

## Analisa Statik Kerangka Pada Mesin Spinner Dengan *Software* Solidworks

<sup>1</sup>Joni Arif, <sup>2</sup>Pungkas Prayitno, <sup>3</sup>Sabiqunasabiqun, <sup>4</sup>Ubaidillah  
<sup>1,2,3,4</sup>Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pamulang  
E-mail: <sup>1</sup>joniarif10105@unpam.ac.id

### ABSTRACT

Basically, people still use a lot of cooking oil repeatedly and the draining of cooking oil is not optimal. So many people consume processed food from frying which still contains or leaves oil in the food. This will result in a decrease in the taste of food that still has oil remaining, making it less tasty, less crunchy, producing a less delicious aroma, and having an impact on health. Static load is a load that acts continuously on a structure. Static loads are also associated with loads that gradually arise and have variable magnitudes that are fixed (steady states). SolidWorks is an automation-based software for creating 3D solid models. The Finite Element Analysis (FEA) method is a type of software that makes it easy to analyze frame simulations to support machines, pulleys, bearings, belting. The frame must be able to carry the weight and withstand vibrations caused by engine rotation, the frame must also be light and sturdy. The aim of this research is to determine the design specifications for the oil drainer (spinner) frame design that meets the needs and also to determine the virtual design level of the proposed oil drainer (spinner) frame design based on needs. The research method used is an approach using Solidworks software with 3D creation, analyzing the structural framework, simulating static loads and getting the desired results.

**Keywords:** Design, Filtering, Software, Static, FEA.

### ABSTRAK

Pada dasarnya masyarakat masih banyak menggunakan minyak goreng secara berulang-ulang dan pada penirisan minyak goreng kurang maksimal. Sehingga banyak masyarakat mengkonsumsi makanan hasil olahan dari penggorengan masih mengandung atau menyisakan minyak pada makanan. Hal tersebut akan mengakibatkan menurunnya cita rasa pada makanan yang masih menyisakan minyak menjadi tidak terasa gurih, kurang renyah, menimbulkan aroma yang kurang lezat, dan berdampak pada kesehatan. Beban statis adalah beban yang bekerja secara terus-menerus pada suatu struktur. Beban statis juga diasosiasikan dengan beban-beban yang secara perlahan-lahan timbul serta mempunyai variabel besaran yang bersifat tetap (steady states). SolidWorks adalah salah satu software perangkat lunak berbasis otomasi dalam pembuatan model solid 3D. Metode Finite Element Analysis (FEA) jenis perangkat lunak yang memudahkan untuk menganalisa simulasi rangka untuk mendukung mesin, pulley, bearing, belting. Rangka harus dapat memikul berat dan tahan terhadap getaran-getaran yang disebabkan dari putaran mesin, rangka juga harus ringan dan kokoh. Tujuan penelitian ini untuk menentukan spesifikasi desain kerangka mesin peniris minyak (spinner) peniris yang memenuhi kebutuhan dan serta mengetahui tingkat rancangan virtual desain kerangka peniris minyak (spinner) yang diusulkan berdasarkan kebutuhan. Metode penelitian yang digunakan melalui pendekatan menggunakan software solidworks dengan pembuatan 3D, menganalisa kerangka struktur, membuat simulasi beban static dan mendapatkan hasil yang diinginkan.

**Kata Kunci:** Rancang Bangun, Peniris, Software, Statik, FEA.

### PENDAHULUAN

Pertumbuhan pasar produk pangan saat ini terus tumbuh dan berkembang. Oleh sebab itu maka dilakukan perancangan mesin peniris sebagai salah satu penunjang produksi yang penting dalam peningkatan kualitas produksi. Rangka adalah suatu konstruksi yang tersusun dari batang-batang besi yang dihubungkan satu dengan yang lainnya untuk menahan gaya luar secara bersama-sama. Dalam desain rangka kekuatan rangka adalah inti dari rangka itu, maka dari sebuah desain perlu dilakukan uji kekuatan bisa dengan software dan lain-lain. Mesin peniris umumnya masih digunakan di industri makanan dan masih terdapat beberapa kekurangan karena kebutuhan mesin peniris minyak yang digunakan di industri makanan tidak sama dengan kebutuhan dapur rumah tangga. (Sugeng Wasisto at,all. 2016). Seperti desain yang kurang menarik, ukuran yang terlalu besar, sulitnya membuka tutup keranjang peniris, rangka tabung tidak ada kemiringan sehingga

minyak hasil penirisan akan menumpuk di dalam tabung dan tidak tersalurkan ke arah pipa dan tidak terdapat saringan untuk menyaring kembali minyak hasil penggorengan sehingga minyak yang keluar bersih, sehingga dapat mengurangi dampak bahaya dari penggunaan minyak yang berulang (Agrowindo, 2010).

