



Perancangan Mesin Pemotong Daging dengan Ketebalan 3mm sampai 10mm

Adib Zulfa Muzaki¹, Tatun Hayatun Nufus¹, dan Fitri Wijayanti¹

¹Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. Dr. G.A Siwabessy, Kampus Baru UI Depok 16425

Abstrak

Mesin pemotong daging tipis 3-10mm merupakan mesin yang memiliki tujuan untuk membantu UMKM dalam produksi daging tipis untuk memenuhi kebutuhan restoran yang membutuhkan daging tipis. Diharapkan dengan adanya penelitian tentang mesin pemotong daging tipis 3-10 mm ini dapat meningkatkan produktivitas dan memajukan UMKM terkait. Metodologi penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah identifikasi masalah, studi literatur, membuat serta menentukan konsep desain menggunakan Solidworks, melakukan perhitungan komponen mesin dengan elemen mesin serta simulasi terhadap kekuatan rangka menggunakan aplikasi Solidworks dan membuat gambar kerja untuk dilakukan proses fabrikasi. Dari hasil penelitian ini dapat ditentukan spesifikasi mesin yang dirancang, yaitu pisau dengan diameter 150 mm dengan gaya pemotongan sebesar 19,62N, penggerak dengan menggunakan motor listrik dengan daya 0,5 HP. Pulley dengan ukuran 4inch dan 6inch serta V-Belt dengan tipe A67, dan poros berukuran 30mm. Rangka yang digunakan untuk menopang mesin pemotong daging tipis 3-10mm dinyatakan aman dan kuat digunakan setelah dilakukan simulasi menggunakan aplikasi Solidworks

Kata-kata kunci: Mesin Pemotong Daging Tipis 3-10mm, Perancangan, Elemen Mesin, Simulasi, Solidworks

Abstract

Thin meat cutting machine 3-10mm is a machine that has the aim of helping UMKM in the production of thin meat to meet the needs of restaurants that require thin meat. It is hoped that this research on 3-10 mm thin meat cutting machines can increase productivity and advance related UMKM. The research methodology used in this study is problem identification, literature study, creating and determining design concepts using Solidworks, calculating machine components with machine elements and simulating frame strength using the Solidworks application and making working drawings for the fabrication process. From the results of this study, it can be determined the specifications of the machine designed, namely a knife with a diameter of 150 mm with a cutting force of 19.62N, driving by using an electric motor with a power of 0.5 HP. Pulley with sizes 4inch and 6inch and V-Belt with type A67, and axle measuring 30mm. The frame used to support the 3-10mm thin meat cutting machine is declared safe and strong to use after a using the Solidworks application

Keywords: 3-10mm Thin Meat Cutting Machine, Design, Machine Elements, , Solidworks

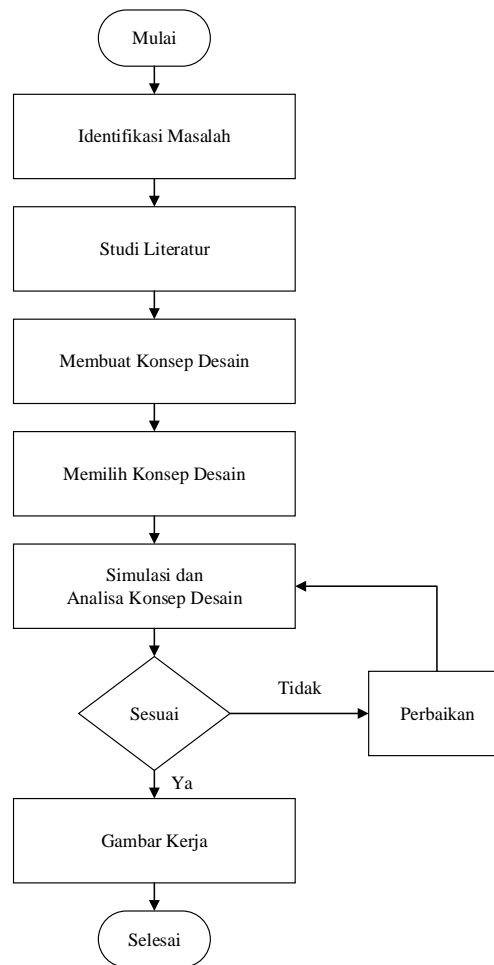
* Corresponding author E-mail address:

1. PENDAHULUAN

Untuk memenuhi kebutuhan protein, daging menjadi peranan penting dalam memenuhi kebutuhan protein yang diperlukan. Protein yang dikandung daging sekitar 16%-22% yang berarti tiap 10 gram daging mengandung 16-22 gram protein. Dalam proses pengolahannya, daging dapat di olah menjadi berbagai macam olahan seperti rendang, semur, dendeng, *barbeque*, dll. Di era sekarang daging tipis banyak digemari oleh orang. Selain digunakan untuk makanan sehari-hari, daging tipis juga digunakan untuk olahan saat acara-acara kebersamaan. Sehingga kebutuhan akan daging tipis cukup banyak di butuhkan oleh masyarakat

Oleh karena itu kami ingin membuat mesin pemotong daging tipis yang dapat memotong daging dengan tingkat ketebalan yang dibutuhkan untuk olahan daging tipis yang terus meningkat di Indonesia. Tingkat penggunaan mesin bagi para pelaku UMKM masih rendah yang disebabkan oleh harga mesin pemotong daging yang mahal. Sehingga, diharapkan dengan adanya penelitian ini dapat membantu meningkatkan produktifitas dari UMKM itu sendiri.

2. METODOLOGI PENELITIAN



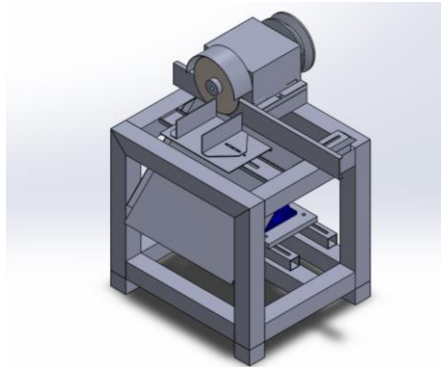
Gambar 1 Diagram Alir Penelitian

Berikut Penjelasan Mengenai Diagram Alir Penelitian

1. Identifikasi Masalah
Melakukan obeservasi dan wawancara terhadap UMKM produsen daging tipis.
2. Studi Literatur
Mencari studi literatur sebagai referensi sebelum proses proses perancangan
3. Konsep Desain
Membuat beberapa konsep desain yang akan digunakan menggunakan aplikasi solidworks
4. Memilih Konsep Desain
Memilih konsep desain setelah mempertimbang kelebihan dan kekurangan masing-masing konsep desain.
5. Simulasi dan Perhitungan
Perhitungan elemen mesin untuk menentukan spesifikasi mesin yang akan dibuat dan simulasi untuk mengetahui mesin aman untuk digunakan menggunakan aplikasi solidworks
6. Gambar Kerja
Membuat gambar kerja untuk selanjutnya proses fabrikasi

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Konsep Desain yang Digunakan



Gambar 2. Konsep Desain Terpilih

Gambar 2. Merupakan gambar konsep desain yang terpilih dan selanjutnya akan dilakukan proses fabrikasi. Sebelum dilakukan proses fabrikasi dilakukan terlebih dahulu perhitungan dan simulasi terlebih dahulu untuk menentukan spesifikasi dari mesin tersebut. Selain, itu juga untuk menentukan keamanan dari mesin tersebut. Berikut komponen yang harus dilakukan perhitungan serta beberapa simulasi:

1. Gaya Pemotongan Pisau
2. Motor Listrik
3. *Pulley* dan *V-belt*
4. Poros
5. Analisa Kekuatan Rangka

Perhitungan Komponen Mesin

1. Perhitungan Gaya Pemotongan dan Torsi

Pisau yang digunakan merupakan pisau terbuat dari material stainless steel dengan ukuran diameter 150mm dan tebal 2mm. Untuk mengetahui gaya pemotongan yang dibutuhkan oleh pisau dengan nilai kekerasan daging $\tau = 63,679 \text{ gf/m}^2 = 5883,99 \text{ N/m}^2$ maka nilai gaya potong yang dibutuhkan pisau adalah :

$$F_c = \tau \times A$$

Dimana :

$$\tau = 63,679 \text{ gf/m}^2 = 5883,99 \text{ N/m}^2$$

$$A = 50 \text{ mm} \times 100 \text{ mm} = 5.000 \text{ mm}^2 = 0,005 \text{ m}^2$$

