



Perencanaan Ulang Struktur atas Gedung Industri dengan Sistem Struktur Baja: Studi Kasus PT. Komatsu New Assembly Cibitung

Putry G. Wewengkang*, Fandel Maluw, Rudolf Estephanus Golioth Mait

Politeknik Negeri Manado, Indonesia

Email: wewengkaanggraciella@gmail.com*

Keywords:

steel structure; ETABS; seismic load; connection design; PMM ratio.

Kata Kunci:

struktur baja; ETABS; beban gempa; perencanaan sambungan; rasio PMM.

Abstract

Steel structures have a high strength-to-weight ratio, faster implementation time, and a good level of dimensional precision, making them suitable for industrial buildings such as the PT. Komatsu New Assembly factory in Cibitung, Bekasi. This study aims to model and analyze the behavior of steel superstructures against gravity loads and earthquake loads using ETABS software, and to evaluate whether the design results meet the strength, stability, and safety requirements according to applicable SNI provisions. The study uses a descriptive-analytical method with a case study approach on the superstructure of the PT. Komatsu New Assembly building. Primary data in the form of structural drawings and secondary data in the form of material specifications and loading provisions (SNI 1729:2015, SNI 1726:2019, SNI 2847:2019, SNI 7860:2020, and SNI 1727:2013) are collected and used to build a three-dimensional model in ETABS. Dead load, live load, and equivalent static earthquake load were input, then the structure was analyzed to obtain internal forces used in element capacity checking and connection planning. The ETABS analysis results produced a base shear force of 1,306.48 kN in the X direction and 1,248.88 kN in the Y direction. The maximum PMM ratio values obtained were 0.862 for the beam and 0.138 for the column, both of which were below the limit of 1.00. The beam-column, column-column, and baseplate connections planned using M16 bolts, connecting plates, and fillet welds met the strength requirements, with an interaction equation value of 0.061 for the critical beam-column connection.

Abstrak

Struktur baja memiliki rasio kekuatan terhadap berat yang tinggi, waktu pelaksanaan lebih cepat, dan tingkat presisi dimensi yang baik, sehingga sesuai diterapkan pada bangunan industri seperti pabrik PT. Komatsu New Assembly di Cibitung, Bekasi. Penelitian ini bertujuan untuk memodelkan dan menganalisis perilaku struktur atas baja terhadap beban gravitasi dan beban gempa menggunakan perangkat lunak ETABS, serta mengevaluasi apakah hasil perencanaan memenuhi persyaratan kekuatan, kestabilan, dan keamanan sesuai ketentuan SNI yang berlaku. Penelitian menggunakan metode deskriptif-analitis dengan pendekatan studi kasus pada struktur atas bangunan PT. Komatsu New Assembly. Data primer berupa gambar struktur dan data sekunder berupa spesifikasi material serta ketentuan pembebanan (SNI 1729:2015, SNI 1726:2019, SNI 2847:2019, SNI 7860:2020, dan SNI 1727:2013) dikumpulkan dan digunakan untuk membangun model tiga dimensi pada ETABS. Beban mati, beban hidup, dan beban gempa statik ekuivalen diinput, kemudian struktur dianalisis untuk memperoleh gaya dalam yang digunakan dalam pemeriksaan kapasitas elemen dan perencanaan sambungan. Hasil analisis ETABS menghasilkan gaya geser dasar sebesar 1.306,48 kN pada arah X dan 1.248,88 kN pada arah Y. Nilai rasio PMM maksimum diperoleh sebesar 0,862 pada balok dan 0,138 pada kolom, keduanya berada di bawah batas 1,00. Sambungan balok-

kolom, kolom-kolom, dan baseplate yang direncanakan menggunakan baut M16, pelat penyambung, dan las sudut memenuhi persyaratan kekuatan, dengan nilai interaction equation sebesar 0,061 pada sambungan balok-kolom kritis.

