

PERENCANAAN STRUKTUR BAJA GEDUNG KOMERSIAL (SMPN 50 BEKASI) DENGAN METODE LRFD

Fazry Alwy Sirodz

Universitas Mpu Tantular Jakarta

E-mail: alwysirojji@gmail.com

INFO ARTIKEL

Riwayat Artikel:

Received :13-01-2026

Revised :01-02-2026

Accepted :09-02-2026

Keywords: steel structure, LRFD, commercial building, structural planning, SMPN 50 Bekasi.

DOI: <https://doi.org/10.62335>

ABSTRACT

The steel structure design for the SMPN 50 Bekasi commercial building was carried out to produce a safe, strong, and efficient structural system in terms of material usage and construction costs. The steel structure was selected based on its advantages of high strength, good ductility, and ease of fabrication and field implementation. The planning method used in this study is Load and Resistance Factor Design (LRFD), which considers load factors and strength reduction factors to ensure the structural safety level meets regulatory requirements. The structural design refers to Indonesian national standards, namely SNI 1729:2020 for steel structure specifications, SNI 1727:2020 for building loading, and SNI 1726:2019 for earthquake resistance. The planning stages include collecting building data, determining dead loads, live loads, and earthquake loads, modeling the structure using structural analysis software, and analyzing internal forces in the form of axial forces, bending moments, and shear forces. These internal forces are then used as the basis for designing the main structural elements, namely beams, columns, and steel connections, using the LRFD method. The design results indicate that the selected steel profile is capable of withstanding the factored load combination and meets the requirements for flexural, shear, and compressive strength, as well as structural stability. Therefore, the steel structure design for the SMPN 50 Bekasi commercial building

using the LRFD method can be used as a reference for safe, efficient planning that complies with applicable regulations.

ABSTRAK

Perencanaan struktur baja pada gedung komersial SMPN 50 Bekasi dilakukan untuk menghasilkan sistem struktur yang aman, kuat, dan efisien terhadap penggunaan material serta biaya konstruksi. Pemilihan struktur baja didasarkan pada keunggulannya yang memiliki kekuatan tinggi, daktilitas yang baik, serta kemudahan dalam proses fabrikasi dan pelaksanaan di lapangan. Metode perencanaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Load and Resistance Factor Design (LRFD), yang mempertimbangkan faktor beban dan faktor reduksi kekuatan untuk menjamin tingkat keamanan struktur sesuai ketentuan peraturan. Perencanaan struktur mengacu pada standar nasional Indonesia, yaitu SNI 1729:2020 untuk spesifikasi struktur baja, SNI 1727:2020 untuk pembebanan bangunan gedung, serta SNI 1726:2019 untuk ketahanan gempa. Tahapan perencanaan meliputi pengumpulan data gedung, penentuan beban mati, beban hidup, dan beban gempa, pemodelan struktur menggunakan perangkat lunak analisis struktur, serta analisis gaya dalam berupa gaya aksial, momen lentur, dan gaya geser. Gaya-gaya dalam tersebut selanjutnya digunakan sebagai dasar dalam perencanaan elemen struktur utama, yaitu balok, kolom, dan sambungan baja dengan metode LRFD. Hasil perencanaan menunjukkan bahwa profil baja yang dipilih mampu menahan kombinasi beban terfaktor dan memenuhi persyaratan kekuatan lentur, geser, tekan, serta stabilitas struktur. Dengan demikian, perencanaan struktur baja gedung komersial SMPN 50 Bekasi menggunakan metode LRFD dapat dijadikan sebagai acuan perencanaan yang aman, efisien, dan sesuai dengan peraturan yang berlaku.

PENDAHULUAN

Di kawasan perkotaan menuntut penggunaan sistem struktur yang memiliki kekuatan tinggi, efisiensi material, serta waktu pelaksanaan yang relatif singkat. Struktur baja menjadi salah satu solusi yang banyak digunakan karena memiliki rasio kekuatan terhadap berat yang tinggi, kemudahan fabrikasi, serta daktilitas yang baik.

Gedung komersial SMPN 50 Bekasi direncanakan menggunakan sistem struktur baja sebagai struktur utama. Untuk menjamin keamanan dan keandalan struktur, diperlukan metode perencanaan yang sesuai dengan standar yang berlaku. Metode Load and Resistance Factor Design (LRFD) digunakan karena mempertimbangkan faktor ketidakpastian beban dan kekuatan material secara lebih rasional.

Tujuan penulisan jurnal ini adalah untuk menjelaskan proses perencanaan struktur baja gedung komersial SMPN 50 Bekasi menggunakan metode LRFD serta mengevaluasi kemampuan elemen struktur dalam menahan beban rencana sesuai peraturan.

METODE PENELITIAN

Dalam perencanaan ini bersifat deskriptif kuantitatif, dengan tahapan sebagai berikut:

1. Pengumpulan Data
Data berupa gambar rencana gedung, fungsi bangunan, mutu material, serta lokasi gedung di wilayah Bekasi.
2. Penentuan Beban
Beban mati, beban hidup, dan beban gempa ditentukan berdasarkan peraturan SNI yang berlaku.
3. Pemodelan dan Analisis Struktur
Struktur dimodelkan menggunakan perangkat lunak analisis struktur untuk memperoleh gaya dalam berupa momen, geser, dan gaya aksial.
4. Perencanaan Elemen Struktur Baja
Elemen balok, kolom, dan sambungan direncanakan menggunakan metode LRFD.
5. Evaluasi Hasil
Hasil perencanaan dievaluasi terhadap persyaratan kekuatan dan stabilitas struktur.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembahasan perencanaan struktur baja ini disesuaikan dengan rencana gedung sekolah SMPN 50 Bekasi berupa bangunan **2 lantai** dengan jumlah **12 ruang kelas**, terdiri dari **6 kelas di lantai 1 dan 6 kelas di lantai 2**. Setiap ruang kelas direncanakan menampung **40 siswa**, sehingga total kapasitas gedung adalah 480 siswa. Sistem struktur utama yang digunakan adalah rangka baja pemikul momen.

