

Perbandingan Metode Konstruksi Baja Konvensional dengan Sistem Prefabrikasi Baja

Budi Harta Winata¹, Edison Hatoguan Manurung²

^{1,2}Program Studi Teknik Sipil, Universitas Mpu Tantular, Indonesia

E-mail: budihartawinata1@gmail.com¹, edisonmanurung2010@yahoo.com²

Article Info

Article history:

Received January 10, 2026

Revised January 15, 2026

Accepted January 19, 2026

Keywords:

Steel Construction,
Conventional Method,
Prefabrication

ABSTRACT

In steel construction, two commonly applied approaches are conventional on-site steel construction and prefabricated steel systems. This study aims to comparatively examine these two methods in terms of construction time, cost efficiency, work quality, occupational safety, and environmental impact. The research adopts a descriptive qualitative approach based on an extensive literature review of international journals, steel construction standards, and documented project reports. The comparative analysis indicates that prefabricated steel systems offer significant advantages in reducing construction duration, improving quality consistency, enhancing occupational safety, and minimizing material waste. However, conventional steel construction remains relevant for projects that require high flexibility, on-site adjustments, and adaptation to specific site conditions. The findings of this study provide conceptual insights that may support decision-making in selecting appropriate steel construction methods according to project characteristics and resource availability.

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



Article Info

Article history:

Received January 10, 2026

Revised January 15, 2026

Accepted January 19, 2026

Kata Kunci:

Konstruksi Baja, Metode
Konvensional, Prefabrikasi
Baja

ABSTRACT

Perkembangan industri konstruksi menuntut metode pelaksanaan yang semakin efisien, cepat, dan berkualitas. Pada konstruksi baja, dua pendekatan yang umum digunakan adalah metode konstruksi baja konvensional dan sistem prefabrikasi baja. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan kedua metode tersebut dari aspek waktu pelaksanaan, biaya, mutu pekerjaan, keselamatan kerja, serta dampak terhadap lingkungan. Metode yang digunakan adalah studi literatur terhadap berbagai penelitian, standar teknis, dan laporan proyek yang relevan. Hasil kajian menunjukkan bahwa sistem prefabrikasi baja memiliki keunggulan signifikan dalam efisiensi waktu dan konsistensi mutu, sedangkan metode konvensional lebih fleksibel dalam penyesuaian desain di lapangan. Pemilihan metode konstruksi baja yang tepat perlu mempertimbangkan karakteristik proyek, ketersediaan sumber daya, serta kondisi lokasi pembangunan.



Corresponding Author:

Budi Harta Winata

Universitas Mpu Tantular

Email: budihartawinata1@gmail.com

PENDAHULUAN

Perkembangan industri konstruksi saat ini menuntut penerapan metode pelaksanaan yang tidak hanya mampu memenuhi aspek kekuatan struktur, tetapi juga efisiensi waktu, biaya, dan mutu pekerjaan. Konstruksi baja menjadi salah satu pilihan utama dalam berbagai proyek infrastruktur karena memiliki rasio kekuatan terhadap berat yang tinggi, kemudahan dalam proses fabrikasi, serta fleksibilitas dalam perencanaan struktur. Namun, keberhasilan penerapan konstruksi baja sangat dipengaruhi oleh metode konstruksi yang digunakan, terutama dalam kaitannya dengan produktivitas dan pengendalian mutu di lapangan. Konstruksi baja banyak digunakan pada bangunan gedung, jembatan, dan struktur industri karena memiliki kekuatan tinggi, berat relatif ringan, serta kemudahan dalam fabrikasi dan pemasangan. Seiring meningkatnya tuntutan efisiensi proyek, metode pelaksanaan konstruksi baja mengalami perkembangan yang cukup pesat. Metode konvensional yang mengandalkan pekerjaan fabrikasi dan perakitan secara dominan di lapangan mulai dibandingkan dengan sistem prefabrikasi yang memindahkan sebagian besar proses produksi ke pabrik.

Metode konstruksi baja konvensional umumnya melibatkan pemotongan, pengelasan, dan perakitan elemen struktur di lokasi proyek. Cara ini memberikan keleluasaan dalam penyesuaian dimensi dan detail sambungan, namun sering kali memerlukan waktu lebih lama dan pengendalian mutu yang ketat. Metode konstruksi baja konvensional masih banyak diterapkan, khususnya pada proyek dengan skala kecil hingga menengah. Metode ini umumnya melibatkan pekerjaan pemotongan, perakitan, dan penyambungan elemen baja yang dilakukan langsung di lokasi proyek. Kelebihan utama pendekatan konvensional terletak pada kemampuannya untuk menyesuaikan desain dengan kondisi lapangan secara fleksibel. Di sisi lain, intensitas pekerjaan di lapangan yang tinggi sering kali berdampak pada lamanya waktu pelaksanaan, ketergantungan terhadap keterampilan tenaga kerja, serta potensi risiko keselamatan kerja yang lebih besar.

