

PENGANTAR DASAR STRUKTUR BANGUNAN GEDUNG



- Renita Husna, S.T., M.T.
- Eddy Wibowo, S.T., M.T.
- Yudha Andika Pratama, S.T., M.T.

Pengantar Dasar Struktur Bangunan Gedung

Renita Husna, S.T., M.T.

Eddy Wibowo, S.T., M.T.

Yudha Andika Pratama, S.T., M.T.

PT BUKULOKA LITERASI BANGSA

Anggota IKAPI: No. 645/DKI/2024



Pengantar Dasar Struktur Bangunan Gedung

Penulis : Renita Husna, S.T., M.T.
Eddy Wibowo, S.T., M.T.
Yudha Andika Pratama, S.T., M.T.
ISBN : 978-634-324-097-6 (PDF)
Penyunting Naskah : Fahrul Rozi
Tata Letak : Fahrul Rozi
Desain Sampul : Renita Husna, S.T., M.T.

Penerbit

Penerbit PT Bukuloka Literasi Bangsa

Distributor: PT Yapindo

Kompleks Business Park Kebon Jeruk Blok I No. 21, Jl. Meruya Ilir Raya No. 88, Desa/Kelurahan Meruya Utara, Kecamatan Kembangan, Kota Adm. Jakarta Barat, Provinsi DKI Jakarta, Kode Pos: 11620

Email: penerbit.blb@gmail.com

Whatsapp: 0878-3483-2315

Website: bukuloka.com

© Hak cipta dilindungi oleh undang-undang

Berlaku selama 50 (lima puluh) tahun sejak ciptaan tersebut pertama kali dilakukan pengumuman.

Dilarang mengutip atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari penerbit. Ketentuan Pidana Sanksi Pelanggaran UU No. 28 Tahun 2014 Tentang Hak Cipta.

Barang siapa dengan sengaja dan tanpa hak melakukan perbuatan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 ayat (1) atau Pasal 49 ayat (1) dan ayat (2) dipidana dengan pidana penjara masing-masing paling singkat 1 (satu) bulan dan/atau denda paling sedikit Rp1.000.000,00 (satu juta rupiah), atau pidana penjara paling lama 7 (Tujuh) tahun dan/atau denda paling banyak Rp5.000.000.000,00 (lima miliar rupiah).

Barang siapa dengan sengaja menyerahkan, menyiarkan, memamerkan, mengedarkan atau menjual kepada umum suatu ciptaan atau barang hasil pelanggaran Hak Cipta atau Hak Terkait sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dipidana dengan pidana penjara paling lama 5 (lima) tahun dan/atau denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga buku referensi berjudul **Pengantar Dasar Struktur Bangunan Gedung** dapat tersusun dan hadir untuk dibaca oleh masyarakat luas. Kehadiran buku ini diharapkan menjadi sarana untuk memahami bagaimana bangunan berdiri kokoh melalui peran elemen-elemen struktural yang saling terhubung.

Pembahasan di dalamnya menguraikan berbagai elemen penting dalam bangunan gedung seperti pondasi, kolom, balok, pelat, serta sistem penahan gaya yang bekerja akibat beban lingkungan maupun penggunaan sehari-hari. Setiap bagian dijelaskan secara runtut agar pembaca dapat mengikuti alur pemahaman mengenai cara kerja struktur bangunan secara lebih mudah.

Harapannya, buku ini dapat menambah wawasan serta memberikan gambaran yang lebih jelas tentang pentingnya perencanaan yang tepat dalam mewujudkan bangunan yang aman dan nyaman digunakan. Semoga buku ini bermanfaat dan dapat menjadi bacaan yang menarik bagi siapa pun yang ingin mengenal dunia struktur bangunan gedung lebih dekat.

