

Pendekatan Partisipatif Dalam Mengidentifikasi Dan Mengatasi Kerusakan Struktur Basement Pada Gedung Komersial Di Semarang

Ghewa Gabriel^{#1*}, Gitomarsono Jessica^{#2}, Mulyanto Yohanes^{#3}, Istianto Ricky^{#4}, Septana Dimas^{#3}

#Teknik Sipil Soegijapranata Catholic University

*Email: ghewa@unika.ac.id

Abstrak: Kerusakan struktur pada area basement gedung komersial di Semarang menjadi permasalahan yang memerlukan penanganan segera. Pengabdian ini menggunakan pendekatan partisipatif untuk mengidentifikasi dan mengatasi kerusakan tersebut. Metode ini melibatkan pemangku kepentingan, termasuk pemilik gedung dan tim teknis, dalam proses evaluasi kondisi struktur dan perencanaan perbaikan. Pendekatan partisipatif dilakukan karena pemilik gedung tidak memiliki latar belakang ilmu tentang bangunan, sehingga membutuhkan sumber daya manusia yang ahli di bidang ini untuk dapat membantu justifikasi perbaikan struktur. Hasil dari pendekatan partisipatif ini membantu dalam justifikasi teknis mengenai kondisi struktur basement serta memberikan edukasi kepada pemilik gedung tentang penerapan Standar Nasional Indonesia (SNI) untuk bangunan publik. Dengan demikian, perbaikan dapat dilakukan sesuai standar yang berlaku, guna meningkatkan keamanan dan keberlanjutan gedung.

Kata kunci: beton bertulang, perkuatan struktur, struktur, teknik sipil

***Abstract:** Structural damage in the basement area of a commercial building in Semarang has become an issue requiring immediate attention. This service project uses a participatory approach to identify and address the damage. The method involves stakeholders, including the building owner and technical team, in the process of evaluating the structural condition and planning the repairs. The participatory approach is applied because the building owner lacks a background in construction knowledge, necessitating the involvement of skilled professionals to assist in justifying the structural repairs. The results of this participatory approach help in providing a technical justification of the basement's structural condition and educating the owner on the application of the Indonesian National Standard (SNI) for public buildings. Thus, repairs can be carried out in accordance with applicable standards, enhancing the building's safety and sustainability.*

***Keywords:** civil engineering, reinforced concrete, retrofitting, structure*

I. PENDAHULUAN

Pada tahun 2023, dilaksanakan pergantian keramik di area salah satu gedung publik di Semarang, dan diceritakan bahwa kontraktor menggunakan alat berat *demolition hammer*. Menurut cerita dari salah satu staff, saat itu terjadi kerusakan ringan pada struktur berupa retakan-retakan kecil. Kemudian pada bulan Maret, terjadi gempa dengan skala 5.9M di Tuban, namun terasa sampai ke Semarang (yang terekam di Semarang 5M), kemudian

pada bulan Agustus juga terjadi gempa dengan episentrum di pantai selatan Jogja dengan skala 5.8M (yang terekam di Semarang 5.4M), yang membuat kerusakan menjadi parah.

Dokumentasi awal dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 1. Kerusakan Pada Kolom Basement



Gambar 2. Kerusakan Pada Balok

Jumlah total kolom basement sebanyak 36 buah kolom. Dan terdeteksi sekitar lebih dari 20 kolom mengalami kerusakan, dari kategori ringan sampai kategori yang berat. Kerusakan dominan terjadi pada balok anak, yang memiliki dimensi 25cm x 45cm. Kerusakan yang terjadi adalah pada area tumpuan balok, yang berarti kerusakan ini cukup membahayakan struktur.

II. RUMUSAN MASALAH

Terdapat 2 masalah yang terjadi. Pertama adalah kerusakan pada kolom. Terdapat retakan diagonal pada beberapa kolom, bahkan sampai terjadi *spalling* pada kolom. Kerusakan pada kolom yang ditandai dengan retak diagonal pada badan struktur mengindikasikan adanya kegagalan geser pada kolom (Faizah dkk, 2019). Sementara masalah kedua adalah pada struktur balok, yang mana semua retakan dominan terjadi pada area tumpuan balok. Kerusakan pada area tumpuan balok menunjukkan indikasi kegagalan transfer beban dari balok ke kolom (Astuti, 2023). Hal ini juga bisa dipengaruhi oleh dimensi balok yang sama dengan kolom, sehingga tidak sesuai dengan Standar Nasional Indonesia yang menyarankan

desain *Strong Column Weak Beam* (SCWB0 (Peni, 2022).

Dari kedua masalah tersebut, maka kajian perkuatan struktur akan fokus kepada kolom dan balok.

