

DESAIN DAN ANALISIS RANGKA PERALATAN PENGUPAS TEMPURUNG KELAPA BEBANTUAN SOFTWARE

Eko Susetyo Yulianto^a, Indra Pranata^b

^a Fakultas Teknologi Industri / Jurusan Teknik Mesin, susetyo@staff.gunadarma.ac.id, Universitas Gunadarma

^b Fakultas Teknologi Industri / Jurusan Teknik Mesin, indrapranta7@gmail.com, Universitas Gunadarma

ABSTRACT

The prototype of an automatic coconut shell peeler is a tool to help industry and SMEs (micro, small and medium enterprises) in the field of shredded coconut to increase their production and sales. In its operation, this tool is assisted by several supporting components, namely, AC motor, DC motor, hydraulic motor, worm gear type gear box, bearing holder, coconut shell peeler knife, coconut clamp and frame. And the role of this frame is very important, because it is necessary to do a good design and one of them is in terms of strength, where the engine frame receives the load from some of the components themselves and from the coconut shell to be peeled. In scientific writing, we will discuss the design of a prototype frame for an automatic coconut shell peeler using Solidworks software using hollow iron with code JIS G3466 with size (50 x 30 x 2.6) and angle iron with code JIS G3101 using size (25 x 25) mm and (35 x 35) mm, static analysis on the frame using Ansys software, calculating material requirements, and calculating the need for type E6013 electrodes. The results of the static analysis produce a maximum deformation value of 0.10515 mm and a minimum of 0.011584 mm, a stress value of 9.1709 MPa, a strain value of 5.2289×10^{-5} mm/mm and a minimum safety factor value of 8.5441. 25 mm is 8.3 m, for (35 x 35) mm is 1 m, hollow iron (50 x 30 x 2.6) mm is 2.45 m, and the need for electrodes is 212.5 grams for 1 meter.

Keywords: analysis, coconut shell peeler tool, frame.

ABSTRAK

Prototipe alat otomatis pengupas tempurung kelapa merupakan alat untuk membantu para industri dan pelaku UMKM (usaha mikro, kecil, dan menengah) dibidang kelapa parut untuk bisa meningkatkan produksi dan penjualannya. Dalam pengoperasiannya, alat ini dibantu beberapa komponen penunjang yaitu, motor AC, motor DC, motor hidrolik, gear box jenis worm gear, bearing holder, pisau pengupas tempurung kelapa, penjepit kelapa dan rangka. Dan peranan dari rangka tersebut sangatlah penting, karena itu perlu dilakukan perancangan yang baik dan salah satunya yaitu dari segi kekuatan, dimana rangka mesin menerima beban dari beberapa komponen itu sendiri maupun dari tempurung kelapa yang akan dikupas. Dalam penulisan ilmiah ini, akan dibahas pembuatan desain rangka prototipe alat otomatis pengupas tempurung kelapa menggunakan software Solidworks dengan menggunakan besi hollow dengan kode JIS G3466 dengan ukuran (50 x 30 x 2.6) dan besi siku dengan kode JIS G3101 dengan menggunakan ukuran (25 x 25) mm dan (35 x 35) mm, analisa statik pada rangka menggunakan software Ansys, perhitungan kebutuhan material, dan perhitungan kebutuhan elektroda jenis E6013. Untuk hasil dari analisa statik menghasilkan nilai deformasi maksimal 0.10515mm dan minimum 0.011684mm, nilai tegangan 9.1709 MPa, nilai regangan 5.2289×10^{-5} mm/mm dan nilai safety factor minimum 8.5441. Dan untuk kebutuhan material yaitu besi siku untuk dengan ukuran (25 x 25) mm sebesar 8.3 m, untuk ukuran (35 x 35) mm sebesar 1 m, besi hollow ukuran (50 x 30 x 2.6) mm sebesar 2.45 m, dan kebutuhan elektroda sebesar 212.5 gram untuk 1 meter.

Kata Kunci: Analisis, Peralatan pengupas tempurung kelapa, Rangka.

1. PENDAHULUAN

Produksi merupakan suatu kegiatan untuk menghasilkan output dalam bentuk barang dan jasa. Dalam dunia industri banyak sekali pabrik yang memproduksi suatu produk seperti produk manufaktur. Manufaktur merupakan suatu cabang yang mengaplikasikan peralatan dan suatu medium proses untuk mentransformasi bahan mentah menjadi barang jadi. Upaya ini melibatkan semua proses antara yang dibutuhkan untuk produksi dan integrasi komponen-komponen suatu produk.

Indonesia adalah salah satu negara yang memproduksi kelapa terbesar didunia mencapai 18,3 juta ton data tersebut dari World Atlas tahun 2016. Untuk mempermudah industri dan pelaku UMKM (usaha mikro, kecil, dan menengah) di bidang kelapa parut tersebut maka dibuat prototype alat otomatis pengupas tempurung kelapa untuk meningkatkan produksi dan penjualan.

