

# KAJIAN KEKUATAN STRUKTUR BANGUNAN REKLAME DI KOTA YOGYAKARTA

Bambang Herumanta\*<sup>1</sup>, Dian Sestining Ayu<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Dosen, Program Studi Diploma IV, Departemen Teknik Sipil, Universitas Gadjah Mada

<sup>2</sup> Dosen, Program Studi Diploma IV, Departemen Teknik Sipil, Universitas Gadjah Mada

Korespondensi: bherumanta@yahoo.com

## ABSTRACT

*There are many installations and placements of advertising buildings that are not in accordance with government regulations, and often interfere with road users that cause discomfort. This study aims to perform calculations to predict the strength of the supporting structure of the billboard by considering: the dimensions of the billboard, the dimensions of the supporting pole, the height and speed of the wind. Case studies of wind speed were taken in the city of Yogyakarta for the last 5 years.*

*In this study, the tensile strength testing of advertisement support pillars and the analytic calculation of billboards is more than 20 m<sup>2</sup> in width, with the size of the pole diameter and thickness adjusted for the construction data of advertising companies. Analytical calculations are carried out on the billboard support poles with one supporting pole. Laboratory testing of materials Black and galvanized steel plates that are widely used on billboard poles show a yield strength of 303.92 MPa and a maximum strength of 303.94 MPa. The results of calculations using the analytic equation that has been done on the billboard with an example in Yogyakarta, it is known that billboards with a size of 3x7 m<sup>2</sup>, 4x7 m<sup>2</sup> and 4x10 m<sup>2</sup> made by advertising companies are declared safe because the maximum critical stress value does not exceed the permitted stress.*

**Keywords:** billboards, critical stresses, support poles, sense of security

## 1. PENDAHULUAN

Reklame adalah media propaganda yang berfungsi menawarkan barang dagangan atau jasa yang dikenal oleh masyarakat umum. Dalam mempromosikan suatu produk maupun jasa, iklan menggunakan papan reklame cukup informatif karena ditempatkan pada titik sentral area. Akan tetapi, keberadaan papan reklame menjadi berbahaya apabila perancangan strukturnya tidak cukup kuat dan telah banyak kasus papan reklame yang rusak, rusaknya papan reklame akibat dari angin kencang [1].

Peraturan daerah menyatakan papan reklame untuk jenis billboard dengan ketinggian ruang bebas minimal 5,50 m dan kedalaman pondasi minimal 1,50 m, ukuran media reklame maksimal 50 m<sup>2</sup> bentuk vertikal dengan jarak 150 m antara titik reklame yang satu dengan yang lain [2] [3].

Struktur papan reklame yang terdiri dari tiang penyangga utama memiliki diameter dan ketebalan yang perlu diperhitungkan untuk

memaksimalkan keamanan papan reklame. Untuk mengetahui apakah struktur papan reklame yang sudah terpasang atau yang akan di produksi oleh biro advertising, sudah memenuhi kriteria aman atau tidak aman diperlukan perhitungan dan pengawasan yang baik.



**Gambar 1.** Papan reklame roboh

Pemasangan bangunan reklame di kota Yogyakarta sangat beragam pada sepanjang jalan-jalan utama yang ada. Keragaman bangunan reklame meliputi jenis dan ukuran

yang bervariasi. Sejauh ini belum termonitor apakah ukuran dan jenis sudah sesuai dengan ketentuan atau peraturan walikota Yogyakarta.

### 1.1. Perumusan Masalah

Dari penulisan latar belakang di atas, maka permasalahan yang berkaitan dengan penelitian mengenai kekuatan struktur bangunan reklame, yaitu apakah kekuatan bangunan reklame aman terhadap berat sendiri dan beban angin yang bekerja.

### 1.2. Pembatasan Masalah

Untuk lebih fokus pada masalah yang akan dibahas, maka pembahasan pada tulisan ini akan dibatasi sebagai berikut:

1. Geometri papan reklame adalah yang berbentuk persegi panjang dengan satu buah tiang silinder yang menopang di bagian tengah.
2. Papan reklame terletak di dataran yang rata dan luas.
3. Aliran udara freestream adalah pada kecepatan subsonic yang wajar sesuai dengan kenyataan pada aplikasinya dan kecepatan dianggap konstan dalam selang waktu analisis.