Maka besarnya gaya pemotongan adalah :

$$F = 5883,99 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} \times 0,005 \text{ m}^2 = 29,42 \text{ [N]}$$

Gaya pemotongan yang dibutuhkan adalah sebesar

2. Perhitungan Daya Motor

Motor yang digunakan adalah motor listrik AC 1 phasa. Untuk mengetahui daya yang dibutuhkan oleh mesin dapat ditentukan dengan perhitungan

$$P = \frac{2 \cdot \pi \cdot n \cdot T}{60}$$

$$P = \frac{2 \cdot \pi \cdot 883,75 \text{ rpm} \cdot 2,943 \text{ Nm}}{60}$$

$$P = 272,23 \text{ Watt} = 0,366 \text{ HP}$$

Dikarenakan motor dengan daya 0,366 HP tidak ada dipasaran, maka motor yang akan digunakan adalah motor dengan daya 0,5 HP dengan kecepatan 1330 rpm.

3. Perhitungan *V-belt* dan *Pulley*

Perhitungan ini bertujuan untuk mengetahui spesifikasi yang akan digunakan sebagai komponen mesin. *V-belt* sendiri berfungsi untuk mentransmisikan daya dari motor listrik menuju ke poros. Perhitungan *V-belt* dan *pulley* antara lain:

- a. Rasio kecepatan *pulley*

Pulley yang digunakan di moto listrik berukuran 4inch dan *pulley* yang digunakan di poros berukuran 6inch. Maka rasio yang digunakan oleh *pulley* adalah:

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{D_p}{d_p}$$

$$\frac{1330rpm}{n_2} = \frac{143, mm}{92,6mm}$$

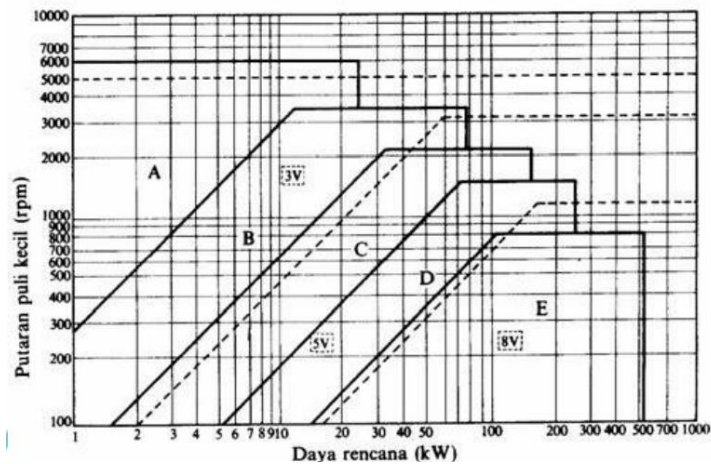
$$n_2 = 858,84 rpm$$

- b. Perhitungan daya rencana.

$$P_d = f_c \times P$$

$$P_d = 1,3 \times 0,5 = 0,65 [HP]$$

- c. Pemilihan jenis *V-belt* yang digunakan



Gambar 3. Diagram Pemilihan Jenis *V-Belt*

- d. Perhitungan panjang *V-Belt*

Untuk mengetahui *V-belt* yang akan digunakan diperlukan untuk mengetahui Panjang *V-belt* menggunakan cara

$$L = (1 \cdot r_1 + r_2) + 2x + \frac{(r_1 + r_2)^2}{x}$$

$$L = 1 \cdot (152,4 + 101,6) + 2.345 + \frac{(151,4 + 102,6)^2}{345} = 1680,90 [mm]$$

$$L = 1680,9 [mm] = 67 [inch]$$

Dari perhitungan di atas maka dapat ditentukan *V-Belt* yang akan digunakan adalah *V-Belt* dengan jenis A67.

