

# Desain *Platform Stair* Sesuai Dengan Standar OSHA 1910.25

Ade Ridho Firmansyah<sup>\*1</sup>, Windy Stefani\*, Meilani Mandhalena Manurung\*

<sup>\*</sup>Program Studi Teknik Mesin, Politeknik Negeri Batam  
Jl. Ahmad Yani, Batam Centre, Batam 29461, Indonesia

<sup>1</sup> E-mail: Ade.arf99@gmail.com

## Abstrak

*Platform stair* adalah alat bantu di industri yang digunakan untuk mempermudah pekerja yang bekerja di jarak ketinggian tidak bisa dicapai. *Platform stair* sendiri memiliki teknik konfigurasi yang telah diatur dalam standar K3 yaitu OSHA 1910.25 (*Occupational Safety and Health Administration*). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendesain *mobile platform stair* yang berguna untuk proses perakitan dan juga bisa dipindah dimana saja dengan metode gambar menggunakan aplikasi *software solidwork* dan *platform stair* yang akan didesain akan digunakan di mesin dengan ketinggian pengerjaan setinggi 2 meter, dan menggunakan material besi *square hollow* dengan jenis *ASTM A36* memiliki ukuran profil 50 mm x 50 mm x 2 mm. Proses simulasi dari *platform stair* akan dilakukan dengan aplikasi *software solidworks* yang diuji salah satu dari pijakan *platform stair* untuk mampu menopang dengan berat 450 kg. Hasil dari simulasi pada *software solidworks* akan menunjukkan bahwa *platform stair* yang didesain menunjukkan bahwa nilai *von mises stress* yaitu 96.94 MPA. Nilai *displacement* 1,24 mm. Nilai *factor of safety* 2.57. Maka dari hasil simulasi yang dilaksanakan desain *platform stair* sudah mencapai tujuan yang diminta.

**Kata kunci:** Desain, *platform stair*, OSHA 1910.25, ASTM36

## Abstract

A stair platform is a tool in industry that is used to make things easier for workers who work at heights that cannot be reached. The stair platform itself has a configuration technique that has been regulated in K3 standards, namely OSHA 1910.25 (*Occupational Safety and Health Administration*). The aim of this research is to design a mobile platform stair that is useful for the assembly process and can also be moved anywhere using the drawing method using *solidwork* software applications and the *platform stair* that will be designed will be used on machines with a working height of 2 meters, and using square iron material. Hollow with *ASTM A36* type has a profile size of 50 mm x 50 mm x 2 mm. The simulation process of the stair platform will be carried out using the *Solidworks* software application which tests one of the stair platform steps to be able to support a weight of 450 kg. The results of the simulation in *Solidworks* software will show that the designed stair platform shows a *von Mises stress* value of 96.94 MPA. Displacement value 1.24 mm. The factor of safety value is 2.57. So from the results of the simulation carried out the stair platform design has achieved the required objectives.

**Keywords :** Design, *platform stair*, OSHA 1910.25, ASTM36

## 1 Pendahuluan

*Platform Stair* adalah salah satu jenis alat bantu yang digunakan didalam industri untuk mempermudah pekerja yang pekerjaannya berada di jarak ketinggian yang tidak dapat dicapai [1]. Penggunaan *platform stair* biasanya digunakan di dalam pekerjaan perakitan dan pekerjaan yang memiliki mesin besar. Keselamatan dan efisiensi pekerjaan merupakan hal penting dalam industri maka dari itu pemilihan ukuran dan juga desain yang tepat pada