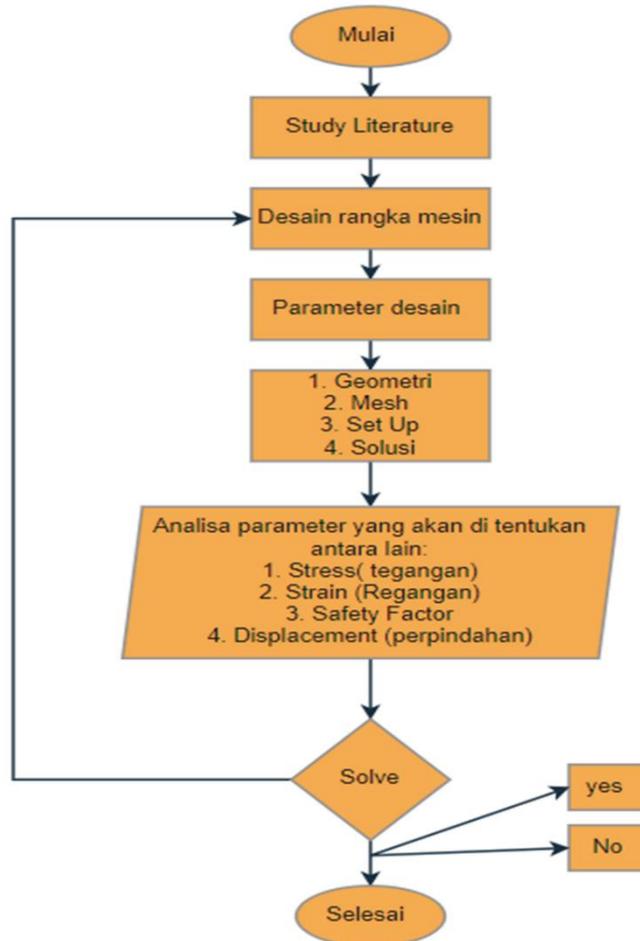
SolidWorks adalah salah satu software perangkat lunak berbasis otomasi dalam pembuatan model solid 3D untuk mempelajari penggunaan grafis windows, software ini sangat berguna dalam bidang keteknikan untuk membuat model 3D maupun 2D, selain itu software ini juga dapat melakukan simulasi yang sangat berguna untuk melakukan penelitian terhadap suatu mesin maupun material (Akin 2019). Beban statis adalah beban yang bekerja secara terus-menerus pada suatu struktur. Beban statis juga diasosiasikan dengan beban-beban yang secara perlahan-lahan timbul serta mempunyai variabel besaran yang bersifat tetap (steady states). Dengan demikian, jika suatu beban mempunyai perubahan intensitas yang berjalan cukup perlahan sedemikian rupa sehingga pengaruh waktu tidak dominan, maka beban tersebut dapat dikelompokkan sebagai beban statik (static load). Finite Element Analysis (FEA) adalah perangkat lunak yang memudahkan untuk menganalisa simulasi yang tidak hanya digunakan di dunia solid mechanics, tetapi juga untuk thermal analysis, heat transfer, fluid mechanics, dan bahkan electromagnetics.

