

**KAJIAN BANDING METODE SIMPLIFIED DENGAN HITUNGAN
MENGUNAKAN PROGRAM SAP**

Subiantoro

Staf Pengajar Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Janabadra Yogyakarta Jl. Tentara
Rakyat Mataram no 57 Yogyakarta 55231
E-mail : biantoro_ujb@yahoo.co.id

ABSTRACT

*The study was taken from the complex problems and a good solutioni **Mechanica** on a computer or data input manually performed in mechanical solution of Truss system, so there needs to be a solution mechanics more easy and quick way.*

In this case, Truss element samples taken in the area focus on the stem press and pull, given the vertical load at each join the top, which is calculated using the formula-simplified formula is not a static mechanics course, and the results will be compared with the SAP program.

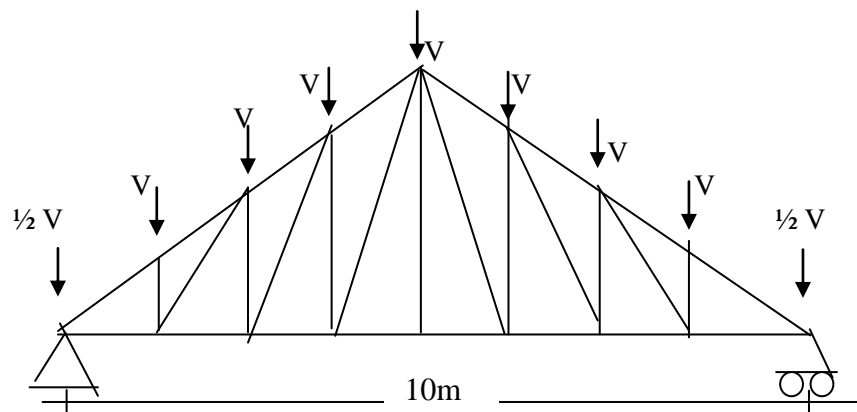
Results of the comparison show that there is not difference, so can be concluded Simplified method that can be used to solve the mechanical problem on Truss system. Simplified Method of excellence is in regards to working hours, solutions were made in a matter of hours that must be completed even a few days can be resolved right just a few minutes, and no computer needed aid.

Keywords: mechanics, field area on the pull beam, truss, simplified

PENDAHULUAN

Setiap bangunan gedung ataupun rumah pasti memiliki atap yang dipergunakan untuk melindungi dari sengatan sinar matahari di siang hari ataupun dari serangan hujan yang sewaktu-waktu bisa terjadi. dilapangan. Sering dijumpai adanya permasalahan

perancangan yang harus segera butuh penyelesaian. Sebagai ilustrasi diambil pada perancangan rangka baja yang menahan beban atap dan plafon seperti yang tampak pada Gambar 1.1. Seorang konstruktor harus sesegera mungkin untuk dapat menentukan jenis profil baja yang akan dipakai dilapangan.



Gambar 1. Konstruksi Truss menahan beban vertikal V

Dengan menggunakan alat bantu komputer, permasalahan mekanika dapat diselesaikan dengan baik. Namun ternyata pada saat

input data dilakukan, masih dibutuhkan waktu yang cukup lama. Belum lagi kalau ada kesalahan pada saat pemasukan data,

ternyata masih dibutuhkan proses yang cukup panjang dan melelahkan. Bahkan tidak jarang pada saat running data , terjadi kegagalan yang disebabkan oleh kesalahan input data. Kejadian ini sering terjadi berulang-ulang sehingga cukup mengganggu pekerjaan. .
 Oleh karena itu dibutuhkan jalan keluar yang harus segera dilakukan bagaimana agar permasalahan tersebut di atas dapat segera diselesaikan dengan cara yang cepat dan mudah..

Analisa hitungan dibatasi hanya sampai gaya-gaya pada batang, dan untuk perancangan batang tidak akan dibahas.

