

ANALISA TEGANGAN PADA STRUKTUR TRUSS DENGAN MENGGUNAKAN SOFTWARE INVENTOR

Roni Panji Tumonglo¹⁾, Iwan Nugraha²⁾, Aa Santosa³⁾

Teknik Mesin, Universitas Singaperbangsa Karawang

Email: ronipanj17@gmail.com¹⁾, iwan.nugraha@ft.unsika.ac.id²⁾, aa.santosa@ft.unsika.ac.id³⁾

Abstrak

Truss Merupakan suatu bentuk struktur yang sangat kompleks karena mempunyai batang-batang dengan arah gaya yang berbeda-beda. Telah dilakukan suatu penelitian terhadap Truss dengan berat beban sebesar 36 Ton, dari hasil perhitungan secara manual didapatkan beberapa nilai seperti batang yang digunakan ada 7 buah batang dimana batang 1 mengalami beban tarik, batang 2 mengalami beban tekan, batang 3 mengalami beban tarik, batang 4 mengalami beban tekan, batang 5 mengalami beban tekan, batang 6 mengalami beban tarik dan batang 7 mengalami beban tekan [1]

Material yang digunakan untuk analisa struktur ini adalah A36 yang mempunyai sifat mekanik Tegangan Putus minimum 370 Mpa, Tegangan leleh minimum 240 Mps dan regangan 20 %. Dari hasil simulasi yang dilakukan menggunakan software Inventor menghasilkan beberapa hasil seperti :

Displacement yang terjadi akibat gaya sebesar 36 Ton adalah 0,29 in, tegangan normal yang terjadi maksimal sebesar 10,18 Ksi, Momen yang terjadi akibat gaya sebesar $3,164e-06$ lbf force in, sangat kecil sekali berarti struktur truss ini mempunyai kekakuan yang baik [2].

Kata Kunci: Struktur, Truss. Inventor, Tegangan, Baja A36.

Abstract

Truss is a form of structure that is very complex because it has rods with different force directions. A study has been carried out on Truss with a load weight of 36 Tons, from the results of manual calculations obtained several values such as the rods used there are 7 rods where rod 1 experiences a tensile load, rod 2 experiences a compressive load, rod 3 experiences a tensile load, rod 4 subjected to a compressive load, rod 5 experienced a compressive load, rod 6 experienced a tensile load and rod 7 experienced a compressive load [1]

The material used for this structural analysis is A36 which has a minimum breaking stress of 370 MPa, a minimum yield stress of 240 Mps and a strain of 20%. From the results of the simulation carried out using the Inventor software, several results such as:

The displacement that occurs due to the 36 Ton force is 0.29 in, the maximum normal stress is 10.18 Ksi, the moment due to the force is $3.164e-06$ lbf force in, very small meaning this truss structure has good stiffness [2]

Keywords: Structure, Truss. Inventor, Voltage, A36 . Steel

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi pada saat ini sangat berkembang dengan pesatnya, kemajuan dibidang teknologi perencanaan seperti desain sangat diperlukan untuk mengurangi terjadinya kecelakaan atau kegagalan pada produk atau sistem yang akan dibuat. Pada Industri Konstruksi suatu perencanaan atau desain pada sebuah sistem sangat diperlukan, seperti desain sebuah struktur Truss yang banyak digunakan pada konstruksi jembatan. Sebelum struktur Truss tersebut dibuat lebih baik dilakukan suatu perhitungan awal dengan cara melakukan simulasi untuk menghitung tegangan yang akan terjadi akibat pembebanan dengan menggunakan software, itu akan membantu meminimalkan terjadinya suatu kegagalan [1]

Truss merupakan struktur yang terdiri dari Komponen dari beberapa batang yang dihubungkan sehingga menjadi bentuk segitiga [2]

proses penyambungan batang tersebut bisa menggunakan beberapa jenis sambungan seperti sambungan tidak tetap atau sambungan tetap seperti Mur dan Baut, sambungan keling atau dengan menggunakan proses pengelasan, semua itu

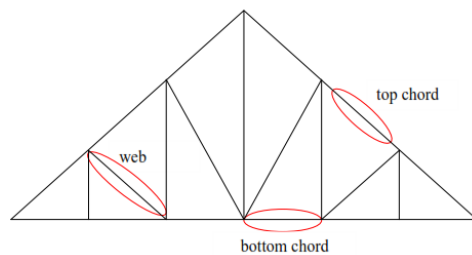
tergantung dari kondisi beban yang terjadi pada struktur truss tersebut [2].

