

PERANCANGAN DESAIN MESIN PEMOTONG SINGKONG DAN SIMULASI METODE ELEMEN HINGGA (STUDI KASUS: UKM ZEANS SNACK)

Dihral Maibi

S1 Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Dyah Riandadari

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas negeri Surabaya

Email: dyahriandadari@unesa.ac.id

Abstrak

Makanan merupakan salah satu kebutuhan primer manusia. Kualitas makanan yang buruk dapat mengakibatkan keracunan, sehingga sanitasi dan higienitas makanan yang dikonsumsi perlu mendapat perhatian khusus. Untuk mengatasi kasus keracunan makanan salah satu upaya agar produk makanan yang dihasilkan tidak mudah berubah karena basi maupun terkontaminasi bakteri maka produk makanan diubah menjadi keripik. Salah satu usaha kecil menengah yang bergerak di bidang produksi keripik singkong adalah UKM Zeans Snack. Usaha yang telah beroperasi selama 7 tahun ini mempekerjakan 2 orang karyawan tetap. Ketika pesanan mencapai 1000 kemasan, proses pemotongan singkong menjadi tantangan tersendiri karena keterbatasan tenaga kerja. Untuk mengatasi hal ini, UKM terkadang mempekerjakan tenaga kerja lepas (freelancer) guna memenuhi target produksi. Sesuai dengan hal ini peneliti berupaya membuat mesin pemotong singkong dan simulasi metode elemen hingga. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui bentuk desain dan fitur dari mesin pemotong singkong dan mengetahui penggunaan analisa elemen hingga. Metode dan Teknik analisa data yang peneliti gunakan pada penelitian ini bersifat kualitatif dari data hasil desain diuji pembebanan pada rangka menggunakan simulasi metode elemen hingga. Dengan penelitian ini diharapkan hasil desain mesin pemotong singkong dijadikan sebagai referensi untuk melakukan penelitian serupa. Temuan dari penelitian yang dilakukan adalah sistem transmisi mesin perajang singkong ini mampu mengubah putaran motor listrik dari 1400 rpm menjadi 280 rpm, dengan komponen berupa 2 pulley diameter Ø475 mm, dan Ø95 oleh v-belt Tipe A No. 84 berdiameter 2134mm Poros yang digunakan berdiameter 20 mm dengan bahan S35C. Mesin memiliki 4 pisau pemotongan yang membutuhkan daya dari motor listrik sebesar 1 HP. Rangka mesin perajang singkong dengan material S35C memenuhi persyaratan keamanan karena pada stress analysis didapat yield strength yang sesuai dan dibawah titik tertinggi 2 kali lipat sehingga aman jika dibandingkan material AISI 316, juga penambahan keranjang luaran diharapkan menambah nilai jual perancangan mesin ini

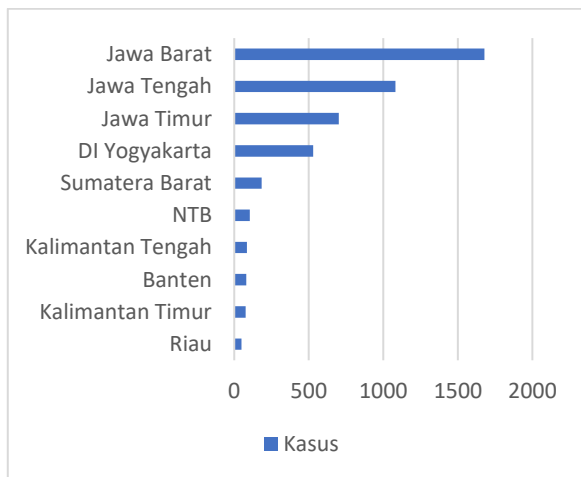
Kata kunci: Finite Element Method, Metode Elemen Hingga, CAD, CAE, Mesin Perajang Singkong

Abstract

Food is one of human's primary needs. Poor food quality can result in poisoning, so the sanitation and hygiene of the food consumed needs special attention. To overcome cases of food poisoning, one of the efforts to ensure that the food products produced do not change easily due to staleness or bacterial contamination is that the food products are changed into chips. One of the small and medium enterprises engaged in the production of cassava chips is SME Zeans Snack. This business, which has been operating for 7 years, employs 2 permanent employees. When orders reach 1000 packages, the cassava cutting process becomes a challenge in itself due to limited labor. To overcome this, SMEs sometimes employ freelance workers to meet production targets. In accordance with this, researchers tried to make a cassava cutting machine and simulated the finite element method. The purpose of this research was to determine the design and features of the cassava cutting machine and determine the use of finite element analysis. The data analysis methods and techniques that researchers used in this research were qualitative in nature, from design data that was tested for loading on the frame using finite element simulation methods. With this research, it was hoped that the results of the cassava cutting machine design would be used as a reference for conducting similar research. The findings from the research carried out are that the transmission system of this cassava chopper machine was capable of changing the rotation of the electric motor from 1400 rpm to 280 rpm, with components in the form of 2 pulleys with a diameter of Ø475 mm, and Ø95 by v-belt Type A No. 84 diameter 2134mm The shaft used is 20 mm diameter with S35C material. The machine had 4 cutting knives which require power from an electric motor of 1 HP. The frame of the cassava chopper machine with S35C material met the safety requirements because in stress analysis the yield strength was found to be suitable and below the highest point 2 times so it was safe when compared to AISI 316 material, also the addition of an outer basket was expected to increase the selling value of this machine design.

