

**PERENCANAAN ULANG STRUKTUR BAJA PADA PEMBANGUNAN GEDUNG
PERTANAHAN NASIONAL PROVINSI KALIMANTAN SELATAN
BERDASARKAN SNI 1729-**

Imam Mentari¹, Eka Purnamasari², Fathurrahman³

¹Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjari Banjarmasin, NPM 17640056

²Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjari Banjarmasin, NIK 061304652

³Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjari Banjarmasin, NIK 061304652

ABSTRACT

Gedung Badan Pertanahan Nasional Provinsi Kalimantan Selatan merupakan gedung yang menggunakan struktur beton bertulang berdasarkan SNI 2847-2013 dalam strukturnya, namun bisa juga di rencanakan ulang menggunakan struktur baja berdasarkan SNI 1729-2020 Dalam. Dalam menganalisis struktur menggunakan tiga macam kombinasi pembebanan dimana beban yang bekerja pada struktur terbagi menjadi beban mati, beban hidup, dan beban gempa. Preliminary design balok (B1) menggunakan profil WF 400.200.12.19 dengan bentang 6 m dan untuk kolomnya (K1) menggunakan profil WF 400.400.13.21 dengan bentang 4,5 m. Hasil perhitungan analisis struktur menggunakan metode elemen hingga didapat nilai momen tertinggi untuk balok sebesar 139,15 kN.m, sedangkan untuk kolom didapat nilai gaya aksial sebesar 589,11 kN. Berdasarkan hasil analisis struktur nilai momen tertinggi maka untuk balok digunakan profil WF 350.175.7.11, sedangkan untuk kolom menggunakan profil WF 200.200.8.12.

Kata Kunci: Profil Balok, Profil Kolom, Desain Ulang, Kombinasi Pembebanan, Struktur Baja

**STEEL STRUCTURE REDESIGN IN THE CONSTRUCTION OF A NATIONAL LAND
BUILDING IN SOUTH KALIMANTAN PROVINCE BASED ON SNI 1729-2020**

*Compiled by: Imam Mentari, Advisor I: Eka Purnamasari, ST., MT,
Advisor II: Ir. Fathurrahman, ST., MT*

ABSTRACT

The National Land Agency Building of South Kalimantan Province is a building that uses a reinforced concrete structure based on SNI 2847-2013 in its structure, but can also be re-planned using a steel structure based on SNI 1729-2020 Dalam. In analyzing the structure using three kinds of loading combinations where the load acting on the structure is divided into dead load, live load, and earthquake load.

The preliminary design of the beam (B1) uses a WF 400.200.12.19 profile with a span of 6 m and for the columns (K1) it uses a WF 400.400.13.21 profile with a span of 4.5 m. The results of the calculation of structural analysis using the finite element method obtained the highest moment value for the beam of 139.15 kN.m, while for the column the axial force value of 589.11 kN was obtained. Based on the results of the structural analysis of the highest moment value,

the WF 350.175.7.11 profile for beams is used, while for columns the WF 200.200.8.12 profile is used.

Keywords: Beam Profile, Column Profile, Redesign, Load Combination, Steel Structure

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi telah membawa perubahan yang sangat besar dalam bidang konstruksi, selain itu karena jumlah penduduk yang semakin meningkat juga berdampak pada kebutuhan bahan bangunan, Fasilitas umum seperti Gedung, jembatan, jalan, dan bangunan lainnya semakin berkembang seiring berjalannya waktu. Hal ini dikarenakan tuntutan dari era modern yang mengharuskan pekerjaan konstruksi dapat berjalan dengan cepat namun menghasilkan pekerjaan yang baik pula.