Pada pembuatan rangka peralatan pengupas tempurung kelapa terdapat proses desain dengan menggunakan softwareSolidworks dan Ansys. Pada proses pembuatan desain, besi yang di gunakan untuk rangka adalah besi siku (angle iron) jenis siku sama sisi dengan kode JIS G3101 dan besi hollow (rectangular tube) jenis persegi panjang dengan kode JIS G3466.

Untuk proses pembuatan desain rangka prototype alat otomatis pengupas tempurung kelapa digunakan software solidworks dan proses pengerjaan yaitu mulai dari pengukuran, menggambar sketsa dua dimensi (2D) dan tiga dimensi (3D), pemilihan ukuran tebal plat, besi siku dan besi hollow, dan penandaan atau marking pada daerah rangka yang di las.

Pada proses pembuatan simulasi digunakan beberapa proses pengerjaan yaitu mulai dari pengukuran panjang, lebar dan tinggi rangka yang akan di buat, setelah itu dilanjutkan dengan proses sketsa dua dimensi (2D) dan tiga dimensi (3D) untuk dasar penempatan rangka yang akan di pakai proses ini disebut sketcher. 2 Selanjutnya memilih ukuran rangka besi siku dan besi hollow, untuk besi siku yang di pakai berjenis besi siku sama sisi dengan memakai dua ukuran yaitu (25 x 25) mm dan (35 x 35) mm, untuk besi hollow menggunakan ukuran (50 x 30 x 2.6) mm, untuk tebal plat yang digunakan yaitu 10 mm dan 4 mm. selanjutnya proses penandaan (marking) pada daerah yang di las dan ukuran las yang akan digunakan.

Pada proses simulasi desain rangka peralatan pengupas tempurung kelapa menggunakan softwareAnsys dan proses pengerjaannya yaitu pemilihan jenis simulasi, pengecekan desain rangka yang telah dibuat di softwareSolidworks, memilih jenis material yang akan digunakan pada simulasi rangka, mengatur proses simulasi yang akan dilakukan, menjalankan simulasi yang telah di setup.

Pada proses simulasi desain digunakan beberapa proses pengerjaan yaitu mulai dari memilih jenis analisa static structural, setelah itu di lanjutkan dengan pemeriksaan desain rangka yang telah dibuat pada softwareSolidworks, lalu memilih jenis material untuk rangka, setelah itu mengatur beban yang diberikan pada rangka, dan memilih deformasi (deformation), tegangan (stress) dan regangan (strain) sebagai hasil dari simulasi rangka prototype alat otomatis pengupas tempurung kelapa pada softwareAnsys.

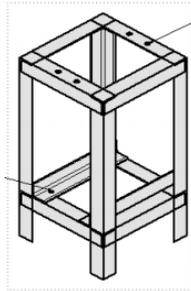
Selanjutnya proses pengecekan terhadap hasil simulasi desain rangka dan kekuatan las pada rangka prototype alat otomatis pengupas tempurung kelapa yang telah dibuat dengan melihat hasil nilai simulasinya. Dengan simulasi ini didapat nilai deformasi (deformation), tegangan (stress) dan regangan (strain) pada rangka yang digunakan untuk mendapatkan jenis desain rangka yang cocok untuk prototype alat otomatis pengupas tempurung kelapa.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Rangka

Perancangan rangka merupakan salah satu hal yang penting dalam proses perancangan secara keseluruhan, karena rangka merupakan landasan utama dalam menaruh seluruh komponen mesin.

Beberapa parameter perancangan meliputi kekuatan, kekakuan, penampilan, ketahanan korosi, biaya manufaktur, berat dan ukuran.



Gambar 1. Rangka

2.2. Besi Hollow (Rectangular Tube)

Besi hollow adalah besi yang berbentuk kotak (persegi maupun persegi panjang). Besi hollow juga disebut square hollow, hollow kotak atau besi hollow. Besi hollow terbuat dari besi galvanis, stainless atau besi baja. Besi hollow banyak digunakan dalam konstruksi rangka mesin dan pembuatan perkakas.

Tabel 1 Sifat Mekanik Besi Hollow (Rectangular Tube)

Uraian	Symbol	Satuan	Material			
			Besi Hollow	Besi Hollow	Besi Hollow	Besi Hollow
Kuat kelas			BJ-34	BJ-34	BJ-34	BJ-34
Lebar	B	mm	50	60	75	100
Tinggi	H	mm	50	60	75	100
Ketebalan	t	mm	2,3	2,3	3,2	3,2
Panjang	L	mm	1000	1000	1000	1000
Modulus Elastisitas	E	Mpa	200000	200000	200000	200000
Berat	W	Kg/m	3,34	4,06	7,01	9,52
Momen Inersia	I	mm ⁴	159000	283000	755000	1870000

2.3. Besi Siku (Angel Iron)

Besi Siku adalah jenis besi baja yang berbentuk siku dengan sudut kemiringan 90°. Komposisi utama dari besi siku ini adalah karbon rendah sebesar 0,145% dan sisanya adalah unsur dari paduan lain, macam macam besi siku antara lain sebagai berikut:

- Besi siku sama sisi
- Besi siku tidak sama sisi
- Besi siku lubang

Tabel 2. Sifat Mekanik dan Ukuran Besi Siku (Angel Iron)

BAJA SIKU-SIKU SAMAKAKI
panjang biasa 3 + 15 m

F = penampang
 I = momen kelenturan
 W = momen tahanan
 i = jari-jari kelenturan = $\sqrt{\frac{I}{F}}$
 k = koefisien profil = $\frac{F^2}{I} = \frac{F}{i^2}$

L	ukuran-ukuran dalam mm			F cm ²	berat kg/m	jari-jari kelenturan dalam cm			I _x cm ⁴	W _x cm ³	I _y cm ⁴	W _y cm ³
	b	t	r			x	y					
15-15-3	15	3		0,82	0,64	0,48	1,05	0,67	0,15	0,35	0,43	4,48
15-15-4	15	4	3,8	1,06	0,82	0,51		0,73	0,19	0,19	0,42	5,81
20-20-3	20	3		1,12	0,88	0,60	1,41	0,85	0,30	0,25	0,58	3,23
20-20-4	20	4	3,5	1,45	1,14	0,54		0,90	0,48	0,35	0,56	4,38
25-25-3	25	3		1,42	1,12	0,73		1,03	0,79	0,45	0,75	2,56
25-25-4	25	4	3,5	1,86	1,45	0,76	1,77	1,28	1,01	0,56	0,74	3,38
25-25-5	25	5		2,26	1,77	0,80		1,13	1,38	0,69	0,72	4,32
30-30-3	30	3		1,74	1,36	0,64		1,18	1,41	0,65	0,70	2,14
30-30-4	30	4	3	2,27	1,78	0,69	2,12	1,24	1,81	0,98	0,90	2,85
30-30-5	30	5		2,78	2,18	0,92		1,30	2,15	1,04	0,88	3,66
35-35-4	35	4	6	2,67	2,10	1,00	2,47	1,41	2,56	1,18	1,05	2,41
35-35-6	35	6	2,5	3,67	3,04	1,03		1,83	4,14	1,71	1,04	3,51
40-40-4	40	4		3,08	2,42	1,12		1,88	4,48	1,86	1,21	2,12
40-40-5	40	5	6	3,79	2,97	1,16	2,83	1,64	5,43	1,91	1,20	2,64
40-40-6	40	6		4,48	3,52	1,20		1,70	6,33	2,26	1,19	3,18
45-45-5	45	5		4,30	3,38	1,20		1,81	7,03	2,43	1,26	2,36
45-45-7	45	7	3,5	5,86	4,60	1,28	3,16	1,82	10,4	3,31	1,33	3,29
50-50-5	50	5		4,80	3,77	1,40		1,98	11,0	3,06	1,51	2,10
50-50-6	50	6		5,69	4,47	1,45		2,04	12,8	3,61	1,50	2,54
50-50-7	50	7	3,5	6,56	5,18	1,48	3,84	2,11	14,8	4,15	1,48	3,04
50-50-9	50	9		8,34	6,74	1,60		2,21	17,8	5,20	1,47	3,80
55-55-6	55	6		6,31	4,95	1,58		2,21	17,2	4,40	1,68	2,30
55-55-8	55	8	4	8,23	6,46	1,64	3,89	2,32	22,1	5,72	1,64	3,00
55-55-10	55	10		10,1	7,90	1,72		2,43	26,3	6,97	1,62	3,88

2.4. Pengelasan

Pengelasan (Welding) adalah salah satu teknik penyambungan logam dengan cara mencairkan sebagian logam induk dan logam pengisi dengan atau tanpa tekanan. Pengelasan atau Welding didefinisikan oleh DIN (Deutsche Industrie Normen) adalah ikatan metalurgi pada sambungan logam atau logam paduan yang dilaksanakan dalam keadaan lumer atau cair.

Pengelasan dapat dibagi menjadi dua kelompok utama, yaitu:

Pengelasan lebur (fusion welding) dan pengelasan padat (solid-state welding), berikut dijelaskan jenis pengelasan tersebut.

Dalam pengelasan padat proses penyambungan logam dihasilkan dengan tekanan tanpa memberikan panas dari luar atau dengan tekanan dan memberikan panas dari luar. Pengelasan padat dapat dikelompokkan sebagai berikut:

- a. Pengelasan difusi (diffusion welding, DFW)
- b. Pengelasan ultrasonik (Ultrasonic Welding, UW)
- c. Pengelasan gesek (Friction Welding, FW)

Proses pengelasan lebur menggunakan panas untuk mencairkan logam induk. Beberapa operasi pengelasan jenis ini menggunakan logam pengisi, dan ada yang tanpa logam pengisi. Pengelasan lebur dapat dikelompokkan sebagaimana uraian berikut:

- a. Pengelasan busur (Arc Welding, AW)
- b. Pengelasan resistansi listrik (resistance welding, RW)
- c. Pengelasan gas (oxy fuel gas welding, OFW)

Perlengkapan yang diperlukan untuk proses pengelasan SMAW (shield metal arc welding) adalah peralatan yang paling sederhana dibandingkan dengan proses pengelasan listrik yang lainnya. Adapun perlengkapan las SMAW adalah: transformator DC/AC, elektroda, kabel massa, kabel elektroda, connectors, palu cipping, sikat kawat dan alat perlindungan diri yang sesuai.

