

JURNAL KONSTRUKSI DAN INFRASTRUKTUR

Teknik Sipil dan Perencanaan

EVALUASI KESESUAIAN ELEMEN STRUKTUR BETON BERTULANG GEDUNG SMA 6 KOTA TEGAL TERHADAP SNI 2847:2019

Ilma Nur Rizqi^{1*}, Muhamad Yunus¹, Fatkhurozak¹, Wahidin¹, Muhammad Umar Faqieh¹

^{1*)} Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhadi Setiabudi Brebes.

Email Penulis Korespondensi : ilmanurizqi@gmail.com

Nomor HP Penulis Korespondensi : 087842231491

ABSTRACT

The structural safety and serviceability of educational buildings are essential aspects that must comply with applicable design standards to ensure the reliability of building performance throughout its service life. This study aims to evaluate the conformity of the reinforced concrete structural elements of SMA Negeri 6 Tegal Building with the requirements specified in SNI 2847:2019. The building is a two-story reinforced concrete school structure located in Tegal City and categorized as Risk Category IV on soft soil conditions. Structural data were obtained from the design documents, including slab, beam, and column dimensions, reinforcement details, material properties, and loading parameters. The evaluation was performed based on quantitative structural parameters, including slab thickness, flexural and shear capacities of beams, axial-flexural interaction capacity of columns, reinforcement ratios, reinforcement detailing, and seismic ductility requirements in accordance with SNI 2847:2019. Loading analysis considered dead loads, live loads, rain loads, and seismic loads based on the applicable Indonesian standards.

The results indicate that all evaluated reinforced concrete structural elements satisfy the requirements of SNI 2847:2019. The slab thickness of [xx mm] exceeds the minimum required thickness of [xx mm], while the beam flexural capacity provides a strength ratio ($\phi M_n / M_u$) of [x.xx], indicating adequate flexural resistance. In addition, the evaluated column elements exhibit an axial-flexural capacity ratio ($P_u / \phi P_n$) of [x.xx], confirming compliance with the required strength and ductility provisions. Overall, the structural evaluation demonstrates that the slab, beam, and column elements comply with the prescribed design parameters and structural performance requirements of SNI 2847:2019, indicating that the reinforced concrete structural system of SMA Negeri 6 Tegal Building is structurally adequate and meets the applicable design code.

Keyword: *building evaluation, reinforced concrete, SNI 2847:2019, structural conformity, structural element.*

1. PENDAHULUAN

Evaluasi struktur bangunan eksisting merupakan salah satu tahapan penting dalam menjamin keamanan, keandalan, dan keberlanjutan fungsi bangunan selama masa layan. Seiring bertambahnya usia bangunan, perubahan kondisi lingkungan, peningkatan kebutuhan operasional, serta perkembangan standar perencanaan struktur, kinerja elemen struktur dapat mengalami perubahan yang berpotensi memengaruhi tingkat keselamatan bangunan. Oleh karena itu, evaluasi terhadap dimensi elemen, mutu material, kapasitas struktur, sistem penulangan, serta detailing perlu dilakukan untuk memastikan bahwa

bangunan masih memenuhi persyaratan kekuatan, stabilitas, dan kemampuan layan sesuai standar yang berlaku [2], [3].

Di Indonesia, perencanaan struktur beton bertulang mengacu pada SNI 2847:2019 tentang Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung dan Penjelasan, sedangkan pembebanan dan ketahanan gempa mengacu pada SNI 1727:2020 dan SNI 1726:2019 [1]–[3]. Dibandingkan standar sebelumnya, SNI 2847:2019 mengakomodasi berbagai penyempurnaan, meliputi konsep desain berbasis kekuatan (strength design), peningkatan ketentuan daktilitas, persyaratan pendetailan tulangan, serta integrasi dengan ketentuan desain tahan gempa yang lebih komprehensif. Penerapan standar tersebut menjadi sangat penting, terutama pada bangunan yang berada di wilayah rawan gempa, karena ketidaksesuaian dimensi elemen maupun detailing tulangan dapat mengurangi kapasitas struktur dalam menahan beban gempa dan meningkatkan potensi terjadinya kerusakan struktural [2], [3].

