

## ANALISIS DAN PERANCANGAN RANGKA MESIN PEMOTONG KENTANG OTOMATIS

Agus Saleh<sup>1)</sup>, Deden Ahmad Muhammad<sup>2)</sup>

<sup>1),2)</sup>Mekanik Industri dan Desain

EMail : agus.mesinbubut.poltek@gmail.com

### Abstrak

Perancangan mesin pemotong kentang otomatis secara keseluruhan telah dilakukan dengan melibatkan banyak tim dalam prosesnya. Dalam penentuan bentuk maupun fungsi telah sepakat ditentukan dan disepakati hasilnya melalui tahapan perancangan dan pengujian oleh tim. Salah satu tahapan yang dilakukan adalah dengan melakukan perancangan dan pengujian terhadap rangka mesin pemotong kentang otomatis. Proses pembuatan rangka pada mesin pemotong kentang otomatis ini dilakukan dengan beberapa tahapan proses seperti pengumpulan data, pemilihan material, pemotongan material, pemilihan profil, pengelasan, proses finishing dan pengujian. Material yang dipilih adalah material St 42 profil L dengan ukuran 40 x 40 x 3 mm dengan berdasarkan kepada berbagai pertimbangan. Analisis yang dilakukan dengan bantuan software engineering dengan perhitungan pada setiap bagian maka diperoleh nilai depleksinya. Nilai depleksi yang diperoleh adalah pada rangka atas mesin dalam keadaan piston besar tidak aktif diperoleh nilai 4,256e-005 mm, simulasi rangka bawah mesin dalam keadaan piston kecil aktif diperoleh nilai 1,735e-003 mm, simulasi kaki rangka atas mesin dalam keadaan piston besar tidak aktif diperoleh nilai 5,325e-005 mm, simulasi kaki rangka bawah mesin dalam keadaan piston besar aktif diperoleh nilai 1,542e-001 mm, simulasi kaki rangka bawah mesin dalam posisi piston kecil aktif diperoleh nilai 2,463e-005 mm. Dari hasil analisis dan desain rangka yang dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa rangka dapat mengakomodir dari semua komponen yang akan dipasang dan aman.

**Kata Kunci** : mesin pemotong kentang otomatis, pembuatan, pengujian

### Abstract

The design of the automatic potato cutting machine as a whole has been carried out by involving many teams in the process. In determining the form and function have agreed to be determined and agreed upon the results through the stages of design and testing by the team. One of the steps is to design and test an automatic potato cutting machine frame. The process of making the frame on an automatic potato cutting machine is carried out with several stages of the process such as data collection, material selection, material cutting, profile selection, welding, finishing and testing. The material chosen was the St 42 L material with a size of 40 x 40 x 3 mm based on various considerations. The analysis is done with the help of software engineering with calculations on each part, the depreciation value is obtained. The depletion value obtained is in the upper frame of the engine in a large active piston state, a value of 4.256e-005 mm is obtained, a simulation of the under frame of the engine in the active small piston state is a value of 1.735e-003 mm, a simulation of the upper frame of the engine in a large piston state is not active value obtained 5,325e-005 mm, the simulation of the upper frame of the engine in the state of a large piston active value obtained from 1.542e-001 mm, the simulation of the lower frame foot of the engine in the position of the small active piston obtained a value of 2,463e-005 mm. From the results of the analysis and design of the frame carried out it can be concluded that the frame can accommodate all the components to be installed and safe.

**Keywords:** automatic potato cutting machine, manufacture, testing

### I. Pendahuluan

Penggunaan peralatan manual dalam berbagai bidang pada pengerjaannya membutuhkan waktu yang cukup lama dan akan menimbulkan kejenuhan baik pada pekerja maupun produsen. Pengolahan kentang yang dikerjakan secara manual dengan menggunakan pisau dapur dan tangan langsung ini akan berdampak kepada produktivitas. Pemotongan kentang dengan cara manual tentu menimbulkan tidak efisien baik dalam proses pengerjaan sehingga waktu yang dibutuhkan cukup lama maupun dari hasil yang diperoleh. Sehingga hal tersebut tidak berjalan lancar karena menemui hambatan dan banyak waktu yang akan terbuang. Oleh karena itu pengerjaan dengan cara manual sekarang ini mulai berkurang. Sehingga peralatan manual pun sekarang banyak

dimodifikasi dan diubah sebaik mungkin supaya peralatan itu dapat bekerja dengan maksimal.

