



Analisa Pemilihan Material, Pengujian Serta Biaya Produksi pada Mesin Pemotong Daging dengan Ketebalan 3-10 mm

Danang Permana Sidiq¹, Tatun Hayatun Nufus¹, dan Fitri Wijayanti¹

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

Abstrak

Mesin pemotong daging dengan ketebalan 3-10 mm merupakan alat bantu untuk kebutuhan umkm dengan basis daging iris maupun daging dengan ketebalan tertentu. Dalam perancangannya dibutuhkan pemilihan material yang sesuai dengan kebutuhan mesin agar mesin dapat bekerja secara optimal. Pemilihan material dilakukan berdasarkan faktor-faktor yang sudah ditetapkan. Terdapat 3 faktor yang dipertimbangkan dalam pemilihan material, yaitu ketersediaan material, sifat material yang sesuai dengan kondisi penggunaan, dan harga dari material. Kemudian, mesin pemotong daging dengan ketebalan 3-10 mm yang sudah dibangun akan dilakukan pengujian. Pengujian dilakukan dengan menghitung waktu pemotongan untuk daging dengan berat 100 gr, lalu daging hasil dari pengujian tersebut diukur ketebalannya. Setelah itu, diperhitungkan biaya produksi dari sebuah mesin pemotong daging dengan ketebalan 3-10 mm serta biaya konsumsi listrik yang digunakan untuk pemakaian 1 bulan.

Kata-kata kunci: Pemilihan Material, Pengujian Mesin, Biaya Produksi

Abstract

Meat cutting machine with a thickness of 3-10 mm is a tool for MSME needs with the basis of sliced meat or meat with a certain thickness. In its design, it is necessary to select materials that match the needs of the machine so that the machine can work optimally. Material selection is based on predetermined factors. There are 3 factors considered in the selection of materials, namely the availability of the material, the properties of the material according to the conditions of use, and the price of the material. Then, the meat cutting machine with a thickness of 3-10 mm that has been built will be tested. The test is carried out by calculating the cutting time for meat weighing 100 gr, then the thickness of the meat from the test is measured. After that, the production cost of a meat cutting machine with a thickness of 3-10 mm are calculated as well as the cost of electricity consumption used for 1 month of use

Keywords: Material Selection, Machine Testing, Production Cost

1. PENDAHULUAN

Dalam usaha kuliner yang berbasis daging, terutama pada *Korean food*. Terdapat berbagai jenis kuliner yang menggunakan daging tipis sebagai salah satu bahan utamanya. Namun, ketebalan daging yang digunakan untuk bahan tersebut memiliki ketebalan yang berbeda. Ketebalan pada daging sangat mempengaruhi dari segi kematangannya. Daging yang terlalu tebal akan memerlukan waktu yang lebih lama untuk matang hingga ke bagian dalamnya. Terlebih jika pemotongan daging dilakukan secara manual, maka besar kemungkinan ketebalan daging hasil pemotongan akan berbeda. Sehingga daging tidak matang secara merata. Untuk mengatasi masalah tersebut, maka dibuatlah rancang bangun mesin pemotong daging dengan ketebalan 3-10 mm, agar dapat menghasilkan mesin dengan ketebalan yang seragam.

Dalam merancang sebuah mesin pemilihan material yang sesuai sangat diperlukan, karena hal ini akan berdampak besar pada kualitas suatu produk [1]. Pada saat mesin sudah terbuat, akan dilakukan pengujian untuk menentukan keberhasilan dari suatu rancangan mesin. Hasil pengujian dilakukan dengan ukuran daging tertentu, kemudian diukur waktu pemakanannya serta dilakukan pengecekan terkait keseragaman ketebalannya.

2. METODE PENELITIAN

Berikut merupakan penjelasan terkait metode penelitian yang sudah dibuat:

1. Identifikasi Kebutuhan

Identifikasi kebutuhan merupakan kegiatan untuk menentukan sifat material yang dibutuhkan untuk komponen tertentu pada rancang bangun mesin.

