

# ANALISA PERBANDINGAN ASPEK DESAIN STRUKTUR DAN BIAYA PADA KOMPLEKS PERGUDANGAN DI SIDOARJO

**Julistyana Tistogondo, Hardi Antariksa**

*Program Studi Teknik Sipil, Universitas Narotama, Surabaya*

*Julistyana.tistogondo@narotama.ac.id*

## ABSTRAK

Terdapat bermacam-macam tipe dengan ukuran bentang berbeda-beda pada suatu kompleks pergudangan di Sidoarjo. Penelitian ini membandingkan aspek desain struktur dan biaya antara masing-masing tipe gudang dengan bentang yang berbeda tetapi dengan total luasan yang sama. Dari analisa perbandingan biaya pada proyek PT. Gudang Multi Indonesia ini didapatkan hasil perhitungan biaya sebesar Rp. 898.682.023,00 pada gudang dengan bentang 10 meter, bentang 20 meter sebesar Rp. 950.895.615,50, dan gudang dengan bentang 30 meter sebesar Rp. 1.145.691.463,00. Hal ini menunjukkan bahwa bentang 30 meter lebih mahal 17% dari pada bentang 20 meter dan bentang 20 meter lebih mahal 5.81% dari bentang 10 meter. Dari analisa tersebut dapat diketahui bahwa gudang dengan bentang 10 meter lebih ekonomis dan efisien dari segi biaya.

*Kata kunci: Gudang baja, perbandingan desain, biaya*

## PENDAHULUAN

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh studi kasus pada komplek pergudangan PT. Gudang Multi Indonesia yang berlokasi di Sidoarjo, dimana memenuhi kebutuhan pasar penyediaan gudang, maka akan dibangun berbagai jenis tipe ukuran gudang mulai gudang dengan bentang 10 meter, 20 meter dan 30 meter. Sebelum proses pembangunan terlebih dahulu pihak PT. Antariksa Global Ina selaku kontraktor merencanakan desain strukturnya agar material yang digunakan dapat lebih efisien dalam hal biaya. Tujuan yang ingin dicapai dalam melakukan penelitian ini adalah :

- 1 Mendapatkan hasil perbandingan desain struktur dan biaya pada bangunan pergudangan dengan alternatif tipe bentang gudang 10 meter, 20 meter dan 30 meter dengan luasan yang sama.

## METODE PENELITIAN

Suatu *gable frame* mempunyai berbagai macam komponen yang berperan dalam menunjang kekuatan strukturnya secara keseluruhan, yaitu antara lain *rafter*, kolom, *base plate*, *haunch* dan *stiffener*. Dalam perhitungan atau pemodelan struktur, beberapa komponen tersebut sering kali tidak diperhitungkan. Demikian juga dengan *haunch* (pengaku), dalam pelaksanaan dilapangan *gable frame* biasanya diberi pengaku untuk memuat alat penyambung baut dan mencukupi kekuatan sambungan. Sedangkan pengaku sebagai salah satu komponen *gable frame* tersebut mempunyai pengaruh terhadap kekuatan struktur secara keseluruhan. Dalam penyusunan tugas akhir ini, pedoman dan peraturan yang digunakan sebagai acuan antara lain :

- 1 Tata Cara Perencanaan Struktur Baja Untuk Bangunan Gedung (SNI 03-1729-2002).
- 2 Pedoman Perencanaan Pembebanan Untuk Rumah dan Gedung 1987.
- 3 Peraturan Perencanaan Bangunan Baja Indonesia (PPBBI) 1984.
- 4 Perencanaan Struktur Baja dengan Metode LRFD.
- 5 Tata Cara Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan Besi Dan Aluminium Untuk Konstruksi Bangunan Gedung Dan Perumahan (SNI 7393:2008).
- 6 Tabel Profil Konstruksi Baja, Ir. Rudy Gunawan dengan petunjuk Ir. Marisco.
- 7 Standar survei tahun 2015 untuk satuan harga material dan upah area Sidoarjo.

Kombinasi dari beban-beban yang bekerja telah diatur dalam SNI 03-1729-2002. Beberapa jenis beban yang sering dijumpai antara lain :

1. Beban mati, adalah berat dari semua bagian struktur gedung/bangunan yang sifat tetap selama masa layan struktur.
2. Beban hidup, adalah beban gravitasi yang bekerja dalam struktur dalam masa layanannya, dan timbul akibat penggunaan suatu gedung.
3. Beban angin, adalah beban yang bekerja pada struktur akibat tekanan -tekanan dari gerakan angin.