Untuk memudahkan prosedur analisis struktur terhadap pengaruh beban yang ditimbulkan oleh ledakan, getaran mesin, dan pengaruh pergerakan kendaraan, sering dilakukan memperlakukan beban-beban tersebut sebagai beban statik. Sebagaimana rangka berfungsi sebagai pendukung untuk tegaknya sebuah mesin, begitu juga dengan rangka pada mesin peniris, pada mesin ini rangka berfungsi sebagai tempat di tempelkan komponen-komponen mesin seperti: motor penggerak, dudukan as, dudukan pisau, semua menempel pada rangka. Dalam desain rangka kekuatan rangka adalah inti dari rangka itu, maka dari sebuah desain perlu dilakukan uji kekuatan bisa dengan software. Rangka juga berfungsi untuk mendukung mesin, pulley, bearing. Rangka ini harus dapat memikul berat dan tahan terhadap getaran-getaran yang disebabkan dari putaran mesin, rangka juga harus ringan dan kokoh. Hasil hitungan akan digunakan kembali substitusi untuk menentukan tambahan variabel yang di peroleh, seperti pada gaya reaksi, (Mukhtar, M, dkk 2020).

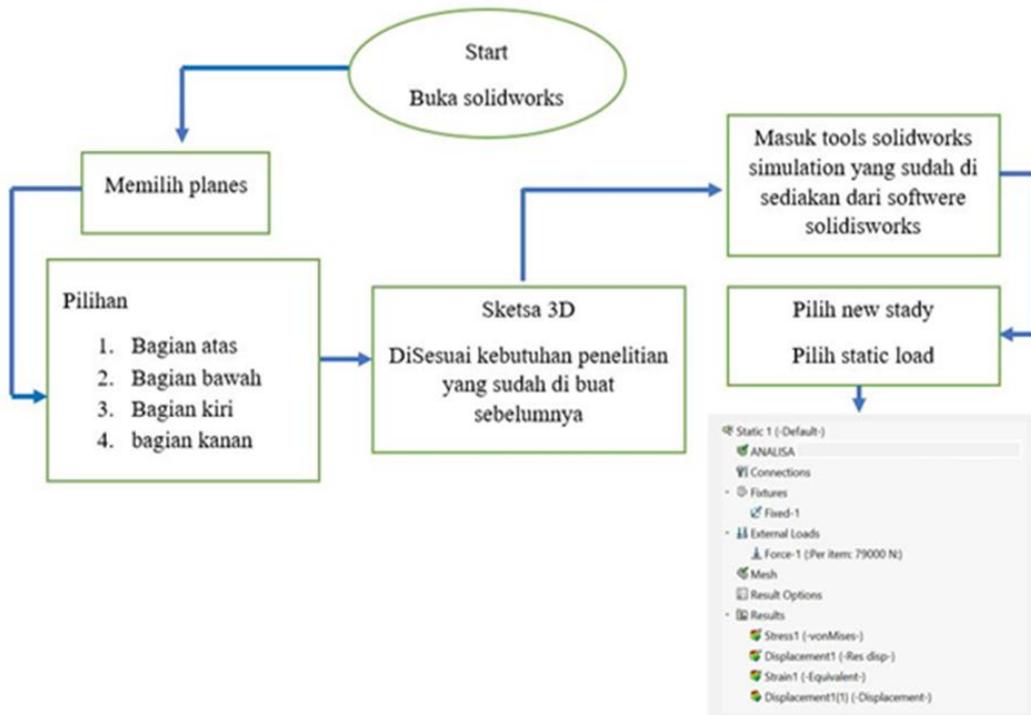
Struktur material merupakan faktor yang terpenting dalam merencanakan sebuah produk, struktur material ini merupakan kunci utama dari kekuatan produk yang di hasilkan, sehingga struktur material ini membutuhkan tahapan-tahapan sehingga dapat memilih keputusan untuk memilih material tersebut untuk di jadikan matrial pada komponen atau produk tersebut, dan juga struktur material tersebut juga memerlukan berbagai uji pada saat komponen tersebut sudah jadi dan menggunakan bahan material tersebut. Agar nilai keamanan dapat tercapai, maka design load atau beban yang diterima oleh desain tidak boleh lebih besar dari nilai batas beban kekuatan pada material. (Szytula A, dkk 2019).

Tujuan penelitian yang akan dicapai pada penelitian ini adalah sebagai berikut: (a) Menentukan spesifikasi desain kerangka mesin peniris minyak (spinner) yang memenuhi kebutuhan; (b) Mengetahui tingkat rancangan virtual desain kerangka peniris minyak (spinner) yang diusulkan berdasarkan kebutuhan.

