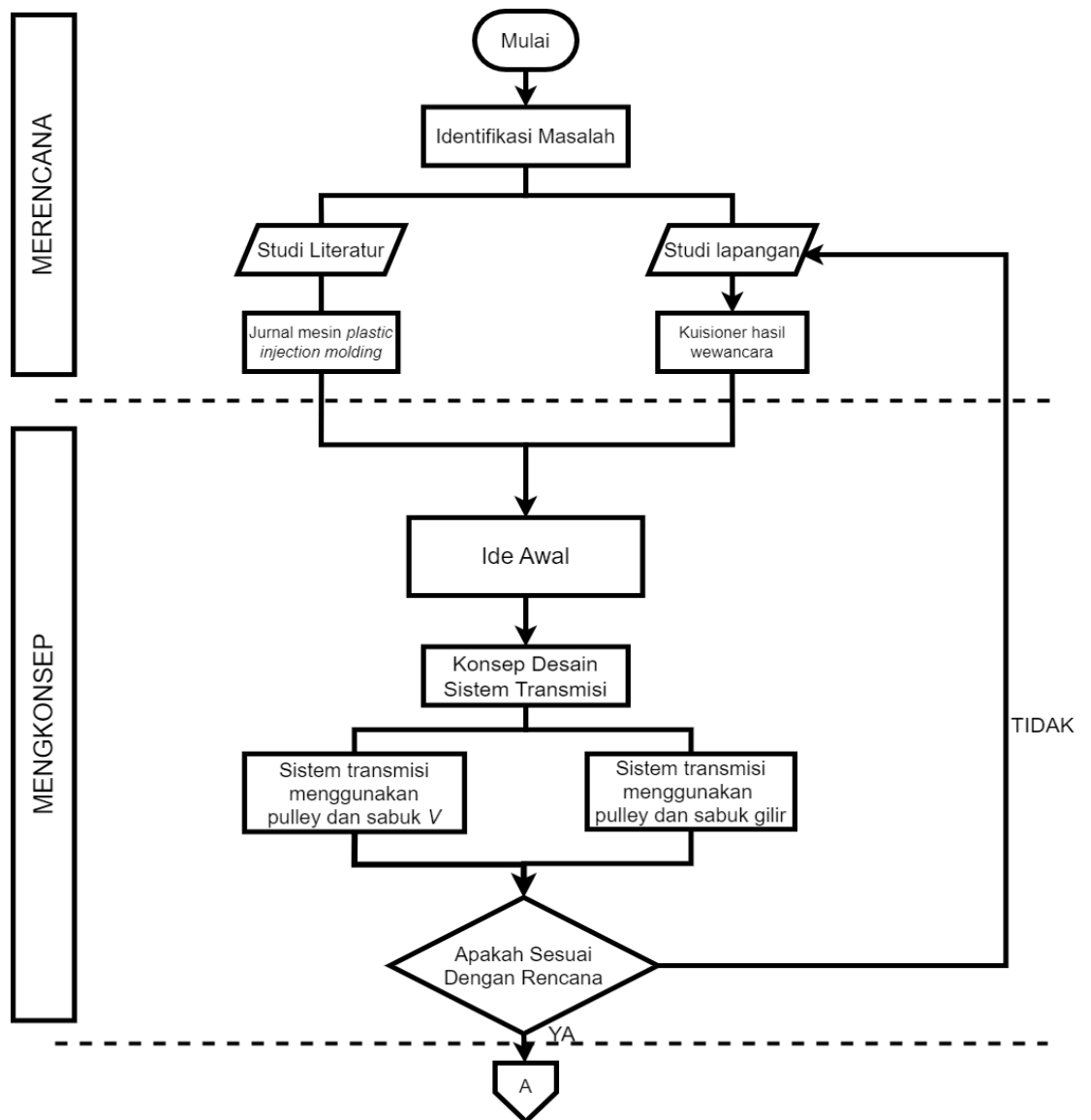
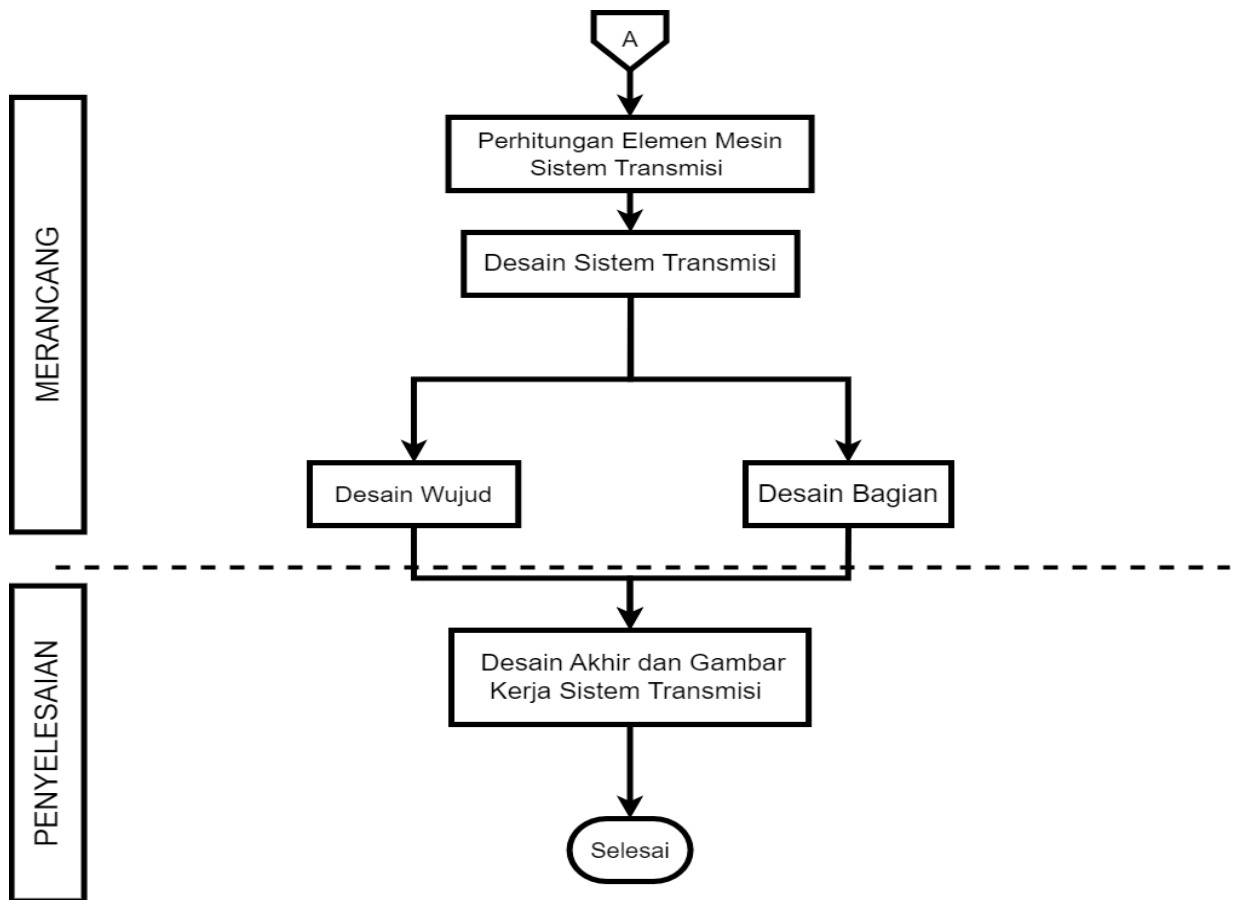


