

Analisis Retak Struktur Beton Dengan UPV Proyek Civil Work-01 ITS Surabaya

Mochammad Irwan Hariyono ⁽¹⁾

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Yos Soedarso Surabaya, Indonesia *

Eva Sundari ⁽²⁾

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Yos Soedarso Surabaya, Indonesia

Muhammad Alfiansyah Risyanto ⁽³⁾

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Yos Soedarso Surabaya, Indonesia

ABSTRACT

Structural damage in concrete, such as cracking, is often difficult to detect visually because it frequently occurs within the interior of the structure. This study aims to identify and analyze cracks in concrete structures using the Ultrasonic Pulse Velocity (UPV) method on the Civil Work-01 ITS Surabaya Project. The research object is cracked concrete elements located on several floors of the building. The research method involves detecting crack depth through ultrasonic pulse velocity values at specific points. Data were obtained from direct on-site measurements and subsequently analyzed to determine the relationship between pulse velocity and concrete condition. The analysis results show variations in pulse velocity values at each test point. Lower values indicate a decrease in concrete quality or the presence of internal cracks. Most cracks were found in joint areas and in sections subjected to high loads. Overall, the observed cracks are still within tolerance limits and do not affect the structural stability.

Keyword : concrete cracks; crack detection; ultrasonic pulse velocity (UPV).

ABSTRAK

Kerusakan struktural pada beton, seperti retakan, sering kali sulit dideteksi secara visual karena banyak terjadi di bagian dalam struktur. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis retakan pada struktur beton menggunakan metode Ultrasonic Pulse Velocity (UPV) di Proyek Civil Work-01 ITS Surabaya. Obyek penelitian adalah elemen beton yang retak pada beberapa lantai bangunan, dengan metode penelitian untuk mendeteksi kedalaman retak melalui nilai kecepatan rambat gelombang ultrasonik pada titik-titik yang diperoleh dari pengukuran langsung di lapangan, kemudian dianalisis untuk mengetahui hubungan antara kecepatan rambat gelombang dan kondisi beton. Hasil analisis menunjukkan adanya variasi nilai kecepatan pada tiap titik pengujian. Nilai yang rendah mengindikasikan adanya penurunan mutu beton atau keberadaan retakan internal. Sebagian besar retakan ditemukan pada area sambungan dan bagian yang menerima beban tinggi. Secara keseluruhan, retak-retak yang terjadi masih dalam toleransi dan tidak mempengaruhi stabilitas struktur.

Kata kunci : kepadatan beton; deteksi retak; ultrasonic pulse velocity (UPV).

Latar Belakang

Dalam pelaksanaan konstruksi proyek Pembangunan Tower 3 CWI 01 – ITS, ditemukan kendala saat pengecoran beton. Beberapa titik menunjukkan hasil pengecoran yang kurang sempurna, memunculkan kondisi visual berupa beton keropos. PT Adhi Karya kemudian melakukan perbaikan dengan menutup area keropos tersebut menggunakan material grouting. Untuk memastikan perbaikan tersebut sesuai standar, diperlukan pengujian kualitas beton melalui metode non-destruktif Ultrasonic Pulse Velocity (UPV). Laporan ini memaparkan metode teknis dan hasil pengujian lapangan terhadap kondisi eksisting Tower 3 CWI-1, dengan pengujian UPV yang akan dibahas lebih detail pada subbab berikutnya.

Beton sendiri merupakan material konstruksi yang sangat dibutuhkan dalam pembangunan infrastruktur, serta menjadi pilihan utama di kalangan pelaku jasa konstruksi. Material ini dihasilkan dari campuran agregat halus, agregat kasar, semen, air, dan bahan tambahan (admixture atau additive) bila diperlukan. Desain campuran beton harus direncanakan sedemikian rupa agar memenuhi kriteria kekuatan dan durabilitas yang diinginkan. Proses hidrasi antara semen dan air membuat beton mengeras, dan memerlukan waktu sekitar 28 hari untuk mencapai kekuatan tekan maksimumnya.

