

Analisis Dampak Pembangunan Gedung Tinggi terhadap Lingkungan dan Struktur Sipil

Analisis of the Impact of High-rise Building Construction on the Environment and Civil Structure

Gustrian Rendra Saputra¹, Situmorang, Putra Monta Lambas Halomoan², Rinaldi Manik³,
 Muhammad Ridwan Koswara⁴, Muhaimin Abi Bakris Sakron⁵

¹ Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Pelita Bangsa

² Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Pelita Bangsa

³ Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Pelita Bangsa

⁴ Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Pelita Bangsa

⁵ Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Pelita Bangsa

¹ gustrianrendra27@gmail.com, ² putrawnox@gmail.com*, ³ rinaldimanik792@gmail.com*,

⁴ muhammadridwankoswara05@gmail.com*, ⁵ muhaiminsakron@gmail.com*

Abstract

The construction of high-rise buildings is a response to land scarcity and the increasing demand for space in urban areas. While offering efficiency in land utilization, high-rise developments have the potential to impact the environment and require complex civil structural planning. This study aims to analyze the impact of high-rise building construction on the environment and civil structures based on a review of relevant scientific literature. The research method employed is a literature study with a descriptive-qualitative approach to journal articles and research reports discussing environmental, visual, and sustainability impacts, as well as structural aspects of high-rise buildings. The analysis was conducted by synthesizing research findings to identify the primary types of impacts and their implications for civil structural planning.

The results indicate that high-rise construction affects microclimate changes, increases energy consumption, causes visual disturbances to the area, and puts pressure on urban environmental systems. From a civil engineering perspective, high-rise buildings necessitate planning that accounts for lateral loads from wind and seismic activity, the selection of efficient structural systems, and the use of materials that support sustainability concepts. This study concludes that the integration of environmental and civil structural aspects from the planning stage is key to minimizing negative impacts and achieving sustainable high-rise building development.

Keywords: High-Rise Building, Environmental Impact, Civil Structure, Green Building, Sustainable Development

Abstrak

Pembangunan gedung tinggi merupakan respons terhadap keterbatasan lahan dan peningkatan kebutuhan ruang di kawasan perkotaan. Meskipun memberikan efisiensi pemanfaatan lahan, pembangunan gedung tinggi berpotensi menimbulkan dampak terhadap lingkungan serta menuntut perencanaan struktur sipil yang kompleks. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dampak pembangunan gedung tinggi terhadap lingkungan dan struktur sipil berdasarkan kajian literatur ilmiah yang relevan. Metode penelitian yang digunakan adalah studi literatur dengan pendekatan deskriptif-kualitatif terhadap artikel jurnal dan laporan penelitian yang membahas dampak lingkungan, visual, keberlanjutan, serta aspek struktur pada gedung tinggi. Analisis dilakukan dengan mensintesis temuan penelitian untuk mengidentifikasi jenis dampak utama dan implikasinya terhadap perencanaan struktur sipil.

Hasil kajian menunjukkan bahwa pembangunan gedung tinggi berdampak pada perubahan iklim, peningkatan konsumsi energi, gangguan visual kawasan, serta tekanan terhadap sistem lingkungan perkotaan. Dari sisi struktur sipil, gedung tinggi memerlukan perencanaan yang mempertimbangkan beban lateral akibat angin dan gempa, pemilihan sistem struktur yang efisien, serta penggunaan material yang mendukung konsep keberlanjutan. Kesimpulan penelitian ini menegaskan bahwa integrasi aspek lingkungan dan struktur sipil sejak tahap perencanaan merupakan kunci dalam meminimalkan dampak negatif dan mewujudkan pembangunan gedung tinggi yang berkelanjutan.

Kata kunci: Gedung Tinggi, Dampak Lingkungan, Struktur Sipil, Green Building, Pembangunan Berkelanjutan

Pendahuluan

Pertumbuhan kawasan perkotaan yang pesat menyebabkan peningkatan kebutuhan ruang untuk berbagai fungsi, sementara ketersediaan lahan semakin terbatas [1][7]. Kondisi ini mendorong pembangunan gedung tinggi sebagai solusi pemanfaatan ruang secara vertikal yang mampu menampung aktivitas skala besar pada luasan lahan terbatas [7][8]. Gedung tinggi juga sering kali menjadi simbol modernitas dan kekuatan ekonomi suatu wilayah [6].

Di balik manfaat tersebut, pembangunan gedung tinggi menimbulkan berbagai dampak terhadap lingkungan perkotaan. Aktivitas konstruksi menghasilkan limbah padat, cair, dan berpotensi menurunkan kualitas air tanah serta udara [4]. Selain itu, terdapat perubahan iklim akibat efek bayangan gedung tinggi dan perubahan aliran angin yang mempengaruhi kenyamanan termal area sekitar [13]. Dampak-dampak tersebut menunjukkan bahwa pembangunan gedung tinggi perlu direncanakan secara hati-hati dengan mempertimbangkan kebijakan perlindungan lingkungan [4][11].