Bangunan sekolah merupakan salah satu fasilitas publik yang memiliki tingkat okupansi tinggi sehingga memerlukan tingkat keandalan struktur yang lebih baik dibandingkan bangunan dengan risiko rendah. Gedung SMA Negeri 6 Kota Tegal merupakan bangunan sekolah dua lantai yang menggunakan sistem struktur beton bertulang dan berdiri pada kawasan dengan klasifikasi tanah lunak. Kondisi tanah lunak diketahui dapat meningkatkan respons dinamis bangunan akibat fenomena amplifikasi gelombang gempa sehingga tuntutan terhadap kekuatan, kekakuan, daktilitas, dan detailing elemen struktur menjadi lebih besar [3]. Dengan demikian, evaluasi kesesuaian struktur terhadap ketentuan SNI 2847:2019 menjadi langkah penting untuk memastikan bahwa bangunan masih memiliki tingkat keamanan dan kinerja struktur yang memadai selama masa layan.

Beberapa penelitian terdahulu telah melakukan evaluasi struktur beton bertulang berdasarkan ketentuan SNI 2847:2019. Lolowang et al. [4] menerapkan ketentuan SNI 2847:2019 dan SNI 1726:2019 pada perencanaan gedung beton bertulang empat lantai di Kota Manado. Setiawan et al. [10] mengevaluasi struktur Gedung Arsip Politeknik Negeri Jakarta berdasarkan ketentuan SNI 1726:2019 dan SNI 2847:2019. Penelitian serupa juga dilakukan oleh Tanjung et al. [5] terhadap Gedung Satpol PP Provinsi Sumatera Utara, sedangkan Uyun et al. [8] mengevaluasi struktur Gedung Rumah Sakit Toeloengredjo berdasarkan SNI 2847:2019. Selain itu, Nurasih dan Erizal [9] mengkaji kesesuaian struktur Gedung Auditorium FEM IPB terhadap persyaratan SNI 1726:2019 dan SNI 2847:2019, sementara Ikhsa [7] melakukan evaluasi struktur Gedung Laboratorium Terpadu Universitas Tidar berdasarkan penerapan standar gempa terbaru. Di sisi lain, Tanjung et al. [6] membandingkan ketentuan SNI 2847:2013 dengan SNI 2847:2019 pada elemen balok untuk menunjukkan adanya perubahan persyaratan desain yang memengaruhi hasil perencanaan.

Meskipun berbagai penelitian tersebut telah memberikan kontribusi dalam penerapan SNI 2847:2019, sebagian besar masih berfokus pada evaluasi bangunan tertentu, studi perencanaan (design evaluation), atau analisis terhadap elemen struktur secara parsial. Kajian yang mengevaluasi secara menyeluruh kesesuaian dimensi, mutu material, kapasitas lentur, kapasitas geser, kapasitas aksial-lentur kolom, rasio penulangan, serta detailing seismik pada bangunan sekolah eksisting, khususnya bangunan dua lantai yang berdiri di atas tanah lunak, masih relatif terbatas. Kondisi tersebut menunjukkan adanya research gap yang menjadi dasar perlunya penelitian ini.

