

Pendampingan Penilaian Kelayakan Struktur Beton Bertulang Ruko 2 Lantai Menggunakan Uji Non-Destruktif

Dwifri Aprillia Karisma^{1*}, Agata Iwan Candra², Zendy Bima Mahardana³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Sipil, Universitas Kadiri, Jalan Selomangleng No. 1, Kel. Pojok, Kec. Mojoroto Jawa Timur, Kota Kediri. Indonesia

E-mail: laifa_fusvita@poltekkes-malang.ac.id

*Corresponding Author



<https://doi.org/10.31004/jerkin.v4i3.5580>

ARTICLE INFO

ABSTRACT

Article history:

Received: 08 Feb 2026

Revised: 14 Feb 2026

Accepted: 20 Feb 2026

Kata Kunci:

Pengujian Tanpa Merusak, Kelayakan Struktur, Layanan Masyarakat Beton Bertulang.

Keywords:

Non-Destructive Test, Structural Feasibility, Reinforced Concrete Community Service.

Bangunan ruko beton bertulang banyak digunakan sebagai fasilitas kegiatan ekonomi masyarakat, sehingga pemantauan kondisi struktur secara dini diperlukan untuk menjaga keselamatan dan fungsi layanan bangunan. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini melakukan pendampingan kepada pemilik bangunan dalam penilaian kelayakan struktur beton bertulang pada ruko dua lantai menggunakan metode uji non-destruktif. Permasalahan mitra berupa lendutan balok dan retakan struktur. Metode pelaksanaan meliputi konsultasi teknis, investigasi visual, pengukuran lendutan dan retak, serta pengujian non-destruktif menggunakan hammer test. Hasil evaluasi menunjukkan lendutan balok 3,00–3,75 cm dan lendutan pelat 1,25–2,10 cm, disertai panjang retak balok 45–70 cm dan pelat 135–240 cm. Uji hammer test mengindikasikan kuat tekan beton relatif rendah, yaitu 16,8–18,2 MPa pada balok dan 17,7–18,1 MPa pada pelat. Pembongkaran sebagian menunjukkan tebal selimut balok 5,0–6,0 cm dan pelat 2,65–3,50 cm. Melalui pendampingan, mitra memperoleh pemahaman mengenai kondisi aktual struktur dan rekomendasi perbaikan berupa perbaikan retak, perkuatan lokal, serta pemantauan berkala untuk menjaga keamanan bangunan jangka panjang.

Reinforced concrete shop-house buildings are widely used for community economic activities; therefore, early identification of structural deterioration is essential to maintain safety and serviceability. This community service activity provided technical assistance to a building owner in assessing the structural feasibility of a two-storey reinforced concrete shop-house using non-destructive testing. The partner reported visible beam deflection and structural cracks. The implementation consisted of technical consultation, visual inspection, deflection and crack measurements, and non-destructive testing using a rebound hammer test. The results showed beam deflection of 3.00–3.75 cm and slab deflection of 1.25–2.10 cm, accompanied by crack lengths of 45–70 cm on beams and 135–240 cm on slabs. Rebound hammer testing indicated relatively low concrete compressive strength, ranging from 16.8–18.2 MPa for beams and 17.7–18.1 MPa for slabs. Limited opening inspection revealed beam cover thickness of 5.0–6.0 cm and slab cover thickness of 2.65–3.50 cm. Through the assistance process, the partner improved their understanding of the structural condition and received practical recommendations for crack repair, local strengthening, and periodic monitoring to support long-term building safety.



This is an open access article under the CC-BY-SA license.

How to Cite: Dwifri Aprillia Karisma, et al. (2026). Pendampingan Penilaian Kelayakan Struktur Beton Bertulang Ruko 2 Lantai Menggunakan Uji Non-Destruktif, 4(3). <https://doi.org/10.31004/jerkin.v4i3.5580>

PENDAHULUAN

Bangunan beton bertulang merupakan jenis bangunan yang paling banyak digunakan dalam aktivitas masyarakat, khususnya pada bangunan komersial seperti rumah toko (ruko). Ruko berfungsi sebagai sarana pendukung kegiatan ekonomi masyarakat dan umumnya digunakan secara intensif dalam jangka waktu yang panjang. Namun demikian, pada praktiknya masih banyak bangunan ruko yang dibangun tanpa perencanaan struktural yang memadai atau tanpa pengawasan teknis yang sesuai standar.