PENDAHULUAN

Struktur baja di Indonesia masih belum menjadi tren utama dalam pembangunan gedung, meskipun sistem ini memiliki sejumlah keunggulan, antara lain waktu pelaksanaan yang lebih cepat, bobot struktur yang lebih ringan, serta tingkat ketelitian yang tinggi. Pembangunan di Indonesia saat ini berkembang pesat pada berbagai jenis bangunan seperti gedung sekolah, hotel, apartemen, perumahan, dan pabrik, yang seluruhnya memerlukan perencanaan struktur yang baik agar menjamin aspek kekuatan, keamanan, dan kenyamanan. Sistem struktur yang paling banyak diterapkan pada bangunan gedung bertingkat di Indonesia adalah struktur beton bertulang, karena ketersediaan material yang mudah diperoleh, metode pelaksanaan yang umum dikuasai, dan biaya konstruksi yang relatif ekonomis. Di sisi lain, pemanfaatan struktur baja pada bangunan industri, seperti pabrik, masih perlu dikembangkan dan dikaji lebih lanjut agar dapat menjadi alternatif sistem struktur yang efektif dan efisien.

Struktur baja memiliki rasio kekuatan terhadap berat yang tinggi sehingga memungkinkan penerapan bentang panjang tanpa kolom tengah, serta mendukung percepatan waktu pelaksanaan konstruksi melalui sistem prafabrikasi. Tingkat presisi yang baik dalam proses perakitan menjadikan struktur baja sesuai diterapkan pada fasilitas produksi modern, seperti bangunan PT. Komatsu New Assembly Cibitung Plant. Dalam penerapannya, masih terdapat sejumlah permasalahan yang perlu diperhatikan, antara lain ketepatan penentuan dimensi elemen struktur, pemenuhan persyaratan kekuatan dan kestabilan struktur terhadap beban yang bekerja termasuk pengaruh gempa, serta efisiensi penggunaan material agar tidak boros. Oleh karena itu, pemilihan sistem struktur baja perlu didukung oleh analisis teknis yang valid dan terperinci guna menjamin keamanan, kinerja struktur, dan kesesuaian desain dengan kebutuhan bangunan dalam jangka panjang.

Secara teori, struktur baja adalah sistem struktur yang menggunakan elemen baja sebagai komponen utama penahan beban dan penjaga kestabilan bangunan. Baja memiliki kekuatan tarik yang tinggi sehingga mampu menahan beban mati, beban hidup, beban gempa, dan beban operasional pada bangunan industri. Perencanaan struktur baja memerlukan analisis yang tepat terhadap gaya dalam, dimensi profil, dan sambungan antar-elemen agar struktur dapat bekerja secara aman dan efisien. Analisis tersebut umumnya dilakukan menggunakan perangkat lunak ETABS, yaitu program analisis dan desain struktur yang mampu mensimulasikan perilaku bangunan terhadap berbagai kombinasi beban, seperti beban gravitasi, beban gempa, dan beban angin. Melalui analisis ETABS, dapat dievaluasi respons struktur terhadap kondisi nyata sekaligus ditentukan dimensi elemen struktur baja yang efektif dan efisien sesuai standar perencanaan yang mengacu pada ketentuan Standar Nasional Indonesia (SNI) yang berlaku.

Beberapa penelitian terdahulu telah membahas topik yang relevan dengan perencanaan struktur baja tahan gempa. Jati et al., (2024) melakukan redesain struktur gedung hotel enam lantai menggunakan portal baja mengacu pada SNI 1729:2020 dan SNI 7860:2020, serta menunjukkan bahwa profil kolom dan balok yang dipilih memenuhi persyaratan daktilitas dan stabilitas struktural dengan rasio lebar terhadap tebal di bawah 1,00. (Cahyani et al., 2022) melakukan perencanaan ulang struktur baja pada bangunan rumah sakit menggunakan metode