2. Studi Literatur

Studi literatur merupakan kegiatan untuk mencari data serta referensi dari buku, jurnal maupun sumber lainnya terkait tugas akhir yang disusun.

3. Studi Lapangan

Pada tahap studi lapangan, dilakukannya diskusi dengan pembimbing terkait beberapa material yang sesuai untuk komponen pada rancang bangun mesin.

4. Pemilihan Material

Pemilihan material dipilih secara umum, untuk kemudian diseleksi sesuai faktor-faktor yang sudah ditentukan. Faktor tersebut, antara lain ketersediaan material, sifat sesuai kondisi penggunaan, serta harga dari material.

5. Pengujian Mesin

Pengujian mesin dilakukan untuk menentukan keberhasilan dari suatu mesin yang sudah dirancang. Pengujian dilakukan pada 100 gr daging sapi yang beku. Pada pengujian didapatkan data terkait kecepatan pemotongan serta keseragaman ukuran daging.

6. Penghitungan Biaya Produksi

Biaya produksi dihitung berdasarkan jumlah dari biaya material ditambah dengan biaya kerja tak langsung

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 PEMILIHAN MATERIAL

Pemilihan material dilakukan pada komponen pisau pemotong dan poros transmisi. Pemilihan material untuk sebuah komponen dilakukan berdasarkan faktor-faktor berikut ini [2]:

1. Ketersediaan material
2. Kesesuaian sifat material dengan kondisi yang diinginkan
3. Harga material

3.1.1 MATERIAL PISAU PEMOTONG

Berdasarkan survey yang dilakukan pada toko-toko serta *online shop* didapatkan material untuk pisau pemotong yang tersedia adalah HSS serta Stainless Steel 304. Pisau pemotong merupakan suatu komponen penting pada mesin pemotong daging dengan ketebalan 3-10 mm. Sifat- sifat yang diperlukan antara lain [3]:

1. Tekanan tarik tinggi
2. Kekerasan tinggi
3. Tahan korosi

4. Tidak mudah aus

Dari kandungan unsur yang terdapat pada Gambar 3.1 dan Gambar 3.2, didapatkan nilai kromium pada Stainless Steel lebih tinggi dibanding material HSS. Pada HSS nilai kandungan kromium sebesar 3,0-8,0, sedangkan pada material Stainless Steel nilai kandungan kromium sebesar 16,00-18,00. Jumlah krom yang besar pada *Stainless Steel* berguna untuk mencegah terjadinya korosi secara kontinyu [4].

Pada baja HSS kandungan unsur karbon sebesar 1,5-2,2, dan kandungan unsur karbon pada *Stainless Steel* sebesar 0,08%. Kekuatan bahan untuk material HSS lebih tinggi dibanding material *Stainless Steel*. Karena karbon memiliki sifat yang dapat mengeraskan suatu material [5]

Composition of rolls	C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo	V	W
HSS	1.5-2.2	0.3-1.0	0.4-1.2	0.0-1.5	3.0-8.0	2.0-8.0	2.0-9.0	0.0-2.0

Gambar 3.1 Chemical Properties HSS

	Type 304	Type 316
Carbon	0.08% max.	0.08% max.
Manganese	2.00% max.	2.00% max.
Phosphorus	0.045% max.	0.045% max.
Sulfur	0.030% max.	0.030% max.
Silicon	1.00% max.	1.00% max.
Chromium	18.00-20.00	16.00-18.00
Nickel	8.00-10.50%	10.00-14.00
Molybdenum	-	2.00-3.00%

Gambar 3.2 Chemical Properties SS

Kekuatan tarik pada suatu material merupakan beban yang dapat ditahan oleh suatu material. Semakin tinggi [6]. Pada material HSS nilai kekuatan Tarik sebesar 1280 MPa, sedangkan pada *Stainless Steel* sebesar 585 MPa.