Gedung merupakan suatu bangunan yang mempunyai fungsi bermacam-macam seperti sekolah, perkantoran, rumah, hotel, ataupun hal lain sesuai dengan fungsinya. Dalam pengerjaannya struktur gedung atau bangunan biasanya menggunakan tiga jenis bahan yang saat ini sering kita temui yaitu kayu, beton, dan baja. Pemilihan jenis bahan dapat ditentukan dari perencanaan fungsi gedung dan ukuran gedung.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan materi yang sudah dijelaskan diatas, maka rumusan masalah yang dapat diteliti adalah :

1. Bagaimana cara menganalisa struktur baja pada perencanaan Gedung Pertanahan Nasional Provinsi Kalimantan Selatan ?
2. Bagaimana cara menentukan desain profil balok, profil kolom, pelat komposit, sambungan, dan baseplate yang sesuai pada perencanaan Gedung Pertanahan Nasional Provinsi Kalimantan Selatan berdasarkan SNI 1729-2020 ?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka didapatkan tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui analisa struktur baja pada perencanaan Gedung Pertanahan Negara Provinsi Kalimantan Selatan.
2. Mengetahui desain profil balok, profil kolom, pelat komposit, sambungan, dan baseplate yang sesuai untuk perencanaan Gedung Pertanahan Negara Provinsi

Kalimantan Selatan berdasarkan SNI 1729-2020.

Tinjauan Pustaka

2.1 Umum

Baja merupakan salah satu bahan yang sangat vital dalam berbagai industri. Baja digunakan dalam berbagai hal seperti struktur bangunan, struktur jembatan, alat transportasi, hingga peralatan rumah. Dalam penggunaannya baja peringkat pertama diantara material logam lainnya, hampir 95 % berbagai macam produk berbahan logam menggunakan bahan baja yang dimanfaatkan dalam kehidupan manusia.

2.2 Pembebanan

Dalam perencanaan struktur bangunan terlebih dahulu perlu diketahui beban apa saja yang bekerja distruktur tersebut, kemudian setelahnya desain ukuran penampang dapat ditentukan.

Untuk mengetahui beban yang bekerja diperlukan beberapa acuan pembebanan yang berlaku, antara lain:

1. Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung (PPIUG, 1983).
2. Pedoman Perencanaan Pembebanan Untuk Rumah dan Gedung (PPRUG, 1987)
3. Peraturan Pembebanan SNI 1727-2020

Pada struktur terdapat beberapa beban yang bekerja yaitu:

- a. Beban Mati (Dead Load)
- b. Beban Hidup (Live Load)
- c. Beban Angin (Wind Load)
- d. Beban Gempa (Earthquake Load)

Berikut adalah syarat kombinasi pembebanan SNI 1727-2020, yaitu:

1. $1,4 D$; apabila struktur mampu menahan beban mati (D) saja
2. $U = 1,2 D + 1,6 L + 0,5 (A \text{ atau } R)$; apabila beban perencanaan berupa kombinasi beban mati (D) dan beban hidup (L)
3. $U = 1,2 D + 1,0 L \pm 1,6 W + 0,5 (A \text{ atau } R)$; apabila beban perencanaan memikul beban mati (D), beban hidup (L) dan beban angin (W), nilai ini dibandingkan dengan kondisi tanpa beban hidup $U = 0,9 D + 1,6 W$
4. $U = 1,2 D + 1,0 L \pm 1,0 E$; apabila beban gempa diperhitungkan (E)

2.3 SAP 2000

Software SAP 2000 adalah aplikasi komputer perhitungan analisis struktur, desain bangunan dan permodelan, yang di buat oleh perusahaan CSI Inc (Computer and Structure Inc). Permodelan yang digunakan pada SAP 2000 seperti properti material, elemen frame (balok, kolom dan rangka), elemen shell (dinding dan lantai), joint atau hubungan antara elemen,

restraints dan spring untuk titik perletakan, pembebanan, simpangan, gaya dalam dan reaksi perletakan. Dalam pemodelan dan analisis pada software menggunakan metode finite elemen.

2.4 Balok

Balok pada struktur bangunan merupakan bagian stryktur melintang yang menopang beban horizontal. Balok dalam struktur bangunan sangat penting untuk menjaga stabilitas gaya kesamping.

$$\phi M_n = \phi M_p$$

$$M_n < M_p \rightarrow \phi M_n$$

$$Ratio R_3 = \frac{M_n}{\phi M_n} < 1 \rightarrow Ok$$

2.5 Kolom

Kolom adalah batang tekan vertikal dari rangka struktur yang memikul beban dari balok. Kolom merupakan suatu elemen struktur tekan yang memegang peranan penting dari suatu bangunan, sehingga keruntuhan pada suatu kolom merupakan lokasi kritis yang dapat menyebabkan runtuhnya (collapse) lantai yang bersangkutan dan juga runtuh total (total collapse) seluruh struktur.

$$P_n = F_{cr} A$$

$$P_c = \phi P_n$$

2.6 Plat Komposit

Merupakan plat lantai yang merupakan penggabungan antara sistem semi precast

(bondek) dengan system cast in situ (beton cor) yang dalam pengerjaannya bodek berfungsi sebagai lantai cetakan beton cor.