Jakarta, Juli 2026

Tim Penyusun

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
Bab 1: Pengantar Struktur Bangunan Gedung.....	1
1.1 Pengertian Struktur Bangunan Gedung	1
1.2 Fungsi Struktur dalam Bangunan	4
1.3 Komponen Utama Struktur Gedung	7
1.4 Perkembangan Struktur Gedung Modern	11
Bab 2: Prinsip Dasar Perencanaan Struktur.....	16
2.1 Beban pada Bangunan Gedung.....	16
2.2 Keseimbangan dan Kestabilan Struktur.....	19
2.3 Kekuatan, Kekakuan, dan Daktilitas.....	23
2.4 Prinsip Keamanan dalam Perencanaan Struktur.....	29
Bab 3: Material Struktur Bangunan	34
3.1 Beton sebagai Material Struktur	34
3.2 Baja dalam Struktur Gedung.....	40
3.3 Kayu dan Material Alternatif	45
3.4 Pemilihan Material untuk Gedung Modern	50
Bab 4: Struktur Beton Bertulang	58

4.1 Konsep Dasar Beton Bertulang.....	58
4.2 Elemen Balok dan Pelat Beton	62
4.3 Kolom Beton Bertulang	67
4.4 Penerapan Beton Bertulang pada Gedung	74
Bab 5: Struktur Baja.....	79
5.1 Karakteristik Struktur Baja	79
5.2 Elemen Tarik, Tekan, dan Lentur	85
5.3 Sambungan pada Struktur Baja.....	90
5.4 Aplikasi Struktur Baja pada Gedung Modern.....	96
Bab 6: Sistem Struktur Gedung Bertingkat	101
6.1 Sistem Rangka Pemikul Beban.....	101
6.2 Sistem Dinding Geser	105
6.3 Sistem Inti Bangunan.....	110
6.4 Kombinasi Sistem Struktur Gedung Tinggi.....	114
Bab 7: Analisis Beban pada Bangunan Gedung	118
7.1 Beban Mati dan Beban Hidup.....	118
7.2 Beban Angin pada Gedung	122
7.3 Beban Gempa pada Struktur Bangunan.....	129
7.4 Kombinasi Pembebanan dalam Perencanaan	133
Bab 8: Struktur Tahan Gempa	139

8.1 Prinsip Bangunan Tahan Gempa	139
8.2 Perilaku Struktur Saat Gempa.....	142
8.3 Sistem Struktur Tahan Gempa	146
8.4 Evaluasi Keamanan Struktur terhadap Gempa	149
Bab 9: Teknologi Struktur Gedung Modern	153
9.1 Sistem Pracetak dalam Konstruksi Gedung.....	153
9.2 Struktur Modular dan Prefabrikasi	156
9.3 Pemanfaatan Teknologi Digital Struktur	160
9.4 Inovasi Material untuk Gedung Modern.....	164
Bab 10: Evaluasi dan Pemeliharaan Struktur Gedung ..	170
10.1 Pemeriksaan Kondisi Struktur Gedung.....	170
10.2 Identifikasi Kerusakan Struktur	173
10.3 Perkuatan dan Rehabilitasi Struktur	176
10.4 Strategi Pemeliharaan Gedung Jangka Panjang	179
Daftar Pustaka	183
Profil Penulis.....	193

Daftar Pustaka

- ACI Committee 318. (2023). *Building Code Requirements for Structural Concrete (ACI 318-23) and Commentary*. American Concrete Institute.
- Ali, M., & Kim, D. (2023). Structural systems and building performance in modern construction: A review. *Journal of Building Engineering*, 76, 107214.
- American Institute of Steel Construction. (2023). *Steel Construction Manual* (16th ed.). American Institute of Steel Construction.
- American Society of Civil Engineers. (2022). *Minimum design loads and associated criteria for buildings and other structures*. American Society of Civil Engineers.
- American Society of Civil Engineers. (2023). *Seismic evaluation and retrofit of existing buildings*. American Society of Civil Engineers.
- American Society of Civil Engineers. (2024). *Minimum Design Loads and Associated Criteria for Buildings and Other Structures (ASCE/SEI 7-22)*. ASCE.
- Aydogdu, H. H., Yakut, A., & Binici, B. (2023). Evaluation of rapid seismic safety assessment methods on existing reinforced concrete buildings. *Developments in the Built Environment*, 16, 100259.

