Journal Dynamic sainT
Vol. 7 No. 2, Oktober 2022

E-ISSN : 2722-5364
P-ISSN : 2355-4169

PERENCANAAN ULANG STRUKTUR DENGAN MENGGUNAKAN PORTAL BAJA (STUDI KASUS : GEDUNG GEREJA GBI NANGGALA)

Zain Patongloan[1*], Israel P.[2], Hernita Matana[3], Abraham Ganti[4], Zwengly L.Honta[5], Jufri Manga[6]

[123] *Program Studi Teknik Sipil, Universitas Kristen Indonesia Toraja, Jl. Nusantara No.12 Makale, Kabupaten Tana Toraja, Indonesia*

[1] zainukit21@gmail.com, [2] israelp@gmail.com, [3] hernita@ukitoraja.ac.id, [4] abrahamganti272@gmail.com, [5] zwenglylodihonta@gmail.com, [6] jufrimanga77@gmail.com

*zainukit21@gmail.com

INFORMASI ARTIKEL

Kata Kunci:
LRFD,Kolom,Balok,Profil baja,Sambungan, SAP 2000.

ABSTRAK

Bangunan merupakan kebutuhan dasar yang sangat penting untuk menunjang segala aktivitasnya, ketersediaan lahan yang luas pun dibutuhkan untuk mendirikan sebuah bangunan seperti gedung. Untuk itu bangunan gedung bertingkat menjadi solusi untuk mengatasi ketersediaan lahan yang sempit. Perencanaan ini memperhitungkan nilai ekonomis dan efisiensi waktu pelaksanaan pekerjaan dan aksebilitas pada gedung. Namun aspek yang paling penting yaitu ketahanan struktur gedung tersebut terhadap beban statis yang direncanakan ataupun ketahanan struktur terhadap potensi bencana seperti gempa. Struktur baja merupakan suatu alternatif yang menguntungkan dalam pembangunan gedung dan struktur lainnya. Dengan menggunakan portal baja kebutuhan ruang yang luas dengan bentangan yang besar akan dapat dipenuhi. Pada perencanaan ulang gedung Gereja GBI Nanggala menggunakan struktur portal baja dengan tujuan disamping kekuatan dan proses kerja yang praktis sehingga diharapkan waktu yang direncanakan semakin singkat. Adapun metode yang digunakan yaitu metode LRFD dan bantuan program SAP 2000. Berdasarkan hasil dan pembahasan mengenai analisis desain ulang pada gedung tersebut maka didapatkan profil kolom dan balok yang dipakai berdasarkan perhitungan adalah menggunakan kolom profil baja H-Beam 400x400x13x21 dan H-beam 300x300x10x15 dan untuk balok induk menggunakan profil baja IWF 400x200x7x11 dan balok anak menggunakan profil baja IWF 300x200x9x14. Untuk sambungan balok induk dengan kolom menggunakan 16 buah baut, sedangkan Untuk sambungan balok anak ke kolom menggunakan 12 buah dengan masing-masing sambungan mengunakan baut 16mm dengan ketebalan las 10mm.

Keywords:
LRFD, Columns, Beams, Steel profiles, Joints, SAP 2000.

ABSTRACT

Building is a very important basic need to support all its activities, the availability of large land is needed to construct a building such as a building. For this reason, multi-storey buildings are a solution to overcome the narrow availability of land. This planning takes into account the economic value and time efficiency of the work and the accessibility of the building. However, the most important aspect is the resistance of the building structure to planned static loads or the resistance of the structure to potential disasters such as earthquakes. Steel structure is a profitable alternative in the construction of buildings and other structures. By using steel portals, the need for a wide space with a large expanse can be fulfilled.

In the re-planning of the GBI Nanggala Church building, a steel portal structure is used with the aim of being practical in addition to strength and work processes so that it is hoped that the planned time will be shorter. The method used is the LRFD method and the help of the SAP 2000 program.

Based on the results and discussion regarding the redesign analysis of the building, the column and beam profiles used based on the calculations are using H-Beam 400x400x13x21 steel profile columns and 300x300x10x15 H-beam and for main beams using IWF steel profiles 400x200x7x11 and child beams using steel profiles IWF 300x200x9x14. For the connection of the main beam with the column using 16 bolts, while for the connection of the joist to the column using 12 pieces with each connection using 16mm bolts with a welding thickness of 10 mm.

This is an open access article under the CC–BY-SA license.