Rencana anggaran biaya adalah perhitungan besaran suatu biaya yang harus dikeluarkan untuk bahan, upah tenaga kerja, sewa peralatan berdasarkan analisis serta biaya-biaya yang lain yang berhubungan dengan pelaksanaan bangunan tersebut. Susunan rencana anggaran biaya dapat dilihat dengan jelas bahwa biaya (anggaran) adalah jumlah dari masing-masing hasil perkalian volume dengan harga satuan pekerjaan (HSP) yang bersangkutan. Secara umum dapat disimpulkan sebagai berikut :

$$RAB = \Sigma (\text{volume} \times \text{HSP})$$

Rekapitulasi adalah menjumlahkan rencana anggaran biaya per-item pekerjaan, sehingga di dapat jumlah total biaya pembangunan. Untuk mencari prosentase bobot pekerjaan dengan :

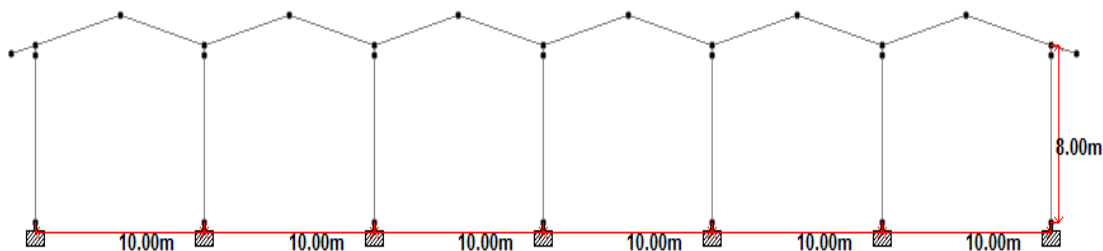
$$PBP = \frac{\text{Volume} \times \text{Harga satuan} \times 100\%}{\text{Harga Bangunan}}$$

( *Rencana dan estimate Real of Cost, H. Bahtiar Ibrahim, hal 169* )

#### GUDANG BENTANG 10 METER

Spesifikasi Data Bangunan Gudang Bentang 10 Meter

- Jarak Antar Kuda-Kuda : 6 m
- Bentang Antar Kolom : 10 m
- Tinggi Kolom : 8 m
- Sudut Kuda-Kuda : 15°
- Atap Zincalum : 5 kg/m<sup>2</sup>
- Jarak Gording : 1,2 m
- Teg. Leleh Baja, fy : 240 Mpa
- Teg. Tarik Baja, fu : 400 Mpa

