

ALTERNATIF PERENCANAAN GEDUNG PERPUSTAKAAN KABUPATEN TANA TORAJA DENGAN MENGGUNAKAN PORTAL BAJA

Bastian A. Ampangallo^{1*}, Parea R. Rangan², Zwengly L. Honta³, Jufri Manga⁴

¹²³⁴ Program Studi Teknik Sipil, Universitas Kristen Indonesia Toraja, Jl. Nusantara No.12 Makale, Kabupaten Tana Toraja, Indonesia

¹bastianartanto@ymail.com ; ²pareausanrangan68@gmail.com ; ³zwenglylodi@gmail.com ; ⁴jufri manga77@gmail.com

*bastianartanto@ymail.com

INFORMASI ARTIKEL	ABSTRAK
Kata Kunci: LRFD, Kolom, Balok, Profil baja, Sambungan, SAP 2000 V22.	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 alternatif untuk mengatasi ketersediaan lahan yang sempit. Gedung Perpustakaan Daerah Kabupaten Tana Toraja direncanakan dengan struktur rangka yang terbuat dari beton bertulang. Seperti diketahui bahwa konstruksi beton bertulang menggunakan sistem pelaksanaan yang konvensional. Dengan kelemahan-kelemahan struktur beton bertulang konvensional seperti yang diuraikan di atas, maka dibutuhkan sebuah bahan alternatif yang memiliki keunggulan, terutama pada segi kekuatan strukturnya dan jenis bahan struktur yang memiliki keunggulan itu adalah baja. Pada alternatif bangunan Gedung ini menggunakan struktur portal baja dengan tujuan disamping kekuatan dan proses kerja yang praktis sehingga diharapkan waktu yang direncanakan semakin singkat.
Keywords: LRFD, Columns, Beams, Steel profiles, Joints, SAP 2000 V22.	ABSTRACT Buildings are basic needs that are very important to support all activities, the availability of large land is needed to construct a building such as a building. For this reason, multi-storey buildings are an alternative to overcome the limited availability of land. The Regional Library Building of Tana Toraja Regency is planned with a frame structure made of reinforced concrete. As it is known that reinforced concrete construction uses a conventional implementation system. With the disadvantages of conventional reinforced concrete structures as described above, an alternative material that has advantages is needed, especially in terms of structural strength and the type of structural material that has these advantages is steel. In the alternative construction of this building using a steel portal structure with the aim of besides strength and practical work processes, it is hoped that the planned time will be shorter.

This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



I. Pendahuluan

Peran sumber daya manusia yang berpendidikan menjadi kunci utama dalam mendukung pertumbuhan ekonomi yang berkesinambungan. Pengembangan dunia pendidikan merupakan salah satu solusi untuk menciptakan sumber daya manusia yang unggul dengan cara diselenggarakannya pendidikan formal, non formal dan informal di Indonesia. Untuk menyelesaikan permasalahan material diperlukan suatu pendekatan organisasional berupa kombinasi antara kemampuan manajerial dan teknis, atau disebut dengan manajemen material (Ervianto, 2004). Dalam manajemen material terdapat beberapa proses yang dilewati yaitu :

1. Pemilihan Bahan

Dalam memilih bahan, harus sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan kecuali ada persetujuan untuk melakukan perubahan.

2. Pemilihan Pemasok Bahan

Dalam memilih pemasok, biasanya dilihat dari harga yang ditawarkan. Tapi selain itu juga harus diperhatikan kualitas dari pemasok seperti keandalan pemasok, kualitas layanan, kualitas bahan yang dimiliki dan ukuran pemasok.

3. Pembelian Bahan

Kontraktor sebagai pelaksana suatu proyek seringkali terlibat dalam sejumlah proyek dengan lokasi yang berbeda-beda. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, pembelian bahan dapat dilakukan dengan 2 cara yaitu basis terpusat dan basis lokal.

4. Pengiriman Bahan

Pengiriman bahan dilakukan setelah dilakukan pengecekan apakah material yang akan dikirim sudah sesuai dengan pesanan.

5. Penerimaan Bahan

Pada saat bahan diterima, harus dilakukan pengecekan apakah bahan tersebut telah sesuai dengan kebutuhan dan benar-benar bahan yang dipesan, biasanya dilakukan oleh petugas gudang.

6. Penyimpanan Bahan

Bahan yang diterima biasanya disimpan di gudang. Petugas gudang memiliki tanggung jawab menjaga bahan hingga bahan tersebut dikeluarkan dari gudang.

