

## Perancangan Mesin Mixer Bubur Vertikal Kapasitas 60 Liter

Achmad Tohasan<sup>1\*</sup>, Muhammad Ayyash<sup>1</sup>, Endang Prihastuty<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Mesin, Universitas 17 Agustus 1945 Cirebon, Cirebon, 45131, Indonesia

\*Email Coresponding: tohasanachmad1312@gmail.com mayyash174@gmail.com  
prihastutyendang@gmail.com

### ABSTRAK

Proses pembuatan bubur melibatkan proses pengadukan guna mendapatkan hasil bubur yang bagus, yang memiliki tekstur yang kental tidak gosong dan tidak berkerak. proses pengadukan membutuhkan waktu dan tenaga. Menanggapi hal tersebut maka dapat direncanakan penciptaan teknologi tepat guna berupa mesin pengaduk bubur yang diharapkan dapat membantu dan mempermudah pada saat membuat bubur khususnya untuk umkm yang setiap harinya memproduksi bubur dengan kapasitas besar. Tahap metode penelitian ini antara lain mengidentifikasi masalah, studi literatur, perhitungan rancangan, desain rancangan, evaluasi rancangan. dan hasil dari perancangan pada ujung bilah pengaduk menggunakan silikon, motor yang dipakai ialah gear electromotor dengan daya 400 watt dan gearbox 1:25 dengan kecepatan putar 50 rpm yang dilengkapi dengan pengatur putaran, menggunakan 2 poros berlubang bebahan stainless steel 304, rasio pada transmisi sabuk puli menggunakan rasio 1:1 yang menggunakan 2 buah belt tipe A28 dengan prediksi umur belt hingga 771,3 jam.

**Kata kunci: Bubur; Mesin pengaduk; Silikon**

### ABSTRACT

*The process of making porridge involves stirring the mixture to achieve a thick and smooth texture without burning or forming a crust. However, this stirring process can be time-consuming and require a lot of energy. To address this issue, it is proposed to develop a porridge stirring machine as a potential solution. This machine aims to make the porridge-making process easier, particularly for small and medium-sized businesses that produce porridge in large quantities daily. The research methodology for developing this machine includes identifying the problem, conducting a literature review, performing design calculations, creating the design, and evaluating the design. The final design features stirring blades made of silicone, a 400-watt gear electromotor with a 1:25 gearbox operating at 50 rpm with a speed regulator, and two hollow shafts made of 304 stainless steel. The pulley belt transmission uses a 1:1 ratio with two A28-type belts, providing an estimated belt life of up to 771.3 hours.*

**Keywords: Porridge; Stirring machine; Silicone**

### PENDAHULUAN

Bubur adalah suatu jenis makanan yang dibuat dari berbahan dasar beras. Di Indonesia, bubur merupakan salah satu makanan yang banyak disukai oleh masyarakat khususnya bagi balita dan alternatif makanan bagi orang dalam pemulihan dari keadaan sakit [1]. Untuk mengolah beras menjadi bubur, beras dan air harus melewati proses pengadukan. Cara umum yang sering digunakan untuk mengaduk diantaranya dengan sendok adukan [2]. Pada proses pengadukan, harus searah dimulai dari masih beras sampai lembut jadi bubur itu harus terus diaduk. Jika proses pengadukan benar maka hasilnya akan bagus, bubur dikatakan bagus jika teksturnya halus rata, tidak menggumpal dan tidak ada bagian yang berkerak [3].

Dengan pemanfaatan teknologi mesin dalam pembuatan bubur dalam hal pengadukan dapat berupa penciptaan alat tepat guna, Menurut Inpres No. 3 Tahun 2001, Teknologi tepat guna adalah teknologi yang sesuai dengan kebutuhan masyarakat, dapat menjawab permasalahan

masyarakat, tidak merusak lingkungan dan dapat dimanfaatkan oleh masyarakat secara mudah, serta menghasilkan nilai tambah dari aspek ekonomi dan aspek lingkungan hidup [4]. Dengan penciptaan teknologi tepat guna berupa mesin pengaduk bubur yang diharapkan dapat membantu dan mempermudah pekerjaan supaya lebih efisien baik waktu dan tenaga [4].