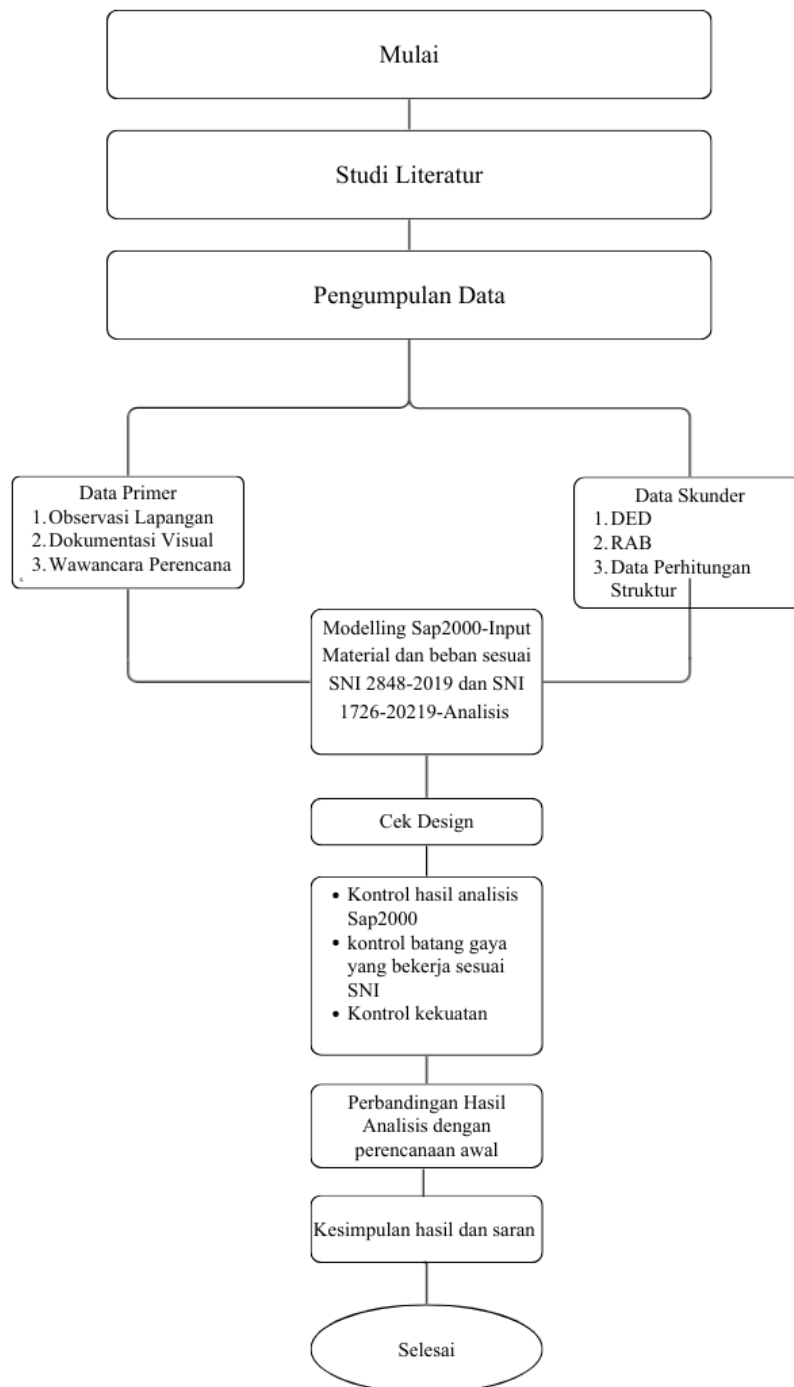
Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan mengevaluasi tingkat kesesuaian elemen struktur beton bertulang Gedung SMA Negeri 6 Kota Tegal terhadap ketentuan SNI 2847:2019. Evaluasi dilakukan terhadap parameter teknis yang meliputi dimensi elemen, mutu material, kapasitas lentur, kapasitas geser, kapasitas aksial-lentur kolom, konfigurasi dan rasio tulangan, serta persyaratan detailing dan daktilitas. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan informasi mengenai tingkat kesesuaian struktur bangunan terhadap standar yang berlaku serta menjadi referensi dalam pelaksanaan evaluasi bangunan pendidikan eksisting yang memiliki karakteristik serupa.

2. METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada Gedung SMA Negeri 6 Kota Tegal yang berlokasi di Jalan Cik Ditiro, Kelurahan Kalinyamat Wetan, Kecamatan Tegal Selatan, Kota Tegal. Objek penelitian berupa bangunan sekolah dua lantai dengan sistem struktur beton bertulang yang terdiri atas elemen pelat, balok, dan

kolom, sedangkan struktur atap menggunakan rangka baja. Berdasarkan dokumen perencanaan, struktur menggunakan beton dengan kuat tekan rencana sebesar 25 MPa serta baja tulangan sesuai spesifikasi desain. Penelitian menggunakan metode evaluatif dengan pendekatan kuantitatif untuk menilai tingkat kesesuaian struktur eksisting terhadap ketentuan SNI 2847:2019.

Data penelitian terdiri atas data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui survei lapangan berupa pengukuran dimensi elemen struktur, verifikasi kondisi eksisting, dan dokumentasi visual bangunan. Data sekunder diperoleh dari gambar struktur, shop drawing, spesifikasi material, detail penulangan, serta data pembebanan yang digunakan pada tahap perencanaan. Evaluasi struktur dilakukan melalui tahapan sebagai berikut.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Evaluasi Kapasitas dan Penulangan Pelat Lantai

