

# PENYELIDIKAN TANAH YANG EFEKTIF UNTUK KAJIAN PONDASI BANGUNAN GEDUNG SEDERHANA DALAM KONTEKS PERIZINAN SLF/PBG

I Made Kusuma Wiranata<sup>1\*</sup>, I Nengah Sinarta<sup>2</sup>,

<sup>1\*</sup>Program Studi Teknik Sipil, Universitas Warmadewa, Jl. Terompong 24 Tanjung Bungkak Denpasar Bali, Indonesia

e-mail: [kusumawiranata@warmadewa.ac.id](mailto:kusumawiranata@warmadewa.ac.id)

## ABSTRAK

Penyelidikan tanah merupakan tahapan penting dalam proses perencanaan bangunan sipil. Penyelidikan tanah dapat memastikan kestabilan dan keamanan pondasi bangunan, khususnya dalam konteks perizinan SLF/PBG (Sertifikat Laik Fungsi/Persetujuan Bangunan Gedung). Namun, pada bangunan gedung sederhana, terutama yang berada di daerah datar dan lereng, kesadaran akan pentingnya penyelidikan tanah sering kali masih rendah. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi metode penyelidikan tanah yang efektif dan sesuai untuk desain pondasi bangunan sederhana guna memenuhi persyaratan perizinan SLF/PBG. Metode yang digunakan dalam penelitian ini meliputi studi literatur dan Focus Group Discussion (FGD) dengan para praktisi teknis yang terlibat dalam pengurusan perizinan bangunan. Fokus penelitian adalah pada penggunaan uji CPT (*Cone Penetration Test*) dan SPT (*Standard Penetration Test*) sebagai teknik utama penyelidikan tanah, serta analisis laboratorium tambahan untuk bangunan di daerah lereng. Hasil penelitian menunjukkan bahwa untuk bangunan di daerah datar penyelidikan tanah yang direkomendasikan yaitu kombinasi uji CPT dan SPT, kemudian untuk di daerah tebing atau lereng perlu dilakukan penyelidikan tanah laboratorium untuk memberikan data yang cukup untuk desain pondasi yang aman dan sesuai standar perizinan. Penelitian ini juga mengidentifikasi tantangan utama dalam pelaksanaan penyelidikan tanah, seperti kurangnya sumber daya dan pengetahuan teknis di lapangan. Rekomendasi yang dihasilkan mencakup standar minimal penyelidikan tanah untuk mendukung perizinan bangunan sederhana yang lebih efisien dan efektif di Indonesia.

Kata kunci: Penyelidikan Tanah, Perizinan SLF/PBG, *Cone Penetration Test*, *Standard Penetration Test*, Penyelidikan Tanah Laboratorium

## 1. PENDAHULUAN

Pasca pandemi COVID-19, pembangunan infrastruktur dan akomodasi pendukung pariwisata di Bali mengalami peningkatan yang signifikan. Seiring dengan pemulihan sektor pariwisata, permintaan akan fasilitas akomodasi seperti hotel dan vila melonjak drastis. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik Provinsi Bali, jumlah kamar hotel nonbintang meningkat dari 32.810 kamar pada tahun 2021 menjadi 36.886 kamar pada tahun 2023. Peningkatan ini menunjukkan adanya percepatan pembangunan yang signifikan di Pulau Bali, di mana sektor pariwisata tetap menjadi salah satu motor penggerak utama perekonomian lokal (Badan Pusat Statistik Provinsi Bali, 2021, 2024).

Namun, pesatnya pembangunan ini juga membawa tantangan tersendiri, terutama dalam hal perencanaan struktur bangunan yang aman dan berkelanjutan. Salah satu aspek krusial dalam proses ini adalah penyelidikan tanah. Penyelidikan tanah bertujuan untuk memahami karakteristik tanah di lokasi pembangunan, yang sangat penting dalam menentukan desain pondasi yang aman dan stabil. Keberhasilan suatu bangunan, terutama dalam menahan beban dan menghindari kerusakan struktural, sangat tergantung pada kondisi tanah di bawahnya (Sudjatkiko, 2022).