Hasil dari pertanian dalam memotong dan mengiris adalah aktivitas yang dilakukan secara kontinyu sampai pada produk siap dilempar ke pasaran. Aktivitas memotong dan mengiris dalam jumlah kecil atau terbatas skalanya maka ini dapat dilakukan secara konvensional dengan menggunakan pisau atau pengiris lainnya. Tetapi kalau untuk jumlah dan skala yang besar maka ini sangat diperlukan suatu mesin (Wiraatmadja, 1995)

Secara umum Mesin Pemotong Kentang ini terdiri dari piston, casing, rangka, dan pisau perajang. Hal yang harus diperhatikan dalam pembuatan Mesin Pemotong Kentang ini adalah bagaimana membuat mesin dengan rangka yang kuat, pisaunya tajam, dan pastinya bisa membantu pengerjaan yang lebih cepat.

Mesin atau Alat Pemotong Kentang tersebut harus berfungsi secara maksimal sesuai fungsi.

Komponen-komponen tersebut memiliki fungsinya masing-masing. Jika salah satu fungsi dari komponen tersebut tidak terpenuhi maka akan berakibat terhadap hasil kinerja dari Mesin Pemotong. Dari beberapa komponen tersebut, rangka mesin merupakan komponen yang memiliki fungsi terpenting. Hal itu dikarenakan rangka merupakan sebuah komponen utama dari mesin pemotong yang berfungsi sebagai penopang, maka rangka haruslah memiliki kriteria yang harus dimiliki oleh sebuah rangka yang baik. Rangka yang baik merupakan rangka yang mampu menahan beban dari komponen-komponen yang menyimpannya, rangka yang bisa menahan getaran yang timbul akibat proses kerja mesin, rangka yang memiliki kesejajaran antara kaki-kaki rangka dan penyangga-penyangga komponen mesin.

**II. TINJAUAN PUSTAKA**

**Definis Umum**

Mesin pemotong kentang otomatis ini merupakan mesin untuk memotong kentang dengan bentuk persegi panjang (French fries) yang pastinya sering kita jumpai diberbagai rumah makan. Mesin pemotong ini bertujuan untuk mempermudah produsen dalam memotong kentang dengan jumlah yang banyak, disamping itu juga dalam proses pengerjaannya sehingga waktu yang diperoleh menjadi efektif dan efisien.

Mesin Pemotong Kentang ini terdiri dari rangka, piston besar dan kecil, casing, vibrasi, dan pisau perajang. Hal yang harus diperhatikan dalam pembuatan Mesin Pemotong Kentang ini adalah bagaimana membuat mesin dengan rangka yang kuat, pisaunya tajam, dan pastinya bisa membantu pengerjaan yang lebih cepat.

**Rangka**

Rangka merupakan bagian dari suatu mesin. Ditinjau dari segi struktur atau bentuk rangka mempunyai fungsi untuk menopang dan menjadi dudukan mesin, transmisi, casing dan komponen-komponen lainnya yang ada pada suatu mesin, oleh karena itu konstruksi rangka harus dibuat kokoh dan kuat baik dari segi bentuk dan dimensinya.

