

## PERHITUNGAN ELEMEN MESIN DAN KAPASITAS PRODUKSI PADA MESIN PENCETAK MAKARONI BERTENAGA MOTOR LISTRIK

Suwarto<sup>1)</sup>, Imam<sup>2)</sup>, dan Suparno<sup>3)</sup>

<sup>1,2,3</sup>Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Samarinda  
Jl. Dr. Ciptomangunkusumo Kampus Gg.Lipan Samarinda 75242 Kaltim  
E-mail: suwartopoltek78@gmail.com

### Abstract

Technological developments are used to increase income as well as convenience in the world of production to increase economic income. Technology needs to be directed at all lines of life, one of which is the use of wheat flour. Using wheat flour can be made into macaroni which can be used as a food source and can also be used as a business idea. Processed wheat flour in the form of macaroni can be used as a source of carbohydrates which people enjoy. This macaroni printing machine with an automatic cutting system is a machine that is capable of printing macaroni, the way it works is changing the power and rotation of the driving electric motor into power and rotation on the screw extruder shaft with the knife shaft next to the tip. This machine is capable of making elbow-shaped macaroni. The hope is that this machine can be a solution for macaroni makers, especially for SMEs who specialize in selling snacks. From the results of the calculation of machine elements and capacity, the tool work process operates well. After designing the macaroni tool using a V belt type A32 using 2 pulleys with a diameter of 3 inches and 5 inches and the type of shaft material used is SS 304.

**Keywords:** *Wheat Flour, Mscsroni, Technology*

### Abstrak

Perkembangan teknologi dimanfaatkan untuk menambah pendapatan juga kemudahan dalam dunia produksi untuk menambah pendapatan ekonomi. Teknologi perlu diarahkan pada semua lini kehidupan, salah satunya pemanfaatan tepung terigu. Pemanfaatan tepung terigu dapat dibuat menjadi makaroni yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber makanan juga bisa sebagai ide bisnis. Olahan tepung terigu dalam bentuk makaroni dapat dijadikan sumber karbohidrat yang di gemari masyarakat. Mesin pencetak makaroni dengan sistem potong otomatis ini merupakan mesin yang mampu mencetak makaroni, dimana cara kerjanya mengubah daya dan putaran putaran motor listrik penggerak menjadi daya dan putaran pada poros *screw extruder* dengan poros pisau di samping ujungnya. Mesin ini mampu membuat makaroni berbentuk *elbow*. Harapannya mesin ini dapat menjadi solusi bagi pembuat makaroni terutama bagi pelaku UKM yang menekuni dibidang penjualan makanan ringan. Dari hasil perhitungan elemen mesin dan kapasitas maka, proses kerja alat beroperasi dengan baik. Setelah melakukan rancang bangun pada alat makaroni menggunakan sabuk V tipe A32 menggunakan 2 pulley diameter 3inch dan 5inch dan jenis bahan poros yang digunakan adalah SS 304.

**Kata Kunci:** *Tepung Terigu, Makaroni, Teknologi*

## PENDAHULUAN

Makaroni merupakan makanan ringan yang banyak digemari saat ini. Camilan yang berbahan baku gandum ini memiliki bentuk *spiral* dan *elbow*. Selain itu, makaroni

memiliki tekstur yang renyah dan rasa yang gurih. Saat ini, macaroni telah dikembangkan dengan berbagai rasa antara lain rasa pedas manis, jagung bakar, pedas daun jeruk, dan lainnya. Namun, masih banyak dari UKM yang mengolah makaroni hanya melakukan proses penggorengan makaroni nya saja, salah satunya adalah UKM di Perumahan Budi Rindang Luhur. Pembuatan makaroni ini sudah berjalan sekitar 7/8 tahun. Letak UKM ini berada di JL. Abdoel Moeis Rifaddin RT 25 Kel. Harapan Baru Kec. Loajanan Ilir Samarinda. Berdasarkan wawancara dengan pengusaha makaroni di Perumahan Budi Luhur bahan makaroni mentah diperoleh dari industri besar yang berada di luar pulau Kalimantan tepatnya di PT. Panda Indonesia Tbk, Tulungagung Jawa Timur, sehingga industri rumahan hanya bergantung pada industri besar untuk memenuhi bahan makaroni mentah. Apabila industri besar tersebut mengalami masalah pada produksi, industri kecil pun akan mengalami dampaknya, yaitu tidak dapat memenuhi kebutuhan pasar