7. Pengeluaran Bahan

Gudang merupakan sumber pertama dalam memenuhi kebutuhan proyek. Untuk mengeluarkan bahan dari gudang biasanya petugas gudang membuat berita acara yang mengandung informasi seperti jenis bahan dan tujuan penggunaan bahan.

Perpustakaan Daerah Kabupaten Tana Toraja terletak di Jln. Tritura Kecamatan Makale, Kabupaten Tana Toraja. Perpustakaan daerah dibangun bertujuan untuk memajukan, mengembangkan, dan menyebarluaskan ilmu pengetahuan, teknologi, seni, dan ilmu kemanusiaan untuk meningkatkan kesejahteraan penduduk Tana Toraja khususnya, dan bangsa Indonesia sejalan dengan dinamika masyarakat Indonesia serta dunia, dengan tetap menjunjung tinggi nilai –nilai sosial, kemanusiaan, dan lingkungan.

Berkembangnya fasilitas Perpustakaan sebagai wahana pendidikan, penelitian, pelestarian, informasi dan rekreasi tentunya aktivitas didalamnya pun tidak hanya sekedar mencari informasi dan belajar. Ditinjau dari segi struktur, Gedung Perpustakaan Daerah Kabupaten Tana Toraja direncanakan dengan struktur rangka yang terbuat dari beton bertulang. Seperti diketahui bahwa konstruksi beton bertulang menggunakan sistem pelaksanaan yang konvensional yang mana seluruh bagian konstruksi dibuat/dicor ditempat yaitu tempat dimana komponen konstruksi ini harus diletakkan untuk dapat berfungsi sebagai bagian dari suatu konstruksi beton.

II. Metode

Dalam penelitian ini, lokasi pengambilan sampel yang akan diteliti terletak di Jalan Tritura Kelurahan Bombongan Kecamatan Makale Kabupaten Tana Toraja. Perpustakaan daerah dibangun bertujuan untuk memajukan, mengembangkan, dan menyebarluaskan ilmu pengetahuan, teknologi, seni, dan ilmu kemanusiaan untuk meningkatkan kesejahteraan penduduk Tana Toraja khususnya, dan bangsa Indonesia sejalan dengan dinamika masyarakat Indonesia serta dunia, dengan tetap menjunjung tinggi nilai –nilai sosial, kemanusiaan, dan lingkungan



Gambar 1. lokasi pengambilan sampel

Metode penelitian yang digunakan ini adalah metode kuantitatif dengan keterangan deskriptif, yaitu metode survey dalam pengumpulan data dengan perlakuan seperti test atau wawancara. Dalam metode ini juga dikerjakan orang dalam menangani masalah. Metode penelitian bertujuan untuk menentukan metode yang paling tepat dalam pengumpulan data sehingga didapatkan data-data yang dibutuhkan dengan mudah. Pada tahap ini dirumuskan tata cara pengambilan data, baik ditinjau dari aspek teknis pengumpulan data maupun aspek kualitatif.

1. Metode literature : mengumpulkan, mengidentifikasi serta mengolah data dan metode kerja yang dapat dipergunakan sebagai input pembahasan materi.
2. Metode observasi : melakukan peninjauan lapangan secara langsung.
3. Metode wawancara : mendapatkan data dengan menanyakan langsung kepada instansi terkait atau narasumber yang berkompeten.

III. Hasil dan Pembahasan

A. Data Geometri Gedung

1. Jenis bangunan : Bangunan bertingkat
2. Jenis struktur : Baja
3. Fungsi : Perpustakaan
4. Lokasi : Tana Toraja Sulawesi Selatan
5. Tinggi Struktur : 12 m
6. Jumlah lantai : 3 lantai

Data-Data material yang akan dipakai pada perencanaan struktur Bangunan Perpustakaan Daerah yang terletak di Jln. Tritura Kabupaten Tanah Toraja yaitu sebagai berikut:

- a. Mutu Baja Struktur (BJ37)
- b. Tegangan leleh minimum baja (f_y) = 240 Mpa
- c. Tegangan putus minimum baja (f_u) = 370 Mpa
- d. Berat jenis baja = 7850 kg/m³
- e. Mutu beton (f'_c) = 25 Mpa
- f. Berat jenis beton bertulan = 2400 kg/m³
- g. Modulus elastisitas baja (E_s) = 200.000 Mpa
- h. Modulus geser (G) = 80.000 Mpa
- i. Rasio poisson (μ) = 0.3
- j. Koefisien pemuaian (α) = $12 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$

kendaraan angkut material yang sudah tidak laik jalan.

