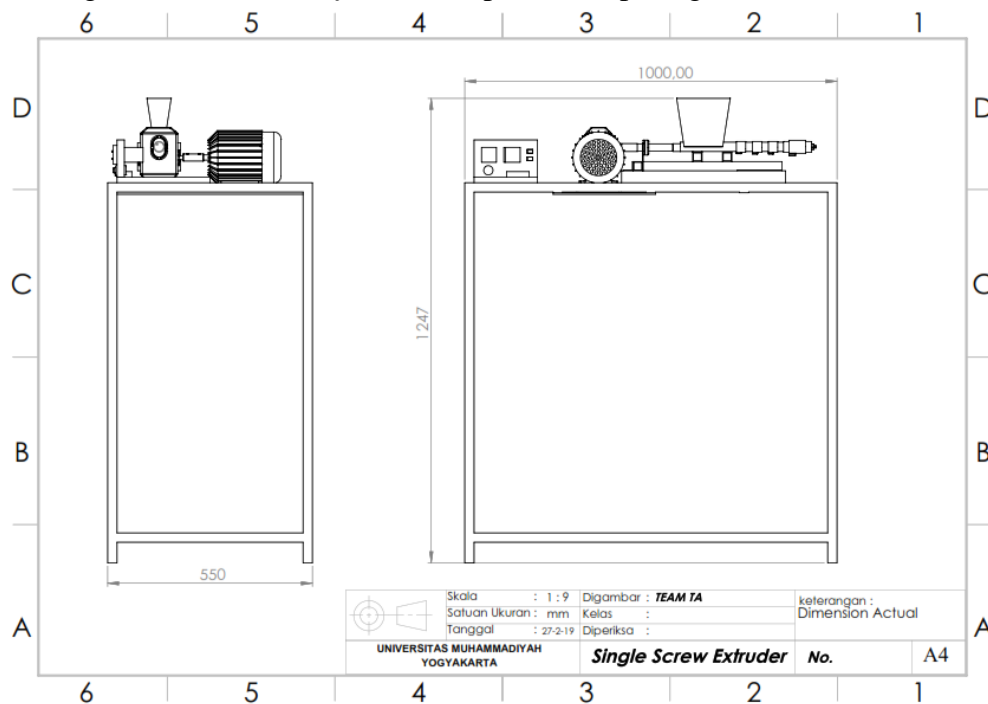


BAB IV PEMBUATAN DAN PENGUJIAN

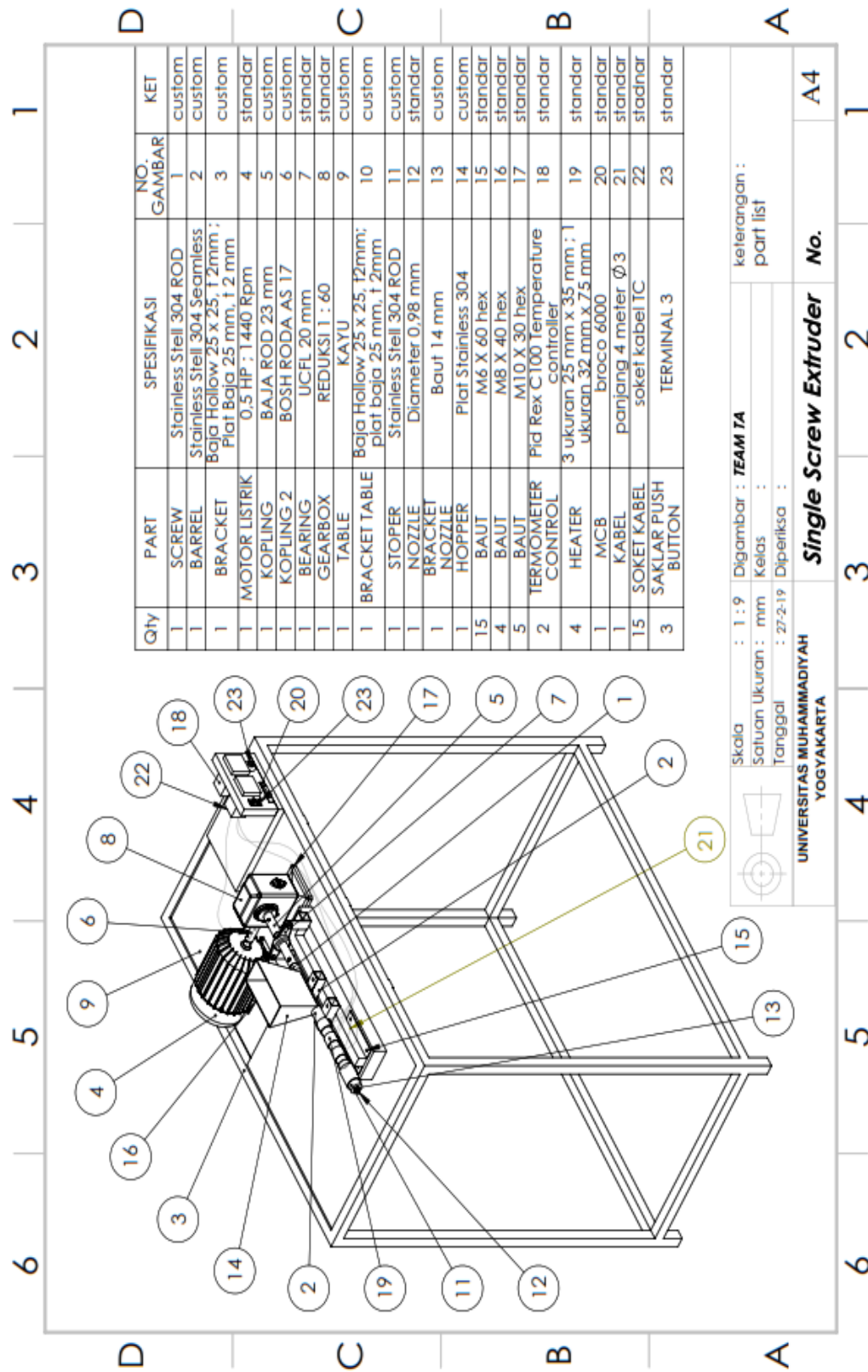
4.1 Hasil Rancangan Komponen Utama dan Komponen Pendukung Mesin *Extruder Filament*

Rancangan mesin *extruder filament* adalah sketsa yang terdiri dari beberapa komponen utama dan komponen pendukung. Dalam prose pembuatan diperlukan komponen utama dan komponen pendukung yang baik, sehingga mesin *extruder filament* yang dibuat sesuai dengan perancangan dan berfungsi dengan baik. Hasil perancangan mesin *extruder filament* dapat dilihat pada gambar 4.1.



