

ANALISIS PERBANDINGAN PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG BERDASARKAN SNI 2847-2002 DAN SNI 2847-2019

COMPARATIVE ANALYSIS OF BUILDING STRUCTURE PLANNING BASED ON SNI 2847-2002 AND SNI 2847-2019

Egi Efendi¹, Sumarman², Suheryanto³

^{1,2,3}Departemen Teknik Sipil, Universitas Swadaya Gunung Jati, Jl. Pemuda Raya No.32, Sunyaragi, Kec. Kesambi, Kota Cirebon, Jawa Barat 45132, Indonesia

Email: egiefendi78@gmail.com

Received: 17 Agustus 2026 Revised: 2 September 2026 Accepted: 24 September 2026 Published: 26 September 2026

ABSTRAK

Perencanaan struktur beton bertulang memerlukan acuan standar yang tepat, mengingat perubahan ketentuan nasional dapat berdampak langsung pada dimensi penulangan dan tingkat keamanan bangunan, khususnya pada gedung dengan fungsi publik seperti gedung parkir. Penelitian ini bertujuan membandingkan pada hasil perencanaan struktur gedung parkir empat lantai berdasarkan SNI 03-2847-2002 dan SNI 2847-2019 pada elemen pelat, balok, kolom, dan fondasi. Metode yang digunakan adalah pendekatan kuantitatif dengan analisis deskriptif komparatif, meliputi pemodelan struktur menggunakan ETABS, analisis pembebanan berdasarkan SNI 1727:2020, serta perhitungan penulangan manual berdasarkan kedua standar menggunakan Microsoft Excel. Hasil penelitian menunjukkan bahwa SNI 2847-2019 menghasilkan kebutuhan tulangan yang lebih efisien pada elemen lentur dominan, seperti pelat dan balok anak, akibat kenaikan faktor reduksi kekuatan lentur dan geser, tanpa mengurangi daktilitas struktur. Sebaliknya, pada elemen tekan dominan seperti kolom, kebutuhan tulangan longitudinal tidak berubah. Penelitian ini menyimpulkan bahwa SNI 2847-2019 lebih efektif diterapkan untuk efisiensi material pada elemen lentur, sekaligus memberikan jaminan keamanan yang lebih baik melalui penguatan detailing pada elemen kritis.

Kata kunci: Beton Bertulang, Gedung Parkir, Perbandingan Standar, SNI 2847, Struktur

ABSTRACT

The planning of reinforced concrete structures requires the right standard reference, considering that changes in national provisions can have a direct impact on the dimensions of repetition and the level of security of buildings, especially in buildings with public functions such as parking buildings. This study aims to compare the results of the planning of the four-storey parking building structure based on SNI 03-2847-2002 and SNI 2847-2019 on the elements of plates, beams, columns, and foundations. The method used is a quantitative approach with comparative descriptive analysis, including structural modeling using ETABS, load analysis based on SNI 1727:2020, and manual repetition calculations based on both standards using Microsoft Excel. The results of the study show that SNI 2847-2019 results in more efficient reinforcement needs in dominant bending elements, such as plates and child beams, due to the increase in the reduction factor of bending and shear strength, without reducing the ductility of the structure. On the other hand, in dominant compressive elements such as columns, the need for longitudinal reinforcement does not change. This study concludes that SNI 2847-2019 is more effectively applied to material efficiency in flexible elements, while providing better safety assurance through strengthening detailing in critical elements.

Keywords: Design Standard Comparison, Parking Building, Reinforced Concrete, SNI 2847, Structure

PENDAHULUAN

Perencanaan struktur beton bertulang merupakan bagian penting dalam teknik sipil karena berkaitan langsung dengan keselamatan, fungsi, dan daya tahan bangunan. Di Indonesia, pembaruan Standar Nasional Indonesia (SNI) perlu diikuti oleh perencana karena perubahan ketentuan dapat memengaruhi kapasitas penampang, kebutuhan tulangan, *detailing*, serta tingkat keamanan struktur. Studi terdahulu menunjukkan bahwa pembaruan standar beton dapat menghasilkan perbedaan pada rasio tulangan, kapasitas lentur, kapasitas geser, dan *detailing* elemen struktur (Sartika dkk., 2017; Salsabila dkk., 2022; Wardi dan Ardiansyah, 2022). Penelitian lain pada elemen balok dan kolom beton bertulang menunjukkan pentingnya pemeriksaan dimensi dan tulangan terhadap persyaratan SNI 2847:2019 (Ariani dkk., 2023) sedangkan evaluasi mutu beton pada elemen kolom juga menegaskan perlunya verifikasi terhadap persyaratan beton struktural (Citra dkk., 2023). Studi perencanaan struktur dengan sistem rangka pemikul momen khusus juga telah diterapkan pada bangunan bertingkat (Karisoh dkk., 2018) sementara perubahan standar ketahanan gempa dapat memengaruhi gaya geser, simpangan, dan *detailing* kolom (Wicaksana dan Rosyidah, 2021).

SNI 03-2847:2002 pernah menjadi acuan utama perencanaan beton bertulang di Indonesia, kemudian berkembang hingga SNI 2847:2019 yang mengadopsi pembaruan ketentuan desain dan *detailing*. Wardi dan Ardiansyah (2022) melaporkan bahwa perubahan standar dari SNI 2847-2002 menuju SNI 2847-2013 dan SNI 2847-2019 memengaruhi rasio tulangan maksimum, kapasitas lentur, dan kapasitas geser balok. Perkembangan tersebut menunjukkan bahwa perbandingan antarstandar tetap relevan untuk mengevaluasi efisiensi sekaligus

memastikan persyaratan kekuatan dan daktilitas struktur terpenuhi.

Pada bangunan gedung, penggunaan standar beton dan gempa terbaru telah diterapkan dalam berbagai studi perencanaan dan evaluasi struktur. Missi dkk. (2020) dan Lutfi dkk. (2022) membahas perencanaan gedung parkir dengan elemen pelat, balok, kolom, dan fondasi, sedangkan Lolowang dkk. (2024) menerapkan SNI 2847:2019 dan SNI 1726:2019 pada gedung beton bertulang empat lantai dengan analisis ETABS. Artawan dkk. (2024) juga menunjukkan penggunaan perangkat lunak analisis struktur pada rancangan gedung parkir bertingkat. Selain itu, Boys dan Pranata (2026) menunjukkan manfaat pendekatan komparatif untuk mengevaluasi perilaku struktur dan penggunaan material. Temuan tersebut menjadi landasan bahwa evaluasi komparatif pada satu objek yang sama dapat memberikan gambaran yang lebih terukur mengenai dampak perubahan ketentuan desain.