1. Beban Mati (Dead Load/DL)

Tabel 1. Beban Mati Berdasarkan SNI 1727:2013

Beban Mati	Besar Beban
Beton Bertulang	2400kg/m ³
Plafond, Langit-Langit + Penggantung	18 kg/m ²
Mekanikal dan Elektrikal	25 kg/m ²
Keramik	24 Kg/m ²
Spesi	21 Kg/m ²
Plafond	11 Kg/m ²

Sumber SNI 1727:2013

$$\begin{aligned} &\text{Total Beban Mati (qDL) Lantai} \\ &= 171662,4\text{kg} + 43560\text{kg} + 24960\text{kg} + 7422,1 \text{ kg} + 5569,43\text{Kg} + 26822,3\text{Kg} + 14901,25\text{kg} + \\ &\quad 10729\text{kg} + 5662,5 \text{ kg} \\ &= 311288,98 \text{ kg} \end{aligned}$$

2. Beban Hidup (Life Load/LL)

Berdasarkan SNI 1727:2013, faktor reduksi beban hidup untuk gedung tersebut ialah 0,8 disesuaikan dengan fungsi bangunan sebagai gedung. Berdasarkan SNI 1727:2013 diasumsikan beban hidup 250 Kg/m².

a. Perhitungan Beban Lantai 3 (plat atap) (LL)

$$\begin{aligned} &\text{Luas Plat atap} = 604,5 \text{ m}^2 \\ &\text{Tebal genangan air hujan} = 0,05\text{m} \\ &\text{Beban jenis air hujan} = 1000\text{kg/m}^3 \\ &\text{Beban air hujan} = 1000\text{kg/m}^3 \cdot 0,05\text{m} \cdot 604,5 \text{ m} = 30240 \text{ kg} \\ &= 30,240 \text{ ton} \end{aligned}$$

b. Perhitungan Beban Hidup (LL) Lantai 2

$$\begin{aligned} &\text{Luas Lantai} = 604,5 \text{ m}^2 \\ &\text{Beban hidup lantai} = 250 \text{ Kg/m}^2 = 250 \text{ Kg/m}^2 \cdot 596,05 \text{ m}^2 \cdot 0,8 = 119210 \text{ Kg} \\ &\text{Luas tangga} = 4,5 \text{ m} \cdot 5,4 \text{ m}^2 \\ &\text{Beban hidup tangga} = 200 \text{ Kg/m}^2 = 5,4 \text{ m}^2 \cdot 200 \text{ Kg/m}^2 \end{aligned}$$

c. Perhitungan Beban Hidup (LL) Lantai 1

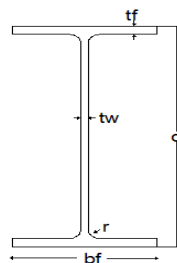
$$\begin{aligned} &\text{Luas Lantai 1} = 596,05 \text{ m}^2 \\ &\text{Beban hidup lantai} = 250 \text{ Kg/m}^2 = 250 \text{ Kg/m}^2 \cdot 596,01 \text{ m}^2 \cdot 0,8 = 119210 \text{ Kg} \\ &\text{Luas tangga} = 4,5\text{m} \cdot 1,8 \text{ m} \\ &= 5,4 \text{ m}^2 \\ &\text{Beban hidup tangga} = 200 \text{ Kg/m}^2 = 5,4 \text{ m}^2 \cdot 200 \text{ Kg/m}^2 = 1080 \text{ Kg} \\ &\text{Total beban hidup lantai 1} = 119210 \text{ Kg} + 1080 \text{ Kg} \\ &= 120290 \text{ Kg} \\ &= 1120,290 \text{ Ton} \end{aligned}$$

Tabel 2. Hasil Perhitungan Beban Mati Dan Beban Hidup

Beban Mati (Ton)	Beban Hidup (Ton)
266,430	30,240
311,289	120,290
311,289	120,290

