

Analisis Perbandingan Kapasitas Lentur Balok Komposit Berdasarkan SNI 1729:2015 dan SNI 1729:2020

Ahmad Sumantri¹, Ainil Mardhiyah², Nova Juliana³

^{1,2}Diploma IV Program in Road and Bridge Design Engineering, Department of Civil Engineering, Politeknik Negeri Medan, Medan, Sumatera Utara, Indonesia

³Diploma III Program in Civil Engineering, Department of Civil Engineering, Politeknik Negeri Medan, Medan, Sumatera Utara, Indonesia

*Koresponden email: ahmadsumantri@polmed.ac.id

Diterima: 27-10-2025

Disetujui: 27-11-2025

Abstract

Composite steel-concrete structures are widely applied in modern construction due to their material efficiency, high strength-to-weight ratio, and reliable structural performance. As design demand evolve, the Indonesian National Standard (SNI) continues to be updated to enhance safety and consistency in structural design. One significant revision occurred in SNI 1729:2020, which replaced SNI 1729:2015 and introduced changes in material strength provisions, strength-reduction factors, and flexural capacity calculations for composite members. However, quantitative studies examining the impact of these updates remain limited. This study aims to analyze and compare the flexural capacity of composite beams based on manual calculations following SNI 1729:2015 and SNI 1729:2020. Several types of steel girders with variations in span length and slab thickness were evaluated. The results indicate a very high level of equivalence between the nominal and factored flexural capacities obtained from both standards. All girder types produced identical values, demonstrating that no difference exists in the level of conservatism in estimating the flexural capacity of composite elements. Nevertheless, the use of SNI 1729:2020 is recommended due to its improved structure, alignment with the international standard ASIC 360-16, and harmonization with other updated SNI provisions, which collectively enhance the reliability of steel structural design in Indonesia.

Keywords: *Composite Beam, Flexural Capacity, SNI 1729:2015, SNI 1729:2020, Steel Structure*

Abstrak

Struktur komposit baja-beton banyak digunakan dalam konstruksi modern karena mampu menghasilkan efisiensi material, rasio kekuatan terhadap berat yang tinggi, serta kinerja struktural yang andal. Seiring berkembangnya kebutuhan desain, Standar Nasional Indonesia (SNI) terus diperbarui untuk meningkatkan keselamatan dan konsistensi perencanaan. Salah satu perubahan penting terjadi pada SNI 1729:2020 yang menggantikan SNI 1729:2015, terutama terkait penetapan kekuatan material, faktor reduksi kekuatan, serta ketentuan perhitungan kapasitas lentur elemen komposit. Namun, kajian kuantitatif mengenai dampak perubahan kedua standar tersebut masih terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan membandingkan kapasitas lentur balok komposit berdasarkan perhitungan manual sesuai SNI 1729:2015 dan SNI 1729:2020. Analisis dilakukan pada beberapa tipe gelagar baja dengan variasi panjang bentang dan ketebalan slab. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa kapasitas lentur nominal maupun kapasitas terfaktor yang diperoleh dari kedua standar memiliki kesetaraan yang sangat tinggi. Seluruh tipe gelagar menghasilkan nilai yang identik, sehingga tidak terdapat perbedaan tingkat konservatisme dalam memperkirakan kapasitas lentur elemen komposit. Meskipun demikian, penggunaan SNI 1729:2020 tetap direkomendasikan karena memiliki sistematika yang lebih baik, keselarasan dengan standar internasional AISC 360-16, serta harmonisasi dengan ketentuan SNI terbaru lainnya, yang secara keseluruhan meningkatkan keandalan perencanaan struktur baja di Indonesia.