Penelitian ini dilakukan pada Gedung Parkir RS Islam Pondok Kopi, Jakarta Timur, yang direncanakan sebagai bangunan empat lantai dengan fungsi publik dan karakteristik pembebanan khusus gedung parkir. Kajian difokuskan pada perbedaan hasil perencanaan pelat, balok, kolom, fondasi, dan ramp berdasarkan SNI 03-2847:2002 dan SNI 2847:2019. Tujuan penelitian adalah mengidentifikasi perbedaan kebutuhan tulangan dan *detailing*, menjelaskan penyebab teknis perbedaan tersebut, serta menentukan standar yang memberikan hasil lebih efisien tanpa mengurangi persyaratan keamanan struktur.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode analisis deskriptif komparatif, yaitu

membandingkan hasil perencanaan struktur gedung parkir empat lantai berdasarkan dua standar perencanaan beton bertulang yang berbeda, yaitu SNI 03-2847-2002 dan SNI 2847-2019. Pendekatan ini dipilih karena perbedaan parameter teknis, kapasitas struktur, dan kebutuhan tulangan antarstandar dapat dianalisis secara numerik melalui perhitungan teknik sipil yang terukur.

Objek penelitian adalah struktur Gedung Parkir RS Islam Pondok Kopi, Jakarta Timur, berupa bangunan berlantai empat dengan sistem struktur beton bertulang. Elemen struktur yang dianalisis meliputi pelat lantai, balok, kolom, dan fondasi. Lokasi ini dipilih karena sedang dalam proses pembangunan gedung parkir bertingkat sehingga tersedia data struktural yang relevan untuk dianalisis berdasarkan kedua standar SNI tersebut.

Data penelitian terdiri atas data primer, yaitu dimensi dan denah gedung, tinggi antarlantai, mutu beton dan baja tulangan, serta hasil pemodelan struktur, dan data sekunder berupa SNI 2847-2002, SNI 2847-2019, SNI 1727:2020 tentang beban minimum untuk perancangan bangunan gedung, serta literatur dan penelitian terdahulu yang relevan (Laily dkk., 2019; Liando dkk., 2020).

Analisis data dilakukan melalui beberapa tahap. Pemodelan struktur dilakukan menggunakan perangkat lunak ETABS, kemudian analisis pembebanan mengacu pada SNI 1727:2020 (Badan Standardisasi Nasional, 2020) dan analisis gempa mengacu pada SNI 1726:2019 (Badan Standardisasi Nasional, 2019a). Perhitungan elemen struktur dilakukan secara terpisah berdasarkan SNI 03-2847:2002 (Badan Standardisasi Nasional, 2002) dan SNI 2847:2019 (Badan Standardisasi Nasional, 2019b) menggunakan Microsoft Excel, sedangkan AutoCAD digunakan untuk penggambaran

detail struktur. Pendekatan pemodelan dan pemeriksaan elemen beton bertulang dengan perangkat lunak analisis struktur juga digunakan pada penelitian gedung bertingkat (Oktafiani dkk., 2025). Hasil kedua standar selanjutnya dibandingkan berdasarkan dimensi, kebutuhan tulangan, detailing, dan efisiensi struktur.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil perencanaan struktur gedung parkir empat lantai berdasarkan SNI 2847-2002 dan SNI 2847-2019 disajikan secara komparatif untuk setiap elemen struktur, dilanjutkan dengan pembahasan yang mengaitkan perbedaan hasil dengan perubahan ketentuan pada kedua standar.

1. Pelat Lantai

Hasil perhitungan pada seluruh tipe pelat menunjukkan luas tulangan terpasang sebesar 375 mm² dengan luas tulangan yang disyaratkan hasil hitungan sebesar 393 mm². Perbedaan antarstandar hanya muncul pada pelat berukuran 4 × 4 m, yaitu D10-150 pada SNI 2847-2002 menjadi D10-200 pada SNI 2847-2019, sedangkan ketiga tipe pelat lainnya (4 × 2,37 m; 2,72 × 3,4 m; 2,7 × 5,3 m) sudah menggunakan D10-200 pada kedua standar. Perbedaan ini bersumber dari kenaikan faktor reduksi kekuatan lentur (ϕ) dari 0,80 menjadi 0,90 untuk penampang terkendali tarik (*tension-controlled*), serta revisi formula β_1 untuk $f_c' > 28$ MPa (dari 0,85 tetap menjadi $0,05 \times (f_c' - 30) / 7$ yang menghasilkan $\beta_1 = 0,8357$ pada $f_c' 30$ MPa). Kenaikan ϕ menurunkan momen nominal rencana ($M_n = M_u / \phi$) yang harus dipenuhi untuk momen ultimit (M_u) yang sama, sehingga rasio tulangan hasil hitungan menjadi lebih kecil dan mendekati rasio tulangan minimum pelat ($\rho_{min} = 0,0025$). Pelat 4 × 4 m mengalami efek ini paling nyata karena momen rencananya ($M_u = 4,569$ kNm/m) berada tepat di ambang batas yang membedakan kebutuhan D10-150 dan D10-200, sementara pelat lain sudah berada di

Analisis Perbandingan Perencanaan (Efendi/ hal. 48-61)

bawah ambang tersebut pada kedua standar sehingga tidak terpengaruh. Rekapitulasi hasil perbandingan pelat berdasarkan kedua standar disajikan pada Tabel 1 dan Tabel 2. Temuan mengenai pengaruh rasio tulangan dan daktilitas pada elemen lentur

berdasarkan SNI 2847:2019 juga dibahas oleh (Salsabila dkk., 2022). Berikut adalah rekapitulasi perbandingan analisis pelat berdasarkan SNI 2847-2002 yang ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rekapitulasi Perbandingan Analisis Pelat SNI 2847-2002

Pelat	Luas Tulangan Terpakai	Luas Tulangan yang Diperlukan	Tulangan yang Digunakan
Pelat 4×4	375	393	D10 - 150
Pelat $4 \times 2,37$	375	393	D10 - 200
Pelat $2,72 \times 3,4$	375	393	D10 - 200
Pelat $2,7 \times 5,3$	375	393	D10 - 200

Berikut adalah rekapitulasi perbandingan analisis pelat berdasarkan

SNI 2847-2019 yang ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rekapitulasi Perbandingan Analisis Pelat SNI 2847-2019

