

RANCANG BANGUN KONSTRUKSI PORTABLE TRACK PADA AUTOMATIC WELDING CARRIER MACHINE

Ramjay Budiarto Saraan¹⁾, Lalu Saefullah²⁾, Ardiyanto Darmanto³⁾
Politeknik Angkatan Darat, Jalan Raya Anggrek Sekar Putih, Pendem Junrejo, Batu, Jawa Timur
Jurusan Teknik Mesin Prodi D4 Teknik Otoranpur Poltekad Kodiklatad¹⁾,
Pokdos T. Mesin Poltekad²⁾, Kodam XVIII/ Kasuari³⁾
ramjaybudiarto@gmail.com¹⁾, saeful.lalu@gmail.com²⁾, ardyanto1974@gmail.com³⁾

ABSTRAK

Seiring perkembangan di dalam dunia industri manufaktur terutama dalam bidang pengelasan, perubahan teknologi dalam sistem manual ke sistem otomatis perlu dilakukan untuk menambah efisiensi pada proses pelaksanaannya dan peningkatan kualitas hasil di dalamnya. Ditinjau dari alat dan teknologi saat ini digunakan, masih banyak alat mempunyai mobilitas yang rendah sehingga jangkauan kerja pada alat menjadi terbatas. Dalam pembuatan sebuah alat las otomatis perlu adanya suatu alat yang dapat meningkatkan mobilitas, jangkauan kerja alat serta menambah kualitas hasil pada prosesnya yang bersifat otomatis. Penelitian ini bertujuan merancang sebuah alat untuk membantu alat las secara portable dalam mendukung otomatisasi pada proses pengelasan. Mobilitas serta jangkauan kerja alat didukung dengan sebuah track dari bahan yang ringan dan kuat serta dirancang dengan dimensi yang relatif kecil dan dilengkapi dengan sistem kontrol magnet yang berguna menambah jangkauan kerja alat dalam setiap kebutuhan pada proses pengelasan. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dan simulasi, serta perhitungan secara empiris untuk mengetahui hasil yang relevan dengan proses simulasi. Data yang didapat setelah dilakukan perhitungan dengan pembebanan pada track 68 N, tegangan tekan yang terjadi pada track adalah 1,730 Pa, lebih kecil dari pada Modulus of Elasticity bahan PVC, sehingga bahan yang digunakan dikatakan mampu dan aman sehingga Portable Track dapat digunakan dalam Automatic Welding Carrier Machine.

Kata Kunci : Mobilitas, Proses Pengelasan, Portable Track, Tegangan Tekan.

ABSTRACT

The development in the manufacturing industry, especially in the field of welding, technological changes in manual systems to automated systems need to be made to increase efficiency in the implementation process and improve the quality of results in it. Judging from the tools and technologies currently used, there are still many tools have low mobility so that the range of work on the tool becomes limited. In the manufacture of an automatic welding tool there needs to be a tool that can increase mobility, working range of tools and increase the quality of results in the process that is automation. Research aims to design a tool to help the welding tool portably in supporting automation in the welding process. Mobility and workability of the tool is supported by a track of lightweight and strong materials and designed with relatively small dimensions and equipped with a magnetic control system that is useful to increase the working range of the tool in every need in the welding process. This study uses experimental and simulated methods, as well as empirical calculations to determine results relevant to the simulation process. The data obtained after calculation with loading on the track 68 N, the pressure voltage that occurs on the track is 1,730 Pa, smaller than modulus of Elasticity PVC material, so that the material used is said to be able and safe so that Portable Track can be used in Automatic Welding Carrier Machine.

Keywords: Mobility, Welding Process, Portable Track, Pressure Stress.

PENDAHULUAN

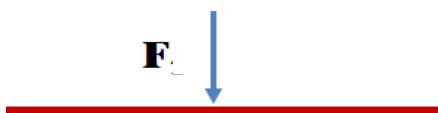
Seiring perkembangan di dalam dunia industri manufaktur terutama dalam bidang pengelasan, perubahan teknologi dalam sistem manual ke sistem

otomatis perlu dilakukan untuk menambah efisiensi pada proses pelaksanaannya dan peningkatan kualitas hasil di dalamnya. Beberapa kekurangan selama proses pengelasan dengan sistem manual sering terjadi karena beberapa faktor, mulai dari