Gambar 4.1 Hasil Rancangan Mesin *Extruder Filament*

Untuk membuat sebuah mesin *extruder filament* maka dibutuhkan semua komponen diatas, baik komponen yang tersedia di pasaran ataupun yang harus memfabrikasinya. Adapun komponen dari mesin *extruder filament* dapat dilihat pada gambar 4.2



Gambar 4.2 Komponen Mesin *Extruder Filament*

4.2 Fabrikasi dari Hasil Rancangan

Fabrikasi adalah suatu rangkaian pekerjaan dari beberapa komponen material yang nantinya akan dirangkai untuk menjadi sebuah mesin *extruder filament*. Bahan yang di rangkai berupa plat, pipa, baja, dan *stainles steel* yang dibentuk satu per satu sesuai prosedur berdasarkan rancangan yang sudah dibuat sebelumnya sehingga menjadadi komponen untuk mesin *extruder filament*. Adapun rancangkn komponen yang harus dilakukan proses fabrikasi dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Fabrikasi Komponen

No	Jumlah	Nama Komponen	Bahan
1	1	<i>Screw</i>	<i>Stainles steel</i>
2	1	<i>Barell</i>	<i>Stainles steel</i>
3	2	Kopling	Baja
4	1	<i>Hopper</i>	<i>Stainles steel</i>
5	1	<i>Stoper</i>	<i>Stainles steel</i>
6	1	<i>Frame</i>	Baja <i>Hollow</i>
7	1	Dudukan <i>Barell</i>	Baja <i>Hollow</i>
8	1	Dudukan <i>Nozzel</i>	Baut 14
9	1	Papan	Triplek & Baja

4.2.1 Proses Pembuatan *Screw*

Screw adalah komponen utama dalam proses pembuatan mesin *eksturuder filament*, dalam pembuatan *screw* hal pertama yang dilakukan adalah dengan memahami dimensi-dimensi yang tertera pada rancangan yang telah dibuat, hal itu penting dilakukan agar pada waktu proses pembuatan tidak terjadi kesalahan. Untuk desain dari *screw* dapat dilihat di lampiran.

Setelah memahami desain rancangan *screw* maka langkah berikutnya adalah sebagai berikut:

1. Menyiapkan bahan yang digunakan (*Stainles steel* ROD 304 $\emptyset 21 \times 385 \text{mm}$)

2. Memasang benda kerja pada cekam, pemasangan benda kerja harus senter terhadap sumbu simetris benda terhadap cekam pada saat berputar. Untuk memastikannya dapat dilakukan dengan memutar benda, kemudian periksa secara visual apakah benda kerja sudah senter apa belum. Apabila dirasa sudah senter maka kunci cekam.
3. Memasang pahat sampai tinggi pahat sesuai atau senter dengan benda kerja, pahat menggunakan jenis merek HSS
4. Menghitung kecepatan dengan rumus (2.1)

$$v = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} \qquad d = \frac{(d_0 + d_m)}{2}$$

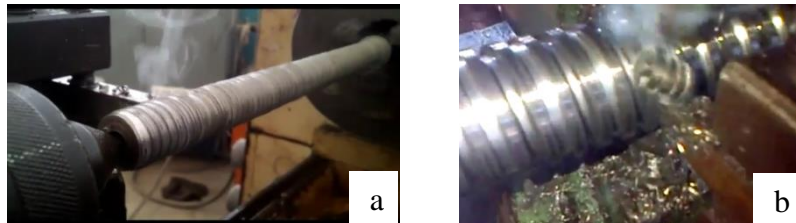
$$n = \frac{v \cdot 1000}{\pi \cdot d} \qquad d = \frac{(21 + 15)}{2}$$

$$n = \frac{18 \cdot 1000}{3,14 \cdot 18} \qquad d = 18$$

$$n = 318,471 \text{ rpm}$$

5. Sebelum melakukan proses pembubutan benda kerja diberi penanda sepanjang 90 mm, hal ini dimaksudkan agar pada saat pembubutan tidak melebihi batas. Pembubutan dilakukan secara manual dengan cara menggerakkan eretan bawah ke kiri sampai batas yang ditentukan. Setelah mencapai batas yang ditentukan matikan mesin dan putar kembali eretan ke kanan dan eretan atas diputar masuk untuk kedalaman pemakanan berikutnya. Lakukan hal tersebut berulang ulang sampai diameter 15 mm.
6. Langkah selanjutnya adalah pembuatan ulir, dengan cara cekam ujung yang sudah dilakukan pembubutan, pasang benda kerja hingga senter.
7. Memasang pahat dan seting pahat hingga diperoleh sudut ulir yang simetris terhadap sumbu yang tegak lurus terhadap sumbu benda kerja, pahat menggunakan jenis pahat widia (untuk ulir SQ 20/25,4"x1,69 dengan kedalaman ulir 3,5 mm).
8. Atur kecepatan pada putaran spindel. Rata-rata menggunakan 100 rpm.
9. Memajukan pahat pada diameter ulir luar.
10. Menyetting ukuran pada eretan atas menjadi 0 mm.

11. Menarik pahat ke luar benda kerja, dengan jarak bebas sekitar 10 mm.
12. Mengatur handle menurut tabel yang ada di mesin bubut, geser handle gerakan eretan bawah untuk pembuatan ulir.
13. Memasukan pahat dengan kedalaman 0,1 mm
14. Menandai panjang ulir yang akan dibuat sepanjang 275 mm
15. Menjalankan mesin sampai mencapai tanda yang dibuat, kemudian hentikan mesin dan tarik pahat keluar
16. Memeriksa ulir yang dibuat dengan menggunakan *screw pitch gauge*.
17. Menggerakkan pahat mundur dengan cara memutar spindel ke arah kebalikan, hentikan hingga pahat pada posisi di depan benda kerja.
18. Memajukan pahat untuk kedalaman potong berikutnya dengan cara memajukan eretan atas.
19. Langkah selanjutnya dilakukan seperti no 13,14 dan 15. Lakukan berulang hingga kedalaman ulir mencapai 3,5 mm.
20. Nilai kekasaran rata-rata aritmetiknya adalah N7 (1,6)



Gambar 4.3 (a) Pemakanan pahat 0,1 mm (b) Proses pembuatan ulir

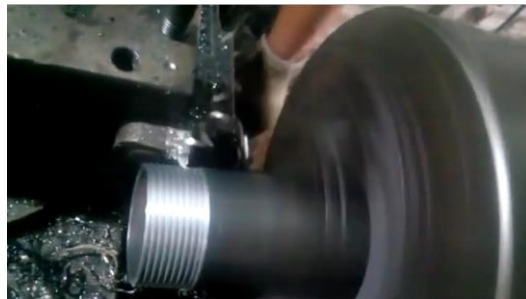
4.2.2 Proses Pembuatan *Barell*

Sebelum pembuatan *barell* hal pertama yang dilakukan adalah dengan memahami dimensi-dimensi yang tertera pada rancangan yang telah dibuat, hal itu penting dilakukan agar pada waktu proses pembuatan tidak terjadi kesalahan. Untuk desain dari *barell* dapat dilihat di lampiran.