4. Perhitungan Poros

Untuk mengetahui poros yang akan digunakan sendiri diperlukan untuk memperhitungan diameter dari poros itu sendiri. Poros sendiri berfungsi mentransmisikan daya dari *pulley* dan *V-belt* menuju pisau. Material poros yang digunakan adalah baja S45C. Maka, dari itu poros yang akan digunakan adalah:

$$d_{poros} = \sqrt[3]{\frac{T \times 16}{\tau_p \times \pi}}$$

$$d_{poros} = \sqrt[3]{\frac{4970 \times 16}{36.625 \times \pi}} = 8,84 mm$$

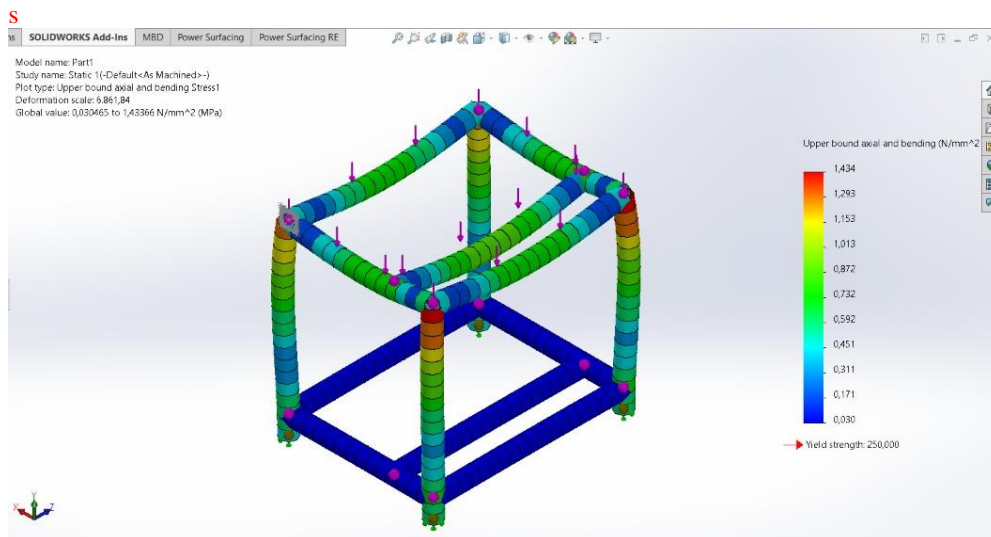
Berdasarkan perhitungan poros yang digunakan berdiameter 8,84mm. Namun, karena menyesuaikan diameter pisau yang digunakan maka digunakan poros berdiameter 30mm.

Simulasi Kekuatan Rangka

Rangka yang akan digunakan harus dilakukan simulasi kekuatan rangka. Tujuan dari simulasi ini adalah untuk mengetahui rangka yang akan digunakan aman dan kuat menahan beban yang akan di terimanya. Berikut simulasi yang akan digunakan:

1. Stress Simulation

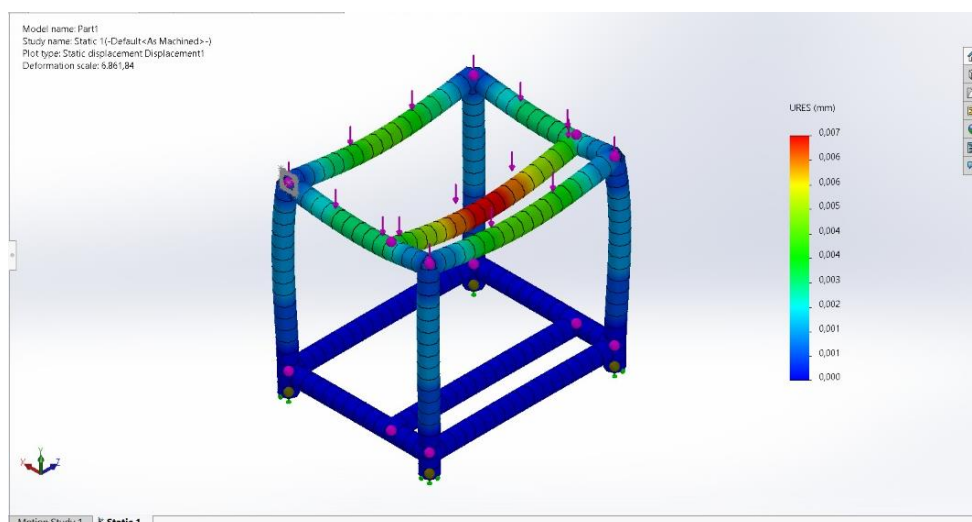
Hasil *stress simulation* yang terdapat pada gambar 4 berikut ini yang dilakukan menggunakan software solidworks. Menunjukkan maksimum stress yang terjadi pada rangka sebesar 1,434 MPa, hasil tersebut dibawah dari nilai tegangan tarik ijin dan *yield strength* material yang digunakan rangka bermaterial SS 400 sebesar 250 MPa. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa rangka yang digunakan untuk mesin pemotong daging dengan ketebalan 3mm sampai 10 mm aman digunakan.