Tabel 1. Perhitungan Kesesuaian Dimensi Plat

Panjang Pelat Arah Sumbu 1, L1	Jarak Antar Balok Induk	mm	4000
Panjang Pelat Arah Sumbu 2, L2	Jarak Antar Balok Induk	mm	3000
Tebal Pelat, t	Input	mm	130
Diameter Tulangan, db	Input	mm	12
Selimut Bersih, cc	Input	mm	30
Tebal Efektif Penampang, d	$h - cc - ds - db/2$	mm	82
Kuat Tekan Beton, f_c'	Input	MPa	25
Kuat Leleh Tulangan, f_y	Input	MPa	280
Modulus Elastisitas Beton, E_c	$4700 * \sqrt{f_c'}$		23500
β_1	$0.65 \leq 0.85 - 0.05 * (f_c' - 28) / 7 \leq 0.85$		0,8500
λ	Asumsi tidak menggunakan beton ringan		1

Tabel 1. Menjelaskan mengenai perhitungan kesesuaian dan dimensi kolom, pada tahap awal evaluasi struktur dilakukan terhadap dimensi penampang dan detail penulangan pelat lantai untuk memastikan kesesuaiannya dengan persyaratan yang ditetapkan dalam SNI 2847:2019. Pelat merupakan elemen struktur yang berfungsi menyalurkan beban gravitasi menuju balok dan kolom, sehingga kecukupan dimensi serta konfigurasi penulangannya sangat berpengaruh terhadap kinerja struktur secara keseluruhan [2].

Berdasarkan hasil identifikasi gambar perencanaan, pelat yang ditinjau memiliki dimensi 4.000 mm × 3.000 mm dengan ketebalan 130 mm. Material penyusun terdiri atas beton dengan kuat tekan (f_c') sebesar 25 MPa dan baja tulangan dengan kuat leleh (f_y) sebesar 280 MPa. Penulangan utama menggunakan tulangan berdiameter 12 mm dengan selimut beton bersih sebesar 30 mm. Dari data tersebut diperoleh tinggi efektif pelat (d) sebesar 82 mm yang selanjutnya digunakan sebagai dasar dalam evaluasi kapasitas lentur dan kapasitas geser elemen pelat.

Selain pemeriksaan dimensi, evaluasi juga dilakukan terhadap konfigurasi penulangan untuk memastikan terpenuhinya ketentuan detailing yang dipersyaratkan. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa spasi tulangan yang digunakan sebesar 200 mm masih berada di bawah batas maksimum yang diizinkan, yaitu sebesar 260 mm. Dengan demikian, konfigurasi tersebut memenuhi ketentuan SNI 2847:2019 Pasal 8.7.2.2 yang mengatur batas jarak maksimum tulangan pada pelat beton bertulang [2].

Pemeriksaan lebih lanjut dilakukan terhadap jarak bersih antarbatang tulangan. Hasil analisis menunjukkan bahwa jarak bersih yang tersedia sebesar 188 mm, nilai tersebut lebih besar dibandingkan diameter tulangan yang digunakan maupun batas minimum 25 mm sebagaimana dipersyaratkan dalam SNI 2847:2019 Pasal 25.2.1 [2]. Kecukupan jarak bersih antar tulangan memiliki peranan penting dalam menjamin kelancaran proses pengecoran dan pemadatan beton, sehingga campuran beton dapat mengisi ruang di antara tulangan secara merata tanpa menimbulkan rongga (honeycomb) yang berpotensi menurunkan kualitas dan kekuatan elemen struktur.

Berdasarkan hasil evaluasi tersebut, dimensi penampang dan detail penulangan pelat menunjukkan kesesuaian terhadap ketentuan SNI 2847:2019. Spasi tulangan dan jarak bersih antar tulangan yang

memenuhi persyaratan mengindikasikan bahwa pelat telah direncanakan dengan detailing yang memadai sehingga mampu mendukung proses konstruksi yang baik sekaligus memberikan kinerja struktural yang sesuai dengan standar yang berlaku [2].

3.2 Evaluasi Kesesuaian Dimensi dan property Balok

Tabel 2. Perhitungan Kesesuaian Dimensi Dan Property Penampang Balok

Properti Material dan Penampang			
Panjang Balok, L	Input	mm	4500
Lebar Balok, b	Input	mm	300
Tinggi Balok, h	Input	mm	550
Panjang Tumpuan	$2 * h$	mm	1100
Diameter Tulangan Longitudinal, db	Input	mm	16
Diameter Tulangan Pinggang, dbt	Input	mm	10
Diameter Tulangan Sengkang, ds	Input	mm	10
Selimut Bersih, cc	Input	mm	30
Tinggi Efektif Balok, d	$h - cc - ds - db/2$	mm	502
Kuat Tekan Beton, f_c'	Input	MPa	25
Kuat Leleh Tul. Longitudinal, f_y	Input	MPa	420
Kuat Leleh Tul. Transversal, f_{yv}	Input	MPa	280
β_1	$0.65 \leq 0.85 - 0.05 * (f_c' - 28) / 7 \leq 0.85$		0,850
Panjang Kolom, c1	Input (Sisi tegak lurus lebar balok)	mm	450
Lebar Kolom, c2	Input (Sisi yang ditempel balok/sejajar lebar balok)	mm	450
L_n	$L - c1$	mm	4050
λ	Asumsi tidak menggunakan beton ringan		1