Load and Resistance Factor Design (LRFD) dan memperoleh dimensi profil balok, kolom, serta konfigurasi sambungan yang aman berdasarkan SNI 1727:2020, SNI 1726:2019, dan SNI 1729:2020. (Nugroho et al., 2021) menganalisis perhitungan struktur baja menggunakan program ETABS dan menegaskan pentingnya kombinasi pembebanan kritis dalam menentukan gaya dalam elemen struktur. (Azanaw, 2023) meninjau tren terkini dalam penelitian struktur baja dan menekankan pentingnya efisiensi material serta ketahanan terhadap beban dinamis pada bangunan modern. Penelitian-penelitian tersebut secara umum berfokus pada bangunan gedung bertingkat, sedangkan kajian terhadap struktur baja bentang panjang satu lantai pada bangunan pabrik dengan beban operasional industri berat, seperti pada penelitian ini, masih relatif terbatas. Hal ini menjadi kebaruan (novelty) dari penelitian ini, yaitu penerapan analisis dan perencanaan ulang struktur baja secara menyeluruh, mulai dari pemodelan elemen struktur, evaluasi kapasitas balok dan kolom, hingga perencanaan sambungan balok-kolom, kolom-kolom, dan baseplate pada bangunan industri bentang panjang.

Beberapa penelitian terdahulu telah membahas topik yang relevan dengan perencanaan struktur baja tahan gempa. Jati et al., (2024) melakukan redesain struktur gedung hotel enam lantai menggunakan portal baja mengacu pada SNI 1729:2020 dan SNI 7860:2020, serta menunjukkan bahwa profil kolom dan balok yang dipilih memenuhi persyaratan daktilitas dan stabilitas struktural dengan rasio lebar terhadap tebal di bawah 1,00. (Cahyani et al., 2022) melakukan perencanaan ulang struktur baja pada bangunan rumah sakit menggunakan metode Load and Resistance Factor Design (LRFD) dan memperoleh dimensi profil balok, kolom, serta konfigurasi sambungan yang aman berdasarkan SNI 1727:2020, SNI 1726:2019, dan SNI 1729:2020. (Nugroho et al., 2021) menganalisis perhitungan struktur baja menggunakan program ETABS dan menegaskan pentingnya kombinasi pembebanan kritis dalam menentukan gaya dalam elemen struktur. (Azanaw, 2023) meninjau tren terkini dalam penelitian struktur baja dan menekankan pentingnya efisiensi material serta ketahanan terhadap beban dinamis pada bangunan modern. Penelitian-penelitian tersebut secara umum berfokus pada bangunan gedung bertingkat, sedangkan kajian terhadap struktur baja bentang panjang satu lantai pada bangunan pabrik dengan beban operasional industri berat, seperti pada penelitian ini, masih relatif terbatas. Hal ini menjadi kebaruan (novelty) dari penelitian ini, yaitu penerapan analisis dan perencanaan ulang struktur baja secara menyeluruh, mulai dari pemodelan elemen struktur, evaluasi kapasitas balok dan kolom, hingga perencanaan sambungan balok-kolom, kolom-kolom, dan baseplate pada bangunan industri bentang panjang.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif-analitis dengan pendekatan studi kasus pada struktur atas bangunan PT. Komatsu New Assembly Cibitung Plant yang berlokasi di Kawasan Industri MM 2100, Jalan Jawa Raya Blok JJ IV-2, Cibitung, Kabupaten Bekasi, Jawa Barat (Gambar 1). Penelitian dilaksanakan secara bertahap, meliputi tahap persiapan dan pengumpulan data, tahap pemodelan struktur, tahap analisis, serta tahap evaluasi dan penyusunan hasil akhir.

