



EVALUASI BANGUNAN GEDUNG PERKULIAHAN FAKULTAS PERTANIAN UNIVERSITAS TUNAS PEMBANGUNAN SURAKARTA

Kukuh Kurniawan Dwi Sungkono*¹, Reki Arbianto², Teguh Yuono³, Suryo Handoyo⁴, Erni Mulyandari⁵,
Paska Wijayanti⁶, RA Dinasty Purnomoasri⁷, Tri Hartanto⁸
^{1,2,3,4,5,6,7,8} Universitas Tunas Pembangunan Surakarta
*e-mail: kukuh.kurniawan@lecture.utp.ac.id

ABSTRAK

Evaluasi struktur bangunan dibutuhkan dengan tujuan untuk mengetahui kemampuan struktur bangunan dan atau kualitas material. Kekuatan dan kemampuan struktur dalam menahan beban rencana menjadi unsur utama sebuah bangunan. Pada bangunan yang sudah ada, untuk mengetahui mutu kuat tekan beton dilakukan dengan metode uji tidak merusak (*non-destructive test*, NDT) dan uji merusak (*destructive test*, DT). Daya dukung tanah dapat diperoleh dari pengujian lapangan yaitu *Cone Penetration Test* (CPT) atau sondir. Metode evaluasi bangunan dilakukan pada material beton dan daya dukung tanah. Evaluasi material beton dilakukan dengan hammer test dan core drill pada elemen balok kolom bangunan. Sedangkan pengujian tanah menggunakan metode CPT atau sondir sebanyak 2 titik. Hasil pengujian *core drill* menunjukkan kuat tekan balok sebesar 6,33 MPa dan kolom sebesar 2,48 MPa. Berdasarkan penyelidikan tanah, tanah keras berada pada kedalaman 5-meter. Berdasarkan data pengujian *core drill* dan sondir, perlu dilakukan analisis kinerja bangunan terhadap resiko gempa. Untuk memastikan bangunan aman terhadap resiko terjadinya kegagalan pada saat terjadi gempa.

Kata kunci: evaluasi bangunan, *hammer test*, *core drill*, CPT.

ABSTRACT

The evaluation of buildings is necessary to determine the structural capacity and/or material quality. The strength and ability of a structure to withstand loads become the primary elements of a building. In existing buildings, assessing the compressive strength of concrete is done through non-destructive testing (NDT) and destructive testing (DT). Soil bearing capacity can be obtained through field tests like the Cone Penetration Test (CPT) or sounding. Building evaluation methods are performed on concrete materials and soil bearing capacity. Evaluating concrete materials is conducted through hammer tests and core drilling on building beam and column elements. Meanwhile, soil testing utilizes the CPT or sounding methods at two points. The core drilling test results show beam compressive strength of 6.33 MPa and column strength of 2.48 MPa. Based on soil investigation, hard soil is found at a depth of 5-meters. Considering the data from core drilling and sounding tests, an analysis of the building's performance against earthquake risks is necessary to ensure its safety and mitigate potential failures during seismic events.

Keywords: *building assesment, hammer test, core drill, CPT.*

1. PENDAHULUAN

Evaluasi struktur bangunan dibutuhkan dengan tujuan untuk mengetahui kemampuan struktur bangunan dan atau kualitas material. Pengujian eksisting bangunan dilakukan karena berbagai keperluan yang kemungkinan akan adanya perubahan kualitas pada suatu struktur atau karena gedung mengalami atau diindikasikan memiliki kesalahan dalam pengerjaan atau adanya perbedaan dengan spesifikasi teknik (Ningki et al. 2023). Kekuatan dan kemampuan struktur dalam menahan beban rencana menjadi unsur utama sebuah bangunan. Struktur bangunan yang sudah tidak mampu menahan beban rencana, perlu dilakukan perkuatan pada struktur tersebut (Khirunnisa, Rifqi, & Amin 2019). Parameter penting pada struktur beton bertulang sebagai elemen struktur ditentukan dengan pengujian kuat tekan. Pengujian kuat tekan beton dilakukan melakukan uji tekan silinder beton (McCormac & Brown 2013). Pengujian tekan dilakukan di laboratorium dengan menggunakan alat *Compression Testing Machine* (CTM) sampai benda uji mengalami kegagalan tekan. Pada bangunan yang sudah ada, untuk mengetahui mutu kuat tekan beton dilakukan dengan metode uji tidak merusak (*non-destructive test*, NDT) dan uji merusak (*destructive test*, DT). Pengujian beton NDT

merupakan salah satu faktor teknis dan penting yang berguna untuk evaluasi beton pada struktur bangunan. Kombinasi beberapa teknik pengujian NDT sering diterapkan secara empiris, menggabungkan dua teknik yang paling sering digunakan untuk meningkatkan keandalan perkiraan kuat tekan beton; prinsipnya didasarkan pada korelasi antara pengukuran yang diamati dan properti yang diinginkan.

Menurut 437-R-03 (2003), mengatur penentuan kekuatan beton di tempat dengan pengambilan sampel inti yang digunakan bersama dengan teknik NDT. Kegunaan utama teknik NDT dalam evaluasi struktural adalah pengurangan jumlah sampel inti yang perlu diambil dengan menilai homogenitas.

