



Investigasi Kualitas Tanah pada Pembangunan Kelapa Sawit PT. Tunas Harapan Baru (Soil Quality Investigation for Palm Oil Plantation Development at PT. Tunas Harapan Baru)

Diharyo¹, Achmad Imam Santoso¹, Rudy Yoga Lesmana¹

¹ Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Palangkaraya, Jalan RTA.Milono KM. 1,5, Palangka Raya, 73111 Provinsi Kalimantan Tengah

* Corresponding Author: diharyo@umpr.ac.id

Article History

Received : September 12, 2024

Revised : September 27, 2024

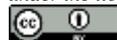
Approved : October 07, 2024

Keywords:

Soil conditions, palm oil, soil analysis, environmental evaluation, PT. Tunas Harapan Baru.

© 2024 Authors

Published by the Department of Forestry, Faculty of Agriculture, Palangka Raya University. This article is openly accessible under the license:



<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>

Sejarah Artikel

Diterima : 12 September, 2024

Direvisi : 27 September, 2024

Disetujui : 05 Oktober, 2024

Kata Kunci:

Kondisi tanah, kelapa sawit, analisis tanah, evaluasi lingkungan, PT. Tunas Harapan Baru.

© 2024 Penulis

Diterbitkan oleh Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Palangka Raya.

Artikel ini dapat diakses secara terbuka di bawah lisensi:



<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>

ABSTRACT

This study aims to evaluate the soil conditions of the land used for palm oil plantation development at PT. Tunas Harapan Baru. The evaluation was conducted by analyzing the physical and chemical properties of the soil, including texture, pH, organic matter content, and key nutrients. Data were obtained from laboratory tests on several soil samples from the location. The results showed that the soil conditions are suitable for palm oil plantation development, although some parameters require attention in sustainable land management. This article also discusses the environmental impact of land use for plantations on local soil conditions and provides recommendations for improving soil quality.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kondisi tanah pada lahan yang digunakan untuk pembangunan perkebunan kelapa sawit di PT. Tunas Harapan Baru. Evaluasi dilakukan dengan menganalisis sifat fisik dan kimia tanah yang mencakup tekstur, pH, kandungan bahan organik, dan unsur hara utama. Data diambil dari uji laboratorium pada beberapa sampel tanah dari lokasi tersebut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kondisi tanah memenuhi syarat untuk pengembangan perkebunan kelapa sawit, meskipun terdapat beberapa parameter yang memerlukan perhatian dalam pengelolaan lahan secara berkelanjutan. Artikel ini juga membahas dampak lingkungan dari penggunaan lahan perkebunan terhadap kondisi tanah setempat dan memberikan rekomendasi untuk perbaikan kualitas tanah.

1. Pendahuluan

Kondisi tanah pada lokasi pembangunan sangat mempengaruhi stabilitas pondasi dan, pada akhirnya, kinerja keseluruhan infrastruktur yang dibangun. Tanah yang memiliki daya dukung yang rendah dapat menyebabkan penurunan (*settlement*) atau bahkan kegagalan pondasi, yang berdampak pada kerusakan bangunan di atasnya. Oleh karena itu, investigasi tanah merupakan tahap awal yang sangat krusial dalam proses perencanaan dan perancangan pondasi. Investigasi ini bertujuan untuk memahami

karakteristik fisik dan mekanis tanah, termasuk kepadatan, kekuatan geser, kadar air, dan plastisitasnya, yang semuanya berperan penting dalam menentukan jenis dan desain pondasi yang tepat.

PT. Tunas Harapan Baru, sebagai salah satu perusahaan yang bergerak dalam industri perkebunan kelapa sawit, merencanakan pembangunan perkebunan di wilayah tropis dengan curah hujan yang tinggi dan topografi yang bervariasi. Wilayah tropis seperti ini sering kali memiliki lapisan tanah yang bervariasi, mulai dari tanah lempung yang

lunak hingga lapisan pasir yang lebih padat, yang memerlukan evaluasi menyeluruh untuk memastikan bahwa pondasi yang direncanakan mampu menahan beban yang dihasilkan oleh bangunan di atasnya, serta kondisi lingkungan yang dinamis, seperti erosi akibat hujan deras.

