



Evaluasi Keandalan Struktur Atas Gedung Kantor Bupati Ngada Di Nagekeo

Yohanes Laka Suku^{1*}, Veronika Miana Radja²

¹Program Studi Teknik Sipil, Universitas Flores, Ende, Indonesia

*Penulis korespondensi: yohanessuku@gmail.com

Received: 24 Februari 2024 **Revised:** 18 Maret 2024 **Accepted:** 19 Maret 2024

ABSTRACT

The Ngada Regent's office building in Nagekeo was built in 1996, so the building was planned using previous earthquake regulations and it is time for an in-depth evaluation to be carried out to determine the reliability of the building's structure. Evaluation of the reliability of the upper structure of the Ngada Regent's Office building in Mbay aims to determine the strength of the existing upper structure by SNI 1726: 2019 concerning Procedures for earthquake resistance planning for building and non-building structures, and SNI 2847: 2019 concerning Requirements for structural concrete for buildings and explanations. From the results of the analysis and evaluation of the cross-sectional strength of structural elements, it was found that 16 beams were unsafe and needed to be strengthened, while the column and plate elements were quite strong and safe. To obtain more thorough and accurate concrete strength test data, the results of testing reinforced concrete materials using the Schmidt Hammer Test tool need to be confirmed with material test results using other tools, namely Ultrasonic Pulse Velocity (UPV) and core drill as a comparison to obtain more accurate results.

Keywords: *Evaluation, Reliability, Structure*

ABSTRAK

Gedung kantor Bupati Ngada di Nagekeo dibangun tahun 1996, dengan demikian gedung tersebut direncanakan menggunakan peraturan gempa terdahulu dan sudah saatnya perlu dilakukan evaluasi yang mendalam untuk mengetahui keandalan struktur bangunan tersebut. Evaluasi keandalan struktur atas gedung Kantor Bupati Ngada di Mbay bertujuan mengetahui kekuatan struktur atas eksisting sesuai SNI 1726: 2019 tentang Tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan nongedung, dan SNI 2847: 2019 tentang Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung dan penjelasan. Dari hasil analisis dan evaluasi kekuatan penampang elemen struktur, diperoleh bahwa ada 16 buah balok yang tidak aman dan perlu diperkuat, sementara elemen kolom dan pelatnya cukup kuat dan aman. Untuk mendapatkan data uji kekuatan beton yang lebih teliti dan akurat agar hasil pengujian material beton bertulang dengan alat Schmidt Hammer Test perlu dikonfirmasi dengan hasil uji material dengan alat lainnya yakni Ultrasonic Pulse Velocity (UPV) dan core drill sebagai perbandingan agar diperoleh hasil yang lebih akurat.

Kata kunci: *Evaluasi, Keandalan, Struktur*

PENDAHULUAN

Gedung kantor Bupati Ngada di Nagekeo mulai dibangun pada tahun 1996 tetapi tidak sampai selesai seperti terlihat pada gambar 1, dan dari kondisi *existing* terlihat pekerjaan struktur pondasi, struktur rangka beton dan atap sudah selesai. Saat ini gedung tersebut telah berusia 28 tahun dan untuk memastikan kelayakan fungsi untuk pemanfaatan bangunan tersebut maka perlu dilakukan penilaian keandalan struktur guna memastikan tingkat keamanannya. Nagekeo adalah salah satu kabupaten di Pulau Flores dan rawan terhadap bahaya gempa bumi. Gempa bumi adalah fenomena alam yang sampai saat ini belum dapat diprediksi, tidak dapat dicegah dan dapat berdampak bagi kehidupan manusia seperti meninggal akibat runtuhnya bangunan. Untuk mengurangi dampak dari

gempa maka bangunan harus direncanakan dapat mampu dan kuat menahan beban gempa (Suku & Angkasa, 2014; Suku & Je, 2020; Tamara, 2011).



