

RANCANG BANGUN RANGKA PADA MESIN PENCUCI KEONG SAWAH

Agus Saleh¹⁾, Fajar Martha Budiman²⁾

^{1) 2)} Mekanik Industri dan Desain, Politeknik TEDC

E-mail : agus.mesinbubut.poltek@gmail.com

Abstrak

Keong sawah atau sering disebut *Tutut* (Bahasa Sunda) sering diolah menjadi makanan camilan khas sunda. Tutut ini sebelum menjadi makanan camilan terlebih dahulu diolah. Kendala yang dihadapi pada pengolahan tutut salah satunya dalam hal pencucian yang memakan waktu dan energi yang masih terlalu besar sehingga pengolahan tutut dirasa kurang efektif. Tentu ini suatu masalah tersendiri dalam proses pengolahan tutut. Rencana rancangan dibuat secara keseluruhan sebagai acuan dalam menentukan komponen-komponen dan proses assembling serta memperlihatkan gambaran secara utuh mesin yang akan dibuat. Dalam perancangan mesin pencuci tutut ini akan diulas terlebih dahulu secara fokus ke bagian komponen rangka kemudian selanjutnya ke penentuan komponen-komponen lainnya. Desain dan stress analisis pada rangka mesin tutut dilakukan dengan menggunakan bantuan software. Perhitungan secara manual dilakukan dan dibandingkan dengan hasil pada software agar hasil perhitungan yang diperoleh dapat akurat. Pemilihan material diambil St.37 dengan profil siku ukuran 38x38x3 mm. Pada proses akhir dilakukan pengujian pada rangka atas dan kaki rangka dimana semua komponen mesin dipasang pada rangka. Hasilnya rangka utama mampu menopang semua komponen, rangka tidak melengkung, dan semua terpasang dengan tepat.

Kata kunci: *rangka, keong sawah, tutut, mesin pencuci.*

Abstract

Snail or often called *Tutut* (Sundanese) is often processed into Sundanese snacks. *Tutut* is processed before becoming a snack food first. One of the obstacles faced in the processing of *tutut* is one of them in the case of washing that takes time and energy that is still too large so that the *tutut* processing is considered less effective. Of course this is a problem in the *tutut* processing. The design plan is made as a whole as a reference in determining the components and assembling process and showing a complete picture of the machine to be made. In the design of this *tutut* washer will be reviewed first in focus to the component parts of the frame then next to the determination of other components. Design and stress analysis on the frame of the *tutut* machine is carried out using software. Calculation is done manually and compared with the results in the software so that the calculation results obtained can be accurate. Material selection is taken St.37 with elbow profile size 38x38x3 mm. At the end of the process carried out testing on the top frame and frame legs where all engine components are mounted on the frame. As a result the main frame is able to support all the components, the frame is not curved, and all installed correctly.

Keywords: *order, snail, tutut, washing machine.*

I. PENDAHULUAN

Tutut adalah hewan yang hidup di perairan yang tidak dalam dan berlumpur serta ditumbuhi rerumputan dengan kondisi aliran air yang tidak terlalu cepat. Tutut biasanya memiliki *cangkang* (tempat pelindung) yang dimana disekitaran cangkang tersebut biasa dipenuhi dengan lumut. Jawa Barat merupakan salah satu daerah yang pada keumuman masyarakatnya banyak yang menyukai dan menggemari camilan olahan tutut. Olahan tutut merupakan makanan camilan yang biasa disantap dengan atau tanpa nasi tergantung bagaimana pengolahannya. Salah satu olahan tutut yang sering dijumpai adalah dengan pengolahan rebus yang selalu muncul di tempat kuliner ataupun pasar kaget bahkan sekolah dan tentunya masih banyak lagi tempat lainnya.

Kendala yang dihadapi pada pedagang pengolahan tutut rebus adalah dalam hal pembersihan lumut pada sekitaran cangkang.

Selama ini yang dilakukan oleh pelaku usaha kuliner tutut cara pengolahannya dengan secara manual, tangan langsung bersentuhan dengan cangkang dari tutut tersebut dan dikhawatirkan adanya cangkang yang runcing serta memakan waktu dan energi yang terlalu besar sehingga pengolahan tutut dirasa kurang efisien, dan masih banyak pengolahan tutut tradisional dengan sumber penggerak berupa tenaga manusia. Efektifitas dan efisiensi serta faktor keamanan yang selama ini diperoleh oleh para pelaku usaha kuliner tutut berdampak rendah sehingga ini merupakan permasalahan dalam usaha tersebut yang harus ditemukan solusinya.