I. Pendahuluan

Seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan dalam bidang teknik sipil saat ini yang begitu pesat, hal tersebut sangat membantu manusia dalam melakukan analisis struktural yang rumit dan menggunakan waktu yang lama menjadi analisis yang mudah dan cepat. Dalam mendesain bangunan seorang perencana dituntut untuk mendesain suatu bangunan dengan kualitas yang baik dengan biaya yang seefisien mungkin serta memenuhi fungsi dan kebutuhan bangunan. Selain itu seorang perencana juga diharuskan untuk memilih bahan bangunan yang tepat untuk perencanaannya.

Adapun pembangunan di Toraja perlahan semakin meningkat. Mengingat meningkatnya kebutuhan masyarakat akan sarana dan prasarana terhadap barang dan jasa, maka perkembangan sarana dan prasarana tersebut membutuhkan lahan yang luas, demi menangani masalah masyarakat yang kian hari semakin kompleks, maka dengan kemajuan teknologi dibidang konstruksi, sangat memungkinkan untuk membangun sarana dan prasarana fisik khususnya bangunan yang memiliki lantai bertingkat demi untuk menghemat penggunaan lahan secara efektif dan efisien.

Pada umumnya, pekerjaan konstruksi atas bangunan gedung meliputi perencanaan balok, kolom, pelat lantai, dan juga atap perencanaan ini juga berfungsi untuk mendukung beban yang bekerja pada suatu bangunan. Sedangkan perencanaan struktur bawah meliputi pondasi, yang berfungsi untuk menahan dan menyalurkan beban dari struktur atas kedalam tanah yang kemudian akan disalurkan kedalam pondasi. Dalam perecanaannya, ada beberapa faktor yang harus diperhatikan, meliputi keamanan, kekuatan, stability, dan efisiensi dalam pembangunannya. Seiring dengan perkembangan ilmu dan teknologi, baik dalam bidang perencanaan maupun pelaksanaan konstruksi mempunyai keterkaitan dengan kemajuan teknologi bahan bangunan, kemajuan teknologi produksi komponen struktur dan peralatan konstruksi serta kemajuan teknik anatisis struktur maupun rekayasa konstruksi. Perkembangan teknologi bahan diawali dengan adanya bahan yang bersifat konvensional. Setelah mengalami perjalanan panjang akhimya ditemukan variasi-variasi bahan bangunan baru yang memanfaatkan kelebihan/keunggulan yang dimiliki oleh masing-masing sistem struktur dan bahan pembentuknya. Dalam mendesain sistem struktural, bagaimana kestabilan lateral diperoleh merupakan hal dasar yang sangat penting. Hal ini sangat penting diperhatikan untuk gedung dengan tinggi berapapun, tapi lebih penting lagi pada gedung bertingkat tinggi. Bagaimana suatu struktur menahan gaya lateral tidak saja akan mempengaruhi desain elemen-elemen struktur, tetapi juga elemen-eleman horisontalnya. (Khafis, 2009). Portal baja merupakan struktur rangka utama dari suatu bangunan yang terdiri atas komponen – komponen balok dan kolom yang saling bertemu pada titik – titik simpul (buhul), dan saling berhubungan yang berfungsi sebagai penahan beban dari suatu bangunan. Struktur dapat didefinisikan sebagai campuran antara seni dan ilmu pengetahuan yang di kombinasikan dengan intuisi seorang ahli struktur mengenai

perilaku dengan dasar-dasar pengetahuan dalam statika, dinamika, mekanika bahan dan analisa struktur, maka dari itu untuk menghasilkan suatu struktur yang ekonomis dan aman selama masa layanannya. (Qurrotuaini dan Agustina, 2021).

Getas dan keuletan memiliki perbedaan antara keduanya yang saling berlawanan. Getas merupakan suatu keruntuhan atau kerusakan yang terjadi secara tiba-tiba tanpa didahului deformasi plastis dan tanpa munculnya tanda-tanda kerusakan, sedangkan keuletan merupakan suatu kemampuan deformasi terhadap kekuatan tarik sebelum akhirnya patah, sifat ini memungkin material sudah berubah dari bentuk awalnya namun masih dapat bertahan. Pengaruh utama dari kandungan karbon dalam baja adalah pada kekuatan, kekerasan, dan sifat mudah dibentuk. Kandungan karbon yang besar dalam baja mengakibatkan meningkatnya kekerasan tetapi baja tersebut akan rapuh dan tidak mudah dibentuk. Sifat baja yang dapat mengalami deformasi yang besar dibawah pengaruh tegangan tarik yang tinggi tanpa hancur atau rusak disebut daktilitas. Baja memiliki kekuatan tinggi dan kuat pada kekuatan tarik yang sama serta pers dan oleh karena itu baja merupakan elemen struktur yang memiliki batasan yang sempurna akan menahan jenis beban tarik aksial, dan lentur dengan fasilitas serupa. (Bintang Muliardi Utamas, 2021). Bangunan portal baja yang berkualitas, aman dan bermutu tinggi maka diperlukan ketelitian dan keahlian dalam proses pengerjaannya, sehingga material baja tersebut dapat menghasilkan bangunan yang berkualitas dan aman. Selain itu juga analisa pada struktur untuk mengetahui besarnya gaya dan momen yang terjadi pada portal akibat beban – beban yang bekerja, selain itu juga perlu diperhatikan juga dalam syarat – syarat dan ketentuan yang berlaku yang tercantum dalam peraturan dan standart pembangunan di Indonesia. (Winarsih, 2010).

