

Penyelidikan Tanah Lapangan untuk Pembangunan dan Renovasi dan Perubahan Fungsi Dari Hotel Menjadi Rumah Sakit

Devi Sundry¹, Munirwansyah¹, Hendra Gunawan¹, Banta Chairullah¹, Reza Pahlevi Munirwan^{1*}

¹ Department of Civil Engineering, University of Syiah Kuala, Darussalam, Banda Aceh 23111, Indonesia

email: devisundry_tsft@usk.ac.id; nir_geotechnical@usk.ac.id; hendrag77@usk.ac.id; chairullah_bant79@usk.ac.id

* Korespondensi: r.munirwan@usk.ac.id

Article History:

Received: 7 September 2023

Revised: 26 September 2023

Accepted: 12 October 2023

Keywords: *Bearing Capacity, CPT, Foundation Design, Soil Investigation, Soil Profile*

Abstract: *Field soil investigation is a key stage in planning and implementing construction projects, renovations and changes in building function. This building transformation requires a deep understanding of soil characteristics, because good soil conditions will ensure the success of the project and the safety of the building to be built. Soil investigation is an in-depth process that includes mapping soil layers, measuring soil resistance, and determining the soil's support capacity. In this context, the edge resistance and skin resistance of the soil are the main factors used to evaluate the soil's ability to support the load of a new building. The importance of soil investigation in this project lies in selecting the right foundation for the future hospital building. By knowing the characteristics of the soil, engineers can design appropriate foundations to ensure structural safety and durability. In conclusion, field soil investigation is an important step in the transformation from a hotel to a hospital. With a deep understanding of the soil conditions at the project site, we can ensure that the hospital to be built will be sturdy, safe, and in line with community needs in the health care sector.*

1. Pendahuluan

Perbaikan dan perluasan infrastruktur perkotaan merupakan elemen integral dari kemajuan masyarakat. Elemen penting dari inisiatif tersebut melibatkan pemahaman dan penilaian rinci terhadap tanah di mana konstruksi tersebut akan dibangun (Das, 2007). Dalam konteks khusus ini, pemeriksaan kapasitas tanah mempunyai arti penting karena merupakan landasan fundamental di mana struktur dan bangunan yang didirikan. Artikel ini memaparkan penyelidikan tanah lapangan menggunakan alat uji sondir dan implementasi praktisnya dalam konteks upaya penting: transformasi hotel menjadi fasilitas kesehatan. Integrasi bangunan, rehabilitasi, dan transformasi dalam proyek ini menjadi contoh utama dari beragam fungsi yang dilakukan penyelidikan tanah dalam pembangunan infrastruktur (Sungkar, et al., 2020).

Permintaan terhadap infrastruktur layanan kesehatan dalam skala global telah mengalami lonjakan yang signifikan dalam beberapa tahun terakhir. Peningkatan ini dapat disebabkan oleh berbagai faktor, termasuk perubahan demografi, terobosan dalam layanan kesehatan, dan, yang terbaru, keadaan darurat Kesehatan. Rumah sakit, sebagai elemen penting dalam sistem layanan kesehatan, selalu beradaptasi untuk memenuhi kebutuhan ini. Hal ini memerlukan pendirian fasilitas kesehatan baru dan modifikasi infrastruktur yang ada. Dari perspektif ini, transformasi sebuah hotel menjadi rumah sakit menghadirkan pendekatan yang khas dan sadar lingkungan, meskipun juga menghadirkan kendala tersendiri yang memerlukan pemahaman komprehensif tentang kapasitas tanah untuk Pembangunan dan renovasi bangunan eksisting.