Keywords: Finite Element Method, Finite Element Method, CAD, CAE, Cassava Chopper Machine

PENDAHULUAN



Gambar 1. Provinsi terbanyak kasus keracunan makanan di Indonesia periode 1 Januari – 16 Oktober 2023
(Sumber : Kemenkes, 2023)

Dari data tersebut dipaparkan Jawa Timur masuk kedalam 3 besar provinsi yang mengalami kasus keracunan terbanyak pada periode 1 Januari – 16 Oktober 2023. Untuk mengatasi kasus keracunan makanan salah satu upaya agar produk makanan yang dihasilkan tidak mudah berubah karena basi maupun terkontaminasi bakteri maka produk makanan diubah menjadi keripik.

Keripik adalah salah satu bentuk makanan yang tidak mudah basi dan terkontaminasi bakteri, pengertian keripik menurut Oktaningrum et al, (2013) adalah Irisan tipis umbi-umbian, buah-buahan, atau sayuran yang digoreng dengan minyak sayur. Seringkali dipadukan dengan campuran tepung yang dibumbui dengan bumbu tertentu sehingga menghasilkan rasa yang gurih dan renyah. Keripik mungkin memiliki rasa yang utamanya asin, pedas, manis, asam, gurih, atau campuran rasa tersebut.

Salah satu usaha kecil menengah yang bergerak di bidang produksi keripik singkong adalah UKM Zeans Snack. UKM Zeans Snack didirikan oleh Ibu Santi Fauziah pada tahun 2017, usaha ini masih diminati hingga saat ini. Pendirian perusahaan ini dilatarbelakangi oleh pengamatan terhadap tingginya minat mahasiswa dan pelajar pada produk keripik. Awalnya dimulai sebagai percobaan dan upaya meningkatkan perekonomian keluarga, disertai inisiatif memasarkan produk ke toko-toko lokal lalu mendapat sambutan positif dari konsumen, yang kemudian berkontribusi pada perkembangan usaha ini.

Dalam satu kali produksi, UKM Zeans Snack mampu menghasilkan hingga 1000 kemasan keripik dengan berat 80 gram per kemasan. Produk yang dihasilkan meliputi keripik singkong, keripik tahu, dan makaroni. Untuk menjaga kualitas produk, UKM ini menerapkan sistem produksi berdasarkan permintaan, menghindari penimbunan stok untuk memastikan kesegaran produk. Pengiriman dilakukan sesuai dengan arahan dari pihak

toko, mengingat keripik tahu dan singkong memiliki risiko kerusakan meskipun dalam kemasan.

Usaha yang dimiliki Ibu Santi Fauziah ini sudah berjalan 7 tahun dengan memiliki 2 orang karyawan. Saat pesanan dari langganan tiba hingga mencapai 1000 kemasan, proses pemotongan singkong ini terasa sangat berat sehingga karyawan yang bekerja sampai memperkerjakan *freelancer* agar target tercapai dikarenakan tenaga yang terbatas. UKM Zeans Snack sudah memiliki 3 mesin yang digunakan yaitu mesin sealer, mesin penggoreng dan mesin pengaduk bumbu oleh karena itu peneliti tertarik untuk merencanakan mesin pemotong keripik singkong agar pihak ukm merasa terbantu akan adanya perencanaan mesin ini.

Mesin pemotong singkong yang akan dibuat menggunakan simulasi Metode Elemen Hingga, Sebelumnya Metode Elemen Hingga (*Finite Element Method*) telah digunakan dalam beberapa penelitian. Pertama, penggunaan FEM dilakukan oleh Dumyati dan Nurhaji, (2023) dalam penelitiannya yang berjudul Penggunaan Finite Element Method untuk Analisis Struktur Segitiga T Sepeda Motor. Hasil dalam penelitian tersebut adalah segitiga T memiliki faktor keamanan yang lebih dari 1, sehingga memiliki kekuatan yang cukup untuk menahan beban.

Penelitian perancangan produk menggunakan FEM juga dilakukan oleh Putro, et al., (2023). Dalam penelitiannya yang *The Wave Effect Analysis Caused by Blasting Toward Highwall Slope Stability at Coal Mining, Pit 3000 Block 05 Sb 1, Pt. Trubaindo Coal Mining, Kutai Western District, East Kalimantan Province*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa FEM menunjukkan bahwa nilai SRF dari masing-masing lereng tergolong lereng yang aman dikarenakan nilai $SRF > 1,25$.

Oleh karena latar belakang tersebut peneliti tertarik untuk melakukan penelitian berjudul Perancangan Mesin Pemotong Singkong Dan Simulasi Metode Elemen Hingga.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka didapatkan rumusan masalah sebagai berikut:

- Bagaimana bentuk desain dan fitur pada mesin pemotong singkong dengan menggunakan analisa elemen hingga.
- Bagaimana penggunaan analisa elemen hingga pada perancangan mesin pemotong singkong.