Kata Kunci: *Balok Komposit, Kapasitas Lentur, SNI 1729:2015, SNI 1729:2020, Struktur Baja*

1. Pendahuluan

Desain struktur komposit memegang peranan penting dalam konstruksi modern karena mampu menghadirkan keunggulan multidimensional seperti peningkatan rasio kekuatan terhadap berat, efisiensi penggunaan material, dan keberlanjutan lingkungan. Material komposit seperti baja-beton (*steel-concrete composite*) dan polimer diperkuat serat (*fiber-reinforced polymer/FRP*) menawarkan rasio kekuatan terhadap berat yang sangat tinggi, misalnya memiliki kekuatan tarik dan ketahanan korosi yang luar biasa, serta bobot yang jauh lebih ringan dibanding baja atau beton konvensional, sehingga sangat cocok untuk aplikasi struktur ramping dan efisien [1], [2], [3], [4]. Pada struktur baja-beton, kombinasi kekuatan tarik baja dan kekuatan tekan beton menghasilkan elemen struktur yang lebih ringan, kuat, dan tahan lama, serta mengurangi kebutuhan material dan biaya konstruksi [2], [5], [6], [7]. Daya tahan terhadap korosi dan pengaruh lingkungan juga memperpanjang umur struktur serta menurunkan biaya pemeliharaan [2], [5], [7], sementara fleksibilitas desainnya mendorong inovasi bentuk arsitektural [4], [6], [8]. Dari sisi keberlanjutan, penggunaan komposit mendukung efisiensi material, pengurangan emisi karbon, dan konsumsi energi melalui integrasi teknologi berbasis bio serta praktik daur ulang [5], [7], bahkan mampu menekan biaya siklus hidup proyek hingga 60% [2]. Dengan demikian, struktur komposit menjadi strategi fundamental dalam mewujudkan infrastruktur masa depan yang kuat, efisien, dan berwawasan lingkungan.

Penerapan struktur komposit yang semakin luas menjadikan regulasi seperti Standar Nasional Indonesia (SNI) berperan penting dalam menjamin keamanan dan efisiensi desain. Perbedaan versi SNI dapat berdampak signifikan terhadap performa struktural, seperti yang terlihat pada pembaruan SNI 1726:2019 dan SNI 2847:2019 yang memperketat persyaratan beban gempa dan detailing tulangan [9], [10], [11], [12], [13], namun juga meningkatkan kompleksitas desain dan kebutuhan material [14], [15], [16]. Kajian kuantitatif terkait pengaruh perbedaan versi SNI terhadap kapasitas lentur balok komposit masih terbatas, khususnya antara SNI 1729:2015 dan SNI 1729:2020 yang memiliki perubahan substansial pada kekuatan tekan baja profil (f_y), faktor reduksi kekuatan (ϕ), serta perhitungan kekuatan nominal lentur (M_n) [17]. SNI 1729:2020 menekankan efek interaksi pelat beton-profil baja dan klasifikasi penampang komposit yang lebih rinci, yang dapat mengubah hasil desain hingga 10-15%. Oleh karena itu, diperlukan studi komparatif untuk menilai dampak perubahan standar tersebut terhadap hasil desain kapasitas lentur dan implikasinya terhadap keamanan maupun efisiensi struktur.

Balok komposit baja-beton merupakan elemen struktural yang menggabungkan kekuatan tekan beton dan kekuatan tarik baja untuk menghasilkan sistem yang efisien dan ekonomis. Dalam sistem ini, pelat beton menahan gaya tekan, sedangkan profil baja menahan gaya tarik, dan keduanya bekerja sama melalui *shear connector* yang menahan slip pada bidang antar muka beton-baja [18]. Saat koneksi cukup kaku (*fully composite*), sistem berperilaku sebagai satu kesatuan dengan distribusi tegangan linier elastis, sedangkan koneksi yang kurang memadai menyebabkan slip dan menurunkan kapasitas lentur. Penelitian Zhang, et al menunjukkan bahwa penggunaan *headed stud connector* mampu meningkatkan kinerja lentur karena mendukung transfer gaya tarik dan tekan secara efisien [19]. Sulistyono, et al dan Afrina & Putera dalam studinya menambahkan bahwa tinggi dan diameter stud memengaruhi kekuatan geser konektor serta efisiensi material, dengan diameter 19 mm memberikan performa terbaik [20], [21]. Selain itu, Santoso, et al menegaskan bahwa konfigurasi dan jumlah *shear connector* dalam sistem *floordeck* berpengaruh signifikan terhadap distribusi gaya lentur dan mode kegagalan [22]. Namun, penelitian yang secara langsung membandingkan hasil kapasitas lentur berdasarkan dua versi SNI, yakni 1729:2015 dan 1729:2020, masih sangat terbatas.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan membandingkan nilai kapasitas lentur balok komposit berdasarkan perhitungan manual sesuai SNI 1729:2015 dan SNI 1729:2020. Analisis dilakukan untuk mengidentifikasi perbedaan hasil kapasitas lentur yang dihasilkan oleh kedua variasi standar tersebut. Fokus utama penelitian adalah menilai sejauh mana perubahan ketentuan dalam masing-masing standar berpengaruh terhadap nilai kapasitas lentur. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan menentukan versi standar yang lebih konservatif dalam memberikan estimasi kapasitas lentur balok komposit.