Kondisi tersebut menyebabkan bangunan berpotensi mengalami penurunan kinerja struktural seiring bertambahnya usia bangunan dan perubahan fungsi ruang.

Salah satu permasalahan yang sering dijumpai pada bangunan beton bertulang adalah terjadinya lendutan balok dan retakan struktur (Ruan et al., 2020). Lendutan yang melebihi batas layanan tidak hanya mengganggu kenyamanan pengguna bangunan, tetapi juga menjadi indikator awal adanya masalah pada kekuatan dan kekakuan struktur (Hatta et al., n.d.). Retakan struktur yang menyertai lendutan balok dapat mengindikasikan ketidakcukupan kapasitas beton, kesalahan pelaksanaan konstruksi, atau degradasi material akibat pengaruh lingkungan dan beban (Nugroho, 2022) (Pandaleke et al., 2018).

Mitra dalam kegiatan pengabdian ini merupakan pemilik bangunan ruko dua lantai yang melaporkan adanya perubahan bentuk balok, lendutan yang semakin terlihat, serta retakan pada beberapa elemen struktur. Kondisi tersebut menimbulkan kekhawatiran terhadap keselamatan bangunan dan keberlanjutan fungsi ruko sebagai tempat usaha. Mitra menyadari adanya potensi risiko, namun tidak memiliki pengetahuan maupun kemampuan teknis untuk melakukan evaluasi struktur secara mandiri.

Apabila kondisi kerusakan struktural ini tidak segera ditangani, maka risiko kegagalan struktur dapat meningkat, terutama pada elemen balok yang berperan penting dalam menyalurkan beban (Chairunnisa, 2020). Selain berpotensi menimbulkan kerugian material, kegagalan struktur juga dapat membahayakan keselamatan pengguna bangunan (Ivanchev, 2022). Oleh karena itu, diperlukan suatu upaya penilaian kelayakan struktur yang dapat memberikan gambaran kondisi aktual bangunan secara objektif dan dapat dipahami oleh mitra.

Salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk mengevaluasi kondisi struktur bangunan tanpa merusak elemen yang ada adalah metode uji non-destruktif (Non-Destructive Test/NDT) (Concretes, 2023) (Series, 2019) (Pratama et al., 2022). Metode ini memungkinkan evaluasi mutu dan integritas beton tanpa menyebabkan kerusakan permanen pada struktur. Hammer test merupakan salah satu metode NDT yang paling umum digunakan untuk memperkirakan kuat tekan beton secara cepat dan praktis di lapangan (Documents & Aggregates, 2024) (Chairunnisa et al., 2023).

Mitra belum pernah mendapatkan pendampingan teknis terkait evaluasi struktur bangunan, sehingga hasil pemeriksaan sederhana seperti observasi visual belum dapat diinterpretasikan secara teknis. Kondisi ini menunjukkan adanya kesenjangan antara permasalahan yang dihadapi masyarakat dengan kemampuan teknis yang dimiliki. Perguruan tinggi, melalui kegiatan pengabdian kepada masyarakat, memiliki peran strategis untuk menjembatani kesenjangan tersebut melalui pendampingan berbasis keilmuan dan teknologi terapan.

Berdasarkan permasalahan tersebut, kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk mendampingi mitra dalam menilai kelayakan struktur beton bertulang pada bangunan ruko dua lantai menggunakan metode uji non-destruktif, serta memberikan pemahaman dan rekomendasi teknis guna meningkatkan keselamatan dan keandalan struktur bangunan.

METODE

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan menggunakan pendekatan pendampingan teknis dan simulasi penerapan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEKS). Pendekatan ini dipilih agar mitra tidak hanya memperoleh hasil evaluasi struktur, tetapi juga memahami proses penilaian dan makna teknis dari hasil yang diperoleh, sehingga dapat meningkatkan kesadaran, pengambilan keputusan yang tepat, serta memastikan keselamatan dan keandalan struktur bangunan (Wuryanti et al., 2016).