Jenis data yang digunakan terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer berupa data teknis bangunan yang diperoleh dari dokumen proyek, yaitu gambar rencana atau gambar

kondisi eksisting struktur atas bangunan, termasuk dimensi dan susunan elemen strukturnya. Data sekunder berupa data pendukung, yaitu data mutu material baja, data beban bangunan (beban mati, beban hidup, dan beban gempa), serta peraturan dan standar acuan perencanaan struktur, meliputi SNI 1729:2015 (Spesifikasi untuk Bangunan Gedung Baja Struktural), SNI 1726:2019 (Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung), SNI 2847:2019 (Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung), SNI 7860:2020 (Ketentuan Seismik untuk Bangunan Gedung Baja Struktural), dan SNI 1727:2013 (Beban Minimum untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain). Pengumpulan data dilakukan melalui penelusuran dokumen teknis proyek serta studi literatur terhadap buku, jurnal ilmiah, dan peraturan SNI yang relevan.

Analisis struktur dilakukan menggunakan perangkat lunak ETABS melalui beberapa tahapan. Tahap pertama adalah pembuatan model geometri bangunan, meliputi penentuan jumlah lantai (story), tinggi tiap lantai, dan pengaturan grid sesuai jarak antar kolom berdasarkan gambar rencana. Tahap kedua adalah pendefinisian material, meliputi mutu baja struktural, modulus elastisitas ($E_s = 200.000 \text{ MPa}$), serta berat jenis material, mengacu pada SNI 1729:2015. Tahap ketiga adalah pendefinisian penampang (section properties) elemen struktur, yaitu kolom utama menggunakan profil HB 600×600×20×42 dan balok utama menggunakan profil WF 400×200×8×13, WF 500×200×10×16, dan WF 600×300×12×25, yang diinput sebagai frame section tipe wide flange. Tahap keempat adalah penentuan kondisi tumpuan (fixed support) pada dasar kolom sesuai asumsi perencanaan. Tahap kelima adalah penginputan beban, meliputi beban mati (dead load), beban hidup (live load), beban gempa (seismic load) menggunakan metode gaya lateral ekuivalen sesuai SNI 1726:2019, serta kombinasi pembebanan LRFD.

Setelah seluruh data diinput, program dijalankan (running analysis) untuk menghasilkan gaya dalam berupa gaya aksial, momen lentur, dan gaya geser pada tiap elemen struktur. Hasil analisis kemudian dibandingkan dengan kapasitas elemen berdasarkan ketentuan SNI 1729:2015 dalam bentuk nilai rasio kapasitas (Demand/Capacity Ratio atau Unity Check), di mana suatu elemen dinyatakan aman apabila nilai rasio tersebut tidak melebihi 1,00. Apabila elemen tidak memenuhi persyaratan, dilakukan perubahan dimensi dan analisis ulang hingga diperoleh desain yang aman. Gaya dalam kritis hasil analisis ETABS selanjutnya digunakan sebagai dasar perencanaan sambungan balok-kolom, sambungan kolom-kolom, dan sambungan baseplate, dengan pemeriksaan meliputi kuat geser dan kuat tarik baut, kuat tumpu pelat, jarak baut, kapasitas pelat penyambung, serta kapasitas las, mengacu pada SNI 1729:2020.