Penelitian coba dilakukan untuk membuat terobosan baru tentang mesin pencuci tutut yang nantinya diharapkan akan dapat mempermudah dan mempercepat proses pencucian dan selain dengan adanya mesin ini diharapkan mampu meningkatkan

hasil produksi baik dari segi kualitas maupun kuantitas.

II. TINJAUAN PUSTAKA
Mesin Pencuci Keong sawah

Untuk mengolah keong sawah diperlukan proses pencucian hingga bersih dan tidak ada lumpur, pasir, dan tanah. Tutut dicuci secara berulang untuk memastikan tidak ada lumpur, pasir, dan tanah yang masih menempel pada keong sawah. Bila perlu, daging keong sawah direndam di dalam air garam yang telah diberi air perasan lemon untuk mengangkat dan menghilangkan cacing-cacing yang masih menempel pada tutut.

Mesin pencuci tutut merupakan alat batu untuk mencuci dengan tenaga penggerak utamanya yaitu motor listrik, dan juga menghasilkan tutut yang bersih dari lumpur atau pun tanah yang menempel. Mesin pencuci tutut ini mempunyai sistem transmisi berupa puli. Bila motor listrik dihidupkan maka akan berputar kemudian gerak putar motor yang sudah terpasang dengan puli akan di transmisikan menggunakan *v-belt* kemudian akan menggerakkan as pengocok pada tangki.

Hasil produksi yang diharapkan pada mesin ini mampu menghasilkan keong sawah yang bersih sebanyak ±7 Kg (sesuai kapasitas mesin) dalam waktu 5 menit dimana hasil tersebut dapat membuat pengguna lebih hemat tenaga/tidak terlalu capek dibandingkan dengan mencuci manual.

Rangka

Ditinjau dari segi struktur atau bentuk rangka mempunyai fungsi antara lain harus mampu menempatkan dan menopang mesin, transmisi, dan sistem kelistrikan, serta komponen-komponen lain yang ada pada suatu mesin, oleh karena itu konstruksi rangka harus dibuat kokoh kuat dan baik dalam segi bentuk dan dimensinya.

Perancangan rangka dan struktur mesin sebagian besar adalah seni dalam hal mengakomodasi komponen-komponen pada mesin. Perancang tentu saja harus memenuhi syarat – syarat teknis yang harus terpenuhi sebagaimana struktur itu sendiri. Beberapa parameter perancangan meliputi kekuatan, kekakuan, ketahanan korosi, biaya manufaktur, berat dan ukuran (L.Mott, 2004)

Analisis Perancangan rangka

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

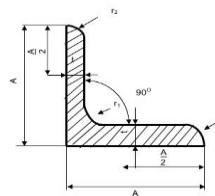
$$\tau_t = \frac{F}{A}$$

- F = Gaya yang bekerja
- A = Luas penampang bahan
- τ_t = Tegangan tarik

Material Rangka

Material rangka adalah material yang digunakan untuk membuat konstruksi rangka dengan tujuan dapat menahan beban dari sebuah mesin. Salah satu material rangka yang dapat digunakan adalah besi siku. Secara harfiah besi merupakan logam yang keras dan kuat serta banyak sekali gunanya, sedangkan siku berarti sudut yang terjadi dari pertemuan dua garis yang tegak satu sama lain. (Muzani Ahmad, 2011)

Jadi secara harfiah bisa kita artikan bahwa besi siku sendiri berarti logam yang berbentuk dua garis tegak lurus (sudut 90 derajat). Dalam dunia bangunan, besi siku ini lazimnya diproduksi dengan panjang yang sama, yaitu 6m. Bentuknya juga mirip segitiga siku-siku, hanya saja, tidak menutup disatu sisinya, atau bisa juga kita lihat seperti huruf V. Untuk lebih jelasnya, kita lihat gambar 1 di bawah