B. Teknik Sampling dan Jumlah Sampel

1. Analisis Panjang Balok Anak



$$d = 450 \text{ mm}$$

$$b_f = 300 \text{ mm}$$

$$t_w = 11 \text{ mm}$$

$$t_f = 18 \text{ mm}$$

$$r_0 = 24 \text{ mm}$$

$$I_x = 8,110 \text{ cm}^4$$

$$I_y = 186 \text{ cm}^4$$

$$A = 157,4 \text{ cm}^2$$

$$\text{Berat} = 124 \text{ kg/m}$$

$$\text{Material Baja} = \text{BJ 37} ; f_u = 370 \text{ Mpa} ; f_y = 240 \text{ Mpa}$$

$$\text{Tegangan residu } (f_r) = 70 \text{ Mpa (penampang dirol)}$$

$$\text{Mutu pelat beton } (f'_c) = 25 \text{ Mpa}$$

$$\text{Tebal pelat beton} = 12 \text{ cm}$$

$$\text{Modulus elastisitas baja} = 200.000 \text{ Mpa}$$

$$\text{Modulus elastisitas beton} = 4700\sqrt{f'_c} = 23500 \text{ Mpa}$$

$$\text{Analisa dari SAP 2000}$$

$$M_u = 12434,9 \text{ kg.m}$$

$$V_u = 7643,25 \text{ kg}$$

$$= 124349000 \text{ N.mm}$$

$$= 76432,5 \text{ N}$$

Terhadap momen negatif

$$M_u = -16217,1 \text{ kg.m}$$

$$V_u = 7643,25 \text{ kg}$$

$$= 16217100 \text{ N.mm}$$

$$= 76432,5 \text{ N}$$

h = jarak bersih antara sayap dikurangi radius sudut pertemuan pada setiap sayap

$$h = d - t_f - (2 \cdot r_0)$$

$$= 450 - 18 - (2 \times 24)$$

$$= 384 \text{ mm}$$

a. Tekuk Lokal Flens

$$\frac{b/2}{t_f} < 0,38 \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \frac{150}{18} < 0,38 \sqrt{\frac{200000}{240}}$$

$$8,33 < 10,97 \text{ Penampang Kompak!}$$

b. Tekuk Lokal Web

$$\frac{h}{t_w} < 3,76 \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \frac{384}{11} < 3,76 \sqrt{\frac{200000}{240}}$$

$$34,91 < 108,54 \text{ Penampang Kompak!}$$

2. Periksa terhadap tekuk torsi lateral

(SNI 1729-2015 hal.51-52)

- Panjang Komponen Struktur Utama

$$L_p = 1,76 r_y \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 1,76 \cdot 71,8 \cdot \sqrt{\frac{200000}{240}}$$

$$= 3647,93 \text{ mm} \rightarrow 3,64793 \text{ m}$$

- Pembatas Panjang tidak dibreis/ diberi pengaku secara lateral untuk kondisi batas tekuk torsi-lateral inelastic

$$L_r = 1,95 r_{ts} \frac{E}{0,7F_y} \sqrt{\frac{Jc}{S_x h_0} + \sqrt{\left(\frac{Jc}{S_x h_0}\right)^2 + 6,76 \left(\frac{0,7F_y}{E}\right)^2}}$$

- Konstanta Torsi

$$J = \frac{1}{3} \times (2 \times b \times t_f^3 + h \times t_w^3)$$

$$= \frac{1}{3} \times (2 \times 300 \times 18^3 + 384 \times 11^3)$$

$$= 133676,8 \text{ mm}^4 \quad \text{Sumber : LRFD, Agus Setiawan}$$

$$c = 1$$

h_0 = jarak antar titik – titik berat sayap

$$= 282 \text{ mm} \quad (\text{SNI 1729-2015 hal : 51-52})$$

- Radius Girasi Efektif

$$r_{ts}^2 = \frac{I_y \cdot h_0}{2 \cdot S_x^2} = \frac{1860000 \cdot 282}{2 \cdot 8110} = 32338$$

$$r_{ts} = 179,83 \text{ mm}$$

$$\sqrt{\frac{133676,8}{811000,83} + \sqrt{\left(\frac{133676,8}{811000,282}\right)^2 + 6,76 \left(\frac{0,7 \cdot 240}{200000}\right)^2}} L_r = 1,95 \times 179,83 \times$$

$$= 64910,3 \text{ mm} \rightarrow 64,910 \text{ m}$$

Maka :

$$L_p < L < L_r$$

3,64,910.....aman

C. Sambungan balok anak dengan Balok Induk

Digunakan pelat siku sebagai penyambung 75 x 75 x 7

Dimensi penampang $\rightarrow b = 75 \text{ mm}$

$$t = 7 \text{ mm}$$

penampang yang dilemahkan $\rightarrow w = 40 \text{ mm}$

d= 23 mm

Hasil analisa dari SAP 2000

Balok anak IWF 200X100X5,5X8

$$V_u = 7643,25 \text{ kg}$$

$$= 7,64325 \text{ ton}$$

Material baja BJ 37 $\rightarrow f_u = 370 \text{ Mpa}$

$f_y = 240 \text{ Mpa}$

Tegangan residu (f_r) = 70 Mpa (penampang digilas)