Pelat	Luas Tulangan Terpakai	Luas Tulangan yang Diperlukan	Tulangan yang Digunakan
Pelat 4×4	375	393	D10-200
Pelat $4 \times 2,37$	375	393	D10-200
Pelat $2,72 \times 3,4$	375	393	D10-200
Pelat $2,7 \times 5,3$	375	393	D10-200

2. Balok

Tabel 3 dan 4 menunjukkan bahwa perubahan paling signifikan terjadi pada balok anak B3 (300×600 mm): kebutuhan tulangan lentur turun dari 851 mm^2 (11D19 di lapangan) menjadi 567 mm^2 (10D19), penurunan sekitar 33%. Balok B1B (500×600 mm) juga mengalami penurunan, dari seragam 20D22 menjadi 17D22 di tumpuan dan 18D22 di lapangan. Sebaliknya, B4, B6, B2, dan B5 tidak menunjukkan perubahan luas tulangan lentur (567 , 265 , 760 , dan 402 mm^2 pada kedua standar), yang mengindikasikan elemen tersebut sudah dikendalikan oleh rasio tulangan minimum ($\rho_{\min}$), bukan oleh momen ultimitnya. Balok B1 (400×700 mm) menunjukkan pola khusus yang layak diuraikan lebih detail karena meski hasil

rekapitulasi menunjukkan penurunan jumlah tulangan total dari 15D22 menjadi 13D22 kebutuhan tulangan per sisi pada kedua standar ternyata identik. Untuk menjelaskan mekanisme ini secara transparan, berikut disajikan perhitungan manual B1 pada kedua standar. Pola perubahan pada tulangan balok ini sejalan dengan studi (Wicaksana dan Rosyidah, 2021), yang menunjukkan bahwa pembaruan SNI memengaruhi rasio tulangan dan kapasitas balok.

a. Data material dan gaya dalam B1 sama pada kedua standar:

- 1) f_c' = 30 MPa
- 2) $f_{y\text{tulangan lentur}}$ = 420 MPa
- 3) $f_{y\text{sengkang}}$ = 280 MPa
- 4) M_u^+ = 114,004 kNm
- 5) M_u^- = 137,193 kNm
- 6) V_u = 159,454 kN

7) Tinggi efektif balok, $d = 639 \text{ mm}$

b. Faktor dasar penampang

Pada SNI 2002, $\beta_1 = 0,85$ (berlaku untuk $f_c' \leq 30 \text{ MPa}$) menghasilkan rasio tulangan *balance* $\rho_b = 0,0304$ dan $R_{\max} = 7,7695$, dengan ϕ lentur = 0,80. Pada SNI 2019, penerapan formula $\beta_1 = 0,85 - 0,05(f_c' - 30)/7$ pada batas $f_c' = 30 \text{ MPa}$ menghasilkan $\beta_1 = 0,8357$, $\rho_b = 0,0298$, dan $R_{\max} = 6,632$, dengan ϕ lentur = 0,90 nilai $R_{\max}$ yang lebih kecil menunjukkan penampang SNI 2019 mencapai kondisi seimbang pada rasio tulangan yang sedikit lebih rendah.

c. Tulangan momen positif

Pada SNI 2002: $M_n = M_u^+/\phi = 114,004/0,80 = 142,505 \text{ kNm}$, $R_n = 0,872$, $\rho_{\text{perlu}} = 0,00211$ lebih kecil dari $\rho_{\min} = 0,00326$, sehingga dipakai $\rho = 0,00333$, menghasilkan $A_s = 852 \text{ mm}^2$ dan digunakan 3Ø22 (A_s terpakai = 1140 mm^2), dengan $\Phi M_n = 235,852 \text{ kNm} > M_u^+$ (OK). Pada SNI 2019: $M_n = 114,004/0,90 = 126,671 \text{ kNm}$, $R_n = 0,775$, $\rho_{\text{perlu}} = 0,00118$ juga lebih kecil dari $\rho_{\min}$, sehingga dipakai ρ yang sama, 0,00333, menghasilkan $A_s = 852 \text{ mm}^2$ dan tulangan yang sama, 3Ø22, dengan $\Phi M_n = 265,333 \text{ kNm} > M_u^+$ (OK), ditambah kontrol regangan tarik $\epsilon_t = 0,031 > 0,005$ (OK, syarat baru pada SNI 2019).

d. Tulangan momen negatif

Pola yang sama terulang: SNI 2002 menghasilkan $M_n = 171,491 \text{ kNm}$, $\rho_{\text{perlu}} = 0,00255 (< \rho_{\min})$, sedangkan SNI 2019 menghasilkan $M_n = 152,437 \text{ kNm}$, $\rho_{\text{perlu}} = 0,00218 (< \rho_{\min})$ keduanya berakhir pada $\rho = 0,00333$ dan tulangan 3Ø22 yang identik.

e. Tulangan geser

Di sinilah perbedaan ϕ geser terlihat nyata: pada SNI 2002, $\phi = 0,60$ menghasilkan $\Phi V_c = 137,998 \text{ kN}$, sehingga selisih yang harus dipikul sengkang $V_s = (V_u - \Phi V_c) = 19,456 \text{ kN} \rightarrow V_{\text{Sperlu}} = 32,427 \text{ kN}$. Pada SNI 2019, $\phi = 0,65$ menghasilkan $\Phi V_c = 151,664 \text{ kN}$ lebih besar 10% sehingga selisih yang harus dipikul sengkang jauh mengecil, $V_s = 7,790 \text{ kN} \rightarrow V_{\text{Sperlu}} = 11,984 \text{ kN}$. Meski demikian, karena tulangan geser pada kedua kasus dikendalikan oleh sengkang minimum (2Ø10) dan jarak spasi maksimum ($S_{\max} = 250 \text{ mm}$), hasil akhir sengkang yang digunakan tetap sama: 2Ø10-250.