Untuk itu perlu kiranya untuk dipahami beberapa pengertian:

a. Tegangan

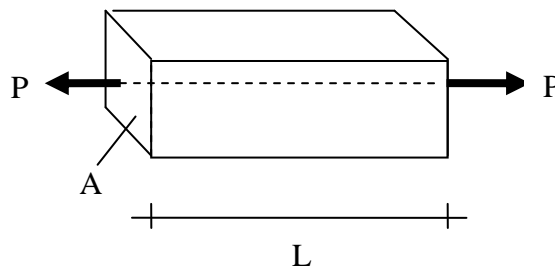
Satuan kekuatan bahan biasanya didefinisikan sebagai tegangan pada suatu bahan. Dan besarnya tegangan dinyatakan secara simbolis seperti tampak pada Gambar 2. sebuah balok seluas A mendapat gaya tarik sebesar P

$$\sigma = \frac{P}{A} \dots\dots\dots(1)$$

Dengan

P = Gaya (Newton)

A = Luas



Gambar .2. Tegangan normal tarik pada balok dengan luas A

b. Metoda *Simplified*

Metoda *simplified* adalah suatu metoda penyederhanaan dengan cara menyederhanakan suatu masalah yang cukup rumit yang dibuat sedemikian sehingga dapat dengan mudah untuk diselesaikan. Menurut Baidar Bakht dalam bukunya *Bridge Analysis Simplified* hasil suatu metode penyederhanaan masih masuk akal bila nilai penyimpangan tidak lebih 5 %.

Metoda *simplified* pada kasus ini hakekatnya adalah penyelesaian

masalah mekanika dengan menggunakan rumus sederhana.

$$M = 1/8 Q L^2 \dots\dots\dots(2)$$

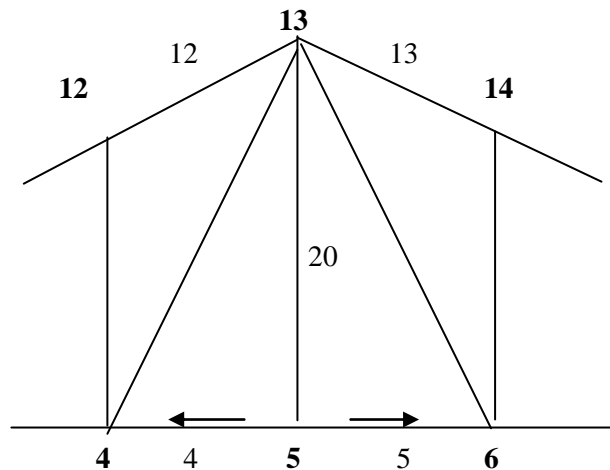
dengan

M : momen

Q : gaya merata (Newton/meter)

L : bentang (meter)

Gaya-gaya batang akan terjadi akibat adanya momen. Hal tersebut dapat diilustrasikan pada Gambar 3. seperti yang tampak di bawah ini:



Gambar 3. Batang tarik pada daerah lapangan

Pada Gambar 3. berlaku rumus

$$M_{13} = h_{20} \cdot N_4 \dots\dots\dots(3)$$

Dengan

h_{20} = tinggi batang 20

N_4 = gaya batang 4

Tujuan penelitian ini adalah :

- a. Membandingkan hasil hitungan antara Metoda Simplified dengan hasil hitungan mekanika dengan menggunakan alat bantu komputer.
- b. Mencari cara yang praktis, cepat tapi cukup akurat untuk menyelesaikan permasalahan mekanika yang bertele-tele dan cukup melelahkan
- c. Mencari terobosan mekanika sehingga mendapatkan solusi yang mudah namun cukup dapat dipertanggungjawabkan.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di kampus Universitas Janabdra Yogyakarta. Data untuk pembebanan diambil dari Peraturan Muatan Indonesia 1970 N.I-18. Beban-beban yang nantinya akan dipergunakan antara lain untuk beban mati dan beban hidup.

Penelitian ini dilakukan secara numeris, dalam hal ini sama sekali tidak dilakukan penelitian dengan menggunakan benda uji, sehingga hasil dari penelitian ini semata-mata merupakan hasil hitungan secara matematika berdasarkan dalil-dalil yang secara umum sudah diakui kebenarannya.