Dalam konteks ini, metode *Test Boring* dan *Standard Penetration Test* (SPT) merupakan dua teknik utama yang digunakan dalam investigasi tanah untuk menilai daya dukung tanah di lokasi proyek. *Test Boring* memungkinkan pengambilan sampel tanah dari berbagai kedalaman untuk dianalisis secara fisik di laboratorium, sementara SPT memberikan data tentang kepadatan dan kekuatan tanah di lokasi secara langsung. Kedua metode ini saling melengkapi untuk memberikan pemahaman yang menyeluruh tentang kondisi tanah di lapangan, sehingga perancangan pondasi dapat disesuaikan dengan karakteristik tanah yang ada.

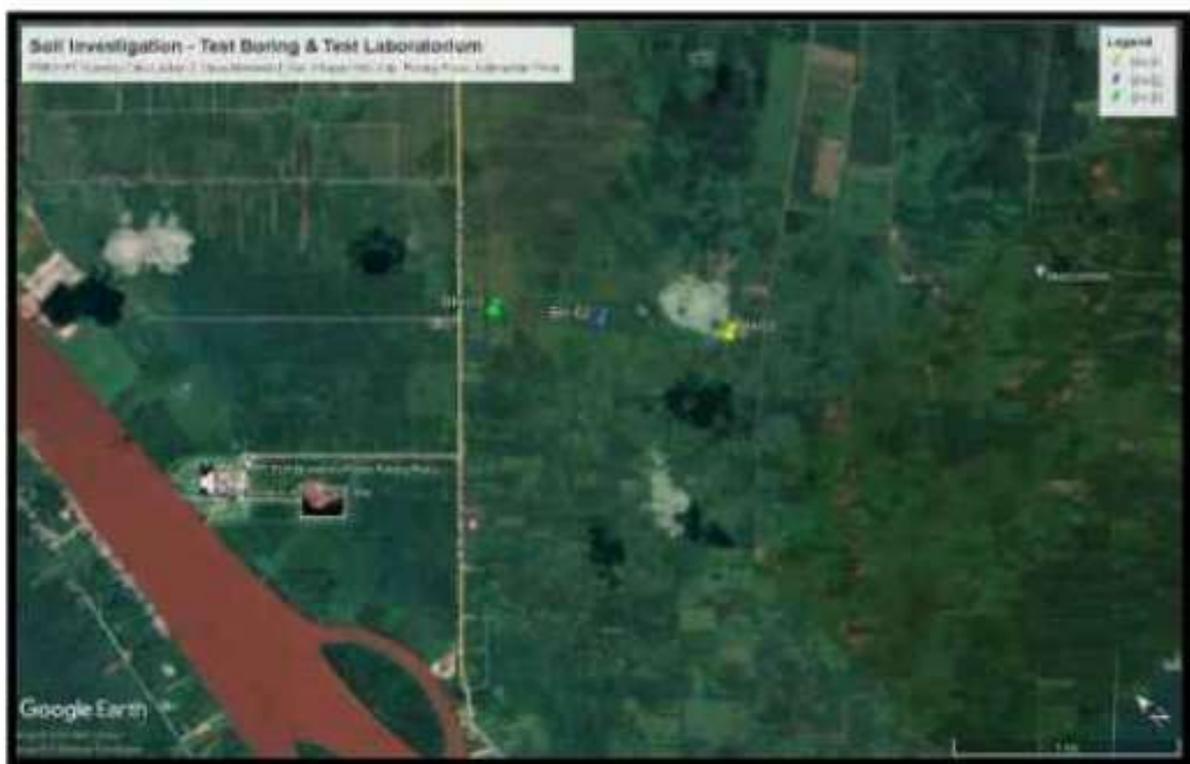
Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji daya dukung tanah di lokasi pembangunan perkebunan kelapa sawit PT. Tunas Harapan Baru dengan menggunakan metode *Test Boring*

dan SPT. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk memberikan rekomendasi yang tepat mengenai metode penguatan pondasi yang paling sesuai berdasarkan hasil investigasi tanah. Beberapa titik bor dipilih untuk mendapatkan profil tanah yang representatif, yang kemudian diuji lebih lanjut di laboratorium untuk mengetahui sifat-sifat fisik dan mekanis tanah, seperti kadar air, berat jenis, dan angka plastisitas, guna menghitung daya dukung tanah secara lebih akurat