Perhitungan ini menjelaskan mengapa A_s per sisi penampang B1 tidak berubah antara kedua standar: momen ultimit B1 relatif kecil dibanding kapasitas penampangnya yang besar (400×700 mm), sehingga baik pada $\phi = 0,80$ maupun $\phi = 0,90$, kebutuhan tulangan hasil hitungan (R_n) selalu jatuh di bawah $\rho_{\min}$ akibatnya $\rho_{\min}$ -lah yang menentukan, bukan ϕ . Penurunan jumlah tulangan total pada rekapitulasi (15D22 $\rightarrow$ 13D22) dengan demikian bersumber dari pengurangan tulangan tambahan/susut pada sisi tekan atau tulangan pembagi, bukan dari perhitungan tulangan lentur utama seperti yang ditunjukkan di atas sehingga direkomendasikan Anda mengecek kembali rincian penulangan total pada gambar detail B1 di kedua standar untuk memastikan sumber selisih 2 batang tersebut sebelum dituliskan sebagai kesimpulan pasti dalam artikel. Berikut adalah rekapitulasi perbandingan analisis balok berdasarkan SNI 2847-2002 yang ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rekapitulasi Perbandingan Analisis Balok SNI 2847-2002

Balok	Manual Calculation		Reinforcement Plant			
	Longitudinal	Shear	Longitudinal			Shear
	mm ²	mm ²	Tumpuan	Lapangan	mm ²	mm ²
B3 (300 × 600) (BA)	851	130.21	10 D 19	11 D 19	851	D 10-130
B4 (300 × 500) (BA)	567	220.25	11 D 19	10 D 19	567	D 10-220
B6 (200 × 400) (BA)	265	172.75	6 D 13	6 D 13	265	D 8-170
B1 (400 × 700) (BI)	1140	250	15 D 22	15 D 22	1140	D 10-250
B1B (500 × 600) (BI)	1521	130.32	20 D 22	20 D 22	1521	D 10-130
B2 (350 × 650) (BI)	760	250	12 D 22	12 D 22	760	D 10-250
B5 (250 × 500) (BI)	402	222	8 D 16	8 D 16	402	D 8-220

Berikut adalah rekapitulasi SNI 2847-2019 yang ditunjukkan pada perbandingan analisis balok berdasarkan Tabel 4.

Tabel 4. Rekapitulasi Perbandingan Analisis Balok SNI 2847-2019

Balok	Manual Calculation		Reinforcement Plant			
	Longitudinal	Shear	Longitudinal			Shear
	mm ²	mm ²	Tumpuan	Lapangan	mm ²	mm ²
B3 (300 × 600) (BA)	567	161.29	10 D 19	10 D 19	567	D 10-160
B4 (300 × 500) (BA)	567	220.25	10 D 19	10 D 19	567	D 10-220
B6 (200 × 400) (BA)	265	172.75	6 D 13	6 D 13	265	D 8-170
B1 (400 × 700) (BI)	1140	250	13 D 22	13 D 22	1140	D 10-250
B1B (500 × 600) (BI)	1521	159.12	17 D 22	18 D 22	1521	D 10-150
B2 (350 × 650) (BI)	760	250	10 D 22	10 D 22	760	D 10-250
B5 (250 × 500) (BI)	402	221	8 D 16	8 D 16	402	D 10-220

3. Kolom

Tabel 5 dan tabel 6 memperlihatkan bahwa kebutuhan tulangan longitudinal keenam kolom (K1–K6) sama persis pada kedua standar: 11398 mm² (30D22) untuk K1, 10638 mm² (28D22) untuk K2, 9119 mm² (24D22) untuk K3, 7599 mm² (20D22) untuk K4, 3401 mm² (12D19) untuk K5, dan 6801 mm² (24D19) untuk K6. Hal ini terjadi karena seluruh kolom bekerja pada kondisi beban aksial besar ($P_u > 0,1 \cdot f'_c \cdot A_g$; misalnya K1 dengan $P_u = 2491,11$ kN jauh melampaui batas 2160 kN), sehingga perilaku penampang dikendalikan oleh kondisi compression-controlled dan rasio tulangan praktis minimum ($\rho = 1\%$ dari luas kotor kolom), bukan oleh ϕ lentur yang berbeda antarstandar. Nilai tulangan geser hasil hitungan manual juga identik pada seluruh

kolom (6,633 mm² untuk K1; 5,307 mm² untuk K2 dan K3; 3,98 mm² untuk K4, K5, K6). Perbedaan satu-satunya justru pada detail sengkang K1: dari D10-100 (SNI 2002) menjadi D13-100 (SNI 2019) meski luas tulangan geser terhitung sama, kenaikan diameter sengkang ini mencerminkan penguatan persyaratan confinement seismik pada SNI 2019 untuk kolom dengan beban aksial terbesar di antara seluruh kolom yang dianalisis, guna mempertahankan kapasitas inti beton setelah selimut beton terkelupas akibat siklus gempa berulang. Hasil ini sejalan dengan penelitian Sartika dkk. (2017) mengenai evaluasi pelat, balok, dan kolom antarversi SNI, serta Wardi dan Ardiansyah (2022) yang menunjukkan bahwa pembaruan ketentuan SNI 2847:2019 juga memperkuat aspek

detailing pada hubungan balok-kolom. Berikut adalah rekapitulasi perbandingan

analisis kolom berdasarkan SNI 2847-2002 yang ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Rekapitulasi Perbandingan Analisis Kolom SNI 2847-2002

Kolom	<i>Manual Calculation</i>		<i>Reinforcement Plant</i>		
	<i>Longitudinal</i>	<i>Shear</i>	<i>Longitudinal</i>		<i>Shear</i>
	mm ²	mm ²	<i>Reinforcement</i>	mm ²	mm ²
K1 (800 × 900)	11398	6.633	30 D 22	11398	D 10-100
K2 (800 × 800)	10638	5.307	28 D 22	10638	D 13-100
K3 (600 × 800)	9119	5.307	24 D 22	9119	D 13-100
K4 (400 × 800)	7599	3.98	20 D 22	7599	D 13-100
K5 (400 × 400)	3401	3.98	12 D 19	3401	D 13-100
K6 (400 × 1000)	6801	3.98	24 D 19	6801	D 13-100

Berikut adalah rekapitulasi perbandingan analisis kolom berdasarkan

SNI 2847-2019 yang ditunjukkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Rekapitulasi Perbandingan Analisis Kolom SNI 2847-2019

Kolom	<i>Manual Calculation</i>		<i>Reinforcement Plant</i>		
	<i>Longitudinal</i>	<i>Shear</i>	<i>Longitudinal</i>		<i>Shear</i>
	mm ²	mm ²	<i>Reinforcement</i>	mm ²	mm ²
K1 (800 × 900)	11398	6.633	30 D 22	11398	D 13-100
K2 (800 × 800)	10638	5.307	28 D 22	10638	D 13-100
K3 (600 × 800)	9119	5.307	24 D 22	9119	D 13-100
K4 (400 × 800)	7599	3.98	20 D 22	7599	D 13-100
K5 (400 × 400)	3401	3.98	12 D 19	3401	D 13-100
K6 (400 × 1000)	6801	3.98	24 D 19	6801	D 13-100