Setelah memahami desain rancangan *barell* dari part 1 dan 2 maka langkah berikutnya adalah sebagai berikut:

1. Menyiapkan bahan yang digunakan
 - Pipa *stainles steel seamless* \varnothing 21x300 mm
 - Plat *stainles steel* 75x30 mm

2. Memasang pipa *stainles steel seamless* pada cekam, pemasangan benda kerja harus senter terhadap sumbu simetris benda terhadap cekam pada saat berputar. Untuk memastikannya dapat dilakukan dengan memutar benda, kemudian periksa secara visual apakah benda kerja sudah senter apa belum. Apabila dirasa sudah senter maka kunci cekam.
3. Memasang pahat untuk pembuatan ulir dalam dengan menggunakan pahat jenis widea (untuk ulir W5/8x11 sepanjang 22 mm)
4. Mengatur kecepatan pada 200 rpm
5. Memaajukan pahat pada diameter ulir dalam.
6. Menyetting ukuran pada eretan atas menjadi 0 mm.
7. Mengatur handle menurut tabel yang ada di mesin bubut, geser handle gerakan eretan bawah untuk pembuatan ulir.
8. Masukkan pahat dengan kedalaman 0,1 mm hingga panjang 22 mm
9. Lakukan pengulangan hingga ulir sesuai yang diinginkan.
10. Memotong dudukan *hopper* menggunakan gerinda tangan sesuai ukuran yang sudah ditentukan
11. Pengelasan plat *stainles steel* menggunakan las argon pada setiap sudut dengan letak sesuai rancangan.



Gambar 4.4 Pembubutan ulir pada *barell*

4.2.3 Proses Pembuatan Kopling

Kopling adalah komponen yang berfungsi untuk menyambungkan putaran dari motor listrik ke *gearbox* dan menyambung putaran *gearbox* ke *screw*, jadi dibutuhkan 2 kopling dengan ukuran berbeda. Dalam proses pembuatan kopling hal pertama yang dilakukan adalah dengan memahami dimensi-dimensi yang tertera

pada rancangan yang telah dibuat, hal itu penting dilakukan agar pada waktu proses pembuatan tidak terjadi kesalahan. Untuk desain *screw* dapat dilihat di lampiran.

Setelah memahami desain rancangan kopling 1 maka langkah berikutnya adalah sebagai berikut:

1. Menyiapkan bahan yang digunakan (Baja ROD Ø20x55 mm)
2. Memasang benda kerja pada cekam, pemasangan benda kerja harus senter terhadap sumbu simetris benda terhadap cekam pada saat berputar. Untuk memastikannya dapat dilakukan dengan memutar benda, kemudian periksa secara visual apakah benda kerja sudah senter apa belum. Apabila dirasa sudah senter maka kunci cekam.
3. Menghitung kecepatan dengan rumus (2.1)

$$v = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} \qquad d = \frac{(d_0 + d_m)}{2}$$

$$n = \frac{v \cdot 1000}{\pi \cdot d} \qquad d = \frac{(20 + 19)}{2}$$

$$n = \frac{32 \cdot 1000}{3,14 \cdot 19,5} \qquad d = 19,5$$

$$n = 522,61 \text{ rpm}$$

4. Memasang pahat sampai tinggi pahat sesuai atau senter dengan benda kerja, pahat menggunakan jenis merek HSS
5. Lakukan penyayatan hingga diameter benda kerja sebesar 19 mm.
6. Langkah selanjutnya adalah pembuatan lobang kopling
7. Memasang mata bor dengan diameter 14 mm kemudian lakukan pengeboran dengan kedalaman 23 mm. Lepas benda kerja kemudian balik benda kerja untuk proses pengeburan bagian ujung yang lain dengan menggunakan mata bor ukuran 11 mm lakukan pengeboran dengan kedalaman 33 mm.
8. Setelah dilakukan pengeburan dengan mesin bubut langkah selanjutnya adalah pembuatan kunci kopling menggunakan bor duduk
9. Lakukan pengeboran pada titik yang sudah ditentukan menggunakan mata bor berukuran M5.

10. Setelah pengunci kopling dibur selanjutnya pembuatan ulir dengan menggunakan tap M5.



Gambar 4.5 Pengeboran kopling 1

Setelah memahami desain rancangan kopling 2 maka langkah berikutnya adalah sebagai berikut:

1. Menyiapkan bahan yang digunakan (Baja ROD $\varnothing 21,5 \times 155$ mm)
2. Memasang benda kerja pada cekam, pemasangan benda kerja harus senter terhadap sumbu simetris benda terhadap cekam pada saat berputar. Untuk memastikannya dapat dilakukan dengan memutar benda, kemudian periksa secara visual apakah benda kerja sudah senter apa belum. Apabila dirasa sudah senter maka kunci cekam.
3. Memasang pahat sampai tinggi pahat sesuai atau senter dengan benda kerja, pahat menggunakan jenis merek HSS
4. Menghitung kecepatan putaran mesin.

$$v = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} \qquad d = \frac{(d_0 + d_m)}{2}$$

$$n = \frac{v \cdot 1000}{\pi \cdot d} \qquad d = \frac{(21,5 + 20)}{2}$$

$$n = \frac{18 \cdot 1000}{3,14 \cdot 20,75} \qquad d = 20,75$$

$$n = 276 \text{ rpm}$$

5. Sebelum melakukan proses pembubutan benda kerja diberi penanda sepanjang 95 mm, hal ini dimaksudkan agar pada saat pembubutan tidak melebihi batas. Pembubutan dilakukan secara manual dengan cara menggerakkan eretan bawah ke kiri sampai batas yang ditentukan. Setelah mencapai batas yang ditentukan matikan mesin dan putar kembali eretan ke kanan dan eretan atas diputar masuk untuk

kedalaman pemakanan berikutnya. Lakukan hal tersebut berulang ulang sampai diameter 20 mm.