Gambar 1. Kondisi *existing* struktur gedung kantor Bupati Ngada di Nagekeo

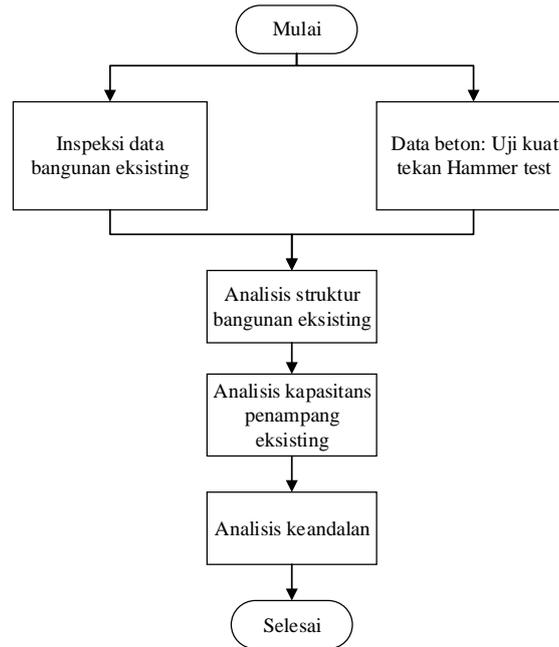
Peraturan perencanaan struktur bangunan telah mengalami perubahan diantaranya adalah peraturan gempa, dan saat ini mengacu ke SNI 1726: 2019 tentang Tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan nongedung (Badan Standardisasi Nasional, 2019a), diketahui bahwa gedung kantor Bupati Ngada di Nagekeo dibangun tahun 1996, dengan demikian gedung tersebut direncanakan menggunakan peraturan gempa terdahulu dan sudah saatnya perlu dilakukan evaluasi yang mendalam untuk mengetahui keandalan sutruktur bangunan tersebut.

Beberapa penelitian yang pernah dilakukan antara lain Pemeriksaan keandalan bangunan gedung dari aspek struktur didapatkan untuk semua gedung mempunyai nilai keandalan yang baik (Ibnu Herlambang Sujatmiko, 2015). hasil evaluasi menunjukkan bahwa terjadi penurunan kualitas baik dari segi struktur maupun pengelolaan lingkungan pada dua gedung yang ditinjau (Mirajhusnita, 2017). Keandalan gedung terhadap bahaya kebakaran dengan nilai baik (Sari et al., 2023). Struktur tersebut sangat aman, tetapi dari sisi efisiensi material yang di gunakan kolom tersebut dapat di katakan boros (Pratama & Walujodjati, 2023). beban aksial dan beban geser pada tiap type kolom struktur pada kondisi pembebanan eksisting masih dalam kondisi batas aman terhadap beban aksial dan geser. Sedangkan pada balok struktur dinyatakan masih dalam batas aman terhadap lentur dan geser (Nugroho & Ayu Hapsari, 2022). Setelah dilakukan analisis tanpa beban gempa struktur bawah kurang dari yang diisyaratkan yakni $0,983 < 1$ sedangkan dengan beban gempa banten menjadi $0,793 < 1$. tinjauan struktur atas tanpa beban gempa terdapat elemen struktur 5% yang belum mampu. Dengan bebang gempa banten terdapat elemen struktur 15% yang belum mamp. Sedangkan beban rencan SNI 1726:2019 terdapat 40% elemen yang belum mampu (Risanto et al., 2023).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kekuatan struktur eksisting berdasarkan peraturan terbaru yakni SNI 1726: 2019 tentang Tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan nongedung (Badan Standardisasi Nasional, 2019a), dan SNI 2847: 2019 tentang Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung dan penjelasan (Badan Standardisasi Nasional, 2019b). dan dapat dimanfaatkan sebagai dasar dilakukan perkuatan struktur dan perbaikan agar gedung dapat dimanfaatkan sesuai dengan fungsinya dengan aman.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan dengan melakukan survey dan pengukuran langsung pada gedung eksisting untuk mendapat ukuran bangunan dan elemen struktur yang ada. Kuat tekan beton eksisting diperiksa menggunakan *Silver Schmidt Hammer Test* untuk memeriksa mutu beton tanpa merusak beton (*Non Destructive Test*). Metode pengujian ini dilakukan dengan memberikan beban impact (tumbukan) pada permukaan beton dengan menggunakan suatu massa yang diaktifkan dengan menggunakan energi yang besarnya tertentu, pengambilan sampel dilakukan beberapa kali pengukuran di sekitar lokasi pengukuran, hasilnya kemudian dirata-ratakan untuk mendapatkan perkiraan kuat tekan beton. Prosedur penelitian dapat dilihat pada diagram alir pada gambar 2.