Tanah berfungsi sebagai penopang dasar seluruh konstruksi. Kualitas tanah pada konstruksi, seperti daya dukung, pemadatan, dan stabilitas, berdampak langsung pada keselamatan, daya tahan, dan efisiensi biaya dalam upaya konstruksi dan renovasi. Pemeriksaan tanah secara menyeluruh tidak hanya membantu dalam mengidentifikasi sistem pondasi yang tepat tetapi juga memberikan panduan untuk proses desain struktur, sehingga memastikan kepatuhan terhadap kriteria keselamatan dan peraturan yang diperlukan untuk konstruksi bangunan. Transformasi hotel menjadi rumah sakit memerlukan modifikasi dalam kapasitas dukung beban dan kebutuhan utilitas, sehingga menekankan perlunya penyelidikan tanah lapangan lebih lanjut.

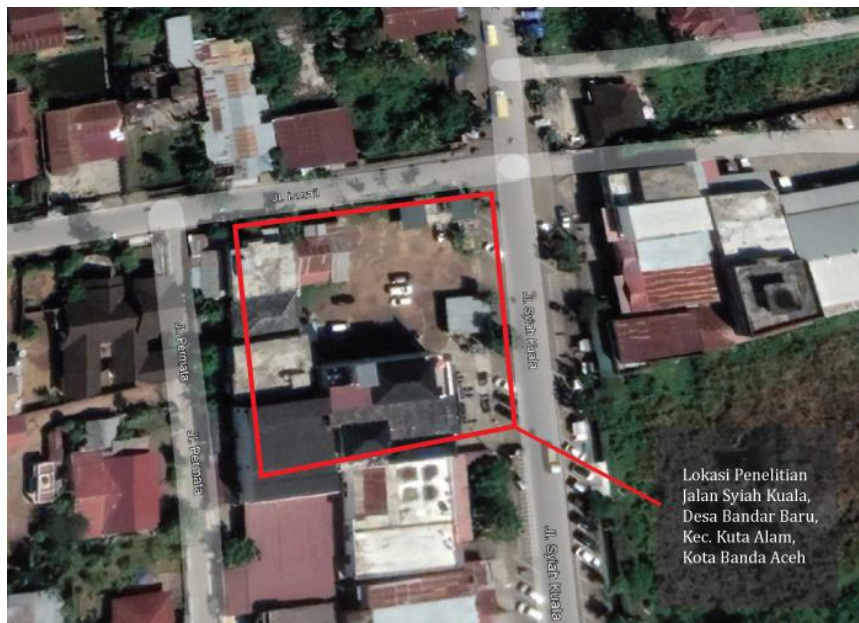
Dalam konteks penggunaan kembali sebuah hotel menjadi fasilitas medis, penyelidikan tanah mempunyai fungsi yang bervariasi. Langkah awal meliputi evaluasi kondisi tanah saat ini untuk memastikan kelayakannya dalam mengakomodasi beban bangunan rumah sakit yang akan semakin besar. Selain itu, pemeriksaan tanah memainkan peran penting dalam menginformasikan keputusan yang berkaitan dengan kemungkinan kebutuhan untuk memperkuat pondasi (Munirwan, et al., 2020). Pemahaman komprehensif tentang keadaan dan perilaku tanah dalam berbagai keadaan penting untuk menjamin keamanan dan kemanjuran konstruksi yang dimodifikasi. Selain itu, penyelidikan ini mencakup identifikasi faktor lingkungan potensial, seperti ketinggian air tanah, yang dapat berdampak pada proyek.

Singkatnya, konversi hotel menjadi rumah sakit merupakan contoh utama dari sifat pembangunan infrastruktur yang terus berkembang sesuai dengan tuntutan masyarakat. Tahap awal dalam proses ini adalah melakukan penyelidikan tanah, yang memainkan peran penting dalam menjamin keberhasilan proyek. Artikel ini bertujuan untuk mengkaji aspek penyelidikan tanah, yang mencakup metodologi dan dampaknya, dalam perubahan desain pondasi bangunan. Dengan pemahaman komprehensif mengenai pentingnya penyelidikan tanah dalam upaya tersebut, manfaat yang didapat diharapkan akan menekankan fungsi pentingnya dalam membangun infrastruktur layanan kesehatan yang kuat dan kokoh yang mampu mengatasi perubahan kebutuhan masyarakat.