Agar penelitian lebih terarah, ruang lingkup dibatasi pada analisis kapasitas lentur nominal tanpa mempertimbangkan geser, torsi, atau beban dinamis. Objek studi berupa balok komposit sederhana yang terdiri atas profil baja dan pelat beton pada kondisi komposit penuh, dengan mutu bahan dan dimensi penampang yang sama. Mutu material baja dan beton mengacu pada standar umum tanpa mempertimbangkan faktor korosi, *creep*, atau pengaruh lingkungan ekstrem. Berdasarkan uraian tersebut, uraian masalah yang diangkat dalam penelitian ini meliputi: (1) Bagaimana perbedaan hasil kapasitas lentur balok komposit jika dihitung berdasarkan SNI 1729:2015 dan SNI 1729:2020; (2) Standar mana yang lebih konservatif dalam memberikan estimasi kapasitas lentur pada model balok komposit yang sama.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode analisis komparatif. Metode tersebut diterapkan untuk menilai perbedaan hasil perhitungan kapasitas lentur antara dua versi standar nasional. Proses penelitian melibatkan perhitungan kapasitas lentur balok komposit secara manual dengan mengacu pada SNI 1729:2015 dan SNI 1729:2020. Setiap tahapan penelitian dirancang secara sistematis dan terukur agar keluaran yang diperoleh sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan.

Penelitian ini dilaksanakan melalui beberapa tahapan sistematis. Tahap pertama diawali dengan studi literatur, yaitu mengkaji teori dasar balok komposit, prosedur perhitungan kapasitas lentur berdasarkan SNI 1729:2015 dan SNI 1729:2020. Selanjutnya, dilakukan penentuan data teknis penampang balok komposit, meliputi dimensi penampang, mutu material, dan asumsi interaksi penuh antara pelat beton dan gelagar baja. Tahap penentuan model juga mencakup variasi panjang bentang (15 m, 20 m, dan 25 m), dua ketebalan slab lantai (0,18 m dan 0,2 m) dan dua tipe penampang gelagar baja (WF 300x150x6,5x9 dan WF 400x200x8x13), sehingga terdapat total 12 kombinasi model. Tahap berikutnya adalah melakukan perhitungan manual kapasitas lentur masing-masing versi SNI, menggunakan parameter yang identik untuk menjamin keakuratan perbandingan. Tahap akhir berupa analisis dan evaluasi hasil, di mana dilakukan perbandingan antara kapasitas lentur terfaktor yang diperoleh menggunakan SNI 1729:2015 dan SNI 1729:2020, dan kemudian disimpulkan perbedaan nilai dan pengaruh versi SNI terhadap hasil desain.

2.1 Parameter Pengukuran dan Pengamatan

Parameter utama yang diamati dalam penelitian ini meliputi kapasitas lentur nominal (M_n) dari masing-masing versi SNI, faktor reduksi kekuatan (ϕ), dan kapasitas lentur terfaktor (ϕM_n) sebagai hasil utama dari perhitungan. Pengamatan dilakukan terhadap dua belas kombinasi model, yang dihasilkan dari tiga variasi panjang bentang (15 m, 20 m, dan 25 m), dua variasi tebal slab (0,18 m dan 0,20 m), dan dua tipe gelagar baja (WF 300x150x6,5x9 dan WF 400x200x8x13). seluruh parameter tersebut dianalisis secara kumulatif untuk menilai seberapa besar perbedaan hasil antara dua versi SNI.