4. Fondasi *Bore Pile* dan *Ramp*

Tabel 7 dan Tabel 8 menunjukkan hasil yang identik antara kedua standar untuk seluruh parameter: tulangan lentur fondasi (D22-70 arah x, D22-30 arah y), tulangan susut (D19-140 kedua arah), tulangan longitudinal tiang bor (12D19), sengkang zona *confinement* (D13-100) dan luar zona (D13-200) dengan panjang area *confinement* 1800 mm, serta tulangan pelat ramp (D10-200 untuk kedua ukuran 4×6,4 m dan 4×4 m). Kesamaan ini terjadi karena kedua elemen dikendalikan oleh dua faktor yang tidak berubah antarstandar: (1) rasio tulangan minimum akibat geometri penampang yang relatif

tebal (*pilecap* setebal 1200 mm dan diameter tiang 600 mm menghasilkan kapasitas jauh melebihi kebutuhan), dan (2) persyaratan tulangan susut/geometri yang bersifat preskriptif (ditetapkan berdasarkan dimensi, bukan hasil iterasi ϕ). Dengan kata lain, pada elemen yang desainnya sudah "kelebihan kapasitas" relatif terhadap bebannya, revisi faktor reduksi kekuatan pada SNI 2019 tidak memberikan pengaruh apa pun karena elemen tidak pernah mendekati kondisi kritis pada kedua standar. Berikut adalah rekapitulasi perbandingan analisis fondasi berdasarkan SNI 2847-2002 dan SNI 2847-2019 ditunjukkan pada Tabel 7.

Tabel 7. Rekapitulasi Perbandingan Analisis Fondasi SNI 2847-2002 dan SNI 2847-2019

Fondasi	
Spesifikasi	Tulangan yang Digunakan
Tulangan lentur arah x	D 22-70
Tulangan lentur arah y	D 22-30
Tulangan susut arah x	D 19-140
Tulangan susut arah y	D 19-140
Tulangan longitudinal	12 D 19
Tulangan sengkang zona <i>confinement</i>	D 13-100
Tulangan sengkang luar zona	D 13-200
Panjang area <i>confinement</i>	1800 mm

Berikut adalah rekapitulasi SNI 2847-2002 dan SNI 2847-2019 perbandingan analisis *ramp* berdasarkan ditunjukkan pada Tabel 7.

Tabel 8. Rekapitulasi Perbandingan Analisis *Ramp* SNI 2847-2002 dan SNI 2847-2019

RAMP	Luas Tulangan Terpakai	Luas Tulangan yang Diperlukan	Tulangan yang Digunakan
RAMP (4 x 6,4)	393	375	D 10-200
RAMP (4 X 4)	393	375	D 10-200

5. Analisis Struktur dengan ETABS

Pemodelan tiga dimensi (Gambar 1) terhadap gedung parkir berdimensi 24 m × 32 m (768 m² per lantai, empat lantai) dilakukan untuk memperoleh gaya dalam yang menjadi dasar seluruh perhitungan manual di atas. Model memasukkan seluruh elemen pelat, balok, kolom, dan fondasi sesuai dimensi hasil perencanaan, dengan kombinasi pembebanan gravitasi (Gambar 2) berdasarkan SNI 1727:2020 serta beban gempa berdasarkan SNI 1726:2019 menggunakan metode respons spektrum. Hasil *envelope* beban aksial (Gambar 3) mengonfirmasi bahwa gaya aksial terbesar terjadi pada kolom-kolom di lantai dasar, sesuai prinsip akumulasi beban gravitasi dari lantai atas ke bawah — pola ini konsisten dengan data Pu terbesar yang justru terjadi pada Kolom K1 (2491 kN), kolom yang juga menerima penguatan *detailing* sengkang paling signifikan pada SNI 2019 seperti dibahas sebelumnya. Hasil kontrol rasio partisipasi massa modal (*modal participating mass ratio*) menunjukkan

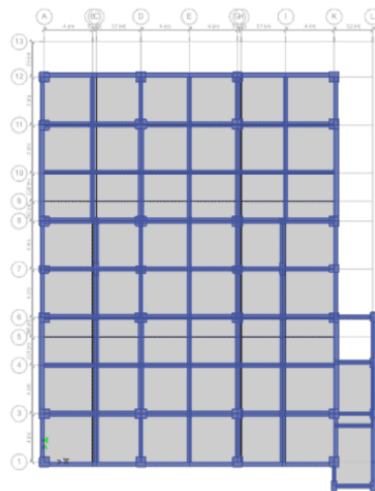
bahwa mode-mode dominan telah mencapai partisipasi massa kumulatif yang memadai, mengindikasikan model struktur telah merepresentasikan perilaku dinamis bangunan secara memadai untuk keperluan analisis respons spektrum. Penggunaan ETABS untuk analisis gedung beton bertulang dengan acuan standar terbaru juga diterapkan oleh Apriliana dkk. (2018), Lolowang dkk. (2024), dan Oktafiani dkk. (2025).

Secara keseluruhan, temuan ini menunjukkan pola yang konsisten dengan teori perilaku penampang beton bertulang: SNI 2847-2019 menghasilkan penghematan tulangan pada elemen lentur dominan (pelat dan sebagian balok) melalui kenaikan faktor reduksi kekuatan ϕ dan verifikasi regangan tarik neto, namun tidak mengubah kebutuhan tulangan pada elemen tekan dominan (kolom) maupun elemen yang dikendalikan rasio minimum/geometri (fondasi dan *ramp*), karena elemen-elemen tersebut tidak sensitif terhadap

perubahan ϕ . Pada kolom, penghematan material tidak terjadi, tetapi digantikan oleh penguatan *detailing* seismik (diameter sengkang lebih besar) pada elemen yang paling kritis menerima beban aksial. Implikasi praktisnya, penerapan SNI 2019 pada gedung parkir sejenis berpotensi menghemat volume tulangan pelat dan balok anak tanpa mengurangi keamanan, sementara pada kolom kritis justru menuntut *detailing* lebih ketat demi memastikan daktilitas struktur terhadap beban gempa. Pendekatan komparatif

terhadap perilaku dan penggunaan material struktur juga digunakan oleh (Boys dan Pranata, 2026), sehingga hasil penelitian ini memperkuat penggunaan analisis perbandingan sebagai dasar evaluasi efisiensi struktur.