Adapun tujuan penelitian yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah:

- Mengetahui bentuk desain dan fitur dari mesin pemotong singkong dengan menggunakan analisa

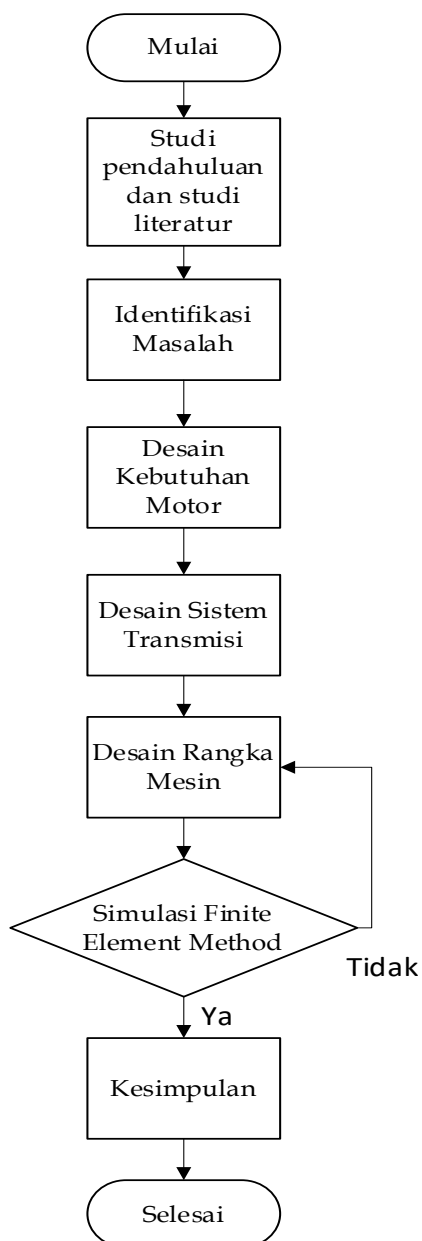
- elemen hingga.
- Mengetahui penggunaan analisa elemen hingga pada mesin pemotong singkong.

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Jenis Penelitian ini adalah metode elemen hingga pada pembuatan rangka, wawancara, dan eksperimen. Dengan tujuan untuk dapat mengetahui bentuk desain dan fitur dari mesin pemotong singkong dengan menggunakan analisa elemen hingga dan mengetahui penggunaan analisa elemen hingga pada mesin pemotong singkong.

Diagram Alir



Gambar 2 Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

➤ Mencari Kebutuhan Motor

• Penentuan Gaya Pemotongan

○ Pembuatan Trainer



Gambar 3 Alat Trainer Simulasi Pemotongan Singkong

○ Pengukuran Dimensi Singkong



Gambar 4 Pengukuran Singkong Terbesar

○ Pengujian Pada Diameter Terbesar



Gambar 5 Pengukuran Diameter Terbesar



Gambar 6 Pembebanan Pada Dimensi Terbesar

Titik Besar 52,1 mm membutuhkan $9,345 \text{ kg} \times 10 \text{ m/s}^2 = 93,45 \text{ N}$

Gambar 11 *Factor Koreksi*
(Sumber: Sularso dan Suga, 2002)

$$P_d = F_c \cdot P$$

$$P_d = 1.1 \times 0.685 \text{ kW}$$

$$P_d = 0.7535 \text{ kW}$$

o Daya Motor

Untuk perhitungan daya motor didapatkan daya motor yang dibutuhkan adalah sebagai berikut:

$$P = 0.7535 \text{ kW} = 753.5 \text{ Watt}$$

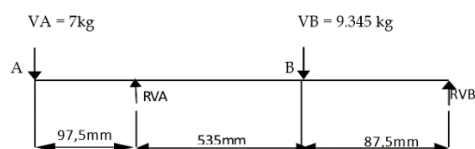
Karena 1 hp = 745.7 watt, maka mesin ini butuh motor 1hp. Motor 1 hp dipasaran yaitu 1400 rpm lalu diubah menjadi 280 rpm, karena reduksi rpm 1:5 bisa digunakan vbel dan puli.

• Mencari Sistem Transmisi

o Poros

Poros merupakan salah satu komponen penting dalam sistem transmisi mesin perajang singkong. Putaran dari motor listrik ditransmisikan melalui puli dan sabuk-V ke poros. Poros ini berfungsi untuk memutar pisau perajang. Panjang poros adalah 700 mm dengan dukungan dari dua buah bantalan (bearing) yang berjarak 97,5 mm dan 87,5 mm dari masing-masing ujung poros. Selanjutnya, perencanaan poros mesin perajang singkong perlu dilakukan.

▪ Analisa Gaya Pada Poros



Gambar 12 Reaksi Tumpuan Pada Pembebanan Poros

❖ Reaksi di sambungan

- Beban berada di titik A dengan spesifikasi berikut

✓ Puli 5 kg

✓ Gaya Tarik V Belt 2 kg

- Beban di Titik B = 9.345 kg

❖ Reaksi Tumpuan di VA

Beban berada di titik A dengan spesifikasi berikut:

$$M_B = 0$$

$$V_A(602,5) - 7(700) + 9.345(97,5)$$

$$602,5 V_A = 4900 - 817,69$$

$$V_A = 6,619 \text{ kN}$$

❖ Reaksi Tumpuan di VB

$$M_A = 0$$

$$V_B(602,5) - 9,345(535) - 7(97,5)$$

$$602,5 V_B = 4.999,575 + 682,5$$

$$V_B = 9,43 \text{ kN}$$

$$P_V = 0$$

$$9.345 + 7 = 6,619 \text{ kN} + 9,43 \text{ kN}$$

$$16,345 = 16,049$$

$$\text{Toleransi } 0.3 \text{ kN}$$

▪ Daya yang ditransmisikan :