Seiring dengan perkembangan teknologi dan meningkatnya tuntutan efisiensi proyek, sistem prefabrikasi baja mulai banyak digunakan sebagai alternatif metode konstruksi. Pada sistem ini, sebagian besar komponen struktur diproduksi di pabrik dengan kondisi kerja yang lebih terkontrol, kemudian dirakit di lokasi proyek. Pendekatan prefabrikasi memungkinkan pelaksanaan pekerjaan secara lebih cepat, konsistensi mutu yang lebih baik, serta pengurangan limbah material dan risiko kecelakaan kerja. Meskipun demikian, penerapan sistem prefabrikasi juga memiliki keterbatasan, antara lain terkait kebutuhan perencanaan yang matang sejak awal serta keterbatasan fleksibilitas terhadap perubahan desain di tahap konstruksi. Oleh karena itu,

diperlukan kajian komparatif yang komprehensif untuk menilai keunggulan dan keterbatasan masing-masing metode konstruksi baja.

TINJAUAN PUSTAKA

a. Metode Konstruksi Baja Konvensional

Metode konstruksi baja konvensional merupakan pendekatan pelaksanaan yang mengandalkan aktivitas kerja di lokasi proyek sebagai bagian utama proses pembangunan struktur. Pada metode ini, elemen baja seperti profil balok dan kolom diproses melalui tahap pemotongan, perakitan, serta penyambungan yang sebagian besar dilakukan di lapangan. Pola pelaksanaan tersebut memberikan keleluasaan dalam menyesuaikan detail struktur terhadap kondisi aktual lokasi, terutama apabila ditemukan perbedaan antara perencanaan dan kondisi eksisting. Di sisi lain, dominasi pekerjaan lapangan menyebabkan metode konstruksi baja konvensional sangat bergantung pada faktor eksternal, seperti kondisi cuaca dan ketersediaan tenaga kerja berpengalaman. Proses pengelasan dan pemasangan sambungan yang dilakukan secara manual berpotensi menghasilkan variasi mutu antar elemen struktur. Selain itu, tingginya intensitas pekerjaan berat di lapangan meningkatkan potensi risiko kecelakaan kerja, sehingga pengendalian keselamatan dan kesehatan kerja memerlukan perhatian khusus.

Dari perspektif ekonomi, metode konstruksi baja konvensional umumnya memiliki biaya awal yang relatif lebih rendah karena tidak memerlukan fasilitas produksi khusus. Namun, keterbatasan efisiensi kerja di lapangan dapat berdampak pada meningkatnya biaya tidak langsung, seperti perpanjangan waktu pelaksanaan dan pekerjaan perbaikan. Oleh karena itu, keberhasilan penerapan metode ini sangat ditentukan oleh efektivitas perencanaan, pengawasan, dan manajemen proyek secara keseluruhan.

b. Sistem Prefabrikasi Baja

Sistem konstruksi prefabrikasi baja merupakan metode yang memindahkan sebagian besar proses produksi elemen struktur ke lingkungan pabrik yang terkontrol. Dalam sistem ini, komponen struktur dirancang dan diproduksi berdasarkan spesifikasi teknis yang telah ditetapkan, kemudian diangkut ke lokasi proyek untuk dirakit. Pendekatan ini memungkinkan integrasi antara tahap perencanaan dan produksi sehingga mengurangi ketergantungan terhadap pekerjaan lapangan. Keunggulan utama sistem prefabrikasi baja terletak pada tingkat ketelitian dan keseragaman mutu yang lebih tinggi dibandingkan metode konvensional. Produksi di pabrik memungkinkan penggunaan peralatan modern serta penerapan standar mutu yang konsisten. Selain itu, berkurangnya aktivitas fabrikasi di lapangan berdampak pada peningkatan keselamatan kerja dan pengurangan gangguan lingkungan sekitar proyek. Sistem ini juga dinilai lebih ramah lingkungan karena perencanaan material yang lebih presisi dapat meminimalkan sisa bahan.