Perancangan rangka dan struktur suatu mesin adalah sebagai suatu seni yang dimana bahwa rangka tersebut harus mampu mengakomodir dari setiap komponen yang akan dipasangkan atau difungsikan. Seorang perancang tentunya harus memperhatikan ketentuan teknis dan syarat-syaratnya agar dalam melakukan perancangan dapat terpenuhi. Beberapa indikasi dalam perancangan haruslah muncul seperti nilai kekuatan, kekakuan, korosi, berat, ukuran, serta biaya. (Robert L. Mott, 2004)

**Analisis Perancangan Rangka**

Kekuatan pada bahan siku (L), sangat penting dihitung karena untuk bahan tersebut apakah cocok dipakai untuk rangka mesin atau tidak, hal-hal yang dihitung pada material rangka adalah sebagai berikut:

(Robert L. Mott, 2004).

$$\tau = \frac{F}{A} \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan:

- τ = Tegangan tarik
- F = Gaya
- A = Luas Penampang Bahan

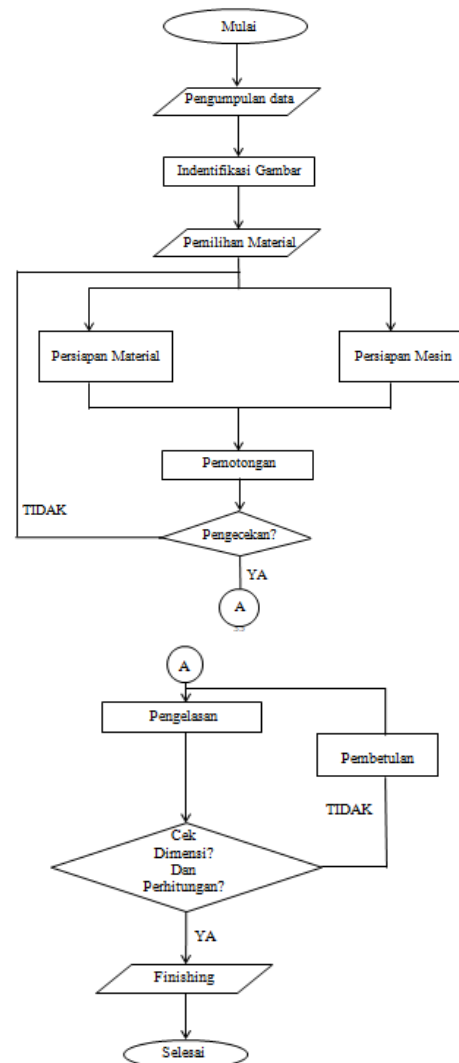
**Pemilihan Material**

Penentuan material yang tepat untuk menentukan penggunaannya adalah melibatkan berbagai sifat dan sangat dipengaruhi oleh berbagai lingkungannya dan sifat dari suatu material haruslah memenuhi standar yang dipersyaratkan serta beberapa sifat teknik harus diikutsertakan dalam proses pemilihannya. (Ambiyar, 2008:72)

Dalam pemilihan material dan penentuan ukuran disesuaikan dengan fungsi dan kriteria alat yang dirancang. Selain itu harus memperhatikan ketersediaan material di pasaran, kemudahan untuk mendapatkannya, kemudahan untuk proses manufaktur.

**III. METODOLOGI**

**Alur Proses Penelitian**



**Gambar 1.** Proses alur penelitian

Keterangan:

1. Mulai  
Melakukan dan mempersiapkan sesuatu yang akan diprogres.
2. Pengambilan Data  
Mengambil data-data berupa dimensi komponen-komponen yang berada pada rangka mesin pemotong kentang otomatis.
3. Identifikasi Gambar  
Melakukan desain dan menghasilkan gambar kerja yang nantinya dijadikan acuan untuk pembuatan rangka.
4. Pemilihan Material  
Melakukan persiapan material untuk diproses selanjutnya.
5. Persiapan Material  
Melakukan persiapan material untuk diproses selanjutnya.
6. Persiapan Mesin  
Mempersiapkan kebutuhan mesin apa saja yang akan digunakan pada saat proses pembuatan rangka mesin pemotong kentang otomatis, dan juga mempersiapkan tooling yang dibutuhkan.
7. Pemotongan  
Melakukan pemotongan terhadap benda kerja yang dipotong sesuai kebutuhan dan ukuran yang diperlukan untuk rangka mesin pemotong kentang otomatis.
8. Perbaikan  
Melakukan perbaikan terhadap benda kerja yang kurang atau lebih dalam pemotongan diperbaiki dengan cara dipotong kembali atau dibuat kembali.
9. Pengecekan  
Melakukan pengecekan terhadap benda kerja jika sesuai dengan yang diinginkan maju keproses selanjutnya, namun jika tidak sesuai dengan ukuran yang diinginkan maka kembali ke proses repair (perbaikan) atau dibuat ulang.
10. Pengelasan  
Melakukan pengelasan terhadap benda kerja.
11. Pengecekan Dimensi  
Pada tahap ini benda kerja dicek kembali dimensinya apa telah cocok dengan gambar kerja, jika cocok lanjut ke langkah terakhir.
12. Finishing  
Melakukan *finishing* terhadap benda kerja yaitu dengan cara digerinda agar halus atau digosok dengan ampelas, kemudian didempul dan dicat.
13. Selesai  
Pada tahap ini setelah selesai melakukan pengerjaan terhadap benda kerja yang telah direncanakan dan menuangkannya dalam sebuah laporan.