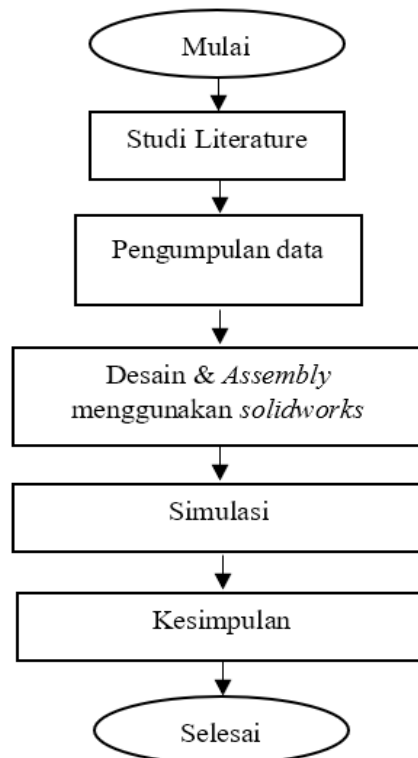
*platform stair* yang kita pakai harus memenuhi standar dan persyaratan yang berlaku.

*Platform Stair* sendiri memiliki konfigurasi teknik struktur tersendiri yang dapat dilihat dari pedoman standar dan industri sebaiknya harus merujuk kearah standar yang telah dianjurkan sebagai pedoman untuk memiliki keselamatan pada penggunaan *platform stair*. Refrensi yang akan diangkat sebagai penelitian kali ini adalah *platform stair* yang ada sesuai dengan standar OSHA bagian 1910.25 yang menjelaskan desain angle setiap kaki yang akan dibuat memiliki kemiringan dari  $30^{\circ}$  –  $50^{\circ}$ , memiliki tinggi dari setiap pijakan maximal 24 cm, lebar minimal dari setiap pijakan 60 cm, panjang minimal dari setiap pijakan 56 cm dan juga beban ketahanan pijakan yang dianjurkan yaitu 450kg [2].Desain Platform stair yang akan digambarkan akan digunakan sebagai *mobile platform stair* yang pemakaiannya bisa dipakai untuk proses pengerjaan perakitan dengan upaya *platform stair* dapat digunakan di tempat yang berbeda [3].

Maka dari itu berdasarkan latar belakang penelitian yang sudah dijelaskan sebelumnya, penelitian ini mempunyai tujuan untuk mendesain sebuah *platform stair* yang berbasis dengan standar OSHA 1910.25 dan untuk mengetahui beban faktor keselamatan dari desain *platform stairs* sendiri menggunakan material besi *square hollow* dengan profil 50 mm x 50 mm x 2 mm *ASTM A36* [4] yang akan digambar menggunakan aplikasi *software solidworks 2022*.

## 2 Metodologi Penelitian

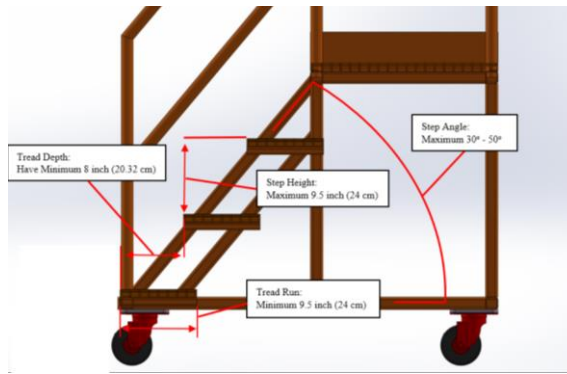
Sebelum melakukan penelitian *platform stair* ada beberapa tahapan yang harus kita lalui yaitu seperti yang tertera di Gambar 1. Tahapan pertama ialah proses studi literature dan di lanjutkan ke proses penumpulan data, Desain, Simulasi dan diakhiri oleh kesimpulan



Gambar 1. Diagram alir penelitian

### 2.1. Studi Literatur

Pada tahapan ini peneliti akan mempelajari kriteria standar yang telah diajukan oleh pedoman referensi yaitu OSHA 1910.25 yang menjelaskan untuk kriteria ukuran *step angle*, *step height* dan juga *tread depth*. Gambar dan tabel ukuran platform stair disajikan di gambar 2 dan tabel 1.