- Badan Standardisasi Nasional. (2020). *SNI 1727:2020: Beban desain minimum dan kriteria terkait untuk bangunan gedung dan struktur lain*. Badan Standardisasi Nasional.
- Begić, H., & Krstić, H. (2024). Comprehensive review and comparative analysis of building condition assessment models. *Results in Engineering*, 22, 102176.
- Bohorquez, A., Garcia, R., & Hajirasouliha, I. (2024). Environmental impact of earthquake-resistant design. *Buildings*, 14(12), 3821.
- Borah, M., & Choudhury, S. (2023). Seismic performance of tall buildings with different structural systems. In *Advances in Structural Mechanics and Applications* (pp. 90–107). Springer.
- Bouabdallaoui, Y., Lafhaj, Z., Yim, P., Ducoulombier, L., & Bennadji, B. (2021). Predictive maintenance in building facilities: A machine learning-based approach. *Sensors*, 21(4), 1044.
- Čaušević, M., Bulić, M., & Meštrović, D. (2023). Determination of seismic load for buildings using different versions of Eurocode 8. *Cogent Engineering*, 10(1).
- Çelebi, E., & Kırtel, O. (2025). Seismic performance of reinforced concrete framed buildings with ribbed slabs at the affected region by 2023 Kahramanmaraş earthquakes. *Bulletin of Earthquake Engineering*, 23, 3623–3646.

- Cha, Y. J., Ali, R., Lewis, J., & Büyüköztürk, O. (2024). Deep learning-based structural health monitoring. *Automation in Construction*, 161, 105328.
- Chen, W. F., & Lui, E. M. (2023). *Structural steel design*. CRC Press.
- Ching, F. D. K. (2023). *Building construction illustrated* (7th ed.). John Wiley & Sons.
- Chopra, A. K. (2024). *Dynamics of Structures: Theory and Applications to Earthquake Engineering* (6th ed.). Pearson.
- Costa, L. G. L., Vrouwenvelder, A. C. W. M., & Sykora, M. (2024). A critical review of probabilistic live load models for buildings. *Structural Safety*, 106, 102389.
- D'Aniello, M., De Matteis, G., Landolfo, R., & Piluso, V. (2024). *Recent developments in steel structures for high-rise buildings*. *Journal of Constructional Steel Research*, 223.
- De'nan, F., Lau, J. S., Mohamade Ounahe, A., Kamel, M. I., & Hashim, N. S. (2023). Stability consideration in design of steel structures: A review. *Electronic Journal of Structural Engineering*, 23(2), 27–32.
- Dhakal, R. P. (2024). Seismic design of buildings: Where to next? *Bulletin of the New Zealand Society for Earthquake Engineering*.
- Ellingwood, B. R. (2023). Structural reliability and risk-informed design: Recent developments and future challenges. *Engineering Structures*, 287, 116108.

- Eurocode 3. (2024). *Design of Steel Structures: EN 1993-1-8 Design of Joints*. European Committee for Standardization.
- Fardis, M. N. (2023). *Seismic Design, Assessment and Retrofitting of Concrete Buildings*. Springer.
- fib. (2024). *fib Model Code for Concrete Structures 2024*. Fédération Internationale du Béton.
- Firoozi, A. A., Guney Olgun, C., Firoozi, A. A., & Baghini, M. S. (2024). Emerging trends in sustainable building materials. *Results in Engineering*, 24, 103232.
- Fujii, K. (2024). Seismic capacity evaluation of reinforced concrete moment-resisting frames with steel damper columns using incremental critical pseudo-multi impulse analysis. *Frontiers in Built Environment*, 10, 1431000.
- Glauz, R. S. (2023). Enhancements to the direct strength method of cold-formed steel design. *Thin-Walled Structures*, 183, 110378.
- Guaygua, B., Martínez, E., Arias, P., & Parra, C. (2023). A systematic review of seismic-resistant precast concrete buildings. *Developments in the Built Environment*, 16, 100246.
- Güler, M. G., Yılmaz, M., & Korkmaz, H. H. (2024). The effect of story drifts in determining the earthquake performance of reinforced concrete buildings. *Buildings*, 14(12), 3830.
- Hammad, M., Diab, H. M., Raza, A., & El Ouni, M. H. (2024). A state-of-the-art review on structural strengthening of