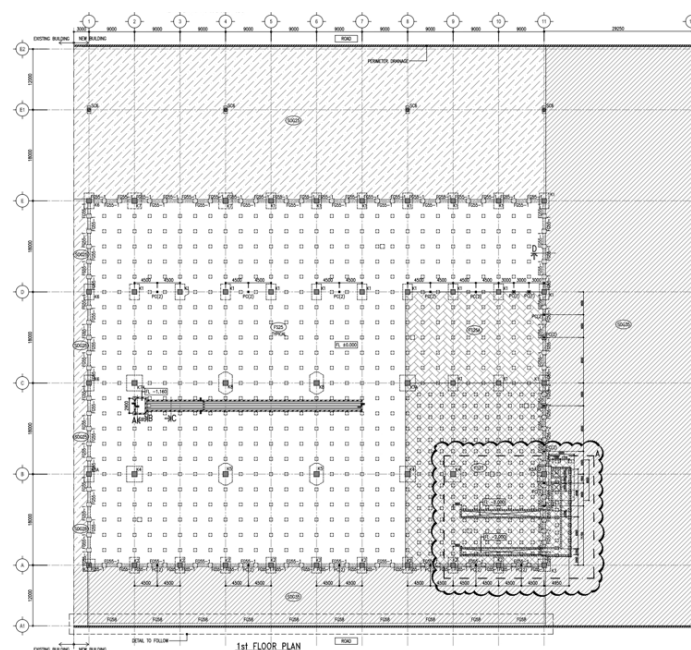


Gambar 1. Lokasi Pembangunan PT. Komatsu New Assembly Cibitung Plant

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data dan Model Struktur

Bangunan yang ditinjau merupakan bangunan pabrik alat berat (heavy equipment factory) satu lantai dengan tinggi bangunan 22,25 m, menggunakan sistem struktur pemikul momen khusus (SPRMK) dengan material struktur baja. Denah lantai bangunan ditunjukkan pada Gambar 2. Profil baja utama yang digunakan pada struktur ditunjukkan pada Tabel 1.



Gambar 2. Denah Lantai Bangunan

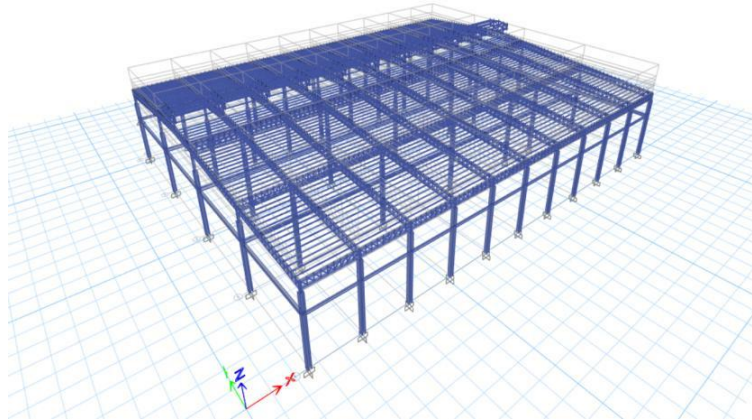
Sumber: Gambar Kerja Proyek

Tabel 1. Profil Baja Utama

Profil Baja	Fungsi
HB 600 × 600 × 20 × 42	Kolom Utama
WF 400 × 200 × 8 × 13	Balok B1
WF 500 × 200 × 10 × 16	Balok B2
WF 600 × 300 × 12 × 25	Balok B3
2L, CNP, T, WF 150.75.5.7	Struktur Atap (rangka batang)

Sumber: Hasil olahan data perencanaan (2026)

Model tiga dimensi struktur pada perangkat lunak ETABS ditunjukkan pada Gambar 3. Model tersebut memasukkan geometri bangunan, material, profil baja, kondisi tumpuan, pembebanan, dan kombinasi pembebanan sesuai ketentuan SNI yang berlaku.



Gambar 3. Model Tiga Dimensi Struktur pada ETABS
Sumber: Software ETABS

Pembebanan dan Analisis Respons Gempa

Pembebanan struktur meliputi beban mati, beban hidup, dan beban gempa. Perhitungan beban mati dan beban hidup mengacu pada SNI 1727:2020, sedangkan perhitungan beban gempa mengacu pada SNI 1726:2019 menggunakan metode gaya lateral ekuivalen. Rekapitulasi beban mati dan beban hidup ditunjukkan pada Tabel 2 dan Tabel 3.

Tabel 2. Beban Mati

Komponen	Beban
Plat Lantai	7,20 kN/m ²
Finishing Lantai	0,05 kN/m ²
Plafon	0,20 kN/m ²
Instalasi MEP	0,25 kN/m ²
Dinding	4,45 kN/m

Sumber: Hasil perhitungan (2026)

Tabel 3. Beban Hidup

Komponen	Beban
Beban hidup bangunan	150 kN/m ²
Beban hidup atap	0,6 kN/m ²

Sumber: Hasil perhitungan (2026)