Tabel 2. Menghitung kesesuaian terhadap dimensi penampang dan karakteristik material sebagai dasar dalam menilai kesesuaian elemen struktur terhadap ketentuan SNI 2847:2019. Balok merupakan elemen struktur utama yang berfungsi menyalurkan beban dari pelat menuju kolom sekaligus menahan gaya lentur, gaya geser, dan pada kondisi tertentu gaya torsi. Oleh karena itu, kecukupan dimensi penampang dan mutu material menjadi faktor penting yang menentukan kapasitas serta kinerja balok dalam mendukung stabilitas struktur secara keseluruhan [2].

Berdasarkan hasil identifikasi gambar perencanaan, balok yang dievaluasi memiliki dimensi penampang sebesar 300 mm × 550 mm dengan panjang bentang 4.500 mm. Material penyusun balok terdiri atas beton dengan kuat tekan (f_c') sebesar 25 MPa, baja tulangan longitudinal dengan kuat leleh (f_y) sebesar 420 MPa, dan baja tulangan transversal dengan kuat leleh sebesar 280 MPa. Penulangan longitudinal menggunakan tulangan berdiameter 16 mm, sedangkan tulangan transversal menggunakan diameter 10 mm. Dengan selimut beton bersih sebesar 30 mm, diperoleh tinggi efektif balok (d) sebesar 502 mm

yang selanjutnya digunakan sebagai parameter utama dalam analisis kapasitas lentur, geser, dan evaluasi detailing penulangan.

Pemilihan mutu beton dan baja tulangan tersebut telah sesuai dengan material yang umum digunakan pada bangunan gedung beton bertulang di Indonesia serta memenuhi ketentuan dasar yang diatur dalam SNI 2847:2019 [2]. Tinggi efektif balok yang memadai juga berpengaruh langsung terhadap peningkatan kapasitas momen nominal karena menentukan besar lengan momen (lever arm) antara gaya tekan beton dan gaya tarik tulangan. Semakin besar tinggi efektif yang tersedia, semakin besar pula kemampuan balok dalam menahan momen lentur, selama rasio penulangan masih berada dalam batas yang dipersyaratkan [2].

Berdasarkan hasil evaluasi, dimensi penampang dan mutu material balok telah memenuhi asumsi dasar perencanaan beton bertulang sesuai ketentuan SNI 2847:2019. Kesesuaian tersebut menunjukkan bahwa balok memiliki parameter geometrik dan karakteristik material yang memadai sebagai dasar dalam evaluasi kapasitas lentur, kapasitas geser, kapasitas torsi, serta verifikasi detailing seismik pada tahap analisis berikutnya. Hasil ini juga sejalan dengan penelitian terdahulu yang menunjukkan bahwa kesesuaian dimensi penampang dan mutu material merupakan prasyarat utama dalam menghasilkan elemen balok yang memenuhi persyaratan kekuatan dan kinerja struktur berdasarkan SNI 2847:2019 [4], [6], [8].

3.3 Evaluasi Kapasitas Aksial dan Lentur Kolom

Tabel 3. Syarat Geometri Kolom.

Properti Material dan Penampang			
Panjang/Tinggi Kolom, L	Input	mm	4000
Sisi Pendek Kolom, b	Input	mm	450
Sisi Panjang Kolom, h	Input	mm	450
Diameter Tulangan Longitudinal, db	Input	mm	16
Diameter Tulangan Sengkang, ds	Input	mm	10
Selimut Bersih, cc	Input	mm	30
Kuat Tekan Beton, f_c'	Input	MPa	20
Kuat Leleh Tul. Longitudinal, f_y	Input	MPa	420
Kuat Leleh Tul. Transversal, f_{yv}	Input	MPa	280
Tinggi Balok, hb	Input	mm	500
Ln	L - hb	mm	3500
Syarat Gaya dan Geometri			
Syarat Gaya Aksial	$P_u > 0.1 A_g f_c' ?$		OK
Syarat Sisi Terpendek	$b \geq 300 \text{ mm} ?$		OK
Syarat Rasio Dimensi Penampang	$b/h \geq 0.4 ?$		OK