Pada perencanaan suatu kontruksi bangunan gedung diperlukan beberapa landasan toeri berupa analisa struktur, ilmu tentang kekuatan berlaku di indonesia. Ilmu teoritis diatas tidaklah cukup karena analisa secara teoritis tersebut hanya berlaku pada kondisi struktur yang ideal sedangkan gaya-gaya yang dihitung hanya merupakan pendekatan dari keadaan yang sebenarnya atau yang diharapkan terjadi. (Saputra., dkk., 2018). Gedung gereja atau bangunan gereja adalah bangunan atau struktur yang tujuan utamanya adalah untuk memfasilitas pertemuan sebuah gereja dan sebagai tempat melakukan kegiatan keagamaan seperti, ibadah, seminar kebaktian kebangunan rohani, pemberkatan untuk pernikahan dan sebagainya. Dalam menjalani aktivitas beribadah, manusia sering membutuhkan sarana fisik sebagai wadah yang formal dan resmi. Untuk itu dibutuhkan suatu bentuk bangunan fisik yang mewadahi bagi aktifitas-aktifitas tersebut. Pentingnya sebuah perencanaan yang matang agar gereja benar-benar memperhitungkan aspek-aspeknya; teologis filosofis dan fisiknya.

Gedung Gereja GBI Nanggala terletak di Kabupaten Toraja utara, Kecamatan Nanggala, Lembang Nanna' Nanggala. Gedung ini memiliki panjang 22 meter dengan lebar 10 meter dan tinggi total bangunan 14,56 meter Gedung Gereja GBI Nanggala dibangun untuk keperluan peribadaan dan sering di jadikan sebagai tempat pertemuan seminar Gereja GBI dari luar daerah maupun di Toraja.

Ditinjau dari segi struktur Gedung Gereja GBI Nanggala dibangun menggunakan struktur beton bertulang. Berdasarkan peninjauan langsung di lapangan Gedung Gereja GBI Nanggala mempunyai masalah keterbatasan lahan ruangan parkir pada lantai 1. Desain eksisting pada Gedung tersebut memiliki jarak antar kolom yang relatif dekat dan memiliki dimensi kolom yang besar, yang menyebabkan aksesibilitas pada gedung menjadi terhalang terutama pada bagian lantai satu gedung yang digunakan sebagai parkiran. Hal ini menunjukkan bahwa ada indikasi struktur gedung ini mengalami overdesign atau memiliki ukuran dan jumlah struktur yang berlebihan. Perencanaan gedung tentu harus mempertimbangkan efektifitas dari segi kekuatan struktur dan penggunaan material, sehingga menghasilkan gedung yang kuat, stabil, awet, memberikan kenyamanan bagi pengguna dan kemudahan dalam pelaksanaan.

II. Metode

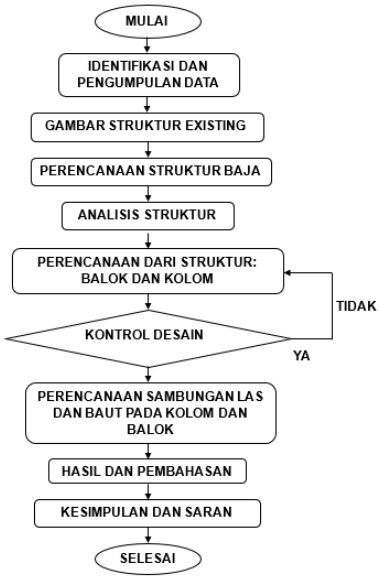
Lokasi penelitian adalah bangunan gedung Gereja GBI Nanggala yang berada di Lembang Nanna, Kecamatan Nanggala Kabupaten Toraja Utara Provinsi Sulawesi Selatan. Gedung Gereja GBI Nanggala memiliki ukuran panjang 22 meter, lebar 10 meter dan tinggi total bangunan 14,56 meter