Dalam perencanaan dan analisa mesin pengaduk telah dilakukan oleh banyak peneliti, penggunaan motor listrik dengan daya 1 HP yang diteruskan ke *gearbox reducer* oleh transmisi sabuk puli dengan putaran akhir 35 rpm, bilah pengaduk yang dipakai menggunakan mode ulir dengan bahan Stainless Steel 304 dan pada mesin ini terdapat *timer* untuk memerintahkan lama waktu pengadukan dan jeda waktu pengadukan [1], lalu menggunakan pengaduk jenis *paddle* dengan mekanisme pengadukan searah konsep pemasukan bahan baku secara vertikal [2].

Dalam alat pengaduk jahe kristal menganalisa daya yang dibutuhkan pada alat pengaduk mesin kristalisasi jahe, dalam analisisnya daya yang dibutuhkan untuk mengaduk adonan

jahe merah ialah 0,0287 kW atau 0,038 Hp [5]. Pada mesin pengaduk bumbu soto terdapat kriteria pada mesin yang diharapkan ialah mudah dalam perawatan dan perbaikan, biaya komponen mesin tidak mahal, penampilan menarik, menghasilkan bumbu soto yang lebih efisien dan cepat, dapat digunakan industri rumah tangga dan ergonomis dan mudah penggunaannya [6]. lalu mesin pengaduk dodol menggunakan jenis pengaduk pitch blade impeller 1 buah yang dapat menyesuaikan dengan bentuk wajan untuk memasak adonan dodol dan menggunakan kopling elastomer untuk menghubungkan motor dengan gearbox [7].

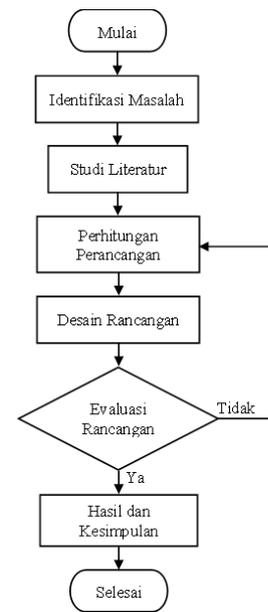
Pada mesin pengaduk sirup menggunakan 2 motor listrik dimana 1 digunakan untuk menaikkan poros pengaduk dan 1 lagi untuk memutar poros pengaduk, terdapat 3 bilah pengaduk yang menggunakan tipe flate blade impeller yang berputar searah jarum jam [8]. Lalu pada mesin pengaduk komposit menggunakan jenis paddle yang dapat diatur kecepatannya, mesin ini dilengkapi dengan elemen pemanas dan pompa vakum guna memaksimalkan hasil material komposit partikel [9].

Mesin pengaduk bahan silase menggunakan motor dengan daya 0,12 kW dengan kapasitas penampung 543 liter dalam desainnya terdapat sistem penuangan yang menggunakan gearbox yang dihubungkan ke roda gigi [10]. lalu perhitungan perencanaan daya pada mesin pengaduk adonan kue ialah sebesar 0,873 kW atau 1,2 HP dengan aktual pemakaian 1,5 hp 1440 rpm, rencana putaran pengaduk sebesar 150 rpm menggunakan reducer 1:5 [11]. Dan pada mesin pengaduk adonan daya yang dibutuhkan ialah 1717,19 watt, pada mesin ini pisau aduk dapat diganti dengan 3 pisau yang berbeda [12].

Pembaruan dari dari penelitian ini merancang mesin pengaduk bubur yang dilengkapi dengan speed controller sehingga putarannya dapat diatur, penambahan kompor induksi untuk menghangatkan adonan setelah adonan telah siap dan juga pada bilah pengaduk yang terbuat dari plat Stainless Steel 304 yang diberi *silicone food grade* disetiap ujungnya guna untuk menyeka adonan bubur, jadi bilah pengaduk mempunyai 2 fungsi selain untuk mengaduk bilah juga difungsikan untuk menyeka adonan bubur, hal ini bertujuan untuk meminimalisir terjadinya gosong atau kerak pada bubur.

Perancangan mesin mixer bubur ini bertujuan untuk merancang elemen pendukung mesin mixer bubur dengan kapasitas 60 liter guna mempermudah pekerjaan saat membuat bubur khususnya untuk industri UMKM dan diharapkan mesin ini dapat menghasilkan bubur yang bagus.