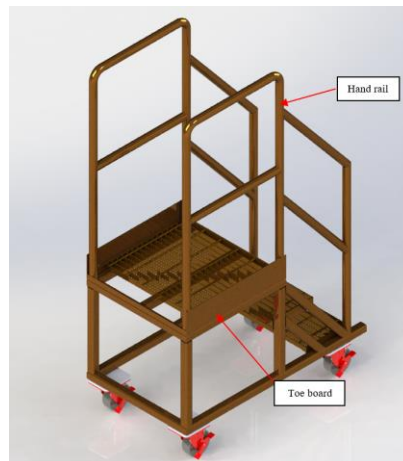


Gambar 2. Kriteria ukuran *platform stair* [2]

Tabel 1. Tabel kriteria ukuran standar *platform stair* (Sumber: OSHA 1910.25) [2]

<i>Step Angle</i>	<i>Step Height (in inches)</i>	<i>Tread Depth (in inches)</i>
30.35°	6.50 (16.50 cm)	11.00 (27.90 cm)
33.08°	7.00 (17.80 cm)	10.50 (26.70 cm)
36.52°	7.50 (19.00 cm)	10.00 (25.40 cm)
40.08°	8.00 (20.30 cm)	9.50 (24.10 cm)
43.22°	8.50 (21.60 cm)	9.00 (22.90 cm)
45.00°	8.80 (22.40 cm)	8.80 (22.40 cm)
46.38°	9.00 (22.90 cm)	8.50 (21.60 cm)
48.16°	9.25 (23.50 cm)	8.25 (21.00 cm)
49.54°	9.50 (24.13 cm)	8.00 (20.32 cm)

seperti yang di anjurkan oleh pedoman *platform stair* harus memiliki *hand rail* jika ketinggian tangga melebihi dari 48” (121.9 cm) dan jika tangga memiliki panjang besar lebih dari 88” (223.5 cm) ukuran , fitur *toe board* juga dipasang di bagian dimana pekerja akan melakukan aktivitas dengan dimensi tinggi *toe board* 4” (10.2 cm). Bagian komponen tambahan *platform stair* bisa dilihat digambar 3.



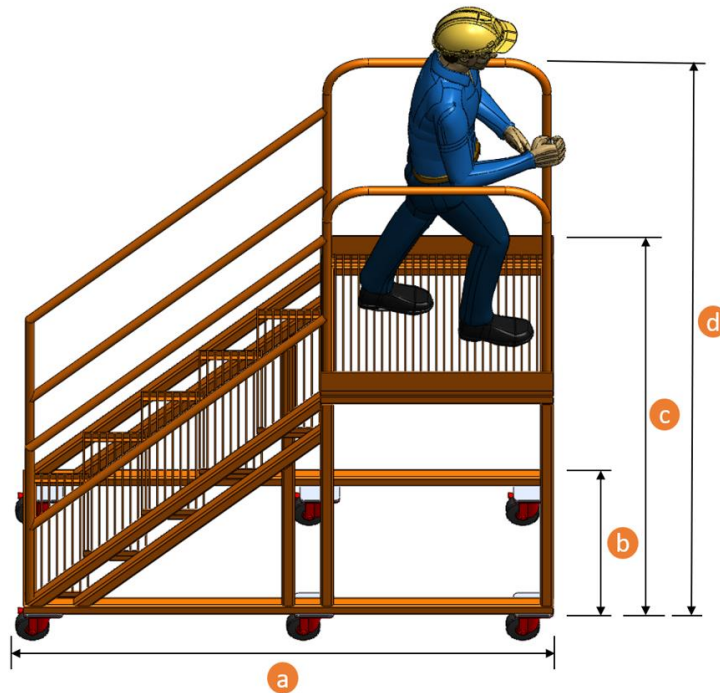
Gambar 3. Komponen tambahan *platform stair*

### 3 Analisa Data dan Pembahasan

#### 3.1. Data *platform stair* dan material *platform stair*

##### 1. *Platform stair*

Sebelum pembuatan desain kita perlu memperhatikan parameter ukuran *platform stair* yang akan digunakan. Parameter pengukuran pada pembuatan *platform stair* yaitu *base length*, *base width*, *top step height* dan *overall height*, beberapa parameter yang perlu diperhatikan dalam *platform stair* akan dijelaskan pada gambar 4. [7]