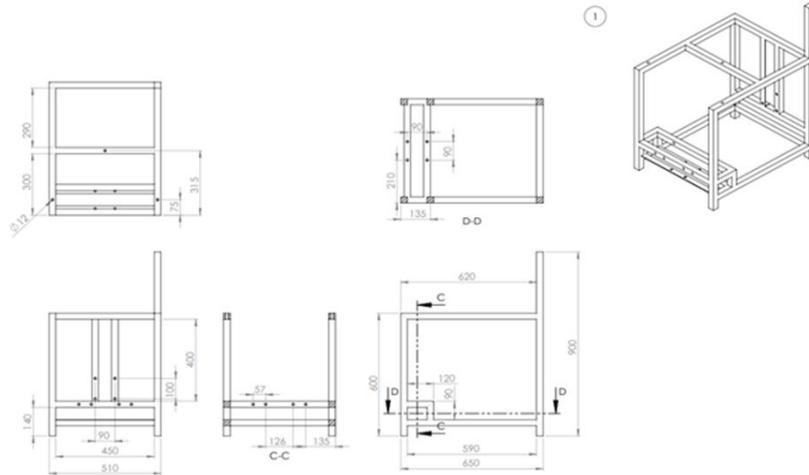
## METODE



Gambar 1. Diagram Alir



Gambar 2. Langkah Permodelan dan Simulasi



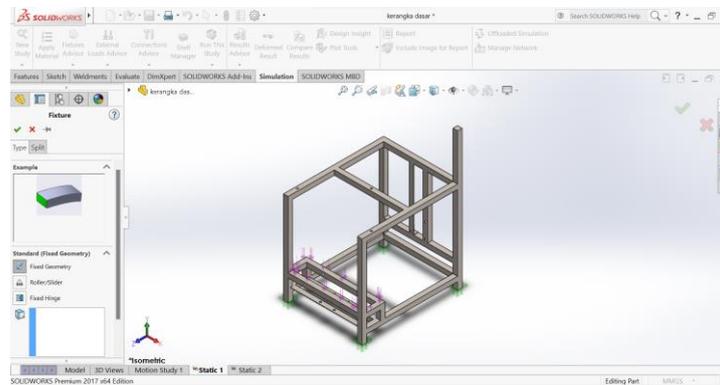
Gambar 3. Spesifikasi model kerangka yang akan di Simulasi

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Desain Dan Simulasi Model kerangka

#### a. Penentuan Restrain (tumpuan)

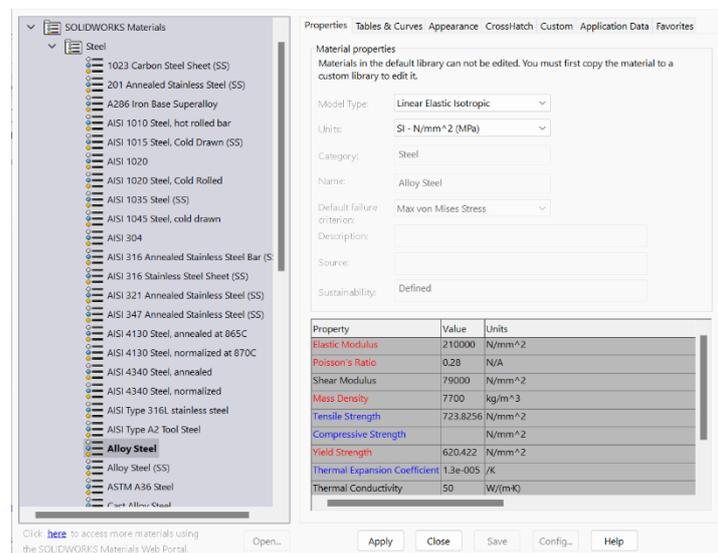
Tipe restrain yang digunakan adalah fixed. Lihat gambar 4.1 terdapat tumpuan dan torsi yang ditentukan.