6. Setelah pembubutan selesai langkah selanjutnya adalah pengeoboran menggunakan mesin bubut, hal ini dilakukan agar lobang lebih senter.
7. Pengeoboran dilakukan pada ujung benda kerja dengan menggunakan mata bor berdiameter 15 mm dengan kedalaman 60 mm, pengeoboran juga dilakukan pada ujung yang lain dengan menggunakan mata bor ukuran diameter 17 mm dengan kedalaman 40 mm.
8. Langkah selanjutnya adalah pembuatan pengunci kopling dengan menggunakan bor duduk pada titik yang sudah ditentukan dengan diameter M6 dan diamter M8.
9. Setelah pengunci kopling dibor maka dilakukan proses pemberian ulir dengan menggunakan tap M6 dan M8.



Gambar 4.6 Proses Pembuatan Kopling 2

4.2.4 Proses Pembuatan *Hopper*

Dalam proses pembuatan *hopper* hal pertama yang dilakukan adalah dengan memahami dimensi-dimensi yang tertera pada rancangan yang telah dibuat, hal itu penting dilakukan agar pada waktu proses pembuatan tidak terjadi kesalahan. Untuk desain dari *hopper* dapat dilihat di lampiran.

Setelah memahami desain rancangan *hopper* dari part 1 dan 2 maka langkah berikutnya adalah sebagai berikut:

1. Menyiapkan bahan yang digunakan (plat *stainles steel*)
2. Memotong bahan sesuai ukuran dan jumlah yang ditentukan dengan menggunakan gerinda tangan.
3. Membuat setengah lingkaran pada sisi bawah dua benda kerja yang sudah dipotong, dengan jari jari 13 mm.

4. Merangkai potongan menjadi *hopper* kemudian di titik menggunakan las argon.
5. Setelah terbentuk *hopper* lakukan pengelasan agar sambungan lebih kuat menggunakan las argon.
6. Sambungkan *hopper* pada barel di tempat yang sudah ditentukan menggunakan las argon.

4.2.5 Proses Pembuatan *Stoper*

Dalam proses pembuatan *stoper* hal pertama yang dilakukan adalah dengan memahami dimensi-dimensi yang tertera pada rancangan yang telah dibuat, hal itu penting dilakukan agar pada waktu proses pembuatan tidak terjadi kesalahan. Untuk desain dari *stoper* dapat dilihat di lampiran.

Setelah memahami desain rancangan *stoper* maka langkah berikutnya adalah sebagai berikut:

1. Menyiapkan bahan yang digunakan (*stainles steel ROD 304 Ø29x75 mm*)
2. Memasang benda kerja pada cekam, pemasangan benda kerja harus senter terhadap sumbu simetris benda terhadap cekam pada saat berputar. Untuk memastikannya dapat dilakukan dengan memutar benda, kemudian periksa secara visual apakah benda kerja sudah senter apa belum. Apabila dirasa sudah senter maka kunci cekam.
3. Memasang pahat untuk pembuatan diameter 25 mm dengan kedalaman 18 mm, dengan menggunakan pahat HSS.
4. Mengganti pahat untuk pembuatan ulir dalam dengan menggunakan pahat jenis widea (untuk ulir W5/8x11 sepanjang 18 mm)
5. Mengatur kecepatan pada 200 rpm
6. Majukan pahat pada diameter ulir dalam.
7. Menyetting ukuran pada eretan atas menjadi 0 mm.
8. Mengatur handle menurut tabel yang ada di mesin bubut, geser handle gerakan eretan bawah untuk pembuatan ulir.
9. Masukkan pahat dengan kedalaman 0,1 mm hingga panjang 18 mm
10. Lakukan pengulangan hingga ulir sesuai yang diinginkan.

11. Melepas benda kerja kemudian balik benda kerja untuk membuat lubang pada ujung yang lain lalu cekam benda kerja
12. Memasang mata bor dengan diameter M10 lalu lakukan pengeboran dengan kedalaman 50 mm.
13. Setelah proses pengeboran selesai langkah selanjutnya adalah pembuatan ulir dengan menggunakan tap M10 dengan kedalaman 41 mm.



Gambar 4.7 Proses Pembuatan *Stoper*

4.2.6 Proses Pembuatan *Frame*

Dalam proses pembuatan *frame* mesin *ekstruder filament* hal pertama yang dilakukan adalah dengan memahami dimensi-dimensi yang tertera pada rancangan yang telah dibuat, hal itu penting dilakukan agar pada waktu proses pembuatan tidak terjadi kesalahan. Untuk desain dari *frame* dapat dilihat di lampiran.

Setelah memahami desain rancangan *frame* dari part 1 sampai 5 maka langkah berikutnya adalah sebagai berikut:

1. Menyiapkan bahan yang digunakan
 - Baja *hollow*
 - Plat strip
 - Plat baja
2. Memotong bahan sesuai ukuran dan jumlah yang ditentukan dengan menggunakan gerinda tangan
 - Baja *hollow*
 - 100 cm (2 buah)
 - 55 cm (2 buah)
 - 95 cm (2 buah)
 - 50 cm (2 buah)

- 102 cm (4 buah)

Plat strip

- 55 cm (2 buah)

Plat baja

- 22,5x55 cm (1 buah)

3. Membuat sudut 45° pada kedua ujung dengan posisi yang berbeda menggunakan gerinda tangan, agar saat dirangkai membentuk sudut 90° bila 2 buah baja di sambungkan. Bahan baja hollow yang diberi sudut 45° berukuran 100 cm (2 buah) dan 55 cm (2 buah)
4. Setelah semua pemotongan selesai, langkah selanjutnya merangkai *frame*:
 - Baja *hollow* yang sudah diberi sudut disambungkan dengan las listrik menggunakan elektroda jenis RD26 sehingga membentuk persegi panjang.
 - Rangkaian baja yang telah terbentuk persegi panjang kemudian disambung dengan baja ukuran 102 cm (4 buah) pada setiap sudutnya sehingga menjadi kaki *frame*.
 - Baja hollow dengan ukuran 95 cm (2 buah) dan 50 (2 buah) dirangkai dibagian bawah dengan tinggi sejajar dari ujung kaki *frame*, kemudian di sambung dengan las listrik sehingga membentuk persegi panjang pada bagian bawah *frame*.
 - Plat strip disambungkan pada *frame* bagian atas sesuai dengan rancangan yang sudah ditentukan.
 - Sambungkan plat baja yang sudah dipotong pada *frame* bagian atas dengan menggunakan las listrik.
5. Lakukan pengeboran dengan mata bor M6 pada plat baja sebanyak 4 titik pada posisi sesuai dengan desain rancangan yang ditentukan.
6. Meratakan hasil pengelasan menggunakan gerinda tangan.