Mutu pelat beton (f'_c) = 25 Mpa

Tebal pelat beton = 12 cm

Modulus Elastis baja = 200000 Mpa

Modulus Elastis beton = $4700\sqrt{f'_c} = 23500 \text{ Mpa}$

Baut yang digunakan = A325

Kuat tarik minimum $f_{ub} = 620 \text{ Mpa}$

Tegangan geser baut $f_{nv} = 372 \text{ Mpa}$

Diameter baut $\emptyset = 16 \text{ mm}$

Diameter lubang baut (d_l) = $\emptyset + 2 = 16 + 2 = 18 \text{ mm}$

$$\text{Luas baut } A_b = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot \emptyset^2 = 201,14 \text{ mm}^2$$

Tebal plat rencana = 15 mm

Kuat Nominal Tumpu Pelat

IWF 500x300x11x18

- Kuat geser pelat dibelakang bidang tumpu :

$$R_n = 1,2 \cdot l_c \cdot t_p \cdot f_u \leq 2,4 \cdot d \cdot t_w \cdot f_u$$

$$\begin{aligned} R_{nv} &= 1,2 \cdot l_c \cdot t_p \cdot f_u \\ &= 1,2 \cdot 25 \cdot 15 \cdot 370 \\ &= 99900 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \phi R_{nv} &= 0,75 \cdot 99900 \\ &= 74925 \end{aligned}$$

- Kuat tumpu pelat ketika memikul baut

$$\begin{aligned} R_{nv} &= 2,4 \cdot d_l \cdot t_w \cdot f_u \\ &= 2,4 \cdot 18 \cdot 18 \cdot 370 \\ &= 287712 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \phi R_{nt} &= 0,75 \cdot 287712 \\ &= 215784 \text{ N} \end{aligned}$$

Syarat :

$$\begin{aligned} \phi R_{nv} &< \phi R_{nt} \\ 99900 \text{ N} &< 215714 \text{ N} \quad \text{..... diambil nilai terkecil} \end{aligned}$$

Diambil kuat nominal tumpu yang terkecil= 99900 N

$$\begin{aligned} &= 999 \text{ kg} \\ &= 9,990 \text{ ton} \end{aligned}$$

IWF 450x300x11x18

- Kuat geser pelat dibelakang bidang tumpu :

$$R_n = 1,2 \cdot l_c \cdot t_{p \text{ web}} \cdot f_u \leq 2,4 \cdot d \cdot t_w \cdot f_u$$

$$\begin{aligned} R_{nv} &= 1,2 \cdot l_c \cdot t_{p \text{ web}} \cdot f_u \\ &= 1,2 \cdot 25 \cdot 11 \cdot 370 \\ &= 122100 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \phi R_{nv} &= 0,75 \cdot 122100 \\ &= 91575 \text{ N} \end{aligned}$$

- Kuat tumpu pelat ketika memikul baut

$$\begin{aligned} R_{nv} &= 2,4 \cdot d_l \cdot t_w \cdot f_u \\ &= 2,4 \cdot 18 \cdot 11 \cdot 370 \\ &= 175824 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \phi R_{nt} &= 0,75 \cdot 175824 \\ &= 131868 \text{ N} \end{aligned}$$

Syarat :

$$\begin{aligned} \phi R_{nv} &< \phi R_{nt} \\ 91575 \text{ N} &< 131868 \text{ N} \quad \text{..... diambil nilai terkecil} \end{aligned}$$

Diambil kuat tumpu yang terkecil

$$\begin{aligned} &= 45787,5 \\ &= 4578,75 \\ &= 4,578 \text{ ton} \end{aligned}$$