Gambar 4. Tumpuan dan Gaya Yang Ditentukan

#### b. Material Yang Digunakan Adalah Tipe Alloy Steel

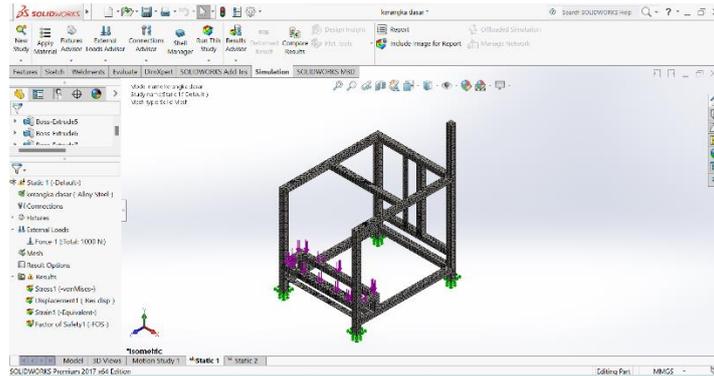
Lihat gambar 5 yang merupakan material yang digunakan pada kerangka adalah alloy steel.



Gambar 5. Material Base Metal

**c. Mesh**

Lihat gambar 6 Meshing merupakan proses membagi-bagi model/benda menjadi beberapa elemen yang dibatasi oleh suatu boundary. Tipe mesh yang digunakan adalah Solid Mesh.



Gambar 6. Mesh

**Hasil Analisis Tegangan Beban Statis kerangka Dengan Solidwork 2017.**

Analisis distribusi tegangan beban statis dilakukan terhadap kerangka analisa yang akan dibuat prototipe menggunakan tipe Von Misses Stress. Analisis dilakukan untuk mengetahui kekuatan kerangka terhadap beban statis untuk mengetahui kekuatan kerangka, agar aman dan kuat. Material yang digunakan pada kerangka adalah materil alloy steel. Berikut ini adalah data dari material yang digunakan dalam pengujian analisis distribusi tegangan beban statis.

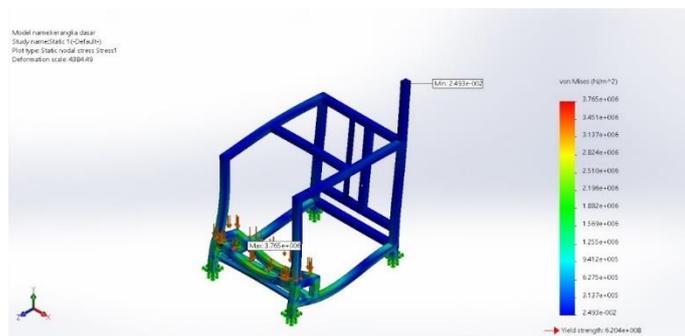
Tabel 1. Material Alloy Steel

<b>Elastic Modulus</b>	210000	N/mm <sup>2</sup>
<b>Poisson's Ratio</b>	0.28	N/A
<b>Shear Modulus</b>	79000	N/mm <sup>2</sup>
<b>Mass Density</b>	7700	kg/m <sup>3</sup>
<b>Tensile Strength</b>	723.8256	N/mm <sup>2</sup>
<b>Compressive Strength</b>		N/mm <sup>2</sup>
<b>Yield Strength</b>	620.422	N/mm <sup>2</sup>
<b>Thermal Expansion Coefficient</b>	1.3e-005	/K
<b>Thermal Conductivity</b>	50	W/(m·K)
<b>Specific Heat</b>	460	J/(kg·K)
<b>Material Damping Ratio</b>		N/A
<b>Elastic Modulus</b>	210000	N/mm <sup>2</sup>

Sumber: solidworks properties 2017

**a. Tegangan Von Mises model spesimen**

Metode Von Mises memiliki keakuratan prediksi lebih besar dibanding metode lain, karena melibatkan tegangan tiga dimensi. Tegangan Von Mises itu sendiri merupakan kriteria kegagalan untuk material ulet. Untuk menentukan konstruksi dari material tersebut dinyatakan aman atau tidak dapat menggunakan hasil analisis ini dimana jika tegangan Von Mises lebih kecil dari Yield Strenght material yang digunakan maka kekuatan struktur tersebut aman. Lihat gambar 7. Tegangan Von Mises Pada model kerangka.