2.2 Model Penelitian

Model penelitian yang digunakan adalah balok komposit satu bentang sederhana (*simply supported beam*) dengan pelat beton di atas gelagar baja profil I. Penelitian mencakup enam model yang dibentuk dari kombinasi panjang bentang 15 m, 20 m, dan 25 m, serta dua tipe gelagar baja, yaitu WF 300x150x6,5x9 mm dan WF 400x200x8x13 mm. Dimensi pelat beton diseragamkan untuk semua model, yakni lebar 1000 mm dan tebal 180 mm serta 200 mm. Mutu beton yang digunakan adalah $f_c' = 30$ MPa, dan mutu baja adalah $F_y = 400$ MPa. Model penelitian lengkap dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Data Penelitian

No.	Panjang Bentang, m	Tipe Gelagar	Depth of Section (A), mm	Flange Width (B), mm	Web Thickness (t ₁), mm	Flange Thickness (t ₂), mm	Slab Thickness (t _s), mm	F _c ' (Mpa)	F _y (Mpa)
1	15	WF 300x150x6,5x9	300	150	6,5	9	180	30	400
2	15	WF 300x150x6,5x9	300	150	6,5	9	200	30	400
3	15	WF 400x200x8x13	400	200	8	13	180	30	400
4	15	WF 400x200x8x13	400	200	8	13	200	30	400
5	20	WF 300x150x6,5x9	300	150	6,5	9	180	30	400
6	20	WF 300x150x6,5x9	300	150	6,5	9	200	30	400
7	20	WF 400x200x8x13	400	200	8	13	180	30	400
8	20	WF 400x200x8x13	400	200	8	13	200	30	400

9	25	WF 300x150x6,5x9	300	150	6,5	9	180	30	400
10	25	WF 300x150x6,5x9	300	150	6,5	9	200	30	400
11	25	WF 400x200x8x13	400	200	8	13	180	30	400
12	25	WF 400x200x8x13	400	200	8	13	200	30	400

2.3 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian ini bersifat deskriptif, komparatif kuantitatif, yang mengkaji dan membandingkan hasil perhitungan kapasitas lentur dari dua versi SNI. Penelitian dilakukan terhadap dua belas kombinasi panjang dan bentuk penampang. Setiap kombinasi dihitung secara manual berdasarkan SNI 1729:2015 dan SNI 1729:2020. Tujuannya adalah untuk mengevaluasi perbedaan antar-standar dalam memprediksi kapasitas lentur, serta mengamati pengaruh variasi panjang dan bentuk penampang terhadap estimasi kekuatan struktur.

3. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Hasil penelitian yang disajikan berupa kapasitas lentur dari dua versi SNI yang dilakukan terhadap dua belas kombinasi panjang dan bentuk penampang. Hasil analisis ini dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Hasil Analisis Kapasitas Lentur SNI 1729:2015 dan SNI 1729:2020

No.	Panjang Bentang, m	Tipe Gelagar	SNI 1729:2015		SNI 1729:2020	
			Kapasitas Lentur Nominal (M_n), kNm	Kapasitas Lentur Terfaktor (ϕM_n)	Kapasitas Lentur Nominal (M_n), kNm	Kapasitas Lentur Terfaktor (ϕM_n)
1	15	WF 300x150x6,5x9	583,169	524,852	583,169	524,852
2	15	WF 300x150x6,5x9	620,593	558,533	620,593	558,533
3	15	WF 400x200x8x13	1167,625	1050,863	1167,625	1050,863
4	15	WF 400x200x8x13	1234,921	1111,429	1234,921	1111,429
5	20	WF 300x150x6,5x9	583,168	524,852	583,168	524,852
6	20	WF 300x150x6,5x9	620,593	558,533	620,593	558,533
7	20	WF 400x200x8x13	1167,625	1050,863	1167,625	1050,863
8	20	WF 400x200x8x13	1234,921	1111,429	1234,921	1111,429
9	25	WF 300x150x6,5x9	583,169	524,852	583,169	524,852
10	25	WF 300x150x6,5x9	620,593	558,533	620,593	558,533
11	25	WF 400x200x8x13	1167,625	1050,863	1167,625	1050,863
12	25	WF 400x200x8x13	1234,921	1111,429	1234,921	1111,429