Parameter gempa ditentukan berdasarkan lokasi bangunan, kelas situs, dan kategori risiko. Diperoleh percepatan spektral periode pendek $S_s = 0,8156$ g dan periode 1 detik $S_1 = 0,3833$ g, dengan koefisien situs $F_a = 1,1738$ dan $F_v = 1,9167$, sehingga percepatan desain $SDS = 0,6382$ g dan $SD1 = 0,4898$ g. Berdasarkan nilai tersebut, kategori desain seismik (KDS) yang digunakan adalah kategori D. Parameter respons struktur menggunakan koefisien modifikasi respons $R = 3,5$, faktor kuat lebih sistem $\Omega_0 = 3$, dan faktor pembesaran defleksi $C_d = 3$. Rekapitulasi gaya geser dasar seismik ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Parameter dan Gaya Geser Dasar Seismik

Parameter	Nilai
SDS	0,6382 g
SD1	0,4898 g
Kategori Desain Seismik (KDS)	D
Periode fundamental terpakai, T_x	0,954 detik
Periode fundamental terpakai, T_y	0,998 detik
Berat seismik efektif, W	8.907 kN
Gaya geser dasar, V_x	1.306,48 kN
Gaya geser dasar, V_y	1.248,88 kN

Sumber: Hasil analisis ETABS (2026)

Evaluasi Kapasitas Elemen Struktur

Hasil analisis ETABS pada kombinasi pembebanan LRFD paling kritis menghasilkan gaya dalam terbesar pada kolom C47 dan balok B46, sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 5. Nilai gaya aksial, gaya geser, dan momen lentur tersebut selanjutnya digunakan sebagai dasar perhitungan desain sambungan.

Tabel 5. Gaya Dalam Maksimum Hasil Analisis ETABS

Elemen	Kombinasi Beban	P (kN)	V2 (kN)	M3 (kN·m)
Kolom C47	LRFD 6-1	-715,2203	15,3207	119,2659
Balok B46	LRFD 6-1	36,1577	-33,5476	-66,0324

Sumber: Software ETABS (2026)

Evaluasi kapasitas dinyatakan dalam bentuk rasio Demand/Capacity (PMM Ratio), di mana elemen dinyatakan aman apabila nilai rasio tidak melebihi 1,00. Hasil evaluasi kapasitas balok dan kolom ditunjukkan pada Tabel 6 dan Tabel 7.

Tabel 6. Nilai Kapasitas pada Elemen Balok

Elemen	Profil	PMM Ratio	Keterangan
Balok B1	WF 400×200×8×13	0,862	Aman
Balok B38	WF 600×300×12×25	0,836	Aman
Balok B29	WF 500×200×10×16	0,805	Aman
Balok B40	WF 600×300×12×25	0,791	Aman
Balok B45	WF 600×300×12×25	0,665	Aman

Sumber: Software ETABS (2026)

Tabel 7. Nilai Kapasitas pada Elemen Kolom

Elemen	Profil	PMM Ratio	Keterangan
Kolom C48	HB 600×600×20×42	0,138	Aman
Kolom C47	HB 600×600×20×42	0,133	Aman
Kolom C46	HB 600×600×20×42	0,129	Aman
Kolom C45	HB 600×600×20×42	0,125	Aman
Kolom C16	HB 600×600×20×42	0,115	Aman

Sumber: Software ETABS (2026)

Berdasarkan Tabel 6 dan Tabel 7, seluruh nilai PMM Ratio pada elemen balok dan kolom berada di bawah 1,00, dengan nilai tertinggi pada elemen balok sebesar 0,862 dan pada elemen kolom sebesar 0,138. Nilai tersebut menunjukkan bahwa elemen struktur yang ditinjau masih memiliki cadangan kapasitas yang cukup terhadap kombinasi pembebanan kritis, sehingga

aman digunakan dalam perencanaan.