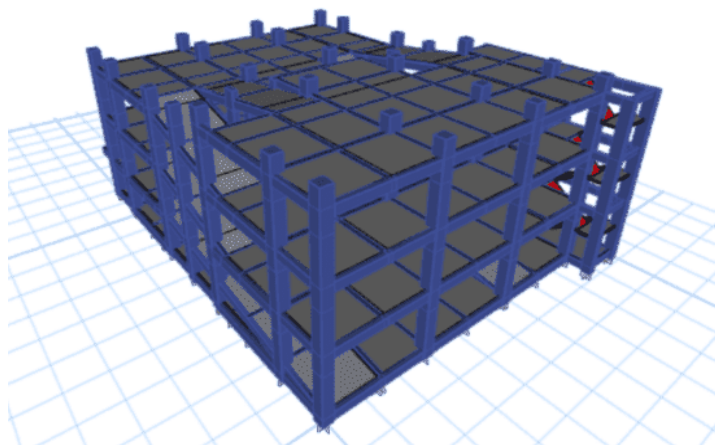
Denah perencanaan digunakan sebagai dasar penempatan elemen struktur dan pemodelan geometri gedung, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Denah Perencanaan

Selanjutnya, hasil pemodelan tiga dimensi struktur gedung menggunakan

ETABS ditunjukkan pada Gambar 2 sebagai berikut.

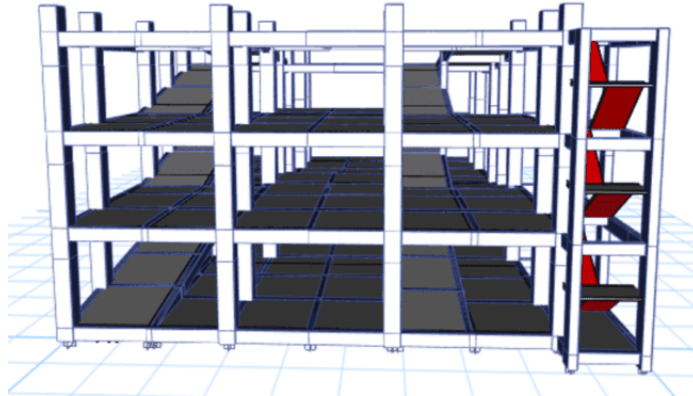


Gambar 2. Tampilan 3D Struktur Gedung

Analisis Perbandingan Perencanaan (Efendi/ hal. 48-61)

Konfigurasi vertikal struktur dari arah depan digunakan untuk memeriksa keteraturan elevasi dan kesinambungan

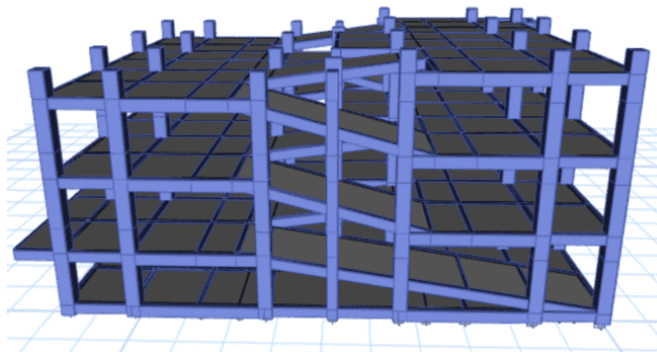
elemen, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Tampak Depan

Tampak samping model struktur disajikan pada Gambar 4 untuk

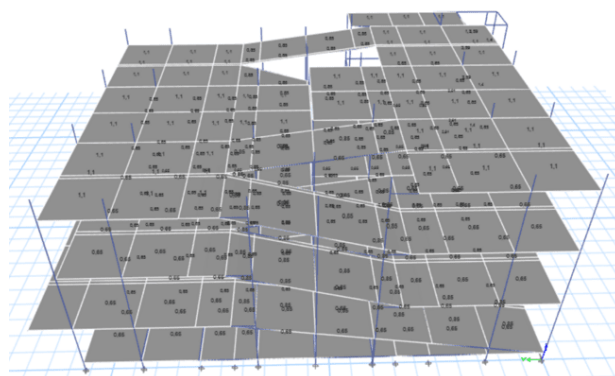
memperlihatkan konfigurasi elemen pada arah ortogonal bangunan.



Gambar 4. Tampak Samping

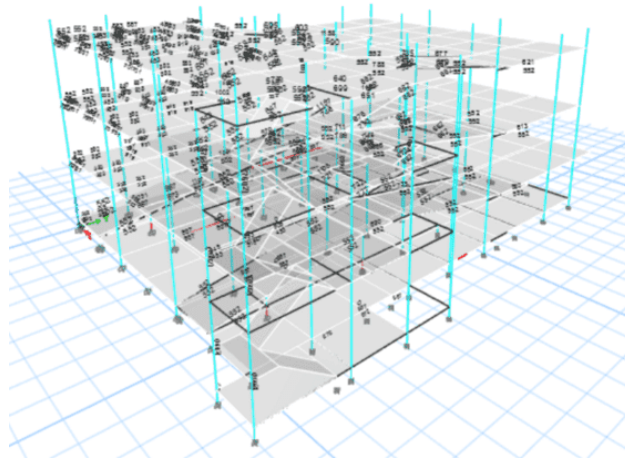
Penerapan beban gravitasi pada model ETABS ditunjukkan pada Gambar 5 sebagai

bagian dari pembentukan kombinasi pembebanan struktur.



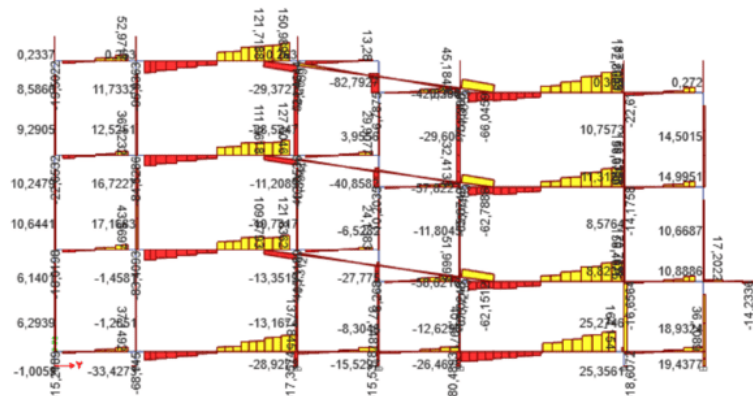
Gambar 5. Beban Gravitasi

Pemeriksaan kebutuhan tulangan ditunjukkan pada Gambar 6 sebagai longitudinal pada elemen struktur verifikasi awal terhadap hasil desain.