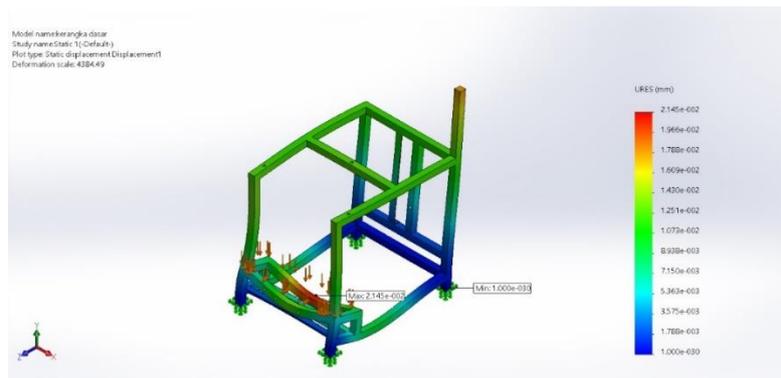
Gambar 7. Tegangan Von Mises Pada model kerangka

Analisis distribusi tegangan menggunakan software Solidworks 2017, ditunjukkan dengan warna merah pada tegangan maksimum, dan warna biru pada tegangan minimum. Dari analisis yang dilakukan didapatkan hasil tegangan maksimum. Dengan data dan simulasi di atas peneliti menganalisa yang telah dilakukan, diketahui tegangan-tegangan antara daerah yang mempunyai tegangan terendah sampai tegangan yang tertinggi.

Berdasarkan perhitungan didapatkan nilai faktor keamanan lebih besar dari kurang dari 1 sehingga disimpulkan bahwa material kuat untuk menahan beban saat digunakan. Jika hasil dari perhitungan safety factor adalah 1 atau kurang dari 1, material sudah mengalami deformasi atau patah. Karena tegangan maksimal sudah sebanding atau lebih besar dari yield strength material.

### b. Displacement Model Spesimen

Besarnya perubahan material yang terjadi akibat beban yang diberikan (displacement) Hasil analisa dari aplikasi Solidworks 2017 yang dilakukan menyebabkan Displacement seperti gambar di bawah.

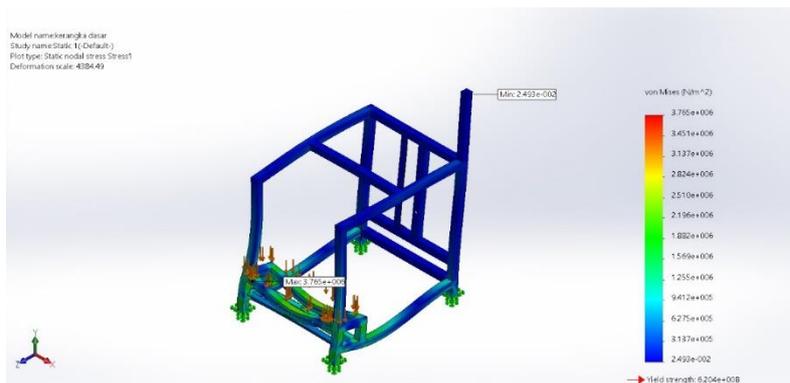


Gambar 8. Displacement pengelasan

Perubahan (displacement) maksimum sehingga terjadi deformasi plastis ditunjukkan dengan warna merah maksimal 21.45 mm dan perubahan minimum ditunjukkan dengan warna biru 0,001 mm. Dari analisis yang dilakukan, perubahan yang di ijinakan ketika di kenai beban yaitu dengan jarak displacement 0,07 mm. Pada daerah berwarna biru muda adalah daerah elastis. Sedangkan daerah berwarna hijau adalah daerah transisi elastis dan plastis. Pada daerah kuning material sudah bersifat plastis atau tidak dapat di kembalikan ke bentuk semula. Pada daerah merah material sudah mengalami fracture atau patah. Perubahan di atas 1 mm material akan patah. Hal ini menunjukkan bahwa material dan bentuk rangka yang akan dibuat dalam kategori aman.