2.5. Jenis jenis elektroda

Jenis elektroda yang digunakan akan sangat menentukan hasil pengelasan, sehingga penting untuk mengetahui jenis dan sifat masing-masing elektroda sebagai dasar pemilihan elektroda yang tepat. Macam-macam jenis elektroda sebagai berikut:

a. RD-260

RD-260 adalah kawat las tipe tita tinggi yang hanya dimaksudkan untuk pengelasan vertikal tegak lurus (ke bawah). Kawat ini memiliki penetrasi yang dangkal dan tidak terdapat kemasukkan terak (slag inclusion). Kawat las ini dapat digunakan dengan mudah dan percikannya sedikit. Elektroda jenis RD-260 biasa digunakan untuk mengelas pelat pada bagian luar kendaraan. Untuk komposisi kimia logam las meliputi: C (0,07%), Si (0,35%), Mn (0,40%), P (0,010%) dan S (0,017%).

b. LB-52-18

B-52-18 merupakan jenis elektroda E7018 dalam klasifikasi AWS (American Welding Society). Bahan fluks yang digunakan untuk jenis E7018 adalah serbuk besi dan hidrogen rendah. Jenis ini menghasilkan sambungan dengan kadar hidrogen rendah sehingga kepekaan sambungan terhadap retak sangat rendah, ketangguhannya sangat memuaskan. Hal yang kurang menguntungkan adalah busur listriknya kurang, sehingga butiran yang dihasilkan agak besar dibandingkan jenis lain. Untuk komposisi kimia logam las meliputi: C (0,12%), Mn (1,6%), Si (0,75%), S (0,035%), Cr (0,2%), Ni (0,3%), Mo (0,3%), S (0,035%), dan P (0,035%).

c. RB-26

Merupakan jenis elektroda E6013 dalam klasifikasi AWS (American Welding Society). Bahan fluks yang digunakan untuk jenis E6013 adalah kalium tita tinggi. Jenis selaput ini dapat dipakai untuk pengelasan segala posisi, tetapi kebanyakan jenis E6013 sangat baik untuk posisi pengelasan tegak arah ke bawah (Trisma, 2014). E6013 yang mengandung kalium memudahkan pemakaian pada parameter mesin yang rendah dan dipakai untuk mengelas pelat tipis. Untuk komposisi kimia logam las meliputi: C (0,1%), Si (0,27%), Mn (0,37%), Cr (0,006%), Ni (0,06%), Mo (0,01%), S (0,035%) dan V (0,01%).

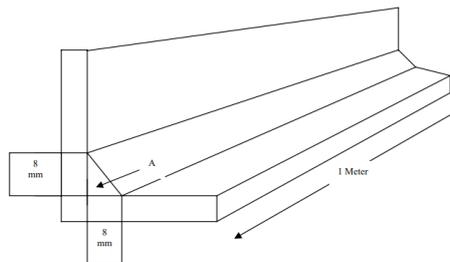
Tabel 3. Spesifikasi Arus Menurut Tipe Elektroda dan Diameter Dari Elektroda

Diameter		Tipe Elektroda dan Amper digunakan					
Mm	Inch	E 6010	E 6014	E 7018	E 7024	E 7027	E 7028
2.5	3/32	-	80 - 125	70 - 100	-	-	-
3.2	1/8	80 - 120	110 - 160	115 - 165	125 - 185	125 - 185	140 - 190
4	3/32	120 - 160	150 - 210	150 - 220	160 - 240	160 - 240	180 - 250
5	3/16	150 - 200	200 - 275	200 - 275	210 - 300	210 - 300	230 - 250
5.5	7/32	-	260 - 340	360 - 430	250 - 350	250 - 350	275 - 365
6.3	1/4	-	330 - 415	315 - 400	300 - 420	300 - 420	335 - 430
8	5/16	-	490 - 500	375 - 470	-	-	-

2.6. Perhitungan Pengelasan

Pada proses pengelasan tidak semua energi digunakan untuk memanaskan elektroda dan logam las. Sebagian energi yang dihasilkan terserap ke lingkungan karena adanya kontak dengan udara lingkungan sekitar. Sehingga energi efektif yang digunakan dalam pengelasan dapat dirumuskan sebagai berikut.