BAB III METODE PENYELESAIAN

3.1 Diagram Alir Perancangan

Diagram alir perancangan merupakan beberapa tahapan yang dilakukan membuat bagian sistem transmisi pada mesin *plastic injection molding*. Diagram alir ini menggunakan metode pendekatan VDI 2222 yang ditunjukkan pada gambar 3.1 di bawah ini.





Gambar 3. 1 Diagram alir perancangan sistem transmisi

Tahap-tahap yang dilakukan pada proses penyelesaian tugas akhir adalah sebagai berikut:

3.1.1 Merencana

Merupakan kegiatan awal pada proses perancangan dan mengidentifikasi masalah yang muncul. Berikut ini merupakan kegiatan dari merencana :

1. Identifikasi masalah

Proses identifikasi masalah ini yaitu penemuan masalah mengenai pemanfaatan teknologi bidang manufaktur sebagai sarana media pembelajaran di program studi D3 Teknik Mesin Politeknik Negeri Cilacap. Mesin *plastic injection molding* diharapkan dapat membantu dalam media pembelajaran terutama dalam perkembangan teknologi manufaktur. Dalam hal ini penulis melakukan pengamatan

mengenai kebutuhan mesin *plastic injection molding* yang akan dibuat sebagai media pembelajaran di program studi D3 Politeknik Negeri Cilacap

2. Studi literatur

Tahapan studi literatur ini yaitu melakukan pengumpulan data mengenai permasalahan yang timbul dengan mencari beberapa jurnal referensi penelitian terdahulu, serta membaca buku-buku referensi yang terkait dengan prinsip kerja mesin *plastic injection molding*.