Penelitian yang sudah dilakukan mengenai struktur truss seperti yang sudah dilakukan oleh Azka pada tahun 2018, dengan materi penelitian Analisis Struktur Jembatan Rangka Tipe K-Truss dengan Mutu Baja Tidak seragam dalam Menahan Beban Gempa Dua arah dan tiga arah. Penelitian tersebut menggunakan pendekatan software Abaqus [1].

penelitian yang akan dilakukan adalah melihat sifat-sifat struktur truss akibat pembebanan dengan menggunakan software Inventor sebagai alat untuk melakukan analisa tersebut. Struktur truss ini digunakan untuk jembatan dengan beban yang diterima sebesar 36 ton.

II. LANDASAN TEORI

Struktur Truss dikenal sekitar abad 1200 yang mempunyai pengertian kumpulan beberapa batang yang mengalami proses sambungan. Pada saat ini banyak sekali konstruksi yang menggunakan Struktur Truss seperti jembatan, web merupakan gabungan antara rangka bagian atas, bagian bawah dengan bagian tengah. Pada konstruksi struktur didesain supaya aman dari terjadinya ketidak stabilan rangka dan terjadinya defleksi. [2]



Gambar 1. Rangka Batang

1) Plane Truss (rangka bidang)

Konstruksi Struktur Plane truss merupakan gabungan elemen yang berada pada satu bidang dua dimensi, Plane truss dibagi menjadi dua yaitu :

- Pithed truss, yaitu struktur yang digunakan untuk konstruksi atap. Dimensi dari struktur ini ditentukan berdasarkan bentang dan beban yang terjadi.
- Parallel Chord banyak digunakan untuk konstruksi bagai bawah.
- Hip roof merupakan gabungan dari konstruksi Pithed truss dengan Parallel Chord [3]

2) Space Truss (rangka ruang)

Konstruksi ini merupakan gabungandari elemen yang menghasilkan bentuk tiga dimensi, bentuk konstruksi ini tersusun dari limas, dalam penerapan dilapangan struktur ini dibuat untuk konstruksi yang relevan. Konstruksi dari struktur harus membuat komponen menjadi stabil dan kaku terhadap terjadinya defleksi disebut sebagai rangka batang, jembatan, kuda-kuda. Batang structural yang digunakan adalah balok I. Elemen dasar dari rangka bidang adalah segitiga. Tiga batang yang disatukan oleh jepit putar pada ujungnya.

Dari uraian diatas struktur yang terbentuk dari sebuah segiga merupakan jenis rangka batang sederhana. Struktur merupakan batang yang mengalami dua gaya, hal ini perlu diketahui ketika akan merancang suatu konstruksi dalam bentuk struktur [3].

3) Jenis dan Bentuk Baja Profil (*structural steel*)

Baja profil banyak digunakan untuk membuat suatu bentuk konstrukai sesuai dengan jenis rancangan dan standar yang berlaku, Sifat mekanik merupakan sifat yang berhubungan dengan pembebanan, maka pada setiap jenis baja profil akan memiliki perbedaan tersebut, sehingga aplikasi penggunaan dilapangan harus sesuai dengan sifat-sifat mekanik baja profil tersebut. Jenis-jenis Baja Profil yang banyak digunakan dalam konstruksi atau Pengelasan seperti :[3]

1. Wide Flange

Jenis baja profil digunakan dalam konstruksi baja adalah Baja profi yang merupakan jenis baja struktural. Bja profil mempunyai sifat

mekanik yang baik dan mempunyai kekuatan tarik dan tekan yang sangat tinggi sehingga baja tersebut bisa menahan beban aksial yang baik. Baja profil juga mempunya sifat kepadatan yang baik sehingga sanga baik dalam lebih efektif [3]