- a. Menghitung berat logam las persatuan panjang maka perlu di ketahui adalah:[22]
 - 1. Luas area (A)
 - 2. Pajang las (L)
 - 3. Tebal logam las (T)



Gambar 2. Perhitungan Berat Logam Las

Untuk gambar 2. rumus luas yang di pakai rumus luas segitu tiga, untuk mencari rumus luas area las tergantung jenis area yang dihasilkan oleh elektroda, umumnya bentuk hasil pengelasan adalah segitiga siku-siku dan lingkaran, rumusnya sebagai berikut:

Dimana:

$$A = 1/2 \times a \times T$$

A = Luas area (mm²)

a = Sisi alas pengelasan (mm)

t = tingga pengelasan (m)

- b. Menghitung volume las untuk 1 meter panjang las

$$V = A \times 1000 \text{ mm}$$

Dimana :

V = volume las untuk 1 meter (cm³)

I = Luas permukaan (m²)

- c. Berat logam las untuk 1 meter

$$\text{Berat logam las untuk 1 meter} = V \times \text{berat jenis logam}$$

- d. Deposition efisiensi

Deposition efisiensi adalah perbandingan antara jumlah logam las yang dihasilkan dengan jumlah kawat las yang dipakai dan dinyatakan dalam persen.

$$G = \frac{\text{Berat logam las}}{\text{Berat Kawat las yang di pakai}}$$

Data Deposition Efficiency ini dikeluarkan oleh masing-masing perusahaan pembuat kawat las, namun secara rata-rata nilai rata-rata (Average Value) Deposition Efficiency untuk masing-masing proses pengelasan adalah sebagai berikut.

Tabel 3. Tabel Deposition Efficiency Proses Pengelasan

Proses Pengelasan	% Deposition Eff
SAW	99%
GMAW (98%Ar, 2% O2)	98%
GMAW (75% Ar, 25%CO2)	96%
GMAW (99,99% CO2)	93 %
Metal Core Wire	93%
FCAW (Gas-Shielded)	86%
FCAW (Self Shielded)	78%
SMAW (Panjang 300 mm)	59%
SMAW (Panjang 350 mm)	62%
SMAW (Panjang 450 mm)	66%

Catatan : Untuk Process SMAW, sisa electrode yang terbuang 5 cm/Batang.

e. Kebutuhan kawat las

$$G = \frac{GL \times P}{DE}$$

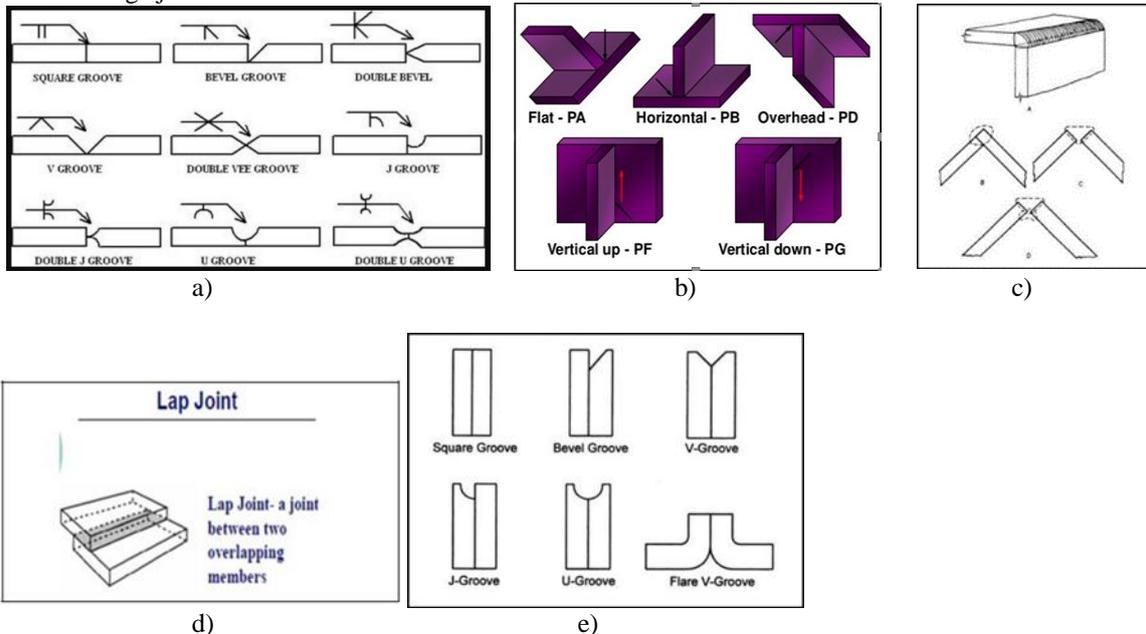
Dimana

- G = Berat logam las per satuan panjang (gr/m)
- P = Jumlah panjang sambungan las (m)
- DE = Deposition efficiency (%)
- GL = Berat logam las untuk 1 meter (kg/m)

2.7. Jenis Penyambung

Jenis sambungan pengelasan adalah tipe sambungan material atau plat yang digunakan untuk proses pengelasan. Jenis sambungan las mempunyai beberapa macam yang menjadi jenis sambungan utama yaitu