3. Studi lapangan

Tahapan studi lapangan ini yaitu melakukan pembuatan kuisisioner untuk wawancara kepada dosen sebagai narasumber mengenai permasalahan yang ada dalam media pembelajaran di program studi D3 Teknik Mesin Politeknik Negeri Cilacap.

3.1.2 Mengkonsep

Tahapan ini penulis membuat konsep awal atau gambaran kasar mengenai desain sistem transmisi pada mesin *plastic injection molding* dengan mengacu beberapa penelitian terdahulu yang sudah dilakukan pada studi literatur mengenai sistem transmisi. Penulis membuat beberapa pemilihan konsep awal mengenai sistem transmisi yang mengacu dari kajian literatur kemudian data-data dari referensi jurnal penelitian terdahulu tersebut diaplikasikan menjadi sebuah konsep terpilih untuk desain awal sistem transmisi.

3.1.3 Merancang

1. Perhitungan elemen mesin sistem transmisi

Perhitungan sistem transmisi pada mesin *plastic injection molding* meliputi perhitungan motor penggerak, perhitungan sabuk dan *pulley*, perhitungan poros, perhitungan umur bantalan (Sularso & Suga, 2004).

a. Motor penggerak

1) Perhitungan daya motor

$$P = V \times I \quad (3.1)$$

Dimana :

P : Daya (Watt)

V : Tegangan (V)

I : Arus (A)

2) Menghitung jumlah langkah/jumlah sabuk

$$N = \frac{L}{\pi \times d} \times \frac{360}{\text{resolusi}} \quad (3.2)$$

Dimana :

N : Jumlah pulsa

d : Diameter poros (mm)

L : Panjang langkah (mm)

Resolusi motor *stepper* (°) (Ariawan et al., 2023)

3) Perhitungan kecepatan motor

$$n = 60 \frac{\text{pps}}{np} \quad (3.3)$$

Dimana :

n : Kecepatan putar (Rpm)

pps : Putaran per second/jumlah pulsa (langkah)

np : 1 putaran full (360°)/200 pulsa (Kusmayanto & Heryana, 2023)

b. Sabuk dan *pulley*

1) Pemilihan penampang sabuk (menurut tabel)

2) Perhitungan jumlah gigi *pulley*

$$z_2 = \frac{n_1}{n_2} \cdot z_1 \quad (3.4)$$

Dimana :

z1 : Jumlah gigi *pulley* kecil

z2 : Jumlah gigi *pulley* besar

3) Pemilihan diameter *timing pulley*

$$dp = \frac{p \times z_1}{\pi} \quad (3.5)$$

$$Dp = \frac{p \times z_2}{\pi} \quad (3.6)$$

Dimana :

dp : Diameter *pulley* kecil (mm)

Dp : Diameter *pulley* besar (mm)

P : Jarak bagi untuk penampang sabuk

4) Perhitungan panjang keliling

$$L_p = \frac{z_1 + z_2}{2} + 2C_p + \frac{[(z_1 - z_2)/6,28]^2}{C_p} \quad (3.7)$$

z_1 : Jumlah gigi *pulley* kecil

z_2 : Jumlah gigi *pulley* besar

C : Jarak sumbu poros (mm)

P : Jarak bagi gigi

5) Perhitungan jarak sumbu poros

$$C_p = \frac{1}{4} \left\{ \left(L - \frac{z_1 + z_2}{2} \right) + \sqrt{\left(L - \frac{z_1 + z_2}{2} \right)^2 - \frac{2}{9,86} (z_2 - z_1)^2} \right\} \quad (3.8)$$

Dimana :

C_p : Jarak sumbu poros dibagi jarak bagi gigi (mm)

L_p : Harga yang sudah ditetapkan (mm)

z_1, z_2 : Jumlah gigi *pulley*

6) Perhitungan sudut kontak sabuk *pulley*

$$\Theta = \frac{57(D_p - d_p)}{C} \quad (3.9)$$

Dimana :

Θ : Sudut kontak sabuk pada puli kecil ($^\circ$)

D_p : Diameter jarak bagi *pulley* besar (mm)

d_p : Diameter jarak bagi *pulley* kecil (mm)

C : Jarak sumbu poros (mm)

7) Perhitungan jumlah gigi terkait (JGT)

$$JGT = \frac{\Theta}{360} \cdot z_1 \quad (3.10)$$

Dimana :