Hasil analisis kapasitas lentur nominal dan kapasitas lentur terfaktor berdasarkan SNI 1729:2015 dan SNI 1729:2020 menunjukkan bahwa nilai yang diperoleh dari kedua standar memiliki kesetaraan yang sangat tinggi. Pada seluruh variasi tipe gelagar dan panjang bentang yang dianalisis, nilai kapasitas lentur nominal maupun kapasitas lentur terfaktor dari kedua versi SNI menunjukkan hasil yang identik.

Untuk tipe gelagar WF 200x150x6,5x9 dengan panjang bentang 15, 20, dan 25 meter, kapasitas lentur yang diperoleh berkisar antara 583,169 kNm hingga 620,593 kNm, sedangkan kapasitas lentur terfaktor berada pada rentang 524,852 kNm hingga 558,533 kNm. Hasil yang sama juga ditemukan untuk

tipe gelagar WF 400X200X8X13, di mana kapasitas lentur nominal berada pada kisaran 1167,625 kNm hingga 1234,921 kNm, dan kapasitas lentur terfaktor berkisar antara 1050,863 kNm hingga 1111,428 kNm.

Kesamaan hasil antara kedua versi SNI menunjukkan bahwa perubahan yang terjadi dari SNI 1729:2015 ke SNI 1729:2020 tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap perhitungan kapasitas lentur elemen baja struktural. Hal ini mengindikasikan bahwa ketentuan dasar mengenai faktor reduksi kekuatan, batasan tegangan leleh, serta persamaan kapasitas lentur nominal masih mempertahankan formulasi yang sama atau memiliki variasi yang sangat kecil sehingga tidak berpengaruh terhadap hasil akhir.

Dari sisi perbandingan antar tipe gelagar, terlihat bahwa gelagar dengan dimensi lebih besar memiliki kapasitas lentur yang lebih tinggi. Hal ini sejalan dengan teori mekanika struktur di mana momen inersia penampang yang lebih besar meningkatkan kemampuan elemen dalam menahan momen lentur. Dengan demikian, pemilihan tipe gelagar WF 400x200x8x13 lebih efisien untuk menahan beban lentur pada bentang menengah hingga panjang dibandingkan tipe WF 300x150x6,5x9.

Dari perspektif penerapan di lapangan, kesetaraan hasil antara kedua versi standar memberikan keuntungan praktis bagi para perencana struktur. Konsistensi ini memungkinkan penggunaan hasil analisis dan desain yang telah dibuat berdasarkan SNI 1729:2015 untuk tetap relevan dengan ketentuan SNI 1729:2020 tanpa memerlukan revisi yang substansi. Dengan demikian, transisi penerapan standar baru tidak menimbulkan perbedaan signifikan terhadap hasil desain maupun dimensi elemen baja yang digunakan di lapangan.

Selain itu, hasil ini memberikan keyakinan bahwa peningkatan versi SNI 1729 lebih berfokus pada penyempurnaan tata bahasa, sistematika penyajian, serta penyesuaian terhadap perkembangan standar internasional seperti ASIC 360, bukan pada perubahan parameter teknis utama. Hal ini menegaskan bahwa arah pengembangan standar nasional masih berada dalam koridor stabilitas perhitungan desain, sehingga memudahkan konsistensi penerapan pada proyek-proyek infrastruktur di Indonesia.