### 1.3. Keaslian Penelitian

Penelitian yang akan dilakukan ini merupakan penelitian lapangan yang dilakukan dengan survey terhadap tipe struktur bangunan reklame, ukuran bangunan reklame, jenis bahan yang digunakan, dan letak bangunan reklame yang ada di kota Yogyakarta, dilanjutkan analisis kekuatan masing-masing struktur bangunan reklame. Sepengetahuan peneliti belum dilakukan penelitian seperti apa yang akan dilakukan oleh penelitian ini di Yogyakarta.

### 1.4. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan perhitungan untuk memprediksi kekuatan struktur penyangga papan reklame dengan mempertimbangkan: dimensi papan reklame, dimensi tiang penyangga, ketinggian, dan kecepatan angin. Studi kasus kecepatan angin diambil di Kota Yogyakarta selama 5 tahun terakhir.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

### 2.1. Bahan

- a. Benda uji baja tiang penyangga.

- b. Benda uji beton inti fondasi tiang penyangga.

### 2.2. Peralatan Penelitian

Peralatan penelitian yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

- a. Perangkat keras (Hardware);
  - Laptop Acer Aspire 4730Z dengan spesifikasi :
  - Processor Intel Pentium Dual-Core Core, CPU T4200 @2,00 GHz, RAM 1,00 GB
  - GPS handheld
  - Kamera Digital
  - Printer
  - Pengukur Jarak Laser Digital
- b. Perangkat Lunak (Software);
  - Microsoft Office 2007
  - AutoCAD
- c. Mesin uji tarik baja
- d. Mesin uji tekan beton

### 2.3. Diagram Alir Penelitian

Secara garis besar kerangka pemikiran untuk penelitian ini dijabarkan pada **Gambar 2**.

### 2.4. Data Konstruksi Papan Reklame

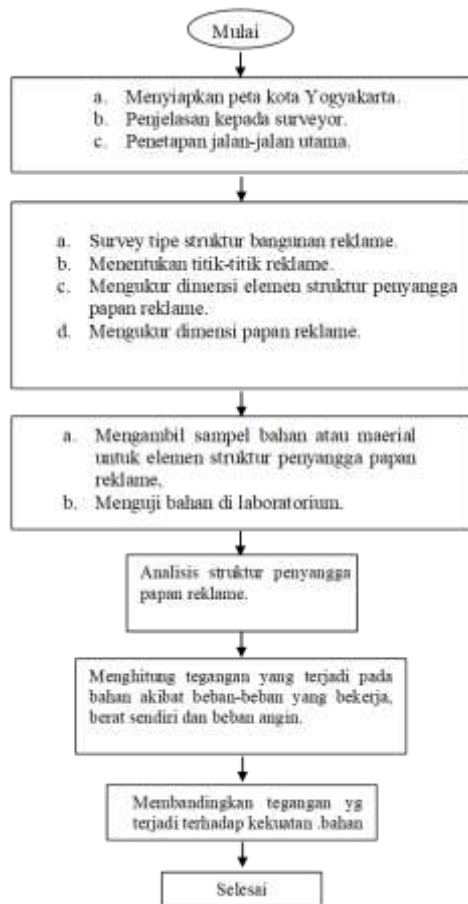
Konstruksi papan reklame terdiri atas tiang, papan seng, dan kerangka memiliki ukuran yang berbeda pada setiap luasan papan. Ukuran papan reklame terdapat pada **Tabel 1** yang diperoleh dari survey lapangan di Yogyakarta.

Bentuk reklame berdasarkan ukuran adalah :

- a. Besar apabila ukuran  $24 \text{ m}^2 - 32 \text{ m}^2$ ;
- b. Sedang apabila ukuran  $12 \text{ m}^2 \leq 24 \text{ m}^2$ ; dan
- c. Kecil apabila ukuran  $< 12 \text{ m}^2$ .
- d. Khusus untuk ukuran reklame cahaya disesuaikan dengan keluasan media yang dipergunakan.

