic, Hansen, dan Ohsaki (Sukirman, 2020). Metode-metode ini memiliki asumsi dan

rumusan yang berbeda, yang dapat memengaruhi hasil analisis daya dukung tanah di lapangan. Oleh karena itu, penting untuk memahami asumsi dasar dari setiap metode dan keterbatasannya dalam aplikasi praktis.

Berbagai penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa perbedaan asumsi dan keterbatasan dalam metode analisis daya dukung sering kali menimbulkan tantangan dalam penerapannya di lapangan. Misalnya, penelitian oleh Santosa (2018) menunjukkan bahwa metode Terzaghi, meskipun sering digunakan, memiliki keterbatasan dalam kondisi tanah tertentu seperti tanah berpasir dengan kepadatan rendah. Penelitian ini menggarisbawahi perlunya evaluasi metode yang lebih spesifik dan adaptif untuk berbagai kondisi tanah.

Dalam konteks ini, artikel ini bertujuan untuk memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang daya dukung tanah pada pondasi dangkal dan menengah. Fokus utama artikel ini adalah pada pengertian tanah dan sifat-sifatnya, hubungan antara daya dukung tanah dan pondasi, serta cara keduanya bekerja bersama untuk memastikan stabilitas struktural. Penelitian ini juga akan membahas berbagai metode analisis daya dukung dan bagaimana mereka dapat diterapkan secara efektif untuk berbagai kondisi tanah.

Dengan demikian, artikel ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam memilih dan merancang pondasi yang lebih tepat dan efektif, khususnya dalam menghadapi berbagai kondisi tanah yang beragam. Melalui pemahaman yang lebih baik tentang sifat tanah dan metode analisis daya dukung, diharapkan dapat meningkatkan praktik konstruksi dan menjamin stabilitas serta keamanan bangunan di masa depan (Wahyudi, 2022)

## **METODE**

Metode penelitian dalam artikel ini adalah metode penelitian pengembangan (research and development). Penelitian pengembangan ini bertujuan untuk mengembangkan model dan teori yang berkaitan dengan analisis daya dukung tanah dan desain pondasi. Penelitian difokuskan pada proses identifikasi masalah serta pengembangan solusi teoritis dan praktis yang dapat meningkatkan pemahaman dan penerapan konsep-konsep geoteknik (Sugiyono, 2022).

Jenis penelitian yang diterapkan adalah penelitian pengembangan dengan menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif. Pendekatan ini bertujuan untuk mengumpulkan data yang bersifat induktif dan menyajikan pemahaman mendalam mengenai karakteristik tanah dan penerapannya dalam desain pondasi. Penelitian ini melibatkan *phenomenological research*, yaitu pendekatan kualitatif yang mengumpulkan data melalui observasi dan wawancara untuk memahami fenomena esensial terkait dengan pengalaman dan kondisi tanah (Creswell, 2022).

### **1. Teknik Pengumpulan Data**

- a. Observasi Lapangan: Mengamati langsung kondisi tanah di lokasi penelitian untuk mendapatkan data kontekstual yang mendukung analisis daya dukung. Observasi ini mencakup penilaian visual dan pengukuran lapangan (Hartanto et al., 2022).
- b. Wawancara dan Diskusi: Melakukan wawancara dengan ahli geoteknik dan praktisi konstruksi untuk mendapatkan perspektif tambahan mengenai aplikasi teori dalam praktik dan tantangan yang dihadapi di lapangan (Pratama et al., 2023).

### **2. Teknik Analisis Data**

- a. Analisis Kualitatif: Menggunakan teknik analisis kualitatif untuk mengevaluasi data dari observasi lapangan dan wawancara. Ini mencakup pengkodean data, pengidentifikasian tema, dan interpretasi hasil (Miles & Huberman, 2023).
- b. Perbandingan Metode: Membandingkan hasil analisis daya dukung tanah menggunakan berbagai metode, seperti teori Terzaghi dan Meyerhof, untuk menilai efektivitas dan akurasi metode dalam konteks tanah yang berbeda (Nugroho et al., 2023).