2. Metode Penelitian

2.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di lokasi pembangunan perkebunan kelapa sawit milik PT. Tunas Harapan Baru, yang terletak di wilayah tropis dengan curah hujan tinggi dan kondisi tanah yang bervariasi. Penelitian lapangan dilakukan selama tiga bulan, dimulai dari Januari hingga Maret 2024. Lokasi pengambilan sampel tanah tersebar di beberapa titik representatif yang dipilih berdasarkan variasi topografi dan kondisi permukaan tanah di area pembangunan



Gambar 1. Peta letak titik test boring

2.2. Alat dan Bahan Penelitian

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

1. Bor Tanah (*Soil Auger*): Digunakan untuk melakukan pengeboran tanah hingga kedalaman tertentu, sesuai dengan titik bor yang ditentukan.
2. SPT Hammer dan *Split Spoon Sampler*: Alat yang digunakan dalam pengujian SPT untuk mengukur resistensi tanah terhadap penetrasi palu standar.
3. GPS (*Global Positioning System*): Digunakan untuk menentukan koordinat titik pengambilan sampel tanah dengan akurasi tinggi.
4. Alat Uji Laboratorium

2.3. Prosedur Penelitian

1. Pengujian Lapangan

Pengujian lapangan dilakukan dengan dua metode utama, yaitu *Test Boring* dan *Standard Penetration Test (SPT)*. Kedua metode ini dilakukan pada beberapa titik bor yang tersebar di lokasi penelitian.

a. *Test Boring*

Test Boring dilakukan untuk mengebor tanah hingga kedalaman yang diperlukan, biasanya 6 meter atau lebih, untuk memperoleh sampel tanah dari berbagai lapisan tanah. Pengeboran dilakukan pada titik-titik tertentu yang dipilih secara sistematis berdasarkan variasi topografi dan kemungkinan variasi jenis tanah di area pembangunan. Dari hasil bor, sampel tanah diambil untuk dilakukan pengujian di laboratorium, dan profil tanah dicatat untuk mengetahui komposisi lapisan-lapisan tanah secara vertikal.

b. *Standard Penetration Test (SPT)*

SPT dilakukan bersamaan dengan pengeboran tanah untuk mengukur kepadatan dan kekuatan tanah di setiap interval kedalaman (biasanya setiap 1,5 meter). Proses SPT melibatkan penumbukan (*split spoon sampler*) dengan palu standar, dan jumlah pukulan (*blows*) yang diperlukan untuk menembus tanah sejauh 30 cm dihitung sebagai nilai N. Nilai N ini menjadi

indikator penting dalam menentukan daya dukung tanah. Data yang diperoleh dari pengujian SPT digunakan untuk memperkirakan kekuatan geser tanah dan ketahanan terhadap beban pondasi.

2. Pengambilan Sampel Tanah

Sampel tanah diambil dari setiap titik bor pada beberapa kedalaman, yaitu:

- a. Kedalaman 0–2 meter: Lapisan tanah teratas yang biasanya merupakan lapisan permukaan atau subpermukaan.
 - b. Kedalaman 2–4 meter: Lapisan tengah yang dapat menunjukkan variasi jenis tanah.
 - c. Kedalaman 4–6 meter: Lapisan bawah yang mungkin berisi lapisan tanah yang lebih padat atau lebih lemah.
- ### 3. Pengujian Laboratorium

Setelah sampel tanah dikumpulkan dari lapangan, dilakukan serangkaian uji laboratorium untuk menganalisis sifat fisik dan mekanis tanah. Pengujian yang dilakukan meliputi:

- a. Uji Kadar Air
- b. Uji Berat Jenis
- c. Uji Plastisitas (*Atterberg Limits*)
- d. Uji Konsolidasi

3. Hasil Penelitian

3.1. Pengujian Lapangan

Pengujian lapangan merupakan langkah pertama yang dilakukan untuk memahami kondisi tanah di lokasi proyek. Pada penelitian ini, pengujian lapangan dilakukan menggunakan metode *Test Boring* dan *Standard Penetration Test (SPT)*. Titik-titik bor dipilih berdasarkan variasi topografi dan potensi variasi lapisan tanah di lokasi. Pengujian lapangan ini memberikan gambaran awal mengenai kedalaman dan sifat-sifat mekanis lapisan tanah yang ada, serta nilai N dari SPT yang mengindikasikan kekuatan dan kepadatan tanah di berbagai kedalaman.

a. Proses Pelaksanaan *Test Boring* dan SPT

Proses *Test Boring* dilakukan dengan cara mengebor tanah hingga kedalaman yang ditentukan pada setiap titik pengujian. Bor log yang diperoleh dari setiap titik digunakan untuk

mendokumentasikan kondisi lapisan tanah, termasuk jenis tanah, tekstur, serta adanya perubahan fisik yang signifikan pada kedalaman tertentu. Pengamatan visual dilakukan di setiap interval kedalaman untuk memberikan gambaran yang lebih mendalam mengenai struktur tanah.

Sementara itu, *Standard Penetration Test* (SPT) dilakukan di berbagai kedalaman pada setiap titik bor. Pada setiap interval kedalaman tertentu (biasanya 1,5 meter), palu standar dijatuhkan untuk menumbuk alat penusuk (*split spoon sampler*) ke dalam tanah, dan jumlah pukulan yang diperlukan untuk menembus 30 cm tanah dihitung sebagai nilai N. Nilai ini memberikan informasi tentang kepadatan tanah dan digunakan sebagai indikator kekuatan tanah pada kedalaman tersebut. Nilai N yang lebih tinggi menunjukkan tanah yang lebih padat dan kuat, sementara nilai yang lebih rendah menunjukkan tanah yang lebih lunak atau kurang stabil.

b. Hasil dan Rekapitulasi Nilai N SPT

Hasil pengujian lapangan menunjukkan variasi yang signifikan dalam nilai N di berbagai titik bor, yang mencerminkan perbedaan karakteristik tanah pada setiap lapisan kedalaman. Sebagai contoh, pada titik bor TB-01, nilai N berkisar antara 15 hingga 30, menunjukkan lapisan tanah pasir yang cukup padat di permukaan, namun ada lapisan lempung pada kedalaman lebih lanjut yang memiliki nilai N lebih rendah. Di sisi lain, titik bor TB-02 menunjukkan lapisan lempung yang lebih tebal dengan nilai N yang relatif lebih rendah, mengindikasikan bahwa tanah di lokasi ini mungkin memerlukan penguatan pondasi lebih lanjut.

Tabel 1. Rekapitulasi Nilai N SPT pada Beberapa Titik Bor

Titik Bor	Kedalaman (m)	Nilai N	Jenis Tanah
TB-01	0-2	15	Pasir
TB-01	2-4	20	Lempung
TB-02	0-2	10	Lempung
TB-02	2-4	25	Pasir Lempung
TB-03	0-2	30	Pasir Padat
TB-03	2-4	22	Lempung Pasir

Sumber : Hasil Penelitian, 2024

Data dari pengujian ini memberikan gambaran yang jelas tentang distribusi jenis tanah di lokasi pembangunan. Titik-titik bor yang berbeda menunjukkan adanya variasi lapisan tanah, mulai dari lapisan pasir yang padat hingga lapisan lempung yang lebih lunak. Informasi ini sangat penting untuk menentukan jenis pondasi yang paling sesuai untuk mendukung struktur bangunan, serta untuk mengidentifikasi area-area yang mungkin memerlukan penguatan tambahan.