Oleh karena itu perlu adanya teknologi tepat guna berupa alat mekanik untuk memudahkan dan mempercepat penyediaan bahan baku berupa makaroni mentah bagi masyarakat khususnya para pengusaha makaroni industri kecil, salah satunya adalah dengan membuat mesin pembuat makaroni yang akan di buat ini. Alasan dibuatnya mesin pembuat makaroni adalah untuk memudahkan pelaku usaha kecil menengah agar dapat membuat bahan baku makaroni secara mandiri sehingga tidak bergantung pada distributor. Dengan menggunakan mesin ini maka harapannya proses pembuatan makaroni bisa lebih cepat dan efisien dan bisa mengurangi biaya produksi karena pelaku Usaha Kecil Menengah tidak perlu lagi untuk membeli bahan baku mkaroni mentah kepada distributor yang besar. Berdasarkan latar belakang tersebut maka muncul kebutuhan terhadap mesin tepat guna yang bisa meningkatkan efisiensi waktu produksi dengan menggunakan Mesin Pencetak Makaroni agar proses produksi dapat dilakukan lebih efektif.

## **METODE PENELITIAN**

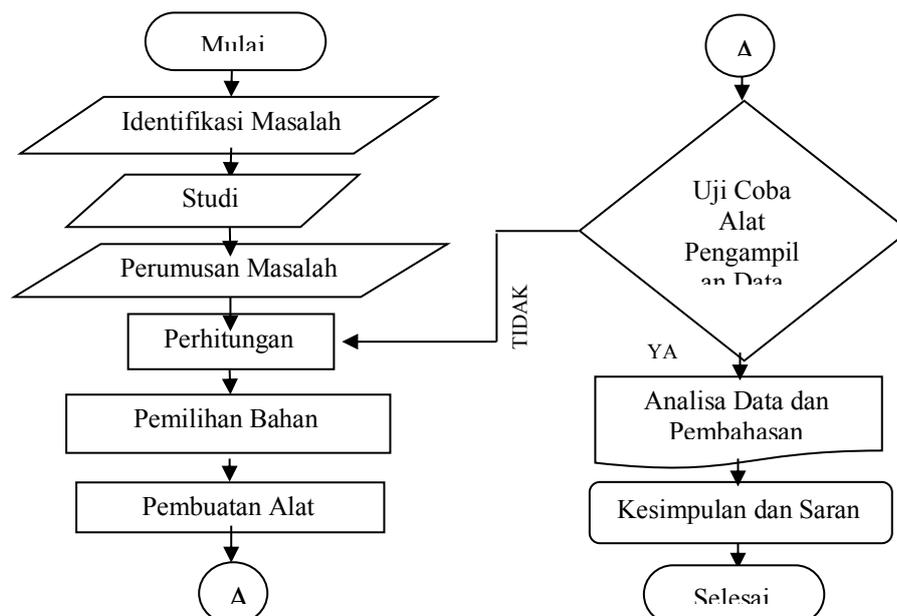
Proses perancangan merupakan aktivitas untuk mengisi gambar suatu peralatan yang akan dibuat dan disusun secara lengkap dengan memuat informasi tentang pembuatan peralatan tersebut. Dalam suatu proses perancangan perlu adanya gambar teknik yang berfungsi sebagai media komunikasi antara perancang dan pembuat mesin yang memuat

informasi lengkap tentang pembuatan suatu mesin sehingga mesin yang akan dibuat dapat sesuai desain yang telah direncanakan dengan baik. Disamping itu proses perancangan memerlukan tahapan-tahapan dalam pembuatan dari sebuah ide menjadi sebuah mesin yang dapat beroperasi. Tahapan-tahapan dalam proses perancangan model *Shighiy* meliputi beberapa aspek seperti *identifikasi* kebutuhan, perumusan masalah, sintesis, analisis, evaluasi, dan presentasi. Lokasi perancangan mesin yang dilakukan diluar lingkungan penting bagi penulis untuk menentukan lokasi rancangan agar hasil perancangan dapat berjalan dengan lancar sesuai dengan waktu yang ditentukan. Maka ditentukanlah tempat pembuatan mesin tersebut di JL. Mangkunegara No. Rt. 03 Jongkang, Kec. Loakulu, Kabupaten Kutai Kartanegara.