## METODE PENELITIAN



Gambar 1 Diagram alir

### A. Identifikasi Masalah

Mengidentifikasi masalah pada mesin pengaduk bubur, dari mesin yang beredar atau hasil penelitian sebelumnya yang digunakan sebagai acuan, guna memperoleh kekurangan dan kelebihan dari mesin pengaduk bubur sebelumnya, sehingga dapat memperbaiki masalah yang ada dan menghasilkan solusi yang lebih baik.

### B. Studi Literatur

Pada studi literatur meliputi proses mencari dan mempelajari bahan pustaka yang berkaitan dengan segala perumusan dan permasalahan mengenai perancangan mesin mixer bubur. Studi literatur ini diperoleh dari berbagai sumber seperti buku, jurnal, makalah seminar, skripsi, thesis dan juga dari media internet dan survei mengenai komponen-komponen di pasaran.

### C. Perhitungan Perancangan

Perhitungan dilakukan berdasarkan perumusan dan data-data yang didapatkan melalui studi literatur, perhitungan meliputi penentuan daya motor, perhitungan poros berongga, perhitungan transmisi sabuk puli. Dan berikut ini rumus-rumus yang digunakan dalam perancangan mesin mixer bubur vertikal:

#### 1. Perhitungan daya motor

Perhitungan gaya yang terjadi pada pengaduk dapat ditentukan dengan persamaan berikut: [5], [9]

$$F_d = C_d \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_p^2 \cdot A \quad (1)$$

Dimana:

$$F_d = \text{Gaya pengaduk (N)}$$

$C_d$  = Coefficient Drag

$\rho$  = Massa jenis ( $\frac{kg}{m^3}$ )

$v_p$  = Kecepatan pengaduk ( $\frac{m}{s}$ )

$A$  = Luasan yang menabrak bahan ( $m^2$ )

Untuk menentukan massa jenis dihitung dengan persamaan berikut: [5], [8]

$$\rho = \frac{M}{V} \quad (2)$$

Dimana:

$M$  = Massa adonan ( $kg$ )

$V$  = Volume adonan ( $m^3$ )

Perhitungan volume tabung dapat dihitung dengan persamaan berikut: [5], [8], [9]

$$V = \pi \cdot r^2 \cdot t \quad (3)$$

Dimana:

$V$  = Volume tabung ( $m^3$ )

$r$  = Jari-jari ( $m$ )

$t$  = tinggi ( $m$ )

Perhitungan kecepatan pengaduk dapat dihitung dengan persamaan berikut: [1], [5], [13]

$$v_p = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{60 \cdot 1000} \quad (4)$$

Dimana:

$v_p$  = Kecepatan pengaduk ( $\frac{m}{s}$ )

$D$  = Diameter pengaduk ( $mm$ )

Perhitungan luasan yang menabrak adonan dapat dihitung dengan persamaan berikut: [5]

$$A = \frac{p \cdot l}{\cos 30^\circ} \quad (5)$$

Dimana:

$A$  = Luasan yang menabrak adonan ( $m^2$ )

$p$  = Panjang ( $mm$ )

$l$  = Lebar ( $mm$ )

Perhitungan torsi yang terjadi pada pengaduk dapat ditentukan dengan persamaan berikut: [7], [9]

$$T = F_d \cdot r \quad (6)$$

Dimana:

$T$  = Torsi pengaduk ( $Nm$ )

$F_d$  = Gaya pengaduk ( $N$ )

$r$  = Jari-jari pengaduk ( $m$ )

Perhitungan daya motor listrik yang dibutuhkan dapat ditentukan dengan persamaan berikut: [7], [9]

$$P = T \frac{2 \cdot \pi \cdot n}{60} \quad (7)$$

Dimana:

$P$  = Daya motor ( $watt$ )

$T$  = Torsi pengaduk ( $Nm$ )

2. Perhitungan poros berongga

Perhitungan tegangan geser yang diizinkan pada poros dapat dihitung dengan persamaan berikut: [14], [15]

$$\tau = \frac{\tau_u}{FS} \quad (8)$$

Dimana:

$\tau$  = Tegangan geser izin

$\tau_u$  = Tegangan geser maksimal

$FS$  = Safety factor

Penentuan diameter minimal poros berongga dapat dihitung dengan persamaan berikut: [14], [15]

$$d_o = \sqrt[3]{\frac{16 \cdot T}{\pi \cdot \tau \cdot (1 - k^4)}} \quad (9)$$

$$d_i = k \cdot d_o \quad (10)$$

Dimana:

$d_o$  = Diameter dalam ( $mm$ )

$T$  = Torsi

$\tau$  = tegangan geser izin

$k$  = Rasio poros luar dan dalam

$d_i$  = Diameter dalam ( $mm$ )

3. Perhitungan belt dan puli

Perhitungan daya rencana dapat dihitung dengan persamaan berikut: [13]

$$P_d = f_c \cdot P \quad (11)$$

Dimana:

$P_d$  = Daya rencana ( $kW$ )

$f_c$  = Faktor koreksi

$P$  = Daya yang ditransmisikan ( $kW$ )

Perbandingan putaran dapat dihitung dengan persamaan berikut: [1], [5], [13]

$$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{d_2}{d_1} \quad (12)$$

Dimana:

$n_1$  = Putaran puli penggerak ( $rpm$ )

$n_2$  = Putaran puli yang digerakan ( $rpm$ )

$d_1$  = Diameter puli penggerak ( $in$ )

$d_2$  = Diameter puli yang digerakan ( $in$ )

Perhitungan kecepatan keliling sabuk dapat dihitung dengan persamaan berikut: [1], [2], [13]

$$v_s = \frac{\pi \cdot d_1 \cdot n_1}{60 \cdot 1000} \quad (13)$$

Dimana:

$v_s$  = Kecepatan keliling sabuk ( $\frac{m}{s}$ )

$n_1$  = Putaran puli penggerak ( $rpm$ )

$d_1$  = Diameter puli penggerak ( $mm$ )

Perhitungan panjang keliling sabuk dapat dihitung dengan persamaan berikut: [1], [2], [13]

$$L = 2 \cdot C + \frac{\pi}{2} (d_2 + d_1) + \frac{1}{4 \cdot C} (d_2 - d_1)^2 \quad (14)$$

$$C = \frac{b + \sqrt{b^2 - 8(d_1 - d_2)^2}}{8} \quad (15)$$

$$b = 2.L - \pi(d_1 - d_2) \quad (16)$$

Dimana:

$L$  = Panjang sabuk ( $mm$ )

$C$  = Jarak antar sumbu poros ( $mm$ )

$d_1$  = Diameter puli penggerak ( $mm$ )

$d_2$  = Diameter puli yang digerakan ( $mm$ )

Perhitungan gaya efektif dihitung dengan persamaan berikut: [16]

$$F_e = \frac{T}{r_1} \quad (17)$$

Dimana:

$F_e$  = Gaya efektif ( $kgf$ )

$T$  = Torsi ( $kgf.mm$ )

$r$  = jari-jari puli ( $mm$ )

Perhitungan sudut kontak dapat dihitung dengan persamaan berikut: [1], [13]

$$\theta = 180^\circ - \frac{57.(D_p - d_p)}{C} \quad (18)$$

$\theta$  = Sudut kontak ( $^\circ$ )

$D_p$  = Diameter puli penggerak ( $mm$ )

$d_p$  = Diameter puli yang digerakan ( $mm$ )

$C$  = Jarak antar sumbu poros ( $mm$ )

Untuk menentukan jumlah belt dapat dihitung dengan persamaan berikut: [13]

$$N = \frac{P_d}{P_o \cdot K_o} \quad (19)$$

$$P_o = \frac{F_e \cdot v_s}{102} \quad (20)$$

Dimana:

$N$  = Jumlah sabuk (*buah*)

$P_o$  = Daya yang ditransmisikan oleh satu sabuk ( $kW$ )

$K_o$  = Faktor koreksi

$F_e$  = Gaya tarik sabuk ( $kgf$ )

$v_s$  = Kecepatan keliling sabuk ( $m/s$ )

Perhitungan tegangan maksimal dapat dihitung dengan persamaan berikut: [16]

$$\sigma_{max} = \sigma_o + \frac{F_e}{2.Z.A} + E_b \frac{h}{D_{min}} + \gamma \frac{v_s^2}{10.g} \quad (21)$$

Dimana:

$\sigma_{max}$  = Tegangan maksimal yang dihasilkan ( $kg/cm^2$ )

$\sigma_o$  = Gaya awal

$F_e$  = Gaya tarik sabuk ( $kgf$ )

$Z$  = Jumlah Belt (*buah*)

$A$  = Luas penampang belt ( $cm^2$ )

