**KOLONI**: Jurnal Multidisiplin Ilmu, 5 (4), Tahun 2026
e-ISSN: 2828-6863

# Pengaruh Variasi Kapasitas Rooftank Terhadap Kinerja Elemen Struktur Gedung Beton Bertulang

**Nurul Fakhruzi Nurhamidin [1]*, Rudolf Estephanus Golioth Mait[2], Seska Nicolaas[3]**
[1,2,3]Politeknik Negeri Manado, Manado, Indonesia
*Corresponding author: fakhruzinrhmdn29@gmail.com

**Abstrak:** Penelitian ini bertujuan mengevaluasi pengaruh variasi volume air rooftank terhadap tingkat pemanfaatan kekuatan pelat, balok, dan kolom pada Gedung Rawat Inap RS Budi Mulia Bitung serta mengidentifikasi pemeriksaan pengontrol. Analisis kuantitatif menggunakan model perhitungan sederhana dengan sembilan skenario volume 24.000–47.040 liter dan interval 2.880 liter. Evaluasi dilakukan melalui rasio kebutuhan terhadap kapasitas desain (D/C), meliputi lentur dan geser balok, interaksi aksial–momen satu arah dan geser kolom, serta lentur arah pendek dan geser pons pelat. Pada volume rencana 24.000 liter, seluruh pemeriksaan model menghasilkan D/C < 1,00, dengan rasio lentur pelat 0,830 dan balok 0,741. Pada 47.040 liter, kedua rasio meningkat menjadi 1,133 dan 0,950, sehingga lentur pelat menjadi pemeriksaan pengontrol. Volume tertinggi dalam skenario diskrit yang masih memenuhi adalah 35.520 liter, sedangkan 38.400 liter pertama kali melampaui batas lentur pelat. Interpolasi linier menghasilkan estimasi volume batas model sekitar 36.952 liter. Temuan ini menunjukkan bahwa peningkatan volume air dibatasi oleh lentur pelat dalam konfigurasi yang dianalisis; penetapan kapasitas aktual bangunan memerlukan verifikasi asumsi dan evaluasi yang lebih lengkap.

**Kata kunci**: rooftank, beton bertulang, kapasitas struktur, rasio kebutuhan terhadap kapasitas, kapasitas, lentur pelat.

***Abstract:*** *This study evaluates the influence of rooftop water tank volume variations on the strength utilization of slabs, beams, and columns in the inpatient building of Budi Mulia Hospital, Bitung, and identifies the governing strength check. A quantitative analysis was conducted using a simplified analytical model with nine water volume scenarios ranging from 24,000 to 47,040 liters at 2,880-liter increments. Demand-to-capacity ratios (D/C) were evaluated for beam flexure and shear, column axial force–moment interaction about one axis and shear, and short-span slab flexure and punching shear. At the planned volume of 24,000 liters, all model checks yielded D/C < 1.00, with slab and beam flexural ratios of 0.830 and 0.741, respectively. At 47,040 liters, these ratios increased to 1.133 and 0.950, making slab flexure the governing check. The highest analyzed discrete volume satisfying all model checks was 35,520 liters, while 38,400 liters was the first scenario exceeding the slab flexural limit. Linear interpolation yielded an estimated model limit of approximately 36,952 liters. These findings indicate that slab flexure limits water volume increases within the analyzed configuration; establishing the actual building capacity requires verification of the assumptions and a more comprehensive assessment.*

