

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Perancangan

Proses perancangan merupakan serangkaian proses pembuatan suatu produk / alat. Proses ini dilakukan sebagai perencanaan mengenai alat yang akan dibuat sampai menghasilkan gambar kerja. Perencanaan yang dibuat memiliki peranan dalam pembuatan produk / alat.

4.1.1 Identifikasi Masalah (Merencana)

Tahapan identifikasi masalah ini, penulis melakukan beberapa kegiatan atau tahapan diantaranya yaitu studi lapangan dan studi literatur sebagai berikut:

1. Studi lapangan

Studi lapangan merupakan kegiatan untuk melaksanakan tinjauan secara langsung ke objek tugas akhir. Metode penelitian lapangan dilakukan untuk mendapatkan data dan informasi. Dalam proses wawancara penulis melakukan kuisisioner dan didapatkan hasil wawancara pada Tabel 4.1 di bawah ini.

Tabel 4. 1 Hasil wawancara

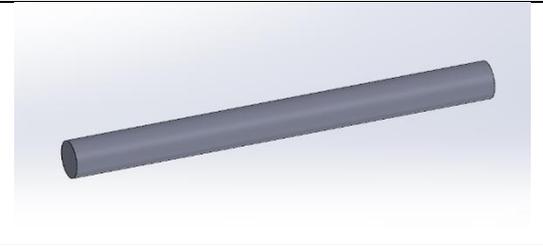
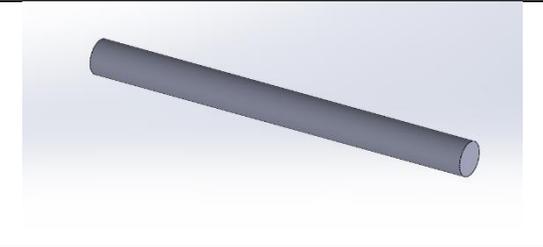
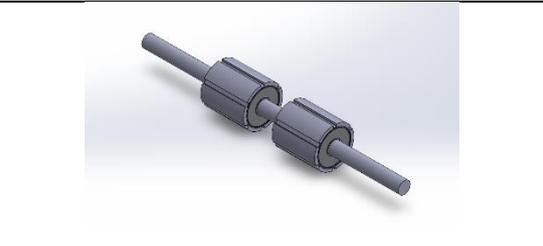
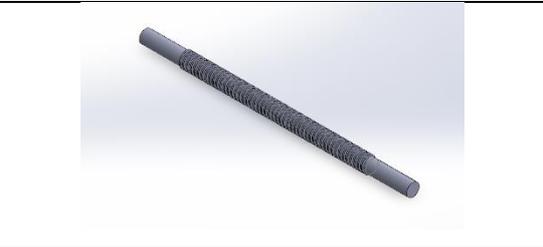
No.	Hasil Wawancara
1.	Apa saja bahan yang dibutuhkan untuk pembuatan pelet untuk pakan ternak bebek?
2.	Untuk mempersiapkan pakan bebek membutuhkan waktu berapa lama dalam pembuatannya?
3.	Apakah 24 kg dalam 1 hari dapat memenuhi kebutuhan pakan seluruh bebek diperternakan Bapak Agus?

2. Studi literatur

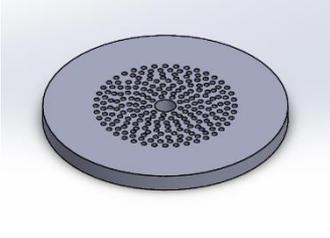
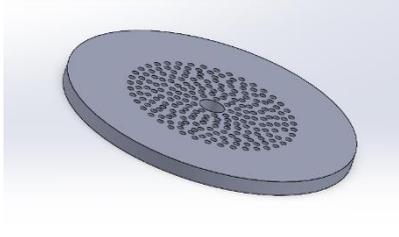
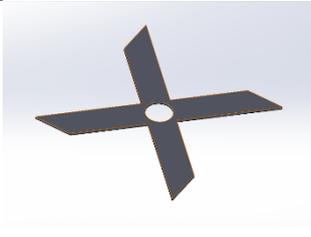
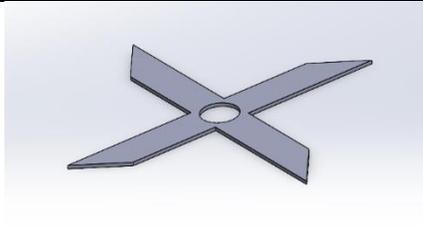
4.2 Pemilihan Konsep Awal Desain (Mengkonsep)

Pemilihan konsep awal ini dibuat dengan pengumpulan beberapa data dari jurnal penelitian terdahulu terkait pembuatan mesin pencetak pelet bebek. Dari pengumpulan data tersebut diperoleh beberapa konsep awal desain mekanisme sistem pencetak pada mesin pencetak pelet bebek yang ditunjukkan pada Tabel 4.3 di bawah ini.

Tabel 4. 2 Konsep awal desain mekanisme sistem pencetak pelet bebek

Jenis Konsep	Nama Konsep	Sketsa Awal
A. Poros penyangga <i>roller</i> penggiling	Konsep 1A Menggunakan besi as s45c	
	Konsep 2A Menggunakan besi as st37	
B. <i>Roller</i> penggiling	Konsep 1B Menggunakan <i>roller</i> penggiling	
	Konsep 2B Menggunakan <i>screw</i>	

Tabel 4.3 Konsep awal desain mekanisme sistem pencetak pelet bebek (lanjutan)

Jenis Konsep	Nama Konsep	Sketsa Awal
C. Plat cetakan	Konsep 1C Menggunakan plat A36 tebal 16mm	
	Konsep 2C Menggunakan plat A36 tebal 12mm	
D. Pisau pemotong	Konsep 1D Menggunakan plat A36 tebal 2mm	
	Konsep 2D Menggunakan plat A36 tebal 1mm	

4.2.1 Pemilihan Konsep Desain Terpilih

Setelah melakukan konsep awal desain, tahapan selanjutnya yaitu membuat pemilihan konsep desain mekanisme sistem pencetak yang akan dipilih nantinya untuk mesin pencetak pelet bebek. Beberapa konsep awal yang ditentukan pada Tabel 4.3 tersebut, penulis dapat membuat alternatif konsep pilihan yang nantinya dapat ditentukan dalam pemilihan konsep desain yang terpilih yang ditunjukkan pada Tabel 4.4.

Tabel 4. 3 Konsep desain mekanisme sistem pencetak pada mesin pencetak pelet bebek

Jenis Konsep	Konsep Awal 1	Konsep Awal 2
A. Poros penyangga <i>roller</i> penggiling	Besi as s45c	Besi as st37
B. <i>Roller</i> penggiling	<i>Roller</i> penggiling	<i>Screw</i>
C. Plat cetakan	Plat A36 tebal 12mm	Plat A36 tebal 16mm
D. Pisau pemotong	Plat A36 tebal 1mm	Plat A36 tebal 2mm

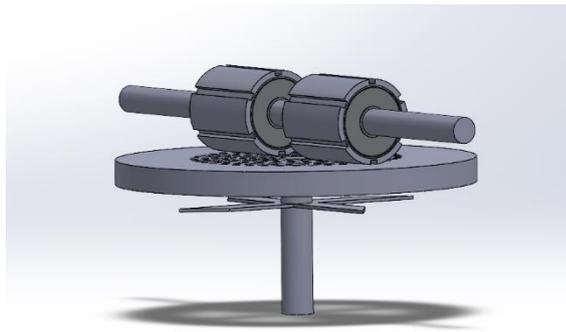
Berdasarkan tabel di atas didapatkan beberapa hasil alternatif konsep desain pilihan yang akan diterapkan dalam sistem pencetak pada mesin pencetak pelet bebek sebagai berikut:

- a. Alternatif konsep 1 : 1A+2C+1B+2D
- b. Alternatif konsep 2 : 2A+1C+2B+1D

Berikut tabel untuk penjelasan lebih lanjut mengenai alternatif konsep yang dipilih pada Tabel 4.5 dan Tabel 4.6 di bawah ini.

Tabel 4. 4 Alternatif konsep 1 desain sistem pencetak pada mesin pencetak pelet bebek

No.	Jenis Konsep	Alternatif Konsep 1
1.	Poros penyangga <i>roller</i>	Besi as s45c
2.	<i>Roller</i> penggiling	<i>Roller</i> penggiling
3.	Plat cetakan	Plat A36 tebal 16mm
4.	Pisau pemotong	Plat A36 tebal 2mm



Gambar 4. 1 *Assembly* alternatif konsep 1 sistem penggiling

Tabel 4. 5 Alternatif konsep 2 desain sistem pencetak pada mesin pencetak pelet bebek

No.	Jenis Konsep	Alternatif Konsep 2
1.	Poros penyangga <i>roller</i>	Besi as st37
2.	<i>Roller</i> penggiling	<i>Screw</i>
3.	Plat cetakan	Plat A36 tebal 12mm
4.	Pisau pemotong	Plat A36 tebal 1mm



Gambar 4. 2 *Assembly* alternatif konsep 2 sistem penggiling

4.2.2 Evaluasi Desain Rancangan

Komponen pada sistem pencetak yang telah dipilih melalui pemilihan beberapa alternatif konsep di atas, selanjutnya dapat menentukan konsep yang akan

digunakan. Pemilihan konsep yang akan digunakan berdasarkan daftar tuntutan ditunjukkan pada Tabel 4.7 yang dibuat sesuai dengan hasil wawancara.