Dalam proses perencanaan pembangunan, terutama untuk memperoleh Sertifikat Laik Fungsi (SLF) dan Persetujuan Bangunan Gedung (PBG), penyelidikan tanah menjadi bagian integral yang tidak boleh diabaikan. Berbagai metode penyelidikan tanah lapangan, seperti *Cone Penetration Test* (CPT) dan *Standard Penetration Test* (SPT), sering digunakan untuk menentukan daya dukung tanah serta kestabilan pondasi (Prayogo & Saptowati, 2016). Hasil dari penyelidikan ini digunakan sebagai acuan dan dasar untuk merancang fondasi yang mampu menahan beban bangunan dan menghindari risiko penurunan tanah (*settlement*) yang tidak seragam, terutama di daerah rawan gempa dan longsor seperti Bali.

Namun, meskipun pentingnya penyelidikan tanah telah diakui secara luas, masih banyak pembangunan di daerah pedesaan dan kawasan pariwisata yang dilakukan tanpa kajian yang memadai. Kesadaran akan pentingnya penyelidikan tanah, khususnya untuk bangunan sederhana di daerah datar dan lereng, masih rendah. Banyak proyek pembangunan yang mengabaikan tahap ini, baik karena keterbatasan biaya, waktu, maupun pengetahuan teknis (Nugroho et al., 2019). Akibatnya, kegagalan pondasi sering kali menjadi masalah utama yang dihadapi oleh bangunan-bangunan baru. Retakan pada struktur, penurunan yang tidak merata, hingga keruntuhan bangunan adalah beberapa dampak fatal yang mungkin terjadi akibat pondasi yang tidak dirancang berdasarkan kondisi tanah yang tepat (Orlando & Sentosa, 2021).

Dengan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi berbagai metode penyelidikan tanah yang paling efektif untuk bangunan sederhana, khususnya dalam memenuhi persyaratan perizinan SLF dan PBG. Melalui pendekatan studi literatur serta diskusi kelompok terarah (Focus Group Discussion/FGD) dengan praktisi di bidang teknik sipil, diharapkan penelitian ini dapat memberikan rekomendasi mengenai standar minimal penyelidikan tanah yang dapat diterapkan di Indonesia. Rekomendasi ini bertujuan untuk menciptakan proses perizinan yang lebih efisien dan efektif, tanpa mengurangi aspek keamanan dan keberlanjutan bangunan.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### **Perizinan Sertifikat Laik Fungsi / Persetujuan Bangunan Gedung**

Persetujuan Bangunan Gedung (PBG) dan Sertifikat Lain Fungsi merupakan transformasi perizinan bangunan gedung yang dulu bernama Izin Mendirikan Bangunan (IMB) yang diatur dalam Undang-undang Nomor 28 Tahun 2002 tentang Bangunan Gedung serta Peraturan Pemerintah Nomor 36 Tahun 2005 tentang Peraturan Pelaksanaan Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2002 tentang Bangunan Gedung. Nomenklatur penamaan IMB berubah menjadi PBG dengan dikeluarkannya Peraturan Pemerintah Nomor 16 tahun 2021 tentang Peraturan Pelaksanaan Undang – Undang Nomor 28 Tahun 2002 tentang Bangunan Gedung (Wijaya & Syafhendry, 2023).

Perubahan ini menjadi upaya dalam penyederhanaan dan juga transformasi perizinan bangunan gedung agar lebih mudah dalam pengurusan dan pengontrolan ijin bangunan.

### **Penyelidikan Tanah**

Penyelidikan tanah harus menyediakan informasi penting yang terkait dengan pekerjaan konstruksi dan menjadi dasar untuk menilai parameter geoteknik selama seluruh tahap proyek. Informasi ini harus memungkinkan evaluasi hal-hal berikut:

- Kesesuaian lokasi dengan pembangunan yang direncanakan serta tingkat risiko yang dapat diterima.
- Deformasi tanah yang diakibatkan oleh pembangunan dan perilakunya seiring waktu.
- Keamanan terkait kondisi batas seperti penurunan tanah, pergeseran, atau penekukan tiang pancang.
- Beban yang diteruskan dari tanah ke struktur, seperti tekanan lateral pada tiang pancang.
- Metode fondasi, seperti perbaikan tanah, kemampuan menggali, dan drainase.
- Urutan pelaksanaan pekerjaan fondasi.
- Dampak bangunan terhadap lingkungan sekitarnya.
- Langkah-langkah struktural tambahan yang diperlukan, seperti penopang atau angkur.
- Pengaruh pembangunan terhadap lingkungan.
- Tingkat dan jenis kontaminasi tanah di lokasi dan sekitarnya, serta efektivitas langkah-langkah penanganannya.