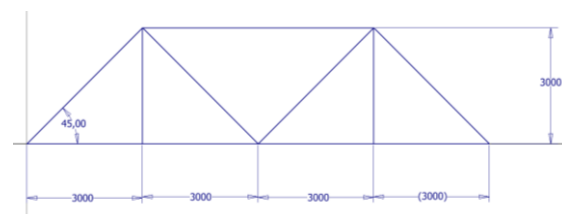


Gambar 2. Baja Wide Flange

III. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode simulasi dalam memprediksi tegangan dan displacement yang terjadi ketika diberikan beban pada strukuktur truss dengan menggunakan software inventor, tahapan penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut :

- Rancangan Struktur Truss, dengan menggunakan inventor, gambar 2 dimensi maupun gambar 3 dimensi dimana ukuran yang digambar skalanya 1:1 menggunakan software inventor
- Menentukan Jenis material yang digunakan
- Proses simulasi tegangan yang terjadi menggunakan software inventor.



Gambar 3. Struktur Truss

Peneleitian ini dilakukan dengan mengambil studi kasus jembatan layang di Jln. Teluk Jambe Karawang. Pada penelitian ini jenis material yang digunakan untuk mur baut dan batang struktur diambil dari penelitian yang sudah dilakukan [1], sebagai berikut

- Baja AISI 1050 untuk mur dan baut
- ASTM A36 untuk Batang Struktur (Bj 37) yang mempunyai sifat mekanik Tegangan Putus minimum 370 Mpa, Tegangan leleh minimum 240 Mps dan regangan 20 % [4]

IV. Hasil dan Pembahasan

Struktur Truss yang dianalisa merupakan struktur yang digunakan untuk rangka jembatan, dengan data seperti gambar dibawah ini.

Material yang digunakan untuk rangka batang adalah ASTM A36 (Bj 37)

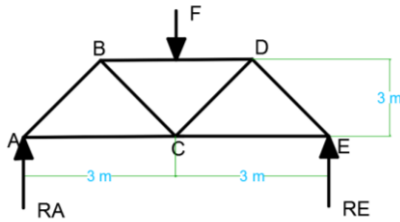
Material yang digunakan untuk Mur dan Baut adalah AISI 1050 [6]

Memeriksa keseimbangan dari struktur dengan menggunakan persamaan

$$M = 2.J - 3$$

$$= 2.8 - 3$$

= 13 (Struktur stabil untuk digunakan karena $M > 5$) M merupakan keseimbangan pada suatu struktur [5].



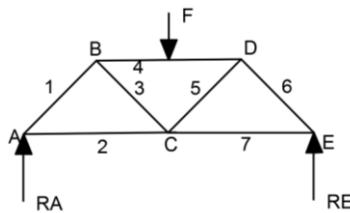
Gambar 4. Reaksi Tumpuan pada Struktur Truss

$F = 36$ Ton

$RA = 18$ Ton

$RE = 18$ Ton

1. Menentukan gaya-gaya yang terjadi pada setiap batang



Gambar 5. Batang pada struktur Truss

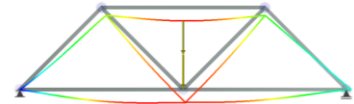
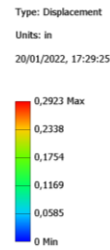
Dari hasil perhitungan maka di Tabelkan sebagai berikut :

Tabel 1 Data gaya pada setiap batang

Batang	Gaya Batang	Tarik/Tekan
1	25,46 Ton	Tarik
2	25,46 Ton	Tekan
3	36 Ton	Tarik
4	43,52	Tekan
5	25,46 Ton	Tekan
6	36 Ton	Tarik
7	25,46 Ton	Tekan

2. Simulasi Analisa Teganga pada Struktur Truss dengan Menggunakan Software Inventor

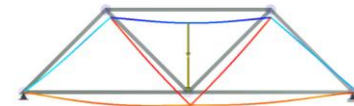
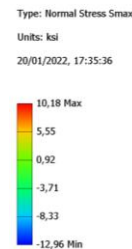
a. Hasil simulasi displacement



Gambar 6. Simulasi Displacemet

Hasil simulasi dari struktur truss dengan beban sebesar 36 ton diperoleh adanya pergerakan dari struktur tersebut maksimal 0,29 in (7,36 mm) dan minimal sejauh 0,05 in (1,27 mm). Pergeseran ini terjadi kalau beban tersebut diam diatas struktur trus tersebut tetapi apabila beban tersebut bergerak hanya lewat pergeseran tersebut tidak akan mengalami sebesar diatas, struktur tersebut aman bila diberikan beban sebesar 36 ton. Menurut standar yang direkomendasikan besarnya Displacement sebesar $1/360 \times$ panjang struktur, jadi sebesar 16 mm. [7]