Tabel 4. 6 Evaluasi desain rancangan sistem pencetak pada mesin pencetak pelet bebek

Jenis Konsep	Alterantif Konsep 1		Alternatif Konsep 2	
	Kelebihan	Kekurangan	Kelebihan	Kekurangan
Poros penyangga <i>roller</i> penggiling	Bahan lebih murah	Bahan lebih lunak dikarenakan <i>low carbon</i>	Bahan lebih keras dikarenakan <i>medium carbon</i>	Bahan lebih mahal
<i>Roller</i> penggiling	Desain lebih sederhana dan cara pembuatannya lebih mudah	Dalam proses pengadukan adonan kurang merata	Dalam proses pengadukan adonan lebih merata	Desain lebih rumit dan cara pembuatannya cukup susah
Plat cetakan	Hasil cetakan pelet lebih padat	Untuk pembuatan lubang cetakan cukup rumit dikarenakan plat sangat tebal	Untuk pembuatan lubang cetakan lebih mudah dikarenakan menggunakan plat yang lebih tipis	Hasil cetakan pelet kurang padat

Tabel 4.7 Evaluasi desain rancangan sistem pencetak pada mesin pencetak pelet bebek (lanjutan)

Jenis Konsep	Alterantif Konsep 1		Alternatif Konsep 2	
	Kelebihan	Kekurangan	Kelebihan	Kekurangan
Pisau pemotong	Proses pengelasan lebih mudah dikarenakan plat cukup tebal	Pisau pemotong lebih berat	Pisau pemotong lebih ringan dan tipis	Proses pengelasan lebih sulit dikarenakan plat terlalu tipis

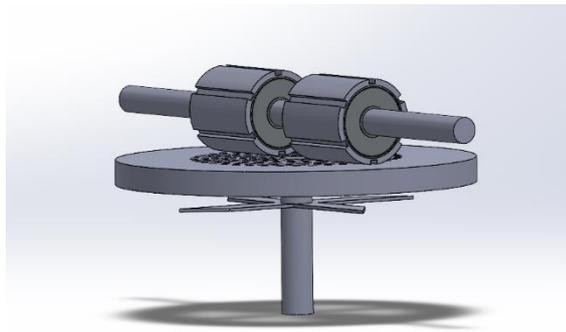
Berdasarkan penilaian konsep desain pada Tabel 4.7 di atas, maka desain yang dipilih adalah pada konsep desain alternatif 1. Desain ini menggunakan sistem pencetak dengan *roller* penggiling yang berfungsi untuk proses penekanan (*press*). Bahan yang masuk kedalam *hopper* kemudian digiling dan ditekan (*press*) oleh *roller* penggiling, dan hasil pelet keluar melalui plat cetakan kemudian terpotong oleh pisau pemotong yang terdapat pada poros yang terletak pada bawah plat cetakan, hasil potongan pelet sepanjang 2 cm.

4.3 Merancang Desain Wujud dan Desain Bagian Sistem Pencetak Pada Mesin Pencetak Pelet Bebek (Merancang)

Tahapan selanjutnya yaitu merancang desain wujud dan desain bagian sistem pencetak pada mesin pencetak pelet bebek. Tahapan ini menjelaskan sebuah informasi mengenai desain yang dirancang dengan mencantumkan dimensi ukuran pada komponen sistem pencetak.

1. Merancang desain wujud

Merancang desain wujud merupakan proses merancang sebuah desain sistem pencetak secara keseluruhan dengan mencantumkan dimensi ukuran pada sistem pencetak. Berikut informasi yang terdapat dalam desain wujud sistem pencetak yang dijelaskan pada Gambar 4.3 dan Tabel 4.8.



Gambar 4. 3 Desain wujud sistem pencetak pada mesin pencetak pelet bebek

Tabel 4. 7 Informasi desain sistem pencetak pada mesin pencetak pelet bebek

No.	Informasi Desain	Keterangan
1.	Poros penyangga <i>roller</i> penggiling	∅17mm×360mm
2.	<i>Roller</i> penggiling	∅60mm×55mm×40mm
3.	Plat cetakan	230mm×50mm×16mm×5mm×5mm×15mm×20mm
4.	Pisau pemotong	85mm×85mm×20mm×20mm

2. Merancang desain bagian

Tahapan merancang desain bagian merupakan proses perencanaan desain detail/bagian dari desain wujud yang sudah dirancang sebelumnya dengan penjelasan dan informasi yang lebih detail. Dalam tahapan ini penulis membuat perencanaan komponen-komponen pada sistem pencetak dengan penjelasan dimensi dan informasi yang lebih detail. Tahapan ini meliputi sebagai berikut:

a. Perencanaan poros penyangga *roller* penggiling

Poros penyangga *roller* berfungsi untuk menyangga *roller* penggiling. Material yang digunakan yaitu besi as s45c, ukuran untuk poros penyangga *roller* ∅17mm×360mm. Gambar poros penyangga *roller* penggiling ditunjukkan pada Gambar 4.4.

b. Menghitung tegangan geser ijin

$$\begin{aligned}
 T_a &= 0,18 \sigma_u \\
 &= 0,18 \times 58 \\
 &= 10,44
 \end{aligned}$$

c. Perhitungan torsi

$$p = 1,5 \text{ Hp}$$

$$= 1125 \text{ Watt}$$

$$\text{rpm} = \frac{1400}{60}$$

$$f = 23,3$$

$$w = 2 \pi f$$

$$w = 2 \times \pi \times 23,3$$

$$w = 46,6 \times \pi \text{ rad/s}$$

$$w = 46,6 \times 3,14$$

$$w = 146,3 \text{ rad/s}$$

$$T = \frac{p}{w}$$

$$= \frac{1125}{146,3} = 7,7 \text{ Nm} / 7700 \text{ Nmm}$$

d. Menghitung torsi ekuivalen

$$T_e = T \times K_t$$

$$= 7,7 \times 1$$

$$= 7,7$$

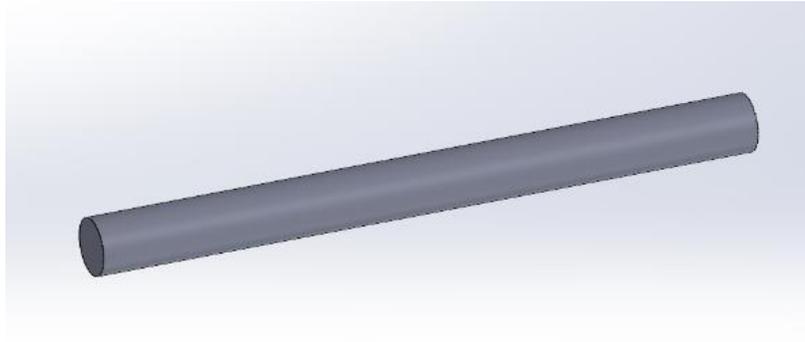
e. Menghitung diameter poros penyangga *roller* penggiling

$$d = \left(\frac{16 T_e}{\pi T_a} \right)^{1/3}$$

$$= \left(\frac{16 \times 7700}{3,14 \times 10,44} \right)^{1/3}$$

$$= 15,54 \text{ mm}$$

Jadi diameter minimal poros penyangga *roller* penggiling yaitu 15,54, karena *roller* yang tersedia dipasaran sebesar 17 mm, maka diameter poros penyangga *roller* penggiling yang digunakan yaitu 17 mm.

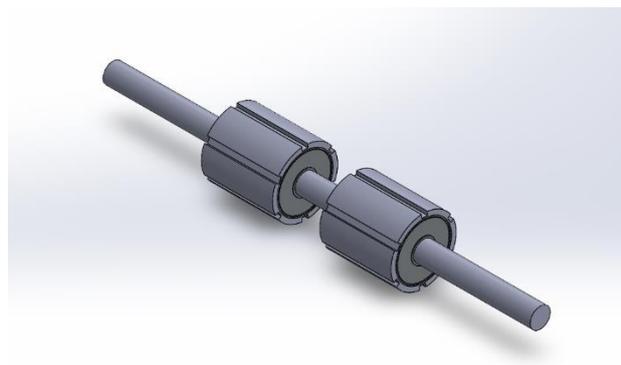


Gambar 4. 4 Poros penyangga *roller* penggiling

f. Perencanaan *roller* penggiling dan perhitungan umur *roller*

Perencanaan ditentukan setelah mengetahui panjang yang dibutuhkan oleh poros penyangga *roller*. Ukuran panjang *roller* penggiling yang ditentukan yaitu 60mm dengan diameter 55mm. Material yang digunakan *roller* penggiling ini menggunakan besi hollow bulat karena material ini kuat dan tidak mudah berkarat. Berikut informasi dan gambar mengenai desain rancangan *roller* penggiling.