efektifitas waktu dalam proses pengelasan serta kemampuan dari personil yang berbeda-beda. Selain resiko kecelakaan kerja yang cukup tinggi pada personil, proses pengelasan secara manual juga mempunyai beberapa kerugian terhadap materil yang dilas. Sementara bila ditinjau dari alat dan teknologi saat ini, masih banyak alat mempunyai mobilitas yang rendah dan jangkauan kerja pada alat yang terbatas. Dalam pembuatan sebuah alat las otomatis perlu adanya suatu alat yang dapat meningkatkan mobilitas, serta menambah kualitas hasil pada prosesnya. Dalam Mengatasi permasalahan diatas peneliti bermaksud merancang sebuah alat *Portable Track* dengan bahan yang ringan dan kuat serta dapat menahan beban pada alat, sehingga dapat mendukung perancangan alat *Automatic Welding Carrier Machine* pada setiap posisi pengelasan dan alat tersebut dapat memenuhi kebutuhan dalam setiap proses pengelasan secara otomatis.

TINJAUAN PUSTAKA

1. Gaya. Gaya adalah interaksi apapun yang dapat menyebabkan sebuah benda bermassa mengalami perubahan gerak bentuk arah maupun konstruksi geometrisnya, dalam hal ini gaya dapat terjadi dengan tarikan maupun dorongan yang bersentuhan atau berhubungan dengan benda yang ditarik maupun didorongannya. (Sumber: TEDC “Stasika” Hal 35).



Gambar 1. Gaya.

(Sumber: TEDC “Stasika” Hal 35).

$$F = m \cdot g \dots \dots \dots (1)$$

(Sumber: TEDC “Stasika” Hal 35).

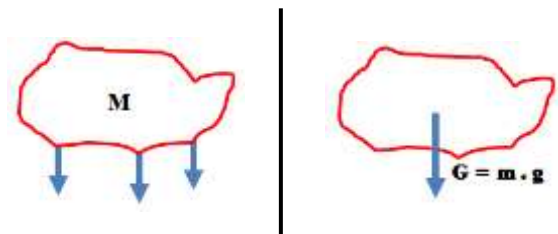
Dimana :

F : Gaya (N)

m : Massa (kg)

g : Percepatan gravitasi (m/s²)

2. Diagram Benda Bebas. Suatu hasil dalam bentuk penyajian secara diagram dari benda (sistem) yang menggambarkan semua gaya yang bekerja pada benda (sistem) tersebut, *free body diagrams* dapat menganalisis gaya-gaya yang bekerja pada suatu objek. Tujuan membuat free body diagram untuk memudahkan dalam mencari gaya-gaya yang tidak di ketahui. (Sumber: TEDC “Stasika” Hal 27).



Gambar 2. Diagram Benda Bebas.
(Sumber: TEDC Bandung “Stasika” Hal 29)

Keterangan gambar :

M = Magnetisasi

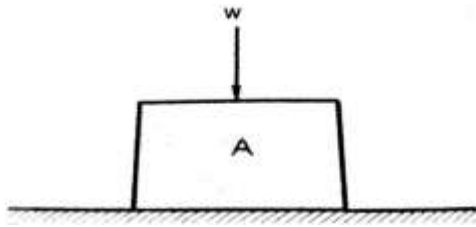
G = Konstanta gravitasi

m = Massa (Kg)

g = Percepatan gravitasi (9,81 m/s²)

3. Tegangan Tekan. Tegangan yang yang diterima benda ketika benda tersebut dikenakan dua gaya yang sama dan berlawanan arah. Gaya tersebut bekerja secara tangensial melintasi bagian benda

yang mengakibatkan benda cenderung terpotong (*Strength of Material*, 2009).



Gambar 5. Tegangan Tekan Suatu Bidang.

(Sumber : Ir. Sularso, 1985:43)

$$\sigma_c = W/A \text{ (N/m}^2\text{)} \dots\dots\dots (8)$$

(Sumber : Ir. Sularso, 1985:43)

Dimana :

σ_c = Tegangan tekanan persatuan luas (N/m²)

W = Beban Tumpuan (N)

A = Luas Penampang (m²)

4. Faktor Keamanan Bahan. Perbandingan antara tegangan tarik yang diijinkan dari suatu bahan terhadap gaya yang terjadi (*Strength of Material*, 2009).

$$\text{Safety Faktor} = \frac{\text{Yield Strength}}{\text{Ultimate Stress}} \dots\dots\dots (9)$$