Gambar 1. Lokasi Penelitian

1. Data Lapangan
   Gambar Struktur Bangunan
   Fungsi bangunan : Gereja/tempat ibadah

Struktur bangunan : Beton bertulang
Lokasi bangunan : Lembang Nanna' Kecamatan Nanggala, Kabupaten Toraja Utara Provinsi Sulawesi Selatan
Tinggi struktur : 12 meter
Jumlah lantai : 3 lantai

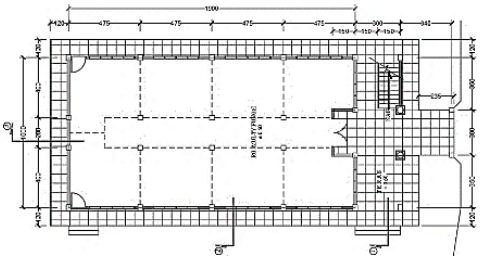
2. Data exisisting lapangan
   Ukuran kolom yang digunakan: 40cm X 70cm
   Ukuran balok yang digunakan : 40cm X 60cm



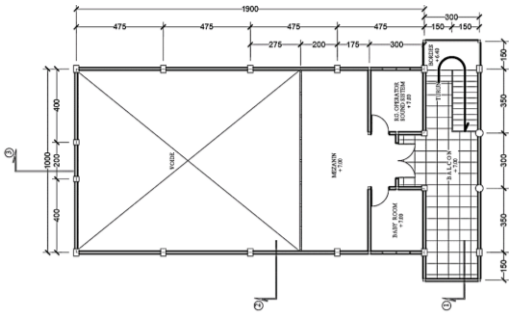
Gambar 2. Bagan Alir Penelitian

III. Hasil dan Pembahasan

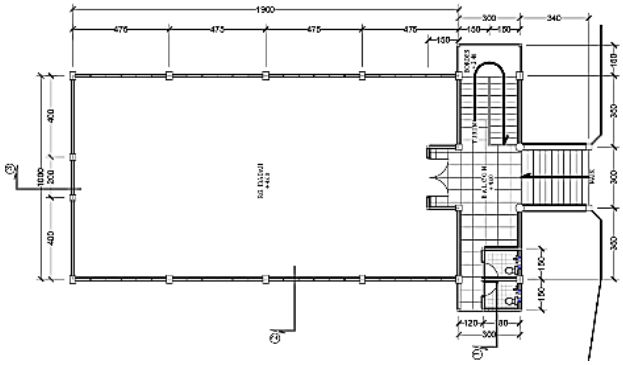
A. Denah Gedung



Gambar 3. Denah Gedung Lantai 1



Gambar 4. Denah Gedung Lantai 2



Gambar 5. Denah Gedung Lantai 3

B. Perhitungan Berat Sruktur Per Lantai

Total berat struktur gedung perlantai dalam tabel sebagai berikut:

Tabel 1. Berat total per lantai

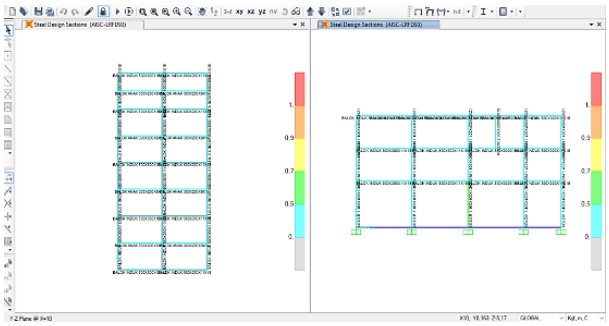
No	Tingkat	Beban Mati (DL) Ton	Beban Hidup (DL) Ton	Berat total (w) (ton)
		(a)	(b)	(a) + (b)
1	Lantai 3 (atap)	83,331	11	94,331
2	Lantai 2	51,791	19,433	71,224
3	Lantai 1	106,712	43,884	150,596
Jumlah				316,151

Tabel 2. Rangkuman Berat Struktur Per Lantai

Tingkat	Tinggi Lantai dari Dasar Hi (m)	Berat Lantai Wi (Ton)	Momen Wi. Hi (Ton.m)
	(a)	(b)	(c) = (a) x (b)
Lantai 3	12	94,331	1131,972
Lantai 2	8,5	71,224	605,404
Lantai 1	5	150,596	752,98
Jumlah			2490,4