$E_b$  = Modulus elastisitas sabuk ( $kg/cm^3$ )

$h$  = Tinggi sabuk ( $mm$ )

$D_{min}$  = Diameter minimum puli ( $mm$ )

$\gamma$  = Berat jenis sabuk ( $kg/dm^3$ )

$v_s$  = Kecepatan keliling sabuk ( $m/s$ )

$g$  = Gravitasi ( $m/s^2$ )

Perhitungan jumlah putaran sabuk dapat dihitung dengan persamaan berikut: [16]

$$U = \frac{v_s}{L} \quad (22)$$

Dimana:

$U$  = Jumlah putaran ( $\frac{put}{det}$ )

$v_s$  = Kecepatan keliling sabuk ( $m/s$ )

$L$  = Panjang sabuk ( $mm$ )

Perhitungan umur sabuk dapat dihitung dengan persamaan berikut: [16]

$$H = \frac{N_{base}}{3600.U.X} \left[ \frac{\sigma_{fat}}{\sigma_{max}} \right]^m \quad (23)$$

Dimana:

$H$  = Umur sabuk (*jam*)

$N_{base}$  = Basis dari fatigue test ( $kg/cm^2$ )

$U$  = Jumlah putaran sabuk ( $\frac{put}{det}$ )

$X$  = Jumlah puli yang berputar (*buah*)

$\sigma_{fat}$  = Fatigue limit ( $kg/cm^2$ )

$\sigma_{max}$  = Tegangan maksimal yang dihasilkan ( $kg/cm^2$ )

## D. Desain Rancangan

Proses pembuatan konsep disesuaikan dengan kebutuhan spesifikasi rangkaian mesin dan menyesuaikan dengan ketersediaan komponen dipasaran. Proses desain rancangan dilakukan menggunakan software Solidworks 2020.

## E. Evaluasi Rancangan

Dalam tahap ini dilakukan pengecekan terhadap perhitungan dan desain rancangan, sampai perhitungan dan desain benar sesuai dengan yang direncanakan dan yang dirumuskan.

## F. Hasil dan Kesimpulan

Pada tahap ini menjawab dari tujuan penelitian berupa perhitungan elemen pendukung pada mesin mixer bubuk kapasitas 60 liter.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan rancangan terdiri dari perhitungan daya motor, perhitungan poros berongga, perhitungan transmisi sabuk puli.

### a. Perhitungan daya motor listrik

Perhitungan daya motor listrik dihitung dari torsi yang dibutuhkan Ketika pengadukan, untuk mengetahui torsi yang dibutuhkan Ketika pengadukan dibutuhkan besaran gaya pada proses pengadukan. Perhitungan gaya pengaduk dapat dihitung menggunakan persamaan (1)

$$F_d = C_d \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_p^2 \cdot A$$

Dimana:

$$C_d = 2,05 [5], [9]$$

Nilai  $\rho$  diambil dari hasil pengukuran berat bubuk dalam 1 liter didapat 1,006 kg maka  $\rho$  dapat dihitung dengan persamaan (2)

$$\rho = \frac{1,006 \text{ kg}}{0,001 \text{ m}^3} = 1006 \text{ kg/m}^3$$

Besaran kecepatan pengaduk dapat dihitung dengan persamaan (4) dengan putaran yang direncanakan ialah 50 rpm dan diameter pengaduk 500mm

$$v_p = \frac{\pi \cdot 500 \cdot 50}{60 \cdot 1000} = 1,309 \text{ m/s}$$

Mesin ini direncanakan memiliki kapasitas maksimal 60 liter bubuk dengan berat 60,36kg. Tempat pengadukan adonan bubuk direncanakan ditempatkan pada panci dengan diameter 500 mm dan tinggi 500 mm.

Untuk luasan pengaduk yang menabrak adonan (A) harus mengetahui tinggi maksimal adonan bubuk, dapat dihitung dengan persamaan (2) dan (3)

$$V_{\text{adonan}} = \frac{60,36}{1006} = 0,06 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{adonan}} = \pi \cdot r^2 \cdot t$$

$$t = \frac{0,06}{3,14 \cdot 0,25} = 0,306 \text{ m}$$

Bilah pengaduk direncanakan menggunakan plat stainless stell 304 dengan kemiringan  $30^\circ$  bilah samping 2 buah dan bilah bawah 2 buah. Setiap bilah direncanakan diberi silicon disetiap ujungnya, bilah samping yang memiliki panjang 400 mm dan lebar 100 mm dan bilah bawah memiliki panjang 245 mm dan 125 mm. Maka luasan yang menabrak adonan dapat dihitung dengan persamaan (5):

$$A_{\text{samping}} = \frac{0,306 \cdot 0,1}{\cos 30^\circ} = 0,035 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{bawah}} = \frac{0,245 \cdot 0,1}{\cos 30^\circ} = 0,028 \text{ m}^2$$