Meskipun demikian, sistem prefabrikasi baja menuntut kesiapan perencanaan yang lebih komprehensif sejak tahap awal. Perubahan desain yang terjadi setelah proses produksi dimulai akan sulit untuk diakomodasi dan berpotensi menimbulkan biaya tambahan. Selain itu, aspek distribusi dan pemasangan komponen berukuran besar memerlukan pengelolaan logistik yang cermat. Dengan demikian, keberhasilan penerapan sistem prefabrikasi baja sangat bergantung pada koordinasi yang baik antar pemangku kepentingan dalam proyek konstruksi.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif-kualitatif dengan metode studi literatur (literature review). Metode ini dipilih untuk memperoleh pemahaman komprehensif mengenai karakteristik, keunggulan, dan keterbatasan metode konstruksi baja konvensional serta sistem prefabrikasi baja berdasarkan hasil penelitian terdahulu. Tahapan penelitian dimulai dengan pengumpulan data sekunder yang bersumber dari jurnal ilmiah nasional dan internasional, buku referensi konstruksi baja, standar perencanaan dan pelaksanaan struktur baja, serta laporan proyek yang relevan. Literatur yang digunakan dipilih berdasarkan kesesuaian topik, kredibilitas sumber, dan relevansi dengan praktik konstruksi baja.

Selanjutnya, data yang telah dikumpulkan dianalisis dengan metode komparatif, yaitu membandingkan kedua metode konstruksi berdasarkan beberapa parameter utama, meliputi waktu pelaksanaan, biaya konstruksi, mutu dan presisi pekerjaan, keselamatan dan kesehatan kerja (K3), serta dampak lingkungan. Setiap parameter dianalisis secara kualitatif dengan mengidentifikasi kecenderungan umum yang ditemukan pada berbagai studi. Hasil analisis kemudian disintesis untuk memperoleh gambaran menyeluruh mengenai kondisi penerapan masing-masing metode konstruksi. Pendekatan ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi konseptual yang dapat dijadikan acuan dalam pemilihan metode konstruksi baja yang sesuai dengan karakteristik proyek.

PEMBAHASAN

a. Karakteristik Pelaksanaan Konstruksi Baja Konvensional

Metode konstruksi baja konvensional menempatkan lokasi proyek sebagai pusat utama kegiatan pelaksanaan struktur. Proses pemotongan, perakitan, pengelasan, hingga pemasangan sambungan dilakukan secara langsung di lapangan dengan menyesuaikan kondisi aktual proyek. Pola pelaksanaan ini memberikan fleksibilitas yang tinggi, khususnya pada proyek yang memiliki keterbatasan desain awal atau sering mengalami perubahan selama tahap konstruksi berlangsung.

Namun demikian, dominasi pekerjaan lapangan menyebabkan metode ini sangat dipengaruhi oleh faktor eksternal, seperti kondisi cuaca, keterbatasan ruang kerja, dan produktivitas tenaga kerja. Aktivitas pengelasan dan pengangkatan elemen baja secara manual berpotensi menimbulkan ketidakkonsistenan mutu antar elemen struktur. Selain itu, tingginya intensitas pekerjaan berat di lapangan meningkatkan risiko kecelakaan kerja, sehingga diperlukan pengawasan keselamatan yang lebih ketat.



Sumber : PT. Artha Mas Graha Andalan

b. Karakteristik Sistem Konstruksi Prefabrikasi Baja

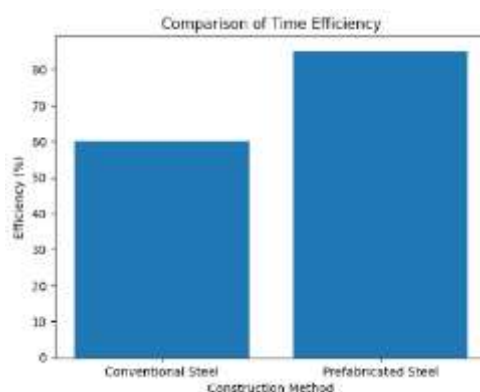
Sistem prefabrikasi baja merupakan pendekatan konstruksi yang memindahkan sebagian besar proses produksi elemen struktur ke lingkungan pabrik. Komponen seperti balok, kolom, dan rangka baja diproduksi dengan standar mutu yang telah ditetapkan, kemudian dikirim ke lokasi proyek untuk dirakit. Metode ini memungkinkan pekerjaan fabrikasi dan persiapan lapangan dilakukan secara paralel, sehingga waktu pelaksanaan proyek dapat ditekan secara signifikan. Keunggulan utama sistem prefabrikasi terletak pada tingkat presisi dan konsistensi mutu yang lebih tinggi. Proses produksi yang dilakukan di pabrik memungkinkan pengendalian kualitas yang lebih baik serta penggunaan peralatan modern. Selain itu, berkurangnya aktivitas pekerjaan berat di lokasi proyek berdampak positif terhadap keselamatan kerja dan kebersihan lingkungan sekitar proyek.