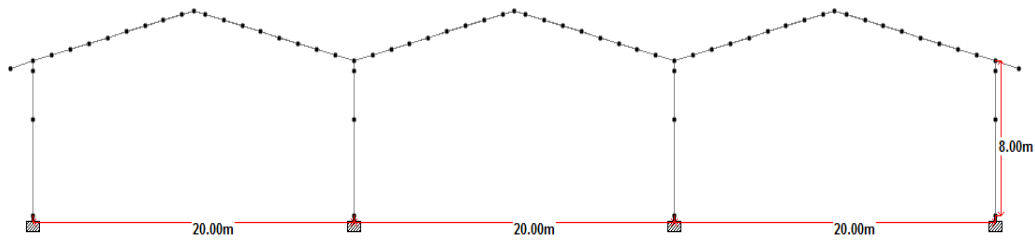


Gambar 1. Potongan Melintang

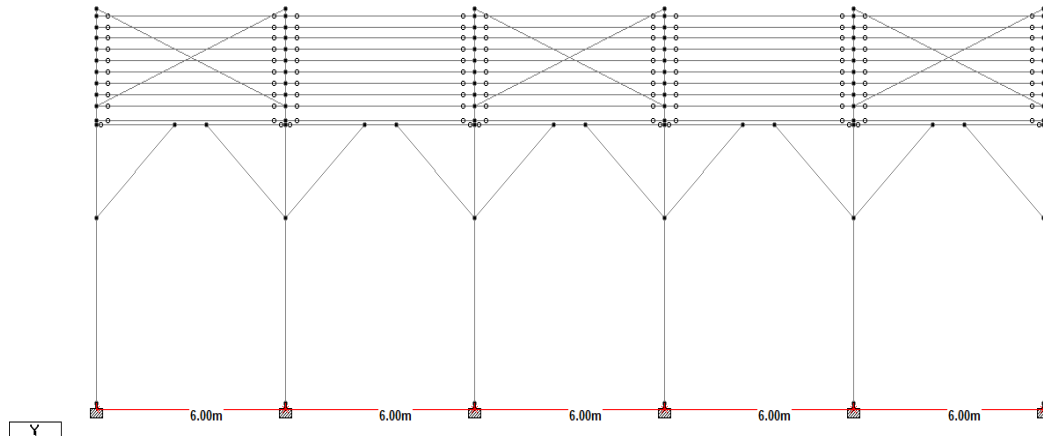
#### GUDANG BENTANG 20 METER

Spesifikasi Data Material Bangunan Gudang Bentang 20 Meter

- Jarak Antar Kuda-Kuda : 6 m
- Bentang Antar Kolom : 20 m
- Tinggi Kolom : 8 m
- Sudut Kuda-Kuda : 15°
- Atap Zincalum : 5 kg/m<sup>2</sup>
- Jarak Gording : 1,2 m
- Teg. Leleh Baja, fy : 240 Mpa
- Teg. Tarik Baja, fu : 400 Mpa



Gambar 4.2.2.1 Potongan Melintang

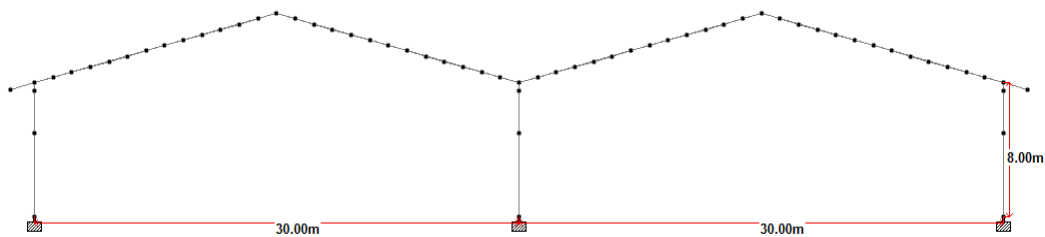


Gambar 4.2.2.2 Potongan Memanjang

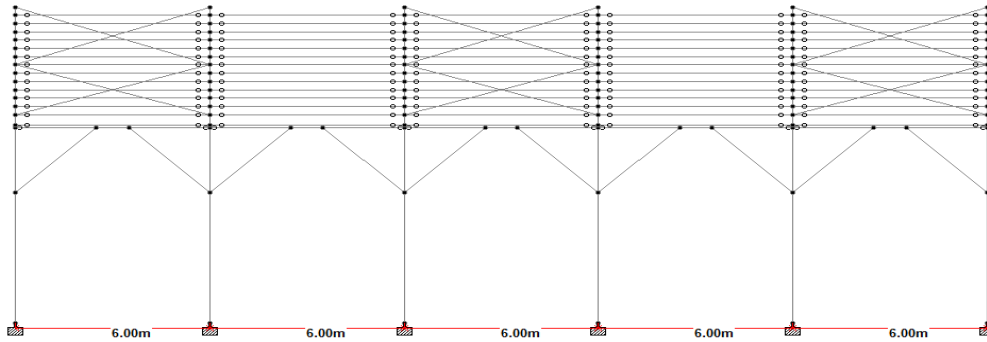
#### GUDANG BENTANG 30 METER

Spesifikasi Data Material Bangunan Gudang Bentang 30 Meter

- Jarak Antar Kuda-Kuda : 6 m
- Bentang Antar Kolom : 30 m
- Tinggi Kolom : 8 m
- Sudut Kuda-Kuda :  $15^\circ$
- Atap Zincalum :  $5 \text{ kg/m}^2$
- Jarak Gording : 1,2 m
- Teg. Leleh Baja,  $f_y$  : 240 Mpa
- Teg. Tarik Baja,  $f_u$  : 400 Mpa



Gambar 4.3.2.1 Potongan Melintang



Gambar 4.3.2.2 Potongan Memanjang

### HASIL PENELITIAN

Perhitungan bahan dan upah didapat dari koefisien satuan yang mengacu pada SNI 7393:2008 No. 6.2 yang dibutuhkan dikalikan dengan harga satuan pada masing-masing pekerjaan. Harga satuan bahan dan upah didapat dari data standar survei tahun 2015 area Sidoarjo.