Dari sisi struktur sipil, gedung tinggi memiliki kompleksitas perencanaan tinggi karena harus mampu menahan beban vertikal dan lateral secara aman [2][7]. Standar terbaru seperti SNI 1726:2019 menuntut analisis kinerja struktur yang presisi menggunakan metode respon spektrum untuk menjamin keselamatan terhadap gempa [2]. Selain itu, tuntutan keberlanjutan mendorong penerapan konsep green building yang terintegrasi dengan perencanaan struktur sipil guna meminimalkan jejak karbon [8][12].

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode studi literatur dengan pendekatan deskriptif-kualitatif. dan aspek struktur sipil, Desain penelitian difokuskan pada analisis dan sintesis hasil penelitian terdahulu yang relevan dengan topik dampak pembangunan gedung tinggi. Ruang lingkup meliputi dampak lingkungan fisik, visual, serta implikasinya terhadap perencanaan dan kinerja struktur sipil [3][6]. Sumber data diperoleh dari artikel jurnal ilmiah dan laporan penelitian yang dipublikasikan dalam lima tahun terakhir untuk menjaga aktualitas. Teknik analisis dilakukan dengan mengelompokkan temuan ke dalam aspek dampak lingkungan kemudian dilakukan sintesis untuk memperoleh kesimpulan komprehensif tanpa menggunakan daftar berurut.

Hasil dan Pembahasan

Hasil kajian menunjukkan bahwa pembangunan gedung tinggi memberikan dampak signifikan terhadap lingkungan perkotaan. Dampak dominan meliputi perubahan iklim akibat efek bayangan dan aliran angin, serta peningkatan konsumsi energi operasional [8][13]. Selama fase konstruksi, pengelolaan limbah B3 dan domestik menjadi krusial untuk mencegah degradasi kualitas lingkungan [4]. Selain itu, secara visual, gedung tinggi dapat mengubah karakter estetika kawasan dan memberikan dampak psikologis bagi masyarakat sekitar [6].

Dari sisi struktur sipil, penggunaan dinding geser (shear wall) terbukti efektif dalam meningkatkan kekakuan gedung dan meminimalkan simpangan antar lantai (story drift) akibat beban lateral gempa [3][14]. Pembangunan gedung baru di area padat juga menyebabkan perubahan tegangan pada massa tanah yang dapat mempengaruhi fondasi bangunan di sekitarnya [5]. Untuk mengatasi hal ini, diperlukan penggunaan sistem peredam atau damper inovatif untuk meningkatkan performa struktur [9][10]. Penerapan teknologi green building melalui pemilihan material ramah lingkungan dan orientasi bangunan yang tepat menjadi kunci untuk efisiensi energi jangka panjang [11][15].

Tabel 1 Sintesis Dampak Pembangunan Gedung Tinggi terhadap Lingkungan dan Struktur Sipil

Sumber literatur	Fokus Kajian	Dampak Lingkungan yang Dibahas	Dampak/Implikasinya terhadap Struktur Sipil	Ref
R.G.P. Angin & Novembrianto	Dampak lingkungan konstruktif	Timbulan limbah padat, cair, dan B3 yang berpotensi mencemari udara dan udara	Menuntut metode konstruksi yang lebih terkendali dan ramah lingkungan	[4]
Nosenko dkk. (2023)	Interaksi tanah–struktur	Perubahan kondisi lingkungan bawah tanah	Pembangunan gedung tinggi mempengaruhi tegangan tanah dan fondasi bangunan yang ada di sekitarnya	[5]
R. Zhao (2025)	Gedung hijau tinggi	Peningkatan efisiensi energi dan pengurangan emisi karbon	Pemilihan material dan sistem struktur yang mendukung penghentian	[8]
Z. Huajun (2024)	Desain bangunan hijau	Pengurangan konsumsi energi dan dampak lingkungan	Integrasi konsep bangunan hijau dalam perencanaan struktur sipil	[11]
L. Fengwei (2024)	Karbon netral	Penurunan jejak karbon bangunan	Optimalisasi desain struktur untuk mendukung tujuan karbon netral	[12]
C. Naifu (2024)	Konsep bangunan hijau	Efisiensi energi dan keingintahuan lingkungan	Perencanaan struktur yang mendukung desain arsitektur berkelanjutan	[15]

Kesimpulan

Penelitian ini menyimpulkan bahwa, pembangunan gedung tinggi memberikan dampak nyata terhadap lingkungan perkotaan, terutama berupa perubahan iklim mikro, peningkatan konsumsi energi, peningkatan limbah konstruksi, serta perubahan visual kawasan yang dapat mempengaruhi kenyamanan lingkungan sekitar. Dampak-dampak tersebut menunjukkan bahwa pembangunan gedung tinggi tidak hanya berdampak secara fisik, tetapi juga berpengaruh terhadap kualitas lingkungan dan persepsi masyarakat, sehingga memerlukan pengelolaan lingkungan yang terencana dan berkelanjutan.