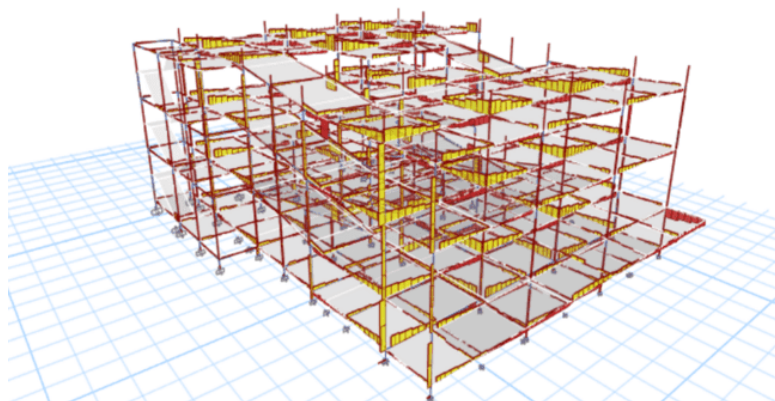
Gambar 6. Pemeriksaan Tulangan Longitudinal

Distribusi gaya aksial maksimum hasil kombinasi pembebanan ditinjau melalui *envelope* beban aksial pada Gambar 7 sebagai berikut.



Gambar 7. Envelope Beban Aksial

Respons struktur terhadap pembebanan lateral ditinjau melalui *envelope* beban lateral yang disajikan pada Gambar 8 sebagai berikut.



Gambar 8. *Envelope* Beban Lateral

Analisis Perbandingan Perencanaan (Efendi/ hal. 48-61)

Kecukupan jumlah ragam getar pada analisis respons spektrum dievaluasi melalui

rasio partisipasi massa modal sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 9.

Modal Participating Mass Ratios

File Edit Format-Filter-Sort Select Options

Units: As Noted

Hidden Columns: No

Sort: None

Modal Participating Mass Ratios

Filter: None

	Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ	RX
▶	Modal	1	13536490.601	0,0016	1,883E-06	0	0,0016	1,883E-06	0	8,14E-07
	Modal	2	13536490.597	1,88E-06	0,0016	0	0,0016	0,0016	0	0,0007
	Modal	3	13312853.559	0,0015	2,136E-05	0	0,0031	0,0016	0	9,24E-06
	Modal	4	13312853.557	2,136E-05	0,0015	0	0,0031	0,0031	0	0,0007
	Modal	5	12085162.951	0,0007	0,0005	0	0,0039	0,0036	0	0,0001
	Modal	6	12085162.951	0,0007	0,0001	0	0,0046	0,0036	0	0,0002
	Modal	7	12085162.952	0,0007	0,0003	0	0,0053	0,0041	0	0,0002
	Modal	8	12085162.95	0,0004	0,0016	0	0,0057	0,0057	0	0,0002
	Modal	9	12067391.436	0,0007	0,001	0	0,0064	0,0067	0	1,787E-05
	Modal	10	12067391.436	1,592E-05	0,0003	0	0,0064	0,0069	0	0,0005
	Modal	11	12067391.436	0,0016	0,0009	0	0,008	0,0079	0	1,407E-06
	Modal	12	12067391.433	0,0002	0,0003	0	0,0082	0,0082	0	0,0001

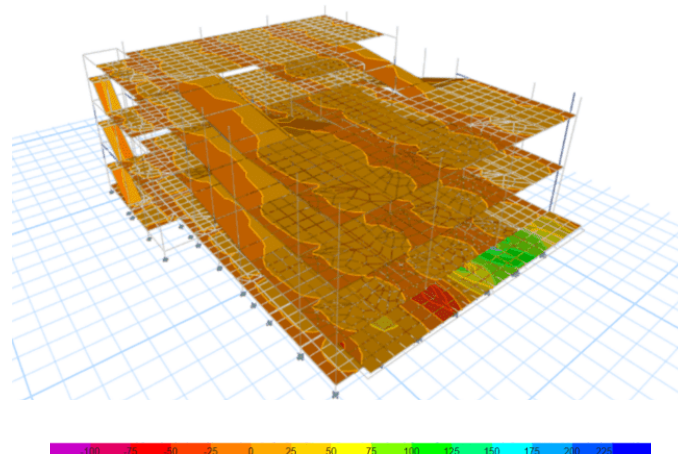
Record: << < 1 > >> of 12

Add Tables... Done

Gambar 9. Pemeriksaan Rasio Partisipasi Massa Modal

Distribusi momen lentur hasil analisis ETABS yang menjadi salah satu dasar

perhitungan tulangan ditunjukkan pada Gambar 10.



Gambar 10. Momen Lentur

SIMPULAN

Berdasarkan hasil perencanaan dan analisis perbandingan struktur gedung parkir empat lantai menggunakan SNI 2847-2002 dan SNI 2847-2019, dapat disimpulkan bahwa kedua standar menghasilkan ketentuan perencanaan yang berbeda terutama pada nilai faktor reduksi kekuatan lentur (dari 0,80 menjadi 0,90) dan faktor reduksi kekuatan geser (dari 0,60 menjadi 0,65), serta penambahan syarat kontrol regangan tarik neto pada SNI 2019 yang tidak eksplisit disyaratkan pada SNI 2002. Perbedaan ketentuan ini berdampak nyata

pada elemen yang didominasi perilaku lentur, yaitu pelat lantai dan sebagian balok, di mana SNI 2019 menghasilkan kebutuhan tulangan yang lebih efisien tanpa mengorbankan daktilitas struktur, sebagaimana ditunjukkan oleh nilai regangan tarik yang tetap jauh melampaui batas minimum pada seluruh balok yang dianalisis. Sebaliknya, pada elemen yang didominasi perilaku tekan seperti kolom, serta elemen yang dikendalikan oleh rasio tulangan minimum dan syarat geometri seperti fondasi bore pile dan pelat ramp, kedua standar menghasilkan kebutuhan tulangan yang identik, karena elemen-

elemen tersebut tidak sensitif terhadap perubahan nilai faktor reduksi kekuatan.

Hasil analisis juga menunjukkan bahwa standar yang lebih efisien untuk digunakan pada perencanaan gedung parkir empat lantai adalah SNI 2847-2019, khususnya pada elemen pelat dan balok, karena mampu mengurangi volume tulangan hingga sekitar sepertiga pada elemen tertentu tanpa mengurangi tingkat keamanan struktur. Akan tetapi, pada elemen kolom yang menerima beban aksial dominan, SNI 2019 justru menuntut penguatan *detailing* sengkang guna memenuhi persyaratan daktilitas seismik yang lebih ketat, sehingga penerapan standar ini tidak selalu berarti penghematan material secara menyeluruh, melainkan pengalihan fokus efisiensi dari kebutuhan tulangan lentur menuju penguatan *detailing* pada elemen struktur kritis. Dengan demikian, perencanaan struktur gedung parkir yang mengacu pada SNI 2847-2019 dapat memberikan keseimbangan antara efisiensi material dan tingkat keamanan struktur terhadap beban gravitasi maupun beban gempa.