Dalam perhitungan elemen mesin dan kapasitas produksi ini metode-metode pengumpulan data yang diperlukan antara lain:

#### 1. Metode Literatur

Melakukan pengumpulan literature-literatur yang berhubungan perhitungan elemen mesin dan kapasitas produksi pada mesin pencetak macaroni hasil dan pembahasan seperti dari internet atau website website dan buku-buku yang berhubungan dengan mesin pencetak makaroni.



Gambar 1 Diagram Alir Penelitian

## 2. Metode Interview

Melakukan Interview pada karyawan bengkel teknik mesin di Politeknik Negeri Samarinda, karyawan-karyawan bengkel yang ahli dalam pembuatan mesin produksi.

Diagram Alir Penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Mesin pencetak makaroni yang di rancang dalam penelitian ini mempunyai beberapa bagian utama yang mendukung operasional kerjanya, yaitu motor penggerak, rangka, sabuk, pulley, poros, tabung extruder, cetakan makaroni dan mata pisau. Rancangan mesin ini menggunakan motor listrik sebagai tenaga penggerak poros. Motor yang dipilih memiliki daya sebesar ½ HP dengan putaran motor 1440 rpm. Dalam uji coba, motor penggerak mampu berfungsi dengan baik.

### 1. Perhitungan pulley

$$\text{Daya motor bensin} = 0,5 \text{ HP} = 0,373 \text{ Kw}$$

$$\text{Daya rencana pada gearbox (Pd)} = 0,373 \text{ Kw}$$

$$\text{Putaran penggerak } (n_1) = 1440 \text{ Rpm}$$

$$\text{Diameter pulley penggerak } (d_1) = 76,2 \text{ mm} = 3 \text{ inc}$$

$$\text{Diameter pulley yang digerakkan } (d_2) = 127 \text{ mm} = 5 \text{ inc}$$

Perhitungan Reduksi pulley motor

Jika diketahui  $n_1$  pada motor listrik maka putaran output penggerak dapat ditentukan sebagai berikut:

$$n_2 = \frac{n_1 d_1}{d_2} = \frac{1440 \times 76,2}{127} = 864 \text{ Rpm}$$

### 2. Perhitungan Sabuk

Menentukan kecepatan sabuk

$$V = \frac{\pi \cdot d_p \cdot n_1}{60 \times 1000} \quad V = \frac{3,14 \times 76,2 \times 1440}{60 \times 1000} = 5,742 \text{ m/s}$$

Menentukan jenis sabuk

$$\begin{aligned} L1 &= 2 \times C + \frac{\pi}{2} (d_p + D_p) + \frac{1}{4 \times C} (d_p - D_p)^2 \\ &= 2 \times 245 + \frac{3,14}{2} (76,2 + 127) + \frac{1}{4 \times 245} (127 - 76,2)^2 \\ &= 811,65 = 813 \text{ mm}, \end{aligned}$$

Berdasarkan dari tabel panjang sabuk v dan diagram pemilihan sabuk, maka menggunakan sabuk tipe A-32

### 3. Perhitungan Poros

Data Motor listrik :

$$\text{Daya motor} = \frac{1}{2} \text{ HP} = 0,373 \text{ kw}$$

$$\text{Putaran poros utama} = 864 \text{ rpm}$$

$$\text{Bahan poros} = \text{SS 304}$$

$$\text{Kekuatan tarik} = 70 \text{ kg/mm}^2$$

$$\text{Faktor koreksi} = 1$$

$$\text{Faktor keamanan sf1 dan sf2} = 6 \text{ dan } 2$$

$$\text{Faktor kelenturan} = 1$$

$$\text{Faktor koreksi puntiran} = 1$$

Menghitung daya rencana (Pd)

$$Pd = f_c \cdot p = 1 \times 0,373 = 0,373 \text{ kw}$$

Tegangan geser yang diizinkan ( $t_a$ )

$$t_a = \frac{\sigma_B}{sf1 \times sf2} = \frac{70}{6 \times 2} = 5,8 \text{ kg/mm}^2$$

Kecepatan putar yang masuk ke reducer

$$n_2 = \frac{n_1 \cdot d_1}{d_2} = \frac{1440 \times 76,2}{127} = 864 \text{ rpm}, \quad n_3 = \frac{n_2}{re} = \frac{864}{40} = 21,6 \text{ rpm}$$

Sehingga di dapat hasil kecepatan putaran poros utama adalah sebesar 864 rpm dan

kecepatan poros spiral sebesar 21,6 rpm

Menentukan momen puntir rencana (T)

$$T = 9,74 \cdot 10^5 \cdot \frac{pd}{n_3} = 9,74 \cdot 10^5 \cdot \frac{0,373}{21,6} = 16,819 \text{ kg/mm}$$