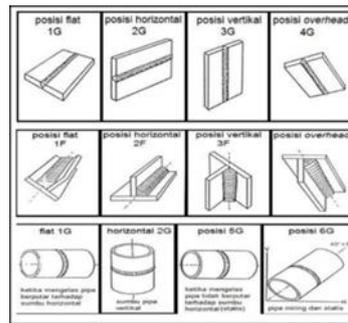
- a. *Butt joint*
- b. *T (fillet) joint*
- c. *Corner joint*
- d. *Lap joint*
- e. *Edge joint*



Gambar 3. Jenis Sambungan

2.8. Posisi pengelasan

Posisi Pengelasan adalah jenis atau posisi sambungan yang akan dilakukan pengelasan, posisi pengelasan ini dilakukan berdasarkan material atau produk yang akan dilas.



Gambar 4. Posisi Pengelasan

2.9. Kecepatan Pengelasan

Kecepatan pengelasan sangat bergantung pada besar kuat arus yang digunakan, jenis elektroda, diameter inti elektroda, bahan yang akan dilas, geometri sambungan dan lain sebagainya. Dalam pengelasan, kecepatan yang tinggi dapat menyebabkan kurangnya penetrasi, berkurangnya kekuatan sambungan dan mengakibatkan masukan panas yang diterima persatuan panjang akan menjadi lebih kecil.

Tabel 4. Hubungan Kecepatan Pengelasan Dengan Kuat Arus

No	Kecepatan Las (cm/dtk)	Kuat Arus (Ampere)
1	0.15	80
2	0.35	80
3	0.15	120
4	0.35	120
5	0.13	100
6	0.37	100
7	0.25	75.80
8	0.25	124.20
9	0.25	100
10	0.25	100
11	0.25	100
12	0.25	100

2.10. Cacat Pengelasan

Cacat las adalah suatu keadaan hasil pengelasan dimana terjadi penurunan kualitas dari hasil pengelasan. Terjadinya cacat las ini akan mengakibatkan banyak hal yang tidak diinginkan dan mengarah pada turunnya tingkat keselamatan kerja, baik keselamatan alat, pekerja, lingkungan dan perusahaan. Teknik dan prosedur pengelasan yang tidak baik menimbulkan cacat pada hasil pengelasan yang menyebabkan diskontinuitas dalam las. Cacat yang sering terjadi yaitu:

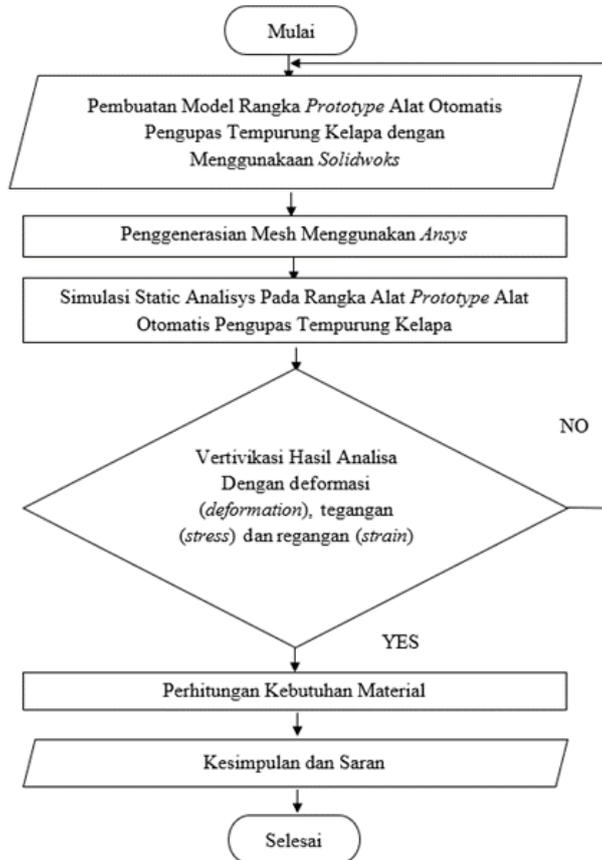
- a. Porosity
- b. Slag inclusion
- c. Crack
- d. Under cut

3. METODE PENELITIAN

Pada pembuatan rangka prototype Peralatan pengupas tempurung kelapa ada beberapa tahap mulai dari pembuatan model sampai kebutuhan material, seperti pada Gambar 1.

1. Proses pembuatan model rangka peralatan pengupas tempurung kelapa dengan menggunakan software Solidworks, dengan membuat 2D sketch dan 3D sketch. Lalu memberi profile besi siku dengan kode JIS G3101 dengan memakai ukuran (25 x 25) mm dan (35 x 35) mm dan besi hollow jenis persegi panjang dengan kode JIS G3466 dengan memakai ukuran (50 x 30 x 2.6) mm dan memberikan tanda pengelasan pada rangka yang telah dibuat.