Perencanaan dan Rekapitulasi Sambungan

Perencanaan sambungan dilakukan berdasarkan gaya dalam hasil analisis ETABS pada kondisi pembebanan paling kritis, mengacu pada SNI 1729:2020. Sambungan balok-kolom antara kolom HB 600×600×20×42 dan balok WF 400×200×8×13 direncanakan menggunakan 6 buah baut mutu tinggi berdiameter 16 mm dengan tebal las 3 mm, menahan gaya aksial $N_u = 36,158$ kN, gaya geser $V_u = 33,5476$ kN, dan momen $M_u = 66,0324$ kN·m. Pemeriksaan meliputi kuat geser baut, kuat tarik baut, jarak baut terhadap batas minimum dan maksimum, kapasitas pelat penyambung terhadap leleh, keruntuhan tarik, dan block shear, serta kapasitas las sudut. Hasil perhitungan sambungan balok-kolom ditunjukkan pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Perhitungan Sambungan Balok-Kolom

Parameter	Hasil Perhitungan	Keterangan
Profil kolom	HB 600×600×20×42	Memenuhi
Profil balok	WF 400×200×8×13	Memenuhi
Jumlah baut	6 buah, Ø16 mm	Memenuhi
Tebal las	3 mm	Memenuhi
Kuat geser baut	37,1776 kN	Memenuhi
Kuat tarik baut	55,7664 kN	Memenuhi
Gaya tarik total, Rut	29,42 kN	Memenuhi
Interaction equation	$0,061 \leq 1,00$	Memenuhi

Sumber: Hasil perhitungan (2026)

Sambungan kolom-kolom dan sambungan baseplate direncanakan dengan prinsip pemeriksaan yang sama, yaitu membandingkan gaya terfaktor (R_u) terhadap kapasitas rencana (ϕR_n), sehingga elemen dinyatakan memenuhi apabila rasio $R_u/\phi R_n$ tidak melebihi 1,00. Sambungan kolom-kolom pada pelat sayap direncanakan menggunakan 6 buah baut Ø16 mm dengan tebal pelat 25 mm dan jarak baut 100 mm, sedangkan pada pelat badan menggunakan 8 buah baut Ø16 mm dengan konfigurasi serupa. Sambungan baseplate direncanakan menggunakan pelat dasar berukuran 700×700×20 mm dengan baut angkur yang diperiksa terhadap kombinasi tekan beton dan geser angkur. Rekapitulasi keseluruhan hasil perencanaan sambungan ditunjukkan pada Tabel 9.

Tabel 9. Rekapitulasi Keseluruhan Hasil Perencanaan Sambungan

Jenis Sambungan	Baut	Pelat	Pemeriksaan Utama	Hasil
Balok–Kolom	6 Ø16 mm	Sesuai perhitungan	Geser, tarik & interaksi	Memenuhi
Kolom–Kolom (Pelat Sayap)	6 Ø16 mm	tp = 25 mm	Geser & tumpu	Memenuhi
Kolom–Kolom (Pelat Badan)	8 Ø16 mm	tp = 25 mm	Geser baut	Memenuhi
Baseplate	Baut angkur	700×700×20 mm	Tekan beton & geser angkur	Memenuhi

Sumber: Hasil perhitungan (2026)

Berdasarkan Tabel 9, hasil pemeriksaan baut, pelat penyambung, jarak baut, las, dan baut angkur pada sambungan balok-kolom, kolom-kolom, dan baseplate menunjukkan bahwa seluruh komponen sambungan yang ditinjau memiliki kapasitas yang lebih besar dibandingkan gaya yang bekerja. Pada sambungan balok-kolom, nilai interaction equation sebesar 0,061