Gambar 4. Model *platform stair*

- a *Base length* : pengukuran total dari panjang keseluruhan *platform stair*, panjang ukuran dari base length dipengaruhi oleh tinggi *platform stair* yang akan dibuat
- b *Base width* : lebar dari *platform stair* dari standar yang telah direkomendasikan OSHA 1910.25 untuk ukuran lebar minimal *platform stair* ialah 60 cm. [2]
- c *Top step height* : ukuran dari lantai hingga ke atas pijakan tangga tertinggi, untuk mendapatkan ukuran dari *top step height* kita dapat memberikan jarak 71-127 cm dari tinggi mesin, dalam penelitian ini tinggi mesin yaitu 2 meter, dari jarak top step height ke mesin diambil 71 cm sehingga ukuran *top step height* yang didapatkan adalah 129 cm
- d *Overall height* : ukuran total dari *platform stair* dari lantai ke tinggi *hand rail* yang paling atas

##### 2. Material *platform stair*

Material yang digunakan *platform stair* adalah *Steel ASTM A36*. Data teknis material *ASTM A36* disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Material Baja *ASTM A36* (Sumber: Solidworks)

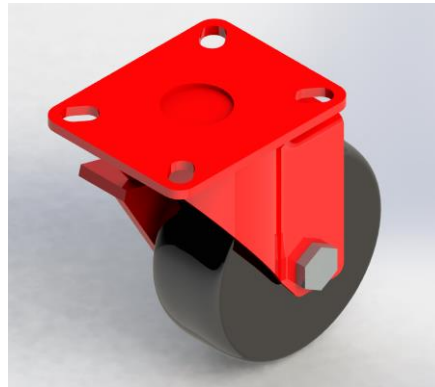
Property	Value	Units
Elastic Modulus	2e+11	N/mm <sup>2</sup>
Poisson's Ratio	0.26	N/A
Shear Modulus	7.93e+10	N/mm <sup>2</sup>
Mass Density	7850	kg/m <sup>3</sup>
Tensile Strength	4e+8	N/mm <sup>2</sup>
Yield Strength	25e+7	N/mm <sup>2</sup>

3. *Hand rail*

Pada *platform stair* dengan ketinggian lebih 121.9 cm wajib diberikan *hand rail* [2]. Dimensi *hand rail* ditetapkan oleh standar OSHA 1910.25 yaitu 76.2-86.4 cm untuk *hand rail* pada tangga *platform stair* dan 106.7 cm untuk tinggi *hand rail* pada pijakan atas dengan diameter sebesar (3.8 - 5.1 cm). [2]