Profil Mitra

Mitra kegiatan merupakan pemilik bangunan ruko dua lantai yang digunakan sebagai sarana kegiatan usaha. Bangunan telah digunakan dalam kurun waktu tertentu dan menunjukkan indikasi kerusakan struktural berupa lendutan dan retakan pada elemen beton bertulang. Mitra berperan aktif dalam seluruh rangkaian kegiatan, mulai dari penyampaian permasalahan hingga diskusi hasil evaluasi.

Tahapan Pelaksanaan Kegiatan

Pra-Kegiatan

Tahap pra-kegiatan meliputi survei awal dan wawancara dengan mitra untuk mengidentifikasi permasalahan utama yang dirasakan. Pada tahap ini dilakukan pengumpulan informasi mengenai riwayat

bangunan, usia bangunan, serta perubahan fungsi atau beban yang mungkin terjadi selama masa penggunaan. Selain itu, dilakukan observasi visual awal untuk mengidentifikasi indikasi kerusakan yang terlihat secara kasat mata (Sipil et al., 2025).

Pelaksanaan Kegiatan

Tahap pelaksanaan terdiri atas beberapa kegiatan utama, yaitu:

1. Investigasi visual, untuk mengidentifikasi lendutan, retakan, dan kondisi permukaan beton pada elemen balok dan pelat.
2. Pengujian non-destruktif, menggunakan hammer test untuk memperkirakan kuat tekan beton pada elemen struktur utama. Pengujian dilakukan pada beberapa titik uji yang mewakili kondisi struktur (Astm, 2012).
3. Diskusi teknis awal, di mana tim pengabdian menjelaskan kepada mitra mengenai tujuan pengujian dan prinsip kerja metode yang digunakan.

Monitoring dan Evaluasi

Monitoring dilakukan selama kegiatan berlangsung untuk memastikan seluruh tahapan berjalan sesuai rencana. Evaluasi dilakukan setelah kegiatan melalui diskusi hasil pengujian dan tingkat pemahaman mitra terhadap kondisi struktur bangunan serta rekomendasi perbaikan yang diberikan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Investigasi Visual Kondisi Struktur Bangunan

Tahap awal kegiatan pengabdian kepada masyarakat diawali dengan investigasi visual terhadap elemen struktur bangunan ruko dua lantai. Kegiatan ini dilakukan sebagai bagian dari langkah awal pendampingan untuk mengidentifikasi indikasi kerusakan struktural yang dapat diamati secara langsung. Investigasi visual difokuskan pada elemen balok dan pelat lantai yang dilaporkan oleh mitra mengalami perubahan bentuk dan retakan.

Hasil investigasi menunjukkan adanya lendutan yang cukup signifikan pada balok utama, yang dapat diamati tanpa alat bantu ukur khusus. Selain itu, ditemukan pula retakan rambut hingga retakan dengan lebar tertentu pada balok dan pelat lantai. Temuan ini mengindikasikan bahwa struktur mengalami penurunan kinerja layanan, yang berpotensi berdampak pada keselamatan dan kenyamanan pengguna bangunan.



Gambar 1. Investigasi Visual Lendutan Balok

Temuan visual tersebut kemudian didokumentasikan sebagai bukti kondisi awal struktur, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1, dan dijadikan dasar untuk menentukan lokasi pengujian lanjutan menggunakan metode non-destruktif. Melalui penjelasan langsung di lapangan, mitra diberikan pemahaman bahwa lendutan dan retakan yang terlihat merupakan indikator awal adanya permasalahan struktural yang perlu dievaluasi lebih lanjut.