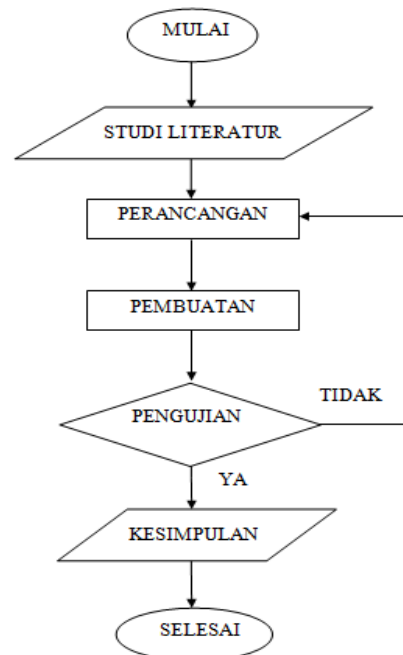
ini:

Gambar 1. Dimensi besi siku

Keterangan gambar:

- A = Lebar kaki
- t = Tebal kaki
- r1 = Radius sudut
- r2 = Radius tepi kaki

III. Metodologi
Alur Proses Penelitian



Gambar 2. Diagram alir penelitian

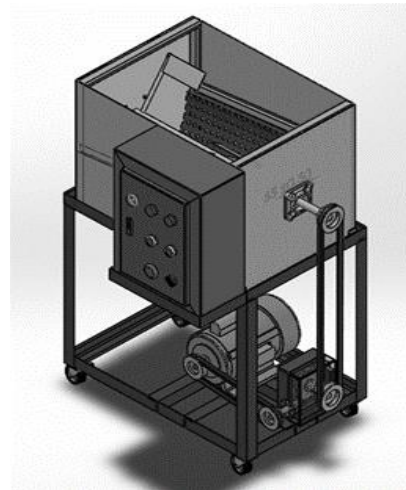
1. Mulai
Merupakan proses permulaan berisikan ide-ide perancangan yang mana setelah itu akan di lakukan proses pengumpulan data berdasar kan ide –ide tersebut.
2. Studi Literatur
Berisikan serangkaian kegiatan pencarian sumber yang relevan dan terpercaya guna mendapatkan materi dan acuan dalam penulisan ini. Tujuan studi literature ini untuk memperoleh materi materi penunjang yang dapat melandasi pemecahan masalah di lapangan, baiktu bersumber dari buku,website, ataupun jurnal.
3. Perancangan
Guna membangun sebuah alat teknologi tepat guna ,mesin Pencuci keong sawah diperlukan sebuah konsep yang sistematis dan terukur menggunakan metode yang sudah di tetapkan. Dimana nantinya diharapkan dapat diuntungkan bagi penggunanya. Keuntungan tersebut antara lain dapat membantu meningkatkan dan mempercepat hasil produksi.
Menurut Darmawan 2004, perancangan itu terdiri dari serangkaian kegiatan yang beruntun, karena itu disebut sebagai proses perancangan. Kegiatan dalam proses perancangan disebut fase.
Gambar hasil perancangan produk tersebut dapat dituangkan dalam bentuk gambar tradisional diatas kertas (2 dimensi) atau gambar dalam bentuk modern yaitu formasi digital yang disimpan dalam bentuk memori komputer. Informasi dalam digital tersebut dapat berupa print-out untuk menghasilkan gambar tradisional atau dapat dibaca oleh sebuah software komputer. Software yang digunakan disini yaitu *solidworks* yang mana mampu menampilkan suatu produk atau rancangan mesin dengan jelas.
Pada tahap ini juga terdapat proses pemilihan bahan yang akan digunakan pada proses pembuatan rangka pada mesin pencuci tutup.
4. Pembuatan
Pada proses pembuatan harus mempersiapkan semua bahan yang diperlukan seperti besi siku st 37, mesin pemotong gerinda tangan atau gerinda duduk, mesin las listrik dan peralatan yang dibutuhkan dalam proses pembuatannya seperti elektroda, mata gerinda, mistar baja, roll meter , sikat kawat, palu, peralatan K3 serta juga diperlukannya ketelitian pada proses pembuatan ini.
5. Pengujian
Pengujian ini dimaksudkan untuk memastikan bahwa kinerja masing-masing komponen pada teknologi tepat guna mesin pencuci tutup dapat berfungsi sesuai dengan yang diharapkan, serta melihat apakah kinerja mesin pencuci tutup tersebut sudah sesuai dengan rencana awal pembuatannya.