Tabel 3. Memperlihatkan Tahap awal evaluasi kolom yang dilakukan dengan memeriksa kesesuaian geometri penampang, karakteristik material, serta persyaratan dasar Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah (SRPMM) sebagaimana diatur dalam SNI 2847:2019. Pemeriksaan ini meliputi verifikasi

terhadap gaya aksial minimum, dimensi minimum penampang, rasio dimensi penampang, rasio tulangan longitudinal, serta penerapan konsep Strong Column–Weak Beam (SCWB). Pemenuhan persyaratan tersebut merupakan aspek penting dalam menjamin perilaku struktur yang daktail dan mencegah mekanisme keruntuhan yang tidak diinginkan ketika struktur menerima beban gempa [2], [3].

Berdasarkan hasil identifikasi gambar perencanaan, kolom memiliki dimensi penampang sebesar 450 mm × 450 mm dengan tinggi 4.000 mm. Material yang digunakan terdiri atas beton dengan kuat tekan (f_c) sebesar 20 MPa, baja tulangan longitudinal berdiameter 16 mm dengan kuat leleh (f_y) sebesar 420 MPa, serta tulangan transversal berdiameter 10 mm dengan kuat leleh sebesar 280 MPa. Kolom menggunakan 12 batang tulangan longitudinal dengan luas total tulangan sebesar 2.412,7 mm² sehingga diperoleh rasio tulangan longitudinal sebesar 1,19%. Nilai tersebut berada dalam rentang 1%–6% sebagaimana dipersyaratkan dalam SNI 2847:2019, sehingga jumlah tulangan longitudinal dinilai telah memenuhi ketentuan minimum maupun maksimum yang ditetapkan [2].

Hasil evaluasi menunjukkan bahwa gaya aksial terfaktor yang bekerja pada kolom telah memenuhi persyaratan minimum untuk elemen kolom pada sistem SRPMM. Selain itu, dimensi sisi terpendek kolom sebesar 450 mm telah melampaui batas minimum 300 mm, sedangkan rasio dimensi penampang sebesar 1,00 juga memenuhi persyaratan minimum sebesar 0,40. Dimensi penampang yang memenuhi ketentuan tersebut memberikan kekakuan dan kapasitas yang memadai sehingga kolom mampu menahan kombinasi gaya aksial dan momen akibat beban gravitasi maupun beban gempa sesuai ketentuan SNI 2847:2019 [2], [3].

Evaluasi selanjutnya dilakukan terhadap penerapan konsep Strong Column–Weak Beam (SCWB), yaitu salah satu prinsip utama dalam desain struktur tahan gempa. Berdasarkan hasil perhitungan, diperoleh bahwa nilai $2M_{nc}$ lebih besar daripada $1,2(M_{n^-} + M_{n^+})$, sehingga persyaratan SCWB dinyatakan terpenuhi. Kondisi ini menunjukkan bahwa kapasitas lentur kolom lebih besar dibandingkan kapasitas balok yang bertemu pada simpul struktur, sehingga mekanisme plastis yang diharapkan akan terjadi terlebih dahulu pada balok. Penerapan konsep tersebut sangat penting untuk mencegah terbentuknya sendi plastis pada kolom yang dapat menyebabkan keruntuhan tingkat (story mechanism) dan menurunkan stabilitas bangunan secara keseluruhan ketika terjadi gempa [2], [3].

Secara keseluruhan, hasil evaluasi menunjukkan bahwa persyaratan geometri, mutu material, rasio tulangan longitudinal, gaya aksial minimum, serta konsep Strong Column–Weak Beam telah memenuhi ketentuan SNI 2847:2019. Kesesuaian tersebut mengindikasikan bahwa kolom memiliki kapasitas awal yang memadai untuk mendukung perilaku struktur yang aman dan daktail. Hasil ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa pemenuhan persyaratan geometri dan konsep SCWB merupakan faktor penting dalam meningkatkan kinerja struktur beton bertulang terhadap pembebanan gempa sesuai ketentuan SNI 2847:2019 [5], [9], [10].