Karena $P = 1 \text{ Hp} = 745.7 \text{ watt}$ dengan putaran poros $n = 280 \text{ rpm}$, maka rasio yang dihasilkan adalah:

$$\text{Rasio } 280/1400 = 0.2$$

▪ Faktor koreksi pertama sebagai angka keamanan awal diambil 1,1

▪ Daya rencana untuk penghitungan poros adalah

$$P_d = f_c \cdot P$$

$$= 1,1 \cdot 0.685 \text{ kW}$$

$$= 0,754 \text{ kW}$$

▪ Momen puntir rencana perhitungannya sebagai berikut

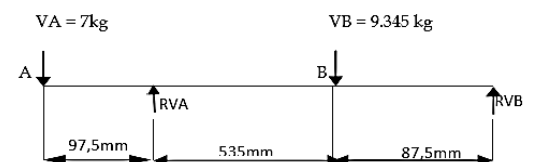
$$T = 9,74 \times 10^5 \text{ pd/n1}$$

$$= 9,74 \times 10^5 \frac{0.75}{280}$$

$$= 2608,928 \text{ kgmm}$$

$$= 2608,93 \text{ kgmm}$$

▪ Pembebanan yang terjadi pada poros



Gambar 13 Reaksi Tumpuan Pada Pembebanan Poros

Untuk perhitungan pembebanan yang terjadi pada poros bisa dilihat pada perhitungan dibawah ini:

▪ Gaya reaksi di engsel

$$M_E = 0 = 7(87,5 + x) - 622,5(x)$$

$$= 612,5 + 7x - 622,5x$$

$$612,5 = -615,5 x$$

$$x = 0,995$$

$$MC = 0$$

$$MA = -7 (97,5) = 682,5 \text{ kN}$$

$$MD = 7 (0,995 \text{ kN}) = 5.1 \text{ kN}$$

$$MB = 0$$

$$ME = -7 (97,5 + x) + 622,5 (x) = 0$$

$$= -682,5 - 7 x + 622,5 x = 0$$

$$615,5x = 682,5$$

$$x = 1,1$$

Beban reaksi poros diantara 2 bearing yaitu 1,1 kN

▪ Bahan Poros

Bahan poros menggunakan S35C, kekuatan tarik (σ_B) = 52 kg/mm², $Sf_1 = 6$, $Sf_2 = 2$ (dengan alur pasak) $K_t = 1,5$ (untuk beban kejutan dan tumbukan), $C_b = 2$ (untuk beban lenturan), $N = 2,0$; $CR = 0,90$; $CS = 0,73$ (Robert L. Mott, 2009: 155)

✓ Daya Rencana 0.75 kW

✓ Torsi 23.36 Nm

✓ $F_c = 1.1$

▪ Tegangan geser yang diizinkan.

Tegangan geser yang diizinkan adalah:

$$t_g = \sigma_b / (Sf_1 \times Sf_2)$$

$$= 52 / (6 \times 2)$$

$$= 4,33 \text{ kg/mm}^2$$

▪ Diameter Pada Poros

$$d_s \geq \left[\frac{(5,1)}{t_g} \sqrt{(K_M \cdot M)^2 + (K_t \cdot T)^2} \right]^{\frac{1}{3}}$$

$$d_s \geq \left[\frac{(5,1)}{4,33} \sqrt{(3 \times 682,5)^2 + (3 \times 2608,93)^2} \right]^{\frac{1}{3}}$$

$$d_s \geq \left[1,055 \sqrt{(3 \times 682,5)^2 + (3 \times 2608,93)^2} \right]^{\frac{1}{3}}$$

$$d_s \geq 20,436$$

$$d_s \geq 20$$

Dengan ini, peneliti menggunakan Shaft berdiameter 20mm. Lalu, pada bagian yang terkena bearing, peneliti menggunakan shaft berdiameter 22mm.

○ Pully dan Sabuk V (V-belt)

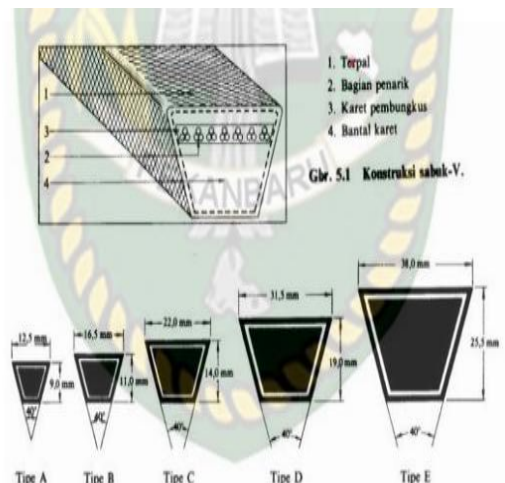
Transmisi sabuk-V digunakan untuk mereduksi putaran dari $n_1 = 1400$ rpm menjadi $n_2 = 280$ rpm. Mesin perajang singkong mengalami variasi beban yang besar dan diperkirakan beroperasi selama 8-10 jam setiap hari. Oleh karena itu, faktor koreksi waktu yang digunakan adalah 1,1. (Sularso, Kiyokatsu Suga, 2002:165).