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

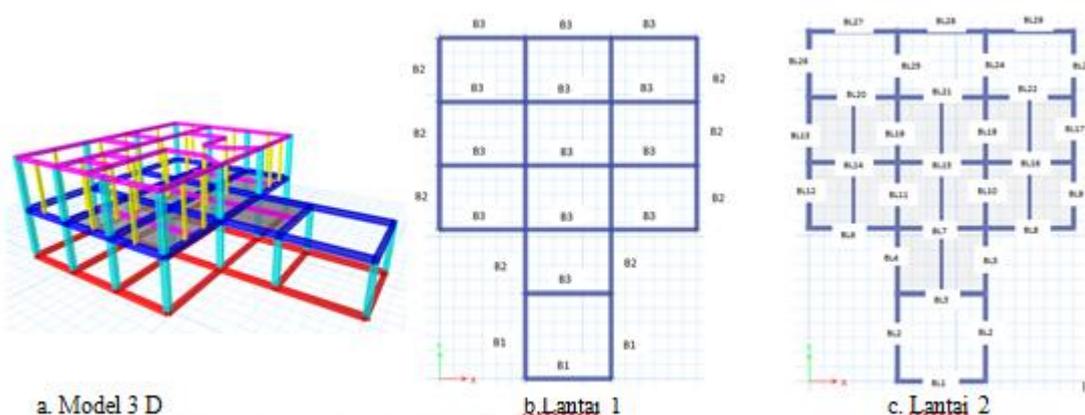
HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Kuat Tekan Beton Eksisting

Pengujian kuat tekan pada beton eksisting dilakukan pada balok, kolom dan pelat masing masing sebanyak 10 titik, tiap titik dilakukan sebanyak 10 kali penguran lalu dirata ratakan. Hasil pengukuran dengan *Silver Schmidt Hammer Test* diperoleh kuat tekan beton eksisting adalah sebesar 14,28 MPa dengan demikian Modulus elastisitas beton, $E_c = 4700 \sqrt{14,28} = 17760,777$ MPa.

2. Analisis Struktur dan Penampang Eksisting

Hasil analisis struktur diperoleh jumlah beban yang harus ditahan oleh setiap elemen penampang gedung yang selanjutnya disebut beban ultimit perlu. Kekuatan elemen penampang yang selanjutnya disebut kuat ultimit ada, dianalisis menggunakan persamaan analisa kapasitas penampang dan kuat nominal dihitung berdasarkan *ekuivalen stress block* sesuai persyaratan yang diatur SNI 2847:2019, dengan menggunakan kekuatan material eksisting. Rasio perbandingan antara beban ultimit perlu dengan kuat ultimit ada penampang jika hasilnya > 1 , menunjukkan kapasitas penampang tidak kuat memikul beban ultimit perlu atau penampang tersebut tidak aman. Gambar model dan denah balok dan kolom ditunjukkan pada gambar 3.



Gambar 3. Model dan Denah Struktur

Hasil analisis dan evaluasi terhadap kekuatan elemen penampang balok, kolom dan pelat diperoleh ada 16 elemen balok yang mempunyai kapasitas penampang yang tidak kuat memikul beban ultimit perlu tampak pada tabel 2.

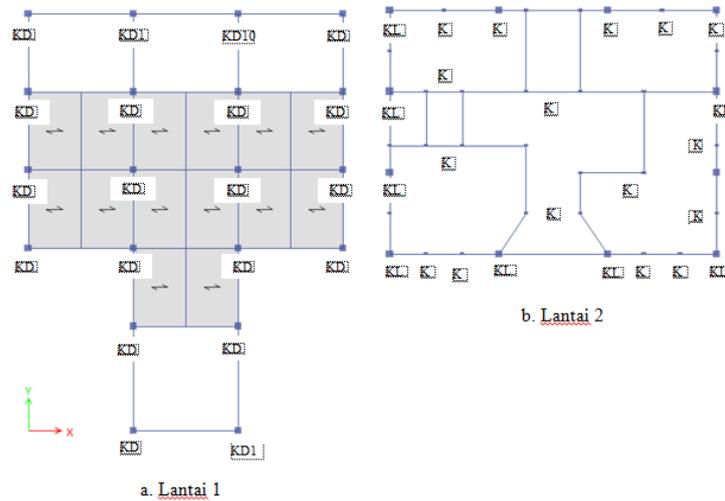
Tabel 2. Perbandingan kapasitas penampang balok