Pengukuran Lendutan dan Retak Struktur

Sebagai tindak lanjut dari investigasi visual, dilakukan pengukuran lendutan balok dan pelat untuk memperoleh gambaran kuantitatif mengenai tingkat deformasi yang terjadi. Pengukuran lendutan balok utama disajikan pada Tabel 1, sedangkan hasil pengukuran lendutan pelat ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 1. Lendutan Balok Utama

Balok Utama	Lendutan (cm)	Panjang Retak (cm)
--------------------	----------------------	---------------------------

1	3	70
2	3,5	60
3	3,75	45
4	3,25	57

Tabel 2. Lendutan Pelat

Area	Lendutan (cm)	Panjang Retak (cm)
1	1,25	200
2	1,4	215
3	1,5	240
4	1,3	186
5	1,9	135
6	2	210
7	2,1	150
8	1,85	180

Berdasarkan data pada Tabel 1, lendutan balok utama berada pada kisaran 3,00 cm hingga 3,75 cm, sementara lendutan pelat berdasarkan Tabel 2 berkisar antara 1,25 cm hingga 2,10 cm. Nilai lendutan tersebut menunjukkan bahwa deformasi yang terjadi telah cukup signifikan dan berpotensi melebihi batas lendutan layanan yang direkomendasikan untuk bangunan bertingkat rendah (BSN, 2019). Selain lendutan, dilakukan pula pendataan panjang dan pola retak pada balok dan pelat. Retakan dengan panjang mencapai 45–70 cm pada balok dan 135–240 cm pada pelat mengindikasikan adanya tegangan tarik yang tidak dapat ditahan secara optimal oleh beton.

Hasil pengukuran lendutan dan retak ini kemudian didiskusikan bersama mitra sebagai bagian dari proses edukasi teknis. Mitra memperoleh pemahaman bahwa kondisi deformasi dan retakan tersebut bukan hanya permasalahan visual, melainkan berkaitan langsung dengan kapasitas dan mutu struktur beton bertulang.

Hasil Pengujian Non-Destruktif

Tahap selanjutnya dalam kegiatan pengabdian ini adalah pengujian non-destruktif menggunakan hammer test untuk memperkirakan mutu beton pada elemen struktur utama. Pengujian dilakukan pada beberapa titik uji yang mewakili kondisi balok dan pelat, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2 dan Gambar 3.



Gambar 2. (a) Hammer test (b) Titik Uji

Hasil pengujian hammer test pada balok utama disajikan pada Tabel 3, sedangkan hasil pengujian pada pelat ditampilkan pada Tabel 4. Berdasarkan data tersebut, kuat tekan beton balok berada pada kisaran 16,8–18,2 MPa, sementara kuat tekan beton pelat berada pada rentang 17,7–18,1 MPa.

Tabel 3. Kuat Tekan Balok Utama

Balok Utama	Kuat Tekan (Mpa)
1	17,2
2	16,8

3	18,2
4	17,4

Tabel 4. Kuat Tekan Lendutan Pelat

Area	Kuat Tekan (Mpa)
1	17,9
2	17,7
3	17,9
4	18,1
5	17,9
6	18,1
7	17,9
8	18,1

Nilai kuat tekan beton tersebut tergolong relatif rendah untuk bangunan ruko dua lantai dan dapat menjadi salah satu penyebab terjadinya lendutan dan retakan yang teramati sebelumnya. Hasil pengujian ini memberikan dasar teknis yang kuat dalam menjelaskan kondisi struktur kepada mitra secara objektif dan berbasis data.

Melalui pendampingan teknis, tim pengabdian menjelaskan kepada mitra bahwa mutu beton yang rendah akan berdampak pada berkurangnya kekakuan struktur, sehingga meningkatkan risiko lendutan berlebih dan retak struktural. Penjelasan ini membantu mitra memahami keterkaitan antara hasil pengujian non-destruktif dengan kondisi bangunan yang dialami.

Pembongkaran Sebagian dan Evaluasi tebal Selimut

Untuk melengkapi hasil evaluasi, dilakukan pembongkaran sebagian elemen struktur guna memeriksa kondisi internal beton dan tulangan. Kegiatan ini dilakukan secara terbatas pada area yang dicurigai mengalami permasalahan serius berdasarkan hasil pengujian sebelumnya.



