

Kajian Geoteknik Dalam Upaya Mendukung Pembangunan Masjid Nyak Sandang Aceh Jaya

Jumelia Ardika¹, *Fachri², Fara Qamara Elmyra³, Abdiel Khaleil Akmal⁴, Zulia Ananda⁵,

^{1,2,3}*Fakultas Teknik, Universitas Syiah Kuala, Jalan Tgk. Syech Abdur Rauf No. 7, Darussalam Banda Aceh, 23111, Indonesia*

⁵*Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Syiah Kuala, Jalan Tgk. Syech Abdur Rauf No. 7, Darussalam Banda Aceh, 23111, Indonesia*

⁴*Fakultas Teknik, Universitas Teuku Umar, Jalan Alue Peunyareng, Aceh Barat, 23681, Indonesia.*

*Corresponding author: fachri@usk.ac.id

Abstrak

Pembangunan Masjid Nyak Sandang di Kabupaten Aceh Jaya, merupakan bagian dari upaya masyarakat dalam menyediakan fasilitas ibadah yang representatif dan berkelanjutan. Dalam kegiatan pembangunan, salah satu aspek penting yang sering diabaikan adalah kondisi geoteknik tanah yang menjadi dasar perencanaan pondasi. Oleh karena itu, kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan dengan tujuan melakukan penyelidikan tanah untuk mengetahui sifat fisis dan mekanis tanah di lokasi pembangunan serta memberikan rekomendasi sistem pondasi yang aman. Pengujian laboratorium dilakukan di Laboratorium Penelitian Terpadu (LPT) Universitas Syiah Kuala terhadap sampel tanah yang diambil dari lokasi. Parameter yang diuji meliputi kadar air, berat jenis, batas Atterberg, dan distribusi ukuran butiran. Hasil pengujian menunjukkan bahwa tanah tergolong lempung plastisitas tinggi (CH) dengan nilai indeks plastisitas 24,97% dan berat jenis 2,604. Berdasarkan klasifikasi AASHTO, tanah masuk kategori A-7-6, menunjukkan plastisitas tinggi dan daya dukung rendah. Rekomendasi teknis meliputi penggunaan pondasi dangkal dengan sistem drainase dan pemadatan tanah. Kegiatan ini tidak hanya menghasilkan data teknis untuk mendukung pembangunan masjid, tetapi juga memberikan edukasi kepada masyarakat tentang pentingnya kajian geoteknik sebagai bagian dari upaya pembangunan berbasis keselamatan struktur.

Kata kunci: Penyelidikan tanah; sifat fisis; plastisitas; pondasi; Masjid Nyak Sandang

1. PENDAHULUAN

Provinsi Aceh merupakan salah satu daerah di Indonesia yang memiliki perkembangan pesat, khususnya dalam bidang pembangunan. Setiap tahun, masyarakat di berbagai wilayah Aceh melakukan pembangunan atau renovasi masjid secara swadaya sebagai bentuk kepedulian terhadap peningkatan kualitas ibadah dan kegiatan sosial. Namun, pembangunan tersebut sering kali belum didukung oleh perencanaan teknis yang memadai, terutama dalam hal pemahaman terhadap kondisi tanah di lokasi pembangunan. Padahal, pondasi yang baik tidak hanya bergantung pada kualitas bahan bangunan, tetapi juga sangat ditentukan oleh sifat tanah yang menjadi media penopang struktur [1], [2].

Menurut Bowles, kestabilan pondasi sangat bergantung pada karakteristik tanah dasar seperti berat jenis, kepadatan, dan plastisitas. Tanah yang memiliki plastisitas tinggi cenderung mengalami perubahan volume signifikan akibat perubahan kadar air, sehingga dapat menyebabkan retakan dan penurunan pondasi [4], [5]. Prinsip ini juga dijelaskan oleh Terzaghi [6], bahwa daya dukung pondasi sangat bergantung pada interaksi antara beban struktur dan sifat mekanis tanah.

Pengalaman empiris di lapangan menunjukkan bahwa banyak kasus kerusakan bangunan masjid di wilayah Aceh terjadi akibat pondasi tidak dirancang sesuai kondisi tanah setempat. Kerusakan tersebut meliputi retakan pada dinding, kolom miring, dan penurunan diferensial pada lantai yang disebabkan oleh ketidaksesuaian sistem pondasi dengan daya dukung tanah [7]. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan menjembatani dunia akademik dan kebutuhan nyata masyarakat melalui penerapan ilmu geoteknik pada pembangunan Masjid Nyak Sandang di Lamno. Hasil penyelidikan diharapkan dapat memberikan dasar ilmiah bagi

perencanaan pondasi serta meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya kajian tanah [8], [9].