4. *Caster wheel*

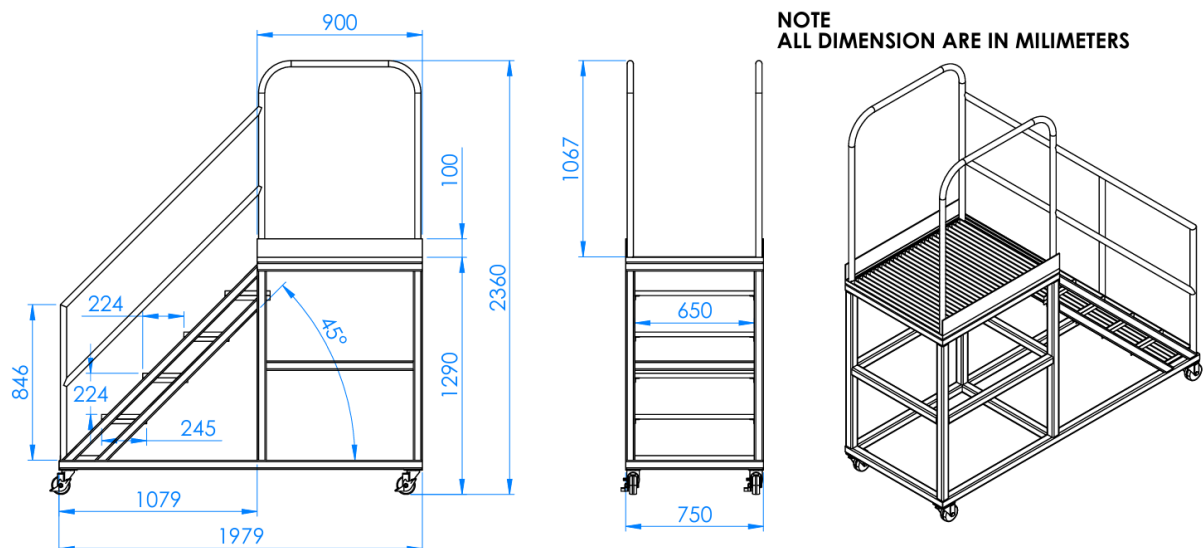
Dalam pemilihan *caster wheel* di dalam penelitian kali ini menggunakan *heavy duty caster wheel* yang memiliki ukuran 4 inci dengan beban yang bisa ditopang ialah 700 lb [6]. Dalam penelitian ini *caster wheel* yang digunakan sebanyak 4 buah, maka dari itu beban total yang bisa ditopang oleh *caster wheel* ialah 2,800 lb atau 1,27 ton.



Gambar 5: *Caster wheel 4 inch*

### 3.2. Struktur *platform stair*

Struktur *platform stair* yang di rancang kali ini akan digunakan untuk penggunaan mesin yang berketinggian 2 meter. Ukuran *platform stair* yang di pakai pada rancangan yaitu dengan konfigurasi *step angle* 45° yang memiliki 6 pijakan dengan ukuran *step height* dan *tread depth* 224mm yang berukuran *platform stair* yaitu 1979 x 750 x 2360 mm dengan berat 232.48 kg yang dipasang 4 *caster wheel* yang berukuran 4 inci.