Tahapan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Identifikasi data pembebanan yang diambil dari peraturan di Indonesia.
2. Merangkai elemen Truss sesuai dengan kebutuhan
3. Dukungan struktur dengan menggunakan dukungan sendi-roll
4. Mengolah data beban untuk dijadikan besaran tegangan pada elemen yang ditinjau, dengan:
 - a. Menyelesaikan proses mekanika menggunakan metoda Simplified
 - b. Menyelesaikan proses mekanika dengan alat bantu komputer dengan perangkat lunak SAP
5. Membandingkan hasil keduanya
6. Membuat kesimpulan.

PEMBAHASAN

Identifikasi Data

Sebagai model penelitian diambil suatu rangka Truss dengan data-data sebagai berikut :

Data Konstruksi

- a. Bahan : konstruksi baja
- b. Bentang : 10 meter
- c. Tinggi : 1,34 meter.
- d. Jumlah : 8 segmen
- e. Panjang segmen : 1,25 meter
- f. Dukungan : sendi-roll .
- g. Bahan sambungan : las
- e. Mutu las : E70xx

Identifikasi Beban

Pembebanan memakai Peraturan Pembebanan Untuk Gedung 1983

Diasumsikan suatu bangunan yang mempunyai jarak kolom = 7 meter

Setiap trace terdapat 2 kuda-kuda, bahan genteng dari metal, sehingga data konstruksi sebagai berikut :

Jarak kuda diambil = 3,50 m

Berat genteng metal = 15 kg/m²
(termasuk reng)

Sudut atap = 15°

Berat gording = 5 kg/m

Berat plafon = 11 kg/m²

Jarak antar gording = 1,29 m

Jarak datar gording = 1,25 m

Jumlah gording = $\frac{5}{1,25} + 1$
= 5 buah

Beban-beban mati terdiri dari beban atap, plafon, usuk, reng, dan gording.

Untuk beban genteng sudah termasuk beban usuk dan reng.

1). Beban mati

Berat atap = 15 \cdot 1,29 = 19,35 kg/m

Plafon = 11 \cdot 1,25 = 13,75 „

Gording = $\frac{5}{}$ „
38,10 kg/m

2). Beban hidup

a. Beban terpusat = 100 kg

b. Beban air hujan = 40 – 0,8 α

$\alpha = 15^\circ$

beban air = 40 – 0,8 \cdot 15

= 28 kg/m²

qm = 28 \cdot 1,29 cos 15

= 34,89 kg/m² > 20 kg/cm²

qm diambil = 20 kg/m²

3). Beban mati rangka atap

Berat profil asumsi = 40 kg/m

Atap gording = 38,1 \cdot 3,5 (5-1)

= 533,40 kg

Rangka = 40 \cdot 5 = $\frac{160}{}$ „
693,4 kg

4). Beban hidup

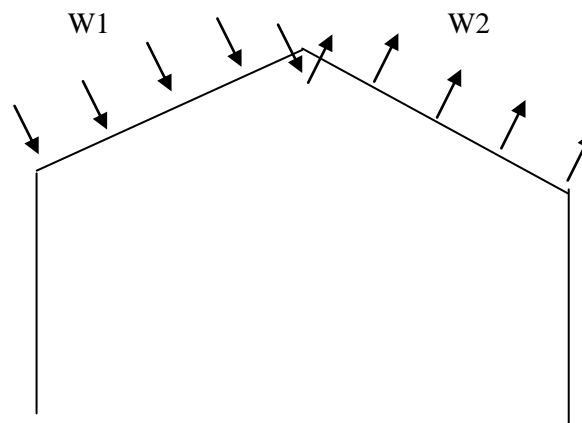
Air hujan = 20 \cdot 1,29 \cdot 3,5 \cdot 5