***Keywords:*** *rooftop water tank, reinforced concrete, structural capacity, demand-to-capacity ratio, slab flexure.*

## Pendahuluan

Bangunan gedung beton bertulang harus direncanakan agar mampu menerima berbagai beban yang bekerja selama masa layan, termasuk beban tambahan yang ditempatkan pada bagian atap. Salah satu beban tambahan tersebut berasal dari rooftank yang digunakan sebagai media penyimpanan air. Penempatan tangki air pada atap menyebabkan berat tangki dan massa air di dalamnya menjadi tambahan beban gravitasi yang harus diterima dan diteruskan oleh sistem struktur. Saputro dan Sirken (2021) menunjukkan bahwa penambahan tandon air pada pelat atap perlu diperhitungkan karena meningkatkan pembebanan pada pelat dan elemen pendukungnya. Dalam pemodelan struktur, massa air juga dapat direpresentasikan sebagai beban statis tambahan apabila interaksi dinamis fluida tidak menjadi fokus analisis, sebagaimana pendekatan additional dead load yang digunakan dalam pemodelan tangki air oleh Suryanto et al. (2025). Oleh karena itu, perubahan kapasitas rooftank perlu dievaluasi karena peningkatan

volume air akan meningkatkan beban yang bekerja dan dapat memengaruhi respons serta tingkat pemanfaatan elemen struktur gedung.

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa penambahan beban pada bangunan dapat meningkatkan tuntutan gaya dalam dan tidak selalu memberikan pengaruh yang sama pada setiap elemen struktur. Sari dan Pratiwi (2024) menemukan bahwa penambahan beban panel surya pada struktur atap meningkatkan momen, gaya aksial, dan gaya geser hingga sekitar 16%, meskipun rasio kapasitas penampang masih berada di bawah 1,00 sehingga struktur tetap memenuhi kapasitas yang dipersyaratkan. Temuan serupa diperoleh Nurhaliza et al. (2021), yang menunjukkan bahwa peningkatan beban hidup akibat alih fungsi bangunan dari 250 kg/m² menjadi 400 kg/m² menyebabkan respons yang berbeda antar-elemen; sebagian balok dan pelat masih memenuhi persyaratan, sedangkan salah satu tipe balok tidak mampu menahan beban yang bekerja. Saruni et al. (2017) juga menegaskan bahwa penambahan beban pada struktur eksisting perlu diikuti evaluasi terhadap balok, kolom, dan pelat untuk mengidentifikasi elemen yang masih mampu bekerja dengan kondisi awal maupun elemen yang memerlukan perkuatan. Hasil-hasil tersebut menunjukkan bahwa perubahan pembebanan dapat memengaruhi gaya dalam dan tingkat pemanfaatan kapasitas secara berbeda pada tiap elemen, sehingga evaluasi tidak cukup dilakukan hanya pada satu komponen struktur.

Meskipun penelitian terdahulu telah menunjukkan bahwa penambahan beban dapat meningkatkan gaya dalam, deformasi, dan rasio pemanfaatan elemen struktur, sebagian besar studi masih membandingkan kondisi struktur sebelum dan sesudah satu jenis penambahan beban tertentu, seperti penambahan lantai, perubahan fungsi bangunan, pemasangan panel surya, maupun penambahan mini tower. Suryanto et al. (2025) telah meninjau variasi ukuran tangki dan ketinggian air pada rooftop water tank, tetapi fokus penelitiannya diarahkan pada perbandingan metode pemodelan interaksi fluida–struktur dan respons dinamis pada prototipe bangunan baja. Dengan demikian, berdasarkan referensi yang ditinjau dalam penelitian ini, kajian mengenai pengaruh variasi kapasitas rooftank secara bertahap terhadap respons dan tingkat pemanfaatan elemen pelat, balok, dan kolom pada gedung beton bertulang masih relatif terbatas. Kondisi tersebut menjadi dasar perlunya analisis yang tidak hanya membandingkan kondisi awal dan akhir, tetapi juga mengevaluasi perubahan respons struktur pada beberapa tingkat kapasitas rooftank untuk mengidentifikasi kecenderungan peningkatan demand serta elemen yang paling kritis.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini mengevaluasi pengaruh variasi kapasitas rooftank terhadap kinerja elemen struktur pada Gedung Rawat Inap RS Budi Mulia Bitung dengan menggunakan pemodelan numerik melalui ETABS 2021. Kapasitas rooftank rencana sebesar 24.000 liter digunakan sebagai kondisi acuan, kemudian beban divariasikan