Total luasan pengaduk adalah:

$$A_{\text{total}} = (0,028 \cdot 2) + (0,035 \cdot 2) = 0,126 \text{ m}^2$$

Maka besaran gaya pengaduk adalah

$$F_d = 2,05 \cdot \frac{1}{2} \cdot 1006 \cdot 1,309^2 \cdot 0,126 = 222,62 \text{ N}$$

Setelah mendapat besaran gaya pengaduk dapat dihitung torsi yang dibutuhkan pada proses pengadukan dengan persamaan (6) sebagai berikut:

$$T = 222,62 \cdot 0,25 = 55,655 \text{ Nm}$$

Sehingga daya motor dapat dihitung dengan persamaan (7)

$$P = 55,655 \cdot \frac{2 \cdot \pi \cdot 50}{60} = 291,4 \text{ watt}$$

Dari perhitungan daya didapat 291,4 watt maka motor listrik yang digunakan ialah motor gearbox 400watt reducer 1:25 dengan putaran 50rpm.

b. Perhitungan poros

Poros yang akan digunakan ialah poros berongga dengan bahan stainless stell 304 dimana tegangan geser maksimal sebesar  $1275 \text{ kg/mm}^2$  dan safety factornya 8 [16] poros berongga ini lebih ringan dari poros pejal, untuk tegangan geser yang terjadi pada poros dapat dihitung dengan persamaan (8)

$$\tau = \frac{1275}{8} = 159,375 \text{ kg/mm}^2$$

Dan diameter minimal poros berongga dengan asumsi rasio diameter poros sebesar 0,8, maka dapat dihitung dengan persamaan (9) dan (10)

$$d_o = \sqrt[3]{\frac{16 \cdot 55655}{\pi \cdot 159,375 \cdot (1 - 0,8^4)}} = 14,44 \text{ mm}$$

$$d_i = 0,8 \cdot 14,44 = 11,552 \text{ mm}$$

Dari perhitungan diatas didapat diameter luar dan diameter dalam minimal sebesar 14,44 dan 11,552 mm. Direncanakan menggunakan 2 poros berongga, 1 untuk poros transmisi dan 1 untuk poros pengaduk Dimana diameter luar poros pengaduk sebesar 34mm dan diameter dalam 28 mm dan untuk poros transmisi dengan diameter luar 40mm dan diameter dalam 35 mm.

c. Perhitungan transmisi sabuk puli

Perhitungan transmisi diawali dengan perencanaan daya yang akan ditransmisi dapat dihitung dengan persamaan (11) dengan factor koreksi diambil dari table [13]

$$P_d = 1,2 \cdot 0,4 = 0,48 \text{ kW}$$

Putaran akhir direncanakan sebesar 50 rpm maka perbandingan putarannya 1:1 dan puli yang digerakan direncanakan menggunakan ukuran 4 in dikarenakan menyesuaikan diameter poros transmisi sebesar 40 mm. untuk diameter puli penggerak dapat dihitung dengan persamaan (12)

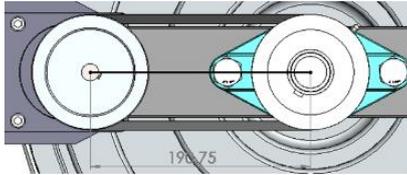
$$d_1 = \frac{50,4}{50} = 4 \text{ in}$$

Kecepatan keliling puli dapat dihitung dengan persamaan (13)

$$v_{\text{sabuk}} = \frac{\pi \cdot 101,6 \cdot 50}{60 \cdot 1000} = 0,266 \text{ m/s}$$