Hammer test menjadi salah satu metode tertua dan paling terkenal. Pengujian ini digunakan untuk membandingkan beton di berbagai bagian struktur dan secara tidak langsung menilai kekuatan beton. Pantulan kembali suatu massa elastis bergantung pada kekerasan permukaan tempat massa tersebut dipukul. Menurut ASTM C805 (2008), hasil rebound hammer sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti: kehalusan permukaan uji, ukuran, bentuk, dan kekakuan specimen, umur specimen, kondisi kelembaban permukaan dan properties material beton.

Daya dukung tanah sebagai perletakan pondasi pada bangunan perlu direncanakan dengan tepat (Ridhayani 2021). Daya dukung tanah diperoleh dari pengujian lapangan dengan menggunakan beberapa metode. Cone Penetration Test (CPT) atau sondir merupakan salah satu pengujian tanah di lapangan, untuk mengetahui karakteristik tanah berdasarkan nilai perlawanan konus dan hambatan lekat tanah. SNI 2827:2008 (2008) mengatur tentang cara uji penetrasi lapangan dengan alat sondir, untuk memperoleh data yang baik dan benar.

Bangunan gedung perkuliahan Fakultas Pertanian, Universitas Tunas Pembangunan Surakarta merupakan bangunan yang telah dibangun sejak tahun 1975. Bangunan ini telah berumur kurang lebih 48 tahun. Sampai ini bangunan gedung perkuliahan Fakultas Pertanian masih dimanfaatkan sebagai sarana perkuliahan mahasiswa.

Tujuan dari kegiatan evaluasi bangunan gedung perkuliahan Fakultas Pertanian adalah untuk mengetahui mutu material beton pada bangunan, berdasarkan pengujian yang dilakukan dengan metode NDT dan DT. Untuk mengetahui daya dukung tanah pada lokasi bangunan dilakukan soil investigasi berupa uji penetrasi lapangan dengan CPT. Dari evaluasi bangunan ini nantinya dapat menggambarkan kekuatan dan kinerja bangunan.

2. METODE

Metode evaluasi bangunan dilakukan pada material beton dan daya dukung tanah. Evaluasi material beton dilakukan dengan *hammer test* dan *core drill* pada elemen balok kolom bangunan. Sedangkan pengujian tanah menggunakan metode CPT atau sondir sebanyak 2 titik.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bangunan gedung perkuliahan Fakultas Pertanian terletak di Jl. Balekambang No.1, Manahan, Kec. Banjarsari, Kota Surakarta, Jawa Tengah 57139, dengan koordinat garis lintang -7.551465168991921 dan garis bujur 110.81124493496164. Peta lokasi bangunan ditunjukkan pada Gambar 1. Bangunan memiliki jumlah tingkat 2 lantai, dengan luas total lantai sekitar 504 m². Sistem struktur bangunan adalah beton bertulang.

Pelaksanaan pengujian *hammer test* dan *core drill* dilakukan pada struktur balok dan kolom bangunan. Pelaksanaan *core drill* untuk masing-masing balok dan kolom diambil 1 sampel. Dimensi alat *coring* digunakan diameter 68 mm. Sedangkan pengambilan sampel *hammer test* balok dan kolom, masing-masing sebesar 2 titik. Pelaksanaan pengujian disajikan pada Gambar 2.



Gambar 1. Lokasi Gedung Perkuliahan Fakultas Pertanian UTP Surakarta



(a)



(b)

Gambar 2. Pengujian lapangan (a) hammer test (b) core drill

Pengujian daya dukung tanah menggunakan CPT dilaksanakan sebanyak 2 titik sondir. Alat uji CPR memiliki kapasitas sebesar 5 ton. Ke-2 titik sondir tersebut berada di sisi timur dan barat gedung Fakultas Pertanian. Pengujian menggunakan CPT ini dilakukan sampai mencapai lapisan keras tanah, atau mencapai nilai perlawanan konus sebesar 250 kg/cm^2 . Pelaksanaan pengujian daya dukung tanah menggunakan CPT ditunjukkan pada Gambar 3.



(a) (b)
Gambar 3. Pengujian lapangan CPT (a) sisi barat (b) sisi timur

Dari hasil pengujian *core drill*, diperoleh sampel silinder beton yang akan dilakukan pengujian kuat tekan beton. Kuat tekan beton yang diperoleh akan dilakukan perhitungan terhadap faktor koreksi yang telah ditentukan sesuai dengan standar ASTM C42 (2013). Pengujian kuat tekan dilakukan di Laboratorium Bahan Bangunan Fakultas Teknik Universitas Tunas Pembangunan Surakarta. Pengujian kuat tekan ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Pengujian kuat tekan beton *core drill*

Dari pengujian kuat tekan beton diperoleh hasil seperti disajikan Tabel 1. Berdasarkan kuat tekan beton hasil *core drill* diperoleh kuat tekan untuk balok dan kolom masing-masing sebesar 6,33 MPa dan 2,48 MPa. Berdasarkan SNI 2847-2019 (2019), Pasal 19.2.1 Persyaratan kekuatan tekan, kuat tekan minimum untuk beton bertulang normal 21 MPa.