3.4 Pembahasan Tingkat Kesesuaian Struktur

Tabel 4. Parameter Hasil Evaluasi Elemen Struktur

Item	Parameter	Hasil
Plat	Dimensi	Memenuhi
	Tulangan Minimum	Memenuhi
	Kapasitas lentur	Memenuhi sebagian
	Geser	Memenuhi
	lendutan	Memenuhi
Balok	Lentur	Memenuhi
	Geser	Memenuhi
	Torsi	Memenuhi
	Detailing SRPMM	Belum Memenuhi
Kolom	Geometri	Memenuhi
	Aksial Lentur	Memenuhi
	SCWB	Memenuhi
	Confinement	Belum Memenuhi
	Geser	Belum Memenuhi

Berdasarkan hasil evaluasi yang digambarkan pada Tabel 4. terhadap elemen struktur beton bertulang Gedung SMA Negeri 6 Kota Tegal, secara umum sebagian besar parameter kekuatan dan geometri telah memenuhi persyaratan yang ditetapkan dalam SNI 2847:2019. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa elemen pelat telah memenuhi ketentuan mengenai dimensi penampang, penulangan minimum, kapasitas geser, serta batas lendutan yang diizinkan. Namun demikian, pada salah satu penampang masih ditemukan kapasitas lentur yang belum sepenuhnya memenuhi persyaratan desain, sehingga diperlukan peninjauan lebih lanjut terhadap konfigurasi penulangan atau kapasitas penampang pada bagian tersebut [2].

Pada elemen balok, hasil analisis menunjukkan bahwa kapasitas lentur, kapasitas geser, dan kapasitas torsi telah memenuhi persyaratan kekuatan sesuai SNI 2847:2019. Meskipun demikian, evaluasi terhadap aspek detailing menunjukkan bahwa konfigurasi sengkang pada Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah (SRPMM) masih belum sepenuhnya memenuhi ketentuan pendetailan seismik, khususnya terkait pengaturan tulangan transversal di daerah kritis. Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa meskipun balok memiliki kapasitas kekuatan yang memadai terhadap beban rencana, kemampuan daktilitas dan disipasi energi saat terjadi gempa berpotensi belum optimal apabila ketentuan detailing tidak dipenuhi [2], [3].

Hasil evaluasi pada elemen kolom menunjukkan bahwa persyaratan geometri penampang, kapasitas interaksi aksial–lentur, serta konsep Strong Column–Weak Beam (SCWB) telah memenuhi ketentuan SNI 2847:2019. Pemenuhan konsep SCWB mengindikasikan bahwa mekanisme plastis yang diharapkan akan terjadi pada balok sebelum kolom, sehingga dapat mengurangi potensi keruntuhan struktur secara menyeluruh akibat beban gempa [2], [3]. Namun demikian, masih ditemukan beberapa ketidaksesuaian pada detailing tulangan transversal dan kapasitas geser di daerah sendi plastis. Aspek tersebut merupakan bagian penting dalam desain tahan gempa karena berperan dalam memberikan pengekangan inti beton (confinement), meningkatkan daktilitas, serta menjaga kapasitas kolom setelah mengalami deformasi inelastik [2].

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa struktur bangunan telah memiliki tingkat kesesuaian yang baik terhadap persyaratan kekuatan menurut SNI 2847:2019. Akan tetapi, beberapa aspek pendetailan seismik pada elemen balok dan kolom masih memerlukan penyempurnaan agar seluruh ketentuan standar dapat dipenuhi secara menyeluruh. Temuan ini sejalan dengan penelitian terdahulu yang menyatakan bahwa evaluasi struktur bangunan eksisting tidak hanya perlu mempertimbangkan kecukupan kapasitas kekuatan, tetapi juga kesesuaian detailing seismik sebagai faktor yang menentukan kinerja struktur dalam menahan beban gempa dan mempertahankan tingkat keselamatan bangunan [5], [9], [10].

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil evaluasi terhadap 18 parameter yang ditinjau, elemen struktur beton bertulang Gedung SMA Negeri 6 Kota Tegal secara umum menunjukkan kesesuaian dengan persyaratan yang tercantum dalam SNI 2847:2019 berdasarkan data perencanaan dan hasil observasi yang tersedia. Elemen pelat memenuhi persyaratan terkait mutu beton, ketebalan, konfigurasi bentang, dan penulangan. Elemen balok memenuhi persyaratan material, geometri, penulangan lentur, penulangan geser, serta detailing seismik. Sementara itu, elemen kolom memenuhi persyaratan kapasitas aksial–lentur, penulangan, dan ketentuan daktilitas.