Menentukan Diameter Poros

$$D_s = \left[ \left( \frac{5,1}{T_a} \right) \sqrt{(km \cdot M)^2 + (kt \cdot T)^2} \right]^{\frac{1}{3}}$$

$$D_s = \left[ \left( \frac{5,1}{4} \right) \sqrt{1,531,210^2 + (1,5 \times 16,819)^2} \right]^{\frac{1}{3}}$$

$$D_s = \left[ \left( \frac{5,1}{4} \right) \sqrt{2.191,64 + 636,47} \right]^{\frac{1}{3}}$$

$$D_s = \left[ \left( \frac{5,1}{4} \right) \sqrt{2828,11} \right]^{\frac{1}{3}}$$

$$D_s = \left[ \left( \frac{5,1}{4} \cdot 53,18 \right) \right]^{\frac{1}{3}}$$

$$D_s = [(67,8045)]^{\frac{1}{3}}$$

$$D_s = 24,7 \text{ mm}$$

Dari perhitungan di atas, didapat diameter poros adalah 24,7 mm. Namun dengan pertimbangan ukuran diameter bearing yang di gunakan 25 mm. maka diameter poros yang akan di gunakan yaitu 25 mm. Maka diameter poros yang digunakan aman karena lebih besar dari diameter yang di dapat di atas

#### 4. Perhitungan Bantalan

Jenis bearing = ball bearing

No bearing = 6305

Diameter lingkaran dalam = 25 mm  $\rightarrow r = 12,5 \text{ mm}$

Diameter lingkaran luar = 62 mm  $\rightarrow r = 31 \text{ mm}$

Kapasitas nominal dinamis = 1610 kg

Kapasitas nominal statis = 1080 kg

Untuk menghitung umur nominal bantalan

$$L_h = 500 \times F_h, L_h = 500 \times 6,03 = 3015 \text{ jam}$$

Umur bearing P204 selama 3015 jam. Jam kerja mesin 8 jam/hari, jadi umur bearing 1,03 tahun

Menentukan gaya radial (Fr)

$$T = Fr \cdot D_b = 297,61 / 12,5 = 23.8088 \text{ kg}$$

Maka Gaya radial yang dihasilkan adalah 23.8088 kg

$$Fr_2 = T / r = 496,01 / 31 = 16,003 \text{ kg},$$

Maka Gaya radial yang dihasilkan adalah 16,003 kg

Menentukan beban ekuivalen (Pr)

$$P = x v f_r + y f, Pr = 0,56 \times 1 \times Fr + (2,3 \times 0)$$

$$Pr_1 = 0,56 \times 1 \times 23,8088 + (2,3 \times 0) = 13,33 \text{ Kg}$$

Maka beban ekuivalen dimensi adalah 13,33 Kg

$$Pr_2 = 0,56 \times 1 \times 16,003 + (2,3 \times 0) = 8,961 \text{ Kg}$$

Maka beban ekuivalen dimensi adalah 8,961 Kg

Menentukan factor kecepatan (fn)

$$Fn = \left(\frac{33,3}{n}\right)^{1/3}, Fn = (33,3 / n)^{1/3}, Fn = (33,3 / 1440)^{1/3} = 0,050 \text{ rpm}$$

Menghitung umur nominal bantalan (Lh)

$$L_h = 500 \times F_h, L_h = 500 \times 6,03 = 3015 \text{ jam}$$

Umur bearing P204 selama 3015 jam. Jam kerja mesin 8 jam/hari, jadi umur bearing 1,03 tahun

## 5. Perhitungan Pengelasan Pada Rangka

Untuk menyambung rangka, digunakan jenis sambungan tetap(pengelasan) jenis las yang di gunakan yaitu las SMAW (*shield metal welding*) dengan menggunakan elektroda RB26, size 2,6 mm. Adapun analisa perhitungan untuk menentukan kekuatan pengelasan pada rangka adalah sebagai berikut :

$$A = 4 \times 48 = 192 \text{ mm}^2, P = \frac{42}{6} \times 192 = 1344 \text{ kg. mm}^2 \text{ (satu titik pengelasan)}$$