untuk mengidentifikasi perubahan respons struktur pada beberapa tingkat pembebanan. Evaluasi difokuskan pada elemen yang berada dalam jalur distribusi beban rooftank, yaitu pelat, balok, dan kolom, dengan meninjau parameter respons dan kapasitas yang relevan pada masing-masing elemen. Pendekatan ini diharapkan dapat memberikan gambaran kuantitatif mengenai kecenderungan perubahan demand struktur akibat peningkatan kapasitas rooftank serta mengidentifikasi elemen yang mengalami tingkat pemanfaatan kapasitas paling besar. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi kapasitas rooftank terhadap kinerja elemen pelat, balok, dan kolom pada struktur gedung beton bertulang.

## Metode

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan analisis numerik dan perhitungan analitis untuk mengevaluasi pengaruh variasi beban rooftank terhadap kinerja struktur Gedung Rawat Inap RS. Budi Mulia Bitung. Tahapan penelitian diawali dengan studi literatur dan pengumpulan data sekunder berupa gambar perencanaan, dimensi elemen struktur, spesifikasi material, serta data pembebanan. Selanjutnya, dilakukan pemodelan dan analisis struktur menggunakan perangkat lunak ETABS 2021 untuk memperoleh respons struktur terhadap pembebanan yang bekerja. Hasil analisis digunakan sebagai dasar dalam evaluasi kapasitas elemen balok, kolom, dan pelat melalui perbandingan antara kebutuhan dan kapasitas desain struktur. Evaluasi tersebut dilakukan pada beberapa variasi volume rooftank untuk mengidentifikasi elemen pengontrol serta memperkirakan batas kapasitas rooftank berdasarkan kriteria kekuatan yang digunakan.

### Metode Analisis Kapasitas dan Evaluasi Kinerja Struktur

Analisis kinerja struktur dilakukan dengan pendekatan *Demand/Capacity Ratio* (D/C) melalui perbandingan antara kebutuhan pembebanan dan kapasitas desain elemen struktur beton bertulang. Tahap awal dilakukan dengan menentukan kapasitas elemen struktur berdasarkan dimensi penampang, mutu material, dan konfigurasi tulangan sesuai data perencanaan serta mengacu pada SNI 2847:2019. Pada elemen balok, evaluasi dilakukan terhadap kapasitas lentur ($\varphi M_n$) dan kapasitas geser ($\varphi V_n$). Pada elemen kolom, evaluasi dilakukan terhadap interaksi gaya aksial dan momen menggunakan diagram interaksi *P-M*, serta terhadap kapasitas geser. Sementara itu, pada elemen pelat, pemeriksaan dilakukan terhadap kapasitas lentur dan kapasitas geser pons pada area yang menerima pembebanan *rooftank*.

Beban *rooftank* dihitung berdasarkan berat air, berat tangki, dan berat dudukan, kemudian divariasikan mulai dari kapasitas rencana 24.000 liter hingga beberapa tingkat peningkatan kapasitas sesuai skenario penelitian. Pada setiap variasi, kebutuhan struktur dihitung dengan mempertimbangkan kontribusi beban *rooftank* dan pembebanan lain yang telah bekerja

pada struktur. Hasil kebutuhan tersebut selanjutnya dibandingkan terhadap kapasitas desain masing-masing elemen menggunakan persamaan (D/C = $R_u$/ ϕR). Elemen struktur dinyatakan memenuhi apabila nilai \(D/C ≤ 1,00\), sedangkan nilai (D/C > 1,00) menunjukkan bahwa kebutuhan telah melampaui kapasitas desain elemen.