Dari sisi struktur sipil, gedung tinggi menuntut perencanaan struktur yang kompleks untuk menjamin stabilitas terhadap beban lateral akibat gempa dan angin. Penerapan analisis respon spektrum sesuai SNI 1726:2019, penggunaan dinding geser, serta sistem peredam energi terbukti meningkatkan kinerja dan keselamatan struktur. Selain itu, pembangunan gedung tinggi di kawasan sangat berpotensi mempengaruhi kondisi tanah dan fondasi bangunan di sekitarnya, sehingga analisis interaksi tanah–struktur menjadi aspek penting. Integrasi perencanaan struktur dengan konsep bangunan ramah lingkungan melalui pemilihan material dan sistem yang berkelanjutan menjadi kunci dalam meminimalkan dampak lingkungan sekaligus menjaga kelangsungan hidup

Daftar Rujukan

- [1] A. S. Ariyanto, “Analisis Jenis Kerusakan pada Bangunan Gedung Bertingkat (Studi Kasus pada Gedung Apartemen dan Hotel Candiland Semarang),” *Jurnal Teknik Sipil*, pp. 161–174, 2021.
- [2] M. Hilmi, Erizal, and J. Febrita, “Analisis Kinerja Struktur pada Bangunan Bertingkat dengan Metode Analisis Respon Spektrum Berdasarkan SNI 1726:2019,” *JSIL Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, vol. 6, no. 3, pp. 143–158, 2021.
- [3] R. Nursani and D. E. Noor, “Analisis Pengaruh Penambahan Dinding Geser terhadap Perilaku Struktur Gedung Sistem Ganda,” *JSIL Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, vol. 8, no. 2, pp. 105–114, 2023.
- [4] R. G. P. Angin and R. Novembrianto, “Kajian Pengendalian Dampak Lingkungan Aktivitas Pembangunan Tower SUTET Dan GITET Oleh Perusahaan Ketenagalistrikan Daerah Jawa Timur,” *Jurnal Serambi Engineering*, vol. 10, no. 3, pp. 13694–13704, 2025.
- [5] V. Nosenko, et al., “Assessment of the impact of a high-rise building on the stress-strain state of the base and structures of existing buildings,” *Bases and Foundations*, vol. 47, pp. 49–60, 2023.
- [6] M. Jaghlit, et al., “Visual Impact of High-Rise Buildings on the Surrounding Environment: A Case Study in Northern Cyprus,” *ICCAUA-2024*, 2024.
- [7] E. OK, et al., “High-Rise Building Design and Construction,” *Laporan Teknis*, 2024.
- [8] R. Zhao, “Analysis of Green Buildings in High-rise Civil Buildings,” *Highlights in Science, Engineering and Technology*, vol. 137, 2025.
- [9] A. Ghamari and S. H. Jeong, “A proposal for improving the behavior of CBF braces using an innovative flexural mechanism damper,” *Steel and Composite Structures*, vol. 45, no. 3, pp. 455–466, 2022.
- [10] M. Mohammadi et al., “Experimental evaluation of an innovative buckling-restrained fuse for concentrically braced frames,” *Journal of Structural and Construction Engineering*, vol. 8, no. 4, pp. 124–140, 2021.
- [11] Z. Huajun, “Analysis on the Application of Green Building Design in Civil Building Design,” *Construction Standardization*, no. 11, pp. 81–83, 2024.

- [12] L. Fengwei, “Green Design of High-rise Civil Buildings under the Background of Carbon Neutrality,” *Housing and Real Estate*, no. 2, pp. 93–95, 2024.
- [13] N. Y. Nugroho, S. Triyadi, and S. Wonorahardjo, “Effect of high-rise buildings on the surrounding thermal environment,” *Building Environment*, vol. 207, 2022.
- [14] A. P. Usman, Rosidawani, and S. P. Mutmainna, “Analisis Respons dan Kinerja Struktur Bangunan Gedung Menggunakan Pushover Analysis,” *Jurnal SAINTIS*, vol. 21, no. 2, pp. 87–96, 2021.
- [15] C. Naifu, “Study on the Application of Green Building Concept Methods in Architecture Design,” *Construction & Design for Project*, no. 3, pp. 38–40, 2024./10.3992/jgb.16.1.45