Namun, di balik keunggulannya, beton juga memiliki kelemahan. Salah satunya adalah sifatnya yang getas. Sifat ini membuat beton rentan retak ketika menerima tegangan tarik melebihi batas maksimalnya. Retak pada beton adalah hal umum, mengingat kekuatan tariknya hanya sekitar 9%–15% dari kekuatan tekan (Istimawan D., 1996).

Tujuan Penelitian

Menurut rumusan masalah yang telah disimpulkan, maka tujuan penelitian ini yakni :

1. Mengetahui kepadatan beton.
2. Mengetahui kedalaman retak.

METODE

Bab ini akan menjelaskan metodologi penelitian yang digunakan untuk menganalisis retak pada struktur beton dengan metode Ultrasonic Pulse Velocity (UPV). Analisis ini dilakukan sebagai studi kasus pada Proyek Civil Work-01 ITS Surabaya. Penelitian ini diawali dengan studi literatur untuk mengumpulkan data dan informasi yang relevan, kemudian dilanjutkan dengan pengujian di lapangan dan analisis data untuk mencapai kesimpulan yang akurat.

HASIL

Hasil pengujian Ultrasonic Pulse Velocity (UPV) pada elemen struktur beton Proyek Civil Work-01 ITS Surabaya menunjukkan adanya variasi nilai kecepatan rambat gelombang ultrasonik pada setiap titik pengujian. Perbedaan nilai ini mencerminkan variasi tingkat kepadatan dan mutu beton pada lokasi yang diuji. Pada beberapa titik pengujian, diperoleh nilai kecepatan rambat gelombang yang relatif tinggi, yang mengindikasikan beton dalam kondisi padat dan memiliki mutu yang baik. Sebaliknya, pada titik-titik tertentu ditemukan nilai kecepatan rambat yang lebih rendah. Nilai UPV yang rendah ini menunjukkan adanya penurunan kepadatan beton yang diduga disebabkan oleh keberadaan retakan internal, porositas, atau ketidaksempurnaan hasil pengecoran sebelumnya. Distribusi retakan paling banyak ditemukan pada area sambungan struktur serta pada bagian elemen beton yang menerima beban tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi tegangan dan kondisi pelaksanaan pengecoran berpengaruh terhadap munculnya retakan pada struktur beton. Meskipun demikian, hasil evaluasi menunjukkan bahwa kedalaman dan karakteristik retakan yang terdeteksi masih berada dalam batas toleransi yang diperbolehkan.

Secara keseluruhan, hasil pengujian UPV menunjukkan bahwa kondisi struktur beton pada Proyek Civil Work-01 ITS Surabaya masih memenuhi persyaratan mutu dan tidak menunjukkan indikasi kerusakan yang membahayakan stabilitas struktur. Metode UPV terbukti efektif sebagai metode non-destruktif untuk mendeteksi retakan internal dan mengevaluasi kepadatan beton tanpa merusak elemen struktur.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, dapat diambil beberapa poin penting sebagai berikut:

1. Hasil pengujian UPV pada elemen struktur beton menunjukkan adanya variasi nilai kecepatan rambat gelombang di setiap titik pengujian. Nilai yang rendah mengindikasikan penurunan mutu beton atau adanya retakan internal.
2. Meskipun terdapat retakan pada elemen struktur, sebagian besar retakan tersebut ditemukan pada area sambungan dan bagian yang menerima beban tinggi. Secara keseluruhan, retakan yang terjadi masih berada dalam batas toleransi dan tidak memengaruhi stabilitas struktur.