Tabel 1. Data pengujian kuat tekan *core drill*

No.	Sample	Date Test	Dimension (mm)		L/D	Correction Factor			Load (kN)	Area (mm ²)	Comp. strengths (MPa)	Mutu Beton (kg/cm ²)
			L	D		C0	C1	C2				
1	Balok-1	17/11/2023	136	68	2,00	0,92	1,00	1,00	25	3631,68	6,33	76,30
2	Kolom-1	17/11/2023	120	68	1,76	0,92	0,98	1,00	10	3631,68	2,48	29,91

Note :

- C0 : arah pengambilan benda uji *core drill* (horisontal & vertikal)
- C1 : rasio panjang-diameter
- C2 : pengaruh tulangan

Dari hasil pelaksanaan pengujian CPT diperoleh data kedalaman tanah keras dari titik 1 dan 2 berada pada kedalaman 5-meter. Pada kedalaman ini nilai perlawanan ujung konus telah mencapai tegangan sebesar 250 kg/cm². Sedangkan besarnya nilai perlawanan konus (q_c) pada kedalaman kurang dari 2-meter memiliki nilai sebesar rata-rata sekitar 8 kg/cm² (sisi barat) dan sekitar 40 kg/cm² (sisi timur). Berdasarkan nilai perlawanan konus (q_c) pada titik sondir 1 dan 2, untuk rencana pondasi dapat digunakan pondasi telapak atau dangkal (untuk bangunan 3 lantai).

4. KESIMPULAN

Kegiatan evaluasi bangunan gedung perkuliahan Fakultas Pertanian dapat disimpulkan bahwa, bangunan telah mencapai umur layan maksimum sekitar 50 tahun. Dengan hasil pengujian *core drill* yang dilakukan menunjukkan bahwa mutu beton tidak memenuhi persyaratan minimum bangunan didaerah rawan gempa. Bangunan gedung perkuliahan saat ini masih dapat digunakan untuk perkuliahan dengan batasan jumlah mahasiswa tidak lebih dari 200 orang pada lantai 2. Lantai 2 bangunan hanya diperbolehkan sebagai ruang kelas dengan asumsi pembebanan 100 kg/m², dan dilarang digunakan sebagai tempat penyimpanan.

Daya dukung tanah dari hasil pengujian CPT diperoleh kedalaman tanah keras berada pada kedalaman 5-meter. Untuk bangunan gedung bertingkat 3 lantai, penggunaan pondasi dangkal dapat dilakukan, selama kapasitas daya dukung lebih besar dari beban ultimate.

Untuk menjamin keamanan bangunan gedung, diperlukan analisis lanjutan yang lebih komprehensif untuk memastikan keamanan gedung terhadap bahaya gempa. Dengan melakukan analisis kinerja struktur bangunan *existing*, maka perilaku struktur dan kinerja bangunan dapat diketahui. Sehingga dapat menjadi *evidence-based* pada pengambilan kebijakan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Yayasan Perguruan Tinggi Tunas Pembangunan (YPTTP), Dekan Fakultas Teknik dan Fakultas Pertanian yang telah memberikan dukungan moral dan spiritual demi kelancaran kegiatan pengujian di lapangan. Sehingga hasil evaluasi ini menjadi dasar untuk pengambilan keputusan.

DAFTAR PUSTAKA

- ACI 437R-03. 2003. ACI 437R-03. Strength Evaluation of Existing Concrete Buildings. *American Concrete Institute (ACI)*, 1–28.
- ASTM. 2008. ASTM C 805. *Standard Test Method for Rebound Number of Hardened Concrete*, 1–10.
- ASTM C42. 2013. *Standard Test Method for Obtaining and Testing Drilled Cores and Sawed Beams of Concrete*. 1–6.
- Badan Standarisasi Nasional. 2019. *SNI 2847:2019, Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung Dan Penjelasan*. Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. 2008. *SNI 2827:2008, Cara Uji Penetrasi Lapangan Dengan Alat Sondir*. Jakarta.
- Syarifah, K., Rifqi, M. G., & Amin, M. S. 2019. Kajian kuat tekan beton di lingkungan laut tropis Banyuwangi. *Potensi : Jurnal Sipil Politeknik*, 21(2), 47–53.
- McCormac, J. C., & Brown, R. H. 2013. *Design of Reinforced Concrete, 9th Edition*. Wiley.
- Ningki, Kalsum, A. N., Hikmah, N., Harrama, A., & Lukman M. I. R. I. 2023. Assesmen bangunan gedung dengan metode non destructive test (Ndt) dan destructive test (Dt). *SEMINAR NASIONAL DIES NATALIS 62*, 7–12.
- Ridhayani, I. 2021. Studi analisis daya dukung tanah berdasarkan data sondir di kampus Padhang-Padhang Universitas Sulawesi Barat. *Bandar: Journal of Civil Engineering*, 3(2), 37–42.

First Publication Right
GANESHA Jurnal pengabdian Masyarakat

This Article is Licensed Under