Secara geologis, wilayah Lamno termasuk dalam zona pesisir barat Aceh yang tersusun oleh endapan aluvial muda. Menurut Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi [10], daerah ini memiliki material dominan berupa lanau dan lempung dengan tingkat plastisitas sedang hingga tinggi. Karakteristik tanah seperti ini menyebabkan potensi terjadinya penurunan konsolidasi dan perubahan volume ketika jenuh air [3], [7]. Oleh sebab itu, penyelidikan geoteknik menjadi penting untuk menentukan parameter tanah seperti kadar air, berat jenis, dan batas Atterberg yang berpengaruh terhadap desain pondasi [5], [11], [12], [13], [14], [15].

Pengujian parameter tanah dapat dilakukan melalui standar nasional seperti SNI 1965:2008 untuk kadar air, SNI 1964:2008 untuk berat jenis, SNI 1967:2008 untuk batas cair, serta SNI 1966:2008 untuk batas plastis dan indeks plastisitas tanah [11], [12], [13], [14]. Analisis ukuran butiran juga perlu dilakukan untuk memahami distribusi agregat halus dan kasar [15], yang dapat mendukung penentuan tipe pondasi sesuai karakteristik tanah [9], [4].

Selain itu, penggunaan pendekatan geoteknik modern sebagaimana dijelaskan oleh Braja M. Das [7], dan Hary Christady Hardiyatmo [8], memungkinkan peneliti atau perencana menentukan nilai daya dukung tanah secara lebih akurat. Hasil dari pengujian ini diharapkan dapat memberikan informasi penting untuk desain pondasi dangkal dan dalam yang sesuai dengan kondisi geoteknis setempat. Temuan serupa juga diperkuat oleh penelitian Craig, R. F [1], dan Holtz, R. D [2], yang menekankan pentingnya korelasi antara parameter fisik tanah dan respon deformasi akibat beban struktur.

Dengan demikian, kegiatan pengabdian ini tidak hanya memberikan manfaat praktis bagi masyarakat, tetapi juga berkontribusi terhadap penerapan ilmu rekayasa geoteknik di tingkat lokal, khususnya dalam mendukung pembangunan berbasis kajian ilmiah yang adaptif terhadap kondisi geologi wilayah Aceh [6], [10].

2. METODE

Kegiatan pengabdian dilaksanakan pada bulan Juli 2025 di lokasi rencana pembangunan Masjid Nyak Sandang, Desa Lamno, Kecamatan Jaya, Kabupaten Aceh Jaya. Lokasi ini berada sekitar 150 meter dari garis pantai dengan topografi datar dan elevasi ± 8 meter di atas permukaan laut. Kegiatan dilakukan oleh tim dosen dan mahasiswa dari Departemen Teknik Sipil Universitas Syiah Kuala yang bekerja sama dengan panitia pembangunan masjid.

Tahapan pelaksanaan kegiatan meliputi: (1) survei pendahuluan dan koordinasi lapangan, (2) pengambilan sampel tanah, (3) pengujian laboratorium, (4) analisis dan interpretasi hasil, serta (5) diseminasi hasil kepada masyarakat. Sampel tanah diambil sebagai *disturbed* sample dari kedalaman $\pm 1,5$ meter di area pondasi utama. Pengujian dilakukan di Laboratorium Penelitian Terpadu (LPT) Universitas Syiah Kuala menggunakan metode standar SNI meliputi kadar air (SNI 1965:2008), berat jenis (SNI 1964:2008), batas cair (SNI 1967:2008), batas plastis (SNI 1966:2008), dan analisis ukuran butiran (SNI 3423:2008) seperti diperlihatkan pada gambar dibawah ini.



Gambar 1. Pengujian Laboratorium

Setelah data diperoleh, kemudian dilakukan analisis untuk menentukan klasifikasi tanah menggunakan sistem AASHTO dan USCS. Analisis hasil digunakan untuk menentukan jenis pondasi yang sesuai. Selain itu, kegiatan disertai sesi edukasi dengan panitia pembangunan mengenai pentingnya penyelidikan tanah, interpretasi data dasar, serta hubungan antara karakteristik tanah dan keamanan bangunan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian laboratorium menunjukkan bahwa tanah di lokasi Masjid Nyak Sandang memiliki kadar air 27,58%, berat jenis 2,604, dan indeks plastisitas 24,97%. Komposisi butiran halus (lanau dan lempung) mencapai 88%, menunjukkan dominasi material kohesif. Menurut klasifikasi AASHTO, tanah ini termasuk kelompok A-7-6 yang berarti plastisitas tinggi dan daya dukung rendah. Menurut sistem USCS, tanah tergolong CH (*Clay of High Plasticity*) yang bersifat ekspansif dan memiliki daya dukung rendah.