Parameter	Keterangan
Panjang	60 mm
Diameter dalam (ID)	17mm
Diameter luar (OD)	55 mm
Jenis material	Besi Galvanis



Gambar 4. 5 *Roller* penggiling

Menggunakan tipe *roller* UCP 6203 (Tabel 1A lampiran 3)

ID = 17 mm

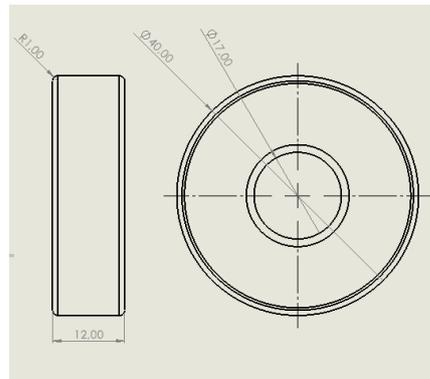
OD = 40 mm

$$B = 12 \text{ mm}$$

$$r = 1 \text{ mm (radius pada roller)}$$

$$c = 750 \text{ kg (beban radial maksimal roller)}$$

$$c_0 = 460 \text{ (beban roller tanpa mengalami deformasi)}$$



Gambar 4. 6 Dimensi *roller*

1. Faktor kecepatan

$$\begin{aligned} f_n &= \left(\frac{33,3}{n} \right)^{1/3} \\ &= \left(\frac{33,3}{700} \right)^{1/3} \\ &= 0,36 \end{aligned}$$

2. Faktor umur

$$\begin{aligned} f_h &= f_n \frac{c}{p} \rightarrow \text{mencari } p \\ &= 0,36 \times \frac{750}{140,14} \\ &= 1,92 \end{aligned}$$

$$P = x f_r + y f_a \rightarrow \text{mencari } x, y, f_r \text{ dan } f_a$$

$$\begin{aligned} F &= m \times g \\ &= 10 \text{ kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2 \\ &= 98 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} f_h &= F \times \cos \theta \text{ (beban radial)} \\ &= 98 \text{ N} \times \cos \theta \\ &= 98 \text{ N} \times \cos(30^\circ) \\ &= 98 \text{ N} \times 0,5 \\ &= 49 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 f_a &= F \times \sin \theta \text{ (beban aksial)} \\
 &= 98 \text{ N} \times (90^\circ) \\
 &= 98 \text{ N} \times 1 \\
 &= 98 \text{ N}
 \end{aligned}$$

$$\frac{f_a}{C_o} \frac{98}{460} = 0,21 \text{ (Tabel 1B lampiran 3)}$$

$$\frac{f_a}{v \times f_r} = \frac{98}{1 \times 49} = 2$$

$$e = 0,38 \text{ (Tabel 1B lampiran 3)} \quad 2 > e$$

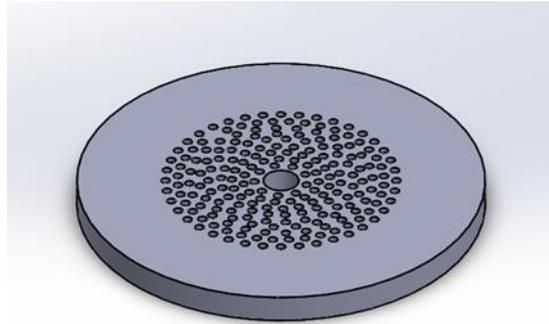
3. Umur nominal

$$\begin{aligned}
 l_h &= 500 f_h^3 \\
 &= 500 \times (1,92)^3 \\
 &= 3538 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

g. Perencanaan plat cetakan

Plat cetakan menggunakan material jenis plat a36 dengan tebal 16 mm. Plat cetakan didesain untuk memudahkan dalam proses pembuatan pelet. Berikut informasi dan gambar mengenai hasil desain rancangan plat cetakan untuk sistem pencetak. Gambar plat cetakan ditunjukkan pada Gambar 4.7.

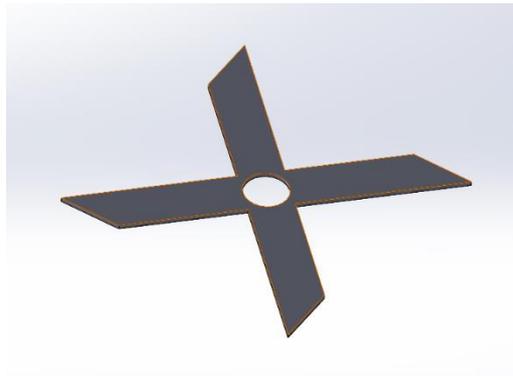
Parameter	Keterangan
Lebar	230 mm
Tebal	16 mm
Diameter dalam (ID)	20 mm
Diameter lubang cetakan	5 mm
Jenis material	Plat a36



Gambar 4. 7 Plat Cetakan

h. Perencanaan pisau pemotong

Pisau pemotong menggunakan material jenis besi plat dengan ketebalan 2mm, panjang 85 mm, dan diameter lubang untuk poros 20mm. Pisau ini berfungsi untuk memotong pelet yang sudah dicetak pada plat cetakan. Gambar pisau pemotong ditunjukkan pada Gambar 4.8.



Gambar 4. 8 Pisau pemotong

4.3.1 Perhitungan Sistem Pencetak Pada Mesin Pencetak Pelet Bebek (Penyelesaian)

Setelah melakukan tahapan merancang, selanjutnya adalah perhitungan sistem pencetak pada mesin pencetak pelet bebek yang meliputi beberapa perhitungan sebagai berikut:

1. Perhitungan pada poros penyangga *roller* penggiling

v_c = Kecepatan potong

D_o = 22 mm

D_m = 17 mm

$$D = \frac{d_o + d_m}{2}$$

$$= \frac{22 + 17}{2}$$

$$= 19,5 \text{ mm}$$

F memanjang = $0,052 \text{ mm/putaran}$ (tabel *feeding* memanjang)

$$l^1 = 360 \text{ mm (panjang poros)}$$

$$l^2 = 22 + 2 = 24$$

a. Kecepatan *spindle*

$$v_c = \frac{\pi \times d \times n}{1000}$$

$$n = \frac{v_c \times 1000}{\pi \times d}$$

$$n = \frac{25 \times 1000}{3,14 \times 19,5}$$

$$n = \frac{25.000}{61,23}$$

$$= 408,2 \text{ rpm}$$

$$= 460 \text{ rpm (Tabel 2B lampiran 4)}$$

b. Kecepatan makan memanjang

$$vf = F \times n$$

$$= 0,052 \times 460 \text{ mm}$$

$$= 23,92 \text{ mm/menit}$$

c. Waktu pemakanan

$$vf \text{ facing} = F \times n$$

$$= 0,014 \times 460 \text{ mm}$$

$$= 6,44 \text{ menit}$$

d. Waktu pemotongan

$$t_c \text{ memanjang} = \frac{l^1}{vf}$$

$$= \frac{360}{23,92}$$

$$= 15,05 \text{ menit}$$

$$= 15,05 \times 5 \text{ pemakanan}$$

$$= 75,25 \text{ menit}$$

$$= 75 \text{ menit}$$

$$\begin{aligned}
 t_c \text{ Facing} &= \frac{lt}{vf} \\
 &= \frac{24}{6,44} \times 1 \\
 &= 3,72 \text{ menit} \\
 &= 4 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

e. Total waktu pembubutan

$$\begin{aligned}
 &= 75 \text{ menit} + 4 \text{ menit} \\
 &= \frac{79 \text{ menit}}{60} \\
 &= 1,31 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

2. Perhitungan *roller* penggiling

$$d = 5 \text{ mm}$$

$$v = 40 \text{ mm}$$

$$z = 4 \text{ mm}$$

$$a = 3 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned}
 lv &= \sqrt{a(d-a)} \\
 &= \sqrt{3(5-3)} \\
 &= \sqrt{3(2)} \\
 &= \sqrt{6} \\
 &= 2,4
 \end{aligned}$$

$$lw = 60 \text{ mm}$$

$$fz = 0,01 - 0,04 \text{ mm}/\text{menit}$$

$$\begin{aligned}
 ln &= \frac{d}{2} \\
 &= \frac{5}{2} = 2,5
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 lt &= lv + lw + ln \\
 &= 2,4 + 60 + 2,5 \\
 &= 64,9 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

a. Kecepatan potong

$$\begin{aligned}
 V &= \frac{\pi \times d \times n}{1000} \\
 n &= \frac{1000 \times n}{\pi \times d}
 \end{aligned}$$