Cakupan penyelidikan tanah harus disesuaikan dengan jenis dan desain konstruksi, seperti tipe fondasi, metode perbaikan tanah, atau struktur penahan tanah (Persyaratan Perancangan Geoteknik, 2017).

### **Penyelidikan Tanah Lapangan**

Jika penyelidikan awal tidak memberikan informasi yang cukup untuk mengevaluasi aspek yang diperlukan, maka penyelidikan tambahan harus dilakukan pada tahap perancangan. Kegiatan penyelidikan lapangan yang relevan selama tahap ini mencakup beberapa langkah, antara lain:

- Pengeboran atau galian untuk mengambil contoh tanah;
- Pengukuran muka air tanah;
- Pelaksanaan uji lapangan. Penutupan lubang bor harus dilakukan oleh kontraktor menggunakan metode grouting.

Berbagai jenis penyelidikan lapangan yang dapat dilakukan meliputi:

- Uji lapangan, seperti Cone Penetration Test (CPT), Standard Penetration Test (SPT), uji penetrasi dinamis, dan lainnya;
- Pengambilan contoh tanah dan batuan untuk analisis deskripsi dan uji laboratorium;
- Pengukuran air tanah untuk menentukan muka air dan profil tekanan air pori serta fluktuasinya;
- Penyelidikan geofisika, seperti uji seismik dan pengukuran resistivitas tanah;
- Uji skala besar untuk mengevaluasi daya dukung atau perilaku elemen struktur tertentu, seperti angkur.

Jika terdapat indikasi potensi kontaminasi tanah atau gas, informasi harus dikumpulkan dari sumber yang relevan dan diperhitungkan dalam perencanaan. Jika kontaminasi terdeteksi selama penyelidikan, hal ini wajib dilaporkan kepada

klien dan pihak berwenang (Persyaratan Perancangan Geoteknik, 2017) (Bela & Sianto, 2022)

### **Penyelidikan Tanah Laboratorium**

Sebelum menyusun program uji laboratorium, perlu ditentukan stratigrafi setempat dan memilih lapisan relevan untuk desain berdasarkan kompleksitas geoteknik dan geologi. Inspeksi visual pada contoh tanah dari bor dan test pit, yang didukung oleh uji manual sederhana, akan membantu mengidentifikasi profil tanah awal. Jika terdapat perbedaan signifikan dalam satu lapisan, lapisan tersebut dapat dibagi lebih lanjut.

Jenis konstruksi, tanah, dan parameter geoteknik harus dipertimbangkan dalam perencanaan uji laboratorium. Program uji bergantung pada kualitas dan cakupan pengalaman sebelumnya serta pengamatan lapangan dari struktur di sekitarnya. Pengujian harus dilakukan pada benda uji yang mewakili setiap lapisan tanah.

Jumlah pengujian ditentukan oleh homogenitas tanah dan pengalaman sebelumnya. Tambahan benda uji disiapkan untuk kemungkinan masalah. Jumlah minimum benda uji mengikuti tabel rekomendasi, dan dapat dikurangi jika parameter tanah yang digunakan bersifat konservatif.

Uji klasifikasi dilakukan untuk menentukan komposisi dan sifat indeks lapisan tanah. Distribusi contoh tanah harus merata di seluruh area dan kedalaman yang relevan. Hasil uji akan digunakan untuk mengevaluasi kecukupan penyelidikan atau kebutuhan penyelidikan lebih lanjut.

Untuk uji tanah, benda uji harus mencakup rentang sifat setiap lapisan, dan material yang dibentuk ulang dapat digunakan untuk lapisan pasir atau kerikil. Sedangkan uji batuan mencakup klasifikasi geologi, kepadatan, kadar air, porositas, kuat tekan, modulus elastisitas, dan uji indeks kekuatan (Persyaratan Perancangan Geoteknik, 2017).

### **Model Kerusakan Bangunan**

Kerusakan bangunan gedung dapat terjadi akibat kegagalan pada pondasi. Beberapa kerusakan yang terjadi dapat berupa kerusakan struktural dan juga dapat berupa kerusakan non struktural.