(Sumber : Strength of Material, Edisi Keempat,
Dr.R.K Bansal 2009 : hal 6)

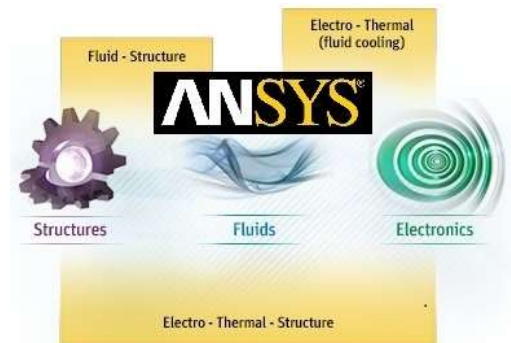
Dimana :

Ultimate Stress = Tegangan Puncak.

Yield Strength = Kemampuan Patah.

5. *Ansys*. Merupakan sebuah *software* yang berbasis *finite element analysis* (FEA) yang sering digunakan untuk simulasi struktur, panas, dinamika fluida, akustik, dan elektromagnetik pada suatu benda agar dapat mengetahui karakteristik dan

deformasi akibat pengaruh gaya yang dibebankan pada suatu benda. *Ansys* bekerja dengan sistem metode elemen hingga (*finite element methods*), dilakukan pemecahan satu rangkaian menjadi bagian yang lebih kecil kemudian dihubungkan dengan *node* dan disimulasikan. *Software Ansys* digunakan untuk mensimulasikan total deformasi yang terjadi, tegangan total regangan serta faktor keamanan dari suatu bahan yang digunakan.



Gambar 6. *Software Ansys*.

METODE PENELITIAN

6. Tempat dan Waktu Penelitian.

- Pelaksanaan penelitian dilakukan di bengkel mekanik Poltekad Kodiklatad.
- Penelitian ini dilakukan selama 9 bulan, mulai dari bulan Maret sampai dengan bulan Nopember 2021.

7. Metode Penelitian. Dalam penelitian ini menggunakan metode penelitian secara eksperimental dan simulasi yang berguna untuk mengetahui hasil yang relevan dan pembuktian secara langsung pada hasil simulasi. Perhitungan secara empiris pada data kemudian dilanjutkan dengan pembuatan desain dan disimulasikan.

8. Instrumen Penelitian. Pada perancangan ini, dilengkapi dengan beberapa instrumen penelitian

seperti variabel yang digunakan untuk mendukung kelancaran penelitian. Dalam penelitian ini menggunakan variabel sebagai berikut:

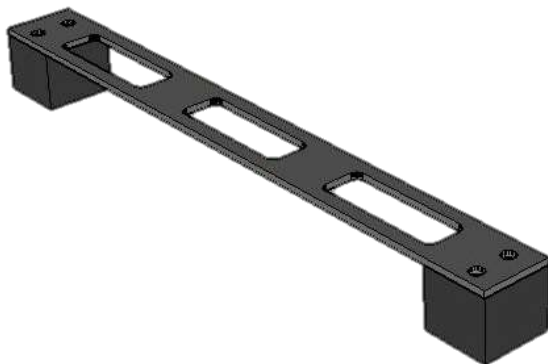
a. Variabel Bebas. Variabel yang ditentukan sendiri besarnya oleh perancang/peneliti. Dalam perancangan ini variabel bebas yang digunakan adalah :

- 1) Bahan yang digunakan PVC.
- 2) Beban pada track 7 Kg
- 3) Nilai *Modulus Of Elasticity* pada bahan PVC 153,83 Mpa.

b. Variabel Terikat. Variabel yang besarnya tergantung pada variabel bebas. Adapun variabel terikat yang digunakan adalah :

- 1) Nilai tegangan tekan pada track.
- 2) Nilai *safety factor* bahan track.
- 3) Kebutuhan sambungan pengikat Mur dan Baut.