Property	HSS
Young's modulus/GPa	233
Poisson's ratio	0.3
Density/kg m ⁻³	7600
Thermal expansion coefficient/K ⁻¹	12.6 × 10 ⁻⁶
Thermal conductivity/W (m K) ⁻¹	20.2
Specific heat/J (kg K) ⁻¹	461
Tensile strength/MPa	1280

Gambar 3.3 Mechanical Properties HSS

Steel Code	Mechanical Properties					
	Hardness (HB)	Yield Strength (MPa)	Ultimate Tensile Strength (MPa)	Elongation (%)	Reduction Of Area (%)	Impact Energy (J)
SS316	82.4	392	585	35.9	67.2	52.5

Gambar 3.4 Mechanical Properties SS316

Harga untuk pisau pemotong dengan material HSS sebesar Rp.875.000

Harga untuk pisau pemotong dengan material *Stainless Steel* sebesar Rp.2.350.000

Jadi material yang dipilih untuk pisau pemotong adalah HSS

3.1.2 MATERIAL POROS

Dari survey yang dilakukan pada toko-toko serta *online shop* didapatkan material untuk poros yang tersedia adalah VCN 150 serta S45C. Sifat yang diperlukan untuk poros antara lain:

1. Kekuatan tinggi
2. Tidak mudah aus
3. Tahan terhadap perlakuan panas
4. *Machinability*

Nilai kandungan karbon pada material S45C lebih besar dibanding VCN 150. Sehingga untuk material S45C memiliki ketahanan terhadap keausan yang lebih besar dibanding VCN 150 [5].

C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni
0.34	0.3	0.6	1.1	0.2	1.5

Gambar 3.5 Chemical Properties VCN 150

Element	Percentage (%)
Nickle (Ni) max	0.25
Silicon (Si)	0.17-0.37
Sulphur (S) max	0.035
Chromium (Cr) max	0.25
Phosphorus (P) max	0.035
Carbon (C)	0.42-0.50
Manganese (Mn)	0.50-0.80

Gambar 3.6 Chemical Properties S45C

Kekuatan tarik maksimum pada material S45C lebih besar dibanding dengan material VCN 150. Nilai kekuatan tarik maksimum yang tinggi mengakibatkan besarnya pembebanan yang dapat ditahan oleh material tersebut [6].

Property	VCN 150
Hardness (HB)	111
Tensile (Ultimate) strength (MPa)	394.72
Tensile strength, yield (MPa)	294.74
Elongation at break (in 50mm)	36.5%
Reduction of area	66%
Modulus of elasticity (GPa)	200
Bulk modulus (GPa)	140
Poisson ratio	0.290
Shear modulus (GPa)	80

Gambar 3. Mechanical Properties VCN 150

Machinery Steel S45C (AISI 1045)		
Ultimate tensile strength	MPa	569
Yield Strength	MPa	343
Elongation	%	20
Modulus of Elasticity	GPa	205
Poissons Ratio		0.29
Machinability	%	55
Shear Modulus	GPa	80

Gambar 3. Mechanical Properties S45C

Harga untuk komponen poros dengan material VCN 150 sebesar Rp.90.000

Harga untuk komponen poros dengan material VCN 150 sebesar Rp.17.500

Jadi material yang dipilih untuk komponen poros adalah S45C

3.2 PENGUJIAN

3.2.1 PROSEDUR PENGUJIAN MESIN PEMOTONG DAGING

Berikut merupakan langkah pengujian mesin pemotong daging:

1. Siapkan daging beku dengan ukuran 100 gr
2. Siapkan *stopwatch* serta jangka sorong untuk mengukur waktu dan ketebalan daging.
3. Lakukan pengecekan terlebih dahulu terkait kondisi mesin pemotong daging.
4. *Setting* mesin untuk ketebalan yang diinginkan, lalu jalankan mesin.
5. Setelah itu, catat waktu pemakanan untuk 100 gr daging.
6. Ukurlah ketebalan daging yang sudah dipotong dan hitung rata-ratanya.

7. Ulangi kegiatan '5' dan '6'.
8. Setelah mendapatkan data yang diperlukan, rapihkan mesin dari bekas daging yang menempel.