Gambar 4.8 Proses Pembuatan *Frame*

4.2.7 Proses Pembuatan Dudukan *Barell*

Dalam proses pembuatan dudukan *barell* hal pertama yang dilakukan adalah dengan memahami dimensi-dimensi yang tertera pada rancangan yang telah dibuat, hal itu penting dilakukan agar pada waktu proses pembuatan tidak terjadi kesalahan. Untuk desain dari dudukan *barell* dapat dilihat di lampiran.

Setelah memahami desain rancangan dudukan *barell* dari part 1 sampai 6 maka langkah berikutnya adalah sebagai berikut:

1. Menyiapkan bahan yang digunakan
 - Baja *hollow*
 - Plat strip
2. Memotong bahan sesuai ukuran dan jumlah yang ditentukan dengan menggunakan gerinda tangan.

Baja *hollow*

- 40 cm (1 buah)
- 7,5 cm (2 buah)
- 11,5 cm (1 buah)

Plat strip

- 12 cm (2 buah)
- 7,5 cm (5 buah)

3. Melakukan pengeboran dengan menggunakan mata bor M6 pada baja *hollow* dan plat strip, dan mata bor M10 pada plat strip sesuai dengan rancangan yang sudah ditentukan.

4. Merangkai plat strip dan baja *hollow* sesuai dengan rancangan kemudian sambung dengan las listrik menggunakan elektroda jenis RD26.
5. Meratakan bekas pengelasan dengan gerinda tangan.



Gambar 4.9 Proses Pembuatan Dudukan *Barell*

4.2.8 Proses Pembuatan Dudukan *Nozzel*

Dalam proses pembuatan dudukan *nozzel* hal pertama yang dilakukan adalah dengan memahami dimensi-dimensi yang tertera pada rancangan yang telah dibuat, hal itu penting dilakukan agar pada waktu proses pembuatan tidak terjadi kesalahan. Untuk desain dari dudukan *nozzel* dapat dilihat di lampiran.

Setelah memahami desain rancangan dudukan *nozzel* maka langkah berikutnya adalah sebagai berikut:

1. Menyiapkan bahan yang digunakan (baut 14)
2. Memasang baut pada cekam, pemasangan baut harus senter terhadap sumbu simetris benda terhadap cekam pada saat berputar. Untuk memastikannya dapat dilakukan dengan memutar benda, kemudian periksa secara visual apakah benda kerja sudah senter apa belum. Apabila dirasa sudah senter maka kunci cekam.
3. Pasang mata bor dengan diameter M6
4. Melakukan pengeboran pada baut.
5. Setelah dilakukan pengeboran langkah selanjutnya adalah pemberian ulir pada lubang bagian kepala baut dengan menggunakan tap M6 sedalam 6 mm.



Gambar 4.10 Proses Pembuatan Dudukan *Nozzle*

4.2.9 Proses Pembuatan Papan

Dalam proses pembuatan papan hal pertama yang dilakukan adalah dengan memahami dimensi-dimensi yang tertera pada rancangan yang telah dibuat, hal itu penting dilakukan agar pada waktu proses pembuatan tidak terjadi kesalahan. Untuk desain dari papan dapat dilihat di lampiran.

Setelah memahami desain rancangan papan dari part 1 dan 2 maka langkah berikutnya adalah sebagai berikut:

1. Menyiapkan bahan yang digunakan (papan triplek)
2. Memotong papan triplek menggunakan gergaji sesuai ukuran yang ditentukan
3. Memotong bagian papan triplek sesuai dengan rancangan.
4. Melakukan pengeburan pada titik yang sudah ditentukan menggunakan bor tangan dengan mata bor M6 dan M8.

4.3 Perakitan komponen

Untuk menjadi sebuah mesin *extruder filament* dilakukan perakitan komponen sebagai berikut:

1. Memasang motor listrik ke tempat yang sudah ditentukan kemudian dibaut menggunakan baut 10.



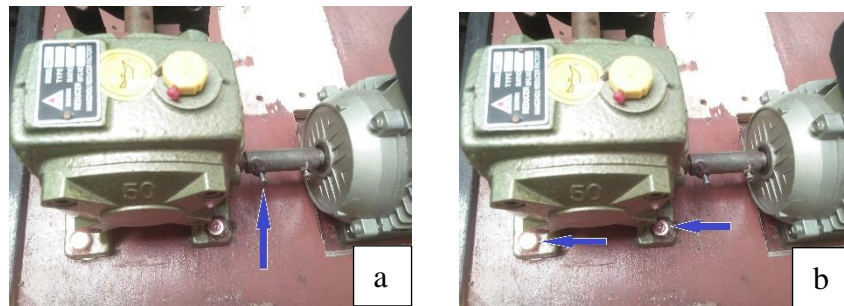
Gambar 4.11 Pemasangan Motor Listrik

2. Memasang kopling 1 pada motor listrik kemudian kencangkan menggunakan baut 8.



Gambar 4.12 Pemasangan Kopling 1

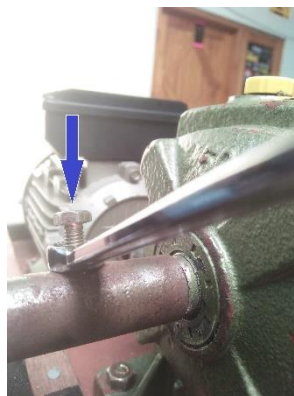
3. Memasang *gearbox* ke kopling agar *gearbox* tersambung dengan motor listrik, kemudian baut *gearbox* dengan menggunakan baut 14 sebanyak 4 buah



Gambar 4.13 (a) Pemasangan Kopling 1 pada *Gearbox* (b)