Untuk menentukan panjang keliling sabuk dapat dihitung dengan persamaan (14) dengan jarak

sumbu puli sementara diambil dari perencanaan desain sebesar 190,75 mm



**Gambar 2** Jarak sumbu puli

$$L = 2 \cdot 190,75 + \frac{3,14}{2}(101,6 + 101,6) + \frac{1}{4 \cdot 190,75}(101,6 - 101,6)^2$$

$$= 700,69 \text{ mm}$$

Dari perhitungan panjang keliling sabuk dengan menyesuaikan pada tabel [13] maka dipilih sabuk A28 dengan panjang 711 mm, sehingga jarak sumbu poros sebenarnya dapat dihitung dengan persamaan (16) dan (15)

$$b = 2 \cdot 711 - \pi(101,6 - 101,6) = 783,63$$

$$C = \frac{783,63 + \sqrt{783,63^2 - 8(101,6 - 101,6)^2}}{8} = 195,91 \text{ mm}$$

Perhitungan gaya tarik efektif dapat dihitung dengan persamaan (17)

$$F_e = \frac{5675,23}{50,8} = 111,71 \text{ kgf}$$

Besaran sudut kontak dapat dihitung dengan persamaan (18) dimana  $1 \text{ rad} = 57,32^\circ$

$$\theta = 180^\circ - \frac{57 \cdot (101,6 - 101,6)}{195,91} = 180^\circ = 3,14 \text{ rad}$$

Untuk menentukan jumlah sabuk dapat dihitung dengan persamaan (19) dimana  $K_o$  diambil dari tabel [13] dan  $P_o$  dihitung dengan persamaan (20)

$$P_o = \frac{117,71 \cdot 0,266}{102} = 0,29 \text{ kW}$$

$$N = \frac{0,48}{0,29 \cdot 1} = 1,65 \approx 2 \text{ buah}$$

Bahan sabuk menggunakan bahan rubber dengan specific weight  $1,25 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3}$  dan modulus elastisitas  $800 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$  [16] dan tenggangan maksimal dapat dihitung dengan persamaan (21)

$$\sigma_{\max} = 12 + \frac{117,71}{2 \cdot 2 \cdot 0,81} + 800 \frac{8}{101,6} + 1,25 \frac{0,266^2}{10 \cdot 9,8} = 109,5 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

Jumlah putaran sabuk dapat dihitung dengan persamaan (22) sebagai berikut:

$$U = \frac{0,266}{0,711} = 0,375 \frac{\text{put}}{\text{sec}}$$

Umur sabuk dapat dihitung dengan persamaan (23)

$$H = \frac{10^7}{3600 \cdot 0,375 \cdot 2} \left[ \frac{90}{109,5} \right]^8 = 771,3 \text{ jam}$$

Setelah perhitungan perancangan dengan menyesuaikan dimensi komponen mesin yang terdapat dipasaran, dapat diperoleh desain rancangan sebagai berikut:



**Gambar 3** Mesin mixer bubuk vertikal

Keterangan:

- |                         |                   |
|-------------------------|-------------------|
| 1. Rangka               | 7. Poros pengaduk |
| 2. Pengatur kecepatan   | 8. Panci          |
| 3. Gear electromotor    | 9. Kompor induksi |
| 4. Sabuk puli           | 10. Dudukan panci |
| 5. Poros transmisi      | 11. Kompor gas    |
| 6. Pillow block bearing | 12. Roda caster   |

### KESIMPULAN

Perancangan mesin mixer bubuk vertikal ini dilengkapi dengan silicone disetiap ujung pengaduk guna untuk menyeka adonan pada permukaan bawah dan samping agar menghindari kerak pada bubuk. Motor listrik menggunakan gear electro motor dengan daya 400 watt dan rasio gearbox reducer 1:25 dan putaran output 50 rpm. Poros yang digunakan 2 poros berongga, satu poros pengaduk dengan diameter luar 34mm dan diameter dalam 28mm dan satu poros sebagai penerima daya putaran dari motor yang dihubungkan oleh transmisi sabuk puli dengan diameter luar 40mm dan diameter dalam 35mm, masing masing poros menggunakan bahan Stainless Steel 304 food grade. Sistem transmisi menggunakan sabuk v dan puli dengan rasio perbandingan 1:1, ukuran puli penggerak dan yang digerakan yakni 4inch, menggunakan sabuk-V 2 buah dengan tipe A28, umur belt diperkirakan mencapai 771,3 jam atau 32 hari, jika dalam satu hari mesin berjalan hanya 2 jam maka umur belt diperkirakan mencapai 386 hari.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Y. Nasution and G. Hidayat, "Rancang bangun alat pengaduk adonan bubuk organik kapasitas 7 liter untuk industri