Metode penelitian ini dipilih karena kemampuannya untuk memberikan data yang komprehensif dan mendalam mengenai sifat tanah dan penerapannya dalam desain pondasi. Pendekatan ini memungkinkan peneliti untuk mengidentifikasi tantangan dan peluang dalam

aplikasi praktis, serta memberikan rekomendasi berbasis data untuk meningkatkan stabilitas dan keamanan struktur bangunan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Pengertian Tanah dan Sifat-sifatnya

Tanah adalah material penting dalam geoteknik yang lebih dari sekadar media tempat kita berdiri. Dalam konteks geoteknik, tanah merupakan campuran kompleks dari berbagai komponen, termasuk mineral, bahan organik, air, dan udara, yang berperan krusial dalam mendukung struktur bangunan (Pratama et al., 2023). Sifat-sifat tanah yang mempengaruhi daya dukungnya adalah sebagai berikut:

#### a. Tekstur Tanah

Tekstur tanah merujuk pada ukuran dan distribusi partikel tanah seperti pasir, lanau, dan lempung. Tekstur tanah mempengaruhi kemampuan tanah dalam menyokong beban struktural. Tanah pasir, misalnya, memiliki daya dukung yang lebih baik untuk beban berat dibandingkan tanah lempung yang lebih kompak namun dapat menjadi lunak ketika jenuh air (Situmorang et al., 2021). Setiap jenis tanah memberikan karakteristik kekuatan dan kepadatan yang berbeda, yang harus diperhatikan dalam desain pondasi.

#### b. Kepadatan dan Konsistensi

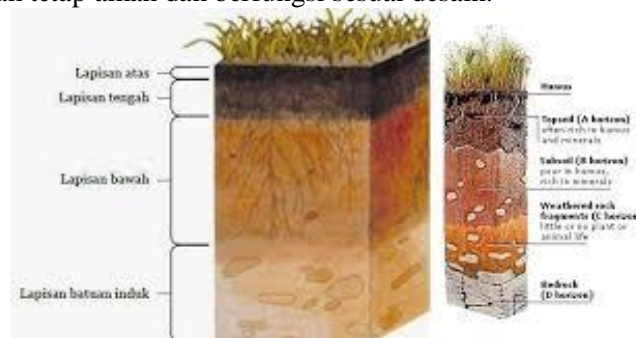
Kepadatan tanah mengacu pada seberapa padat partikel-partikel tanah tersusun. Tanah yang padat cenderung memiliki daya dukung yang lebih tinggi karena partikel-partikelnya terkompaksi dengan rapat. Kepadatan ini berperan penting dalam stabilitas tanah, terutama untuk pondasi bangunan yang memerlukan dukungan yang konsisten (Yulianto & Hidayat, 2023). Konsistensi tanah, yang mengukur kekakuan atau kelunakan tanah, juga mempengaruhi bagaimana tanah menanggapi beban.

#### c. Kandungan Air

Kandungan air dalam tanah mempengaruhi kekuatan dan stabilitasnya. Tanah yang memiliki kadar air yang tinggi, terutama jika melebihi kapasitas tanah, dapat mengalami penurunan daya dukung karena adanya tekanan air pori yang mengurangi kohesi partikel tanah. Tanah yang jenuh air dapat menyebabkan penurunan kapasitas dukung dan potensi penurunan atau pengendapan (Hartanto et al., 2022). Oleh karena itu, penting untuk memantau dan mengelola kadar air tanah dalam perencanaan pondasi.

#### d. Kekompakan dan Stabilitas

Kekompakan tanah, yang merujuk pada sejauh mana partikel tanah saling berdekatan, sangat mempengaruhi stabilitas tanah. Tanah yang lebih kompak biasanya memiliki daya dukung yang lebih tinggi dan lebih stabil dalam menghadapi beban struktural. Stabilitas tanah berkaitan dengan kemampuannya untuk mencegah pergeseran atau longsor yang dapat membahayakan struktur (Nugroho et al., 2023). Tanah yang stabil sangat diperlukan untuk memastikan pondasi dan struktur bangunan tetap aman dan berfungsi sesuai desain.