$$= \frac{1000 \times 40}{3,14 \times 5}$$

$$= 2547$$

$$= 2500 \text{ rpm}$$

b. Kecepatan makan

$$f_z = \frac{vf}{n \times z}$$

$$v_f = 0,04 \times 250 \times 4$$

$$= 400 \text{ mm}/\text{menit}$$

c. Waktu pemakanan

$$t_c = \frac{lt}{vf}$$

$$t_c = \frac{64,9}{400}$$

$$= 0,162 \text{ menit}$$

$$= 0,162 \times 6 \times 2$$

$$= 1,944 \text{ menit}$$

d. Total waktu proses *frais* pembuatan *roller* penggiling

$$= 1,944 \text{ menit}$$

$$= 2 \text{ menit}$$

3. Perhitungan plat cetakan

$$d1 = \emptyset 4 \rightarrow 200 \text{ (VF)}$$

$$d2 = \emptyset 20 \rightarrow 1 \text{ (VF)}$$

$$V = 21,35 - 24,40/\text{menit} \text{ (Tabel 3A lampiran 5)}$$

$$Z = 2 \text{ mm}$$

$$lV = 5 \text{ mm}$$

$$lw = 2,5 \text{ mm}$$

$$ln^1 = (d^1 / z) \tan kr$$

$$= (4 / z) \tan 60^\circ = 6,2 \text{ mm}$$

$$ln^2 = (d2 / z) \tan kr$$

$$= (20 / z) \tan 60^\circ = 31,2 \text{ mm}$$

$$lt^1 = lV + lw + ln_1$$

$$= 5 \text{ mm} + 2,5 \text{ mm} + 6,2 \text{ mm}$$

$$= 13,7 \text{ mm}$$

$$l_t^2 = l_v + l_w + l_{n_2}$$

$$= 5 \text{ mm} + 2,5 \text{ mm} + 31,2 \text{ mm}$$

$$= 38,7 \text{ mm}$$

$$F_{z_1} = 0,084 \times \sqrt[3]{d_1}$$

$$= 0,084 \times \sqrt[3]{4}$$

$$= 0,13 \text{ mm/putaran}$$

$$F_{z_2} = 0,084 \times \sqrt[3]{d_2}$$

$$= 0,084 \times \sqrt[3]{20}$$

$$= 0,22 \text{ mm/putaran}$$

a. Kecepatan potong

$$\varnothing 4 = vf = \frac{\pi \times dI \times n}{1000}$$

$$24 = \frac{3,14 \times 4 \times n}{1000}$$

$$n = \frac{24 \times 1000}{3,14 \times 4}$$

$$= 1910 \text{ Rpm}$$

$$\varnothing 20 = vf = \frac{\pi \times dR \times n}{1000}$$

$$24 = \frac{3,14 \times 20 \times n}{1000}$$

$$n = \frac{24 \times 1000}{3,14 \times 20}$$

$$= 382 \text{ Rpm}$$

b. Kecepatan makan

$$\varnothing 4 = f_{z_1} = \frac{vf}{z \times n}$$

$$= v_{f_1} = f_{z_1} \times z \times 3184$$

$$= 0,13 \times 3 \times 30573$$

$$= 7948 \text{ mm/menit}$$

$$\varnothing 20 = v_{f_2} = F_{z_2} \times Z \times n$$

$$= 0,22 \times Z \times 382$$

$$= 168,08 \text{ mm/menit}$$

c. Waktu pemotongan

$$\begin{aligned}\emptyset 4 = tc1 &= \frac{lt1}{vf1} \times 200 \\ &= \frac{13,7}{7948} \times 200 \\ &= 0,34 \text{ menit}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\emptyset 20 = tc2 &= \frac{lt2}{vf2} \times 1 \\ &= \frac{38,7}{382} \times 1 \\ &= 0,1 \text{ menit}\end{aligned}$$

d. Total waktu proses gurdi

$$\begin{aligned}&= tc1 + tc2 \\ &= 0,34 \text{ menit} + 0,1 \text{ menit} \\ &= 0,44 \text{ menit} \\ &= 1 \text{ menit}\end{aligned}$$

4. Perhitungan pisau pemotong

a. Waktu pemotongan pisau panjang 85 mm

$$A1 = 170 \text{ mm}$$

$$A2 = 20 \text{ mm}$$

$$T1 = 60 \text{ detik}$$

$$\begin{aligned}A1 &= 2(p \times t) + 2(p \times t) \\ &= 2(170\text{mm} \times 2) + 2(20 \times 2\text{mm}) \\ &= 2(340) + 2(40) \\ &= 680 + 80 \\ &= 760 \text{ mm}\end{aligned}$$

Waktu pemotongan

$$\frac{T}{A} = \frac{60 \text{ detik}}{760 \text{ mm}} = 0,078 \text{ detik/mm}$$

$$\begin{aligned}T \text{ total} &= T \text{ persatuan luas} \times A \text{ plat A36} \times \text{Jumlah benda} \\ &= 0,078 \times 760 \times 2 \\ &= 118,56 \text{ detik} \\ &= 2 \text{ menit}\end{aligned}$$

b. Waktu pemotongan pisau panjang 60 mm

$$A1 = 120 \text{ mm}$$

$$A2 = 20 \text{ mm}$$

$$T1 = 60 \text{ detik}$$

$$\begin{aligned} A1 &= 2(p \times t) + 2(p \times t) \\ &= 2(120\text{mm} \times 2) + 2(20 \times 2\text{mm}) \\ &= 2(240) + 2(40) \\ &= 480 + 80 \\ &= 560 \text{ mm} \end{aligned}$$

Waktu pemotongan

$$\frac{T}{A} = \frac{60 \text{ detik}}{560 \text{ mm}} = 0,10 \text{ detik/mm}$$

$$\begin{aligned} T \text{ total} &= T \text{ persatuan luas} \times A \text{ plat A36} \times \text{Jumlah benda} \\ &= 0,10 \times 560 \times 2 \\ &= 112 \text{ detik} \\ &= 2 \text{ menit} \end{aligned}$$

c. Waktu pemotongan pisau panjang 50 mm

$$A1 = 50 \text{ mm}$$

$$A2 = 20 \text{ mm}$$

$$T1 = 60 \text{ detik}$$

$$\begin{aligned} A1 &= 2(p \times t) + 2(p \times t) \\ &= 2(50\text{mm} \times 2) + 2(20 \times 2\text{mm}) \\ &= 2(100) + 2(40) \\ &= 200 + 80 \\ &= 280 \text{ mm} \end{aligned}$$

Waktu pemotongan

$$\frac{T}{A} = \frac{60 \text{ detik}}{280 \text{ mm}} = 0,214 \text{ detik/mm}$$

$$\begin{aligned} T \text{ total} &= T \text{ persatuan luas} \times A \text{ plat A36} \times \text{Jumlah benda} \\ &= 0,214 \times 280 \times 2 \\ &= 119,84 \text{ detik} \\ &= 2 \text{ menit} \end{aligned}$$

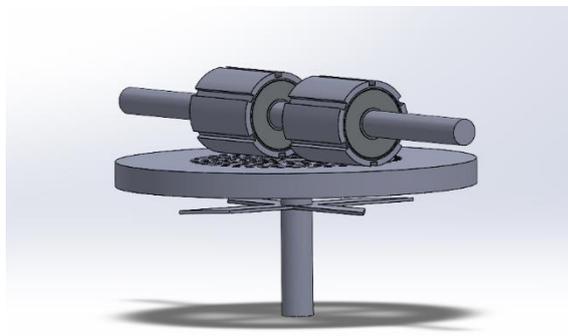
d. Total waktu proses pembuatan pisau pemotong

= 2 menit + 2 menit + 2 menit

= 6 menit

4.4 Proses Produksi Sistem Pencetak Pada Mesin Pencetak Pelet Bebek

Proses produksi pada sistem pencetak ini meliputi pengerjaan beberapa bagian komponen seperti pengerjaan poros penyangga *roller* penggiling, pengerjaan *roller* penggiling, pengerjaan plat cetakan, dan pengerjaan pisau pemotong yang ditunjukkan pada Gambar 4.9.

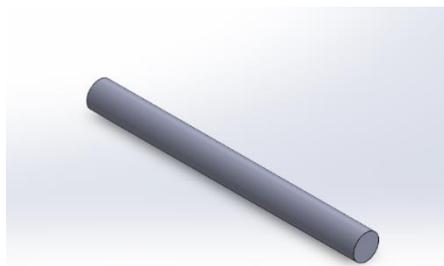


Gambar 4. 9 Gambar sistem penggiling

Setiap bagian memiliki pengerjaan yang dilakukan dengan proses diantaranya yaitu dengan proses pemotongan, pembubutan, proses gurdi, proses *frais* dan pengelasan.

4.4.1 Proses pengerjaan poros penyangga *roller* penggiling

Poros penyangga *roller* berfungsi sebagai penyangga untuk *roller* penggiling yang berpasangan dengan *roller* agar *roller* penggiling dapat berputar. Gambar poros penyangga *roller* penggiling ditunjukkan pada Gambar 4.10.