Nilai D/C dari balok, kolom, dan pelat kemudian dibandingkan untuk mengidentifikasi elemen yang paling kritis terhadap peningkatan beban *rooftank*. Elemen dengan nilai D/C terbesar ditetapkan sebagai elemen pengontrol. Selanjutnya, kapasitas batas *rooftank* ditentukan berdasarkan kondisi terakhir yang masih memenuhi dan kondisi pertama yang tidak memenuhi. Apabila batas tersebut berada di antara dua variasi kapasitas yang dianalisis, maka estimasi kapasitas batas ditentukan menggunakan interpolasi linier. Melalui tahapan ini, dapat diperoleh gambaran mengenai kemampuan struktur dalam menahan beban *rooftank* rencana maupun peningkatan kapasitasnya.

## Hasil dan Pembahasan

Evaluasi beban rooftank pada Gedung Rawat Inap RS Budi Mulia Bitung mencakup sembilan volume air pada rentang 24.000 – 47.040 liter, dengan kenaikan 2.880 liter atau 12% dari volume rencana setiap tahap. Berat tangki kosong dan dudukan ditetapkan 19,62 kN, sehingga berat total meningkat dari 255,06 kN menjadi 481,08 kN. Hasil berikut menggambarkan model kapasitas dan pembebanan sederhana dengan geometri serta material tetap; penerapannya pada struktur aktual memerlukan verifikasi asumsi.

Kapasitas pada Tabel 1 dihitung untuk balok 350 × 650 mm dengan asumsi tulangan tarik 12D22, kolom 600 × 600 mm dengan 20D22 dalam penyederhanaan dua lapis, serta pelat setebal 150 mm dengan D13-150. Tinggi efektif balok dan pelat masing-masing 589 mm dan 123,5 mm. Kuat tekan beton sebesar 25 MPa dan tegangan leleh tulangan longitudinal sebesar 420 MPa.

**Tabel 1. Kapasitas desain elemen pada model perhitungan**

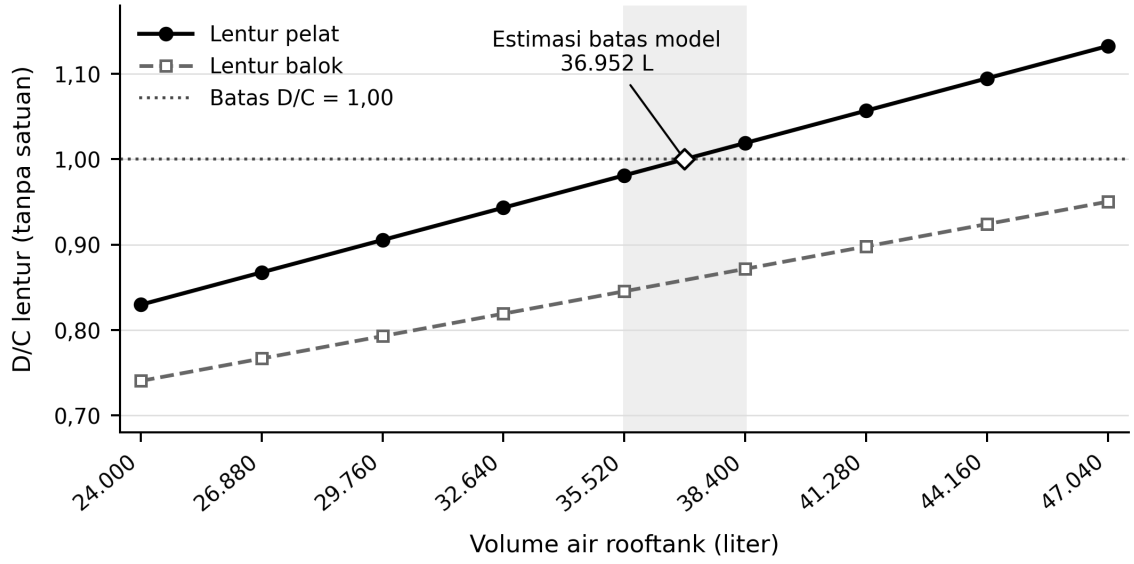
| Elemen | Pemeriksaan | Kapasitas desain | Satuan |
|---|---|---|---|
| Balok | Lentur, $\varphi M_n$ | 634,13 | kN·m |
| Balok | Geser, $\varphi V_n$ | 520,00 | kN |
| Kolom | Aksial, $\varphi P_{n,maks}$ | 5.554,41 | kN |
| Kolom | Momen, $\varphi M_n$ pada $P_u$ | 579,53–567,43[1] | kN·m |
| Kolom | Geser, $\varphi V_n$ | 721,78–724,50[1] | kN |
| Pelat | Lentur, $\varphi M_n$ | 38,38 | kN·m/m |
| Pelat | Geser pons, $\varphi V_c$ | 197,76 | kN |