Analisa Harga Satuan Pekerjaan Baja, 1 kg

Kebutuhan	Koefisien	Harga Satuan	Total Biaya
Pekerja	0.06 OH	Rp. 35.000,00	Rp. 2.100,00
Tukang Las Kontruksi	0.06 OH	Rp. 45.000,00	Rp. 2.700,00
Mandor	0.003 OH	Rp. 50.000,00	Rp. 150,00
Baja	1.15 Kg	Rp. 8.000,00	Rp. 9.200,00
Erection	1 Kg	Rp. 600,00	Rp. 600,00
Pengecatan	0.4 M	Rp. 10.000,00	Rp. 4.000,00
<b>Total :</b>			<b>Rp. 18.750,00</b>

Analisa Harga Pekerjaan Atap, 1 m<sup>2</sup>

Kebutuhan	Koefisien	Harga Satuan	Total Biaya
Pekerja	0.06 OH	Rp. 35.000,00	Rp. 2.100,00
Atap Zincalum	1 M	Rp. 45.000,00	Rp. 45.500,00
<b>Total :</b>			<b>Rp. 47.100,00</b>

Analisa Harga Pekerjaan Lain-lain, 1 kg/m<sup>2</sup>, Harga Area di Sidoarjo

Kebutuhan	Koefisien	Harga Satuan	Total Biaya
Pembersihan Lahan	1 M	Rp. 2.100,00	Rp. 2.100,00
Pembuatan Direksikeet	1 Kg	Rp. 33.500,00	Rp. 33.500,00
Penurunan Material	1 Kg	Rp. 350,00	Rp. 350,00

Perhitungan Rancana Anggaran Biaya adalah jumlah dari masing-masing hasil perkalian volume dengan harga satuan pekerjaan (HSP) yang bersangkutan. Secara umum dapat disimpulkan sebagai berikut :

$$RAB = \Sigma (\text{volume} \times \text{HSP})$$

Perhitungan RAB Gudang Bentang 10 meter

No	Uraian Pekerjaan	Volume	Sat.	Harga Satuan	Total Biaya
1	Pekerjaan Persiapan				

1.1	Pembersihan Lahan	1800	M <sup>2</sup>	Rp. 2.100,00	Rp. 3.780.000,00
1.2	Pembuatan Direksikeet	30	M <sup>2</sup>	Rp. 33.500,00	Rp. 1.005.000,00
1.3	Mobilisasi dan Penurunan Material Baja	41204	Kg	Rp. 350,00	Rp. 14.421.400,00
<b>2</b>	<b>Pekerjaan Struktur Utama Baja</b>				
2.1	Setting Anchor	168	Bh	Rp. 32.910,00	Rp. 5.528.800,00
2.2	Pemasangan Kolom	12320	Kg	Rp. 18.750,00	Rp. 231.000.000,00
2.3	Pemasangan Rafter	7951	Kg	Rp. 18.750,00	Rp. 149.079.750,00
2.4	Pemasangan Balok	4480	Kg	Rp. 18.750,00	Rp. 84.000.000,00
2.5	Pemasangan Konsol	174	Kg	Rp. 18.750,00	Rp. 3.261.000,00
2.6	Pemasangan Bracing	1800	Kg	Rp. 18.750,00	Rp. 33.750.000,00
2.7	Pemasangan Purlin	13069	Kg	Rp. 18.750,00	Rp. 245.043.750,00
2.8	Pemasangan Sagrod dan Trekstang	1410	Kg	Rp. 18.750,00	Rp. 26.437.500,00
<b>3</b>	<b>Pemasangan Penutup Atap</b>				
3.1	Penutup Atap Coston ORB t=0.48mm	2152.33	m <sup>2</sup>	Rp 47.100,00	Rp. 101.374.743,00
<b>Total :</b>					<b>Rp. 898.682.023,00</b>

Perhitungan RAB Gudang Bentang 20 meter

No	Uraian Pekerjaan	Volume	Sat.	Harga Satuan	Total Biaya
<b>1</b>	<b>Pekerjaan Persiapan</b>				
1.1	Pembersihan Lahan	18000	M <sup>2</sup>	Rp. 2.100,00	Rp. 3.780.000,00
1.2	Pembuatan Direksikeet	30	M <sup>2</sup>	Rp. 33.500,00	Rp. 1.005.000,00
1.3	Mobilisasi dan Penurunan Material Baja	44062	Kg	Rp. 350,00	Rp. 15.421.700,00
<b>2</b>	<b>Pekerjaan Struktur Utama Baja</b>				
2.1	Setting Anchor	96	Bh	Rp. 32.910,00	Rp. 3.159.360,00
2.2	Pemasangan Kolom	9520	Kg	Rp. 18.750,00	Rp. 178.500.000,00
2.3	Pemasangan Rafter	18480	Kg	Rp. 18.750,00	Rp. 346.493.812,50
2.4	Pemasangan Balok	2560	Kg	Rp. 18.750,00	Rp. 48.000.000,00
2.5	Pemasangan Konsol	174	Kg	Rp. 18.750,00	Rp. 3.261.000,00
2.6	Pemasangan Bracing	1028	Kg	Rp. 18.750,00	Rp. 19.275.000,00
2.7	Pemasangan Purlin	10890	Kg	Rp. 18.750,00	Rp. 204.187.500,00
2.8	Pemasangan Sagrod dan Trekstang	1410	Kg	Rp. 18.750,00	Rp. 26.437.500,00
<b>3</b>	<b>Pemasangan Penutup Atap</b>				
3.1	Penutup Atap Coston ORB t=0.48mm	2153,33	m <sup>2</sup>	Rp 47.100,00	Rp. 101.374.743,00
<b>Total :</b>					<b>Rp. 950.895.615,50</b>