6. Kesimpulan
Pada tahap ini data hasil pada saat pengujian digunakan sebagai acuan untuk penyempurnaan alat, sehingga dalam proses penyempurnaan alat ini selalu mengacu pada data-data yang akurat. Kesimpulan diambil untuk semua hasil yang akan dievaluasi sehingga bisa memperbaiki hasil perancangan yang tidak sesuai.
7. Selesai
Pada tahap ini adalah proses akhir dari sebuah penelitian, yang mana berdasarkan dari kesimpulan untuk proses pengembangan dan referensi bagi peneliti selanjutnya agar memperoleh sebuah hasil yang lebih maksimal

IV. PERANCANGAN

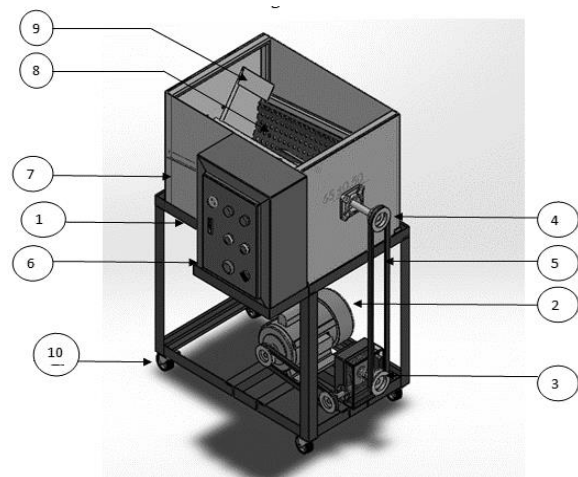
Rencana Rancangan Secara Keseluruhan

Pada proses perancangan, ditampilkan hasil pemikiran dan ide secara meyeluruh kemudian dituangkan dalam desain berbantuan software seperti ditunjukkan pada gambar 3.



Gambar 3. Mesin pencuci tutup

Bagian-Bagian Mesin Pencuci Tutut



Gambar 4. Bagian komponen mesin pencuci tutup

Keterangan komponen mesin:

1. Rangka utama
2. Motor listrik AC 1 phase 1400 rpm
3. Gearbox 1:30
4. Pulley
5. V-belt Type A-27& A-56
6. Box panel kendali
7. Tangki
8. Saringan air
9. Pencocek
10. Roda caster
11. Flange bearing
12. Saluran pembuangan

Analisis

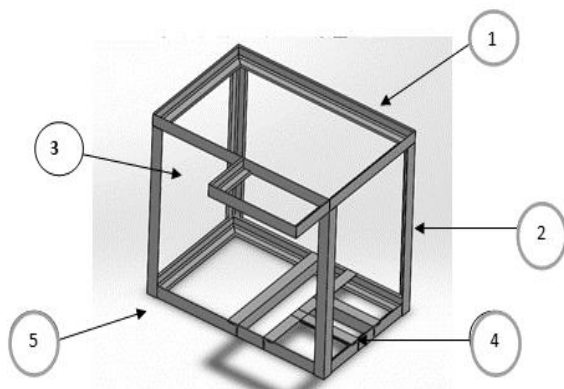
Analisis pada rangka dilakukan dengan perhitungan secara manual dan dengan perhitungan berbantuan software.

Konstruksi Rangka

Konstruksi merupakan suatu struktur desain atau model dari apa yang akan dibuat. Untuk itulah suatu konstruksi didesain sedemikian rupa, guna memenuhi tuntutan yang ditunjukkan pada produk itu sendiri. Pada desain rangka mesin pencuci tutup ini dituntut memiliki konstruksi yang kuat dengan tujuan bisa menahan beban dan menopang bagian-bagian mesin lainnya. Hal ini harus bisa di pahami sehingga dapat menghasilkan produk yang sesuai dengan sebuah rancangan, maka yang perlu diperhatikan pada gambar kerja antara lain:

1. Bentuk dan dimensi bagian rangka mesin pencuci tutup.
2. Bahan yang digunakan pada proses pembuatan rangka.

Gambar kerja memberikan informasi berupa bentuk, ukuran, dan bahan menjadi benda kerja. Semua produk baik yang besar maupun kecil pastinya memerlukan bahan. Bahan disini adalah termasuk komponen utama dalam produksi selain peralatan dan gambar kerja. Dalam proses pembuatan rangka mesin pencuci tutup diperlukan beberapa bahan yang akan digunakan. Spesifikasi bentuk rangka yang dibutuhkan tampak pada gambar dibawah ini:



Gambar 5. Desain Rangka Mesin Pencuci Tutut

Keterangan:

- 1) Rangka atas yang memiliki fungsi penopang tangki pencuci dan komponen penunjang di dalam nya.
- 2) Kaki-kaki rangka memiliki fungsi penopang dari seluruh komponen rangka atas.
- 3) Rangka samping memiliki fungsi sebagai dudukan dari box panel.
- 4) Rangka tengah memiliki fungsi sebagai tempat atau dudukan alat penggerak.
- 5) Rangka bawah memiliki fungsi sebagai pondasi untuk rangka-rangka yang lain.

Pemilihan Bahan

Pembuatan rangka mesin pencuci tutup ini menggunakan Baja St 37 profil L dengan ukuran 38 mm x 38 mm x 3 mm. Bahan yang dipilih dengan beberapa pertimbangan berikut:

1. Bahan tersebut sangat cocok dengan spesifikasi mesin yang akan dibuat, meliputi dari kekuatan dan nilai estetikanya.
2. Bahan tersebut mudah didapat di pasaran dan terjangkau dalam segi harga.
3. Mudah dalam proses pengerjaannya.

Untuk mengetahui kekuatan jenis bahan serta kekuatan tarik tersebut digunakan pengujian kekerasan dengan metode vickers

Tabel 1. Pengujian *Vickers*

Bahan	Diagonal indentasi		Diagonal indentasi rata-rata (d1+d2)/2(mm)	Harga kekerasan vickers(kg/mm ²) $VHN = \frac{2 \sin(\frac{\alpha}{2})}{d^2} = \frac{(1.854)P}{d^2}$	Harga kekerasan vickers rata-rata (kg/mm ²)
	D1	D2			
Baja	1,0	0,9	0,95	123,26	113,45
	0,95	1,1	1,025	105,87	
	1,0	1,0	1,00	111,24	

Sumber: www.slideshare.net/AdeliaHardini/uji-vickers

Dari hasil pengujian Vickers bahan baja di atas kemudian dikonversikan ke kekerasan Brinell 113,45 kg/mm² = 108,105kg/mm² . Hal ini diperlukan karena tabel klasifikasi baja menggunakan kekerasan Brinell.

- Setelah dilakukan proses konversi maka didapat:
1. Bahan tersebut mempunyai kekerasan bahan sebesar 108,105 kg/mm² dengan tegangan tarik sebagai berikut :

$$\sigma_b = 0.345 \times HB \text{ (Hardness Brinell)}$$

$$= 0.345 \times 108,105$$

$$= 37,29 \text{ kg/mm}^2 \text{ atau } 365,5N/mm^2$$

2. Menurut tabel baja konstruksi umum DIN.17100 baja yang digunakan tergolong baja jenis St 37. Berdasarkan perhitungan di atas mempunyai kekuatan tarik sebesar 37 kg/mm².

Berdasarkan hasil perhitungan di atas maka dapat disimpulkan bahwa bahan yang digunakan untuk membuat rangka mesin pencuci tutup adalah besi siku (L) dengan ukuran 38 mm x 38 mm x 3 mm termasuk ke dalam besi St 37, digunakan

sebagai konstruksi mesin dengan beban 56,55 kg yang di peroleh dari beban mesin penggerak 10 kg, rangka 14,6 kg, tangki 31,95 kg jika bahan tadi digunakan untuk menerima beban statis dan dinamis berdasarkan *safety factor* nya yaitu 4, maka tegangan tarik yang di ijinakan adalah :

$$\begin{aligned} \bar{\tau}_t &= \frac{\tau_t}{v} \\ &= \frac{37,29}{4} \\ &= 9,3225 \text{ kg/mm}^2 \end{aligned}$$