2. Metode Pelaksanaan Kegiatan

2.1 Lokasi Kegiatan

Lokasi seperti terlihat pada Gambar 1 di Jalan Syiah Kuala yang terletak di Desa Bandar Baru Kec. Kuta Alam, Kota Banda Aceh, adalah lokasi dari upaya penyelidikan tanah tersebut. Permukaan tanah biasanya terdiri dari lumpur lempung dan kerikil, serta ditutup dengan paving blok. Informasi ini berdasarkan pengamatan visual yang dilakukan di lapangan. Pekerjaan CPT ini selesai pada tanggal 29 Juli 2023 dalam kondisi cuaca cerah dan hangat.



Gambar 1. Lokasi Penyelidikan Tanah Lapangan untuk Pembangunan di Desa Bandar Baru, Banda Aceh.

2.2 Cakupan Kegiatan

Pemeriksaan tanah ini dilakukan untuk mengumpulkan data lapisan tanah, yang kemudian akan digunakan untuk studi pekerjaan sipil yang dilakukan sebagai bagian dari suatu proyek konstruksi. Tahanan ujung (*conus*) dan tahanan kulit (*skin*) tanah adalah dua sumber informasi utama yang dapat diperoleh dari uji sondir, yang juga dikenal sebagai CPT (Arya et. al, 2020). Setelah itu, data tersebut diolah sehingga dapat dibuat prediksi empiris mengenai jenis lapisan dan daya dukung tanah. Alat yang digunakan pada pekerjaan ini adalah jenis Dutch Cone Penetrometer, dengan kapasitas 2,5 ton dan ujung penetrometer kerucut yang bekerja secara mekanis. Penetrometer ini menggunakan ujung jenis konus dan mantel (*biconus*) tipe Begemann. Kapasitas penetrasi diatur dengan kecepatan 1 cm/detik hingga 2 cm/detik. Pembacaan dial dilakukan untuk setiap penetrasi sedalam 20 cm. Dua Manometer yang bekerja serentak digunakan untuk mengukur tekanan penetrasi tersebut dengan ukuran masing-masing

nol hingga 60 kg/cm², dan nol hingga 250 kg/cm². Kegiatan penyelidikan lapangan seperti terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Kegiatan Penyelidikan Tanah Lapangan untuk Pembangunan di Desa Bandar Baru, Banda Aceh.

3. Hasil dan Pembahasan

Pondasi merupakan salah satu komponen bangunan yang mempunyai fungsi yang sangat penting dalam menyalurkan gaya dari komponen atas konstruksi ke tanah dasar. Gaya ini berasal dari berat struktur secara keseluruhan. Oleh karena itu, kestabilan pondasi perlu memperhatikan keseimbangan antara beban-beban yang dibawa oleh struktur dan kemampuan tanah dalam menopang beban-beban tersebut. Dalam perencanaan pondasi, ada dua syarat utama yang harus dipenuhi. Syarat pertama adalah tanah dasar harus mampu menopang beban konstruksi tanpa mengalami keruntuhan geser, dan kedua adalah penurunan dasar pondasi harus berada dalam batas ijin konstruksi (Rahman, 2019). Kedua persyaratan ini harus dipenuhi sebelum pembangunan dapat dimulai. Untuk mencapai tujuan ini, penting untuk melakukan penilaian yang lebih mendalam terhadap tanah di mana struktur akan dibangun. Setelah itu, penting untuk tidak melupakan opsi tambahan untuk melakukan pengujian beban lapangan.