### III. PERANCANGAN

Perancangan merupakan kegiatan permulaan dari semua rangkaian proses produksi. Dalam proses kegiatan yang dilakukan tersebut merupakan suatu keputusan yang tentunya akan mempengaruhi kegiatan lainnya (Dharmawan 1992:1).

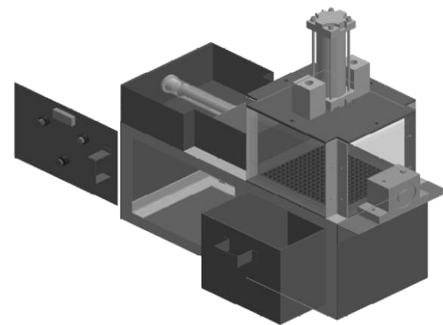
### Gambar Kerja

Gambar memberikan informasi mengenai bentuk, ukuran dan material yang akan dibentuk ataupun dilakukan kerja lanjutan. Material merupakan komponen utama selain alat dan peralatan serta gambar kerja dalam produksi. Spesifikasi bentuk rangka mesin pemotong kentang yang dibutuhkan adalah:

- 1) Rangka atas yang memiliki fungsi sebagai penopang poros sebagai dudukan piston yang berfungsi sebagai penopang.
- 2) Kaki-kaki rangka atas yang memiliki fungsi sebagai penopang dari seluruh komponen yang berada di rangka atas.
- 3) Kaki-kaki rangka bawah yang memiliki fungsi sebagai penopang dari seluruh komponen yang berada di rangka bawah
- 4) Rangka bawah yang memiliki fungsi sebagai tempat atau dudukan komponen kelistrikan dan penampung kentang.

### Rancangan Total

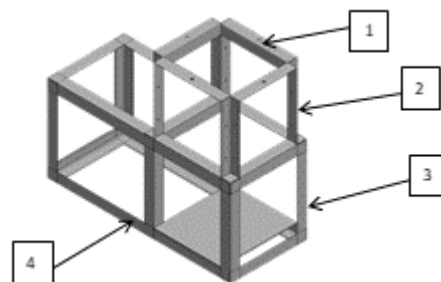
Rencana desain mesin secara keseluruhan ditunjukkan dengan gambar 2.



Gambar 2. Mesin pemotong kentang otomatis

### Rencana Rancangan Rangka

Rencana rancangan rangka mesin pemotong kentang otomatis ini, desainnya diperlihatkan oleh gambar 4.2. Rancangan rangka tersebut berusaha didesain dengan mengakomodir semua komponen yang akan dipasangkan agar rancangan dan fungsi dari mesin pemotong kentang otomatis ini berjalan dengan baik. Setelah rancangan secara desain termodelkan maka selanjutnya menentukan material yang akan digunakan. Dalam menentukan material beberapa aspek telah dipilih diantaranya adalah memenuhi standarisasi material sehingga material yang dipilih adalah baja St. 42 L ukuran 40 x 40 x 3 mm.