Meskipun hasil analisis menunjukkan bahwa SNI 1729:2015 dan SNI 1729:2020 memberikan hasil kapasitas lentur yang identik, penggunaan SNI 1729:2020 lebih disarankan untuk diterapkan pada perencanaan struktur baja di masa mendatang. Hal ini disebabkan oleh beberapa pertimbangan teknis dan regulatif. Pertama, SNI 1729:2020 telah mengalami pembaruan redaksional dan sistematika penyajian yang lebih selaras dengan perkembangan standar internasional seperti AISC 260-16, sehingga memudahkan pemahaman dan penerapan oleh para perencana. Kedua, versi terbaru ini mengakomodasi penyempurnaan dalam penjabaran konsep desain berbasis batas (*limit state design*) yang memberikan kejelasan dalam penentuan kondisi batas lentur dan kekuatan plastis elemen. Ketiga, penggunaan SNI 1729:2020 mendukung harmonisasi dengan standar nasional lainnya yang lebih baru, seperti SNI 1727:2020 tentang beban minimum dan kombinasi pembebanan, sehingga menghasilkan sistem desain struktur yang lebih terpadu dan konsisten. Oleh karena itu, penerapan SNI 1729:2020 akan memberikan kepastian regulatif, meningkatkan keseragaman interpretasi dalam desain, serta mendukung peningkatan kualitas dan keandalan struktur baja di Indonesia.

Secara keseluruhan, hasil analisis ini menunjukkan bahwa perubahan regulasi dari SNI 1729:2015 ke SNI 1729:2020 tidak menimbulkan implikasi signifikan terhadap aspek desain maupun pelaksanaan konstruksi baja di lapangan. Perencana struktur dapat tetap menggunakan pendekatan perhitungan yang sama tanpa kekhawatiran terhadap perubahan kapasitas elemen lentur. Konsistensi ini mencerminkan kematangan sistem peraturan nasional dalam mendukung perancangan struktur baja yang efisien, aman, dan berkelanjutan.

4. Kesimpulan

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan membandingkan nilai kapasitas lentur balok komposit berdasarkan perhitungan manual sesuai ketentuan SNI 1729:2015 dan SNI 1729:2020. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa kedua versi standar menghasilkan nilai kapasitas lentur nominal dan kapasitas lentur terfaktor yang identik untuk berbagai tipe gelagar dan panjang bentang yang dianalisis. Tidak ditemukan adanya perbedaan nilai yang signifikan antara kedua standar, baik dari sisi formulasi perhitungan maupun faktor reduksi kekuatan yang digunakan.

Hasil ini mengindikasikan bahwa perubahan yang dilakukan pada SNI 1729:2020 tidak berpengaruh terhadap nilai kapasitas lentur yang dihasilkan, sehingga secara teknis kedua standar memiliki tingkat konservatisme yang sama dalam memperkirakan kapasitas lentur elemen baja komposit. Dengan demikian, tidak terdapat perbedaan kecenderungan antara SNI 1729:2015 dan SNI 1729:2020 dalam memberikan estimasi yang lebih aman atau konservatif.

Meskipun demikian, berdasarkan pertimbangan regulatif dan kesesuaian dengan standar internasional, penggunaan SNI 1729:2020 lebih disarankan untuk diterapkan pada perencanaan struktur baja ke depan. Standar versi terbaru ini telah disusun dengan sistematika yang lebih baik, memiliki keselarasan dengan AISC 360-16, serta mendukung harmonisasi dengan SNI 1727:2020 mengenai beban minimum. Oleh karena itu, penerapan SNI 1729:2020 diharapkan dapat meningkatkan konsistensi desain, memperkuat dasar regulasi nasional, dan mendukung peningkatan kualitas desain struktur baja di Indonesia.

Penelitian selanjutnya disarankan untuk memperluas analisis dengan menggunakan model numerik berbasis elemen hingga (*finite element model*) guna memverifikasi hasil perhitungan manual terhadap respons struktur secara lebih realistis. Penggunaan perangkat lunak analisis struktur seperti SAP2000, ETABS, atau ABAQUS dapat memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai distribusi tegangan dan perilaku plastis pada balok komposit.

Selain itu, analisis perbandingan dapat dikembangkan dengan mempertimbangkan pengaruh kombinasi pembebanan yang berbeda, variasi jenis profil baja, serta kondisi sambungan antara pelat beton dan gelagar baja. Kajian terhadap aspek beban lateral dan interaksi lentur-geser juga penting dilakukan untuk memahami kinerja elemen komposit secara menyeluruh.