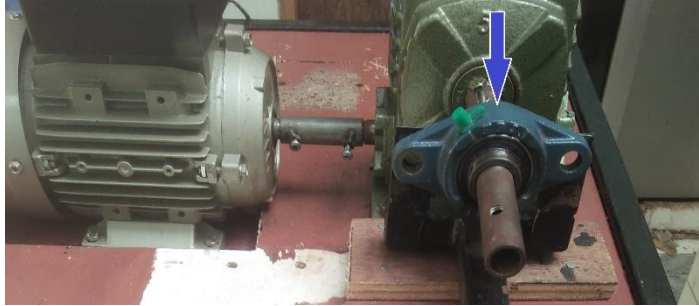
Pemasangan Baut 14 pada *Gearbox*

4. Memasang kopling 2 pada *gearbox* kemudian kencangkan menggunakan baut 12



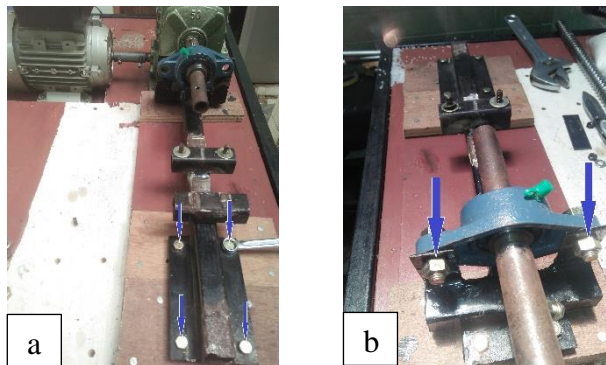
Gambar 4.14 Pemasangan Kopling 2

5. Memasang *bearing* pada kopling 2 sesuai dengan batas yang ditentukan.



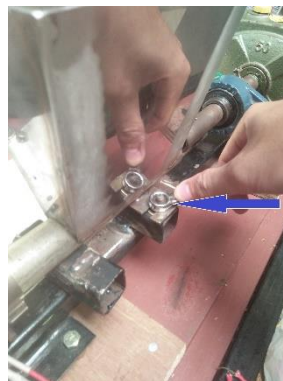
Gambar 4.15 Pemasangan Pemasangan *Bearing*

6. Memasang dudukan *barell* menggunakan baut 10, dan pasang *bearing* pada dudukan menggunakan baut 14 sebanyak 2 buah.



Gambar 4.16 (a) Pemasangan Dudukan *Barell* (b) Pemasangan Baut pada *Bearing*

7. Memasang *barell* pada dudukan, baut menggunakan mur 10.



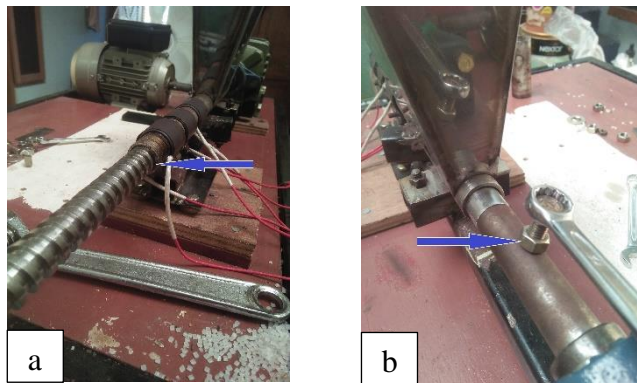
Gambar 4.17 Pemasangan *Barell*

8. Memasang 3 buah *heater* pada *barell*, dengan jarak antar *heater* 30 mm.



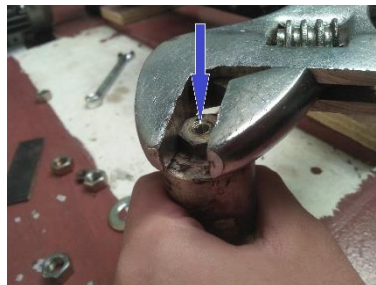
Gambar 4.18 Pemasangan *Heater*

9. Memasang *screw* dari ujung barell hingga masuk pada kopling 2, kencangkan dengan baut 10.



Gambar 4.19 (a) Pemasangan *Screw* (b) Pengunci Kopling 2 dengan *Screw*

10. Memasang dudukan *nozzle* pada *stoper*, dengan menggunakan kunci inggris atau kunci pas 14.



Gambar 4.20 Pemasangan dudukan *nozzle*

11. Memasang *stoper* yang sudah dipasang dudukan *nozzel* pada *barell*



Gambar 4.21 Pemasangan *Stoper*

12. Memasang *nozzle* pada dudukan *nozzle*.



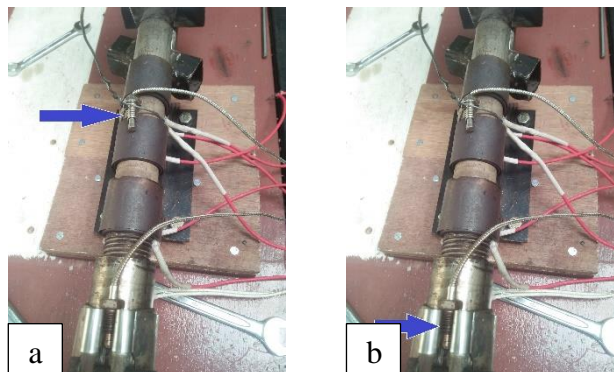
Gambar 4.22 Pemasangan dudukan *nozzle*

13. Memasang *heater* dengan $\varnothing 32$ pada *stoper*, menggunakan kunci L



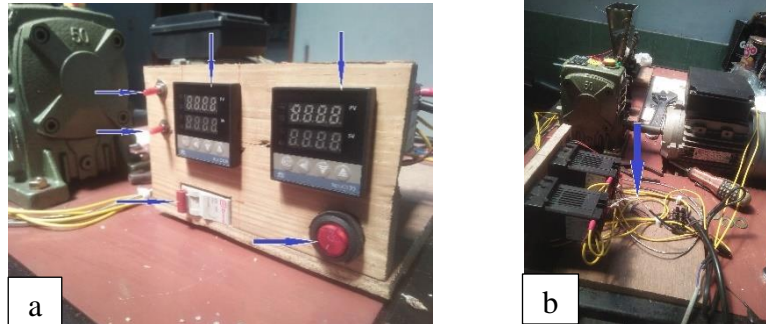
Gambar 4.23 Pemasangan *Heater* pada *Stoper*

14. Memasang *thermocouple* pada *heater* (1,2,3) dan *heater* (4).



Gambar 4.24 (a) Pemasangan *Thermocouple* pada *heater* (1,2,3) (b)
Pemasangan *Thermocouple* pada *heater* (4)

15. Pasang *temperatur control*, *MCB* dan *push button* pada kontrol panel kemudian rangkai kabel.



Gambar 4.25 (a) Pemasangan *Temperatur Control*, *MCB* dan *Push Button* (b) Perakitan Kabel

Setelah semua komponen terpasang cek kembali semua komponen agar mesin *ekstruder filament* dapat dilakukan uji coba.