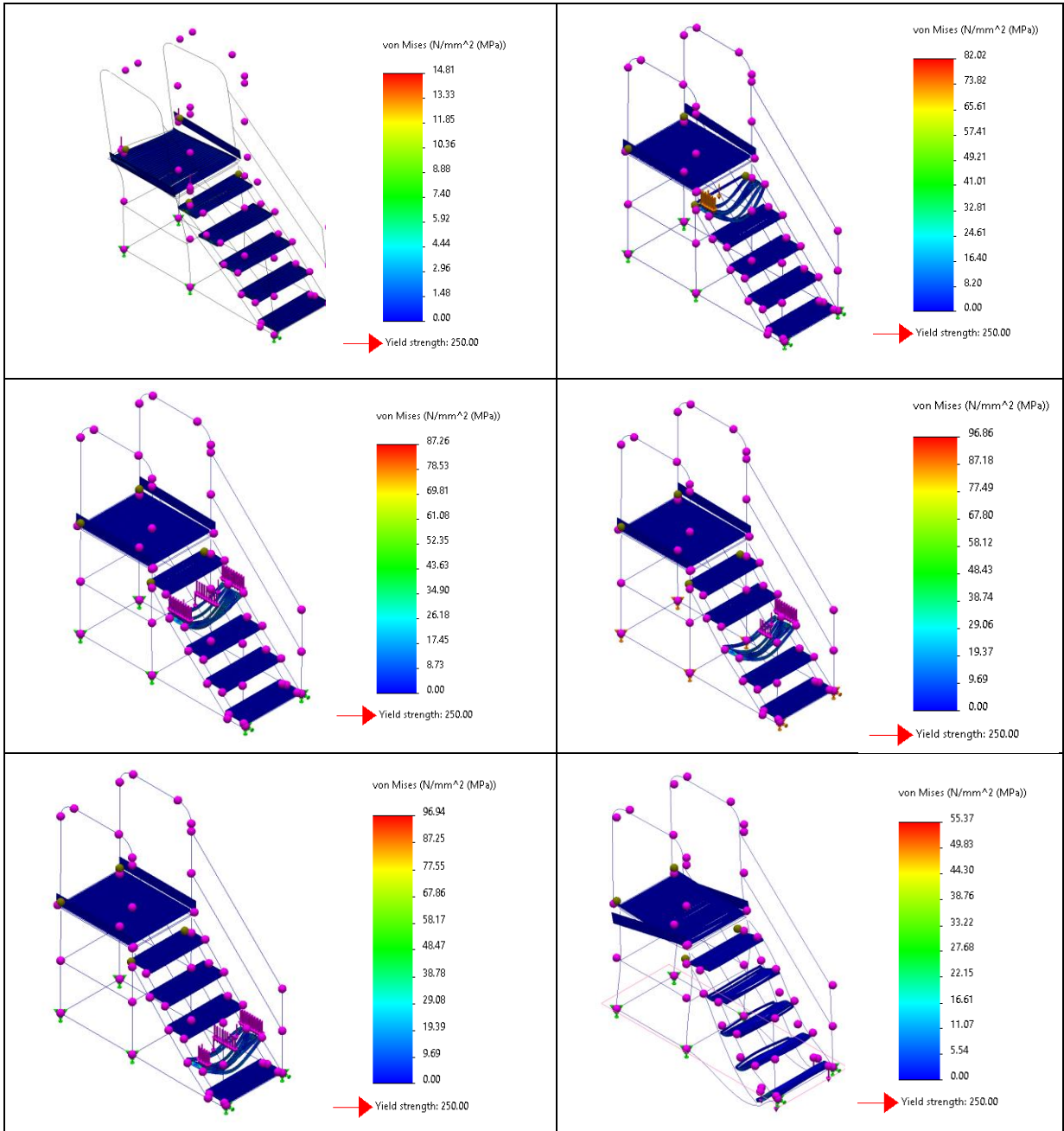
Gambar 6: Struktur *Platform Stair*

### 3.3. Pengujian *Cradle* Menggunakan *Solidworks*

Tahapan selanjutnya ialah mengambil data simulasi *platform stair* yang akan diuji dengan beban tekanan sebesar 450 kg untuk mendapatkan nilai *stress*, *displacement* dan juga *Factor Of Safety* (FOS) dengan menggunakan *software solidwork simulation*. [5]

1. Pengujian *Stress*

Pengujian *stress* dilakukan dengan menguji kekuatan pijakan *platform stair* yang dapat dilakukan di beberapa pijakan *platform stair*. Pengujian simulasi bertujuan untuk mengetahui ketahanan dari rancangan struktur desain *platform stair* yang di buat terhadap pemberian beban tekanan yaitu saat pekerja melakukan proses pekerjaannya, untuk gambar simulasi pengujian *stress* akan dilampirkan pada gambar 6 dan tabel 3.