= 451,5 kg

5). Beban angin

P = 40 kg/m²

$\alpha = 15^\circ$



Gambar 4. Pengaruh angin terhadap bangunan

$$q_1 = (0,02 \cdot 15 - 0,4) \cdot 40 \cdot 3,5 = 14 \text{ kg/m}$$

$$W_1 = 14 \cdot 1,29 \cdot 5 \cdot \cos 15 = 87,2231 \text{ kg}$$

$$q_2 = -0,4 \cdot 40 \cdot 3,5 = -56 \text{ kg}$$

$$W_2 = -56 \cdot 1,29 \cdot 5 \cdot \cos 15 = -270,4592 \text{ kg (hisap)}$$

beban hidup air hujan + beban angin)

$$= 693,4 + 451,5 + 87,2231 = 1232,1231 \text{ kg}$$

$$P \text{ tiap buhul} = \frac{1232,1231}{4}$$

$$= 308,0308 \text{ kg}$$

dibulatkan, = 310 kg = 3,1 kN

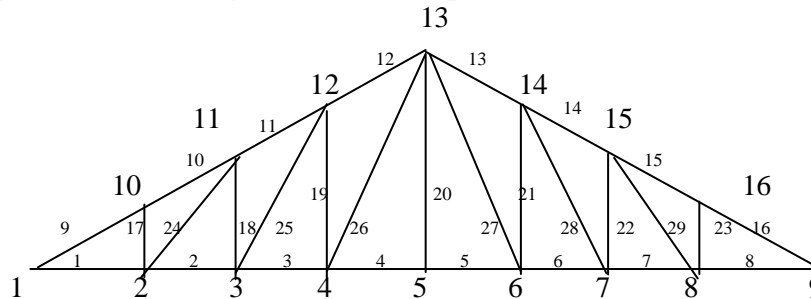
Untuk penyederhanaan hitungan W2 hisap tidak diperhitungkan

$$\text{Beban total} = P \text{ total} = (\text{beban mati rangka atap})$$

Dari hasil hitungan di atas maka dilakukan proses berikutnya yaitu proses hitungan mekanika dengan dua cara yaitu :

- 1) Menggunakan bantuan komputer
- 2) Menggunakan metoda *Simplified*

3. Hitungan Mekanika dengan bantuan komputer



Gambar 5. Rangka batang atap bentuk segitiga

Input data dapat dilihat di bawah ini:

PENELITIAN FAKULTAS : KUDA-6, KG, CM
SISTEM
L=2

JOINTS
1 X=0 Y=0 Z=0 : BIDANG X-Z
9 X=1000 Z=0 G=1,9,1
10 X=125 Z=33.4936
13 X=500 Z=133.9746 G=10,13,1
16 X=875 Z=33.4936 G=13,16,1

RESTRAINTS

1 16 1 R=0,1,0,1,1,1
1 R=1,1,1,1,0,1
9 R=0,1,1,1,0,1

FRAME

NM=2
C PROPERTIS POTONGAN
1 A=13.82 I=22.8 E=2100000
2 A=6.16

C ELEMEN

1,1,2 M=1 G=7,1,1,1 LP=-2
9,1,10
10,10,11 G=5,1,1,1
16,9,16
17,2,10 M=2 G=6,1,1,1
24,2,11 G=2,1,1,1
27,6,13 G=2,1,1,1

LOADS

10 16 1 F=0,0,-310

4. Hasil Hitungan Komputer

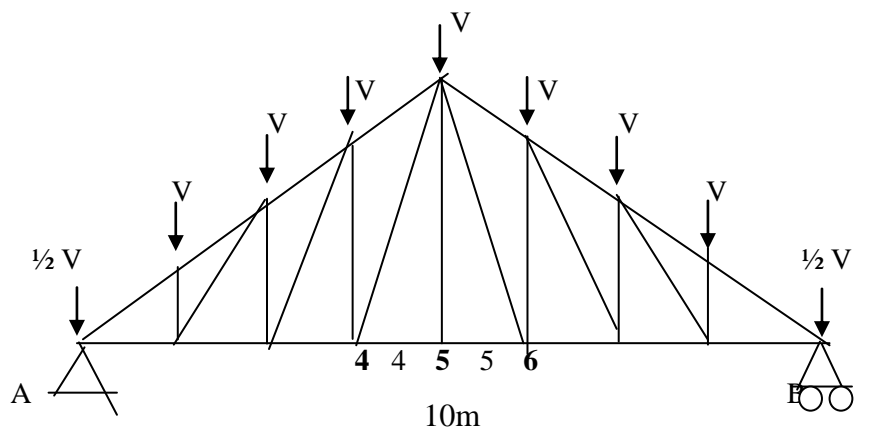
Pada kasus ini batang yang akan diteliti adalah batang tarik daerah lapangan, yaitu batang 4 dan batang 5.