Gambar 3. Rancangan rangka

Keterangan:

1. Rangka atas
2. Kaki rangka atas
3. Rangka bawah
4. Kaki rangka bawah.

Persisi sedang : 0,000 01 sampai 0,0005 inch  
 Persisi tinggi : 0,000 001 sampai 0,000 01 inch

**Kekuatan Rangka**

Rangka mesin pemotong kentang otomatis ini terbuat dari baja ST 42 profil L ukuran 40 mm x 40 mm x 3 mm dengan tegangan tarik maximal ( $\sigma_t$ ) = 48,86 Kg/mm<sup>2</sup>, digunakan sebagai kontruksi mesin dengan beban 38,58 kg. beban ini diperoleh dari:

**Tabel 1.** Pembagian berat pada komponen-komponen

No	Nama Komponen	Berat
1	Rangka	11,73 Kg
2	Pisau	5,67 Kg
3	Piston Besar	10,76 Kg
4	Piston Kecil	3, 26 Kg
5	Vibrator	3,54 Kg
6	Ember	3,62 Kg
<b>TOTAL</b>		<b>38.58 Kg</b>

Jika material tadi digunakan untuk menerima beban statis dan dinamis dan juga faktor kemanan diambil 4. Maka tegangan tarik yang diijinkan adalah:

$$\bar{\sigma}_t = \frac{\sigma_t}{v} \dots\dots\dots(2)$$

$$\bar{\sigma}_t = \frac{48,86}{4}$$

$$\bar{\sigma}_t = 12,15 \text{ kg/mm}^2$$

**Tegangan Tarik**

$$\sigma_t = \frac{F}{A} \dots\dots\dots(3)$$

$$\sigma_t = \frac{38,58}{t(2s)}$$

$$\sigma_t = \frac{38,58}{3(2x40)}$$

$$\sigma_t = \frac{38,58}{3x80}$$

$$\sigma_t = \frac{38,58}{240}$$

$$\sigma_t = 0,161 \text{ kg/mm}^2$$

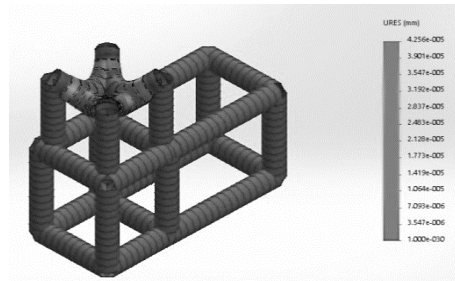
Menurut perhitungan di atas tegangan tarik 0,161 kg/mm<sup>2</sup> < 12,15 kg/mm<sup>2</sup> tegangan tarik yang diijinkan, maka besi siku 40 mm x 40 mm x 3 mm aman digunakan untuk pembuatan rangka mesin pemotong kentang otomatis.

**Simulasi**

Simulasi merupakan kegiatan untuk memodelkan suatu sistem dengan suatu kondisi yang telah ditentukan dengan menggunakan *software engineering*. Untuk simulasi ini bertujuan untuk mengetahui displacement dengan mengacu kepada parameter yang dibuat oleh Robbert L.Mott tentang defleksi yang diterima.

Menurut Robert L.Mott (2011) defleksi yang disebabkan oleh perlengkungan Bagian mesin umum : 0,0005 sampai 0,003 inch panjang balok.

- 1) Simulasi rangka atas mesin dalam keadaan piston besar diam. Deformasi maksimum yang terjadi akibat pembebanan yang diberikan pada rangka atas adalah 4,256e-005 mm.



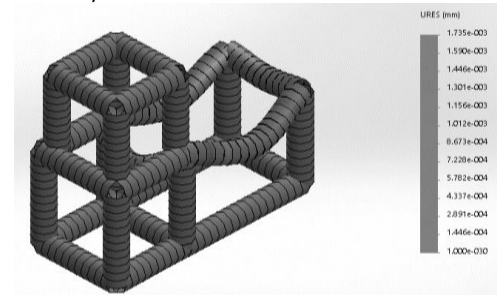
**Gambar 4.** Simulasi rangka atas mesin dalam keadaan piston besar diam

Maka jika dihitung dengan menggunakan rumus L<sub>mott</sub> sebagai berikut:

$$= \frac{4,256e-005 \text{ mm}}{230 \text{ mm}} = \frac{0,029 \text{ mm}}{230 \text{ mm}} = \frac{0,00142 \text{ inch}}{9,055 \text{ inch}} = 0,000157 \text{ inch}$$

Maka dari perhitungan di atas dapat dikatakan bahwa kontruksi rangka bagian atas yang dibebani oleh piston besar aman dengan kategori presisi sedang 0,00001-0,0005 inch.