DAFTAR PUSTAKA

1. British Standards Institution. (1986). *BS 1881: Part 203: Recommendations for measurement of velocity of ultrasonic pulses in concrete*. BSI.
2. Astawa, M. D. (2006). **Modul ajar struktur beton I* (ISBN 978-979-1005-21-0). Surabaya: Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur.
3. Malhotra, V. M., & Carino, N. J. (2004). *Handbook of non-destructive testing* (2nd ed.). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781420040050>
4. McCornac, D. (2001). *Concrete cracks: Causes, evaluation, and repair*.
5. Farmington Hills, MI: American Concrete Institute.
6. Mulyono, T. (2004). *Teknologi beton*. Andi.
7. Neville, A. M. (2011). *Properties of concrete* (5th ed.). Pearson Education.
8. Neville, A. M., & Brooks, J. J. (2010). *Concrete technology* (2nd ed.). Pearson Education.
9. Nugraha, P., & Antoni, A. K. (2007). *Teknologi beton*. Andi.
10. Wang, C. K., & Salmon, C. G. (1995). *Dasar-dasar perencanaan beton bertulang*. Erlangga.
11. Pamuji, W., Tranggono, T., & Edi, S. (2023). Pengembangan Kelas Perpustakaan untuk Meningkatkan Karakter Ulul Albab dalam Berpidato Bahasa Inggris Tentang Alir Pembangkit Listrik Tenaga Air. *Innovative: Journal Of Social Science Research*, 3(4), 5759-5772.
12. Ekawati, J., Masliyah, M., & Bukhori, A. I. (2023). FAKTOR YANG MEMPENGARUHI PENUMPANG BERALIH MODA DARI KENDARAAN PRIBADI KE SUROBOYO BUS, DENGAN METODE STATED PREFERENCE. *Jurnal Arsitektur ARCADE*, 7(3), 483-489.
13. Ekawati, J. (2024). Analisis Tarif Suroboyo Bus dengan Metode Willingness To Pay dan BOK. *Relasi: Jurnal Ekonomi*, 20(2), 290-313.
14. Hariyono, M. I., & Dewi, R. S. (2023). LAND USE AND LAND COVER (LULC) CLASSIFICATION WITH MACHINE LEARNING APPROACH USING ORTHOPHOTO DATA. *Majalah Ilmiah Globe*, 25(1), 87-96.
15. Hariyono, M. I., Ramdani, D., Silalahi, F. E. S., Kurniawan, A. A., Indriasari, N., & Buswari, M. (2023, May). Land use and land cover change analysis of flood prone area using remote sensing data and machine learning in Malang Raya, East Java, Indonesia. In *IOP conference series: Earth and environmental science* (Vol. 1173, No. 1, p. 012051). IOP Publishing.
16. Mahendradani, D. A., Yudinugroho, M., Hariyono, M. I., Setiawan, N., & Apriyanti, D. (2024, October). Building Detection on Orthophoto Data Using Deep Learning Mask R-CNN Approach in Tanjung Karang Village, Mataram City. In *International Conference of Geoscience and Remote Sensing Technology* (pp. 222-232). Singapore: Springer Nature Singapore.



17. Rohmah, L. A. N., Setiawan, N., Hariyono, M. I., & Syetiawan, A. (2025). Integration of aerial photo and LiDAR data for determining the position and height of oil palm trees using object-based analysis and canopy height model algorithm. *Geodesy and Cartography*, 51(4), 243-254.
18. Hariyono, M. I., & Kurniawan, A. A. (2025). Role of Remote Sensing for Emergency Response and Disaster Rehabilitation. *Artificial Intelligence in Remote Sensing for Disaster Management*, 21-34.
19. Kurniawan, A. A., Faristiana, A. R., Hariyono, M. I., & Hathalong, K. (2025). Using Ecohydraulic Vegetation for Flood Mitigation in Ciliman Watershed Banten. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 650, p. 02009). EDP Sciences.
20. Alamsyah, R. F., Deanggi, V. L., & Wibisana, H. (2025). Peningkatan Penjualan Roti Maryam bagi Usaha Rumahan di Kota Surabaya dengan Pendekatan Sistem Informasi Geografis. *Jurnal Abdi Karya Sipil*, 1(2).