2.7 Baseplate

Pelat dasar (base plate) merupakan pelat yang berada diantara Kolom baja dengan Pondasi yang terbuat dari material beton pada umumnya. Pelat dasar (base plate) memiliki fungsi yaitu: meneruskan beban dari kolom ke pondasi serta meratakan beban kolom yang terjadi.

$$f_{p(max)} = \phi_c 0,85 f'_c$$

$$\frac{P_u}{BN} < f_{p(max)} \rightarrow B \times N Ok$$

2.8 Sambungan

Sambungan baja berarti hasil dari penyatuan dua bagian atau lebih bahan baja, yang terdiri dari jenis yang sama atau berbeda jenis, serta bisa memiliki ukuran/bentuk yang sama bisa juga atau tidak. Adapun tujuan sambungan kita lakukan adalah untuk membuat sebuah bentuk komponen atau rangka baja.

$$P_u = \phi R_n$$

METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini akan menjelaskan tentang perencanaan struktur baja pada gedung Badan Pertanahan Nasional Provinsi Kalimantan Selatan yang akan direncanakan menggunakan

program SAP2000 V.14 sesuai dengan SNI 1729-2020 tentang spesifikasi untuk bangunan gedung baja structural.

3.1 Lokasi penelitian

Konstruksi bangunan gedung BPN yang digunakan sebagai objek dalam penelitian ini berlokasi di jalan Banjar Barat, kompleks Perkantoran Pemda Provinsi Kalimantan Selatan di Banjarbaru.



Gambar 1. Lokasi Gedung Badan Pertanahan Nasional
(Sumber : Data Google Maps)

3.2 Pengumpulan Data

Data-data yang diperlukan dalam penelitian perencanaan struktur baja adalah sebagai berikut :

1. Gambar Rencana
2. Data Literatur
3. Data Umum meliputi :
 - a. Nama Gedung = Badan Pertanahan Nasional
 - b. Fungsi = Kantor Pemerintahan
 - c. Jumlah lantai = Dua Lantai
 - d. Luas bangunan = 782 m²

- e. Tinggi bangunan = 10 m
- f. Struktur utama = Baja
- g. Mutu beton = K-225 (19,2 Mpa)

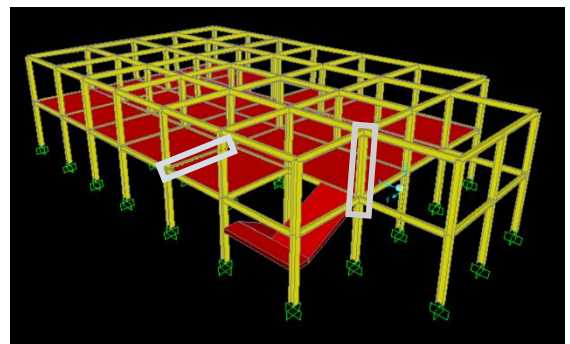
4. Data Bahan :

- a. Kolom = 400.400.15.15
- b. Balok = 450.175.11.20
- c. Tebal Plat lantai = 120 mm
- d. Tebal Bondek = 0,75 mm

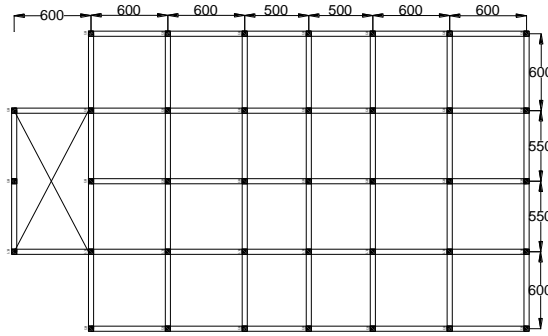
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis Strktur