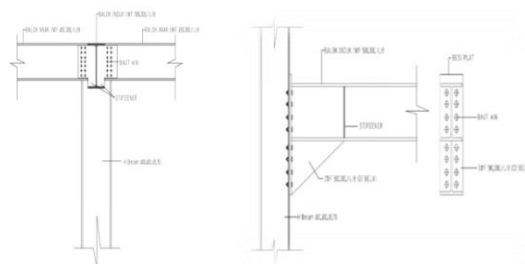
L 75 x 75 x 7

- Kuat geser pelat dibelakang bidang tumpu :

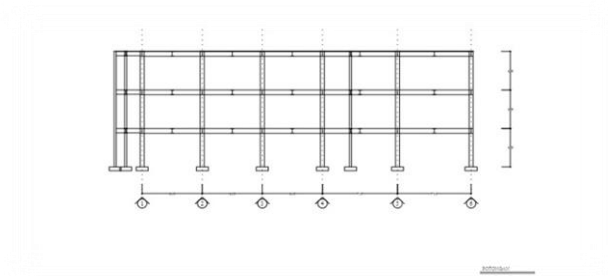
$$R_n = 1,2 \cdot l_c \cdot t_{p \text{ siku}} \cdot f_u \leq 2,4 \cdot d \cdot t_w \cdot f_u$$

$$\begin{aligned} R_{nv} &= 1,2 \cdot l_c \cdot t_{p \text{ siku}} \cdot f_u \\ &= 1,2 \cdot 25 \cdot 7 \cdot 370 \\ &= 77700 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\phi R_{nv} = 0,75 \cdot 77700$$



Gambar 2. Detail Potongan Sambungan



Gambar 3. Portal Gedung

IV. Kesimpulan

Berdasarkan perhitungan desain dan analisis yang telah diuraikan, maka dapat disimpulkan bahwa hasil perencanaan yang diperoleh sebagai berikut :

1. Perencanaan profil (kolom dan balok) yang digunakan pada struktur adalah sebagai berikut :
 - a. Untuk kolom lantai menggunakan profil H Beam 400x400x45x70 dan H Beam 400x400x18x28
 - b. Balok induk menggunakan profil WF 500x300x11x18
 - c. Balok anak menggunakan profil WF 450x300x11x18
2. Sambungan kolom, balok induk dan Balok Anak

Sambungan kolom dengan balok induk menggunakan baut 16 mm sebanyak 16 buah per sisi dan Sambungan Kolom dengan Balok anak menggunakan baut 16mm sebanyak 14 buah per sisih badan sambung dengan menggunakan pelat sambung tebal 15 mm dan Sambungan Las untuk Pelat sambung menggunakan las Electrode E7014(fuw) dengan tebal efektif las 7 mm.

Daftar Pustaka

- [1] Agus Setiawan. 2008. Perencanaan Strukur Baja Dengan Metode LFRD (Berdasarkan SNI 03-1729-2002). Erlangga Jakarta.
- [2] Alex Niago, M. Taufik Hidayat, Siti Nurlina (2017).Perencanaan alternatif struktur komposit gedung volendam holland park condotel di kota Batu.
- [3] Andi. 2010. Analisa Struktur Bangunan Gedung Dengan SAP 2000 Wahana Komputer, Yogyakarta.
- [4] Asroni, Ali. 2010. Balok dan Plat Beton Bertulang Graha Ilmu, Yogyakarta.
- [5] Haryono Syalim Aryanto, Eddy Samsurizal (2018). Perencanaan gedung lima lantai dengan struktur beton dan baja.
- [6] K.H,Sunggono. 1995. Buku Teknik Sipil. Penerbit Nova, Bandung.
- [7] Sari, Ervina, 2003. Analisis Sambungan Balok Dengan Kolom pada portal Baja.Tesis.Medan: Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara.
- [8] SNI 03-1729-2002. Tata Cara Perencanaan Struktur Baja untuk Bangunan Gedung.
- [9] SNI 03-1727-1989. Tata Cara Pembebanan Untuk Bangunan Gedung.
- [10] SNI 1729-2015. Perencanaan Struktur Baja Untuk Bangunan Gedung
- [11] SNI 03-1726-2012. Tata Cara Perencanaan Gempa Untuk Bangunan.
- [12] Rangan, Parea Rusan, dkk. 2020. Tinjauan Perencanaan Struktur Gedung Kantor Pariwisata Menggunakan Metode Dinding Geser, Journal Dynamic Saint, Volume V Nomor 2, 995-1010.
- [13] Rangan, Parea Rusan, 2023. Kapasitas Elemen Struktur Terhadap Beban Gempa, Tohar Media, Makassar