II METODE

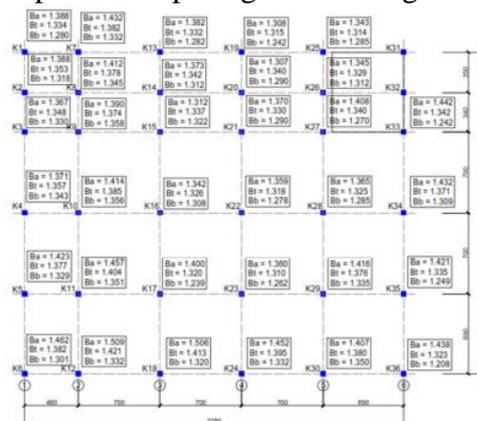
Metode yang akan dilaksanakan adalah survei dan forensik struktur. Forensik struktur diperlukan untuk menemukan sejauh mana kerusakan mempengaruhi daya layan struktur pada kondisi eksisting, dan sebagai acuan untuk menentukan metode perkuatan yang akan dilakukan (Amri, 2021). Survei yang dilakukan adalah pengukuran dengan *waterpass* dan forensik yang dilakukan adalah *hammer test* dan *rebar scanning*. Ketiga metode ini dilakukan karena sama-sama memiliki sifat non-destruktif (Yong, 2023).

III. HASIL PEMBAHASAN

Hasil yang didapatkan dibagi menjadi 2 bagian, yaitu hasil survey dan forensik, yang akan dibahas secara terpisah sebagai berikut.

1. Hasil Survei

Survei dilakuakn dengan pengukuran *waterpass* untuk mengetahui elevasi dari area kerja, dan membantu justifikasi apakah terjadi penurunan di salah satu titik akibat kerusakan yang ditimbulkan. Hasil survei dapat dilihat pada gambar sebagai berikut.



Gambar 1. Hasil Survei Dengan *Waterpass*

Hasil survei menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan elevasi antara titik-titik kolom, yang menunjukkan bahwa dampak

kerusakan tidak sampai mengakibatkan penurunan struktur.

2. Hasil Forensik

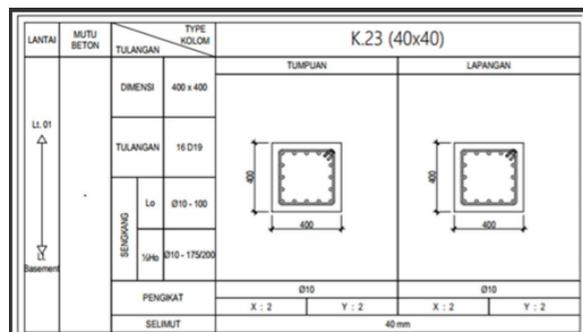
Forensik dilakukan dengan dua cara, yaitu *hammer test* dan *rebar scanning*. Kedua metode ini sama-sama dilakukan pada penampang struktur yang kerusakannya cukup parah, dengan tujuan mengetahui kondisi dalam penampang struktur, rasio tulangan pada penampang struktur beton dan kekuatan layan struktur saat ini. Hasil *hammer test* dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil *Hammer Test*

Jenis Struktur	Hasil Kuat Tekan (MPa)
Kolom 1	22,79
Kolom 2	22,53
Kolom 3	22,91
Balok 1	22,93
Balok 2	22,96
Balok 3	22,58

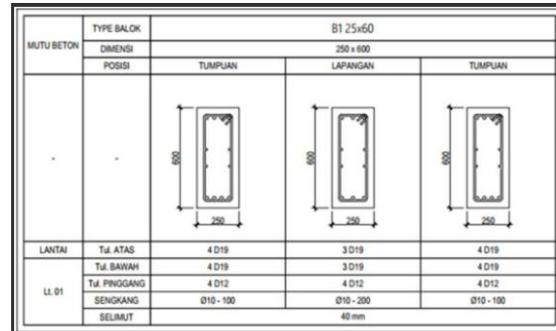
Hasil *hammer test* pada elemen struktur kolom dan balok menunjukkan bahwa kuat tekan pada elemen kolom dan balok memenuhi kuat tekan minimum yang disyaratkan SNI 2847:2019, yaitu 21 MPa.

Rebar scanning (RC) merupakan metode untuk mengecek model penulangan dalam badan beton. Hal ini vital dilakukan karena dalam analisis struktur, penulangan menjadi hal krusial menurut SNI 2847:2019. Dalam SNI 2847:2019, rasio tulangan pada beton minimal 1% dari luas penampangnya. Hasil rebar scanning dapat dilihat pada gambar 2 dan 3 sebagai berikut.



Gambar 2. Hasil *Rebar Scanning* Kolom

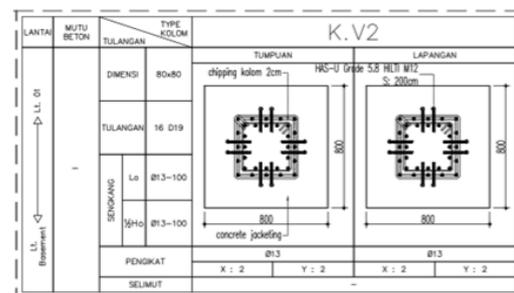
Dari hasil gambar 3, rasio tulangan yang dihasilkan adalah sebesar 2,38%, yang berarti memenuhi syarat 2847:2019, yaitu sebesar 1-6%.