➤ Tegangan tarik 1

$$\begin{aligned} \tau_t &= \frac{F}{A} \\ &= \frac{56,55}{t(2s)} \\ &= \frac{56,55}{3(2 \times 38)} \\ &= \frac{56,55}{3 \times 76} \\ &= \frac{56,55}{228} \\ &= 0,248 \text{ kg/mm}^2 \end{aligned}$$

➤ Tegangan tarik 2

$$\begin{aligned} \tau_t &= \frac{F}{A} \\ &= \frac{94,55}{t(2s)} \\ &= \frac{94,55}{3(2 \times 38)} \\ &= \frac{94,55}{3 \times 76} \\ &= \frac{94,55}{228} \\ &= 0,414 \text{ kg/mm}^2 \end{aligned}$$

Menurut hasil perhitungan di atas tegangan tarik 0,248 kg/mm² dan 0,414 kg/mm² < 9,3225 kg/mm² tegangan tarik yang diijinkan maka besi siku 38x38x3 mm aman digunakan untuk pembuatan rangka mesin pencuci tutup.

Analisis Menggunakan Software

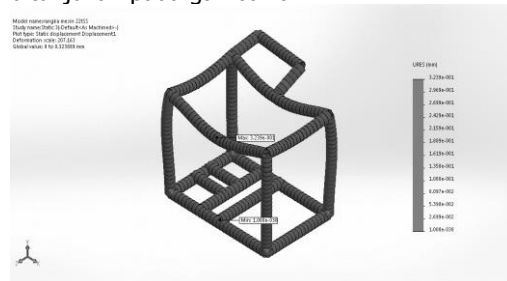
Simulasi merupakan kegiatan untuk memodelkan suatu sistem dengan suatu kondisi yang telah di tentukan dengan menggunakan *software solidworks*. Untuk simulasi ini bertujuan untuk mengetahui displacement dengan mengacu kepada parameter yang dibuat oleh Robert L. Mott tentang defleksi yang diterima.

Menurut L. Mott (2011). Defleksi yang disebabkan oleh perlengkungan:

- Bagian mesin umum : 0.0005-0.003 in
- Presisi sedang : 0.00001-0.0005 in
- Presisi tinggi : 0.000001-0.00001 in

Analisis yang dilakukan dengan menggunakan software adalah:

1. Simulasi rangka atas
Deformasi maksimum yang terjadi akibat pembebanan yang diberikan pada rangka atas adalah 3.239e-001 mm = 1.187882716 mm = 0.046767 inchi dengan panjang penampang nya 625 mm = 24.60629921 inchi seperti yang ditunjukkan pada gambar 6.



Gambar 6. Displacement 1 (Solidworks simulation)

Maka jika dihitung dengan menggunakan rumus L.mott sebagai berikut:

$$\frac{0.046767}{24.60629921} = 1.90061088 \times 10^{-3} \text{ in} = 0.048275 \text{ mm}$$

Maka hasil dari perhitungan di atas menurut buku L.Mott dapat dikatakan bahwa konstruksi rangka bagian atas yang dibebani oleh tangki termasuk pada kategori mesin umum.

2. Simulasi kaki rangka

Deformasi maksimum yang terjadi akibat pembebanan yang diberikan pada rangka atas adalah 9.075e-005 mm = 0.06114686902 mm = 2.4073570482.407357048x10⁻⁴ inchi dengan panjang penampangnya 500 mm = 19.68503937 inchi seperti yang ditunjukkan pada gambar 7.



Gambar 7. Displacement 2 (Solidworks simulation)

Maka jika dihitung dengan menggunakan rumus L.mott sebagai berikut:

$$\frac{2.407357048 \times 10^{-4}}{19.68503937} = 1.22293738 \times 10^{-4} \text{ in} = 3.106260945 \times 10^{-3} \text{ mm}$$

Maka hasil dari perhitungan di atas menurut buku L.Mott dapat dikatakan bahwa konstruksi rangka bagian atas yang di bebani oleh tangki dengan kategori presisi sedang.

