



**ANALISIS PERBANDINGAN EFISIENSI PORTAL
MENGUNAKAN BAJA *WIDE FLANGE* DENGAN
BAJA *CASTELLATED* PADA PEMBANGUNAN
GUDANG BAJA DI GEDANGAN INDUSTRIAL PARK**

SKRIPSI / TUGAS AKHIR

Diajukan untuk memenuhi persyaratan penyelesaian program S-1
Bidang Ilmu Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Widyakartika

oleh

Julius Richard Gunawan
211.20.003

PEMBIMBING

Muhammad Shofwan Donny Cahyono., S.ST, M.T.

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS WIDYA KARTIKA**

**SURABAYA
2024**

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan pimpinan-Nya yang telah penulis terima selama melaksanakan Skripsi/Tugas Akhir ini sehingga dapat menyelesaikan proses penulisan skripsi dengan judul **“Analisis Perbandingan Efisiensi Portal Menggunakan Baja *Wide Flange* dengan Baja *Castellated* pada Pembangunan Gudang Baja di Gedangan Industrial Park”**.

Tugas Akhir ini dilaksanakan untuk memenuhi persyaratan penyelesaian program S-1 bidang ilmu teknik sipil fakultas teknik di Universitas Widya Kartika. terselesaikannya skripsi ini tak lepas dari bantuan moral serta materil dari pihak-pihak yang telah meringankan tangan untuk membantu proses penulisan skripsi ini. Maka izinkan penulis menyampaikan terimakasih yang mendalam kepada:

1. Bapak M. Shofwan Donny Cahyono, S.ST., M.T. selaku ketua Program Studi Teknik Sipil S1, Universitas Widya Kartika serta Dosen Pembimbing I.
2. Bapak Ir. Reynaldo Pratama Intan, S.T. M.SC. selaku Dosen Pembimbing II.
3. Seluruh dosen pengajar di Jurusan Teknik Sipil Universitas Widya Kartika.
4. Ibu dan Ayah serta adik-adik terkasih yang sudah mendukung dan rela berkorban banyak demi terselesaikannya Skripsi ini.

Kata terimakasih yang tulus dalam hati juga penulis sampaikan kepada pihak-pihak yang telah membantu penulisan skripsi ini, namun tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Namun penulis berharap semoga pembaca mendapat banyak manfaat dari penulisan skripsi ini.

Surabaya, 21 Februari 2024

Penulis

ABSTRAK

Julius Richard Gunawan

Tugas Akhir

Analisis Perbandingan Efisiensi Portal Menggunakan Baja *Wide Flange* dengan Baja *Castellated* pada Pembangunan Gudang Baja di Gedangan Industrial Park.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan dari tipe baja *Wide Flange* dengan baja *Castellated* dalam aspek berat beban struktur, gaya momen, gaya geser, gaya aksial, serta kekuatan lentur yang disebabkan oleh masing-masing tipe baja. Penelitian ini dilaksanakan mulai dari bulan September 2023 hingga Januari 2024, menggunakan data pembangunan dari proyek Gedangan Industrial Park yang di kerjakan oleh Gozco Land. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif, dengan hasil yang diperoleh berupa angka. Data yang digunakan dalam penelitian ini didapatkan melalui metode observasi serta studi dokumen yang diperoleh langsung dari Gozco Land. Variabel yang diamati meliputi profil baja yang digunakan serta beban-beban yang ditanggung oleh struktur. Hasil analisis menunjukkan bahwa berat beban struktur yang terbesar terjadi pada penggunaan baja *Wide Flange*, perbandingan momen yang terjadi antara *Wide Flange* dan *Castellated* ditinjau dari rafter didapatkan untuk momen arah X adalah 0,936:1, sedangkan untuk arah Y adalah 1,621:1, perbandingan besar gaya geser yang terjadi pada baja *Wide Flange* dan *Castellated* adalah 1,044:1, sedangkan untuk gaya aksial yaitu 0,89:1.