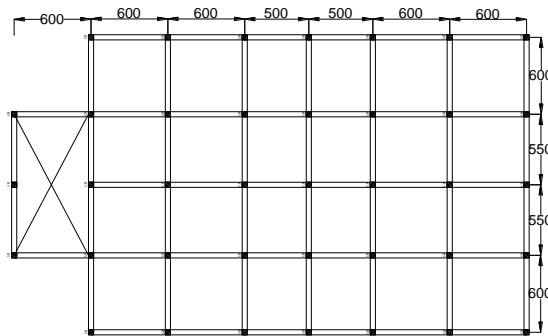
Pembebanan pada struktur ini dibantu dengan aplikasi SAP 2000 untuk menentukan beban aksial maksimum dan momen maksimum, sehingga didapatkan dimana letak kolom dan balok dengan beban terbesarnya.



Gambar 2. Rencana struktur baja

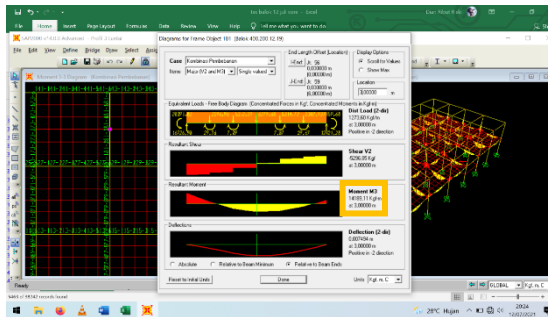


Gambar 3. Rencana denah lantai 1



Gambar 4. Rencana Denah Lantai 2

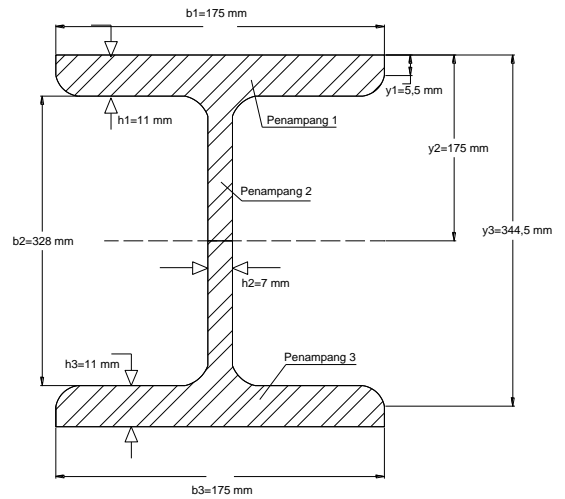
4.2 Analisis Balok



Gambar 5. Pembebanan pada balok

Dari data di atas diketahui bahwa momen plastis maksimum yang diterima oleh balok adalah 139,15 kN.m

1. Properti H350.175.7.11 dengan mutu F_y 240 MPa.



Gambar 6. Profil Balok

$$\begin{aligned}
 M_p &= F_y \times Z_x \\
 &= 240 \times 790785 \\
 &= 189788400 \text{ N.mm} \\
 &= 189,7 \text{ kN.m}
 \end{aligned}$$

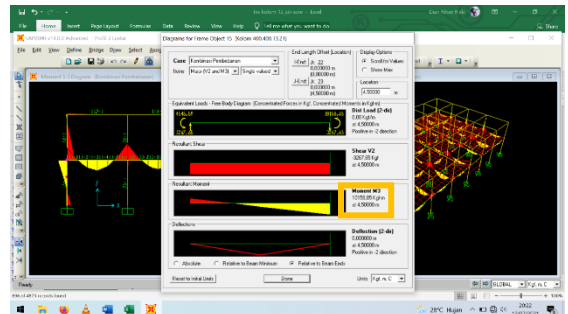
$$\phi M_p = 0,9 \times M_p = 0,9 \times 189,7 = 170,8 \text{ kN.m}$$