Tabel 2. Perbandingan Tegangan Tarik

Tegangan tarik			Kategori
Tegangan tarik 1	Tegangan tarik2	Tegangan tarik ijin	
0,248 kg/mm ²	0.414 kg/mm ²	9,295 kg/mm ²	Aman

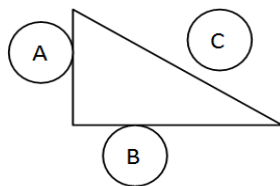
Tabel 3. Perbandingan Displacement

Displacement	Displacement menurut L.Mott		
	Bagian mesin umum : 0.0005 sampai 0.003 in	Presisi sedang : 0.00001 sampai 0.0005 in	Presisi tinggi : 0.000001 sampai 0.00001 in
Displacement 1	1.90061088*10 ⁻³	-	-
Displacement 2	-	1.22293738*10 ⁻⁴	-

3. Sambungan Las

Sambungan pengelasan yang direncanakan pada pembuatan rangka mesin pencuci tutup ini menggunakan besi siku 38x38x3 mm dengan pengelasan sudut, Diketahui :

- a. F =56.55 kg
 - b. Tebal profil t = 3mm = 0,3cm
 - c. Lebar profil = a= b= 38 mm =3,8cm
- maka :
- a. Tebal lasan
a= t sin 45°
sin 45° =0,707 cm
a= 0,707 x 0,3=0,2121 c
 - b. Panjang lasan



Gambar 8. Panjang Lasan

$$L=C=\sqrt{A^2 + B^2}$$

$$=\sqrt{3,8^2 + 3,8^2}$$

$$=\sqrt{28,88}$$

$$= 5,37 \text{ cm}$$

- Kekuatan tegangan tarik las yang terjadi pada rangka atas, rangka yang dibebani oleh tangki adalah sebagai berikut:

1. $\tau_t = \frac{F}{A}$
 $= \frac{F}{a(L-2a)}$
 $= \frac{31,95}{0,2121(5,37-0,4242)}$
 $= \frac{31,95}{0,2121 \times 4,9458}$
 $= \frac{31,95}{1,05}$
 $= 30,42 \text{ kg/cm}^2$
2. $\tau_t = \frac{F}{A}$
 $= \frac{F}{a(L-2a)}$

$$= \frac{93,65}{0,2121(5,37-0,4242)}$$

$$= \frac{93,65}{0,2121 \times 4,9458}$$

$$= \frac{93,65}{1,05}$$

$$= 89,19 \text{ kg/cm}^2$$

- Kekuatan tegangan tarik las yang terjadi pada rangka bawah, rangka yang dibebani oleh mesin penggerak dan tangki pada rangka atas adalah sebagai berikut :

1. $\tau_t = \frac{F}{A}$
 $= \frac{F}{a(L-2a)}$
 $= \frac{41,95}{0,2121(5,37-0,4242)}$
 $= \frac{41,95}{0,2121 \times 4,9458}$
 $= \frac{41,95}{1,05}$
 $= 39,95 \text{ kg/cm}^2$
2. $\tau_t = \frac{F}{A}$
 $= \frac{F}{a(L-2a)}$
 $= \frac{79,95}{0,2121(5,37-0,4242)}$
 $= \frac{79,95}{0,2121 \times 4,9458}$
 $= \frac{79,95}{1,05}$
 $= 76,14 \text{ kg/cm}^2$

Tegangan tarik pengelasan yang diperbolehkan sebesar 800kg/cm², dari perhitungan kekuatan tegangan tarik las di atas maka dapat diketahui bahwa rangka atas 30.42 kg/cm² dan 89.19 kg/cm² < 800 kg/cm² dan rangka bawah 39,95 kg/cm² dan 76.14 kg/cm² < 800kg/cm², dapat disimpulkan bahwa tegangan tarik las pada sambungan dalam keadaan aman.