Di samping pendekatan analitis dan numerik, studi eksperimental juga direkomendasikan untuk mendapatkan data empiris yang dapat dijadikan acuan dalam evaluasi keandalan faktor reduksi kekuatan serta validasi formulasi desain yang tercantum dalam SNI 1729:2020. Dengan demikian, hasil penelitian lanjutan diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata terhadap pengembangan standar nasional dan peningkatan kualitas desain struktur baja komposit di Indonesia.

5. Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Pusat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (P3M) Politeknik Negeri Medan atas dukungan pendanaan yang diberikan melalui DIPA PPM Politeknik Negeri Medan Tahun Anggaran 2025. Dukungan ini sangat membantu dalam pelaksanaan penelitian, pengolahan data, serta penyusunan artikel ilmiah ini. Penulis juga menghargai kontribusi seluruh pihak di lingkungan Politeknik Negeri Medan yang telah memberikan dukungan dan fasilitas selama kegiatan penelitian berlangsung.

6. Referensi

- [1] I. M. Ahmed and K. D. Tsavdaridis, "The evolution of composite flooring systems: applications, testing, modelling and eurocode design approaches," *J Constr Steel Res*, vol. 155, pp. 286–300, Apr. 2019, doi: 10.1016/j.jcsr.2019.01.007.
- [2] Q. H. Alsultan *et al.*, "Innovative Composite Materials for Improving Structural Integrity and Longevity in Civil Engineering Applications," *KHWARIZMIA*, vol. 2023, pp. 63–72, Jun. 2023, doi: 10.70470/KHWARIZMIA/2023/006.
- [3] W. Liu, "Application of High Performance Composite Materials in Optimum Design of Civil Engineering Structure," *International Journal of Engineering Technology and Construction*, vol. 4, no. 2, pp. 10–19, Jul. 2023, doi: 10.38007/ijetc.2023.040202.
- [4] V. Margarita, "Modern Approaches To The Use Of Composite Materials In Construction," *The American Journal of Engineering and Technology*, vol. 6, no. 7, pp. 57–65, Jul. 2024, doi: 10.37547/tajet/Volume06Issue07-07.
- [5] G. Mengesha, "Advances in Composite Structures: A Systematic Review of Design, Performance, and Sustainability Trends," *SSRN Electronic Journal*, 2025, doi: 10.2139/ssrn.5033311.
- [6] A. Moskaleva, S. Gusev, S. Konev, I. Sergeichev, A. Safonov, and E. Hernandez-Montes, "Composite freeform shell structures: Design, construction and testing," *Compos Struct*, vol. 306, p. 116603, Feb. 2023, doi: 10.1016/j.compstruct.2022.116603.
- [7] D. K. Rajak, D. D. Pagar, R. Kumar, and C. I. Pruncu, "Recent progress of reinforcement materials: a comprehensive overview of composite materials," *Journal of Materials Research and Technology*, vol. 8, no. 6, pp. 6354–6374, Nov. 2019, doi: 10.1016/j.jmrt.2019.09.068.
- [8] U. Kuhlmann, S. Breunig, L.-M. Gözl, V. Pouroustad, and L. Stempniewski, "New developments in steel and composite bridges," *J Constr Steel Res*, vol. 174, p. 106277, Nov. 2020, doi: 10.1016/j.jcsr.2020.106277.