- 2) Simulasi rangka bawah mesin dalam keadaan piston kecil diam sama dengan mesin dalam keadaan piston kecil menyala. Deformasi maksimum yang terjadi akibat pembebanan yang diberikan pada rangka bawah adalah 1,735e-003 mm.



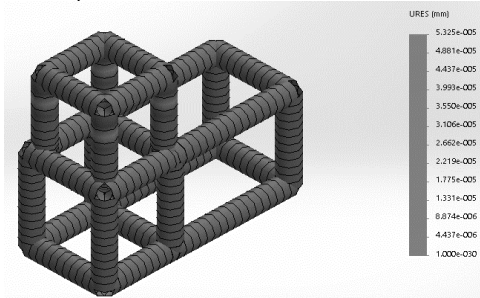
**Gambar 5.** Simulasi rangka bawah mesin dalam keadaan piston kecil diam sama dengan mesin dalam keadaan piston kecil menyala

Maka jika dihitung dengan menggunakan rumus L<sub>mott</sub> sebagai berikut:

$$= \frac{1,735e-003 \text{ mm}}{320 \text{ mm}} = \frac{0,086 \text{ mm}}{320 \text{ mm}} = \frac{0,00338 \text{ inch}}{12,598 \text{ inch}} = 0,000268 \text{ inch}$$

Maka dari perhitungan di atas dapat dikatakan bahwa konstruksi rangka bagian bawah yang dibebani oleh piston kecil aman dengan kategori presisi sedang 0,00001-0,0005 inch.

- 3) Simulasi kaki rangka atas mesin dalam keadaan piston besar diam  
Deformasi maksimum yang terjadi akibat pembebanan yang diberikan pada rangka bawah adalah 5,325e-005 mm.



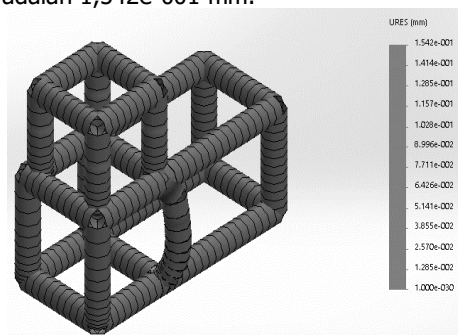
**Gambar 6.** Simulasi kaki rangka atas mesin dalam keadaan piston besar diam

Maka jika dihitung dengan menggunakan rumus  $L_{mott}$  sebagai berikut:

$$= \frac{5,325e-005 \text{ mm}}{200 \text{ mm}} = \frac{0,036 \text{ mm}}{200 \text{ mm}} = \frac{0,00142 \text{ inch}}{7,874 \text{ inch}} = 0,00018 \text{ inch}$$

Maka dari perhitungan di atas dapat dikatakan bahwa konstruksi rangka bagian bawah yang dibebani oleh piston kecil aman dengan kategori presisi sedang 0,00001-0,0005 inch.

- 4) Simulasi kaki rangka atas mesin dalam keadaan piston besar menyala  
Deformasi maksimum yang terjadi akibat pembebanan yang diberikan pada rangka bawah adalah 1,542e-001 mm.