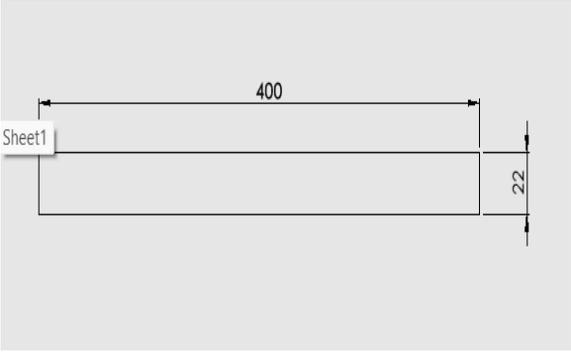


Gambar 4. 10 Poros penyangga *roller* penggiling

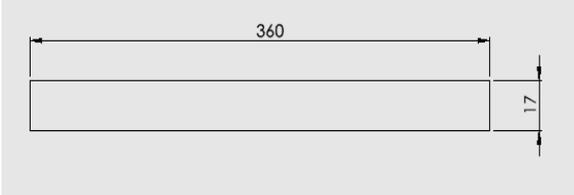
Tabel 4. 8 Bahan poros penyangga *roller* penggiling

JML	Nama Bagian	Bahan	Uk Jadi (mm)	Uk Kasar (mm)	No.ID	Ket.
1	Poros penyangga <i>roller</i> penggiling	Besi As S45c	17×360	22×400	A1	-

Tabel 4. 9 Proses pengerjaan poros penyangga *roller* penggiling

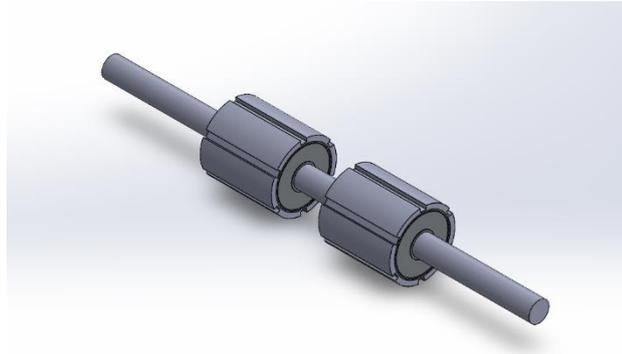
No. dan Nama Komponen	Visual	Proses Pengerjaan
A1 Poros <i>roller</i> penggiling		- Lakukan proses bubut muka untuk mengurangi panjang poros menjadi 360mm, dengan ketebalan 2mm sebanyak 20 kali pemakanan.

Tabel 4. 10 Proses pengerjaan poros penyangga *roller* penggiling (lanjutan)

No. dan Nama Komponen	Visual	Proses Pengerjaan
	 <p>The image shows a technical drawing of a cylindrical roller shaft. A horizontal dimension line above the cylinder indicates a length of 360. A vertical dimension line to the right of the cylinder indicates a diameter of 17.</p>	<p>- Kemudian lakukan proses bubut rata dari $\varnothing 22$ menjadi $\varnothing 17$, bubut rata dengan ketebalan 2mm sebanyak 2 kali pemakanan, dan lakukan <i>facing</i> dengan ketebalan 1mm sebanyak 1 kali pemakanan.</p>

4.4.2 Proses pengerjaan *roller* penggiling

Roller penggiling berfungsi sebagai penggiling dan penekan adonan pelet yang akan dicetak pada plat cetakan. Gambar *roller* penggiling ditunjukkan pada Gambar 4.11.



Gambar 4. 11 Roller penggiling

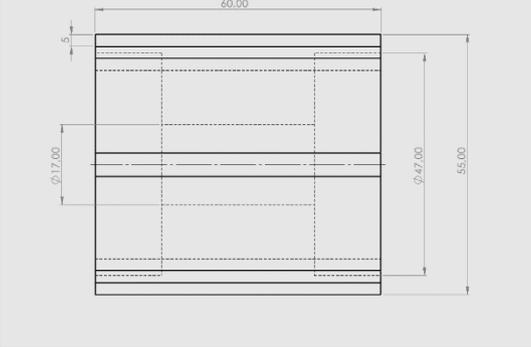
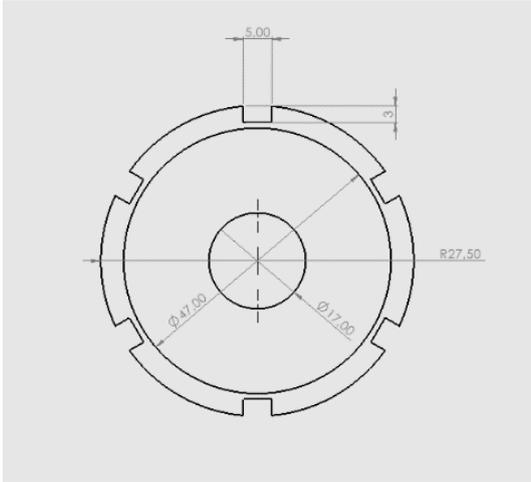
Tabel 4. 11 Bahan roller penggiling

JML	Nama Bagian	Bahan	Uk.Jadi (mm)	Uk.Kasar (mm)	No.ID	Ket.
1	Roller penggiling	Besi Galvanis	60×55×17×47×5×3	80×60×40	A2	-

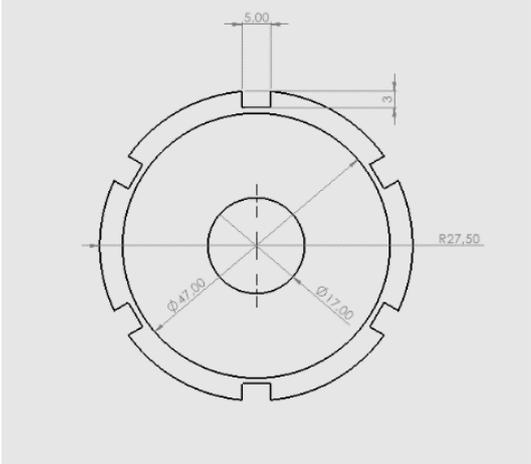
Tabel 4. 12 Proses pengerjaan roller penggiling

No. dan Nama Komponen	Visual	Proses Pengerjaan
A2 Roller penggiling		<ul style="list-style-type: none"> - Lakukan proses <i>facing</i> untuk menghilangkan karat dan untuk meratakan permukaan. - Lakukan proses bubut muka

Tabel 4.12 Proses pengerjaan *roller* penggiling (lanjutan)

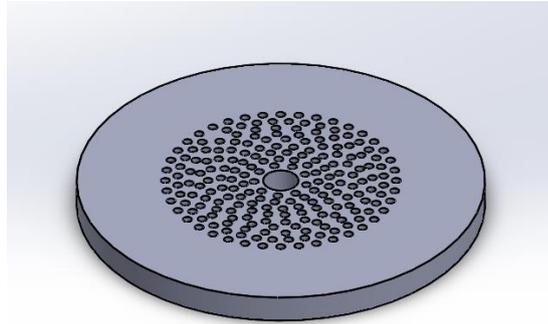
No. dan Nama Komponen	Visual	Proses Pengerjaan
		<p>- dengan ketebalan 2 mm sebanyak 2 kali pemakanan, setelah itu bubut kembali dengan ketebalan 1 mm, kemudian balik benda kerja lalu bubut muka dengan ketebalan 2 mm sebanyak 2 kali pemakanan, setelah itu bubut kembali dengan ketebalan 1 mm.</p>
A2 Roller penggiling		<p>- Lakukan proses bubut dalam hingga mencapai Ø 47, dengan kedalaman sepanjang 14 mm. Lakukan proses bubut dalam pada kedua sisi benda kerja.</p>

Tabel 4.12 Proses pengerjaan *roller* penggiling (lanjutan)

No. dan Nama Komponen	Visual	Proses Pengerjaan
		<p>- Setelah itu lakukan proses gurdi untuk pembuatan alur penggiling dengan menggunakan pisau <i>endmill</i> $\phi 5$, lakukan pemakanan sedalam 3 mm dan lebar alur penggiling 5 mm. Lakukan proses tersebut hingga mendapatkan 6 alur penggiling pada satu benda kerja.</p>

4.4.3 Proses pengerjaan plat cetakan

Plat cetakan berfungsi sebagai pembentuk adonan yang akan dijadikan pelet dan diteruskan menuju pisau pemotong yang terletak pada bawah plat cetakan. Gambar plat cetakan ditunjukkan pada Gambar 4.12.



Gambar 4. 12 Plat cetakan

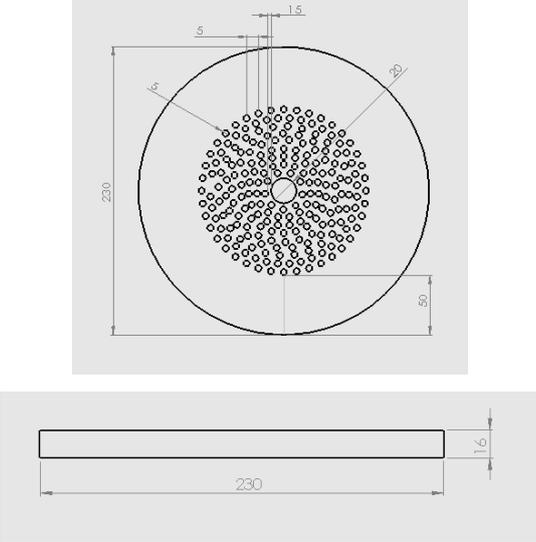
Tabel 4. 13 Bahan plat cetakan

JML	Nama Bagian	Bahan	Uk Jadi (mm)	Uk Kasar (mm)	No.ID	Ket
1	Plat cetakan	Plat A36	230×50×16×5×5 ×15×20	250×250	A3	-

Tabel 4. 14 Proses pengerjaan plat cetakan

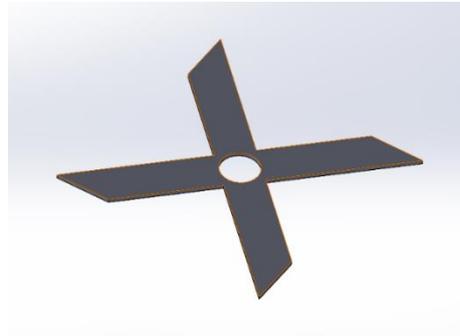
No. dan Nama Komponen	Visual	Proses Pengerjaan
A3 Plat cetakan		<ul style="list-style-type: none"> - Membuat sketsa pada benda sesuai ukuran yang sudah ditentukan. - Lakukan proses las <i>asetylin</i> hingga benda kerja berbentuk lingkaran.