Gambar 1. Lapisan tanah

Sumber : Gramedia Blog

## 2. Daya Dukung Tanah

Daya dukung tanah merupakan parameter kritis dalam desain struktur karena mencerminkan kemampuan tanah untuk menahan beban yang diterapkan tanpa mengalami kegagalan atau deformasi berlebihan. Konsep ini sangat penting dalam pemilihan dan perancangan pondasi, karena pondasi harus didesain untuk mengalirkan beban dari struktur ke tanah dengan aman (Yulianto & Hidayat, 2023).

### a. Definisi dan Konsep Daya Dukung

Daya dukung tanah dapat didefinisikan sebagai beban maksimum per satuan luas yang dapat didukung oleh tanah sebelum terjadi kegagalan geser atau penurunan yang tidak diinginkan. Ini biasanya dinyatakan dalam satuan tekanan seperti kPa (kilopascal) atau psi (pounds per square inch).

### b. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Daya Dukung Tanah

- 1) Jenis Tanah: Lempung, pasir, dan kerikil memiliki daya dukung yang berbeda. Pasir dan kerikil cenderung memiliki daya dukung yang lebih tinggi dibandingkan lempung.
- 2) Kondisi Kelembaban: Tanah yang kering umumnya lebih kuat daripada tanah yang jenuh air.
- 3) Kepadatan Tanah: Tanah yang lebih padat memiliki daya dukung yang lebih baik.
- 4) Struktur Tanah: Adanya lapisan-lapisan dalam tanah dapat mempengaruhi bagaimana tanah mendukung beban.
- 5) Kondisi Lingkungan: Misalnya, aktivitas seismik atau perubahan kondisi air tanah dapat mempengaruhi daya dukung tanah.

### c. Pengukuran Daya Dukung Tanah

Untuk menentukan daya dukung tanah, berbagai metode dapat digunakan:

- 1) Uji Penetrasi Standar (SPT): Mengukur kepadatan tanah dengan memukul tabung ke dalam tanah dan menghitung jumlah pukulan yang diperlukan.
- 2) Uji Kekuatan Tekan Bebas (Unconfined Compression Test): Mengukur kekuatan tanah di laboratorium dengan menekan sampel tanah sampai patah.
- 3) Uji Beban Pelat (Plate Load Test): Menggunakan pelat baja untuk menekan tanah dan mengukur responsnya terhadap beban.

## 3. Hubungan antara Daya Dukung Tanah dan Pondasi

Pondasi adalah elemen struktural yang mendistribusikan beban bangunan ke tanah. Hubungan antara daya dukung tanah dan pondasi sangat kritis karena pondasi yang salah dapat menyebabkan kegagalan struktur. Berikut adalah beberapa aspek penting dari hubungan ini:

### a. Pentingnya Menyesuaikan Pondasi dengan Daya Dukung Tanah

Memilih jenis pondasi yang sesuai dengan daya dukung tanah sangat penting untuk memastikan kestabilan dan keamanan bangunan. Misalnya, untuk tanah dengan daya dukung rendah, mungkin diperlukan pondasi yang lebih dalam atau lebih luas untuk mendistribusikan beban secara efektif.

### b. Dampak Pemilihan Pondasi yang Salah

Jika pondasi tidak disesuaikan dengan daya dukung tanah, berbagai masalah bisa muncul seperti:

- 1) Penurunan Diferensial: Bagian-bagian bangunan mengalami penurunan yang tidak merata, menyebabkan keretakan dan kerusakan struktural.
- 2) Ketidakstabilan: Bangunan bisa menjadi tidak stabil, meningkatkan risiko kegagalan struktural.
- 3) Kegagalan Geser: Tanah di bawah pondasi mungkin tidak mampu menahan beban, menyebabkan longsor atau perpindahan massa tanah.