Perhitungan RAB Gudang Bentang 30 meter

No	Uraian Pekerjaan	Volume	Sat.	Harga Satuan	Total Biaya
<b>1</b>	<b>Pekerjaan Persiapan</b>				

1.1	Pembersihan Lahan	1800	M <sup>2</sup>	Rp. 2.100,00	Rp. 3.780.000,00
1.2	Pembuatan Direksikeet	30	M <sup>2</sup>	Rp. 33.500,00	Rp. 1.005.000,00
1.3	Mobilisasi dan Penurunan Material Baja	54302	Kg	Rp. 350,00	Rp. 19.005.700,00
<b>2</b>	<b>Pekerjaan Struktur Utama Baja</b>				
2.1	Setting Anchor	72	Bh	Rp. 32.910,00	Rp. 2.369.520,00
2.2	Pemasangan Kolom	15264	Kg	Rp. 18.750,00	Rp. 286.200.000,00
2.3	Pemasangan Rafter	24598	Kg	Rp. 18.750,00	Rp. 461.215.500,00
2.4	Pemasangan Balok	1920	Kg	Rp. 18.750,00	Rp. 36.000.000,00
2.5	Pemasangan Konsol	174	Kg	Rp. 18.750,00	Rp. 3.261.000,00
2.6	Pemasangan Bracing	772	Kg	Rp. 18.750,00	Rp. 14.467.500,00
2.7	Pemasangan Purlin	10164	Kg	Rp. 18.750,00	Rp. 190.575.000,00
2.8	Pemasangan Sagrod dan Trekstang	1410	Kg	Rp. 18.750,00	Rp. 26.437.500,00
<b>3</b>	<b>Pemasangan Penutup Atap</b>				
3.1	Penutup Atap Coston ORB t=0.48mm	2152,33	m <sup>2</sup>	Rp 47.100,00	Rp. 101.374.743,00
<b>Total :</b>					<b>Rp. 1.145.691.463,00</b>

### KESIMPULAN

Pada segi perencanaan bahwa ketiga tipe gudang tersebut telah memenuhi perhitungan standar desain yang di injinkan sehingga menghasilkan ukuran profil yang efisien pada masing-masing tipe gudang tersebut. Dari analisa perbandingan pada proyek PT. Gudang Multi Indonesia ini menghasilkan perhitungan biaya sebesar Rp. 898.682.023,00 pada gudang dengan bentang 10 bentang 30 meter memerlukan biaya Rp. 1.145.691.463,00. Hal ini menunjukkan bahwa bentang 30 meter lebih mahal 17% dari pada bentang 20 meter dan bentang 20 meter lebih mahal 5.81% dari bentang 10 meter.

### DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standarisasi Nasional. 2002, Standar Nasional Indonesia (SNI). SNI 03-1729-2002, "Tata Cara Perencanaan Struktur Baja Untuk Bangunan Gedung", Dewan Standarisasi Indonesia. Jakarta
- Badan Standarisasi Nasional. 2008, Standar Nasional Indonesia (SNI). SNI 7393:2008, "Tata Cara Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan Besi dan Aluminium Untuk Konstruksi Bangunan Gedung dan Perumahan", Dewan Standarisasi Indonesia. Jakarta
- Gunawan, Ir.Rudy, dengan petunjuk Ir. Marisco, 1987 "Tabel Profil Konstruksi Baja". Penerbit Kansus, Jogyakarta.
- Salim, Wiyanto, 1987. "Perbandingan Antara Gudang Dengan Sistem Single Gable Frame Dengan Sistem Double Gable Frame". Uninvestitas Kristen Petra