menunjukkan margin keamanan yang cukup besar terhadap kombinasi gaya geser dan gaya tarik. Hasil ini konsisten dengan temuan Jati dkk. (2024) dan Cahyani dkk. (2022) yang juga melaporkan bahwa sambungan baut pada struktur baja tahan gempa umumnya memiliki rasio kapasitas yang jauh di bawah batas izin apabila dimensi profil dan jumlah baut direncanakan secara memadai. Dengan demikian, struktur baja pada bangunan PT. Komatsu New Assembly Cibitung Plant, baik pada elemen balok, kolom, maupun sambungan, memenuhi persyaratan kekuatan, kestabilan, dan keamanan sesuai standar perencanaan yang digunakan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pemodelan dan analisis struktur baja pada bangunan PT. Komatsu New Assembly Cibitung Plant menggunakan perangkat lunak ETABS, diperoleh gaya geser dasar seismik sebesar 1.306,48 kN pada arah X dan 1.248,88 kN pada arah Y, dengan nilai PMM Ratio tertinggi sebesar 0,862 pada elemen balok dan 0,138 pada elemen kolom, sehingga seluruh elemen struktur yang ditinjau masih berada dalam batas kapasitas yang dipersyaratkan ($PMM\ Ratio < 1,00$). Hasil perencanaan sambungan balok-kolom, kolom-kolom, dan baseplate menunjukkan bahwa kapasitas baut, pelat penyambung, las, dan baut angkur seluruhnya lebih besar dibandingkan gaya yang bekerja, dengan nilai interaction equation kritis sebesar 0,061. Dengan demikian, penerapan sistem struktur baja pada perencanaan ulang struktur atas bangunan PT. Komatsu New Assembly Cibitung Plant memenuhi persyaratan kekuatan, kestabilan, dan keamanan sesuai Standar Nasional Indonesia yang berlaku, sehingga terbukti layak digunakan sebagai alternatif sistem struktur yang efektif dan efisien pada bangunan industri satu lantai dengan bentang panjang.

REFERENSI

- Azanaw, G. M. (2023). A comprehensive review of current trends in steel structures. *Journal of Constructional Steel Research*.
- Badan Standardisasi Nasional. (2013). SNI 1727:2013: Beban minimum untuk perancangan bangunan gedung dan struktur lain. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2015). SNI 1729:2015: Spesifikasi untuk bangunan gedung baja struktural. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2019). SNI 1726:2019: Tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan non gedung. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2019). SNI 2847:2019: Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung dan penjelasan. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2020). SNI 1729:2020: Spesifikasi untuk bangunan gedung baja struktural. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2020). SNI 7860:2020: Ketentuan seismik untuk bangunan gedung baja struktural. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Cahyani, N., Sugiharti, & Naibaho, A. (2022). Perencanaan ulang gedung Type B1 RSUD Dr. Soewandhi Surabaya menggunakan struktur baja. *Jurnal Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang*.
- Chopra, A. K. (2012). *Dynamics of structures: Theory and applications to earthquake engineering* (4th ed.). Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Computer and Structures, Inc. (2023). *ETABS – Integrated building design software* (User manual). Berkeley, CA: CSI.

- Jati, S. K., Purnomo, W. A. S., & Antonius. (2024). Redesain struktur gedung hotel 6 lantai menggunakan portal baja. *Jurnal Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Sultan Agung, Semarang*.
- Muhammad, M. K. (2024). Studi kapasitas sambungan balok-kolom, balok-balok, dan baseplate pada perancangan sistem rangka pemikul momen khusus (SRPMK) struktur gedung kantor 7 lantai dengan struktur baja. *Jurnal Ilmiah Sultan Agung*.
- Nagui, W. (2020). Improved steel beam-column connections in industrial structures. *Engineering, Technology & Applied Science Research*, 10(1), 5126–5127.
- Nugroho, H. T., Suhendra, & Nuklirullah, M. (2021). Analisa perhitungan struktur baja menggunakan program ETABS. *Jurnal Teknik Sipil, Universitas Batanghari Jambi*.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 29/PRT/M/2006 tentang Pedoman Persyaratan Teknis Bangunan Gedung.
- Prasetyani, N. H. (2022). Redesain struktur atas gedung Jogja Apartel dengan sistem rangka bresing konsentris khusus. *Tugas Akhir, Universitas Islam Indonesia*.
- Setiawan, A. (2008). *Perencanaan struktur baja dengan metode LRFD*. Jakarta: Erlangga.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2002 tentang Bangunan Gedung.