Gambar 7: Hasil pengujian *stress* dengan beban 450 kg

Tabel 3. Hasil pengujian simulasi *stress*

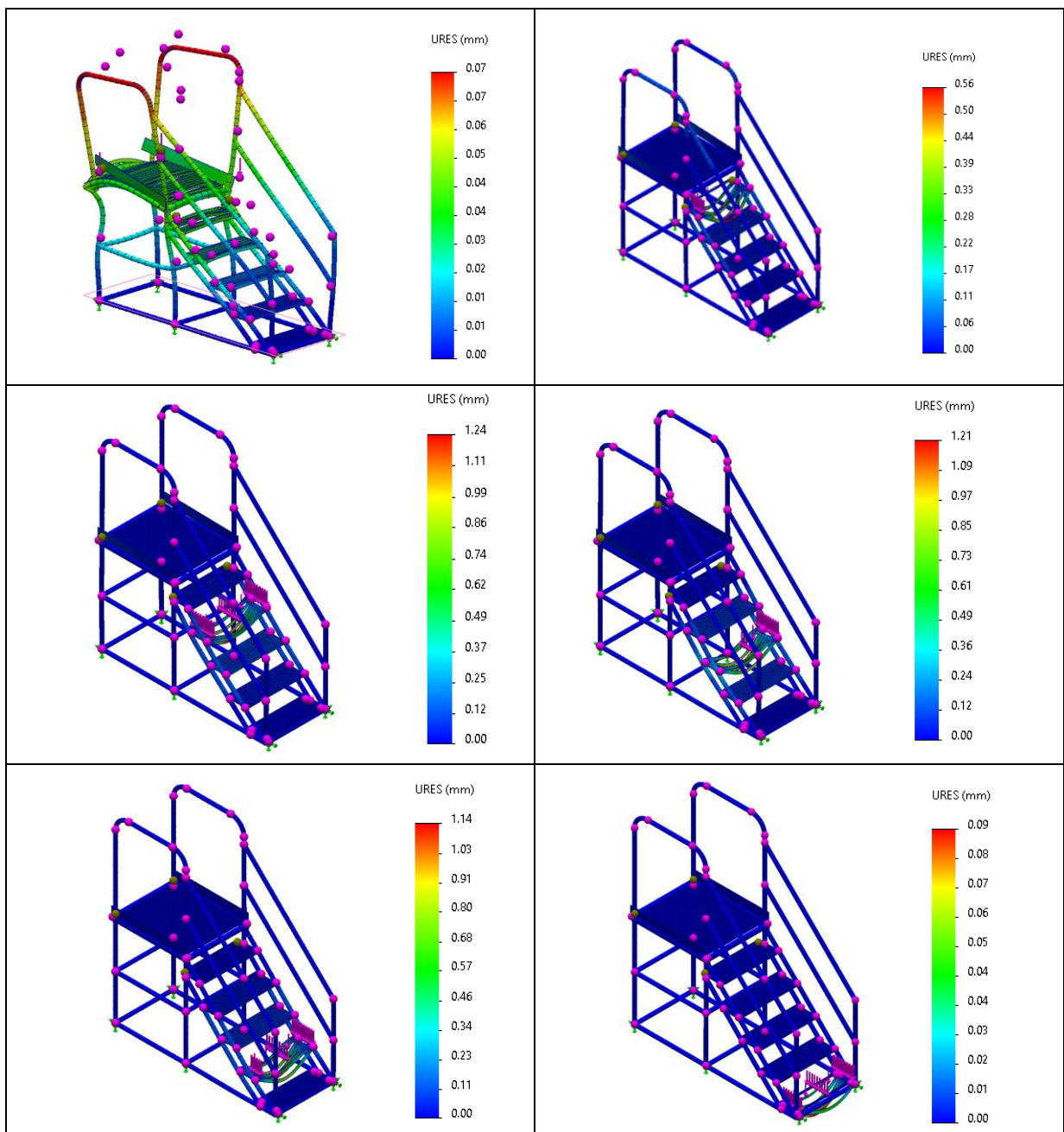
NO	Deskripsi	Hasil stress maksimal
1	Pijakan 1 (atas)	14,81 MPa
2	Pijakan 2	73,82 MPa
3	Pijakan 3	87,26 MPa

4	Pijakan 4	96,86 MPa
5	Pijakan 5	96,94 MPa
6	Pijakan 6 (bawah)	55.37 MPa

Dari simulasi yang di lakukan dengan beban 450 kg terdapatkan beberapa hasil analisis data nilai stress maksimal dan juga nilai *yield strength* dari beberapa pijakan. Maka dari data yang didapatkan bisa disimpulkan bahwa struktur *platform stair* masih bisa dinyatakan aman terhadap standar beban yang ditentukan yaitu 450 kg dengan nilai stress paling besar yaitu 96.94 Mpa.

## 2. Pengujian *Displacement*

Pengujian *displacement* atau deformasi dilakukan untuk mengetahui perubahan yang terjadi ketika benda diberi pembebanan, hasil dari pengujian *displacement* pada *platform stair* sendiri akan ditunjukkan di gambar 8 dan juga tabel 4.