**Tabel 1.** Spesifikasi ukuran papan reklame

Koridor	Luas	Luas papan	Luas	Jumlah
Jalan	>24 m <sup>2</sup>	12-24 m <sup>2</sup>	<12 m <sup>2</sup>	Reklame
Affandi	11	4	43	58
Kaliurang	5	15	71	91
Monjali	5	1	34	40

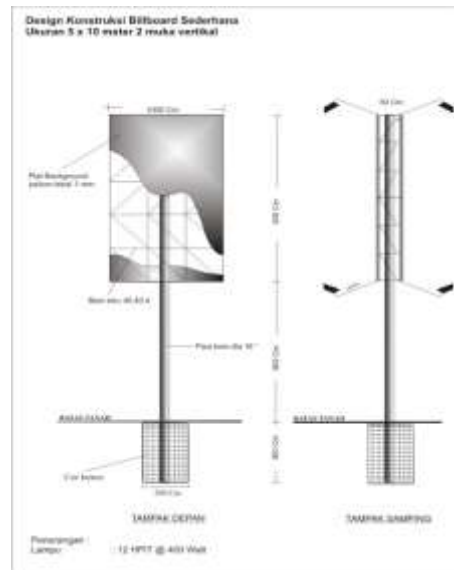


**Gambar 2.** Diagram alur penelitian

**Gambar 2** menunjukkan struktur konstruksi tiang penyangga papan yang digunakan untuk tempat pemasangan iklan yang akan dipublikasikan, kerangka papan sebagai tempat menempelkan papan aluminium, dan tiang yang digunakan sebagai tempat untuk menopang papan dan kerangka pada ketinggian tertentu.

### 2.5. Sampel Benda Uji

Benda uji diperlukan untuk pengujian di laboratorium, berupa benda uji beton dan benda uji baja. Bentuk benda uji dan model pengujian ditampilkan pada **Gambar 4** sampai **Gambar 9**.



**Gambar 3.** Konstruksi tiang penyangga papan iklan



**Gambar 4.** Pengambilan sampel beton



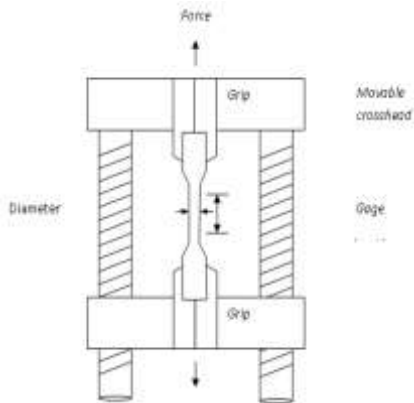
**Gambar 5.** Benda uji beton *Core Drill*



**Gambar 6.** Benda uji tarik baja



**Gambar 7.** Pengujian tarik baja



**Gambar 8.** Sketsa uji tarik baja



**Gambar 9.** Pengujian tekan beton

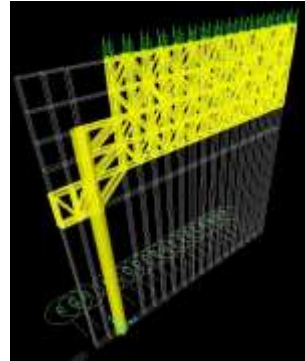
## 2.6. Analisis Struktur

Struktur konstruksi papan reklame ini akan direncanakan sebagai struktur rangka terbuka (openframe) 3 dimensi (**Gambar 10 11, 12**) di mana beban lateral dan beban gravitasi di pikul langsung oleh semua rangka dan elemen struktur kolom papan reklame. Analisa Mekanika akan menghasilkan gaya-gaya dalam dari struktur yang direncanakan akibat beban-beban yang bekerja.

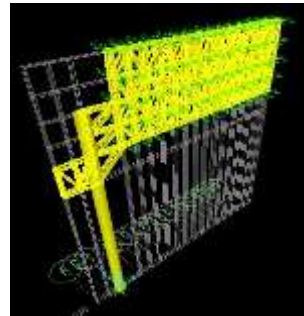
Beban-beban yang dipakai adalah sebagai berikut [4]:

- Beban Mati, adalah beban yang terjadi akibat beban berat sendiri elemen struktur.
- Beban Hidup, adalah beban yang diakibatkan oleh beban pekerja yakni sebesar 100 kg.