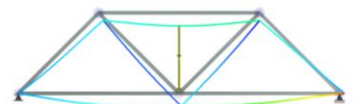
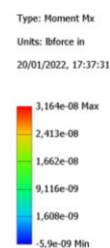
b. Hasil simulasi Tegangan Normal



Gambar 6. Simulasi Tegangan Normal

Hasil simulasi dari struktur truss terhadap pembebanan menghasilkan tegangan normal maksimal yaitu sebesar 10,18 Ksi (70,18 Mpa) masih jauh dibawah tegangan luluh minimal dari material ASTM A6 yaitu sebesar 370 Mpa, jadi secara perhitungan konstruksi tersebut aman terhadap beban sebesar 36 ton.

c. Hasil Simulasi Momen



Gambar 7. Simulasi Momen

Momen yang dihasilkan akibat beban sebesar 36 ton pada struktur truss dalam arah sumbu x masimal sebesar $3,164e-06$ lbf force in, sangat kecil sekali berarti struktur trus ini mempunyai kekauan yang baik.

V. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

Truss merupakan jenis struktur yang kompleks, terjadi beberapa arah tegangan sesuai dengan gaya yang terjadi pada setiap batang, Struktur sambungan harus mempunyai kekuatan yang sangat baik karena sangat berpengaruh terhadap keamanan, sering terjadi kegagalan atas kerusakan pada jembatan karena factor joint atau sambungan yang kurang diperhitungkan dengan baik. Struktur Truss yang di analisa merupakan jenis Truss dengan Material yang digunakan adalah A36 yang mempunyai sifat mekanik Tegangan Putus minimum 370 Mpa, Tegangan leleh minimum 240 Mps dan regangan 20 %.

Pada Penelitian yang dilakukan ini gaya yang terjadi paling besar terjadi pada batang no 4 sebesar 43,52 ton dengan arah gaya tekan. Dari hasil simulasi yang dilakukan menggunakan software Inventor menghasilkan beberapa hasil seperti :

Displacement yang terjadi akibat gaya sebesar 36 Ton adalah 0,29 in, tegangan normal yang terjadi maksimal sebesar 10,18 Ksi, Momen yang terjadi akibat gaya sebesar $3,164e-06$ lbf in, sangat kecil sekali berarti struktur truss ini mempunyai kekuatan yang baik.

Saran

Analisa suatu sistem merupakan suatu perhitungan secara pendekatan, tidak menjamin hasil yang terjadi merupakan suatu ketetapan tetapi untuk memprediksi suatu keadaan yang akan terjadi bisa digunakan untuk meminimalkan terjadinya kegagalan pada suatu struktur. Untuk penelitian kedepannya analisa harus ada software perbandingan dengan menggunakan dua buah software yang hasilnya bisa dibandingkan dengan hasil perhitungan secara manual.

DAFTAR PUSTAKA

- Azka, 2018. Analisis Struktur Jembatan Rangka Tipe K-Truss dengan Mutu Baja Tidak seragam dalam Menahan Beban Gempa Dua arah dan tiga arah. Jurnal Jurusan Teknik Sipil Vol 1 No2.
- AISC, *Manual of Steel Construction*, Ninth Edition, 1989, American Institute of Steel Construction, Inc., Chicago.
- Djoko, 2020. Sistem Staggered Truss Frame sebagai alternatif sistem Struktur Bentang Lebar pada gedung bertingkat. Vol 6 No 2 Majalah Ilmiah UNIKOM.
- Louis, F. G., *Load and Resistance Factor Design of Steel Structures*, 1994, Prentice-Hall. Inc., New Jersey.
- Husnah, 2019. Analisis Struktur Rangka Baja Ringan dan Baja Berat dengan Aplikasi BricsCAD, Jurnal Teknik Sipil Vol.5 No.2. Universitas Abdurrab.
- Omer W. Blodgett, *Design Of Welded Structure*, Open-Web Expanded Beams and Girder, Section 4.7 - (1- 24).
- <https://www.pengadaan.web.id/2020/09/defleksi>