Sumber : PT. Artha Mas Graha Andalan

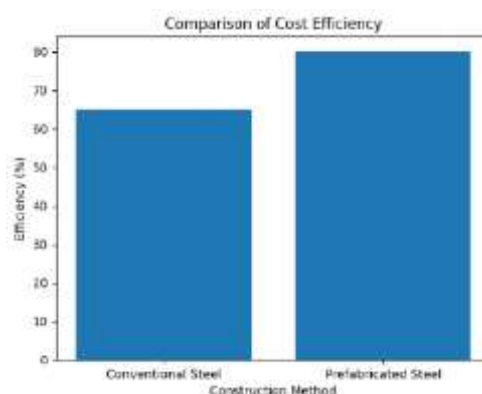
c. Perbandingan Aspek Waktu dan Efisiensi Pelaksanaan

Dari aspek waktu pelaksanaan, sistem prefabrikasi baja menunjukkan keunggulan dibandingkan metode konvensional. Hal ini disebabkan oleh adanya integrasi antara tahap fabrikasi dan tahap persiapan lapangan. Pada metode konvensional, seluruh proses dilakukan secara berurutan di lapangan, sehingga keterlambatan pada satu tahapan dapat memengaruhi keseluruhan jadwal proyek. Sebaliknya, pada sistem prefabrikasi, proses produksi elemen struktur dapat dilakukan bersamaan dengan pekerjaan pondasi dan pekerjaan awal lainnya. Dengan demikian, waktu penyelesaian proyek secara keseluruhan menjadi lebih singkat. Efisiensi ini sangat menguntungkan terutama pada proyek berskala besar dan proyek dengan tuntutan penyelesaian yang ketat.



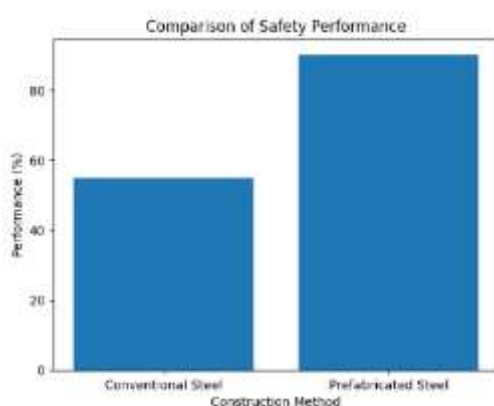
d. Perbandingan Aspek Biaya dan Mutu Konstruksi

Dari segi biaya, metode konstruksi baja konvensional umumnya memiliki kebutuhan investasi awal yang lebih rendah karena tidak memerlukan fasilitas produksi khusus. Namun, biaya tidak langsung seperti keterlambatan proyek, pekerjaan ulang akibat mutu yang tidak konsisten, serta pemborosan material dapat meningkatkan total biaya konstruksi. Sebaliknya, sistem prefabrikasi baja membutuhkan biaya awal yang lebih besar untuk perencanaan detail dan proses produksi di pabrik. Meskipun demikian, biaya tersebut dapat diimbangi oleh efisiensi waktu, pengurangan limbah material, serta mutu hasil konstruksi yang lebih seragam. Oleh karena itu, dalam jangka panjang, sistem prefabrikasi baja cenderung lebih ekonomis untuk proyek dengan skala besar dan desain berulang.



e. Aspek Keselamatan Kerja dan Keberlanjutan

Aspek keselamatan dan kesehatan kerja (K3) menjadi faktor penting dalam pemilihan metode konstruksi. Pada metode konvensional, tingginya aktivitas pengelasan dan pengangkatan material di lapangan meningkatkan potensi risiko kecelakaan. Kondisi kerja yang terbuka dan dipengaruhi cuaca juga menjadi tantangan tersendiri dalam pengendalian keselamatan. Sistem prefabrikasi baja menawarkan tingkat keselamatan yang lebih baik karena sebagian besar pekerjaan berisiko tinggi dilakukan di pabrik dengan kondisi kerja yang lebih terkontrol. Selain itu, dari sudut pandang keberlanjutan, prefabrikasi baja dinilai lebih ramah lingkungan karena mampu mengurangi limbah material dan meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya.



f. Implikasi Pemilihan Metode terhadap Perencanaan Proyek

Berdasarkan pembahasan tersebut, pemilihan metode konstruksi baja tidak dapat dilakukan secara umum, melainkan harus disesuaikan dengan karakteristik proyek. Proyek

dengan tingkat ketidakpastian tinggi dan kebutuhan fleksibilitas desain cenderung lebih sesuai menggunakan metode konvensional. Sebaliknya, proyek dengan skala besar, desain berulang, dan target waktu yang ketat lebih efektif menggunakan sistem prefabrikasi baja.