Gambar 4. Hasil Stress Simulation

2. Displacement Simulation

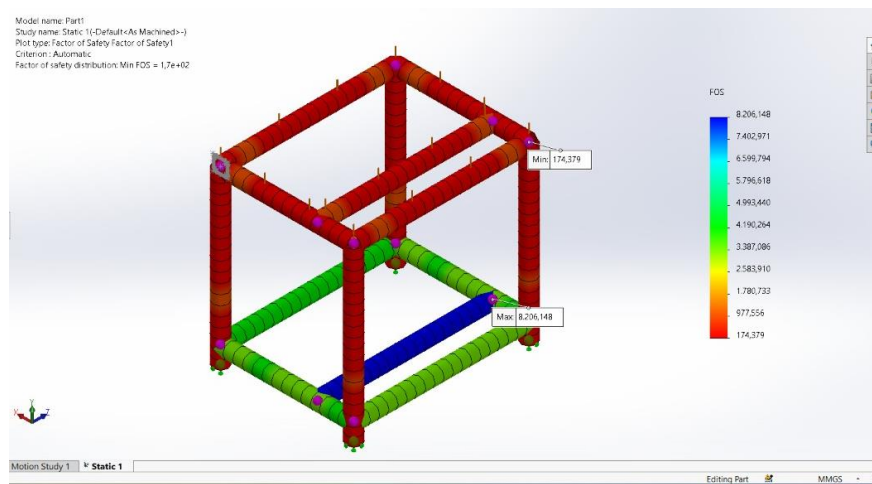
Hasil *displacement simulation* atau simulasi terjadinya deformasi rangka yang terdapat pada gambar 5 menggunakan software solidworks. Menunjukkan maksimum deformasi yang terjadi pada rangka sebesar 0,007 mm, angka tersebut sangat kecil sehingga rangka dapat disimpulkan bahwa rangka yang digunakan untuk mesin pemotong daging dengan ketebalan 3mm sampai 10mm aman digunakan.



Gambar 5. Hasil *Displacement Simulation*

3. *Factor of Safety Simulation.*

Ditunjukkan pada *factor of safety simulation* pada gambar 6 menggunakan software solidworks. Menunjukkan *factor of safety* yang terjadi pada rangka sebesar 174,379. Artinya beban maksimum yang dapat ditahan rangka adalah 174,379 kali beban yang diterapkan pada simulasi.

Gambar 6. Hasil *Factor of Safety Simulation*

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa:

1. Konsep desain yang dipilih berdasarkan penilaian kelebihan dan kekurangan tiap konsep desains.
2. Spesifikasi mesin yang akan digunakan antara lain:
 - Gaya pemotongAn yang dibutuhkan dipisau sebesar 19,62 N
 - Motor Listrik 0,5 HP
 - *Pulley* dengan ukuran 4inch dan 6inch
 - *V-belt* menggunakan jenis *V-belt* A67
 - Poros yang poros S45C berdiameter 30 mm
3. Hasil analisa rangka yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa rangka yang akan digunakan aman dan kuat untuk menahan beban yang diterima.

REFERENSI

1. Komariah, Surajudin & Purnomo, D., 2005. Aneka Olahan Daging Sapi, Sehat, Bergizi dan Nikmat. Jakarta: AgroMedia Pustaka.
2. R. S. Khurmi & J. K. Gupta, 1979. A Textbook of Machine Design. New Delhi: Eurasia Publishing House.
3. R. S. Khurmi & J. K. Gupta, 2005. A Textbook of Machine Desig. Ram Nagar, New Delhi: Eurasia Publishing House.
4. Sholeh, M., 2008. Diktat Elemen Mesin 2. Jakarta: Politeknik Negeri Jakarta.
5. Stolk, J. & C. Kros, 1981. Elemen-elemen mesin : Elemen konstruksi bangunan mesin. Jakarta: Erlangga.
6. Sularso & Kiyokatsu Suga, 2004. Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen. Jakarta: Pradya Paramita.
7. Sularso & Suga, K., 2008. Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin. Jakarta: Pradnya Paramita.