c. Jenis Tanah dan Distribusinya

Deskripsi visual yang diperoleh selama proses pengeboran juga memberikan informasi tambahan mengenai tekstur dan konsistensi tanah pada berbagai kedalaman. Berdasarkan pengamatan visual, lapisan pasir ditemukan di kedalaman dangkal (0–2 meter), yang diikuti oleh lapisan lempung yang lebih dalam pada beberapa titik bor. Tanah lempung memiliki plastisitas yang lebih tinggi dan biasanya menunjukkan daya dukung yang lebih rendah dibandingkan tanah pasir, sehingga perlu dilakukan analisis lebih lanjut terhadap kondisi lapisan tanah ini. Pengamatan visual juga mendeteksi adanya variasi kelembaban pada beberapa titik, yang dapat mempengaruhi daya dukung pondasi dalam jangka panjang, terutama di lokasi dengan curah hujan tinggi.

3.2. Pengujian Laboratorium

Setelah dilakukan pengujian lapangan, sampel tanah yang diambil dari beberapa titik bor kemudian diuji di laboratorium untuk mengetahui sifat fisik dan mekanis tanah dengan lebih detail. Pengujian laboratorium ini meliputi pengukuran kadar air, berat jenis, angka plastisitas, serta sifat-sifat lainnya yang berkaitan dengan daya dukung tanah. Hasil dari pengujian ini digunakan untuk memverifikasi hasil dari pengujian lapangan dan untuk memberikan rekomendasi lebih lanjut mengenai desain pondasi yang paling sesuai.

Tabel 2. Rekapitulasi Kadar Air dan Berat Jenis Tanah

Parameter	Nilai Minimum	Nilai Maksimum	Nilai Rata-rata
Kadar Air (%)	15.2	24.5	19.6
Berat Jenis (g/cm ³)	2.58	2.66	2.62

Sumber : Hasil Penelitian, 2024

a. Berat Jenis dan Plastisitas Tanah

Berat jenis tanah merupakan indikator seberapa padat tanah tersebut, sementara angka plastisitas menunjukkan rentang kelembaban di mana tanah tetap bersifat plastis (dapat berubah bentuk tanpa retak). Berat jenis tanah di lokasi ini berkisar antara 2,58 hingga 2,66 g/cm³, yang menunjukkan bahwa tanah tersebut cukup padat. Namun, angka plastisitas yang diukur antara 8 hingga 12 menunjukkan bahwa tanah memiliki plastisitas yang moderat hingga tinggi, terutama pada lapisan lempung. Ini menandakan bahwa tanah mungkin rentan terhadap perubahan bentuk (*deformasi*) apabila terpapar perubahan kadar air yang signifikan, seperti pada saat musim hujan.

b. Konsolidasi Tanah

Pengujian konsolidasi dilakukan untuk memahami seberapa banyak tanah dapat mengalami penurunan ketika beban diaplikasikan di atasnya. Tanah dengan angka konsolidasi yang tinggi dapat mengalami penurunan signifikan dalam jangka panjang, yang dapat menyebabkan masalah pada pondasi bangunan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa tanah lempung di beberapa titik bor memiliki potensi konsolidasi yang cukup tinggi, sehingga dianjurkan untuk memperkuat pondasi di area-area ini untuk mencegah penurunan yang berlebihan.

4. Kesimpulan dan Saran

4.1. Kesimpulan

Hasil dari kedua pengujian lapangan dan laboratorium menunjukkan bahwa tanah di lokasi proyek memiliki karakteristik yang bervariasi, dengan beberapa lapisan lempung yang membutuhkan perhatian lebih dalam desain pondasi. Berdasarkan nilai N dari SPT dan hasil pengujian laboratorium, rekomendasi yang dapat diberikan adalah untuk

menggunakan pondasi tiang pancang pada area-area dengan nilai N rendah dan lapisan lempung tebal, sementara pondasi dangkal dapat digunakan pada lapisan tanah pasir yang lebih padat.