Kapasitas momen kolom diperoleh melalui interpolasi diagram interaksi P–M pada gaya aksial yang bersesuaian. Kenaikan gaya aksial dari 4.245,21 kN menjadi 4.313,01 kN menyebabkan kapasitas momen pada bagian diagram yang ditinjau menurun, sebagaimana tercantum pada Tabel 1.

Rasio kebutuhan terhadap kapasitas diperoleh dengan membagi kebutuhan gaya dengan kapasitas desain yang bersesuaian. Pada kolom, momen dibandingkan terhadap kapasitas momen pada $P_u$ terkait. Rasio ≤ 1,00 menyatakan pemenuhan pemeriksaan model. Tabel merangkum kondisi rencana, dua volume yang mengapit perubahan status pelat, dan akhir rentang analisis.

| **Pemeriksaan** | **24.000 L** | **35.520 L** | **38.400 L** | **47.040 L** |
|---|---|---|---|---|
| Lentur balok | 0,741 | 0,845 | 0,872 | 0,950 |
| Geser balok | 0,535 | 0,567 | 0,575 | 0,600 |
| Momen kolom pada $P_u$[1] | 0,101 | 0,136 | 0,145 | 0,172 |
| Geser kolom | 0,040 | 0,052 | 0,055 | 0,064 |
| Lentur pelat | 0,830 | 0,981 | 1,019 | 1,133 |
| Geser pons pelat | 0,258 | 0,372 | 0,401 | 0,487 |

Pada volume rencana 24.000 liter, seluruh pemeriksaan dalam model menghasilkan rasio di bawah 1,00. Rasio lentur balok dan pelat meningkat dari 0,741 dan 0,830 menjadi 0,950 dan 1,133 pada akhir rentang analisis. Seluruh rasio geser tetap di bawah 1,00. Dalam konfigurasi perhitungan ini, lentur pelat merupakan pemeriksaan pertama yang melampaui batas. Tren seluruh skenario disajikan pada Gambar 2.




**Gambar 2. Hubungan volume air dengan rasio lentur pada model perhitungan**

Tren linier pada balok dan pelat berasal dari berat air yang meningkat sebanding dengan volume, sementara kapasitas penampang, luas distribusi beban, dan koefisien analisis tetap. Tambahan momen balok menggunakan pendekatan beban titik tengah bentang, sedangkan momen pelat dihitung dengan koefisien 0,045 untuk arah bentang pendek. Grafik tersebut merepresentasikan respons persamaan model sederhana terhadap kenaikan beban.

Pada 35.520 liter, momen pelat sebesar 37,66 kN·m/m masih di bawah kapasitas 38,38 kN·m/m, dengan rasio 0,981. Pada 38.400 liter, momen mencapai 39,11 kN·m/m dan rasio menjadi 1,019. Rasio geser pons pada volume yang sama sebesar 0,401. Dengan demikian, perubahan status pada model ditentukan oleh lentur pelat.