Proses perencanaan dan perhitungan V-Belt dapat diamati pada tabel berikut:

Nomor nominal (inchi)	Nomor nominal (mm)	Nomor nominal (inchi)	Nomor nominal (mm)	Nomor nominal (inchi)	Nomor nominal (mm)	Nomor nominal (inchi)	Nomor nominal (mm)
10	254	45	1143	80	2032	115	2921
11	279	46	1168	81	2057	116	2946
12	305	47	1194	82	2083	117	2972
13	330	48	1219	83	2108	118	2997
14	356	49	1245	84	2134	119	3023
15	381	50	1270	85	2159	120	3048
16	406	51	1295	86	2184	121	3073
17	432	52	1321	87	2210	122	3099
18	457	53	1346	88	2235	123	3124
19	483	54	1372	89	2261	124	3150
20	508	55	1397	90	2286	125	3175
21	533	56	1422	91	2311	126	3200
22	559	57	1448	92	2337	127	3226
23	584	58	1473	93	2362	128	3251
24	610	59	1499	94	2388	129	3277
25	635	60	1524	95	2413	130	3302
26	660	61	1549	96	2438	131	3327
27	686	62	1575	97	2464	132	3353
28	711	63	1600	98	2489	133	3378
29	737	64	1626	99	2515	134	3404
30	762	65	1651	100	2540	135	3429
31	787	66	1676	101	2565	136	3454
32	813	67	1702	102	2591	137	3480
33	838	68	1727	103	2616	138	3505
34	864	69	1753	104	2642	139	3531
35	889	70	1778	105	2667	140	3556
36	914	71	1803	106	2692	141	3581
37	940	72	1829	107	2718	142	3607
38	965	73	1854	108	2743	143	3632
39	991	74	1880	109	2769	144	3658
40	1016	75	1905	110	2794	145	3683
41	1041	76	1930	111	2819	146	3708
42	1067	77	1956	112	2845	147	3734
43	1092	78	1981	113	2870	148	3759
44	1118	79	2007	114	2896	149	3785

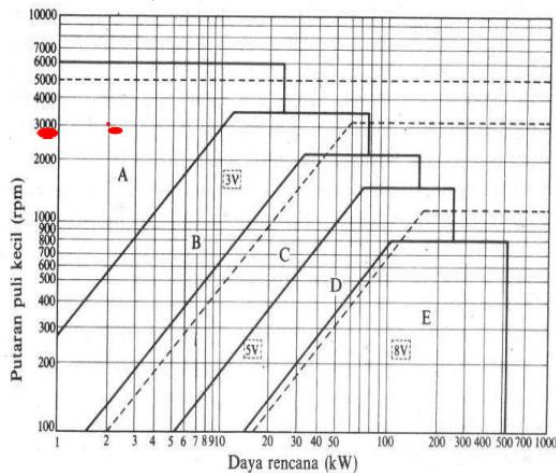
Gambar 14 Panjang Sabuk V Standar

(Sumber: Sularso dan Suga, 2002)



Gambar 15 Katalog Ukuran Tipe VBelt

(Sumber: Sularso dan Suga, 2002)



Gambar 16 Diagram Penentuan VBelt

(Sumber: Sularso dan Suga, 2002)

Penampang	A	B	C	D	E
Diameter min. yang diizinkan	65	115	175	300	450
Diameter min. yang dianjurkan	95	145	225	350	550

Gambar 17 Diameter Yang Disarankan

(Sumber: Sularso dan Suga, 2002)

- Puli yang digerakkan Vbelt

$$n_1 \cdot d_1 = n_2 \cdot d_2$$

$$1400 \cdot 95 = 280 \cdot d_2$$

$$d_2 = 475 \text{ puli yang digerakkan}$$

- Vbelt

1) Kecepatan Sabuk (V)

$$V_1 = \frac{\pi \cdot d_p \cdot n}{60 \cdot 10000}$$

$$V_1 = \frac{3,14 \cdot 95 \cdot 1400}{60 \cdot 10000}$$

$$V_1 = 6.96 \text{ m/s}$$

$$V_2 = \frac{\pi \cdot D_p \cdot n}{60 \cdot 10000}$$

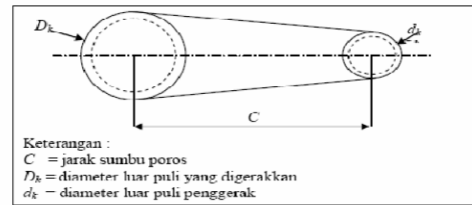
$$V_2 = \frac{3,14 \cdot 475 \cdot 280}{60 \cdot 10000}$$

$$V_2 = 6.96 \text{ m/s}$$

Aksi = Reaksi

$$V_1 = V_2$$

$$6,96 = 6,96$$



Gambar 18 Jarak Sumbu Poros
(Sumber: Sularso dan Suga, 2002)

- Panjang Keliling Sabuk V (L)