4.2. Saran

Pengujian ini memberikan dasar yang kuat untuk mendesain pondasi yang sesuai dengan kondisi tanah setempat, sehingga dapat menjamin stabilitas bangunan dalam jangka panjang. Perlu dilakukan pemantauan berkala terhadap kelembaban tanah, terutama pada musim hujan, untuk mencegah penurunan tanah yang signifikan

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada PT. Tunas Harapan Baru atas izin dan dukungan yang diberikan selama penelitian ini berlangsung. Kami juga menyampaikan apresiasi kepada seluruh tim lapangan dan laboratorium yang telah berkontribusi dalam pengambilan sampel dan pengujian tanah. Terima kasih kepada Universitas Muhammadiyah Palangkaraya yang telah memberikan fasilitas dan sumber daya yang diperlukan untuk menyelesaikan penelitian ini. Dukungan dan kerja sama dari semua pihak sangat membantu dalam terselesaikannya penelitian ini

Daftar Pustaka

- ASTM D1586-11. 2011. Standard Test Method for Standard Penetration Test (SPT) and Split-Barrel Sampling of Soils. ASTM International, West Conshohocken, PA.
- Budi, M.D. 2013. Studi Daya Dukung Pondasi di Tanah Lempung dengan Metode SPT. *Jurnal Teknik Sipil*, Vol. 22, No. 3, pp. 101-108.
- Bowles, J.E. 1996. *Foundation Analysis and Design*. 5th Edition. McGraw-Hill, New York.
- Coduto, D.P. 2001. *Foundation Design: Principles and Practices*. Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ.

- Das, B.M. 2010. Principles of Foundation Engineering. 7th Edition. Cengage Learning, Stamford, USA.
- Fang, H.Y., and Daniels, J. 2006. Introductory Geotechnical Engineering: An Environmental Perspective. CRC Press, Boca Raton, FL.
- Hardiyatmo, H.C. 2002. Mekanika Tanah I dan II. Edisi Kedua. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Kulhawy, F.H., and Mayne, P.W. 1990. Manual on Estimating Soil Properties for Foundation Design. Cornell University, Ithaca, NY.
- Meyerhof, G.G. 1956. Penetration Tests and Bearing Capacity of Cohesionless Soils. Journal of Soil Mechanics and Foundations Div, ASCE, Vol. 82, No. 1, pp. 1-19.
- O'Neill, M.W., and Reese, L.C. 1999. Drilled Shafts: Construction Procedures and Design Methods. Federal Highway Administration, Washington D.C.
- Schmertmann, J.H. 1978. Guidelines for Cone Penetration Test: Performance and Design. Federal Highway Administration, Washington D.C.
- Schmertmann, J.H., Brown, P.R., and Hartman, J.P. 1978. Improved Strain Influence Factor Diagrams. Journal of Geotechnical Engineering, ASCE, Vol. 104, No. 8, pp. 1131-1135.
- Skempton, A.W. 1951. The Bearing Capacity of Clays. Proceedings of the Building Research Congress, London, pp. 180-189.
- Sukirman, S. 1999. Metode Desain Pondasi Dangkal. Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta.
- Sutikno, S. 2014. Pengaruh Kadar Air terhadap Daya Dukung Tanah pada Pondasi Tiang Pancang. Jurnal Teknologi Konstruksi, Vol. 10, No. 1, pp. 65-72.
- Suyono, Y. 2008. Pengaruh Struktur Tanah terhadap Stabilitas Bangunan di Daerah Rawan Bencana. Jurnal Geoteknik Indonesia, Vol. 12, No. 2, pp. 76-85.
- Terzaghi, K., and Peck, R.B. 1967. Soil Mechanics in Engineering Practice. 2nd Edition. John Wiley & Sons, New York.
- Tomlinson, M.J. 2001. Foundation Design and Construction. 7th Edition. Prentice Hall, London.
- Vesic, A.S. 1975. Bearing Capacity of Shallow Foundations. Foundation Engineering Handbook, H.F. Winterkorn and H.Y. Fang (eds.), Van Nostrand Reinhold, New York, pp. 121-147.
- Wesley, L.D. 2010. Geotechnical Engineering in Tropical Regions. Cambridge University Press, Cambridge.