Hasil tersebut mengindikasikan bahwa lapisan tanah atas memiliki kestabilan yang rendah terhadap beban jangka panjang. Menurut Hary Christady Hardiyatmo [5], tanah lempung dengan indeks plastisitas tinggi cenderung mengalami penurunan konsolidasi yang besar. Oleh karena itu, perencanaan pondasi harus memperhatikan daya dukung dan pengendalian air tanah di sekitar lokasi pembangunan. Dari data tersebut, pondasi dangkal berupa pondasi batu kali atau *footplate* beton bertulang direkomendasikan karena sesuai untuk bangunan ringan hingga sedang dengan beban statis rendah seperti masjid.

Selain aspek teknis, kegiatan ini memberikan dampak sosial positif. Panitia pembangunan memperoleh pemahaman bahwa tanah merupakan elemen penting dalam struktur bangunan. Sebelumnya, pembangunan di daerah tersebut umumnya dilakukan tanpa kajian teknis. Melalui kegiatan pengabdian ini, masyarakat dilatih untuk memahami konsep dasar seperti kepadatan tanah, plastisitas, dan pentingnya drainase. Edukasi semacam ini meningkatkan kesadaran teknis masyarakat dan memperkuat sinergi antara akademisi dan warga.

Secara teknis, hasil pengujian menunjukkan bahwa pondasi perlu dirancang dengan mempertimbangkan sistem drainase yang efektif. Kelembaban tanah yang tinggi di daerah Lamno dapat memicu peningkatan tekanan air pori, mengurangi daya dukung, dan mempercepat penurunan struktur. Oleh karena itu, perencanaan drainase dan pengurangan dengan material granular di sekitar pondasi sangat disarankan.

4. PENUTUP

Penyelidikan tanah di lokasi pembangunan Masjid Nyak Sandang menunjukkan bahwa tanah tergolong lempung plastisitas tinggi (CH) dengan indeks plastisitas 24,97%. Kondisi ini menandakan tanah memiliki daya dukung rendah dan potensi penurunan yang besar. Namun, lokasi masih layak untuk pembangunan pondasi dangkal apabila dilakukan pemadatan dan pengendalian air tanah yang baik. Selain hasil teknis, kegiatan pengabdian ini juga memberikan manfaat edukatif berupa peningkatan pengetahuan masyarakat terhadap pentingnya analisis geoteknik dalam pembangunan infrastruktur.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Craig, R. F., *Craig's Soil Mechanics*, Edisi ke-8, London: Spon Press, 2012.
- [2]. Holtz, R. D., Kovacs, W. D. & Sheahan, T. C., *An Introduction to Geotechnical Engineering*, Edisi ke-2, Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall, 2011.
- [3]. Bowles, J. E., *Foundation Analysis and Design*, Edisi ke-4, New York: McGraw-Hill, 1991.
- [4]. Das, B. M. & Sobhan, K., *Principles of Geotechnical Engineering*, Edisi ke-9, Boston: Cengage Learning, 2018.
- [5]. Hardiyatmo, H. C., *Mekanika Tanah I*, Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada Press, 2002.
- [6]. Terzaghi, K., Peck, R. B. & Mesri, G., *Soil Mechanics in Engineering Practice*, Edisi ke-3, New York: John Wiley & Sons, 1996
- [7]. Das, B. M., *Mekanika Tanah Jilid 1 (Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknik)*, Jakarta: Erlangga, 2019.
- [8]. Hardiyatmo, H. C., *Perancangan Geoteknik I: Fondasi Dangkal dan Fondasi Dalam*, Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada Press, 2010.
- [9]. Das, B. M., *Principles of Foundation Engineering*, Edisi ke-9, Boston: Cengage Learning, 2019.
- [10]. Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi (PVMBG), *Peta Geologi Regional Indonesia Skala 1:250.000 Wilayah Aceh Bagian Barat*, Bandung: Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, 2019.
- [11]. Badan Standardisasi Nasional (BSN), SNI 1965:2008 – Cara Uji Kadar Air Tanah, Jakarta: BSN, 2008.
- [12]. Badan Standardisasi Nasional (BSN), SNI 1964:2008 – Cara Uji Berat Jenis Tanah, Jakarta: BSN, 2008.
- [13]. Badan Standardisasi Nasional (BSN), SNI 1967:2008 – Cara Uji Batas Cair Tanah, Jakarta: BSN, 2008.
- [14]. Badan Standardisasi Nasional (BSN), SNI 1966:2008 – Cara Uji Batas Plastis dan Indeks Plastisitas Tanah, Jakarta: BSN, 2008.
- [15]. Badan Standardisasi Nasional (BSN), SNI 3423:2008 – Cara Uji Analisis Saringan Agregat Halus dan Kasar, Jakarta: BSN, 2008.