$$D_p < C < 3(D_p + d_p)$$

$$L = 2C + \frac{\pi}{2}(d_p + D_p) + \frac{1}{4C}(d_p + D_p)^2$$

$$L = 2C + \frac{3,14}{2}(95 + 475) + \frac{1}{4C}(95 + 475)^2$$

$$L = 2,550 + \frac{3,14}{2}(95 + 475) + \frac{1}{4,550}(95 + 475)^2$$

$$L = 2,550 + \frac{3,14}{2}(95 + 475) + \frac{1}{2200}(95 + 475)^2$$

$$L = 1100 + \frac{3,14}{2}(95 + 475) + \frac{1}{2200}(95 + 475)^2$$

$$L = 2142,58 \text{ mm}$$

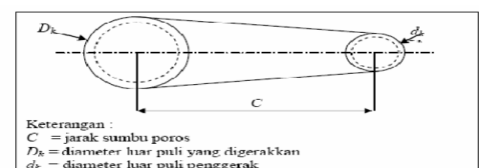
Nomor nominal (inchi)	Nomor nominal (mm)	Nomor nominal (inchi)	Nomor nominal (mm)	Nomor nominal (inchi)	Nomor nominal (mm)
10	254	45	1143	80	2032
11	279	46	1168	81	2057
12	305	47	1194	82	2083
13	330	48	1219	83	2108
14	356	49	1245	84	2134
15	381	50	1270	85	2159
16	406	51	1295	86	2184
17	432	52	1321	87	2210
18	457	53	1346	88	2235
19	483	54	1372	89	2261
20	508	55	1397	90	2286
21	533	56	1422	91	2311
22	559	57	1448	92	2337
23	584	58	1473	93	2362
24	610	59	1499	94	2388
25	635	60	1524	95	2413
26	660	61	1549	96	2438
27	686	62	1575	97	2464
28	711	63	1600	98	2489
29	737	64	1626	99	2515
30	762	65	1651	100	2540
31	787	66	1676	101	2565
32	813	67	1702	102	2591
33	838	68	1727	103	2616
34	864	69	1753	104	2642
35	889	70	1778	105	2667
36	914	71	1803	106	2692
37	940	72	1829	107	2718
38	965	73	1854	108	2743
39	991	74	1880	109	2769
40	1016	75	1905	110	2794
41	1041	76	1930	111	2819
42	1067	77	1956	112	2845
43	1092	78	1981	113	2870
44	1118	79	2007	114	2896

(Sumber : Sularso, 2002 : 168.)

Gambar 18 Katalog VBelt Standar
(Sumber: Sularso dan Suga, 2002)

Maka Sabuk yang dipilih yaitu No. 84 = 2134 mm , dan No. 85 = 2159 mm, dipilih 2134 mm

- Jarak Sumbu Poros (C)



Gambar 20 Jarak Sumbu Poros
(Sumber: Sularso dan Suga, 2002)

$$b = 4L - 2\pi(Dp + dp)$$

$$b = 4.2134 - 6,28(475 + 95)$$

$$b = 8536 - 6,28(475 + 95)$$

$$b = 8536 - 3579,6$$

$$b = 4956,4$$

$$C = \frac{B + \sqrt{B^2 - 32(Dp - dp)^2}}{16}$$

$$C = \frac{4956,4 + \sqrt{4956,4^2 - 32(475 - 95)^2}}{16}$$

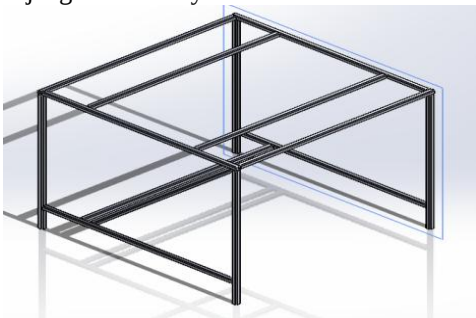
$$C = 588.9\text{mm}$$

➤ Rangka

• Mencari Rangka

No	Aspek Rangka	Didapat dari	Metode	Hasil
1	Aspek Ergonomi	Rachmawati, (2019) yang berjudul Rancang Bangun Mesin Perajang Singkong yang Memenuhi Aspek Ergonomis untuk Meningkatkan Produktivitas Pekerja	Kuantitatif dari 25 orang laki laki dan perempuan di UMKM keripik singkong di Kabupaten Gunungkidul	Hasil rancangan mesinnya memiliki ukuran tinggi 70 cm, lebar 50 cm, dan panjang keseluruhan adalah 70 cm, didapat 70 cm adalah tinggi yang ergonomis.
1	Panjang Lebar Rangka	Panjang Poros	Perhitungan	Peneliti Mengambil Panjang Poros 70cm
3	Aspek K3	-	Penambahan Cover disekeliling mesin.	Menggunakan Aluminium agar mesin tidak terlalu berat.
4	Bahan Rangka	Perbandingan bahan sama dengan poros yaitu S35C dan	Metode Elemen Hingga	Uji pembebanan pada rangka

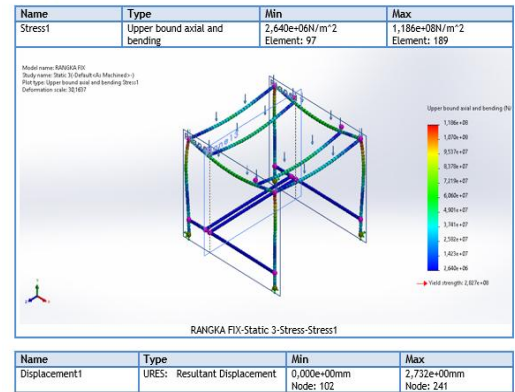
Berdasarkan hasil analisa tabel tersebut maka peneliti menentukan Panjang Poros = 700mm dan tinggi sesuai aspek ergonomi yaitu = 700 mm, maka body mesin dibuat 780mm pada panjang dan lebarnya.