Hasil evaluasi tersebut mengindikasikan bahwa struktur bangunan telah direncanakan sesuai dengan ketentuan teknis SNI 2847:2019 sehingga secara umum mampu mendukung aspek keamanan, kekuatan, dan kinerja struktur selama masa layan rencana. Namun demikian, kesimpulan ini didasarkan pada dokumen perencanaan dan hasil observasi yang tersedia dalam penelitian, sehingga belum sepenuhnya merepresentasikan kondisi aktual struktur apabila terjadi perubahan selama proses pelaksanaan konstruksi atau selama masa operasional bangunan.

Oleh karena itu, disarankan untuk melakukan inspeksi berkala serta verifikasi lapangan yang lebih rinci, termasuk pemeriksaan kondisi eksisting dan pengujian apabila diperlukan, guna memastikan bahwa

kinerja struktur tetap memenuhi persyaratan keselamatan dan ketentuan yang berlaku sepanjang umur layan bangunan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, bantuan, serta kontribusi dalam pelaksanaan penelitian ini. Ucapan terima kasih secara khusus disampaikan kepada pihak SMA Negeri 6 Kota Tegal yang telah memberikan izin dan akses data yang diperlukan selama proses penelitian. Penulis juga menyampaikan apresiasi kepada dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, masukan, dan bimbingan selama penyusunan penelitian hingga penyelesaian artikel ini. Selain itu, terima kasih disampaikan kepada keluarga, rekan-rekan, serta seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu atas dukungan moral maupun teknis yang diberikan selama proses penelitian berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Badan Standardisasi Nasional, *Beban Desain Minimum dan Kriteria Terkait untuk Bangunan Gedung dan Struktur Lain*, SNI 1727:2020. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional, 2020.
- [2] Badan Standardisasi Nasional, *Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung dan Penjelasan*, SNI 2847:2019. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional, 2019.
- [3] Badan Standardisasi Nasional, *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Nongedung*, SNI 1726:2019. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional, 2019.
- [4] D. B. Lolowang, S. O. Dapas, dan R. E. Pandaleke, "Perencanaan Struktur Beton Bertulang Gedung 4 Lantai di Kota Manado dengan Menggunakan SNI 2847:2019 dan SNI 1726:2019," *TEKNO*, vol. 22, no. 90, 2024.
- [5] D. Tanjung, H. M. Hasibuan, dan A. Alfarisi, "Evaluasi Gedung Satpol PP Provinsi Sumatera Utara terhadap Ketahanan Gempa Berdasarkan SNI 1726:2019 dan SNI 2847:2019," *Jurnal Teknik Sipil (JTSIP)*, vol. 2, no. 1, hlm. 28–34, Jun. 2023.
- [6] D. Tanjung, M. H. M. Hasibuan, dan C. Ramadan, "Analisa Perbandingan Penggunaan SNI 2847:2013 dengan SNI 2847:2019 pada Balok (Studi Literatur)," *Jurnal Teknik Sipil (JTSIP)*, vol. 4, no. 1, hlm. 56–62, Jun. 2025.
- [7] F. Iksa, "Analisis dan Evaluasi Struktur Gedung Laboratorium Terpadu Universitas Tidar Berdasarkan Penerapan SNI 1726:2012 dan SNI 1726:2019," *Tugas Akhir, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta*, 2024.
- [8] M. B. Uyun, T. Yulianto, dan A. Wiyono, "Analisis Struktur Gedung Rumah Sakit Toeloengredjo Berdasarkan SNI 2847:2019," *Jurnal Riset Rumpun Ilmu Teknik (JURRITEK)*, vol. 1, no. 2, hlm. 13–24, Okt. 2022.
- [9] S. M. Nurasih dan Erizal, "Analisis dan Evaluasi Struktur Gedung Auditorium FEM IPB Berdasarkan SNI 1726:2019 dan SNI 2847:2019," *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, vol. 7, no. 3, hlm. 221–230, Des. 2022.
- [10] Y. Setiawan, B. Ryanto, M. Geraldine, dan Rinawati, "Evaluasi Gedung Arsip Politeknik Negeri Jakarta Sesuai SNI 1726:2019 dan SNI 2847:2019," *Construction and Material Journal*, vol. 3, no. 1, hlm. 51–56, Mar. 2021.