3.1 Analisa Lapisan Tanah Menurut Data CPT

Hasil pengujian CPT tidak dapat serta merta dimanfaatkan dalam proses perencanaan daya dukung pondasi (Tarawneh, 2019). Hal ini disebabkan karena luas ujung penetrator yang dimanfaatkan relatif kecil (10 cm²) jika dibandingkan dengan luas pondasi yang digunakan pada proses konstruksi. Selain itu, benda kecil yang relatif keras seperti kerikil dapat menghasilkan hasil yang berbeda tergantung pada daya dukung

lapisan tanah yang diuji jika terkena ujung penetrator. Perkiraan ukuran dan bentuk pondasi mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap daya dukung tanah yang akan digunakan untuk pondasi. Alhasil, angka CPT lebih cenderung memberikan gambaran umum mengenai lapisan tanah yang dievaluasi, termasuk ketebalannya serta tingkat kekerasan atau kepadatannya (Salgado et al, 2019). Untuk perencanaan pondasi, dapat dilakukan estimasi daya dukung dengan data CPT (Xu et al, 2020). Beberapa persamaan empiris seperti yang diajukan atau direkomendasikan oleh Meyerhof (1976), Begemann (1965), Vesic (1967), dan Van der Veen (1957), atau yang direkomendasikan oleh Bowles (1997), dengan mempertimbangkan jenis pondasi, ukuran, dan kondisi tanah. Untuk memberikan gambaran dan analisis berdasarkan hasil pengujian CPT di lokasi rencana bangunan, dibatasi hanya menggunakan data CPT yang diterima sampai dengan kedalaman pengujian selesai. Tabel 1 memberikan gambaran visual struktur lapisan tanah di lokasi pengujian. Berdasarkan kedalaman dan lebar atau diameter pondasi, perkiraan awal daya dukung pondasi yang diperbolehkan disajikan dalam Formulir CPT-4/4.

Tabel 1. Hasil pengujian CPT dan indikasi jenis lapisan tanah

No.	Kode Titik	Pengelompokan data pengujian CPT, variasi Cone Resistance qc dan qs					Prediksi jenis Lapisan dan konsistensi Tanah	
		Kedalaman	Tebal	Variasi qc	qc	qs		
		(m)	(m)	(kg/cm ²)				
1	S01	0 – 4,20	4,20	7 - 29	14	0,50	I	Lempung Berlanau
		4,20 – 6,00	1,80	29 - 69	50	1,29	II	Lanau Berpasir
		6,00 – 6,60	0,60	64 - 139	101	1,77	III	Pasir Berlanau
		6,60 – 11,80	5,20	14 - 49	22	0,67	IV	Lanau Berlempung
		11,80 – 12,4	0,60	34 - 59	49	1,22	V	Lanau Berpasir
		12,40 – 17,0	4,60	14 - 29	19	0,64	VI	Lempung Berlanau
		17,00 – 17,6	0,60	39 - 59	47	1,44	VII	Lanau Berlempung
		17,60 – 20,0	2,40	69 - 109	85	1,97	VIII	Pasir Berlanau
2	S02	0 – 1,00	1,00	10 - 25	16	0,47	I	Lempung Berlanau
		1,00 – 4,40	3,40	4 - 15	7	0,26	II	Lempung Lunak