- reinforced concrete structures using fiber-reinforced polymers. *Materials*, 17(6), 1408.
- Hasrat, H. A., Qazi, W., & Momand, N. (2024). *Evaluation of lateral load resisting systems in high-rise buildings*. *International Journal of Current Science Research and Review*, 7(6), 3793–3799.
- Hibbeler, R. C. (2022). *Structural analysis* (11th ed.). Pearson.
- Hossain, M. U., Ng, S. T., & Antwi-Afari, P. (2024). *Life cycle assessment of sustainable building materials: Recent developments and future directions*. *Journal of Building Engineering*, 89.
- Hu, X., Olgun, G., & Assaad, R. H. (2024). An intelligent BIM-enabled digital twin framework for real-time structural health monitoring using wireless IoT sensing, digital signal processing, and structural analysis. *Expert Systems with Applications*, 252, 124204.
- Jones, D., Brischke, C., & Sandberg, D. (2023). *Performance of Bio-Based Building Materials*. Springer.
- Kalai Selvi, M., Manjula Devi, R., Elango, K. S., Anandaraj, S., Sindhu Priya, G., Shaniya, S., & Manoj Kumar, P. (2026). Exploring structural health monitoring of buildings: State of the art on techniques and future directions. *Buildings*, 16(1), 154.
- Kanyilmaz, A., Birhane, M., Fishwick, R., & del Castillo, C. (2023). Reuse of steel in the construction industry: Challenges and

- opportunities. *International Journal of Steel Structures*, 23, 1399–1416.
- Kim, J., Lee, S., & Park, H. (2024). *Performance evaluation of composite structural materials for modern building construction*. *Structures*, 61.
- Kravanja, G., Mumtaz, F., Nguyen, A., Selvam, D., Arıcı, M., Yıldız, Ç., & Križan, P. (2024). A comprehensive review of the advances, manufacturing, properties, innovations, environmental impact and applications of ultra-high-performance concrete. *Buildings*, 14(2), 382.
- Liu, Y. J., Li, Q. S., & Huang, S. H. (2024). Influence of turbulence intensity on wind effects toward a super-tall building with curved cross section at a typhoon-prone coastal area. *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, 250, 105747.
- Liu, Y., Zhang, X., Wang, H., & Chen, J. (2024). Advances in seismic-resistant structural systems for high-rise buildings. *Structures*, 62, 106012.
- Lu, X., Tian, Y., Guan, H., & Ye, L. (2024). *Structural safety and resilience assessment of buildings under multiple hazards: Recent advances and future perspectives*. *Engineering Structures*, 311.
- Maidi, M., Hacıfendioğlu, K., Kocaman, İ., & Genç, A. F. (2024). Evaluation of existing reinforced concrete buildings for seismic retrofit through external stiffening. *Buildings*, 14(9), 2781.

- Mallo, M. F. L., & Espinoza, O. (2024). Cross-laminated timber and mass timber construction: Current status and future prospects. *Sustainability*, 16(2), 742.
- Mangalathu, S., Jeon, J. S., & Burton, H. V. (2024). *Artificial intelligence and machine learning applications for structural safety and resilience assessment: A review*. *Structures*, 64.
- Mazarakou, P. (2025). Effect of structural forms on wind-induced response of tall buildings. *Architecture*, 5(2), 131.
- McCormac, J. C., & Brown, R. H. (2021). *Design of reinforced concrete* (11th ed.). Wiley.
- McCormac, J. C., & Brown, R. H. (2024). *Design of Reinforced Concrete* (11th ed.). Wiley.
- Mehmood, U., Ujang, U., & Qureshi, M. I. (2025). *Sustainability nexus in high-rise buildings: Insights from topic modeling and systematic review*. *Smart Futures in Transportation*, 101287.
- Mehta, P. K., & Monteiro, P. J. M. (2023). *Concrete: Microstructure, Properties, and Materials* (5th ed.). McGraw-Hill Education.
- Mele, E., Esposito, F., Iovane, G., Faiella, D., & Faggiano, B. (2025). *High-performance tall buildings: An overview of recent developments*. *Standards*, 5(2).
- Nilson, A. H., Darwin, D., & Dolan, C. W. (2023). *Design of Concrete Structures* (16th ed.). McGraw-Hill Education.