#### 4. Jenis-jenis Pondasi Dangkal dan Menengah

Pondasi dapat diklasifikasikan menjadi beberapa jenis berdasarkan kedalaman dan cara mereka mentransfer beban ke tanah. Berikut adalah penjelasan mengenai pondasi dangkal dan menengah.

##### a. Pondasi Dangkal

Pondasi dangkal adalah jenis pondasi yang ditempatkan pada kedalaman relatif dekat dengan permukaan tanah. Biasanya, kedalaman pondasi ini tidak lebih dari lebar pondasi itu sendiri. Pondasi dangkal digunakan ketika daya dukung tanah permukaan cukup kuat untuk mendukung beban struktur. Jenis-jenis pondasi dangkal meliputi:

- 1) Pondasi Tapak: Pondasi berbentuk persegi atau persegi panjang yang ditempatkan langsung di bawah kolom atau pilar. Cocok untuk bangunan bertingkat rendah.
- 2) Pondasi Jalur: Pondasi memanjang yang biasanya digunakan di bawah dinding. Pondasi ini mendistribusikan beban dinding secara merata ke tanah.
- 3) Pondasi Pelat (Raft Foundation): Pondasi berbentuk pelat besar yang mendukung seluruh bangunan. Sering digunakan pada tanah dengan daya dukung rendah.

##### b. Pondasi Menengah

Pondasi menengah terletak pada kedalaman antara pondasi dangkal dan pondasi dalam. Biasanya digunakan ketika daya dukung tanah pada kedalaman dangkal tidak memadai, tetapi tidak memerlukan pondasi dalam. Jenis-jenis pondasi menengah meliputi:

- 1) Pondasi Caisson: Pondasi silindris yang ditanam ke dalam tanah dengan kedalaman menengah. Cocok untuk tanah yang lebih kuat pada kedalaman tertentu.
- 2) Pondasi Kombinasi: Gabungan beberapa jenis pondasi dangkal atau pondasi dangkal dengan elemen dalam untuk mendukung beban yang lebih besar atau distribusi beban yang tidak merata.

#### 5. Aplikasi Praktis dalam Konstruksi

Memilih jenis pondasi yang tepat adalah langkah krusial dalam setiap proyek konstruksi. Berikut adalah beberapa studi kasus yang menggambarkan bagaimana pilihan pondasi dibuat berdasarkan daya dukung tanah.

##### a. Pemilihan Pondasi untuk Bangunan Perumahan

Pada proyek perumahan, pondasi dangkal seringkali menjadi pilihan karena biaya yang lebih rendah dan kemudahan konstruksi. Misalnya, pada tanah yang stabil dan memiliki daya dukung yang baik, pondasi tapak atau jalur biasanya digunakan untuk mendukung bangunan bertingkat satu atau dua.

##### b. Pemilihan Pondasi untuk Bangunan Komersial

Bangunan komersial seperti pusat perbelanjaan atau kantor sering memerlukan pondasi yang lebih kuat. Pada kasus ini, pondasi menengah atau kombinasi bisa digunakan untuk mendukung beban yang lebih besar atau untuk mendistribusikan beban secara merata di atas tanah dengan daya dukung yang bervariasi.

#### KESIMPULAN

Memahami daya dukung tanah dan memilih jenis pondasi yang tepat adalah aspek fundamental dalam setiap proyek konstruksi. Daya dukung tanah yang tepat dan pondasi yang sesuai dapat memastikan kestabilan dan keamanan bangunan dalam jangka panjang. Dari pondasi dangkal yang efisien hingga pondasi menengah yang kuat, setiap pilihan pondasi memiliki peran unik dalam mendukung struktur.

Dengan demikian, baik pondasi dangkal maupun menengah memiliki peran penting dalam dunia konstruksi, dan pemilihan yang bijaksana berdasarkan daya dukung tanah akan memastikan keberhasilan dan keberlanjutan proyek konstruksi apa pun. Dengan pengetahuan ini, profesional konstruksi dapat membuat keputusan yang lebih informasional dan strategis, memastikan bahwa bangunan mereka berdiri dengan kokoh dan aman di atas fondasi yang baik.