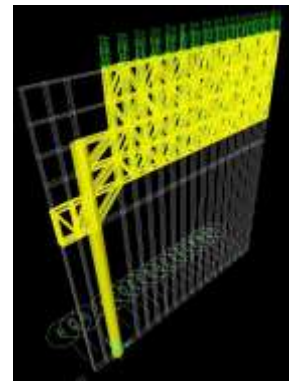
- Beban Angin, berdasarkan data dari Badan Meteorologi dan Geofisika Yogyakarta.



**Gambar 10.** Model beban mati



**Gambar 11.** Model beban angin



**Gambar 12.** Model beban hidup

Perhitungan mekanika struktur dibantu dengan software SAP2000, sehingga diperoleh gaya dan momen yang bekerja pada elemen struktur dari tiang penyangga papan reklame.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1. Hasil Uji Tarik Baja

Dari pengujian tarik plat baja di laboratorium diperoleh data seperti pada **Tabel 2**.

**Tabel 2.** Data pengujian tarik baja

Benda Uji Standar	T	S	So	Lo	Fy	Fm	YS	TS	%EL
PLATE	0,50	82	9	2735,5	2735,8	303,94	303,92		51,083%
	30,57	25,54							54%

Keterangan :

- T : Tebal Sampel Uji
- YS : Yield strength
- W : Lebar Sampel Uji
- TS : Tensile strength
- So : Luas Sampel Uji
- % EL : % elongation
- Lo : Gage Length
- LI : Perpanjangan

**Pelat Baja**

Gage Length :  $L_0 = 9 \text{ mm}^2$

Yield Strength :

$$YS = F_y/L_0 = 2735.5/9 = 303,94 \text{ N/mm}^2$$

Tensile Strength:

$$TS = F_m/L_0 = 2735.8/9 = 303.92 \text{ N/mm}^2$$

Elongation:

$$\% \text{ EL} = \{(L_1 - L_0) : L_0\} \times 100 \% = 51.083\%$$

Dari hasil pengambilan contoh benda uji baja diperoleh hasil rata-rata kuat leleh ( $f_y$ ) tarik adalah  $f_y$  303,94 Mpa dan kuat tarik adalah  $f_u$  303,92 Mpa.

**3.2. Hasil Uji Beton Core Drill**

Dari hasil pengambilan contoh benda uji beton diperoleh data ukuran dan benda uji beton seperti tertulis pada **Tabel 3**.

**Tabel 3.** Data pengujian core drill

Faktor Koreksi arah bor	Faktor koreksi $L_2/L_1$		Faktor koreksi tulangan	Kuat tekan Setelah koreksi
(C <sub>1</sub> )	$L_2/L_1$	(C <sub>1</sub> )	(C <sub>2</sub> )	$F_{cc}$ (N/mm <sup>2</sup> )
1	0,937	0,90	1	25,95

Notasi:

$L_2$  = panjang benda uji setelah dicaping

$L_1$  = 120,5 mm

$C_0 = 1$  (karena searah pembebanan)

$C_1 = 0,9$

(hasil interpolasi untuk  $L_2/\varnothing$  rata-rata)

$C_2 = 1$  (karena tidak ada tulangan)

Kuat tekan setelah koreksi :

$$F_{cc} = C_0 \times C_1 \times C_2 \times f'_c$$

$$= 1 \times 0,9 \times 1 \times 28,83$$

$$= 25,95 \text{ N/mm}^2$$

**3.3. Hasil Analisis Struktur**

Hasil perhitungan mekanika menggunakan software SAP2000 seperti pada **Tabel 4** dan **Tabel 5**.