- Parracho, D. F. R., Bragança, L., & Mateus, R. (2025). Modular construction in the digital age: A systematic literature review. *Buildings*, 15(5), 765.
- Paulay, T., & Priestley, M. J. N. (2023). *Seismic Design of Reinforced Concrete and Masonry Buildings*. Wiley.
- Plebankiewicz, E., & Grącki, J. (2024). Strategy and models of buildings maintenance: A literature survey. *Civil and Environmental Engineering Reports*, 34(1), 20–36.
- Rangasamy, V., & Yang, J. B. (2024). The convergence of BIM, AI and IoT: Reshaping the future of prefabricated construction. *Journal of Building Engineering*, 84, 108606.
- Sah, T. P., Hazra, T., & Krishna, A. (2024). Prefabricated concrete sandwich and other lightweight wall panels for building construction: A review. *Journal of Building Engineering*, 97, 110850.
- Salmon, C. G., Johnson, J. E., & Malhas, F. A. (2020). *Steel structures: Design and behavior* (6th ed.). Pearson.
- Scrivener, K. L., John, V. M., & Gartner, E. M. (2024). Eco-efficient cements and concretes for sustainable construction. *Cement and Concrete Research*, 181, 107546.
- Shahjalal, M., Yahia, A. K. M., Morshed, A. S. M., & Tanha, N. I. (2024). Earthquake-resistant building design: Innovations and challenges. *Journal of Innovations in Engineering Education and Technology*, 3(4), 101–119.

- Shareef, S. S. (2023). Earthquake consideration in architectural design: Guidelines for enhancing seismic resilience. *Sustainability*, 15(18), 13760.
- Singh, H., Tiwary, A. K., Thakur, S., & Thakur, G. (2024). *Performance evaluation of high-rise reinforced concrete buildings under dynamic loading considering different structural systems*. *Materials Today: Proceedings*, 103, 176–182.
- Sitorus, T. M., Harahap, R. M., & Tarigan, J. (2024). Seismic performance analysis of regular and irregular reinforced concrete building structures based on SNI 1726:2019. *International Journal of Architecture and Urbanism*, 8(3).
- Takva, Y., Takva, Ç., & İlerisoy, Z. Y. (2023). Effect of outrigger system in high-rise buildings on structural behavior and cost. *Revista de la Construcción*, 22(2), 337–347.
- Thai, H. T., Uy, B., Khan, M., & Tao, Z. (2024). Design provisions for structural steel members and connections: Review and comparison. *Practice Periodical on Structural Design and Construction*, 29(1), 03123001.
- Wang, Y., Zhang, X., & Liu, H. (2025). *Advances in sustainable steel structures for modern buildings*. *Buildings*, 15(4).
- Wight, J. K., & MacGregor, J. G. (2022). *Reinforced concrete: Mechanics and design* (8th ed.). Pearson.
- Xu, J., Shu, X., Qiao, P., Li, S., & Xu, J. (2023). Developing a digital twin model for monitoring building structural health by

- combining a building information model and a real-scene 3D model. *Measurement*, 217, 112955.
- Zhang, J., Peng, L., Wen, S., & Huang, S. (2024). A review on concrete structural properties and damage evolution monitoring techniques. *Sensors*, 24(2), 620.
- Zhang, Y., Wang, X., & Li, H. (2025). *Recent advances in reinforced concrete technology for sustainable building construction*. *Buildings*, 15(2).
- Zhou, J., Chen, G., & Liu, Y. (2024). *Performance and applications of reinforced concrete structures in modern buildings*. *Structures*, 60.

SINOPSIS

Pemahaman mengenai struktur bangunan gedung merupakan langkah awal yang harus dimiliki oleh setiap mahasiswa teknik sipil sebelum mempelajari analisis dan perancangan struktur secara lebih mendalam. Buku ini hadir sebagai pengantar yang memberikan gambaran menyeluruh mengenai konsep-konsep dasar struktur bangunan gedung dengan bahasa yang sederhana, sistematis, dan mudah dipahami.

Materi dalam buku ini membahas pengertian dan fungsi struktur bangunan gedung, prinsip dasar perilaku struktur, jenis-jenis sistem struktur, elemen struktur utama, material konstruksi yang umum digunakan, serta konsep dasar pembebanan pada bangunan. Pembahasan disusun secara konseptual sehingga pembaca memperoleh pemahaman mengenai peran setiap komponen struktur dalam membentuk suatu bangunan yang aman, kuat, dan stabil.

Sebagai buku pengantar, pembahasan difokuskan pada pemahaman konsep tanpa menitikberatkan pada analisis matematis yang kompleks. Oleh karena itu, buku ini sangat sesuai digunakan sebagai referensi awal bagi mahasiswa, pendidik, maupun pembaca yang ingin mengenal dasar-dasar struktur bangunan gedung sebelum mempelajari perencanaan dan perancangan struktur secara lebih lanjut.