Gambar 3. Pembongkaran Sebagian

Hasil pengukuran tebal selimut beton pada balok utama ditampilkan pada Tabel 5, sedangkan data tebal selimut pelat disajikan pada Tabel 6. Tebal selimut balok utama berada pada kisaran 5–6 cm, sedangkan tebal selimut pelat menunjukkan variasi yang cukup signifikan, yaitu antara 2,65–3,50 cm.

Tabel 5. Tebal Selimut Balok Utama

Balok Utama	Tebal Selimut (cm)
1	5
2	5,5
3	5,75
4	6

Tabel 6. Kuat Tekan Lendutan Pelat

Area	Tebal Selimut (cm)
1	3
2	2,75

3	2,85
4	2,95
5	3,1
6	3,5
7	3,25
8	2,65

Variasi tebal selimut beton ini berpotensi memengaruhi tingkat perlindungan tulangan terhadap lingkungan dan mempercepat degradasi material. Temuan ini memperkuat hasil evaluasi sebelumnya dan menjadi dasar dalam penyusunan rekomendasi perbaikan struktur yang lebih tepat sasaran.

Monitoring dan Evaluasi Kegiatan

Monitoring kegiatan dilakukan selama seluruh rangkaian pendampingan berlangsung melalui observasi langsung dan diskusi dengan mitra. Evaluasi dilakukan secara kualitatif dengan membandingkan tingkat pemahaman mitra sebelum dan setelah kegiatan pengabdian.

Sebelum kegiatan, mitra hanya mengetahui adanya perubahan bentuk dan retakan tanpa memahami penyebab teknisnya. Setelah kegiatan pendampingan, mitra mampu memahami hubungan antara mutu beton, lendutan struktur, dan potensi risiko keselamatan bangunan. Secara kualitatif, terjadi peningkatan pemahaman teknis mitra terhadap kondisi struktur bangunan dan pentingnya evaluasi serta pemeliharaan berkala.

Kendala yang Dihadapi dan Solusi

Selama pelaksanaan evaluasi, terdapat beberapa kendala teknis yang memengaruhi pengambilan dan interpretasi data. Pada pengujian hammer test, sebagian permukaan beton tidak seragam karena adanya lapisan plester/cat/finishing sehingga berpotensi memengaruhi nilai pantul; untuk mengurangi bias, titik uji dipilih pada area beton yang paling representatif, dilakukan pembersihan lokal, serta dilakukan pengambilan beberapa titik pada tiap area untuk memperoleh nilai rata-rata. Pembongkaran sebagian berpotensi menambah kerusakan lokal bila tidak dipulihkan, sehingga pembongkaran dibatasi minimal. Kemudian, area ditutup kembali dengan material perbaikan dan direkomendasikan pemantauan lanjutan.

SIMPULAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini berhasil mendampingi mitra dalam penilaian kelayakan struktur beton bertulang pada ruko dua lantai menggunakan uji non-destruktif. Hasil evaluasi menunjukkan adanya lendutan balok 3,00–3,75 cm dan lendutan pelat 1,25–2,10 cm, disertai retak pada balok (45–70 cm) dan pelat (135–240 cm). Uji hammer test mengindikasikan kuat tekan beton relatif rendah, yaitu 16,8–18,2 MPa (balok) dan 17,7–18,1 MPa (pelat), sehingga berkontribusi terhadap terjadinya lendutan dan retakan. Temuan pembongkaran sebagian juga menunjukkan variasi tebal selimut beton pada beberapa area yang dapat memengaruhi durabilitas tulangan.

Disarankan dilakukan perbaikan retak dan perkuatan lokal pada elemen kritis (balok/pelat dengan lendutan dan retak dominan) melalui perkuatan eksternal atau penambahan elemen baja, disertai pembatasan beban/penataan ulang beban ruang pada area terdampak. Untuk memastikan keamanan jangka panjang, perlu dilakukan pemantauan berkala (perkembangan lendutan dan retak) serta uji lanjutan terbatas pada zona kritis sebelum perkuatan skala besar.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Kadiri yang telah memberikan dukungan pendanaan sehingga kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dapat terlaksana dengan baik.