9. Desain Alat. Dalam mendukung proses penelitian dan perencanaan pada alat, maka dibutuhkan sebuah visualisasi penggambaran alat secara keseluruhan. Adapun desain alat sebagai berikut :

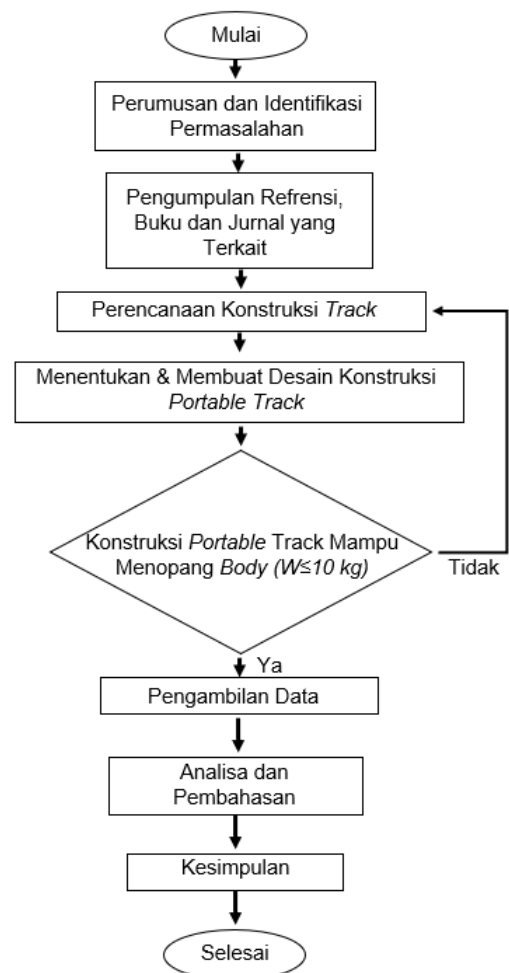


Gambar 8. Desain Alat Portable Track.
(Sumber : Peneliti)



Gambar 9. Desain Portable Track pada Alat
(Sumber : Peneliti)

10. Digram Alir Penelitian.



Gambar 10. Diagram Alir Penelitian.

PEMBAHASAN

11. Perhitungan Konstruksi *Portable Track*.

Perhitungan konstruksi dilakukan agar diketahui nilai kemampuan bahan dan mendapat keamanan dari kualitas bahan konstruksi yang digunakan.

- a. Tegangan Tekan pada Track (σ_c). Adapun beban total yang ditumpu oleh track adalah 10 Kg.

1) Beban Total pada Track.

(1 Kg = 9,8 N) maka $W = 7 \text{ Kg} \times 9,8 \text{ N} = 68 \text{ N}$.

2) Luas Penampang Track.

Portable Track berbentuk persegi panjang (balok).

$$\begin{aligned} A &= 2 \times ((pl) + (pt) + (lt)) \\ &= 2 \times ((0,5\text{m} \times 0,05\text{m}) + (0,5\text{m} \times 0,005\text{m}) + (0,05\text{m} \times 0,005\text{m})) \\ &= 2 \times (0,025\text{ m} + 0,0025\text{ m} + 0,00025\text{ m}) \\ &= 0,0555\text{ m}^2 \end{aligned}$$

4) Modulus Of Elasticity Bahan PVC
= 153,87 Mpa

5) Tegangan Tekan yang Terjadi (σ_c)

$$\sigma_c = \frac{W}{A}$$

$$\sigma_c = \frac{98 \text{ N}}{0,0555 \text{ m}^2}$$

$$\sigma_c = 1765,76 \text{ N} / \text{m}^2$$

(1 N/ m² = 9,8 x 10⁻¹⁰ Kg/ cm²) maka

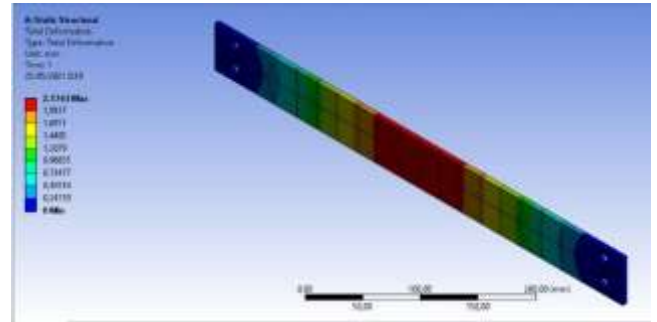
$$1765,76 \times (9,8 \times 10^{-10})$$

$$= 1,730 \text{ Kg/ cm}^2$$

$$= 1,730 \text{ Pa.}$$

Jadi hasil Tegangan tekan (σ_c) yang terjadi pada *track* lebih kecil dari pada *Modulus of Elasticity* bahan PVC dengan nilai 1,730 Pa < 153,87 Mpa.