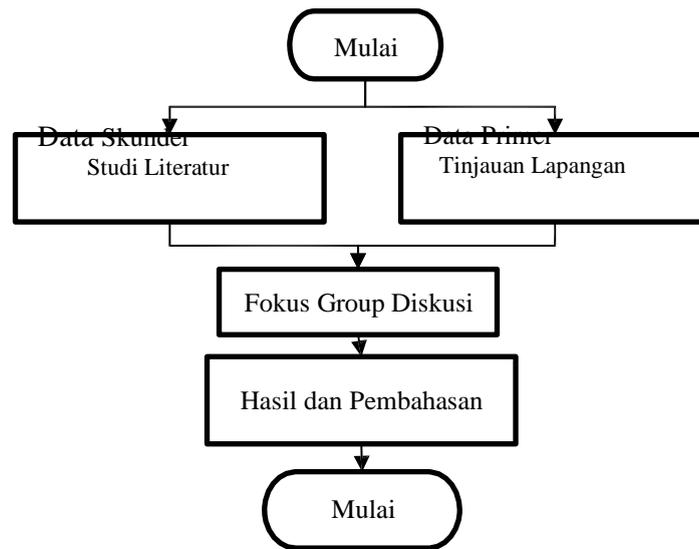


**Gambar 1. Kerusakan struktural join dan retak pada tembok**  
sumber : (Marzuki & Alpiannor, 2016)

Gambar 1 merupakan kerusakan struktural yang diakibatkan oleh penurunan yang tidak seragam (differential settlement), karena daya dukung pondasi yang tidak cukup menahan beban yang bekerja di atas pondasi. Tidak adanya penyelidikan tanah dapat menyebabkan kesalahan pemilihan jenis pondasi sehingga dapat merusak bangunan di atasnya (Pranoto & Setiabudi, 2017).

## **3. METODE PENELITIAN**

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode deskriptif dengan studi literatur tentang penyelidikan – penyelidikan tanah dan juga Fokus Group Diskusi yang digunakan untuk memilih penyelidikan yang efisien untuk perencanaan dan juga perizinan pada bangunan gedung (Sugiyono, 2013)(Afiyanti, 2008).



**Gambar 2. Diagram Alir Penelitian**

Data skunder diambil dari beberapa jurnal dan juga Standar Nasional Indonesia dan beberapa tinjauan lapangan langsung dilakukan untuk mendapatkan visual kegagalan pondasi bangunan. Dari data tersebut dilakukan fokus group diskusi dengan tim pengkaji teknis dokumen perijinan PBG/SLF untuk mencari penyelidikan tanah yang efektif, efisien dan cukup dalam mendesain dan mengecek kapasitas pondasi untuk perijinan SLF/PBG.

#### **4. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Penyelidikan tanah untuk bangunan sederhana sangat jarang dilakukan sebelum pembangunan terutama pada bangunan sederhana kurang dari 3 lantai. Bangunan sederhana dianggap memiliki beban yang tidak begitu besar sehingga beberapa *owner*/pemilik menganggap penyelidikan tanah tidak begitu penting. Pembangunan rumah tanpa penyelidikan tanah dapat mempercepat kerusakan bangunan baik arsitektural bahkan dalam jangka panjang dapat menyebabkan kerusakan struktural bangunan.



**Gambar 3 Salah satu kerusakan aristiktrual yang terjadi pada bangunan yang ada pada lereng tanpa penyelidikan tanah yang cukup**

Harga dari penyelidikan tanah yang lengkap dan sesuai dengan rekomendasi SNI perencanaan geoteknik cukup mahal dan terbatas di setiap daerah jika untuk pembangunan bangunan yang sederhana. Sehingga perlu dilakukan solusi untuk tidak mengurangi kualitas bangunan sederhana sehingga menjadi bangunan yang kokoh dan tangguh terhadap risiko bencana yang sering terjadi di Indonesia.

**Tabel 1 Rekomendasi Penyelidikan Tanah Bangunan Sederhana**

Jenis Pengujian	Lereng		Datar	
	Lantai 1	Lantai 2	Lantai 1	Lantai 2
CPT (Sondir)				
SPT (Hand Boring)				
Properties Tanah (Lab)				
Kuat Geser (Lab)				

Dari hasil kajian literatur yang dilakukan terdapat beberapa penyelidikan tanah yang dapat dilakukan, yaitu penyelidikan lapangan dan juga penyelidikan laboratorium. Hasil fokus group diskusi dari beberapa jenis pengujian yang dapat dilakukan untuk design atau mengkaji pondasi dilihat lagi dari lokasi di mana bangunan tersebut dibangun. Untuk bangunan yang berada di daerah yang datar tidak ada keperluan untuk mengetahui sudut geser sehingga pengujian lapangan cukup untuk mendesign pondasi, sedangkan bangunan yang ada di daerah lereng atau perbukitan perlu dilakukan penyelidikan tanah yang dapat menghasilkan sudut geser dan kohesi untuk merencanakan pondasi yang cocok untuk bangunan maupun upaya stabilitas lereng yang ada. Penyelidikan tanah ini cukup untuk mengkaji pondasi paling tidak untuk proses perijinan SLF/PBG yang akan diajukan untuk tipe bangunan sederhana.