No	Balok	$\frac{M_{Uperlu}}{M_{Uada}}$		$\frac{V_{Uperlu}}{V_{Uada}}$	Keterangan
		Tumpuan	Lapangan		
1	BL3	1,029	0,857	0,881	Tidak aman
2	BL6	1,841	0,785	1,065	Tidak aman
3	BL7	2,489	1,461	1,565	Tidak aman
4	BL8	1,780	0,785	1,072	Tidak aman
5	BL10	1,168	0,438	0,917	Tidak aman
6	BL11	1,166	0,495	0,936	Tidak aman
7	BL13	1,179	0,434	0,980	Tidak aman
8	BL14	2,665	1,482	1,600	Tidak aman
9	BL15	2,874	1,345	1,912	Tidak aman
10	BL16	3,098	1,688	1,906	Tidak aman
11	BL18	1,139	0,564	0,986	Tidak aman
12	BL19	1,089	0,458	0,879	Tidak aman
13	BL20	2,629	1,096	1,764	Tidak aman
14	BL21	2,160	0,889	1,383	Tidak aman
15	BL22	2,003	1,016	1,264	Tidak aman
16	BA	1,973	1,201	1,142	Tidak aman

Sumber: Hasil Analisis, 2024

Dari tabel 2 terlihat seluruh balok yang tidak aman mempunyai kapasitas momen tahanan atau momen ada ($M_{u,ada}$) pada daerah tumpuan dan lapangan lebih kecil dari momen ultimit perlu ($M_{u,perlu}$), selain itu juga kapasitas geser tahanan yang ada ($V_{u,ada}$) lebih kecil dari gaya geser ultimit perlu ($V_{u,perlu}$).

Hasil analisis dan evaluasi dari elemen kolom disajikan pada tabel 3 berikut.



Gambar 4. Denah Kolom

Tabel 3. Perbandingan kapasitas penampang kolom

No	Kolom	$\frac{M_{Uperlu}}{M_{Uada}}$	$\frac{P_{Uperlu}}{P_{Uada}}$	$\frac{V_{Uperlu}}{V_{Uada}}$	Keterangan
1	KD1	0,20	0,04	0,10	Aman
2	KD2	0,40	0,09	0,32	Aman
3	KD3	0,38	0,15	0,30	Aman
4	KD4	0,36	0,34	0,29	Aman
5	KD5	0,75	0,25	0,52	Aman
6	KD6	0,29	0,37	0,18	Aman
7	KD7	0,51	0,18	0,39	Aman
8	KD8	0,37	0,27	0,31	Aman
9	KD9	0,20	0,07	0,14	Aman
10	KD10	0,18	0,09	0,11	Aman
11	KL	0,62	0,08	0,15	Aman

Sumber: Hasil Analisis, 2024

Dari hasil analisis pada tabel 3 dapat disimpulkan bahwa elemen kolom pada lantai 1, lantai 2, diperoleh nilai momen perlu ($M_{u\text{perlu}}$) lebih kecil dari momen ada ($M_{u\text{ada}}$), gaya aksial perlu ($P_{u\text{perlu}}$) lebih kecil dari gaya aksial ada atau tahanan ($N_{u\text{ada}}$), dan gaya geser ($V_{u\text{perlu}}$) lebih kecil dari gaya geser ada ($V_{u\text{ada}}$) maka struktur kolom tersebut aman.

Hasil analisis pelat lantai diperoleh perbandingan antara kekuatan nominal perlu dan kekuatan nominal penampang pelat lantai diperoleh momen ultimit perlu pada lapangan sebesar 3,128 kN.m/m dan pada tumpuan sebesar 9,10 kN.m/m. Nilai ini lebih kecil dari momen ultimit ada sebesar 12,246 kN.m, dengan demikian pelat lantai aman.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan evaluasi yang telah dilakukan terhadap Bangunan Gedung Kantor Bupati Ngada di Mbay dapat disimpulkan sebagai berikut: Kuat tekan beton pada struktur eksisting berdasarkan hasil uji material beton bertulang dengan alat Schmidt Hammer Test sebesar 14,28 MPa. Hasil analisis elemen penampang balok ditemukan ada 16 buah balok yang tidak aman, sedangkan elemen penampang kolom dan pelat masih aman dimana kapasitas atau kekuatan yang ada lebih besar dari kekuatan yang diperlukan. Perlu dilakukan perkuatan (*retrofitting*) pada elemen struktur balok yang mempunyai kapasitas lebih kecil dari kapasitas yang diperlukan.