Kata Kunci: *Castellated*, Efisiensi, *Wide Flange*



UWIK

ABSTRACT

Julius Richard Gunawan

Thesis

Comparative Analysis of Portal Efficiency Using Wide Flange Steel and Castellated Steel (Honeycomb & Cellular) in the Construction of Steel Warehouses in Gedangan Industrial Park.

This research aims to determine the comparison of the Wide Flange steel type with Castellated steel in the aspects of structural load weight, moment force, shear force, axial force, and bending strength caused by each type of steel. This research was carried out from September 2023 to January 2024, using development data from the Gedangan Industrial Park project carried out by Gozco Land. This research uses a quantitative approach, with the results obtained in the form of numbers. The data used in this research was obtained through observation methods and document studies obtained directly from Gozco Land. The variables observed include the steel profile used and the loads borne by the structure. The results of the analysis show that the largest structural load occurs when using Wide Flange steel. The ratio of moments that occur between Wide Flange and Castellated in terms of the rafter is obtained for the moment in the X direction is 0.936:1, while for the Y direction it is 1.621:1, the ratio of the force The shear that occurs in Wide Flange and Castellated steel is 1.044:1, while for axial force it is 0.89:1.

Keywords: Castellated, Efficiency, Wide Flange



UWIK

DAFTAR ISI

Kata Pengantar	i
Abstrak.....	ii
Daftar Isi	iii
Daftar Tabel	vi
Daftar Gambar	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Lokasi Studi	3
1.7 Sistematika Pelaporan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Pengertian Baja	6
2.1.1 Sifat Mekanis Baja.....	6
2.2 <i>Wide flange</i>	8
2.3 <i>Castellated Beam</i>	9
2.3.1 Keuntungan <i>Castellated Beam</i>	10
2.3.2 Kerugian <i>Castellated Beam</i>	10
2.4 <i>Castellated Honeycomb Beam</i>	11
2.5 <i>Castellated Cellular Beam</i>	12
2.6 Pengertian Gudang.....	13
2.7 Definisi Beban	13
2.7.1 Beban Mati.....	14

2.7.2 Beban Hidup	14
2.7.3 Beban Angin	15
2.7.4 Beban Gempa.....	16
2.7.5 Metode LRFD	17
2.7.6 Kombinasi Beban.....	17
2.8 Gaya	18
2.9 ETABS.....	19
BAB III METODE PENELITIAN	20
3.1 Kerangka Pemikiran.....	20
3.2 Pendekatan Penelitian	20
3.2.1 Pendekatan Kuantitatif.....	20
3.3 Data Penelitian.....	21
3.3.1 Pengumpulan Data.....	22
3.3.2 Metode Observasi Data.....	22
3.3.3 Prosedur Analisis Data.....	22
3.4 <i>Flowchart</i> Penelitian.....	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	24
4.1 Data Proyek.....	24
4.1.1 Gambar Denah	24
4.1.2 Data Rencana Beban	26
4.1.3 Data Bahan & Material	26
4.2 Analisis Struktur Proyek Menggunakan Baja <i>Wide Flange</i>	29
4.2.1 Beban pada Struktur Portal	29
4.2.2 Permodelan Etabs.....	29
4.2.3 Tabel Pembebanan	39
4.2.4 Beban Maksimal yang Bekerja di Batang.....	42
4.2.5 Perhitungan Kekuatan Baja WF.....	42
4.2.6 Rekap Kekompakan Profil Baja.....	67