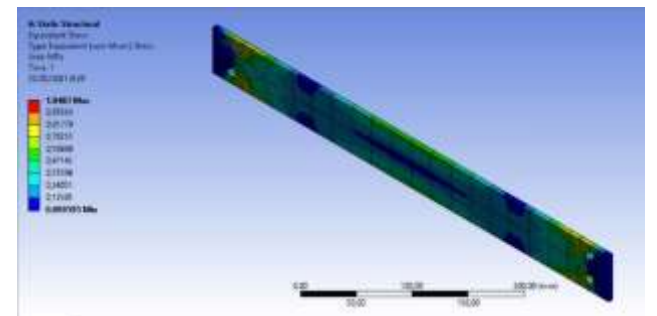
b. Total Deformasi. Pada hasil total deformasi dapat diketahui menggunakan simulasi Ansys dengan hasil sebagai berikut :



Gambar 11. Total Deformasi *Portable Track*.

Berdasarkan hasil perhitungan data dan simulasi pada Ansys, total deformasi yang didapat pada *Portable Track* dengan pembebanan 68 N adalah 2,1743 mm.

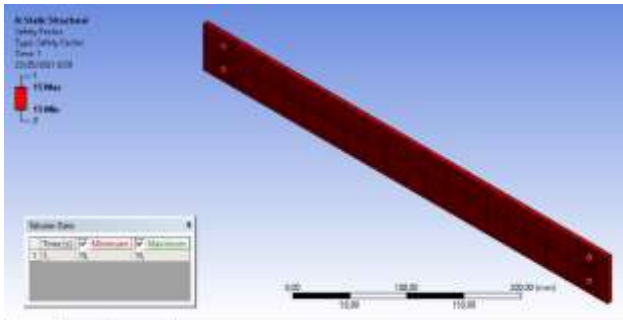
c. *Equivalent Stress*. Pada hasil *equivalent stress* dapat diketahui menggunakan simulasi Ansys dengan hasil sebagai berikut :



Gambar 12. Nilai *Equivalent Stress*.

Berdasarkan hasil perhitungan data dan simulasi pada Ansys, *equivalent stress* yang didapat pada *Portable Track* dengan pembebanan 68 N adalah 1,048 Mpa.

12. *Safety Factor*. Nilai *Safety Factor* dapat diketahui berdasarkan perhitungan dari hasil simulasi Ansys dengan hasil sebagai berikut :



Gambar 13. Nilai *Safety Factor*

Berdasarkan hasil perhitungan data dan simulasi pada Ansys, Nilai *Safety Factor* yang didapat dengan pembebanan 68 N adalah 15, jadi bahan yang digunakan dikatakan aman.

KESIMPULAN DAN SARAN

13. Kesimpulan. Dari hasil perhitungan perencanaan konstruksi *Portable Track* pada *Automatic Welding Carrier Machine* didapatkan hasil sebagai berikut :

- tegangan tekan yang terjadi pada *Portable Track* adalah 1,730 Pa, lebih kecil dari pada *Modulus of Elasticity* bahan PVC sehingga bahan tersebut mampu menerima beban pada alat.
- hasil perhitungan data dan simulasi pada Ansys, total deformasi dan *equivalent stress* yang didapat pada *Portable Track* dengan pembebanan 68 N adalah 2,1743 mm dan 1,048 Mpa.
- Nilai *Safety Factor* yang didapat dengan pembebanan 68 N adalah 15, jadi bahan PVC yang digunakan dikatakan aman.

14. Saran.

- Dalam mengembangkan alat ini kedepannya diharapkan dapat menggunakan bahan dengan jenis yang lebih ringan dan kuat.
- Dalam peningkatan efektifitas alat ini dalam proses pengelasan diharapkan dapat ditambahkan dengan sistem yang terintegrasi secara otomatis.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] ASME IX 2010. *Welding and Brazing Qualifications*. American Society Mechanical Engineering, Three Park Avenue, New York, 10016 USA.
- [2] Dr.R.K Bansal. 2009, "*Strength of Material*", Laxmi Publications, New Delhi.
- [3] Ir. Sularso, MS ME dan Kiyokatsu Suga. 2004, "Dasar-dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin", Pradnya Paramita Jakarta.
- [4] R.S. Khurmi dan J.K. Gupta. 2005, "*A Text Book of Machine Design*", Eurasia Publishing House, New Delhi.
- [5] TEDC Bandung, 1982, "Stasika", Bandung.