Tabel 3. Profil dan Hasil Kontrol Sap 2000

Tipe	Profil	Berat(kg/m)
Kolom	H Beam 400x400x13x21	172
Balok Induk	IWF 400X200X8X13	66
Kolom	H Beam 300x300x10x15	94
Balok Anak	IWF 300X150X6,5X9	36,7



Gambar 6. Hasil Program Sap 2000

IV.Kesimpulan

Dari hasil Studi Perencanaan struktur baja, perhitungan desain dan analisis yang telah diuraikan dapat disimpulkan bahwa hasil perencanaan yang diperoleh sebagai berikut:

1. Kolom yang digunakan pada struktur adalah sebagai berikut:
   Untuk kolom1 lantai 1-3 menggunakan profil HBeam 400x400x13x21 dan untuk kolom2 lantai 2-3 menggunakan profil HBeam 300x300x10x15
2. Balok yang digunakan pada struktur adalah sebagai berikut:
   Balok Induk menggunakan profil WF 400x200x7x11
   Balok anak menggunakan profil WF 300x200x9x14
3. Untuk plat lantai direncanakan dengan ketebelan 120mm dengan tulangan utama menggunakan plat bondek dengan ketebalan 1mm dan tulangan wiremesh diameter 10mm sedangkan untuk plat atap direncanakan dengan ketebalan 100mm dengan tulangan utama menggunakan plat bondek dan tulangan wiremesh.
4. Sambungan kolom dan balok induk :
   a. Sambungan kolom dengan balok induk untuk lantai 1-3 menggunakan Baut 16mm sebanyak 8 buah per sisi badan sambung dengan menggunakan pelat sambung tebal 12 mm dan sambungan las untuk pelat sambung menggunakan las Electorde E7014(fuw) dengan tebal efektif las 10mm.
   b. Sambungan kolom dengan balok induk dan balok anak 1-3 menggunakan baut 16mm sebanyak 6 buah per sisi badan sambung dengan menggunakan pelat sambung tebal 12mm dan sambungan las untuk pelat sambung menggunakan las Elektrode E7014(fuw) dengan tebal efektif las 10mm
5. Sambungan antar kolom:
   a. Sambungan antar kolom1 untuk lantai 1-3 menggunakan baut 16 mm sebanyak 8 buah per sisi badan sambung dengan menggunakan pelat sambung tebal 12 mm dan sambungan las untuk pelat sambung menggunakan las Elektrode E7014(fuw) dengan tebal efektif las 10 mm
   b. Sambungan antar kolom2 untuk lantai 2-3 menggunakan baut 16 mm sebanyak 6 buah per sisi badan sambung dengan menggunakan pelat sambung tebal 12mm dan sambungan las untuk pelat sambung menggunakan las Elektrode E7014(fuw) dengan tebal efektif las 10 mm.

Daftar Pustaka

[1] Bintang Muliardi Utamas, B.M.U., 2021. Kajian Portal Struktur Baja Gedung Workshop Alat Berat Di Balai Wilayah Sungai Sumatera Vi Tahap Ii Dengan Metode Dfbk Dan Dki (Phd Thesis). Universitas Batanghari.

[2] Khafis, M., 2009. Perencanaan Struktur Baja Pada Bangunan Tujuh Lantai Sebagai Hotel.

[3] Qurrotuaini, A., Agustina, R., 2021. Perancangan Pembangunan Gedung Laboratorium Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Palembang (Phd Thesis). Politeknik Negeri Sriwijaya.

[4] Saputra, A.A., Winarto, S., Ridwan, A., 2018. Perencanaan Struktur Baja Pada Konstruksi Empat Lantai Pada Hotel Jaya Baya. J. Manaj. Teknol. Tek. Sipil 1, 248–258.

[5] Winarsih, T., 2010. Asesmen Kekuatan Struktur Bangunan Gedung Studi Kasus: Bangunan Gedung Unit Gawat Darurat (Ugd) Dan Administrasi Rumah Sakit Umum Daerah (Rsud) Banyudono, Kabupaten Boyolali (Phd Thesis). Uns (Sebelas Maret University).

[6] Rangan, Parea Rusan. 2023. Kapasitas Elemen Struktur Terhadap Beban Gempa, Penerbit Tohar Media, Makassar

[7] Rangan, Parea Rusan, dkk. 2021. Tinjauan Perencanaan Struktur Gedung Hotel di TanaToraja, Journal Dynamic Saint, Edisi 7 nomor 2, Halaman 41-50.

[8] Matana, Hernita & Rangan, Parea Rusan. 2020. Perencanaan Gedung Berlantai Banyak dengan Metode Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) Kabupaten Tana Toraja, Journal Dynamic Saint, Edisi 6 Nomor 1, Hal. 1-6.