### c. Equivalent Strain model kerangka

Besarnya persentase perubahan (strain) yang terjadi pada setiap spesimen uji. Sebagai berikut:



Gambar 9. Equivalent Strain

## KESIMPULAN

Berdasarkan dari uraian pembahasan Analisa yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya, maka dapat ditarik kesimpulan secara keseluruhan bahwa:

1. Hasil tegangan maksimum untuk kerangka tumpuan sebesar 37.65 Mpa, dan tegangan minimum kerangka tumpuan sebesar 24.64 Mpa.
2. Perubahan (displacement) maksimum sehingga terjadi deformasi plastis ditunjukkan dengan warna merah 21.45 mm dan perubahan minimum ditunjukkan dengan warna biru 0,001 mm. Dari analisis yang dilakukan, perubahan yang di ijinakan ketika di kenai beban yaitu dengan jarak displacement 0,07 mm.

## DAFTAR PUSTAKA

- Akhmad, A. A. (2009). Pemesinan nonkonvensional plasma arc cutting. *Jurnal Rekayasa Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya*, 9, 51-56.
- Asiabanpour, B., Vejjandla, D. T., & Jimenez, J. (2009). Optimising the automated plasma cutting process by design of experiments. *Int. J. Rapid Manufacturing*, 1, 19-40.
- Boothroyd, G., Dewhurst, P., & Knight, A. W. (2011). *Product design for manufacture and assembly third edition*. New York: CRC Press.
- Bosch Rexroth AG. (2007). *Linear motion technology handbook*. Schweinfurt: Ernst-Sachs-Straße.
- Cahyono, E., & Harianto, B. M. (2017). *Rancang bangun meja mesin plasma cutting dengan gerak 3 axis x, y, z menggunakan motor stepper berbasis arduino*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Heisler, H. (1985). *Vehicle and engine technology*. London: Heinz Heisler.
- Hypertherm Inc. (2005). *CNC systems for the shape cutting industry*. Kentucky: Hypertherm Inc.
- Khurmi, R. S., & Gupta, J. K. (2005). *A text book of machine design*. New Delhi: Eurasia Publishing House.
- Koshal, D. (1993). *Manufacturing engineer's reference book*. Oxford: Butterworth-Heinemann Ltd.
- Liza, F. P., Yao, C. B., & Luces, J. L. (2015). Development of low-cost controller for the 3 axis computer numerically-controlled (CNC) plasma cutting machine. *Proceedings of the World Congress on Engineering and Computer Science*, 1, pp. 1-5. San Francisco: WCECS.
- MachDN. (2003). *Mach3 CNC controller software instalation an configuration*. ArtSoft USA.
- Merriam-Webster's collegiate dictionary. (2015). *Profil bisnis usaha mikro kecil dan menengah*. BANK INDONESIA & LPPI.
- Muliyawan, M. D., Pranomo, G. E., & Sumadi. (2017). Rancang bangun konstruksi rangka mesin 3d printer tipe cartesian berbasis fused deposition modeling ( FDM ). *Jurnal Teknik Mesin (JTM) Universitas Ibn Khaldun Bogor*, 252-257.
- Pandey, P. C., & Shan, H. S. (1980). *Modern machining processes*. Tata McGraw-Hill Education.
- Patnaik, S. N., & Hopkins, D. A. (2004). *Strengths of materials : a unified theory*. Burlington: Elsevier.
- Peter, G., & Kureková, E. (2005). Advanced Experiments Design for the Three-Torch Plasma Cutter Testing. *Measurement Science Review*, 5, 67-70.
- Rana, K., Kaushik, P., & Chaudhary, S. (2013). Optimization of plasma arc cutting by applying Taguchi Method. *International Journal of Enhanced Research in Science Technology & Engineering*, 2(7), 106-110.
- Shinde, M. E., & Lakade, S. S. (2015). Design and development of a torch head mechanism for a CNC plasma cutting machine. *IJSTE - International Journal of Science Technology & Engineering*, 2(4), 136-141.
- Trivedi, K. H. (2017). Design and development of three axis plasma cutting machine. *International Journal of Advance Research and Innovative Ideas in Education*, 3(3), 694-703.
- Yeong-min, N., Hyun-seok, L., & Jong-kyu, P. (2015). A study on the improvement of the work tables CNC plasma cutting life. *Journal of the Korean Society of Manufacturing Process Engineers*, 14, 112-124.