Estimasi volume batas $V_{\text{batas}}$ pada rasio 1,00 dihitung menggunakan Persamaan (1), dengan $V_1$ dan $V_2$ sebagai volume pengapit, serta $R_1$ dan $R_2$ sebagai rasio lentur pelat yang bersesuaian:

$$V_{\text{batas}} = V_1 + \frac{1 - R_1}{R_2 - R_1}(V_2 - V_1) \quad (1)$$

Volume 35,52 m³ dan 38,40 m³ dengan rasio masing-masing 0,981176 dan 1,019032 menghasilkan estimasi 36,952 m³ atau sekitar 36.952 liter, meningkat 53,97% dari volume rencana. Interpolasi memberikan batas hubungan linier yang dimodelkan. Volume tertinggi pada skenario diskrit yang masih memenuhi tetap 35.520 liter, sedangkan 38.400 liter merupakan skenario pertama yang melampaui batas.

Hasil ini bergantung pada konfigurasi tulangan dan distribusi beban yang diasumsikan. Penggunaan 12D22 sebagai tulangan tarik balok perlu disesuaikan dengan detail tumpuan dan lapangan. Distribusi beban merata pada pelat serta penyaluran melalui enam kaki tangki, empat balok, dan empat kolom juga memerlukan verifikasi. Pemeriksaan pelat terbatas pada lentur arah pendek dan geser pons, sedangkan kolom menggunakan interaksi P–M satu arah. Lendutan dan efek dinamis fluida belum dievaluasi. Karena itu, estimasi 36.952 liter merupakan batas model perhitungan dan belum menetapkan kapasitas maksimum aktual bangunan.

## Kesimpulan

Peningkatan volume air rooftank meningkatkan tingkat pemanfaatan kekuatan elemen struktur yang ditinjau pada Gedung Rawat Inap RS Budi Mulia Bitung. Pada volume rencana 24.000 liter, seluruh pemeriksaan dalam model memenuhi kriteria D/C ≤ 1,00. Lentur pelat menjadi pemeriksaan pengontrol, dengan rasio meningkat dari 0,830 pada volume rencana menjadi 1,133 pada 47.040 liter, sedangkan pemeriksaan balok dan kolom yang ditinjau masih memenuhi hingga akhir rentang analisis. Volume tertinggi dalam skenario diskrit yang memenuhi seluruh pemeriksaan model adalah 35.520 liter. Pada 38.400 liter, rasio lentur pelat mencapai 1,019 sehingga kebutuhan momen melampaui kapasitas desain yang digunakan. Interpolasi linier menghasilkan estimasi volume batas model sekitar 36.952 liter, atau 53,97% di atas volume

rencana. Dengan demikian, batas penambahan volume dalam konfigurasi perhitungan ini ditentukan oleh lentur pelat. Estimasi tersebut belum menetapkan kapasitas maksimum aktual bangunan karena bergantung pada asumsi tulangan dan distribusi beban, sedangkan pemeriksaan pelat terbatas pada lentur arah pendek dan geser pons, interaksi kolom hanya ditinjau satu arah, serta lendutan dan efek dinamis fluida belum dievaluasi.

## Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, bimbingan, dan bantuan selama pelaksanaan penelitian ini. Penghargaan yang sebesar-besarnya disampaikan kepada dosen pembimbing atas arahan dan masukan yang konstruktif dalam setiap tahapan penelitian, serta kepada pihak Proyek Gedung Rawat Inap Rumah Sakit Budi Mulia Bitung yang telah memberikan akses terhadap data dan dokumen yang diperlukan sebagai dasar pelaksanaan penelitian. Penulis juga menyampaikan apresiasi kepada keluarga dan seluruh pihak yang telah memberikan dukungan moral maupun motivasi sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik. Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan penerapan dalam perencanaan proyek konstruksi.