4.4 Perhitungan Biaya Pembuatan Mesin *Extruder Filament*

Dalam pembuatan mesin *extruder filament*, komponen yang digunakan ada yang dapat dibeli di pasaran dan harus melalui fabrikasi. Adapun rincian biaya dari komponen mesin *extruder filament* dijelaskan pada tabel berikut:

Tabel 4.2 Harga komponen yang tersedia di pasaran

No	Jumlah	Nama Komponen	Harga
1	2	Temperatur kontrol	Rp. 470.000,00
2	2	<i>Thermocople</i>	Rp. 50.000,00
3	1	<i>Gearbox</i>	Rp. 675.00,00
4	1	Motor Listrik 1 Phase	Rp. 600.00,00
5	5 m	Kabel Serabut	Rp. 20.00,00
6	4	Heater	Rp. 300.000,00
7	20	Baut dan Mur	Rp. 40.000,00
8	1	Bearing UCFL204	Rp. 45.000,00
9	1	Main Jet Karburator	Rp. 20.000,00
10	1	MCB	Rp. 37.000,00
11	3	Push Button	Rp. 15.000,00
Jumlah			Rp. 2.272.000,00

Adapun komponen yang difabrikasi dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Harga komponen yang di fabrikasi

No	Jumlah	Nama Komponen	Bahan	Harga
1	1	<i>Screw</i>	<i>Stainles steel</i>	Rp. 975.000,00
2	1	<i>Barell</i>	<i>Stainles steel</i>	Rp. 186.000,00
3	2	Kopling	Baja	Rp. 150.000,00
4	1	<i>Hopper</i>	<i>Stainles steel</i>	Rp. 384.000,00
5	1	<i>Stoper</i>	<i>Stainles steel</i>	Rp. 206.000,00
6	1	<i>Frame</i>	Baja <i>Hollow</i>	Rp. 300.000,00
7	1	Dudukan <i>Barell</i>	Baja <i>Hollow</i>	Rp. 25.000,00
8	1	Dudukan <i>Nozzel</i>	Baut 14	Rp. 50.000,00
9	1	Papan	Triplek dan Plat Baja	Rp. 100.000,00
Jumlah				Rp. 2.376.000,00

Berdasarkan tabel diatas sehingga biaya yang dibutuhkan dalam pembuatan mesin *extruder filament* kurang lebih:

$$= \text{Rp. } 2.272.000,00 + \text{Rp. } 2.376.000,00$$

$$= \text{Rp. } 4.648.000$$

4.5 Cara Pengoprasian dan Pembersihan Sisa Bahan Mesin *Extruder Filament*

4.5.1 Cara Pengoprasian Mesin *Extruder Filament*

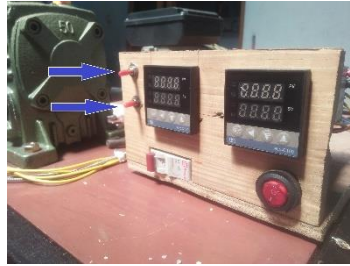
Untuk mengoprasikan mesin *extruder filament* dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1. Menyambungkan arus listrik ke kontrol panel. Tekan *MCB* untuk menghidupkan panel.



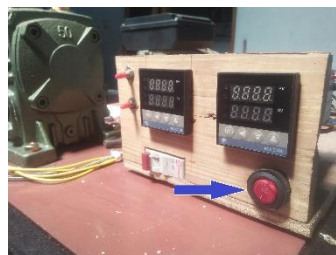
Gambar 4.26 Tombol *MCB*

2. Menyalakan kedua *temperatur control*. Dengan cara menekan *push button*.



Gambar 4.27 Tombol *Temperatur Control*

3. Mengatur suhu yang diinginkan pada *temperatur control*. Dengan cara sebagai berikut:
 - Menekan tombol (set) pada *temperatur control* tahan hingga 5 detik.
 - Mengatur suhu dengan cara menekan tombol panah atas (menaikkan suhu), dan tombol panah bawah (menurunkan suhu)
 - Setelah suhu diatur, tekan tombol (set) tahan hingga 5 detik.
4. Setelah suhu yang diinginkan tercapai masukan butiran plastik ke dalam *hopper*.
5. Menyalakan motor listrik dengan menekan tombol *push button* pada kontrol panel



Gambar 4.28 Tombol Motor Listrik

4.5.2 Cara Pembersihan Sisa Bahan Mesin *Extruder Filament*

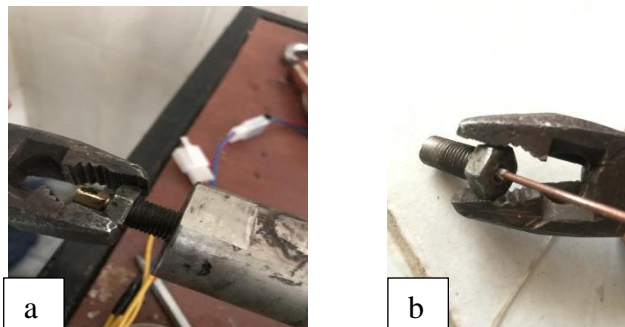
Setelah mesin *extruder filament* digunakan maka harus dibersihkan sisa bahan/butiran plastik yang masih tertinggal di bagian *screw* dan *barrell* maka dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1. Melepas *stopper* dengan menggunakan kunci inggris, dan bersihkan sisa lelehan plastik



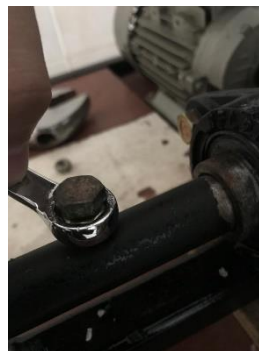
Gambar 4.29 (a) Pelepasan *stopper* (b) Pembersihan sisa lelehan butiran plastik

2. Melepas dudukan *nozzle* dan *nozzle*, kemudian bersihkan dari sisa lelehan butiran plastik



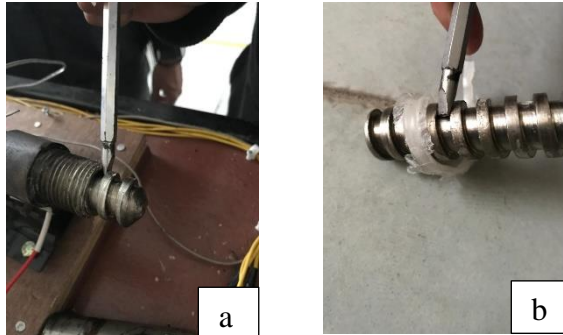
Gambar 4.30 (a) Pelepasan dudukan *nozzle* dan *nozzle*
(b) Pembersihan sisa lelehan butiran plastik pada dudukan *nozzle* dan *nozzle*

3. Melepas baut pada kopling 2 yang menghubungkan antara *screw* dan *gearbox*



Gambar 4.31 Pelepasan baut pada kopling 2

4. Melepas *screw* dengan cara dicongkel dengan obeng dan ditarik, kemudian bersihkan sisa bahan/lelehan plastik yang ada pada *screw*.