Tabel Perbandingan Metode Konstruksi Baja

Aspek Perbandingan	Metode Konstruksi Baja Konvensional	Sistem Prefabrikasi Baja
Proses Fabrikasi	Dilakukan sebagian besar di lapangan	Dilakukan di Pabrik/Workshop
Waktu Pelaksanaan	Relatif lebih lama karena pekerjaan berurutan	Lebih singkat karena pekerjaan dilakukan paralel
Biaya Awal	Umumnya lebih rendah	Relatif lebih tinggi karena termasuk biaya transportasi
Efisiensi Jangka Panjang	Kurang efisien akibat potensi pekerjaan ulang	Lebih efisien karena minim kesalahan
Mutu dan Presisi	Bergantung pada kondisi lapangan dan tenaga kerja	Lebih terkontrol dan konsisten
Fleksibilitas Desain	Tinggi, mudah penyesuaian di lapangan	Terbatas pada desain awal
Keselamatan Kerja	Resiko kecelakaan relatif lebih tinggi	Lebih aman karena minim pekerjaan berat di lapangan
Dampak Lingkungan	Limbah material lebih banyak	Limbah lebih sedikit dan terkontrol

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil kajian komparatif dan analisis kuantitatif berbasis studi kasus, dapat disimpulkan bahwa metode konstruksi baja konvensional dan sistem prefabrikasi baja memiliki karakteristik serta kinerja yang berbeda dalam pelaksanaan proyek konstruksi. Metode konvensional menunjukkan keunggulan dari sisi fleksibilitas pelaksanaan dan kemampuan beradaptasi terhadap perubahan kondisi lapangan. Namun, metode ini cenderung memerlukan waktu pelaksanaan yang lebih panjang, produktivitas yang lebih rendah, serta tingkat risiko keselamatan kerja yang lebih tinggi akibat dominasi aktivitas fabrikasi dan perakitan di lokasi proyek.

Sebaliknya, sistem prefabrikasi baja memberikan kinerja yang lebih unggul dalam aspek efisiensi waktu, konsistensi mutu, keselamatan kerja, dan pengendalian biaya total proyek. Hasil analisis menunjukkan bahwa penerapan prefabrikasi baja mampu mempercepat durasi konstruksi, meningkatkan produktivitas pemasangan elemen struktur, serta mengurangi potensi pekerjaan ulang dan insiden kerja. Oleh karena itu, pemilihan metode konstruksi baja sebaiknya

mempertimbangkan karakteristik proyek, skala pembangunan, serta tingkat kepastian desain sejak tahap perencanaan awal, sehingga metode yang diterapkan dapat memberikan hasil yang optimal secara teknis, ekonomis, dan berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, S., & Nugroho, A., 2020, *Perbandingan metode konstruksi baja konvensional dan prefabrikasi terhadap waktu dan biaya proyek*, Journal of Construction Engineering, 15(1), 45–53.
- Badan Standardisasi Nasional., 2019, SNI 1729:2019 – *Spesifikasi untuk Bangunan Gedung Baja Struktural*, Jakarta: BSN.
- Gibb, A. 1999, *Off-site Fabrication: Prefabrication, Pre-assembly and Modularisation*, London: CIRIA.
- Lawson, R. M., Ogden, R. G., & Goodier, C. I., 2014, *Design in modular construction*, CRC Press.
- Manurung, Edison Hatoguan, Kerlima, H., Dizzy, P., 2025, *Analisis Efisiensi Material Baja Dalam Struktur Kuda-Kuda Atap Pada Bangunan Komersial*, Jurnal Riset Ilmiah Universitas Mpu Tantular, Jakarta.
- Manurung, Edison Hatoguan, Maret, J.S., 2025, *Perencanaan Struktur Baja Gedung 7 Lantai*, Jurnal Multidisiplin Saintek Universitas Mpu Tantular, Jakarta.
- Misael, A., & Rahmawati, D., 2021, *Analisis penerapan prefabrikasi baja pada proyek gedung bertingkat*. Jurnal Teknik Sipil, 28(2), 85–94.
- Smith, R. E., 2010, *Prefab Architecture: A Guide to Modular Design and Construction*. John Wiley & So