2. Momen nominal terhadap kondisi batas tekuk torsi lateral

Untuk $L_b (3 \text{ m}) < L_p (3,5 \text{ m}) < L_r (5,6 \text{ m})$, Maka :

$$M_n = M_p = 189,7 \text{ kN.m}$$

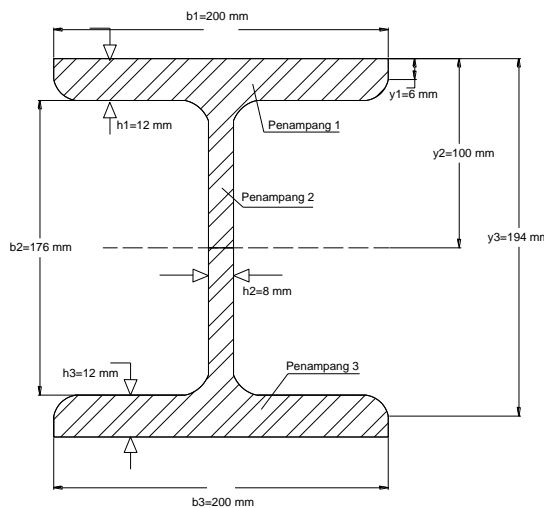
4.3 Analisis Kolom



Gambar 7. Pembebanan kolom

Dari data di atas diketahui bahwa gaya aksial maksimum yang diterima kolom adalah 99,619 kN.m.

1. Properti profil H200.200.8.12 dengan mutu F_y 240 MPa



Gambar 8. Profil Kolom

Dimana $\phi = 0,9$

$$P_c = \phi P_n = 0,9 \times 1206,8 = 1086,2 \text{ kN}$$

Karena kuat tekan nominal lebih besar dari momen ultimit maka :

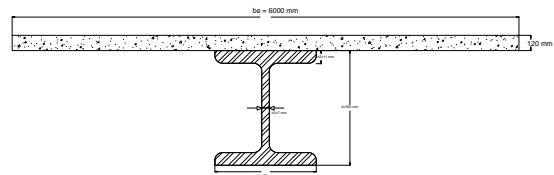
$$\phi P_n = 1086,2 \text{ kN} > P_u = 99,619 \text{ kN}$$

→ Ok

4.4 Analisis Desain Pelat Komposit

Sistem balok mengacu pada buku “Struktur Baja” karya Wiryanto dewobroto edisi ke dua pada tahun 2016. Sistem dikembangkan menjadi balok komposit dipasang dua profil H berjarak 6 m, di

atasnya ditaruh pelat beton dengan tebal $t = 120 \text{ mm}$ dan lebar 6 m .



Gambar 9. Lebar efektif pelat lantai

$$\alpha_m = \frac{0,743828 + 0,751769}{2} = 0,747798$$

$$\beta = \frac{600 - 50}{600 - 50} = 1$$

karena nilai $0,2 < \alpha_m < 2,0$ maka tebal pelat minimum dicari menggunakan persamaan

$$h = \frac{\text{Ln} \cdot \left(0,8 + \frac{f_y}{1400} \right)}{36 + 5\beta \cdot (\alpha_m - 0,2)} = 19,21 \text{ cm} =$$

$$192,1 \text{ mm} > 125 \text{ mm} \text{ o.k.}$$

Maka ditentukan tebal awal pelat lantai adalah 12 cm.

4.5 Analisis Desain Sambungan

Berikut merupakan perencanaan sambungan kaku balok profil H350.175.7.11 dengan kolom profil H200.200.8.12

1. Sambungan end-plate sekuat profil, WF350.175.7.11 yaitu

$$\begin{aligned} M_u &= \phi M_p = \phi Z_x \times F_y \\ &= 0,9 \times 189,7 \\ &= 170,7 \text{ kN.m} \end{aligned}$$