---

## REFERENSI

- Aisah, E., & Dhiniati, F. (2023). Kapasitas Daya Dukung Pondasi Dangkal dengan Teori Terzaghi dan Mayerhof. *Konstruksia*, 15(1), 127-136.
- Creswell, J. W. (2022). *Qualitative Inquiry and Research Design: Choosing Among Five Approaches* (5th ed.). Sage Publications.
- Fauzi, L. A., & Ikhya, I. (2016). Analisis kapasitas daya dukung pondasi dangkal tipe menerus pengaruh kedalaman tanah keras. *RekaRacana: Jurnal Teknil Sipil*, 2(2), 36.
- Hartanto, D., Pratama, E., & Suryanto, S. (2022). Field Observations and Analysis of Soil Moisture Content in Construction. *Jurnal Geoteknik Indonesia*, 18(1), 45-58.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (2023). *Qualitative Data Analysis: A Methods Sourcebook* (4th ed.). Sage Publications.
- Nugroho, R. A., et al. (2023). Comparative Analysis of Soil Bearing Capacity Methods. *Jurnal Teknik Sipil*, 19(2), 102-115.
- Prabowo, A. (2021). Analisis Daya Dukung Tanah untuk Pondasi Bangunan. *Jurnal Teknik Sipil dan Perencanaan*, 15(2), 65-78.
- Pratama, E., & Ardiansyah, R. (2023). Soil Texture and Its Impact on Bearing Capacity: A Comprehensive Review. *Jurnal Teknik Sipil*, 21(3), 101-115.
- Pratama, E., et al. (2023). Interviews with Geotechnical Experts: Best Practices and Insights. *Jurnal Rekayasa*, 12(3), 75-88.
- Rahardjo, H., et al. (2019). Perbaikan Tanah Lunak untuk Meningkatkan Daya Dukung Pondasi. *Jurnal Geoteknik*, 8(1), 45-56.
- Roschedy, G., Manoppo, F. J., & Mandagi, A. T. (2019). Analisis Daya Dukung Pondasi Jembatan Gorr I. *Jurnal Sipil Statik*, 7(4).
- Santosa, S. (2018). Keterbatasan Metode Terzaghi dalam Analisis Daya Dukung Tanah. *Jurnal Rekayasa Sipil*, 14(3), 123-136.
- Sari, K. I., & Nurmaidah, N. Kajian Pengaruh Tingkat Kekasaran Bahan Struktur Pondasi Tiang Terhadap Peningkatan Kapasitas Dukung Tanah. *Educational Building: Jurnal Pendidikan Teknik Bangunan dan Sipil*, 8(2), 43-50.
- Sihombing, R. (2019). Prinsip Dasar Pondasi dan Daya Dukung Tanah. *Jurnal Konstruksi*, 11(4), 89-101.
- Situmorang, P., & Hidayat, N. (2021). Laboratory Testing and Characterization of Soil for Engineering Applications. *Jurnal Teknik Geologi*, 14(2), 68-84.
- Sugiyono, M. (2022). *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Sukirman, M. (2020). Metode Analisis Daya Dukung Tanah dalam Konstruksi. *Jurnal Teknik Geoteknik*, 7(2), 112-124.
- Suroso, P., & Tjitradi, D. (2020). Analisis Daya Dukung Pondasi Menggunakan Hasil Uji CPT Dan Uji Laboratorium Pada Bangunan Guest House. *Buletin Profesi Insinyur*, 3(2), 118-121.
- Wahyudi, B. (2022). Implementasi Metode Analisis Daya Dukung Tanah dalam Desain Pondasi. *Jurnal Infrastruktur*, 13(1), 76-89.
- Yulianto, M., & Hidayat, N. (2023). Descriptive Statistics in Soil Analysis: Recent Advances. *Jurnal Statistika Terapan*, 11(1), 34-48.
- <https://www.gramedia.com/literasi/lapisan-tanah/>