## 5. KESIMPULAN

Penyelidikan tanah yang perlu dilakukan paling banyak dipengaruhi oleh lokasi bangunan tersebut akan dibangun. Bangunan sederhana kurang dari 3 lantai dengan lokasi topografi yang agak curam atau daerah perbukitan perlu melakukan penyelidikan tanah CPT (*Sondir*), SPT (*Hand Boring*), penyelidikan laboratorium dengan mendapatkan properties tanah dan kuat geser tanah. Bangunan sederhana yang dibangun pada topografi datar bangunan lantai 1 cukup dengan melakukan pengujian kombinasi CPT (*Sondir*), dan SPT (*Hand Boring*). Rekomendasi ini merupakan penyelidikan tanah untuk bangunan sederhana dan dengan kondisi tanah yang tidak ekstrem. Jika didapati tanah yang dengan kondisi yang cukup jelek perlu dilakukan penyelidikan tanah yang lebih komperhensif.

## DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik Provinsi Bali. (2021). *Jumlah Akomodasi, Kamar, dan Tempat Tidur yang Tersedia pada Hotel Nonbintang dan Akomodasi Lainnya Menurut Kabupaten/Kota di Provinsi Bali, 2020*.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Bali. (2024). *Jumlah Akomodasi, Kamar, dan Tempat Tidur yang Tersedia pada Hotel Nonbintang dan Akomodasi Lainnya Menurut Kabupaten/Kota di Provinsi Bali, 2023*.
- Bela, K., & Sianto, P. (2022). PENYELIDIKAN TANAH MENGGUNAKAN METODE UJI SONDIR. *Eternitas: Jurnal Teknik Sipil*, 2, 50–58. <https://doi.org/10.30822/eternitas.v2i1.1755>
- Orlando, & Sentosa, G. S. (2021). STUDI KASUS KEMIRINGAN GEDUNG 4 LANTAI AKIBAT KEGAGALAN FONDASI DI PANGKAL PINANG. *Agustus*, 4(3), 615–622.
- Marzuki, A., & Alpiannor, A. (2016). Evaluasi Kegagalan Pondasi Pada Gedung Bertingkat (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Ruko 3 Lantai – Banua Anyar Banjarmasin). *Infoteknik*, 307–316.
- Nugroho, A., Adi Tirta, B., & Tazakka, M. (2019). *Pentingnya pelaksanaan penyelidikan tanah yang tepat untuk proyek geoteknik di kawasan waterfront area, Studi kasus jetty dumai Sumatera Indonesia*.
- Persyaratan Perancangan Geoteknik, Pub. L. No. SNI 8460:2017 (2017). [www.bsn.go.id](http://www.bsn.go.id)
- Pranoto, Y., & Setiabudi, R. (2017). EVALUASI PENURUNAN GEDUNG DAN METODE PERBAIKANNYA (STUDI KASUS: KANTOR POS BALIKPAPAN). In *Jurnal Teknik Mesin (JTM)* (Vol. 06).
- Prayogo, K., & Saptowati, H. (2016). PENYELIDIKAN STRUKTUR DAN KARAKTERISTIK TANAH UNTUK DESAIN PONDASI IRADIATOR GAMMA KAPASITAS 2 MCi. *Jurnal Perangkat Nuklir*, 10.
- Sudjatmiko, E. T. (2022). SPT and CPT Correlation of Expansive Clay in Cikarang, Indonesia. *Journal of the Civil Engineering Forum*, 245–256. <https://doi.org/10.22146/jcef.3458>
- Sugiyono, Prof. Dr. (2013). *Metodelogi penelitian kuantitatif, kualitatif dan R&D*. Alfabeta.
- Wijaya, M., & Syafhendry. (2023). Persetujuan Bangunan Gedung; Inovasi Kebijakan atau Involusi

Kebijakan? *PUBLIC POLICY (Jurnal Aplikasi Kebijakan Publik & Bisnis)*, 4(1), 176–192.  
<https://doi.org/10.51135/publicpolicy.v4.i1.p176-192>