**Gambar 7.** Simulasi kaki rangka atas mesin dalam keadaan piston besar menyala

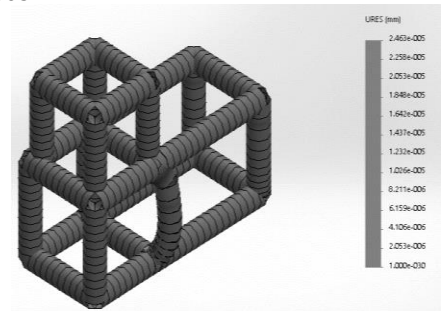
Maka jika dihitung dengan menggunakan rumus  $L_{mott}$  sebagai berikut:

$$= \frac{1,542e-001 \text{ mm}}{200 \text{ mm}}$$

$$= \frac{0,567 \text{ mm}}{200 \text{ mm}} = \frac{0,022 \text{ inch}}{7,874 \text{ inch}} = 0,00279 \text{ inch}$$

Maka dari perhitungan di atas dapat dikatakan bahwa konstruksi rangka bagian bawah yang dibebani oleh piston kecil aman dengan kategori presisi umum 0,0005-0,003 inch.

- 5) Simulasi kaki rangka bawah mesin dalam keadaan piston kecil menyala sama dengan keadaan piston kecil diam  
Deformasi maksimum yang terjadi akibat pembebanan yang diberikan pada rangka bawah adalah 2,463e-005 mm.



**Gambar 8.** Simulasi kaki rangka bawah mesin dalam keadaan piston kecil menyala sama dengan keadaan piston kecil diam

Maka jika dihitung dengan menggunakan rumus  $L_{mott}$  sebagai berikut:

$$= \frac{2,463e-005 \text{ mm}}{260 \text{ mm}} = \frac{0,016 \text{ mm}}{200 \text{ mm}} = \frac{0,000629 \text{ inch}}{10,236 \text{ inch}} = 0,0000614 \text{ inch}$$

Maka dari perhitungan di atas dapat dikatakan bahwa konstruksi rangka bagian bawah yang dibebani oleh piston kecil aman dengan kategori presisi sedang 0,00001-0,0005 inch

#### IV. KESIMPULAN

Dari hasil analisis dan perancangan rangka mesin pemotong kentang otomatis ini maka dapat disimpulkan bahwa pemilihan suatu bahan yang sesuai, dalam pembuatan rangka mesin pemotong kentang otomatis sangat berpengaruh terhadap pencapaian seluruh produk rangka untuk menunjang fungsi dan kesesuaian rangka. Dalam perencanaan pembuatan rangka mesin tersebut dengan menggunakan bahan baja siku ukuran 40 mm x 40 mm x 3 mm. Rangka dapat memenuhi kebutuhan yang diinginkan dan memiliki perhitungan yang cukup untuk dikatakan aman

#### Daftar Pustaka

Achmad Zainun. 2006. *Elemen Mesin 1*. Bandung : PT. Refika Aditama  
Fauzi. Reggi Resta. 2019. *Rancang Bangun Sistem Kelistrikan Mesin Pemotong Kentang Otomatis*

- Dengan Menggunakan Zelio. Bandung: Politeknik TEDC Bandung.
- Gunawan. Rudy (1987) *Table Konstruksi Baja*. Yogyakarta: Kanisius.
- L. Mott. 2009. *Elemen-Elemen Mesin Dalam Perancangan Mekanis*. Yogyakarta : Andi.
- Nieman. 1986. *Elemen Mesin Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Panjaitan. D (2012). *Table for Metal Trade*. Bandung: Departemen Teknik Mesin.
- Sucahyo. Bagyo (2004). *Pekerjaan Logam Dasar*. Jakarta: Gramedia Widia Sarana.
- Suratman. M (2007). *Teknik Mengelas*. Bandung: CV. Pustaka Grafika.
- Wahyu k, Asep Yusuf, Muhammad Saukat. 2016. *Jurnal Teknotan Desain dan Uji Kinerja Mesin Pencacah Rumput Gajah Tipe Reel*.
- Wirjosumarto. Harsono (2014) *Teknologi Pengelasan Bahan* Jakarta timur: PT. Balai Pustaka.
- Cromwell edition 9, dari <http://cromwell.co.uk>
- Muzani Ahmad. 2011. *Jurnal Proses Pembuatan Rangka utama Pada Mesin Pemotong Adonan Kerupuk Rambak*. Yogyakarta : Universitas Negeri Yogyakarta. Diakses tanggal 29 November 2017, dari <http://eprints.uny.ac.id>