Tabel 4.14 Proses pengerjaan plat cetakan (lanjutan)

No. dan Nama Komponen	Visual	Proses Pengerjaan
A3 Plat cetakan	 <p>The image shows two technical drawings of a circular plate. The top drawing is a top view of a circular plate with a diameter of 230 mm. It features a central hole with a diameter of 15 mm. A circular pattern of 186 small holes is arranged in a circular pattern with a diameter of 230 mm. The distance from the center of the plate to the center of the small holes is 5 mm. The thickness of the plate is 16 mm. The bottom drawing is a side view of the plate, showing a diameter of 230 mm and a thickness of 16 mm.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Melakukan bubut rata dari \varnothing 250 mm menjadi \varnothing 230 mm. - Kemudian lakukan proses <i>facing</i> untuk meratakan permukaan benda kerja. - Setelah itu lakukan proses <i>drilling</i> dengan mata bor \varnothing 4 untuk membuat lubang cetakan sebanyak 186 lubang. - Selanjutnya lakukan proses <i>drilling</i> dengan mata bor \varnothing 20 untuk membuat lubang poros transmisi.

4.4.4 Proses pengerjaan pisau pemotong

Pisau pemotong berfungsi untuk memotong pelet yang sudah dicetak pada plat cetakan agar sesuai dengan ukuran yang diinginkan.



Gambar 4. 13 Pisau pemotong

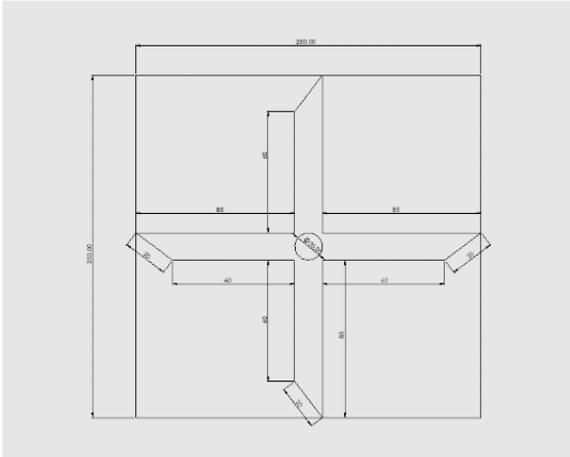
Tabel 4. 15 Bahan pisau pemotong

JML	Nama Bagian	Bahan	Uk.Jadi (mm)	Uk.Kasar (mm)	No.ID	Ket.
1	Pisau Pemotong	Plat A36	85×85×20×20	250×250	A4	-

Tabel 4. 16 Proses pengerjaan pisau pemotong

No. dan Nama Komponen	Visual	Proses Pengerjaan
A4 Pisau Pemotong		<ul style="list-style-type: none"> - Membuat sketsa pada benda sesuai ukuran yang sudah ditentukan. - Lakukan proses pemotongan dengan gerinda tangan sesuai dengan ukuran

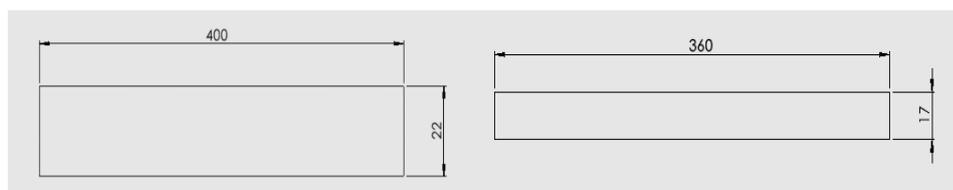
Tabel 4.16 Proses pengerjaan pisau pemotong (lanjutan)

No. dan Nama Komponen	Visual	Proses Pengerjaan
		<ul style="list-style-type: none"> - yang telah dibuat sebelumnya. - Kemudian lakukan proses pengeboran untuk membuat lubang untuk poros transmisi menggunakan bor tangan dengan mata bor $\varnothing 15$. - Setelah itu lakukan proses <i>reamer</i> untuk memperbesar diameter lubang menjadi $\varnothing 20$.

4.5 Perhitungan Estimasi Waktu Produksi

Proses pengerjaan komponen sistem pencetak pada mesin pencetak pelet bebek meliputi proses pemotongan, proses bubut, proses gurdi, dan proses *frais*.

4.5.1 Estimasi Waktu Pengerjaan Poros Penyangga *Roller* penggiling



Gambar 4. 14 Sketsa poros penyangga *roller* penggiling

1. Estimasi waktu kecepatan makan memanjang (bubut rata)

Dapat dihitung persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}vf &= F \times n \\ &= 0,052 \times 460 \text{ mm} \\ &= 23,92 \text{ mm/menit}\end{aligned}$$

2. Estimasi waktu pemakanan

Dapat dihitung persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}vf \text{ facing} &= F \times n \\ &= 0,014 \times 460 \text{ mm} \\ &= 6,44 \text{ menit}\end{aligned}$$

3. Estimasi waktu pemotongan

Dapat dihitung persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}tc \text{ memanjang} &= \frac{lt}{vf} \\ &= \frac{360}{23,92} \\ &= 15,05 \text{ menit} \\ &= 15,05 \times 5 \text{ pemakanan} \\ &= 75,25 \text{ menit} \\ &= 75 \text{ menit}\end{aligned}$$

4. Estimasi waktu pemotongan

Dapat dihitung persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}tc \text{ Facing} &= \frac{lt}{vf} \\ &= \frac{24}{6,44} \times 1 \\ &= 3,72 \text{ menit} \\ &= 4 \text{ menit}\end{aligned}$$

5. Total waktu proses pembubutan

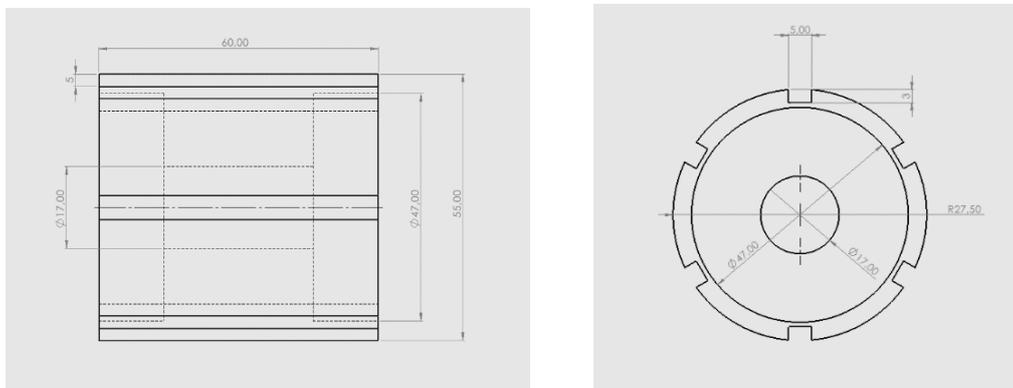
Dapat dihitung persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}&= 75 \text{ menit} + 4 \text{ menit} \\ &= \frac{79 \text{ menit}}{60} \\ &= 1,31 \text{ jam}\end{aligned}$$

Tabel 4. 17 Estimasi proses pengerjaan poros penyangga *roller* penggiling

No	Langkah Pengerjaan	Waktu produktif (menit)	Waktu non produktif (menit)
A	Poros penyangga <i>roller</i> penggiling		
1	Periksa gambar dan ukuran		3
2	Mempersiapkan alat, bahan, dan mesin		15
3	Proses pembubutan	25	5
4	Proses pengeboran	10	5
5	Pemeriksaan akhir		5
Jumlah waktu total		1 jam 8 menit	