Gambar 22 Rangka Mesin Ukuran 780x780x70

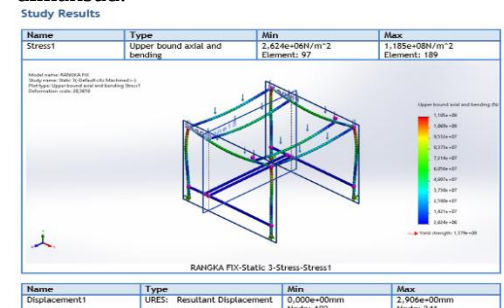
• Simulasi FEM pada Rangka

Study Results



Gambar 21 Analisa Stress Pada Rangka Material S35C Setara AISI 1035

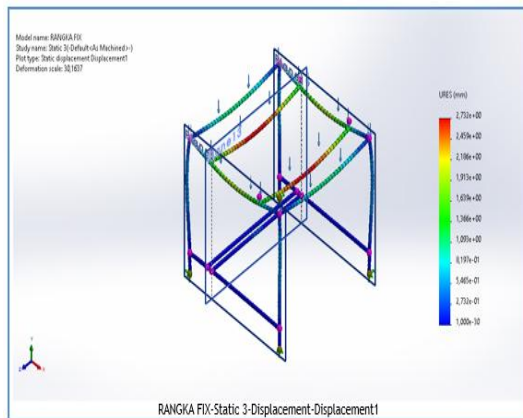
Analisis simulasi menunjukkan bahwa rangka mesin yang terbuat dari material Hollow AISI 1035 memiliki kapabilitas yang memadai untuk menahan beban sebesar 50 kg (500 N). Hal ini dibuktikan dengan hasil analisis tegangan yang menghasilkan nilai $1,186 \times 10^8 \text{ N/m}^2$, yang secara signifikan berada di bawah batas tegangan luluh (yield strength) material tersebut, yaitu $2,827 \times 10^8 \text{ N/m}^2$. Temuan ini mengindikasikan bahwa desain rangka memenuhi kriteria keamanan dan standar yang diperlukan untuk aplikasi yang dimaksud.



Gambar 22 Analisa Stress Pada Rangka Material AISI 316

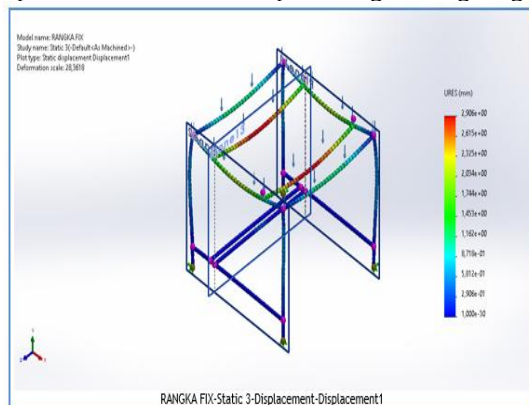
Hasil analisis menunjukkan bahwa material AISI 316 menghasilkan nilai tegangan sebesar $1,185 \times 10^8 \text{ N/m}^2$. Namun, nilai ini dapat dianggap kurang baik untuk aplikasi dalam perancangan rangka mesin. Hal ini disebabkan oleh kedekatan nilai tegangan tersebut dengan batas tegangan luluh (yield strength) material, yang tercatat sebesar $1,379 \times 10^8 \text{ N/m}^2$. Ini mengindikasikan bahwa keamanan yang tersedia relatif kecil, sehingga menimbulkan kekhawatiran terkait kekuatan dan ketahanan struktur rangka dalam jangka panjang. Oleh karena itu, dari perspektif struktural, penggunaan material ini dalam konfigurasi yang diusulkan mungkin kurang ideal.

- **Analisa Displacement**



Gambar 23 Analisa *Displacement* Pada Rangka Material S35C Setara AISI 1035

Hasil analisis menunjukkan bahwa rangka mesin pemotong singkong yang terbuat dari material AISI 1035 mengalami displacement maksimum sebesar $2,732 \times 10^0$ mm cukup kuat ketika diberi beban 50kg atau 500N. Nilai displacement yang relatif kecil ini mengindikasikan bahwa rangka memiliki kekakuan yang memadai. Pergeseran yang minimal ini menunjukkan bahwa struktur rangka mampu mempertahankan integritasnya dan stabilitas geometrisnya di bawah kondisi pembebanan 50kg. Karakteristik ini mengimplikasikan bahwa desain rangka memiliki performa yang baik dalam hal resistensi terhadap deformasi, yang merupakan aspek penting dalam menjaga keakuratan dan efisiensi operasional mesin pemotong singkong.

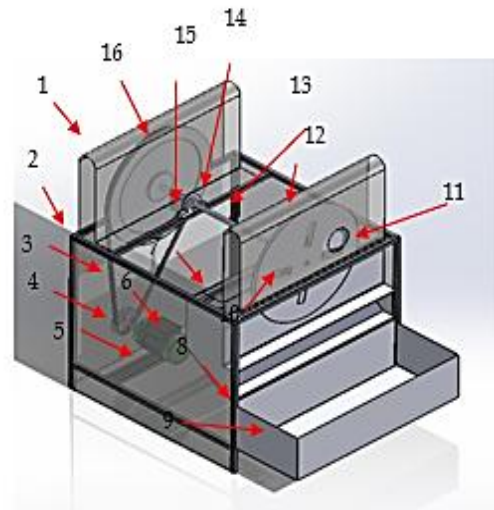


Gambar 24 Analisa *Stress* Pada Rangka Material AISI 316

Hasil Analisis menunjukkan bahwa rangka yang terbuat dari material AISI 316 menghasilkan nilai displacement maksimum sebesar $2,906 \times 10^0$ mm. Angka ini sedikit lebih besar dibandingkan dengan nilai yang dihasilkan oleh material AISI 1035. Perbedaan ini

mengindikasikan bahwa, AISI 316 tidak lebih baik dalam hal kekakuan struktural.