REFERENSI

- (BSN), B. S. N. (2019). Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung dan Penjelasan (SNI 2847:2019). *Standar Nasional Indonesia (SNI)*, 8, 653–659.
- Astm, S. N. I. (2012). *Metode uji angka pantul beton keras (ASTM C 805-02 , IDT)*.

- Chairunnisa, N. (2020). *Evaluasi Tingkat Keseragaman Beton dan Sifat Mekanis Beton di Lapangan dengan Penerapan Schmidt Hammer Test dan Metode Core Drilled Test*. 3(2), 89–94.
- Chairunnisa, N., Pratiwi, A. Y., Darmawan, A. R., Nurwidayati, R., Studi, P., Sipil, T., Teknik, F., & Mangkurat, U. L. (2023). *Pendampingan Teknis Pengujian Non Merusak dengan Ultrasonic Pulse Velocity dan Hammer Test Pada Struktur Beton Bertulang Bangunan Kantor di Banjarbaru*. 3(1), 146–156.
- Concretes, H. (2023). *Development of Combined Methods Using Non-Destructive Test Methods to Determine the In-Place Strength of*.
- Documents, R., & Aggregates, C. (2024). *WSDOT FOP for C 805 1. February*, 1–6.
- Hatta, J. S., Rw, R. T., Kulon, T., Pedurungan, K., & Semarang, K. (n.d.). *1,*) , 1) , 1)*.
- Ivanchev, I. (2022). *applied sciences Investigation with Non-Destructive and Destructive Methods for Assessment of Concrete Compressive Strength*.
- Nugroho, B. (2022). *Evaluasi Kuat Tekan Beton Menggunakan Hammer Test Dan Ultrasonic Pulse Velocity (Upv) Pada Jembatan Kuala Samboja*. 14(1), 16–22.
- Pandaleke, R., Wallah, S. E., Teknik, F., Sipil, J. T., & Ratulangi, U. S. (2018). *PERBANDINGAN KUAT TEKAN MENGGUNAKAN HAMMER TEST PADA BENDA UJI PORTAL BETON BERTULANG*. 6(11).
- Pratama, E., Kadir, Y., Siregar, C. A., S, A. A. G., Studi, P., Sipil, T., Sangga, U., Ypkp, B., Bahan, B., Gedung, B., Bina, D., Permukiman, T., Jenderal, D., Karya, C., Pekerjaan, K., Rakyat, P., Panyawungan, J., Wetan, C., & Bandung, K. (2022). *NONDESTRUKTIF (NDT) DAN DESTRUKTIF , STUDI KASUS : BANGUNAN BETON BERTULANG 4 LANTAI Concrete In-place Strength Assessment Utilizing Non-Destructive Test (NDT) and Destructive Test , Case Study : 4 Stories Building*.
- Ruan, X., Lu, C., Xu, K., Xuan, G., & Ni, M. (2020). *Flexural behavior and serviceability of concrete beams hybrid-reinforced with GFRP bars and steel bars*. 235(May 2019). <https://doi.org/10.1016/j.compstruct.2019.111772>
- Series, C. (2019). *Reliability Comparison of Schmidt Rebound Hammer as a Non-Destructive Test with Compressive Strength Tests for different Concrete Mix Reliability Comparison of Schmidt Rebound Hammer as a Non-Destructive Test with Compressive Strength Tests for different Concrete Mix*. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1378/3/032096>
- Sipil, P. T., Sains, F., Rai, U. N., Padma, J., Tembaw, B., & Timur, D. (2025). *REFORMULASI GRAFIK KUAT TEKAN BETON DENGAN HAMMER TEST TIPE-N UNTUK MENINGKATKAN AKURASI HASIL UJI KUBUS DAN SILINDER Reformulation of Concrete Compressive Strength Graphics With N-Type Hammer Test to Improve the Accuracy of Cube and Cylinder Test Results*. 20.
- Wuryanti, W., Suhedi, F., Litbang, P., Panyawungan, J., Wetan, C., & Bandung, K. (2016). *KEANDALAN BANGUNAN GEDUNG Interpretation of Building Inspection Reliability*. 11(2), 74–87.