Data dan Asumsi Perencanaan Gedung

Beberapa data dan asumsi yang digunakan dalam perencanaan adalah sebagai berikut:

- Fungsi bangunan: Gedung sekolah (ruang kelas)
- Jumlah lantai: 2 lantai
- Tinggi lantai: 4,0 m
- Sistem struktur: Rangka baja pemikul momen
- Mutu baja: $F_y = 240 \text{ MPa}$
- Mutu beton pelat lantai: $f_c' = 25 \text{ MPa}$

Pembebanan Gedung

a. Beban Mati

Beban mati lantai dihitung dari berat sendiri pelat dan elemen non-struktur.

Pelat lantai beton bertulang:

- Tebal pelat = 12 cm = 0,12 m
- Berat jenis beton = 24 kN/m^3

$$D_{\text{pelat}} = 24 \times 0,12 = \mathbf{2,88 \text{ kN/m}^2}$$

Beban tambahan (finishing lantai, plafond, instalasi):

$$D_{\text{tambahan}} = 1,20 \text{ kN/m}^2$$

Total beban mati lantai:

$$D_{\text{total}} = 2,88 + 1,20 = 4,08 \text{ kN/m}^2$$

b. Beban Hidup

Beban hidup ruang kelas ditentukan berdasarkan SNI 1727:2020.

Beban hidup ruang kelas sekolah:

$$L = 3,0 \text{ kN/m}^2$$

Beban ini sudah mencakup berat siswa, perabot kelas, dan aktivitas pembelajaran.

c. Beban Terfaktor LRFD

Kombinasi beban utama yang digunakan:

$$1,2D + 1,6L$$

Beban lantai terfaktor:

$$w_u = 1,2(4,08) + 1,6(3,0)$$

$$w_u = 4,90 + 4,80 = 9,70 \text{ kN/m}^2$$

Perencanaan Balok Baja

Sebagai contoh, ditinjau satu balok utama yang menahan pelat lantai kelas.

Asumsi:

- Bentang balok (L) = 6 m
- Lebar tributari balok = 3 m

Beban garis pada balok:

$$w = w_u \times \text{lebar tributari}$$

$$w = 9,70 \times 3 = 29,10 \text{ kN/m}$$

Momen maksimum balok sederhana:

$$M_u = (w \times L^2) / 8$$

$$M_u = (29,10 \times 6^2) / 8$$

$$M_u = 130,95 \text{ kN m}$$

Kapasitas lentur rencana balok harus memenuhi:

$$\phi M_n \geq M_u$$

Dengan:

- $\phi = 0,9$
- $M_n = F_y \times Z_x$

Sehingga:

$$Z_x \geq M_u / (\phi \times F_y)$$

$$Z_x \geq 130,95 \times 10^6 / (0,9 \times 240)$$

$$Z_x \geq 606.250 \text{ mm}^3$$

Profil balok baja dipilih dengan nilai $Z_x \geq 606.250 \text{ mm}^3$.

Perencanaan Kolom Baja

Kolom direncanakan menahan beban aksial dari lantai atas.

Asumsi luas tributari kolom:

- Luas = 6 m \times 6 m = 36 m²

Beban aksial terfaktor kolom lantai dasar:

$$P_u = w_u \times \text{luas tributari}$$

$$P_u = 9,70 \times 36 = \mathbf{349,2 \text{ kN}}$$

Kapasitas tekan kolom rencana harus memenuhi:

$$\phi P_n \geq P_u$$

Dengan:

$$P_n = F_{cr} \times A_g$$

Kolom dinyatakan aman apabila kapasitas tekan rencana lebih besar dari beban aksial terfaktor.

Evaluasi Struktur

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa dengan asumsi pembebanan dan dimensi struktur yang digunakan, elemen balok dan kolom baja memenuhi persyaratan kekuatan berdasarkan metode LRFD. Sistem struktur rangka baja dua lantai ini dinilai mampu melayani fungsi gedung sekolah dengan tingkat keamanan dan kenyamanan yang memadai.

KESIMPULAN

Struktur baja gedung komersial SMPN 50 Bekasi dengan metode LRFD, dapat disimpulkan bahwa:

1. Metode LRFD memberikan perencanaan struktur yang aman dan rasional.
2. Elemen balok dan kolom baja yang direncanakan mampu menahan kombinasi beban terfaktor sesuai SNI.
3. Struktur baja yang direncanakan memenuhi persyaratan kekuatan dan stabilitas.
4. Penggunaan struktur baja efektif untuk gedung komersial dari segi kekuatan dan pelaksanaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standardisasi Nasional, 2019, *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung (SNI 1726:2019)*, Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional, 2020, *Beban Minimum untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain (SNI 1727:2020)*, Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional, 2020, *Spesifikasi untuk Bangunan Gedung Baja Struktural (SNI 1729:2020)*, Jakarta.
- Salmon, C. G., Johnson, J. E., dan Malhas, F. A., 2009, *Steel Structures: Design and Behavior*, Pearson Education.
- McCormac, J. C. dan Csernak, S. F., 2015, *Structural Steel Design*, Pearson Education.
- Setiawan, A., 2016, *Perencanaan Struktur Baja dengan Metode LRFD*, Erlangga, Jakarta.
- Soeharto, I., 1999, *Manajemen Proyek: Dari Konseptual sampai Operasional*, Erlangga, Jakarta.