3.1.2 HASIL PENGUJIAN

Pengujian dilakukan pada 100 gr daging yang akan dipotong dengan ketebalan 10 [mm] untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan. Berikut merupakan hasil pengujian pada Tabel 4. :

Tabel 3.1 Data Pengujian Waktu Pemotongan

No	Sampel	Waktu [detik]
1	Sampel 1	40 detik
2	Sampel 2	43 detik

Berikutnya dilakukan pengukuran terkait sampel yang sudah didapatkan. Pengukuran dilakukan untuk mengetahui keseragaman ketebalan dari daging yang sudah dipotong. Adapun hasilnya terdapat pada Tabel 4. :

Tabel 3.2 Data Ketebalan Daging Hasil Pengujian

No	Sampel	Rata-rata ketebalan [mm]
1	Sampel 1	10 mm
2	Sampel 2	10 mm

3.2.3 ANALISA HASIL PENGUJIAN

Berdasarkan data dari pengujian yang dilakukan didapatkan rata-rata waktu pemakanan untuk 100 [gr] daging adalah:

$$\bar{X} = \frac{\sum t}{n}$$

$$\bar{X} = \frac{(40 + 43)}{2}$$

$$\bar{X} = 41,5 \text{ [detik]}$$

Kapasitas mesin untuk pemotongan sebesar 100 [gr]/41,5 [detik]

Jadi dalam waktu 1 jam mesin pemotong daging dapat memotong daging sebanyak:

$$\frac{100 \text{ [gr]}}{41,5 \text{ [detik]}} = \frac{X \text{ [gr]}}{3600 \text{ [detik]}}$$

$$X = \frac{100 \text{ [gr]} \cdot 3600 \text{ [detik]}}{41,5 \text{ [detik]}}$$

$$X = 8674 \text{ [gr]} = 8,674 \text{ [kg]} \sim 8,5 \text{ [kg]}$$

Hasil dari pengujian untuk ukuran ketebalan sudah sesuai, namun daging hasil pemotongan tidak sesuai jalur yang sudah dibuat.

3.3 BIAYA PRODUKSI

Berikut merupakan biaya produksi meliputi biaya bahan baku dan biaya tenaga kerja langsung:

3.3.1 BIAYA BAHAN BAKU

Berikut merupakan rincian biaya material pada Tabel 3.1:

Tabel 3.3 Biaya Material

No	Nama Material	Quantity	Dimensi	Harga Satuan	Jumlah Harga
1	Poros S45C	3	Ø 40	Rp17.500,-	Rp52.500,-
2	Baja Hollow	1	50 X 50	Rp325.000,-	Rp325.000,-
3	Plat	10	160 X 200 X 14	Rp16.500,-	Rp165.000,-
4	Plat	1	Ø 80 X 20	Rp18.500,-	Rp18.500,-
Total					Rp561.000,-

Tabel 3.2 Biaya Bahan Tidak Habis Pakai

No	Nama Material	Quantity	Ukuran	Harga Satuan	Jumlah Harga
1	Baut L	10	M8 X 25	Rp2.500,-	Rp25.000,-
2	Baut L	2	M8 X 40	Rp3.500,-	Rp7.000,-
3	Baut Hexagonal	6	M6 X 25	Rp1.250,-	Rp7.500,-
4	Baut Hexagonal	4	M12 X 40	Rp3.500,-	Rp14.000,-
5	Baja Hollow	1	50 X 50	Rp325.000,-	Rp325.000,-
6	Pisau Pemotong Daging SS304	1	Ø 150 x 2	Rp875.000,-	Rp875.000,-
7	Pulley Al	1	Ø 14	Rp40.000,-	Rp40.000,-
8	V-Belt	1	A39	Rp36.000,-	Rp36.000,-
9	Motor Listrik	1	0.5 HP	Rp1.200.000,-	Rp1.200.000,-
10	Cat	1	1 kg	Rp85.000,-	Rp85.000,-
11	Thinner	1	1 L	Rp40.000,-	Rp40.000,-
12	Pillow Block	2	Ø 30	Rp53.000,-	Rp106.000,-
13	Steker	1		Rp16.000,-	Rp16.000,-
14	Push Button	1		Rp30.000,-	Rp30.000,-
Total					Rp2.806.500,-