Gambar 3. Hasil *Rebar Scanning* Balok

Dari gambar 3, diketahui rasio tulangan pada balok sebesar 1,4% - 1,8%. Nilai ini memenuhi syarat 2847:2019, yang mengharuskan rasio tulangan balok senilai <2.5%.

Desain kolom dan balok juga sudah memenuhi syarat SNI 2847:2019. Hanya saja, terjadi perbedaan pada desain terhadap ketahanan gempa. Pada SNI 1726:2019, terdapat peraturan mengenai desain SCWB. Sehingga, justifikasi teknisnya adalah, gedung tidak tahan terhadap gempa yang dinamis berubah terhadap waktu. Untuk itu, diperlukan perkuatan struktur berupa *concrete reinforced jacketing*. Metode ini dipilih untuk meningkatkan daya layan kolom dan balok, sehingga memenuhi syarat desain SCWB (Chou, 2023). Hasil Redesain kolom dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Redesain Kolom

Redesain kolom dilakukan dengan cara memperbesar dimensi kolom yang semula berukuran 40cm x 40cm menjadi 80cm x 80cm. Jumlah penulangan yang

sebelumnya berjumlah 16D19 menjadi 32D19. Hal ini dilakukan agar kolom mampu menerima beban layan yang jauh lebih tinggi, sehingga mampu menahan gaya gempa. Redesain balok dapat dilihat pada gambar 5.

MUTU BETON		TYPE BALOK		
		350 x 550		
DIMENSI		B.A V2		
POSISI		TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN
LANTAI	TUL. ATAS	4 D19	3 D19	4 D19
	TUL. BAWAH	4 D19	3 D19	4 D19
	TUL. PINGGANG	4 D12	4 D12	4 D12
Basement	SENGKANG	Ø13 - 100	Ø13 - 100	Ø13 - 100
	SELUMUT	50 mm		

Gambar 5. Redesain Balok

Redesain balok difokuskan pada penambahan jumlah tulangan dan pembesaran dimensi yang tidak begitu signifikan, untuk memenuhi syarat SCWB. Syarat SCWB mengharuskan daya layan lentur pada kolom lebih besar 120% daripada balok. Karena itu, perkuatan pada balok tidak dilakukan masif seperti kolom. Meskipun demikian, desain ini sudah memenuhi syarat SCWB sehingga diharapkan mampu menahan gaya gempa.

IV. SIMPULAN

Hasil analisis struktur menunjukkan pembesaran kolom dari 40 cm x 40 cm menjadi 80 cm x 80 cm menghasilkan kondisi struktur yang aman terhadap pembebanan struktur dan pembebanan getar, dalam hal ini gempa. Karena kolom diperbesar, maka ukuran balok diperbesar dengan pembesaran 10cm pada lebar balok dan 10cm pada tinggi balok. Pembesaran ukuran pada balok dimaksudkan agar balok juga bisa menerima beban lebih.

Pendekatan partisipatif yang dilakukan juga mampu memberikan data aktual dan akurat, serta edukasi mengenai SNI bangunan beton bertulang tentang kondisi struktur, sehingga pihak pemilik perusahaan mampu menentukan langkah selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Amri, I. S. (2021). Analisis Forensik Kegagalan Konstruksi Struktur Bangunan 3 Lantai Dengan Sap (Structure Analysis Program) 2000. *Journal of Forensic Expert*, 1(3), 19-30.
- Astuti, P. (2023). Perilaku Lentur Struktur Balok Beton Bertulang Dengan Korosi Tulangan Hingga 50%. *Jurnal Rekayasa Sipil*, 19(1), 14-21.
- Chou, C. C., Xiong, H. C., Kumar, A., Lai, Y. C., & Uang, C. M. (2023). Effects of section compactness and SCWB condition on moment redistribution and plastic hinging in SMF built-up box columns. *Journal of Structural Engineering*, 149(11), 04023144.
- Faizah, R., Monika, F., & Prayuda, H. (2019). Penilaian Cepat Bangunan Sekolah Pasca Gempa Bumi Palu. *Buletin Profesi Insinyur*, 2(2), 81-85.
- Peni, A. F., Pah, J. J., & Karels, D. W. (2022). Perencanaan Komponen Struktur Beton Bangunan Tingkat Tinggi Yang Mengalami Mekanisme Soft-Storey Dengan Variasi Dinding Pengisi. *Jurnal Teknik Sipil*, 11(2), 169-182.
- Yong, V., Savitri, A., & Rifai, A. I. (2023). Inspeksi Non-Destruktif Pada Pondasi Bangunan Pesisir: Studi Kasus Gedung Pasar Pulau Belakang Padang. *Jurnal Kacapuri: Jurnal Keilmuan Teknik Sipil*, 6(2), 247-258.