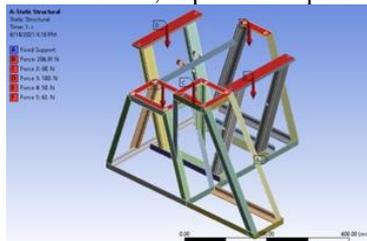
2. Penggenerasian mesh menggunakan software Ansys pada model rangka peralatan pengupas tempurung kelapa dan mengatur besar kecilnya ukuran mesh pada permukaan-permukaan (face) tertentu.



Gambar 5. Diagram Alur Penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian pada rangka prototype alat otomatis pengupas tempurung kelapa pada software Ansys jenis analisis static structural rangka diberi beban statik, dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 6. Pemberian beban pada rangka

Tabel 5. Keterangan Daerah Pembebanan Pada rangka

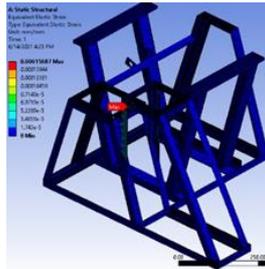
Daerah Pembebanan Beban	Keterangan Beban
Daerah B	Gear box : 15 kg, Pisau : 5.691 kg = 20.691 kg = 206.91 N
Daerah C	Motor AC : 8 kg = 80 N
Daerah D	2 Motor DC : 1.6 kg, dudukan kelapa : 2.4 kg, motor hidrolik : 2.5 kg, tutup rangka : 0.7 kg, penjepit kelapa : 2.3 kg = 10 kg = 100N
Daerah E	Penutup rangka dan jalur ke jalur kelapa : 1.4 kg, motor hidrolik : 2.5 kg = 3.9kg = 39 N

Daerah F	Pillow block bearing 28 mm : 1.2 kg, pisau : 5 kg = 6.2 kg = 62 N
----------	---

Dari hasil pembebanan statis pada rangkaraknga prototype alat otomatis pengupas tempurung kelapa adalah sebagai berikut:

a. Deformasi (deformation)

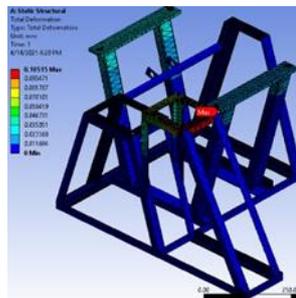
Pada tahapan pertama mencari nilai deformasi dari rangka alat prototype alat otomatis pengupas tempurung kelapa. Dari hasil deformasi rangka alat prototype alat otomatis pengupas tempurung kelapa di dapatkan hasil deformasi yang terkena oleh beban (force) maskimal 0.10515 mm dan minimum 0.011684 mm. deformasi maksimum terkonsentrasi pada tempat motor AC, karena beban yang diberikan 80 N dan konstruksi kaki kakinya memiliki kemiringan 62o dari alas rangka sehingga menghasilkan deformasi 0. 10515 mm.



Gambar 7. Hasil Deformasi Pada Rangka

b. Tegangan (stress)

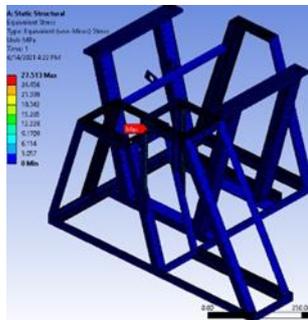
Hasil simulasi tegangan maksimum dalam hal ini equivalent stress (von-mises) yang terjadi pada rangka alat prototype alat otomatis pengupas tempurung kelapa adalah sebesar 9.1709 MPa. Tegangan terkonsentrasi pada tempat alas motor AC.



Gambar 8. Hasil Tegangan Pada Rangka

c. Regangan (strain)

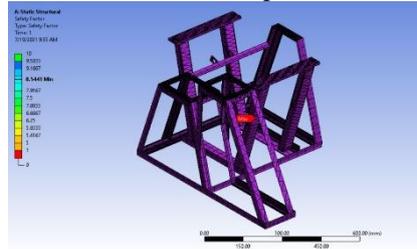
Hasil simulasi regangan (strain) menunjukkan nilai maksimum sebesar 5.2289×10^{-5} mm/mm. Timbulnya regangan elastik akibat regangan akibat disuplai tegangan sebesar 9.1709 MPa dari hasil simulasi tegangan (stress). Regangan terkonsentrasi pada tempat alas motor AC.



Gambar 9. Hasil Regangan Pada Rangka

d. Safety factor

Faktor keamanan (Safety Factor) yang dihasilkan adalah minimum 8.5441 dan hasilnya dapat dilihat pada gambar 3.15 Dalam hal ini desain dapat dikatakan sangat aman untuk digunakan.