Gambar 8: Hasil pengujian *displacement* dengan beban 450 kg

Tabel 4. Hasil simulasi *displacement*

NO	Deskripsi	Hasil <i>displacement</i>
1	Pijakan 1 (atas)	0,07 mm
2	Pijakan 2	0,56 mm
3	Pijakan 3	1,24 mm
4	Pijakan 4	1,21 mm
5	Pijakan 5	1,14 mm
6	Pijakan 6 (bawah)	0.09 mm

Dari hasil simulasi nilai deformasi yang diperoleh yaitu nilai minimum 0,00 mm dan untuk nilai maksimal yaitu 1,24 mm. Bisa dinyatakan bahwa *displacement* atau deformasi yang terjadi dari *platform stair* masih kecil untuk perubahan bentuk dengan perubahan maksimal yaitu 1,24 mm.

3. Pengujian *Factor Of Safety*

Pengujian *Factor Of Safety* (FOS) dilakukan untuk mengetahui nilai keamanan rancangan yang sedang dibuat. Dari hasil nilai pengujian *stress* dan nilai *yield strength* material *ASTM 36* yaitu 250 nilai FOS dari rancangan dapat dicari dengan menggunakan rumus

$$\begin{aligned} \text{Factor Of Safety} &= \frac{\text{Yield stress}}{\text{Working stress}} \\ &= \frac{250}{\text{Working stress}} \end{aligned}$$

Adapun nilai FOS dari setiap pijakan *platform stair* yang dijelaskan di tabel 5.

Tabel 5. Hasil perhitungan FOS

No	Deskripsi	FOS	Total berat dapat ditopang (KG)
1	Pijakan 1 (atas)	16,90	7.605
2	Pijakan 2	3,38	1.521
3	Pijakan 3	2,86	1.287
4	Pijakan 4	2,58	1.161
5	Pijakan 5	2,57	1.156
6	Pijakan 6 (bawah)	4,51	2.029

Dari hasil perhitungan yang telah didapatkan beberapa nilai *factor of safety*, nilai tersebut bisa dinyatakan aman dikarenakan rancangan *platform stair* dapat menopang dengan berat 1,156 kg atau 2,57 kali lipat dari beban yang direkomendasi.

## 4 Kesimpulan

Dari penggambaran desain *platform stair* dan simulasi yang telah dibuat bisa kita simpulkan bahwasannya desain yang dirancang sudah memuat standart *OSHA 1910.25* dengan beban maksimum yang dapat ditopang oleh *platform stair* ialah 1,156 kg yang telah melewati batas minimal standart yang bisa ditopang yaitu 450 kg, tegangan maksimal 96,94 Mpa dan juga maksimal deformasi 1,24 mm maka penelitian yang dibahas kali ini sudah mencapai tujuan yang diminta.

### **Daftar Pustaka**

- [1] Ardi Nugroho, Analisa Penggunaan Scaffolding Turbular Di PT Gunanusa Utama Fabricators Serang Banten, Surakarta 2011
- [2] OSHA, Stairways Part Number 1910.25, Washington, DC, 17 Desember 2019
- [3] American ladder institute, Mobile Ladder Stands & Platforms, Chicago 22 January 2022
- [4] PT.Sumber Makmur Surya Perkasa, Besi Hollow Mengenal Jenis, Ukuran dan Fungsinya, Jawa Timur, Surabaya 28 Desember 2023
- [5] Abdul Kholiq, Analisis Struktur Tangga Proyek Pembangunan RSUD Cideres Majalengka, Universitas Majalengka, Jurnal J-Ensitec: Vol.01| No.02, Juni 2015,
- [6] Ethos Castor Wheel, Top Plate Medium Heavy Duty Caster Wheel, Singapore 30 Maret 2016.Print
- [7] Cotterman. DC-105W2, Arington, Texas, 2017: 6.Print.