PENELITIAN FAKULTAS : KUDA-6, KG, CM

FRAME ELEMENT FORCES

ELT	LOAD	DIST	1-2 PLANE	AXIAL	1-3 PLANE	AXIAL
			SHEAR	MOMENT	FORC	
4 -----						
1	0.000				2313.87	
	0.000		0.000	0.000	0.000	
	125.000		0.000	0.000	0.000	
	125.00				2313.87	
2			0.000	0.000	0.000	
	125.000				0.000	
9 -----						
1	0.000				2313.87	
	0.000		0.000	0.000	0.000	
	125.000		0.000	0.000	0.000	
	125.000				2313.87	
2			0.000	0.000	0.000	
	125.000				0.000	

Dari hitungan di atas terlihat P tarik= 2313,87 kg =23,1387 kN.



Gambar 6 Konstruksi Truss menahan beban vertikal V

$$\begin{aligned}
 V &= 3,1 \text{ kN} \\
 Q &= 8 \cdot 3,1 / 10 = 2,48 \text{ kN/m} \\
 M &= 1/8 \cdot 2,48 \cdot 10^2 = 31 \text{ kNm} \\
 P &= 3100/133,9746 \\
 &= 23,1387 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

Jika hasil hitungan dengan metoda Simplified dan hitungan dengan bantuan komputer dibandingkan, akan terlihat seperti yang tampak di bawah ini:

Cara komputer $P = 23,1387 \text{ kN}$

Cara Simplified $P = 23,1387 \text{ kN}$

Dari hasil di atas, perbedaan hasil antara metode *Simplified* dengan hitungan komputer sebesar 0,0%. Nilai tersebut didapat dari selisih antara hitungan metoda *Simplified* dikurangi dengan hitungan komputer kemudian hasilnya dibagi dengan hitungan hasil komputer.

KESIMPULAN

Dengan tidak adanya perbedaan hasil ($0,00 \% < 5\%$), maka dapat disimpulkan bahwa metode Simplified dapat digunakan untuk menghitung permasalahan mekanika pada struktur Truss.

Keuntungan-keuntungan penggunaan metode Simplified

1. Cara penyelesaian lebih sederhana
2. Waktu penyelesaian lebih cepat (hanya beberapa menit saja)

Bakht Baidar, Jeager Leslie G, *Bridge Analysis Simplified*, 1987, Mc Graw-Hill Book Company, New York. St Louis San Francisco Auckland, Hamburg London.

Chu-Kia Wang, *Struktur statis tak tentu*, 1986, Erlangga, Jakarta

E P Popov, alih bahasa Zainul Astamar, *Mekanika Teknik* (

3. Karena alasan item 1 dan 2, dapat menghindarkan kesalahan-kesalahan akibat *human error*
4. Hasilnya dapat dipertanggung jawabkan, khususnya untuk batang tarik
5. Lebih aman karena langkahnya lebih simpel dan tidak berkepanjangan sehingga kesalahan akibat kecerobohan bisa diminimalkan.
6. Kalau ada kesalahan sangatlah mudah untuk melacakinya

DAFTAR PUSTAKA

Anonim, *Penyelesaian Mekanika Teknik III*, 1977, Departemen Pendidikan Keluarga Mahasiswa Teknik Sipil UGM, Yogyakarta.

A Ghali A M Nevile, 1986, *Analisis Structure*, Erlangga, Jakarta

Mechanics of Materials), 1991, Erlangga, Jakarta.

Ferdinand L. Singer, Andrew Pytel, alih bahasa Darwin Sebayang, *Kekuatan Bahan*, 1995, Erlangga, Jakarta

Gere, Timoshenko, alih bahasa Hans. J. Wospakrik, *Mekanika Bahan*, 1987, Erlangga Jakarta

Potma A P, De Vries J E, *Konstruksi
Baja*, 1953, Kementrian

Perhubungan dan
Pengairan, Jakarta