2. Adanya pelat pengaku tegak, maka hanya zona geser yang perlu di evaluasi, untuk itu dianggap $P_r < 0,4P_c$ sehingga

$$R_n = 0,6 \cdot F_y \cdot d_c \cdot t_w = 0,6 \times 240 \times 200 \times 8$$

$$= 230400 \text{ N} = 230,4 \text{ kN}$$

$$F_{fu} = \frac{M_u}{d_{mi}} = \frac{170,7 \times 10^6}{341} = 500586,5 \text{ N}$$

$$= 500,6 \text{ kN}$$

Jika gaya geser V_u diabaikan (kondisi konservatif) maka :

$$\sum R_u = 2F_{fu} = 2 \times 500,6 = 1001,2 \text{ kN} >$$

$$\phi R_n = 207 \rightarrow \text{Tidak ok}$$

Perkuatan dengan pengaku pelat badan ganda tebal $2 \times 8 \text{ mm}$

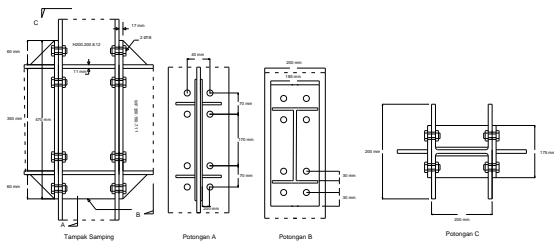
$$R_n = 0,6 \cdot F_y \cdot d_c \cdot t_w$$

$$= 0,6 \times 240 \times 200 \times 8 \times 3$$

$$= 691200 \text{ N} = 691,2 \text{ kN}$$

$\sum R_u = 1001,2 \cong \phi R_n = 622 \text{ kN} \rightarrow$
dianggap ok karena tanpa V_u

Desain akhir sambungan end-plate kaku adalah sebagai berikut :



Gambar10. Sambungan

4.6 Analisis Desain Baseplate

Base-plate kolom WF 200.200.8.12 diberi beban tekan konsentris $M_u = 3P$ maka $P_u = \frac{M_u}{3} = \frac{589,11}{3} = 196,37 \text{ kN}$, dimana material baja yang digunakan mempunyai $F_y = 240 \text{ MPa}$ dan beton

pondasi $f_c' = 35 \text{ MPa}$, maka dimensinya direncanakan sebagai berikut :

1. Trial dimensi : $B \times N = 250 \text{ mm} \times 300 \text{ mm}$. Ukuran awal didapat dari persyaratan pemasangan baut angkur, selanjutnya cek daya dukung beton dan tebal plat perlu.

$$f_{p(max)} = \phi_c 0,85 f_c'$$

$$= 0,65 \times 0,85 \times 35$$

$$= 19,3 \text{ MPa}$$

$$\frac{P_u}{BN} = \frac{196370}{250 \times 300} = 2,62 \text{ Mpa}$$

$$< f_{p(max)} \rightarrow B \times N \text{ Ok}$$

2. Untuk kondisi batas leleh maka tebal minimum yang diperlukan untuk pelat landasan adalah

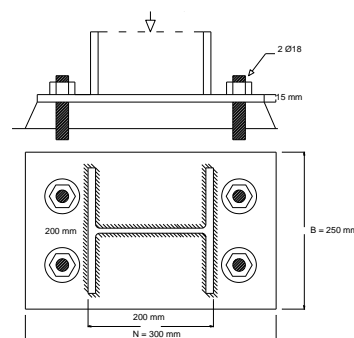
$$t_p > \sqrt{\frac{4M_{pl}}{\phi f_y}} = \sqrt{\frac{4 \times 12100}{0,9 \times 240}}$$

$$= 14,9 \text{ mm} \cong 15 \text{ mm}$$

$$\phi P_n = 1378 \text{ kN} > P_{u \text{ maks}} =$$

$$1340 \text{ kN} \rightarrow \text{Ok}$$

Desain akhir sambungan base-plate adalah sebagai berikut :



Gambar 11. Baseplate

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Pada penelitian Perencanaan Ulang Struktur Baja Pada Pembangunan Gedung Pertanian Nasional Provinsi Kalimantan Selatan Berdasarkan SNI 1729-2020 ini, didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Menggunakan kombinasi pembebanan kedua yang menggunakan beban mati (D) dan beban hidup (L)
2. Menggunakan profil H350.175.7.11 pada struktur baloknya, menggunakan profil H200.200.8.12 pada struktur kolomnya, menggunakan pelat komposit dengan tebal 12 mm, menggunakan sambungan endplate, dan baseplate dengan dimensi pelat dasar 300 mm x 250 mm dan tebal 15 mm.