4.2.7 Perhitungan Perencanaan Menggunakan Penampang WF yang Lebih Besar.....	67
4.2.8 Perencanaan Kekuatan dengan Beban Angin	81
4.2.9 Tabel Pembebanan dengan Beban Angin	82
4.2.10 Perhitungan Kekuatan dengan Beban Angin	82
4.2.11 Dimensi penampang WF yang diperbesar	102
4.2.12 Mengubah penampang WF yang tidak memenuhi.....	102
4.2.13 Perhitungan kekuatan penampang <i>Castellated Honeycomb Beam</i>	103
4.2.14 Rekap perbandingan penampang <i>Wide Flange</i> dengan <i>Castellated Honeycomb</i>	121
4.2.15 Mengubah Penampang WF menggunakan <i>Castellated Cellular Beam</i>	122
4.2.16 Perhitungan kekuatan penampang <i>Castellated Cellular Beam</i>	122
4.2.17 Rekap perbandingan penampang <i>Wide Flange</i> dengan <i>Castellated Cellular</i>	138
4.2.18 Rekap data gaya	138
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	142
5.1 Kesimpulan	142
5.2 Saran	143
Daftar Pustaka	144
Lampiran	146
Daftar Riwayat Hidup	148

UWIKKA

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sifat mekanis baja struktural berdasarkan mutu baja.....	7
Tabel 2.2 Sifat mekanis baja.....	7
Tabel 2.3 Berat sendiri bahan bangunan dan komponen gedung.....	14
Tabel 2.4 Beban hidup pada lantai gedung	15
Tabel 4.1 <i>Section 1</i>	39
Tabel 4.2 <i>Section 2</i>	39
Tabel 4.3 <i>Section 3</i>	39
Tabel 4.4 <i>Section 4</i>	40
Tabel 4.5 <i>Section 5</i>	40
Tabel 4.6 <i>Section 6</i>	40
Tabel 4.7 <i>Section 7</i>	40
Tabel 4.8 <i>Section 8</i>	41
Tabel 4.9 <i>Section 9</i>	41
Tabel 4.10 <i>Section 10</i>	41
Tabel 4.11 Beban maksimal.....	42
Tabel 4.12 Rekap kompak tiap profil baja	67
Tabel 4.13 Beban maksimal pada penampang yang diubah	68
Tabel 4.14 Rekap kompak penampang WF yang diperbesar	81
Tabel 4.15 Beban maksimal dengan beban angin	82
Tabel 4.16 Rekap kompak penampang WF dengan beban angin	102
Tabel 4.17 Dimensi penampang WF yang diperbesar	102
Tabel 4.18 Konversi dimensi penampang WF menjadi <i>Honeycomb</i>	103
Tabel 4.19 Beban maksimal pada <i>Castellated Honeycomb Beam</i>	103
Tabel 4.20 Perbandingan dimensi penampang WF dengan <i>Honeycomb</i>	121
Tabel 4.21 Konversi dimensi penampang WF menjadi <i>Castellated Cellular Beam</i>	122

Tabel 4.22 Beban maksimal pada <i>Castellated Cellular Beam</i>	122
Tabel 4.23 Perbandingan dimensi penampang WF dengan <i>Cellular</i>	138
Tabel 4.24 Kontrol beban gaya aksial dan geser pada baja <i>Wide Flange</i>	138
Tabel 4.25 Kontrol beban gaya momen pada baja <i>Wide Flange</i>	139
Tabel 4.26 Kontrol beban gaya momen pada baja <i>Honeycomb</i>	139
Tabel 4.27 Kontrol beban gaya aksial dan geser pada baja <i>Honeycomb</i>	139
Tabel 4.28 Kontrol beban gaya aksial dan geser pada baja <i>Cellular</i>	140
Tabel 4.29 Kontrol beban gaya momen pada baja <i>Cellular</i>	140
Tabel 4.30 Kontrol kapasitas baja terhadap momen lentur berdasarkan kelangsingan ..	140
Tabel 4.31 Rekap beban struktur tiap jenis baja	141