## 6. Perhitungan kapasitas produksi

Tabel 1.  
Hasil Uji Coba Alat

No	Waktu (Menit)	Hasil (gram)
1	1	200
2	1	350
3	1	380
rata-rata		310

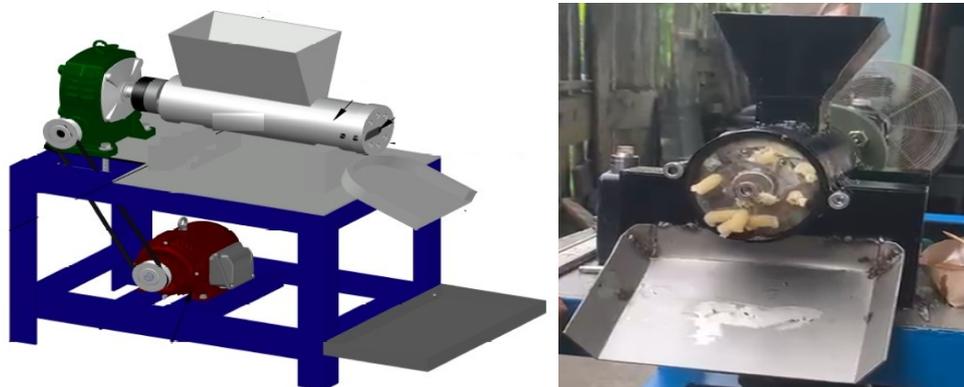
Dari hasil percobaan di atas maka dapat di hitung sebagai berikut

Percobaan pertama menghasilkan = 200 gr

Percobaan kedua menghasilkan = 350 gr

Percobaan ketiga menghasilkan = 380 gr

Kapasitas produksi =  $310 \times 60 \text{ menit} = 18.600 \text{ gr/jam} = 18,6 \text{ kg/jam}$



Gambar 1. Mesin Pencetak Makaroni

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian mesin, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Alat ini dirancang dan dibuat untuk masyarakat yang dimana akan membantu proses pembuatan makaroni yang di buat secara manual, dengan adanya mesin ini masyarakat bias membuat makaroni dengan secara cepat.
2. Produk yang dihasilkan dari mesin pencetak macaroni ini memiliki ukuran 3,3 mm sehingga menghasilkan produkyang sesuai dengan pasaran.
3. Adapun alat ini dirancang dengan mudah dan sesedarnya mungkin agar masyarakat atau industri mesin pencetak makaroni dapat mengoprasikan dengan mudah dan benar sesuai langkah – langkah pengerjaan.
4. Berdasarkan hasil perhitungan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut: Daya Motor Alat : 1/2 HP (0,373 kW), Redusor : 1 : 40, Putaran Motor ( $n_1$ ) :1440 rpm, Putaran Poros $n_2$  : 864 rpm, Bahan poros: SS304, Besar poros :Panjang 245 mm, diameter 25 mm, Bantalan: UCP204, Pulley: Pulley 76,2 mm 1 pcs Pulley 127 mm 1pcs V-belt :A 332 dan Hasil Produksi:18 kg/menit.

## DAFTAR PUSTAKA

- Eben Haezar Sidabutar. (2020): *Teknik Pembuatan Mesin Pengaduk Makaroni Kering Kapasitas 40 Kg/Jam Untuk Industri Rumah Tangga*. Bandung. Politeknik Negeri Bandung
- Erwin Sulistyono, 2013. *Transmisi Belt (Dobrovolsky)*, Malang: Universitas Brawijaya
- Khurmi R. S, Gupta J. K. 1982. “*A Text Book Of Machine Design*”. Ram Nagar. New Delhi: Eurasia Publishing House
- Qomar Rifa’I, 2018. *Meningkatkan Kualitas Proses Welding Robot Dengan Menentukan Parameter Seting Menggunakan Alogaritma Naïve Bayes*. Jakarta: Pradnya Paramita
- Stefanus Rio Oky Praditya . (2019):, *Rancang Bangun Mesin Pembuat Macaroni Dengan Sistem Semi Otomatis*, Surakarta, Akademi Teknologi Warga
- Sularso, Kiyokatsu Suga. 2004. *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Mesin*. Cetakan Kesebelas. Jakarta: Pradya Paramita
- Wirawan, Sumbodo, dkk, 2008, *Teknik Produk Mesin Industri, Jilid 2*, Departemen Pendidikan Nasional <https://digilib.uns.ac.id>. Jakarta: jurnal Direktorat Jendral Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah
- Wiryosumarto Harsono, Okumura Toshie. 1991. *Teknologi Pengelasan Logam*. Jakarta: Pradnya Paramita