4.5.2 Estimasi Waktu Pengerjaan *Roller* Penggiling

**Gambar 4. 15** Sketsa *roller* penggiling

1. Estimasi kecepatan potong

$$V = \frac{\pi \times d \times n}{1000}$$

$$n = \frac{1000 \times n}{\pi \times d}$$

$$= \frac{1000 \times 40}{3,14 \times 5}$$

$$= 2547$$

$$= 2500 \text{ rpm}$$

2. Estimasi kecepatan makan

$$f_z = \frac{vf}{n \times z}$$

$$v_f = 0,04 \times 250 \times 4$$

$$= 400 \text{ mm/menit}$$

3. Estimasi waktu pemakanan

$$t_c = \frac{lt}{vf}$$

$$t_c = \frac{64,9}{400}$$

$$= 0,162 \text{ menit}$$

$$= 0,162 \times 6 \times 2$$

$$= 1,944 \text{ menit}$$

4. Total waktu proses *frais* pembuatan *roller* penggiling

$$= 1,944 \text{ menit}$$

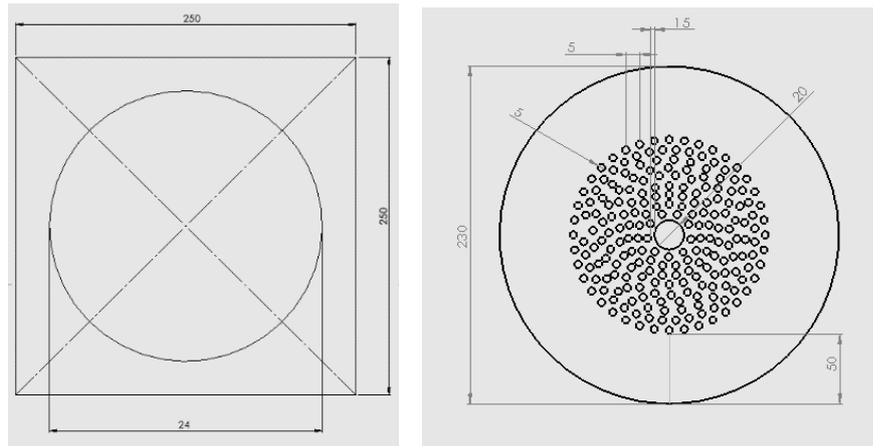
$$= 2 \text{ menit}$$

Tabel 4. 18 Estimasi proses pengerjaan *roller* penggiling

No	Langkah Pengerjaan	Waktu produktif (menit)	Waktu non produktif (menit)
A	<i>roller</i> penggiling		
1	Periksa gambar dan ukuran		3
2	Mempersiapkan alat, bahan, dan mesin		15
3	Proses pembubutan	180	10
4	Proses gurdi untuk pembuatan alur penggiling	480	5
5	Pemeriksaan akhir		5
Jumlah waktu total		11 jam 6 menit	

4.5.3 Estimasi Waktu Pengerjaan Plat Cetakan

Proses pengerjaan plat cetakan meliputi proses pemotongan material menggunakan *cutting torch*, bubut rata, proses pengeboran $\varnothing 20$ untuk lubang as, dan proses pengeboran $\varnothing 5$ untuk membuat lubang cetakan, proses pengeboran menggunakan mesin gurdi.



Gambar 4. 16 Sketsa plat cetakan untuk pengerjaan pemotongan dan pengerjaan lubang as beserta lubang cetakan

1. Estimasi waktu kecepatan potong

Dapat dihitung persamaan sebagai berikut:

$$\varnothing 4 = vf = \frac{\pi \times dl \times n}{1000}$$

$$24 = \frac{3,14 \times 4 \times n}{1000}$$

$$n = \frac{24 \times 1000}{3,14 \times 4}$$

$$= 30,5 \text{ Rpm}$$

$$\varnothing 20 = vf = \frac{\pi \times dR \times n}{1000}$$

$$24 = \frac{3,14 \times 20 \times n}{1000}$$

$$n = \frac{24 \times 1000}{3,14 \times 20}$$

$$= 382 \text{ Rpm}$$

2. Estimasi waktu kecepatan makan

Dapat dihitung persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\emptyset 4 &= f_{z1} = \frac{vf}{z \times n} \\ &= v_{f1} = f_{z1} \times z \times 3184 \\ &= 0,13 \times 3 \times 30573 \\ &= 7948 \text{ mm/menit}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\emptyset 20 &= v_{f2} = F_{22} \times Z \times n \\ &= 0,22 \times Z \times 382 \\ &= 168,08 \text{ mm/menit}\end{aligned}$$

3. Estimasi waktu pemotongan

Dapat dihitung persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\emptyset 4 &= tc1 = \frac{lt1}{vf1} \times 200 \\ &= \frac{13,7}{7948} \times 200 \\ &= 0,34 \text{ menit}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\emptyset 20 &= tc2 = \frac{lt2}{vf2} \times 1 \\ &= \frac{38,7}{382} \times 1 \\ &= 0,1 \text{ menit}\end{aligned}$$

4. Total waktu proses gurdi

Dapat dihitung persamaan sebagai berikut:

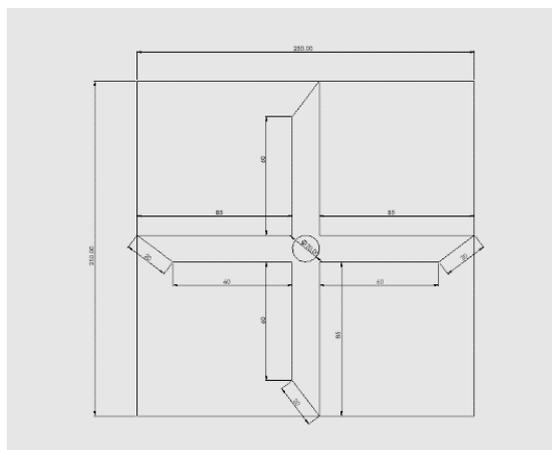
$$\begin{aligned}&= tc1 + tc2 \\ &= 0,34 \text{ menit} + 0,1 \text{ menit} \\ &= 0,44 \text{ menit} \\ &= 1 \text{ menit}\end{aligned}$$

Tabel 4. 19 Estimasi proses pengerjaan plat cetakan

No	Langkah Pengerjaan	Waktu produktif (menit)	Waktu non produktif (menit)
A	Plat cetakan		
1	Periksa gambar dan ukuran		3
2	Mempersiapkan alat, bahan, dan mesin		15
3	Pembuatan <i>sketch</i> pada benda kerja		5
4	Waktu pemotongan dengan las <i>asetylin</i>	10	3
5	Proses pembubutan	25	5
6	Proses <i>drilling</i>	2880	10
7	Pemeriksaan akhir		5
Jumlah waktu total		2 hari 81 menit	

4.5.4 Estimasi Waktu Pengerjaan Pisau Pemotong

Proses pengerjaan pisau pemotong meliputi proses pemotongan material menggunakan gerinda potong, gerinda amplas, dan bor tangan untuk membuat lubang $\varnothing 20$. Gambar sketsa ditunjukkan pada Gambar 4.17.

**Gambar 4. 17** Sketsa pisau pemotong

1. Estimasi waktu pemotongan panjang pisau 8,5 cm

Dapat dihitung persamaan sebagai berikut:

$$A1 = 170 \text{ mm}$$

$$A2 = 20 \text{ mm}$$

$$T1 = 60 \text{ detik}$$

$$\begin{aligned} A1 &= 2(p \times t) + 2(p \times t) \\ &= 2(170\text{mm} \times 2) + 2(20 \times 2\text{mm}) \\ &= 2(340) + 2(40) \\ &= 680 + 80 \\ &= 760 \text{ mm} \end{aligned}$$

Waktu pemotongan

$$\frac{T}{A} = \frac{60 \text{ detik}}{760 \text{ mm}} = 0,078 \text{ detik/mm}$$

$$\begin{aligned} T \text{ total} &= T \text{ persatuan luas} \times A \text{ plat A36} \times \text{Jumlah benda} \\ &= 0,078 \times 760 \times 2 \\ &= 118,56 \text{ detik} \\ &= 2 \text{ menit} \end{aligned}$$

2. Estimasi waktu pemotongan panjang pisau 6 cm

Dapat dihitung persamaan sebagai berikut:

$$A1 = 120 \text{ mm}$$

$$A2 = 20 \text{ mm}$$

$$T1 = 60 \text{ detik}$$

$$\begin{aligned} A1 &= 2(p \times t) + 2(p \times t) \\ &= 2(120\text{mm} \times 2) + 2(20 \times 2\text{mm}) \\ &= 2(240) + 2(40) \\ &= 480 + 80 \\ &= 560 \text{ mm} \end{aligned}$$

Waktu pemotongan

$$\frac{T}{A} = \frac{60 \text{ detik}}{560 \text{ mm}} = 0,10 \text{ detik/mm}$$

$$\begin{aligned} T \text{ total} &= T \text{ persatuan luas} \times A \text{ plat A36} \times \text{Jumlah benda} \\ &= 0,10 \times 560 \times 2 \end{aligned}$$

$$= 112 \text{ detik}$$

$$= 2 \text{ menit}$$

3. Estimasi waktu pemotongan kemiringan ujung pisau 2,5 cm

Dapat dihitung persamaan sebagai berikut:

$$A1 = 50 \text{ mm}$$

$$A2 = 20 \text{ mm}$$

$$T1 = 60 \text{ detik}$$

$$A1 = 2(p \times t) + 2(p \times t)$$

$$= 2(50\text{mm} \times 2) + 2(20 \times 2\text{mm})$$

$$= 2(100) + 2(40)$$

$$= 200 + 80$$

$$= 280 \text{ mm}$$

Waktu pemotongan

$$\frac{T}{A} = \frac{60 \text{ detik}}{280 \text{ mm}} = 0,214 \text{ detik/mm}$$

$$T \text{ total} = T \text{ persatuan luas} \times A \text{ plat A36} \times \text{Jumlah benda}$$

$$= 0,214 \times 280 \times 2$$

$$= 119,84 \text{ detik}$$

$$= 2 \text{ menit}$$

4. Total waktu proses pembuatan pisau pemotong

Dapat dihitung persamaan sebagai berikut:

$$= 2 \text{ menit} + 2 \text{ menit} + 2 \text{ menit}$$

$$= 6 \text{ menit}$$

Tabel 4. 20 Estimasi proses pengerjaan pisau pemotong

No	Langkah Pengerjaan	Waktu produktif (menit)	Waktu non produktif (menit)
A	Pisau pemotong		
1	Periksa gambar dan ukuran		3
2	Mempersiapkan alat, bahan,dan mesin		15
3	Pembuatan <i>sketch</i> pada benda kerja		5
4	Waktu pemotongan	10	3
5	Waktu pengeboran	25	3
6	Pemeriksaan akhir		5
Jumlah waktu total		1 jam 9 menit	

4.5.5 Perhitungan estimasi waktu proses *assembly*

Waktu perakitan merupakan waktu yang dibutuhkan untuk merakit komponen sistem penggiling yang sudah dibuat sehingga menjadi satu kesatuan yang berfungsi dan dapat dipergunakan sesuai dengan perencanaan. Proses *assembly* komponen bagian sistem penggiling menggunakan proses pengelasan dan proses pemasangan mur dan baut. Berikut adalah estimasi waktu proses *assembly* sistem penggiling ditunjukkan pada Tabel 4.22.