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tabel Profil Baja <i>H-Beam</i>	8
Gambar 2.2 Tabel Profil Baja <i>Wide Flange</i>	9
Gambar 2.3 Tabel Profil Baja <i>Honeycomb Beam</i>	11
Gambar 2.4 Tabel Profil Baja <i>Cellular Beam</i>	12
Gambar 2.5 Beban Angin	15
Gambar 2.6 Beban Vertikal Gempa.....	16
Gambar 2.7 Beban Horizontal Gempa.....	17
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Penelitian	23
Gambar 4.1 Gambar Denah	24
Gambar 4.2 Gambar Potongan A-A.....	25
Gambar 4.3 Gambar Potongan B-B	25
Gambar 4.4 Data Bahan & Material 1	26
Gambar 4.5 Data Bahan & Material 2	26
Gambar 4.6 Data Bahan & Material 3	26
Gambar 4.7 Permodelan 3D Etabs.....	29
Gambar 4.8 Permodelan 3D Etabs (<i>Extrude</i>).....	30
Gambar 4.9 Beban Manusia.....	30
Gambar 4.10 Beban Atap.....	30
Gambar 4.11 Detail Beban Atap.....	30
Gambar 4.12 Axial <i>Section</i> 1	31
Gambar 4.13 Axial <i>Section</i> 2	31
Gambar 4.14 Axial <i>Section</i> 3	31
Gambar 4.15 Axial <i>Section</i> 4	31
Gambar 4.16 Axial <i>Section</i> 5	31

Gambar 4.17 Axial <i>Section 6</i>	31
Gambar 4.18 Axial <i>Section 7</i>	32
Gambar 4.19 Axial <i>Section 8</i>	32
Gambar 4.20 Axial <i>Section 9</i>	32
Gambar 4.21 Axial <i>Section 10</i>	32
Gambar 4.22 Momen X <i>Section 1</i>	32
Gambar 4.23 Momen X <i>Section 2</i>	32
Gambar 4.24 Momen X <i>Section 3</i>	32
Gambar 4.25 Momen X <i>Section 4</i>	33
Gambar 4.26 Momen X <i>Section 5</i>	33
Gambar 4.27 Momen X <i>Section 6</i>	33
Gambar 4.28 Momen X <i>Section 7</i>	33
Gambar 4.29 Momen X <i>Section 8</i>	33
Gambar 4.30 Momen X <i>Section 9</i>	33
Gambar 4.31 Momen X <i>Section 10</i>	33
Gambar 4.32 Momen Y <i>Section 1</i>	34
Gambar 4.33 Momen Y <i>Section 2</i>	34
Gambar 4.34 Momen Y <i>Section 3</i>	34
Gambar 4.35 Momen Y <i>Section 4</i>	34
Gambar 4.36 Momen Y <i>Section 5</i>	34
Gambar 4.37 Momen Y <i>Section 6</i>	34
Gambar 4.38 Momen Y <i>Section 7</i>	35
Gambar 4.39 Momen Y <i>Section 8</i>	35
Gambar 4.40 Momen Y <i>Section 9</i>	35
Gambar 4.41 Momen Y <i>Section 10</i>	35
Gambar 4.42 Shear X <i>Section 1</i>	35
Gambar 4.43 Shear X <i>Section 2</i>	35
Gambar 4.44 Shear X <i>Section 3</i>	36

Gambar 4.45 Shear X <i>Section 4</i>	36
Gambar 4.46 Shear X <i>Section 5</i>	36
Gambar 4.47 Shear X <i>Section 6</i>	36
Gambar 4.48 Shear X <i>Section 7</i>	36
Gambar 4.49 Shear X <i>Section 8</i>	36
Gambar 4.50 Shear X <i>Section 9</i>	36
Gambar 4.51 Shear X <i>Section 10</i>	37
Gambar 4.52 Shear Y <i>Section 1</i>	37
Gambar 4.53 Shear Y <i>Section 2</i>	37
Gambar 4.54 Shear Y <i>Section 3</i>	37
Gambar 4.55 Shear Y <i>Section 4</i>	37
Gambar 4.56 Shear Y <i>Section 5</i>	37
Gambar 4.57 Shear Y <i>Section 6</i>	38
Gambar 4.58 Shear Y <i>Section 7</i>	38
Gambar 4.59 Shear Y <i>Section 8</i>	38
Gambar 4.60 Shear Y <i>Section 9</i>	38
Gambar 4.61 Shear Y <i>Section 10</i>	38
Gambar 4.62 Beban angin arah X.....	81
Gambar 4.63 Beban angin arah Y.....	81