- umkm,” *SINTEK JURNAL: Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, vol. 12, no. 2, pp. 113–124, 2018.
- [2] R. Herdian and M. A. Syarifuddin, “Perancangan Mesin Pengaduk Bubur 10 Liter/Jam Dengan Metode VDI 2221,” in *SEMNAS (Seminar Nasional Teknologi dan Riset Terapan)*, 2020, pp. 139–145.
- [3] Devi Setya Lestari, “Cara Benar Masak Bubur,” [www.okezone.com](http://www.okezone.com). Accessed: Jul. 01, 2024. [Online]. Available: <https://lifestyle.okezone.com/read/2015/12/12/298/1265772/cara-benar-masak-bubur>
- [4] S. A. Nugroho, *Pemberdayaan Masyarakat Desa Berbasis Teknologi Tepat Guna Di Daerah*. Guepedia, 2021.
- [5] Y. S. Pramesti, I. Setyowidodo, F. Rhozman, and M. M. Ilham, “Analisis gaya dan daya pada alat pengaduk mesin kristalisasi jahe dengan kapasitas 5 kg/jam,” *Jurnal Mesin Nusantara*, vol. 6, no. 1, 2023, doi: <https://doi.org/10.29407/jmn.v6i1.19929>.
- [6] D. Daryadi, A. Sai’in, K. Y. Rahadianto, L. Agustian, M. Fitriyastuti, and W. F. D. Saputra, “Rancang bangun mesin pemasak dan pengaduk bumbu soto dengan kapasitas 20kg/proses,” in *Prosiding Seminar Nasional NCIET*, 2020, pp. 118–125. doi: <https://doi.org/10.32497/nciet.v1i1.108>.
- [7] A. Sifa, T. Endramawan, B. Badruzaman, I. Nurahman, I. D. Pangga, and A. A. Rachman, “Rancang Bangun Mesin Pengaduk Dodol Karangampel,” in *Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar*, 2020, pp. 114–118. doi: <https://doi.org/10.35313/irwns.v1i1.1978>.
- [8] M. Supriyanto, M. Kabib, and H. Setiawan, “Perancangan Mesin Pengaduk Sirup Parijoto Dengan Sistem Tiga Blade,” *SNATIF*, vol. 5, no. 2, pp. 277–281, 2019.
- [9] M. F. Nurmajid and A. Pamungkas, “Perancangan Mesin Pengaduk Komposit Partikel Sistem Vakum Kapasitas 2 Liter,” in *Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar*, 2021, pp. 855–861.
- [10] R. Adhiharto, A. F. Hanifah, and O. Purnawarman, “Perancangan Mesin Pengaduk (Mixer) Bahan Silase sebagai Pakan Ternak Kapasitas 200 Kg/15 Menit untuk Peternakan SapiBos Farm di Sumedang,” *Madaniya*, vol. 4, no. 4, pp. 1971–1981, 2023, doi: <https://doi.org/10.53696/27214834.671>.
- [11] C. C. Chikelu, M. U. Ude, D. C. Onyekwere, N. N. Eze, and S. T. Ukwuani, “Design and Development of a Cross-Ribbon Dough Mixer,” *International Journal of Advanced Engineering Research and Science (IJAERS)*, vol. 2, no. 7, pp. 1–4, 2015.
- [12] M. O. Sunmonu, “Development of a Dough Kneading Machine with Three Different Detachable Beaters,” 2021.
- [13] Sulasro and Suga Kiyokatsu, *DASAR PERENCANAAN DAN PEMILIHAN ELEMEN MESIN*, Cetakan Kesepuluh. Jakarta: PT. PRADNYA PARAMITA, 2002.
- [14] Khurmi R.S. and Gupta J.K., *A TEXTBOOK OF Machine Design*, First Multicolour. New Delhi: Eurasia Publishing House (PVT.) LTD., 2005.
- [15] F. Romadhon, Rifaldi, and T. Maulana Badru, “RANCANG BANGUN MESIN PENGUPAS KULIT ARI KACANG TANAH KAPASITAS 10 KG/JAM,” 2019.
- [16] Dobrovolsky, K. Zablonsky, S. Max, A Radchik, and L. Erlikh, *Machine Element*, vol. Second Edition. Moskow: Peace Publishing Co., 1988.