Gambar 9. Hasil *Safety Factor* Pada Rangka

5. KESIMPULAN

Setelah dilakukan proses analisis rangka prototype alat otomatis pengupas tempurung kelapa menggunakan software Ansys, dapat diambil kesimpulan dari hasil yang sudah diperoleh sebagai berikut:

1. Analisis static structural pada software Ansys didapatkan nilai deformasi (deformation) tertinggi 0.10515 mm dan terendah 0.011684 mm. hasil tegangan (stress) sebesar 9.1709 MPa, regangan (strain) yang di hasilkan 5.2289×10^{-5} mm/mm dan nilai faktor keamanan (sefty factor) minimum 8,5441.
2. Perhitungan kebutuhan elektroda jenis E6013 yang menggunakan pengelasan jenis shielded metal arc welding (SMAW) untuk proses pembuatan rangka prototype alat otomatis pengupas tempurung kelapa, total kawat las yang di perlukan adalah 37 kawat laselektroda jenis E6013.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Faujiyah F., dan Sidik N. (2020). Perancangan Rangka Mesin Pencacah Cipuk (Aci Kerupuk). Bandung: Politeknik TEDC.
- [2]. Abdillah, Susapto, dan Djoko. (2020). Manajemen Bekisting Semi Sistem Pada Proyek Apartemen Begawan Malang. Malang: Politeknik Negeri Malang.
- [3]. Ratri, Edi, dan Indyah. Perancangan Bangunan Instan Fabrikasi. Malang: Universitas Brawijaya.
- [4]. Gunawan R. (1998). Tabel Profil Konstruksi Baja. Yogyakarta: Kanisius.
- [5]. Herdi, Joli, Sulaiman, dan Kusuma. Tingkat Laju Korosi Atmosferik Baja Konstriksi di Lingkungan Pabrik Kelapa Sawit. Aceh: Universitas Teuku Umar.
- [6]. Rahmanto, Hendrikus Andi. (2007). Efek Lingkungan Pantai Dengan Jarak 1 KM Dalam Waktu 2, 4 dan 6 Bulan Terhadap Laju Korosi, Kekuatan Tarik dan Kekerasan Baja Profil. Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma.
- [7]. Prabowo Ardian. (2017). Pengaruh Waktu Pengelasan Terhadap Kualitas Sambungan Las Magnesium Az31 dan Alumunium 13 dengan Metode Pengelasan Gesek. Lampung: Universitas Lampung
- [8]. Widharto S. (2006). Petunjuk Kerja Las. Jakarta: PT Pradnya Paramita.
- [9]. Riyan Febri. (2017). Pengaruh Jenis Elektroda Dan Arus Pengelasan Terhadap Kekuatan Tarik Pada Pengelasan Baja ST 41 Menggunakan Las SMAW. Kediri: Universitas Nusantara PGRI Kediri.
- [10]. Nugroho, A dan Setiawan, E. (2018). Pengaruh Variasi Kuat Arus Pengelasan Terhadap Kekuatan Tarik dan Kekerasan Sambungan Las Plate Carbon Steel ASTM 36. Batam: Universitas Putera Batam.
- [11]. Siswanto Rudi. (2018). Teknologi Pengelasan (HMKB791). Banjarmasin: Universitas Lambung Mangkurat.
- [12]. Aji, Mukhamad Nur. (2019). Pengaruh Variasi Jenis Kampuh Pengelasan SMAW Pada Sambungan Pengelasan Logam Baja JIS G 3131 SPHC Dengan Baja AISI 201 Terhadap Sifat Meknik. Malang: Institut Teknologi Nasional Malang.
- [13]. Sonawan H., dan Suratman R. (2006). Pengantar untuk Memahami Proses Pengelasan Logam. Bandung: CV Alfabeta.
- [14]. Mohruni, A.S dan Kembaren, B.H. (2013). Pengaruh Variasi Kecepatan dan Kuat Arus Terhadap Kekerasan, Tegangan Tarik, Struktur Mikro Baja Rendah dengan Elektroda E6013. Palembang: Universitas Sriwijaya.

- [15]. Wajdi, F dan Wiguna, D. Pengukuran dan Intervensi Pengendalian Kualitas Pengelasan Blast Furnace Shell Dengan Metode Plant, DO, Chek Action (PDCA). Serang: Universitas Serang Raya.
- [16]. Bachtiar. (2012). Modul Ajar Praktek Las. Surabaya: Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya.
- [17]. Rachmad Hartono, dan Sugiharto. (2017). Rancang Bangun Kontruksi Atap Yang Dapat Dibuka Tutup Secara Otomatis. Bandung: Universitas Pasundan
- [18]. Bakhori Ahmad. (2017). Perbaikan Metode Pengelasan SMAW (Shield Metal ARC Welding) Pada Industri Kecil di Kota Medan. Medan: Universitas Islam Sumatra Utara.
- [19]. Susanto Didi. (2011). Analisa dan Perencanaan Gordingan Canal Akibat Pembebanan yang Tidak Melalui Pusat Titik Berat Profil. Medan: Universitas Sumatra Utara.
- [20]. Purkuncoro, A.E dan Wijatna, P. (2019). Analisis Kapal Cepat Fuel Engine Remote Control Menggunakan Ansys. Malang: Institut Teknologi Malang.
- [21]. Darmayadi. Cara Menghitung Kebutuhan Kawat Las. Jakarta: PT Adhireksa Inticor