Berdasarkan temuan tersebut, disarankan agar perencana struktur mempertimbangkan penerapan SNI 2847-2019 sebagai acuan utama dalam perencanaan gedung parkir bertingkat, dengan tetap memperhatikan detail penulangan pada elemen kolom yang menerima beban aksial besar. Bagi peneliti selanjutnya, disarankan untuk memperluas studi perbandingan ini pada elemen struktur lain seperti dinding geser atau elemen sambungan balok-kolom, serta mempertimbangkan analisis non-linier untuk mengevaluasi perilaku struktur secara lebih menyeluruh terhadap beban gempa. Bagi pembuat kebijakan, hasil penelitian ini dapat menjadi masukan dalam penyusunan pedoman teknis transisi penerapan standar perencanaan beton bertulang pada bangunan gedung publik yang telah lama menggunakan standar lama.

DAFTAR PUSTAKA

- Apriliana, E. E., Hamid, A., dan Budi, G. S. (2018). Perhitungan Struktur Tahan Gempa Gedung Parkir di Jalan Letjend Suprpto Pontianak dengan Pushover Analysis. *JeLAST: Jurnal Teknik Kelautan, PWK, Sipil, dan Tambang*, 5(3), 1-11.
- Ariani, I., Aditya, M. R., dan Jamal, M. (2023). Analisis Elemen Struktur Balok dan Kolom Beton Bertulang (Studi Kasus Gedung Dealer Honda Astra Kota Samarinda). *Teknologi Sipil: Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi*, 7(1), 29-38.
- Artawan, I. G. A., Wibawa, I. M. S., dan Wirawan, I. P. A. P. (2024). Rancangan Struktur Gedung Parkir Bertingkat dengan Material Beton Bertulang menggunakan Program SAP 2000. *Jurnal Ilmiah Teknik Universitas Mahasarakswati Denpasar (JITUMAS)*, 4(1), 19-22.
- Badan Standardisasi Nasional. (2002). *SNI 03-2847-2002 tentang Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung*. Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional. (2019a). *SNI 1726:2019 tentang Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung*. Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional. (2019b). *SNI 2847:2019 tentang Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung dan Penjelasan*. Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional. (2020). *SNI 1727:2020 tentang Beban Desain Minimum dan Kriteria Terkait untuk Bangunan Gedung dan Struktur Lain*. Jakarta.
- Boys, M. S. H. B. dan Pranata, Y. A. (2026). Studi Komparasi Struktur Tanpa dan dengan Dinding Geser (Studi Kasus:

- Gedung Hotel Bertingkat Sedang). *Menara: Jurnal Teknik Sipil*, 21(1), 62-74.
- Citra, Z., Wibowo, P. D., Malinda, Y., Wibisono, A., dan Apdeni, R. (2023). Evaluasi Mutu Beton dengan Core Drill Test Berdasarkan SNI 2847-2019 pada Struktur Kolom Bangunan Gedung Laboratorium. *CIVED*, 10(2), 603-609.
- Karisoh, P. H., Dapas, S. O., dan Pandaleke, R. E. (2018). Perencanaan Struktur Gedung Beton Bertulang dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK). *Jurnal Sipil Statik*, 6(6), 361-372.
- Laily, R., Sumajouw, M. D. J., dan Wallah, S. E. (2019). Perencanaan Gedung Training Center Konstruksi Beton Bertulang 4 Lantai di Kota Manado. *Jurnal Sipil Statik*, 7(8), 1095-1106.
- Liando, F. J., Dapas, S. O., dan Wallah, S. E. (2020). Perencanaan Struktur Beton Bertulang Gedung Kuliah 5 Lantai. *Jurnal Sipil Statik*, 8(4), 471-482.
- Lolowang, D. B., Dapas, S. O., dan Pandaleke, R. E. (2024). Perencanaan Struktur Beton Bertulang Gedung 4 Lantai di Kota Manado dengan Menggunakan SNI 2847:2019 dan SNI 1726:2019. *TEKNO*, 22(90), 2047-2056.
- Lutfi, M., Rulhendri, dan Salam, R. A. M. Q. (2022). Studi Perencanaan Gedung Parkir Sepeda Motor di Area Fakultas Teknik dan Sains Universitas Ibn Khaldun Bogor. *Jurnal Komposit: Jurnal Ilmu-Ilmu Teknik Sipil*, 4(1), 19-26.
- Missi, R. S. P. J., Handono, B. D., dan Sumajouw, M. D. J. (2020). Perencanaan Konstruksi Beton Bertulang untuk Gedung Parkir. *Jurnal Sipil Statik*, 8(3), 383-394.
- Oktafiani, P. G., Winata, S. H., Hanifah, C. N., Widya, A. A., Purwandhato, R. S., Pratama, T. Y., dan Syaifudin, H. L. (2025). Analysis of Concrete Structure Calculation Methods Based on SNI 2847-2002 and SNI 2847-2023 using ETABS 21.2.0. *JACEP: Journal of Applied Civil Engineering and Practices*, 1(1), 27-32.
- Salsabila, S. Z., Anggraini, R., dan Setyowulan, D. (2022). Pengaruh Penambahan Rasio Tulangan terhadap Daktilitas Kurvatur Balok Bertulang dengan Baja Tulangan berdasarkan SNI 2847:2019 (Studi Kasus Kampus Vokasi Universitas Brawijaya). *Universitas Brawijaya*.
- Sartika, S., Gunawan, I., dan Hisyam, E. S. (2017). Analisis Struktur Gedung Beton Bertulang Berdasarkan SNI 2847-2002 dan SNI 2847-2013 (Studi Kasus: Gedung C Rumah Sakit Ibu dan Anak "Rona" Pangkalpinang). *FROPIL (Forum Profesional Teknik Sipil)*, 5(1), 57-69.
- Wardi, S. dan Ardiansyah, S. Y. (2022). Perbandingan Ketentuan dan Analisis Detailing Hubungan Balok-kolom Berdasarkan SNI 2847:2013 dan SNI 2847:2019. *Borneo Engineering: Jurnal Teknik Sipil*, 6(2), 159-170.
- Wicaksana, A. dan Rosyidah, A. (2021). Perbandingan Perancangan Bangunan Tahan Gempa Menggunakan SNI 1726:2012 dan SNI 1726:2019. *Jurnal Ilmiah Rekayasa Sipil*, 18(1), 88-99.