- [9] Dumaria, F. Lubis, and W. Apriani, "Evaluation of building structure planning using SNI 1726:2019 and SNI 2847:2019 in earthquake-prone areas," *IOP Conf Ser Earth Environ Sci*, vol. 1321, no. 1, p. 012024, Apr. 2024, doi: 10.1088/1755-1315/1321/1/012024.
- [10] H. Medriosa and F. A. Akbar, "Analisis Struktur Gedung Irna (Instalasi Rawat Inap) Rumah Sakit Umum Pasaman Barat Menggunakan Sni Beton Bertulang 2847:2019 Dan Sni Gempa 1726:2019," *Ensiklopedia of Journal*, vol. 3, no. 4, pp. 7–14, Jul. 2021, doi: 10.33559/eoj.v3i4.796.
- [11] A. Prasetyo and E. K. Pangestuti, "Analisis Struktur Bangunan Hotel 17 Lantai Daerah Kemayoran Jakarta Dengan Permodelan 3d Software Sap2000," *Citizen : Jurnal Ilmiah Multidisiplin Indonesia*, vol. 3, no. 2, May 2023, doi: 10.53866/jimi.v3i2.237.
- [12] A. N. Santoso and M. D. Astawa, "Performance Evaluation Of 34 Floors Building Structure In Surabaya Based On Sni 1726:2012 And Sni 1726:2019," *Jurnal Teknik Sipil*, vol. 18, no. 2, pp. 185–201, Oct. 2022, doi: 10.28932/jts.v18i2.3807.
- [13] V. C. Simanjuntak, I. Imran, M. Moestopo, and H. D. Setio, "The Evolution of Seismic Design Provisions in Indonesia's National Bridge Code," *Journal of Engineering and Technological Sciences*, vol. 54, no. 6, p. 220614, Jan. 2023, doi: 10.5614/j.eng.technol.sci.2022.54.6.14.
- [14] Nurul Aina Syahira, "Perbedaan Peraturan Pembebanan Jembatan RSNI T 02 2005 Dan SNI 1725 2016," *Ocean Engineering : Jurnal Ilmu Teknik dan Teknologi Maritim*, vol. 2, no. 3, pp. 41–56, Jul. 2023, doi: 10.58192/ocean.v2i3.1136.
- [15] J. T. Salim and I. D. Sidi, "Comparative Seismic Evaluation of Building Codes: A Case Study on Structural Performance and Safety," *Journal of Engineering and Technological Sciences*, vol. 56, no. 6, pp. 793–807, Dec. 2024, doi: 10.5614/j.eng.technol.sci.2024.56.6.10.
- [16] R. Suwondo, C. Christopher, and M. Suangga, "Comparative Analysis of Concrete Mix Design Methods: SNI 03-2834-2000 vs. SNI 7656:2012," *Civil Engineering and Architecture*, vol. 12, no. 2, pp. 937–942, Mar. 2024, doi: 10.13189/cea.2024.120219.
- [17] M. Maizuar, S. R. Indah, T. Mudi Hafli, and B. Burhanuddin, "Studi Desain Elemen Struktur Baja Berdasarkan SNI 1729 : 2015 dan SNI 1729 : 2020," *Malikussaleh Journal of Mechanical Science and Technology*, vol. 6, no. 2, p. 6, Aug. 2022, doi: 10.29103/mjmst.v6i2.7079.
- [18] N. Loqman, N. A. Safiee, N. A. Bakar, and N. A. M. Nasir, "Structural Behavior of Steel-Concrete Composite Beam using Bolted Shear Connectors: A Review," *MATEC Web of Conferences*, vol. 203, p. 06010, Sep. 2018, doi: 10.1051/matecconf/201820306010.
- [19] S. Zhang, Y. Jia, and Y. Ding, "Study on the Flexural Behavior of Steel-Concrete Composite Beams Based on the Shear Performance of Headed Stud Connectors," *Buildings*, vol. 12, no. 7, p. 961, Jul. 2022, doi: 10.3390/buildings12070961.
- [20] E. Sulistyono, A. V. Hidayat, I. Nurhuda, and Y. A. P., "Pengaruh Dimensi Stud terhadap Kekuatan Penghubung Geser Tipe Stud pada Struktur Komposit Baja - Beton," *Jurnal Karya Teknik Sipil*, vol. 7, no. 2, pp. 181–189, 2018.
- [21] S. D. Afrina and T. A. Putera, "Analisis Perbandingan Shear Connector pada Balok Komposit," *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Teknik*, vol. 1, no. 1, 2021.
- [22] A. R. Santoso, B. Suswanto, and A. B. Habieb, "Studi Perilaku Floordeck Komposit Baja Akibat Beban Lentur dengan Metode Elemen Hingga," *Jurnal Aplikasi Teknik Sipil*, vol. 20, no. 3, p. 343, Aug. 2022, doi: 10.12962/j2579-891X.v20i3.13330.