5.1 Saran

Dari penelitian desain ulang ini dapat diberikan beberapa saran, yaitu sebagai berikut:

1. Disarankan dalam perancangan sebuah bangunan gedung untuk menggunakan pedoman SNI 1729-2020 tentang struktur baja karena dapat memberikan hasil yang lebih efektif.
2. Dalam perancangan sebuah bangunan gedung sebaiknya melakukan analisis

untuk segala kondisi pembebanan dan desain komponen struktur, agar mendapatkan struktur yang aman.

DAFTAR PUSTAKA

- Gunawan, Agustin. Siswosukarto, Suprpto. Supriyadi, Bambang. 2012. *Perilaku Lentur Pelat Komposit Dengan Pengkasaran Interface Pada Momen Kapasitas Lapangan*. Jurnal Inersia Volume 4 No. 1, Universitas Gadjah Mada Yogyakarta. April 2012
- Suganda, Agus. Samsurizal, Eddy. Sutandar, Erwin. *Perencanaan Struktur Baja Pada Bangunan Kantor Sewa Tujuh Lantai Di Pontianak*. Jurnal Sipil. Pontianak.
- Purnamasari, Eka. 2020. *Penggunaan SNI 1726-2019 Untuk Menentukan Beban Gempa Seismik Di Kalimantan Selatan*. Jurnal Ilmiah Teknik Sipil. Universitas Islam Kalimantan MAB. Desember 2020.
- Empung, Handiman, Iman. Setiawan, Nanang. 2020. *Perencanaan Gedung Parkir Motor Dari Konstruksi Baja Dengan Pelat Komposit Tiga Lantai Di Universitas Siliwangi Tasikmalaya*. Jurnal Ilmiah Teknik Sipil.

- Universitas Siliwangi Tasikmalaya.
Februari 2020.
- Y. D. Pangau, Glenn. Pandelege,
Ronny. Dwi Handono, Banu. 2016.
*Analisa Dimensi Pelat Dasar (Base
Plate) Pada Kolom Struktur Baja
Yang Mampu Tahan Terhadap Efek
Pray.* Jurnal Sipil Statik Volume 4
No. 6. Universitas Sam Ratulangi
Manado. Juni 2016
- Edi W., Gunawan. Dwi Septyani P.,
Maulin. Tudjono, Sri. Wibowo,
Hardi. 2017. *Redesain Struktur
Gedung Kuliah Umum Fakultas
Teknik Universitas Diponegoro
Menggunakan Konstruksi Baja
Berdasarkan SNI 1729-2015 Dan
SNI 7972-2013.* Jurnal Karya
Teknik Sipil. Universitas
Diponegoro. September 2017
- Loiza Tael Batak, Ingrid. Zuraidah,
Safrin. Hastono, Budi. 2019. *Kajian
Desain Struktur Beton Bertulang
Dengan Struktur Baja (Studi Kasus
Pada Pembangunan Gedung H
Unitomo).* Jurnal Perencanaan dan
Rekayasa Sipil. Universitas Dr.
Soetomo. September 2019
- Andika Wibisana P., Wayan. Indra,
Sudirman. Santoso, Agus. 2020.
*Perencanaan Portal Baja
Menggunakan Metode LRFD Pada
Gedung Fakultas Ilmu
Keolahragaan Universitas Negeri
Malang.* Jurnal Gelagar Volume 2
No. 1. Institut Teknologi Nasional
Malang. 2020.
- Budi Sulistyono, Machmud. Annisa
Hayu, Gati. Hidayah, Entin. 2019.
*Analisis Sambungan Baut Kolom
Rangka Baja Struktural Dengan
Profil IWF Menggunakan Program
Bantu Elemen Hingga.* Rekayasa
Sipil Volume 13 No. 3. Universitas
Jember. 2019.
- Pandelege, Stefano. Dwi Handono,
Banu. O. Dapas, Servie. 2019.
*Perencanaan Ulang Bangunan
Struktur Baja Rumah Sakit Umum
Ratumbuysang Di Kota Manado.*
Jurnal Sipil Statik. Universitas Sam
Ratulangi. Juni 2019.