Tabel 4. 21 Estimasi waktu proses *assembly*

No	Langkah Pengerjaan	Waktu produktif (menit)	Waktu non produktif (menit)
1	Periksa gambar dan ukuran		5
2	Mempersiapkan alat, bahan,dan mesin		15

Tabel 4.22 Estimasi waktu proses *assembly* (lanjutan)

No	Langkah Pengerjaan	Waktu produktif (menit)	Waktu non produktif (menit)
3	Waktu pergantian elektroda		5
4	Waktu pengelasan	50	5
5	Waktu pemasangan mur dan baut	10	3
6	Pemeriksaan akhir		10
Jumlah waktu total		103	
Total jumlah waktu <i>assembly</i>		103 menit atau 1 jam 43 menit	

4.5.6 Perhitungan estimasi waktu proses *finishing*

Proses *finishing* merupakan tahap akhir dari pembuatan sistem penggiling pada mesin pelet bebek. Waktu proses *finishing* dilakukan secara manual atau dengan menggunakan *stopwatch*. Berikut waktu yang diperlukan untuk proses *finishing* sistem penggiling pada mesin pelet bebek ditunjukkan pada Tabel 4.23.

Tabel 4. 22 Estimasi waktu proses *finishing*

No	Langkah Pengerjaan	Waktu produktif (menit)	Waktu non produktif (menit)
1	Periksa gambar dan ukuran		5
2	Mempersiapkan alat, bahan, dan mesin		15
3	Waktu penggerendaan	60	3
4	Waktu pendempulan	20	5
5	Waktu pengamplasan	30	5
6	Pemeriksaan akhir		10
Jumlah waktu total		153	
Total jumlah waktu <i>finishing</i>		153 menit atau 2 jam 33 menit	

4.5.7 Perhitungan total estimasi waktu proses produksi

Perhitungan total estimasi waktu produksi merupakan hasil penjumlahan dari semua estimasi waktu produksi yang sudah dihitung sebelumnya. Berikut merupakan total estimasi waktu proses produksi sistem penggiling pada mesin pelet bebek yang ditunjukkan pada Tabel 4.24

Tabel 4. 23 Total estimasi waktu proses produksi

No	Proses Produksi	Waktu (menit)
1	Waktu pengerjaan proses pembuatan poros penyangga <i>roller</i> penggiling	68
2	Waktu pengerjaan proses pembuatan <i>roller</i> penggiling	698
3	Waktu pengerjaan proses pembuatan plat cetakan	2.961
4	Waktu pengerjaan proses pembuatan pisau pemotong	69
5	Waktu pengerjaan proses <i>assembly</i>	103
6	Waktu pengerjaan proses <i>finishing</i>	153
Total waktu proses produksi		4052 menit atau 67 jam 5 menit

4.5.8 Waktu tunggu pembelian material

Waktu yang dibutuhkan persiapan material untuk mesin produksi pelet tergantung pada ketersediaan material dipasaran yang harus ditunggu sebelum dapat dikerjakan. Waktu untuk persiapan material dapat dilihat pada Tabel 4.25

Tabel 4. 24 Waktu tunggu material

No	Nama Material	Waktu (Hari)
1	Motor listrik	7 hari
2	Besi Siku	1 hari
3	<i>House bearing</i>	4 hari
4	Plat cetakan	7 hari
5	Pipa besi <i>seamless</i>	3 hari

Tabel 4.25 Waktu tunggu material (lanjutan)

No	Nama Material	Waktu (Hari)
6	Roda	3 hari
Total waktu persiapan material		25 hari

4.5.9 Perhitungan total waktu produksi

Perhitungan total waktu proses produksi merupakan hasil dari penjumlahan dari semua waktu proses produksi dari awal sampe akhir. Waktu yang diperlukan untuk membuat mesin produksi pelet untuk pakan ternak bebek dapat dilihat pada Tabel 4.26.

Tabel 4. 25 Total estimasi produksi

No	Pekerjaan	Waktu
1	Proses pemotongan	30 menit
2	Proses bubut	230 menit
3	Proses <i>frais</i>	480 menit
4	Proses gurdi	2 hari 81 menit
5	Proses <i>assembly</i>	103 menit
6	Proses <i>finishing</i>	153 menit
7	Waktu tunggu material	25 hari
Jumlah total estimasi waktu mesin produksi pelet untuk pakan ternak bebek		27 Hari 18 jam

Jadi estimasi total waktu yang diperlukan untuk proses pembuatan mesin produksi pelet untuk pakan ternak bebek adalah 27 hari 1077 menit atau 27 hari 18 jam.

4.6 Uji Hasil

Pada tahapan proses uji hasil mesin produksi pelet untuk pakan ternak bebek bertujuan untuk mengetahui kapasitas produksi yang dihasilkan dalam kurun waktu tertentu (jam) serta panjang pelet yang dihasilkan. Tahapan uji hasil mesin produksi pelet untuk pakan ternak bebek dapat dilihat pada Tabel 4.27.

Tabel 4. 26 Tahapan uji hasil mesin produksi pelet untuk pakan ternak bebek

No	Proses kerja	Gambar
1	Siapkan mesin produksi pelet bebek.	
2	Siapkan bahan.	
3	Hubungkan dengan arus listrik untuk menghidupkan mesin.	

Tabel 4.27 Tahapan uji hasil mesin produksi pelet untuk pakan ternak bebek (lanjutan)

No	Proses kerja	Gambar
4	Masukan bahan yang telah dicampur secara bertahap.	 A close-up photograph showing a person's hands pouring a dark, moist feed mixture from a metal bowl into the hopper of a blue industrial pellet mill. The machine is mounted on a blue metal frame.
5	Tutup <i>hopper</i> agar bahan tidak keluar.	 A photograph of the blue industrial pellet mill in a workshop setting. The hopper lid is closed, and the machine is ready for operation. The background shows a grey metal wall and some tools on the floor.

Tabel 4.27 Tahapan uji hasil mesin produksi pelet untuk pakan ternak bebek (lanjutan)

No	Proses kerja	Gambar
6	Sediakan tempat untuk menampung pelet yang sudah dicetak.	

4.6.1 Hasil pengujian

Uji hasil ini dilakukan pada mesin pencetak pelet guna mengetahui hasil dari proses pembuatan pelet yang dilakukan oleh mesin pencetak pelet. Komposisi pelet terdiri dari dedak, tepung, ransum, biji-bijian, remis, dan air. Tabel uji hasil mesin pencetak pelet bebek dan tabel visual hasil cetakan ditunjukkan pada Tabel 4.28 dan Tabel 4.29.

Tabel 4. 27 Tabel Uji Hasil Mesin Pencetak Pelet Bebek

No	Perbandingan takaran bahan (Adonan : Perekat)	Jumlah Massa Bahan Baku	Waktu Pencetakan (Menit)	Massa	Skala kualitas		
					1	2	3
1	2 kg : 23%	2,6 kg	10 menit	1,7 kg	✓		
2	2 kg : 29%	2,8 kg	10 menit	1,9 kg		✓	
3	2 kg : 33,3%	3 kg	10 menit	1,8 kg		✓	
4	2 kg : 37,5%	3,2 kg	10 menit	1,8 kg			✓
5	2 kg : 41,2%	3,4 kg	10 menit	1,8 kg			✓

Tabel 4. 28 Visual hasil cetakan

No	Perbandingan campuran	Visual	Ukuran
1	2 kg : 23%		17 mm
2	2 kg : 29%		15 mm
3	2 kg : 33,3%		10 mm

Tabel 4.29 Visual hasil cetakan (lanjutan)

No	Perbandingan campuran	Visual	Ukuran
4	2 kg : 37,5%		8 mm
5	2 kg : 41,2%		7 mm

Berdasarkan Tabel 4.29, hasil cetakan pada perbandingan 2 kg : 23% didapatkan panjang pelet 17 mm dan untuk tekstur pelet kasar. Selanjutnya untuk perbandingan 2 kg : 29% didapatkan panjang pelet 15 mm dan untuk tekstur pelet kasar. Pada perbandingan 2 kg : 33,3% didapatkan panjang pelet 10 mm dan untuk tekstur pelet halus. Kemudian pada perbandingan campuran 2 kg : 37,5% didapatkan panjang pelet 8 mm dan untuk tekstur pelet halus. Untuk perbandingan campuran yang terakhir yaitu 2 kg : 41,2% didapatkan panjang pelet 7 mm dan tekstur pelet halus.