Untuk penelitian selanjutnya disarankan dalam mengevaluasi kinerja Gedung Kantor Bupati Ngada di Mbay, maka disarankan, guna mendapatkan data uji kekuatan beton yang lebih teliti dan akurat agar hasil pengujian material beton bertulang dengan alat *Schmidt Hammer Test* perlu dikonfirmasi dengan hasil uji material dengan alat lainnya yakni *Ultrasonic Pulse Velocity (UPV)* dan *core drill* sebagai perbandingan agar diperoleh hasil yang lebih akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standardisasi Nasional. (2019a). SNI 1726:2019 Tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan nongedung. In *Jakarta*.
- Badan Standardisasi Nasional. (2019b). SNI 2847:2019 Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung. In *Jakarta*.
- Ibnu Herlambang Sujatmiko, M. P. . (2015). Evaluasi Keandalan Fisik Bangunan Gedung (Studi Kasus di Wilayah Kabupaten Sleman). *Semesta Teknika*, 14(2), 150–159.
<https://doi.org/10.18196/st.v14i2.544>
- Mirajhusnita, I. (2017). Analisa Kelayakan Rumah Sakit Ramah Lingkungan Berdasarkan Evaluasi Keandalannya. *Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Pancasakti Tegal*, 15(2), 33–40. https://www.google.com/search?safe=strict&client=firefox-b-d&sxsrf=ALeKk01UccZwILU7ddi_PaD-OVdQXHkqtA%3A1610889367584&ei=lzgEYL-gI5Xt9QOI-4LABA&q=ANALISA+KELAYAKAN+RUMAH+SAKIT+RAMAH+LINGKUNGAN+BERDASARKAN+EVALUASI+KEANDALANNYA+&oq=ANALISA+KELAYAKAN+RUMAH+
- Nugroho, B. J., & Ayu Hapsari, R. N. (2022). Kajian Aspek Struktur Pada SLF Gedung Transmart Majapahit Semarang. *Rang Teknik Journal*, 5(2), 274–280.
<https://doi.org/10.31869/rtj.v5i2.3179>
- Pratama, R., & Walujodjati, E. (2023). Evaluasi Perilaku Struktur Gedung Beton Bertulang dengan Metode Elemen Hingga Proyek Pembangunan Banten Islamic Center. *Jurnal Konstruksi*, 21(2), 187–195. <https://doi.org/10.33364/konstruksi/v.21-2.1357>
- Risanto, E., Purba, A., & Waluyo, S. (2023). Assessment Struktur Gedung Hotel di Jakarta Dengan Sistem Rangka Pemikul. *Prosiding Seminar Nasional Insinyur Profesional (SNIP)*.
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.23960/snip.v3i1.400>
- Sari, K. P., Nasmirayanti, R., & Arramadhan, M. H. (2023). Evaluasi Keandalan Sistem Proteksi Kebakaran Pada Gedung Rsud Kota Bukittinggi. *Jurnal Rivet (Riset Dan Inovasi Teknologi)*, 03(01), 1–10. <https://doi.org/https://doi.org/10.47233/rivet.v3i01.889>
- Suku, Y. L., & Angkasa, R. S. (2014). *Analisis Probabilitas Resiko Gempa (Probabilistic Seismic Hazard Analysis) Kota Ende Berdasarkan Fungsi. September 2014*.
- Suku, Y. L., & Je, K. (2020). Modeling and Analysis of the Effect of Holes in Reinforced Concrete Column Structures. *Journal of the Civil Engineering Forum*, 6(1), 27.
<https://doi.org/10.22146/jcef.48722>
- Tamara, M. (2011). Evaluasi Kerusakan Bangunan Akibat Gempa Besar. *Jurnal Ilmiah Media Engineering*, 1(1), 2087–9334.