3.3.2 BIAYA TENAGA KERJA LANGSUNG

Berikut merupakan rincian biaya untuk jasa yang digunakan pada Tabel 3.1:

Tabel 3.4 Biaya Tenaga Kerja Langsung

No	Nama Mesin	Lama Pemakaian	Harga	Jumlah Harga	Keterangan
1	<i>Drill Machine</i> Plat Dudukan Daging	3,5 Jam	Rp15.000,-	Rp52.500,-	CV. Anugerah Teknik Abadi
2	<i>Drill Machine</i> Plat Base Bantalan	2,5 Jam	Rp15.000,-	Rp37.500,-	
3	<i>Drill Machine</i> Plat Base Motor	3 Jam	Rp15.000,-	Rp45.000,-	
4	<i>Drill Machine</i> Besi Siku	0,5 Jam	Rp15.000,-	Rp7.500,-	
5	<i>Turning Machine</i> Poros	1 Jam	Rp15.000,-	Rp15.000,-	
6	<i>Welding Machine</i> Rangka	16 Jam	Rp50.000	Rp800.000,-	
Total				Rp957.500,-	

Biaya Produksi = Biaya Material + Biaya Tenaga Kerja Langsung

Biaya Produksi = (Rp2.806.500,- + Rp561.000,-) + Rp957.500,-

Biaya Produksi = Rp4.325.000,-

3.3.3 BESARNYA KONSUMSI SERTA BIAYA LISTRIK YANG DIPERLUKAN

Diketahui dari spesifikasi motor jika energi yang dihasilkan sebesar 0,37 [kW]. Jika asumsi penggunaan mesin sehari memakan waktu 7 jam. Maka konsumsi listrik yang akan dikeluarkan sebesar:

$$W = P \cdot t$$

$$W = 370 \cdot 7$$

$$W = 2590 \text{ Wh}$$

Waktu kerja dilakukan selama 20 hari dalam sebulan, maka konsumsi listrik akan terpakai sebesar:

$$W = 2590 \cdot 20$$

$$W = 51800 \text{ Wh untuk 1 bulan waktu kerja}$$

$$W = 51,8 \text{ kWh untuk 1 bulan waktu kerja}$$

Jika mesin dijual untuk industry kelas menengah, maka standar biaya per kWh dikenakan biaya Rp.996,74.

Jadi biaya yang perlu dikeluarkan setiap bulan untuk konsumsi listrik sebesar 51,8 kWh adalah:

$$\text{Biaya} = 51,8 \cdot 996,74$$

$$\text{Biaya} = \text{Rp. } 51.631$$

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapat dari pembahasan pada poin 3 adalah:

1. Material yang dipakai untuk komponen pisau pemotong daging adalah HSS
2. Material yang dipakai untuk komponen poros adalah S45C
3. Daging yang dihasilkan seragam
4. Dalam waktu 1 jam, mesin pemotong daging dapat memotong 8,5 kg

REFERENSI

- [1] S. Klaten, Pemilihan Material dan Proses, Cilegon, 2021.
- [2] R. S. Khurmi dan J. K. Gupta, A Textbook of Machine Design, New Delhi: Eurasia Publishing House, 2005.
- [3] Sularso dan K. Suga, Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin, Jakarta: PT Pradnya Paramita, 2008.
- [4] Sumarji, "Studi Perbandingan Ketahanan Korosi Stainless Steel Tipe SS 304 dan SS 201 Menggunakan Metode U-Bend Test Secara Siklik Dengan Variasi Suhu dan PH," *Jurnal Rotor*, p. Volume 4 Nomor 1, 2011.
- [5] R. Saputra dan A. Widjayanto, "Analisis Perbandingan Kekuatan Tarik Connecting Rod Asli dengan Imitasi Pada Sepeda Motor," *Program Studi Teknik Industri, Institut Sains dan Teknologi Nasional, Jakarta Selatan*, 2019.
- [6] E. Budimulyani dan D. M. Bhakti, Teknologi Bahan, Depok: PNJ Press, 2013.