## Referensi

Arif, M. A., & Naibaho, P. R. T. (2025). Studi perbandingan perilaku struktur gedung bertingkat tahan gempa menggunakan material beton bertulang dan baja. *Jurnal Konstruksi, 23*(2), 149–161. https://doi.org/10.33364/konstruksi/v.23-2.2885

Ayuddin. (2024). Analisis struktur perencanaan gedung kantor dengan software ETABS. *Teknika Sains: Jurnal Ilmu Teknik, 9*(2), 280–291. https://doi.org/10.24967/teksis.v9i2.3606

Lutfi, M., & Rusandi, E. (2020). Evaluasi struktur bangunan ruko akibat penambahan beban atap berupa mini tower. *ASTONJADRO, 8*(2), 87–96. https://doi.org/10.32832/astonjadro.v8i2.2790

Mahmuda, D. I., Zhafira, T., Mutaqin, M. M. N., & Widorini, T. (2023). Analisis gedung Mall Cipto Center Town Semarang. *Jurnal Teknik Sipil Institut Teknologi Padang, 10*(2), 100–111. https://doi.org/10.21063/jts.2023.V1002.0100-111

Nurhaliza, Nuklirullah, M., & Bahar, F. F. (2021). Analisis struktur balok dan pelat lantai akibat alih fungsi bangunan (Studi kasus: Gedung Rektorat Universitas Jambi). *Fondasi: Jurnal Teknik Sipil, 10*(2), 101–110. https://doi.org/10.36055/fondasi.v10i2.11887

Prastio, P. S. B., Rutama, D., & Subagyo, A. (2026). Analisis struktur pembangunan gedung bertingkat 16 lantai menggunakan software ETABS V.21 pada Green Rusun Jagakarsa, Jakarta Selatan. *Jurnal Talenta Sipil, 9*(1), 691–706. https://doi.org/10.33087/talentasipil.v9i1.1148

Pratiwi, A., Supriyadi, A., & Faisal. (2022). Perencanaan struktur beton bertulang gedung 7 lantai tahan gempa lokasi Jalan Letjend Suprapto Kota Pontianak. *JeLAST: Jurnal Teknik Kelautan, PWK, Sipil, dan Tambang, 9*(1), 1–8. https://doi.org/10.26418/jelast.v9i1.53620

Rerung, S., Wallah, S. E., & Pandaleke, R. E. (2022). Perencanaan struktur beton bertulang gedung rumah sakit 7 lantai di Kota Manado. TEKNO, 20(82), 471–493. https://doi.org/10.35793/jts.v20i82.44136

Saputro, I. T., & Sirken, S. R. (2022). Evaluasi desain perkuatan pelat akibat alih fungsi pembebanan. Jurnal Karkasa, 7(2), 72–77. https://doi.org/10.32531/jkar.v7i2.424

Sari, D. Y., & Pratiwi, A. A. R. (2024). Analisis kelayakan struktur eksisting pada bangunan warehouse untuk pemasangan panel surya. Jurnal TESLINK: Teknik Sipil dan Lingkungan, 6(1), 244–253. https://doi.org/10.52005/teslink.v6i1.405

Saruni, C. V., Dapas, S. O., & Manalip, H. (2017). Evaluasi dan analisis perkuatan bangunan yang bertambah jumlah tingkatnya. Jurnal Sipil Statik, 5(9), 591–602. Retrieved from https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jss/article/view/17648

Sherina, N., Melinda, A. P., Giatman, M., & Sandra, N. (2026). Evaluasi kelayakan struktur dak beton Gedung D Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang terhadap penambahan beban PLTS atap menggunakan SAP2000. Kohesi: Jurnal Sains dan Teknologi, 11(3), 1–8. https://doi.org/10.2238/kwgm4b19

Suryanto, S. E., Satyarno, I., Supriyadi, B., & Saputra, A. (2025). Comparative study of fluid-structure interaction modeling techniques using solid elements, joint-based method, and additional dead load in SAP2000. Engineered Science, 37, 1796. https://doi.org/10.30919/es1796

Wijaya, I. M. A. K., Wibawa, I. M. S., Tubuh, I. K. D. K., & Wiryadi, I. G. G. (2023). Evaluasi kelaikan struktur beton bertulang bangunan showroom Suzuki di Jalan Imam Bonjol Denpasar. Jurnal Ilmiah Teknik Universitas Mahasaraswati Denpasar (JITUMAS), 3(2), 92–99. Retrieved from https://e-journal.unmas.ac.id/index.php/jitumas/article/view/7733