Θ : Sudut kontak sabuk pada *pulley* kecil ($^\circ$)

z_1 : Jumlah gigi *pulley* kecil

c. Poros

1) Perhitungan daya rencana

$$P_d = f_c \cdot P \quad (3.11)$$

Dimana :

f_c : Faktor koreksi

P: Daya (Watt)

2) Perhitungan momen rencana

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{Pd}{n} \quad (3.12)$$

Dimana :

Pd : Daya rencana (Kw)

T : Torsi (N.m)

3) Perhitungan tegangan geser yang diizinkan

$$\tau_a = \sigma_b / (Sf_1 \cdot Sf_2) \quad (3.13)$$

Dimana :

τ_a : Tegangan geser yang diizinkan (kg/mm²)

σ_b : Kekuatan tarik (kg/mm²)

Sf_1 : Faktor keamanan

Sf_2 : Faktor keamanan poros bertangga dan diberi alur pasak

4) Perhitungan diameter poros (d_s)

$$d_s = \left[\frac{5,1}{\tau_a} K_t \cdot C_b \cdot T \right]^{1/3} \quad (3.14)$$

Dimana :

d_s : Diameter poros (mm)

K_t : Faktor koreksi, beban halus, sedikit kejutan, kejutan besar

C_b : Faktor pertimbangan momen puntir

d. Bantalan

1) Perhitungan beban ekuivalen dinamis

$$P = XF_r + YF_a \quad (3.15)$$

Dimana :

P_r : Beban ekivalen dinamis (kg)

F_r : Beban radial (kg)

F_a : Beban aksial (kg)

V : Faktor V

X, Y = Faktor-faktor (lihat Tabel)

2) Perhitungan faktor kecepatan

$$f_n = \left(\frac{33,3}{n} \right)^{1/3} \quad (3.16)$$

Dimana :

f_n : Faktor kecepatan

n : Kecepatan putar (Rpm)

3) Perhitungan faktor umur (f_h)

$$f_h = f_n \frac{C}{P} \quad (3.17)$$

Dimana :

f_h : Faktor umur

C : Beban nominal dinamis spesifik (kg)

P : Beban ekivalen dinamis (kg)

4) Perhitungan umur nominal (L_h)

$$L_h = 500 f_h^3 \quad (3.18)$$

Di mana :

L_h = Umur nominal.

2. Desain wujud

Desain wujud merupakan desain keseluruhan sistem transmisi yang berupa gambar kerja utuh setelah melewati beberapa proses pemilihan ide terbaik.

3. Desain bagian

Pembagian dari desain keseluruhan untuk memudahkan dalam proses pembuatan mesin.

3.1.4 Penyelesaian

Tahap terakhir dalam diagram alir penyelesaian perancangan sistem transmisi pada mesin *plastic injection molding* adalah membuat gambar jadi. Gambar wujud dibuat sebagai acuan dan mempermudah dalam proses pembuatan mesin.

3.2 Alat dan Bahan

Pembuatan mesin *plastic injection molding* memerlukan alat dan bahan sebagai proses pembuatan mesin *plastic injection molding* dikarenakan dapat memberikan/meningkatkan kualitas mesin yang di buat. Beberapa peralatan dan bahan yang digunakan dalam proses pengerjaan mesin *injection molding* ditunjukkan pada tabel 3.1. dan tabel 3.2.

Tabel 3. 1 Alat yang digunakan dalam perancangan sistem transmisi pada mesin *plastic injection molding*

No	Nama	Spesifikasi	Fungsi
1	Laptop	Jenis/merk: Asus X441U Intel(R) Core i3 7 th Gen -7020U CPU 230GHz RAM 8GB	Untuk mengerjakan laporan tugas akhir.
2	<i>SolidWork</i>	<i>SolidWork</i> 2020	Untuk pembuatan desain perancangan transmisi
3	Penggaris	Merk: <i>Butterfly</i> penggaris ukuran 30cm	Penggaris berfungsi untuk pengukur dan sebagai alat bantu rancangan untuk membuat garis lurus
4	<i>Vernier Caliper</i>	Mitutoyo	Jangka sorong berfungsi untuk mengukur panjang suatu benda

Tabel 3. 2 Bahan yang digunakan pada perancangan sistem transmisi pada mesin *plastic injection molding*

No	Nama	Spesifikasi	Fungsi
1	Kertas	Kertas HVS ukuran A4	Kertas berfungsi sebagai media untuk rancangan awal pada perancangan sistem transmisi mesin <i>plastic Injection Molding</i>