➤ **Desain Akhir**



Gambar 25 Desain Rancangan Mesin Pemotong Singkong

Keterangan:

1. Casing Atas Belakang
2. Rangka Hollow AISI 1035 780x780x700
3. Vbelt
4. Puli 95mm
5. Bracket Motor
6. Motor 1HP
7. Jalur Keluar Singkong
8. Slider Keranjang
9. Keranjang Luaran
10. Pisau Pemotong 100mm
11. Bilik Potong
12. Casing Atas Depan
13. Shaft 20x700mm
14. Rumah Bearing
15. Bearing Diameter 22mm
16. Puli 475mm

PENUTUP

Simpulan

- Sistem transmisi mesin perajang singkong ini mengubah putaran motor listrik dari 1400 rpm menjadi 280 rpm, dengan komponen berupa 2 pulley diameter Ø475 mm, dan Ø95 oleh v-belt Tipe A No. 84 berdiameter 2134mm Poros yang digunakan berdiameter 20 mm dengan bahan S35C.
- Memiliki 4 Pisau Pemotongan
- Desain mesin perajang singkong ini membutuhkan daya dari motor listrik sebesar 1 HP.
- Setelah dilakukan uji pembebanan, rangka mesin perajang singkong dengan material S35C memenuhi persyaratan keamanan karena pada *stress analysis* didapat yield strength yang sesuai dan dibawah titik tertinggi 2kali lipat sehingga aman jika dibandingkan material AISI 316 ketika diberikan gaya 500N.
- Penambahan keranjang luaran diharapkan menambah nilai jual perancangan mesin ini.

Saran

- Karena menggunakan motor 1hp maka harga mesin ini mahal dan lumayan boros listrik. Peneliti harap penelitian ini dapat berguna bagi kedepannya.
- Transmisi motor listrik menggunakan pulley dapat terjadi slip pada saat pemotongan tinggi ini diharapkan saat implementasi lebih baik dari motor gearbox karena tidak mencederai gearbox ketika beban tinggi.
- Karena penggunaan Motor listrik konvensional yang ditransmisikan dengan puli maka biaya perbaikan lebih murah dari motor gearbox. Disarankan kedepannya bisa menggunakan motor gearbox namun harganya murah.

DAFTAR PUSTAKA

- Mott, Robert L. (2009). *Elemen-Elemen Mesin Dalam Perancangan Mekanis Buku 1*. Yogyakarta: Andi.
- Suga, Kiyokatsu dan Sularso. (1997). *Dasar Perencanaan Dan Pemulihan Elemen. Mesin*. Jakarta : Pradnya Paramita
- Isworu, H., dan Ansyah, P. R. (2018). *Buku Ajar Metode Elemen Hingga*. Universitas. Lambung Mangkurat.
https://mesin.ulm.ac.id/assets/dist/bahan/MEH_Buku_Ajar_full.pdf
- Daryanto. *Fisika Teknik*. Jakarta: PT. Rineka Cipta. 2000:117
- Indah, wawancara dengan penulis, 7 Juni 2024, UKM Zeans Snack. Wawancara Pribadi.
- Sarastiana, (2020). "Menghitung Reaksi Pada Tumpuan"
<https://www.sarastiana.com/2020/03/menghitung-reaksi-pada-tumpuan.html>. Diakses 12 Juni 2024
- Rasyid, A. H. A., Susila, I. W., Dewanto, D., dan Santoso, D. I. (2022). Rancang Bangun Mesin Pemotong Serba Guna Hemat Energi Penunjang Produktifitas Ukm Kerupuk. *Otopro*, 18(1), 7–12.
<https://doi.org/10.26740/otopro.v18n1.p7-12>
- Hakim, M. L., Nugroho, G., Mashuri, M., Babgei, A. F., Soedjono, D. M. E., dan Subiyanto, H. (2022). Penerapan Teknologi Provent Mesin Pemotong Tempe, Guna Meningkatkan Produktivitas Dan Kehigienisan Produk Kripik Tempe Untuk UMKM di Kelurahan Manyar, Surabaya. *Sewagati*, 6(5).
<https://doi.org/10.12962/j26139960.v6i5.171>
- Wijaya, C. A., Sianto, M. E., dan Santosa, H. (2019). Perancangan Ulang Alat Pemotong Kerupuk Dengan Menggunakan Metode Triz (Teorija Rezhnija Izobretatelskih Zadach). *Widya Teknik*. 18 (2), 30-35.
<https://doi.org/10.33508/wt.v18i2.2274>
- Dumyati, I., & Nurhaji, S. (2023). *Modeling dan Simulasi Finite Element Analysis pada Segitiga T Sepeda Motor Menggunakan Software Ansys* 2023. 5(1).
<https://doi.org/10.18196/jqt.v5i1.19012>
- Putro, et al., (2023). *The Wave Effect Analysys Caused by Blasting Toward Highwall Slope Stability at Coal Mining, Pit 3000 Block 05 Sb 1, Pt. Trubaindo Coal Mining, Kutai Western District, East Kalimantan Province*.
<https://doi.org/10.33019/promine.v5i1.116>