Gambar 4.32 (a) Pelepasan *screw* (b)Pembersihan sisa lelehan plastik

5. Memasang kembali bagian bagian yang sudah dibersihkan.

4.6 Tahap Persiapan dan Uji Coba Mesin *Extruder Filament*

4.6.1 Tahap Persiapan

Pada pegujian mesin *extruder filament* dilakukan persiapan-persiapan terlebih dahulu. Persiapan ini antara lain sebagai berikut

- a. Menyiapkan mesin *extruder filament* dan mengecek kesiapan mesin.
- b. Menyiapkan material nylon 6 yang sudah dipanaskan dengan suhu 105°C (karena nylon6 masih mengandung kadar air) sebanyak 50 gram, dapat dilihat pada gambar 4.33



Gambar 4.33 Pemanasan Nylon 6

4.6.2 Uji coba

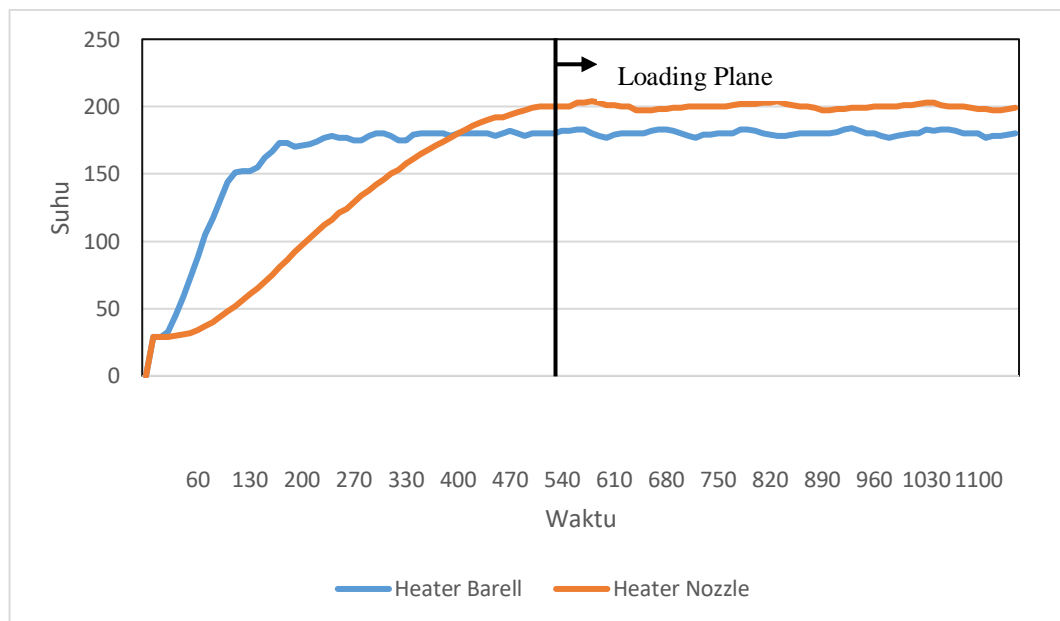
Berikut ini adalah langkah-langkah pengujian mesin *extruder filament*:

- a. Menyambungkan aliran listrik pada *temperatur control*
- b. Mengatur suhu 190°C pada *temperatur control* 1 untuk memanaskan *heater* pada barel (*heater* 1,2,3), dan atur suhu 210°C pada *temperatur control* 2 untuk memanaskan *heater* pada *stoper* (*heater* 4).

- c. Setelah suhu tercapai masukan bahan nylon 6 yang sudah dipanaskan ke *hopper*.
- d. Menghidupkan motor listrik.
- e. Menuunggu lelehan nylon 6 keluar dari *die* (cetakan), dan gulung *filament*.

4.7 Hasil dan Analisis

Pada saat percobaan dan uji coba mesin *extruder filament* terjadi kenaikan suhu karena adanya proses pemanasan. Adapun kenaikan suhu yang terjadi pada suhu yang diinginkan *heater barell* (*heater 1,2,3*) sebesar 190°C , *heater nozzle* (*heater 4*) sebesar 210°C dan kenaikan suhu pada saat proses uji coba dapat dilihat pada grafik 4.1



Grafik 4.1 Kenaikan Suhu pada Mesin *Extruder Filament*

Dari grafik yang didapat kenaikan suhu pada *barell* lebih cepat dibandingkan *pada nozzle*, hal ini dikarenakan pada *barell* terdapat 3 buah *heater*, sedangkan pada *nozzle* hanya terdapat 1 *heater*. Ketebalan komponen juga cepat lambatnya mempengaruhi kenaikan suhu.

Pada saat pengujian terjadi kenaikan dan penurunan suhu secara konstan. Hal itu terjadi karena pada saat suhu mencapai titik yang diinginkan, maka *temperatur control* akan mati secara otomatis. Akan tetapi kalor yang tersimpan di

dalam *barell* bersama plastik akan dialirkan keluar ke udara bebas. Seperti yang dipaparkan dalam hukum 2 termodinamika yang menyatakan bahwa panas akan mengalir dari yang bersuhu tinggi ke yang bersuhu rendah. Hal itu membuat *thermocouple* membaca adanya kenaikan suhu.

Penurunan suhu terjadi karena kalor yang keluar menyebabkan suhu didalam *barell* lebih rendah dibandingkan suhu pada bagian luar *barell*, sehingga kalor akan kembali masuk kedalam *barell*. Hal ini menyebabkan *thermocouple* membaca adanya penurunan suhu. Jika penurunan suhu sudah mencapai batas suhu yang sudah diatur maka *temperatur control* akan hidup secara otomatis. Akan tetapi *thermocouple* tetap membaca adanya penurunan suhu sampai suhu pada *barell* kembali naik.

Dari hasil uji coba bentuk dan penampang yang dihasilkan telah mulai berbentuk sesuai bentuk *nozzle*. Namun dari dimensi, jika diukur dari rata-rata hasil yang dihasilkan terjadi perbedaan yang sangat besar. Diameter dari *nozzle* sebesar 0,98 mm sedangkan diameter hasil menjadi 1,13. Hal itu terjadi karena nylon 6 belum mencapai titik leleh maksimal dan tekanan didalam *barell* mengecil sehingga hasil yang keluar pada *die* mengalami perbedaan dengan diameter hasil. Hasil dari pengujian dapat dilihat pada gambar 4.40



Gambar 4.35 Hasil Pengujian