No.	Kode Titik	Pengelompokan data pengujian CPT, variasi Cone Resistance qc dan qs					Prediksi jenis Lapisan dan konsistensi Tanah	
		Kedalaman	Tebal	Variasi qc	qc	qs		
		(m)	(m)	(kg/cm ²)				
		4,40 – 5,40	1,00	19 - 74	47	1,06	III	Lanau Berpasir
		5,40 – 6,20	0,80	19 - 49	32	0,74	IV	Lanau Berlempung
		6,20 – 7,00	0,80	6 - 9	8	0,29	V	Lempung Lunak
		7,00 – 7,80	0,80	64 - 119	89	2,16	VI	Pasir Berlanau
		7,80 – 16,6	8,80	9 - 49	20	0,73	VII	Lempung Berlanau
		16,6 – 17,60	1,00	29 - 54	41	1,26	VIII	Lanau Berlempung
		17,6 – 19,60	2,00	64 - 174	90	2,43	IX	Pasir Berlanau
		0 – 2,00	2,00	10 - 55	24	0,67	I	Lanau Berlempung
		2,00 – 4,20	2,20	6 - 14	9	0,32	II	Lempung Lunak
3	S03	4,20 – 6,00	1,80	29 - 104	86	1,73	III	Pasir Berlanau
		6,00 – 7,00	1,00	6 - 16	10	0,38	IV	Lempung Lunak
		7,00 – 7,80	0,80	34 - 84	58	1,16	V	Lanau Berpasir
		7,80 – 9,20	1,40	6 - 9	7	0,35	VI	Lempung Lunak
		9,20 – 17,00	7,80	9 - 49	18	0,49	VII	Lempung Berlanau
		17,0 – 17,80	0,80	34 - 59	44	1,16	VIII	Lanau Berlempung
		17,8 – 20,00	2,20	64 - 124	95	1,54	IX	Pasir Berlanau

Jika diperhatikan temuan uji CPT seperti yang ditampilkan pada Tabel 1, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa lapisan tanah secara umum menunjukkan kesamaan komposisi dan jenis lapisan dari ketiga lokasi sondir yang diteliti. Pada kedalaman rata-rata mulai dari 4,50 meter, indikasi lapisan pendukung dapat diamati, dan qc rata-rata berkisar antara 47 hingga 86 kg/cm². Dalam keadaan seperti ini, pondasi yang paling tepat untuk konstruksi dengan beban ringan adalah pondasi sumuran atau *mini pile*. Meskipun secara umum penggunaan pondasi tiang pancang lebih cocok untuk proyek

konstruksi yang melibatkan beban berat, namun perlu diperhatikan lapisan tanahnya, yang dapat dikenali dari lapisan tanah liat yang memiliki konsistensi dapat diperpanjang (Munirwansyah et al, 2022). Oleh karena itu, potensi degradasi konsolidasi yang akan terjadi perlu diwaspadai dan dievaluasi secara cermat. Pada kegiatan ini pemahaman terhadap penyelidikan lapangan disampaikan kepada Masyarakat melalui pengarahan seperti pada Gambar 3.



Gambar 3. Kegiatan Pemahaman Penyelidikan Tanah Lapangan untuk diaplikasikan ke Masyarakat.

3.2 Saran Penggunaan Pondasi

Untuk konstruksi bangunan satu lantai dengan beban ringan sampai dengan 36 ton, dapat dilakukan peletakan pondasi pada kedalaman kurang lebih 1,0 m dengan rata-rata tahanan kerucut $>10 \text{ kg/cm}^2$ dan ukuran tapak minimal $1,6 \times 1,6$ meter. Hal ini berdasarkan nilai CPT dan lapisan tanah yang telah dijelaskan dan dianalisis pada bagian sebelumnya. Jika membangun gedung dua lantai dengan beban lebih dari 100 ton per tiang, ada pilihan untuk menggunakan pondasi sumuran atau mini pile. Dasar pondasi sebaiknya ditempatkan pada kedalaman kurang lebih 4,5 sampai 5,0 meter. Sistem *dewatering* harus dipasang untuk setiap pekerjaan sumur. Namun perkiraan yang diberikan bukan merupakan acuan mutlak dan tidak boleh digunakan secara langsung sebelum dilakukan perhitungan lain yang lebih mendalam untuk mengetahui dimensi dan kedalaman pondasi serta perhitungan penurunan konsolidasi (Munirwansyah, et al., 2019). Penentuan dasar pondasi yang akan dirancang dapat dilakukan dengan lebih akurat jika diketahui beban konstruksi yang harus ditanggung oleh kolom selama pelaksanaan proyek. Khususnya dalam hal rencana pondasi untuk beban besar, keamanan daya dukung serta konsolidasi yang akan terjadi harus menjadi pertimbangan yang serius.