- Tegangan geser las rangka atas

1. $\tau_g = \frac{F}{A}$
 $= \frac{31,95}{0,2121 \times 5,37}$
 $= \frac{31,95}{1,13}$
 $= 28,05 \text{ kg/cm}^2$
2. $\tau_g = \frac{F}{A}$
 $= \frac{69,95}{0,2121 \times 5,37}$
 $= \frac{69,95}{1,13}$
 $= 61,9 \text{ kg/cm}^2$

- Tegangan geser las rangka bawah

1. $\tau_g = \frac{F}{A}$
 $= \frac{41,95}{0,2121 \times 5,37}$
 $= \frac{41,95}{1,13}$
 $= 37,12 \text{ kg/cm}^2$

$$\begin{aligned}
 2. \quad \tau_g &= \frac{F}{A} \\
 &= \frac{0,2121 \times 5,37}{79,95} \\
 &= \frac{1,13}{1,13} \\
 &= 70.75 \text{ kg/cm}^2
 \end{aligned}$$

Tegangan geser pengelasan yang diperbolehkan sebesar 800 Kg/cm², dari perhitungan kekuatan tegangan geser pada las di atas maka dapat diketahui bahwa rangka atas 28,05kg/cm² dan 61.9 kg/cm² < 800 Kg/cm² dan rangka bawah 37,12 kg/cm² dan 70.75 kg/cm² < 800 Kg/cm², dapat disimpulkan bahwa kekuatan tegangan geser las pada sambungan las dalam keadaan aman.

- Kekuatan las rangka atas

$$\begin{aligned}
 F &= A \times \tau_t \\
 &= 1.13 \times 30.42 \\
 &= 34,37 \text{ kg/cm}^2
 \end{aligned}$$

Karena kekuatan sambungan las rangka atas 34,37 kg/cm² > 30.42 kg/cm² τ_t , maka kekuatan sambungan las pada rangka atas dapat dikatakan aman.

- Kekuatan las rangka bawah :

$$\begin{aligned}
 F &= A \times \tau_t \\
 &= 1.13 \times 37,12 \\
 &= 41,94 \text{ kg/cm}^2
 \end{aligned}$$

Karena kekuatan sambungan las rangka bawah 41,94 kg/cm² > 37,12 kg/cm² τ_t , maka kekuatan sambungan las pada rangka bawah dapat dikatakan aman.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil rancang bangun mesin pencuci tutup ini pada proses pembuatan rangka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pada proses analisis yang dilakukan setelah mengetahui konsep perancangan maka dilakukan perhitungan manual dan juga menggunakan aplikasi *Solidwork*. Proses pemilihan bahan yang sesuai dalam pembuatan rangka sangat berpengaruh terhadap pencapaian sebuah produk untuk menunjang fungsi dan kesesuaian rangka. Dalam perencanaan pembuatan rangka tersebut dengan besi siku ukuran 38mm x 38mm x 3mm. Rangka dapat memenuhi semua kriteria yang ditentukan sebelumnya.
2. Untuk mendapatkan rangka mesin pencuci tutup ini harus melewati proses pengerjaan benda kerja seperti mendesain gambar kerja yang sesuai, pengukuran dan proses pemotongan, pengelasan, pengelasan roda caster, penyempurnaan permukaan, dan proses pengecatan

Saran

Beberapa saran untuk langkah yang dapat membangun dan menyempurnakan mesin ini adalah sebagai berikut:

1. Rangka yang menopang kontrol *box* terlalu tinggi sehingga mengganjal pada saat membuka pintu tangki.
2. Rangka pada depan pintu harus di potong agar mempermudah pada saat proses mengeluarkan tutup.

DAFTAR PUSTAKA

- Darmawan .H, 2004 ,*Pengatur perancangan teknik*, Jakarta, Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi
- Mott, Robert L. 2009. *Elemen – Elemen Mesin dalam Perancangan Mekanis (Perancangan Elemen Mesin Terpadu) 1*. Yogyakarta :Penerbit Andi
- Mott, Robert L. 2009. *Elemen – Elemen Mesin dalam Perancangan Mekanis (Perancangan Elemen Mesin Terpadu) 2*.Yogyakarta :Penerbit Andi
- Sato, Takesi, 2005, *Menggambar Mesin Menurut ISO*, Jakarta, Pradnya, Paramita
- Wiriosumarto, Ir. Harsono, 2004, *Teknik Pengelasan Logam*, Jakarta, Pradnya, Paramita
- Pengujian Vickers dari <https://www.slideshare.net/AdeliaHardini/uji-vickers> (Diakses Pada tanggal 28 juli 2019)
- Teknik Pengelasan Logam dari <https://www.slideshare.net/bujangjelin1/las-listrik> (Diakses pada tanggal 28 juli 2019)