**Tabel 4.** Gaya dan momen lintang

Ukuran papan iklan (m x m)	Tiang Penyangga papan (m)		Gaya aksial (kN)	Momen (kN.m)	Tegangan Pada penampang Tiang (MPa)
	Diameter	Tebal			
3 x 7	0,40	0,005	36,008	130,03	69
4 x 7	0,40	0,005	43,8519	69,9769	38
4 x 10	0,40	0,005	187,072	483,247	258

**Tabel 5.** Hasil perhitungan tegangan pada tiang penyangga

Ukuran papan iklan (m x m)	Tiang Penyangga papan (m)		Tegangan terjadi Pada tiang (MPa)	Tegangan ijin bahan (MPa)	Status
	Diameter	Tebal			
3 x 7	0,40	0,005	69	303,94	Aman
4 x 7	0,40	0,005	38	303,94	Aman
4 x 10	0,40	0,005	258	303,94	Aman

Tegangan yang terjadi pada penampang tiang dihitung dengan rumus [5],

$$F = (P/A) + (M.Y/I)$$

Notasi :

F = tegangan (MPa)

P = gaya aksial (N)

A = luas penampang (mm<sup>2</sup>)

M = momen (N.mm)

I = momen inersia (mm<sup>4</sup>)

Y = setengah diameter tiang (mm)

Dari hasil pengujian kekuatan plat baja di laboratorium nampak bahwa bahan baja yang digunakan untuk struktur penyangga papan reklame yang berukuran 3 x 7 m<sup>2</sup> yang terletak di jalan Monjali mempunyai tegangan leleh 303,94 N/mm<sup>2</sup>. Tegangan yang terjadi akibat beban yang bekerja berta sendiri, beban hidup dan beban angin sebesar 69 N/mm<sup>2</sup>, ini berarti masih dibawah tegangan leleh sebesar 303, 94 N/mm<sup>2</sup>. Demikian pula pada struktur tiang penyangga papan reklame berukuran 4 x 7 m<sup>2</sup> terletak di jalan Affandi, tegangan yang terjadi 38 N/mm<sup>2</sup> masih dibawah tegangan leleh. Untuk struktur tiang penyangga papan reklame berukuran 4 x 10m<sup>2</sup> yang terletak di jalan Kaliurang, tegangan yang terjadi 258 N/mm<sup>2</sup> juga masih dibawah tegangan leleh 303,94 N/mm<sup>2</sup>.

Melihat bahwa semua tegangan yang terjadi masih dibawah tegangan leleh dari baja yang digunakan, maka ketiga struktur tiang penyangga dapat dikatakan aman terhadap beban yang bekerja, yaitu beban kombinasi berat sendiri, beban hidup dan beban angin.

#### **4. KESIMPULAN**

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

- a. Kekuatan struktur tiang penyangga papan reklame berukuran 3 x 7 m<sup>2</sup> di jalan Monjali Yogyakarta mampu menahan kombinasi beban berat sendiri, beban hidup dan beban angin.
- b. Kekuatan struktur tiang penyangga papan reklame berukuran 4 x 7 m<sup>2</sup> di jalan Affandi Yogyakarta mampu menahan kombinasi beban berat sendiri, beban hidup dan beban angin.
- c. Kekuatan struktur tiang penyangga papan reklame berukuran 4 x 10 m<sup>2</sup> di jalan Kaliurang Yogyakarta mampu menahan kombinasi beban berat sendiri, beban hidup dan beban angin.

#### **5. UCAPAN TERIMA KASIH**

Ucapan terimakasih disampaikan kepada pihak Sekolah Vokasi UGM yang telah

membantu menyediakan dana untuk pelaksanaan penelitian ini. Disampaikan rasa terimakasih pula kepada para asisten yang telah membantu untuk survey lapangan.

#### **6. DAFTAR PUSTAKA**

- [1] Dicky J.Silitonga, Pengaruh Angin Pada Papan Reklame, 2009.
- [2] Anonim, Peraturan Daerah Kota Yogyakarta Nomor 2, Tentang Penyelenggaraan Reklame, 2015.
- [3] Anonim, Peraturan Walikota Yogyakarta Nomor 23, Tentang Petunjuk Pelaksanaan Peraturan Daerah Kota Yogyakarta Nomor 2 Tahun 2015 Tentang Penyelenggaraan Reklame, 2016.
- [4] Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah, "Standard Perencanaan Bangunan Baja Indonesia", SNI 03-1729-2002.
- [5] Charless Hibbeler Russel, Mechanics of Material, PEARSON Prentice Hall, USA, 2011.