4. Simpulan

Implementasi pengabdian kepada masyarakat merupakan salah satu tugas penting lembaga pendidikan tinggi untuk menerapkan ide-ide yang dapat memberikan manfaat langsung bagi masyarakat. Kegiatan pemeriksaan tanah ini dilakukan untuk mengumpulkan data lapisan tanah, yang kemudian akan digunakan untuk studi pekerjaan sipil yang dilakukan sebagai bagian dari suatu proyek konstruksi. Pentingnya penyelidikan tanah dalam proyek ini terletak pada pemilihan fondasi yang tepat untuk bangunan rumah sakit yang akan datang. Dengan mengetahui karakteristik tanah, insinyur dapat merancang fondasi yang sesuai untuk memastikan keamanan dan ketahanan struktural. Dalam kesimpulan, penyelidikan tanah lapangan adalah langkah penting dalam transformasi dari hotel menjadi rumah sakit. Dengan pemahaman yang mendalam tentang kondisi tanah di lokasi proyek, kita dapat memastikan bahwa rumah sakit yang akan dibangun akan kokoh, aman, dan sesuai dengan kebutuhan masyarakat dalam sektor perawatan kesehatan.

5. Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih kepada rekanan dan seluruh masyarakat Desa Bandar Baru, Banda Aceh dalam mendukung kelancaran pelaksanaan program ini. Dan juga tidak lupa ucapan terima kasih kepada dosen bidang geoteknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Syiah Kuala yang sudah berpartisipasi dalam kegiatan ini.

6. Referensi

- Arya, A., Ameta, N., Dewangan, A. (2020). An Overview of Bearing Capacity of Shallow Foundation. *Compliance Engineering Journal* 11(7), 393-398.
- Das, B. M. (2007). Principles of Foundation Engineering. *Cengage Learning 7th Edition*.
- Munirwansyah, Munirwan, R.P., Mufid, F. (2022). Analisis Daya Dukung Axial Pondasi Tiang Pancang dengan Menggunakan Metode Kalendering Hasil Uji Pile Driving Analyzer. *Teras Jurnal* 12(1), 93-102.
- Munirwansyah, Munirwan, R.P., Sungkar, M., Melinda, Z. (2019). The effect of Soil-structure interaction on Multi-Storey building resonance and Dynamic Shear modulus for Pidie Jaya Aceh earthquake. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* 523. doi:10.1088/1757-899X/523/1/012038
- Munirwan, R.P., Munirwansyah, Jamaluddin, K., Gunawan, H., Mubarak, A.Z., Jaya, R.P., Youventharan, D. (2020). Liquefaction Potential Analysis of Reusep Prestress Bridge in Pidie Jaya due to 6.4 Mw Earthquake. 712. doi:10.1088/1757-899X/712/1/012010
- Rahman, M. M. (2019). Foundation Design using Standard Penetration Test (SPT) N-value, doi: 10.13140/RG.2.2.23159.73123

- Sungkar, M., Munirwansyah, Munirwan, R.P., Safrina, D. (2020). Slope stability analysis using Bishop and Finite Element Methods, *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering* 933, doi:10.1088/1757-899X/933/1/012035
- Salgado, R., Ganju, E., Prezzi, M. (2019). Site variability analysis using cone penetration test data. *Computers and Geotechnics*, 105, 37–50. <https://doi.org/10.1016/j.compgeo.2018.08.001>
- Tarawneh, B. (2017). Predicting standard penetration test N-value from cone penetration test data using artificial neural networks. *Geoscience Frontiers*, 8(1), 199-204. <http://dx.doi.org/10.1016/j.gsf.2016.02.003>
- Xu, D.S., Liu, Z.W., Chen, B., Xu, X.Y. (2020). Bearing capacity analysis of offshore pipe piles with CPTs by considering uncertainly, *Computers and Geotechnics*, 126, 1.10.