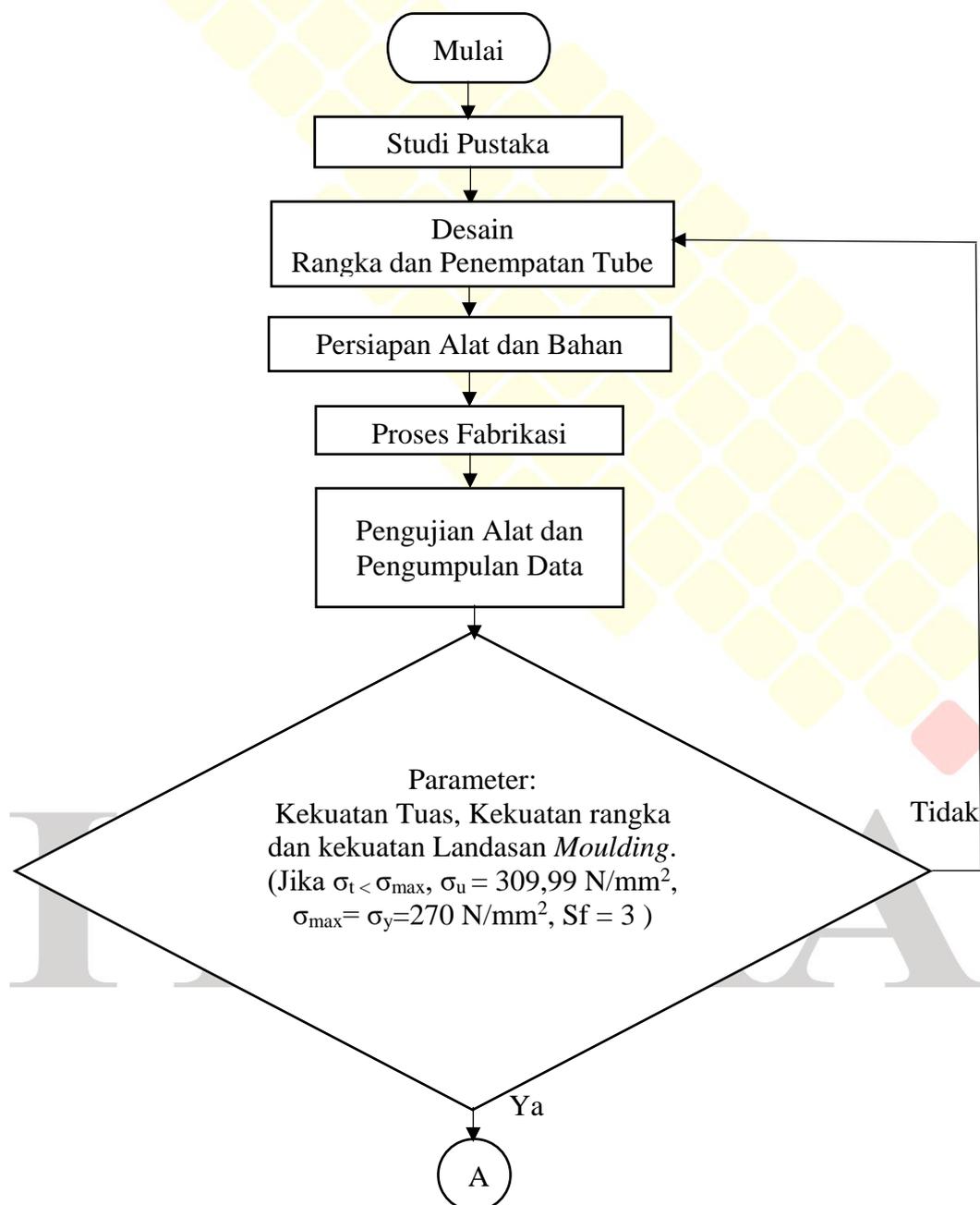
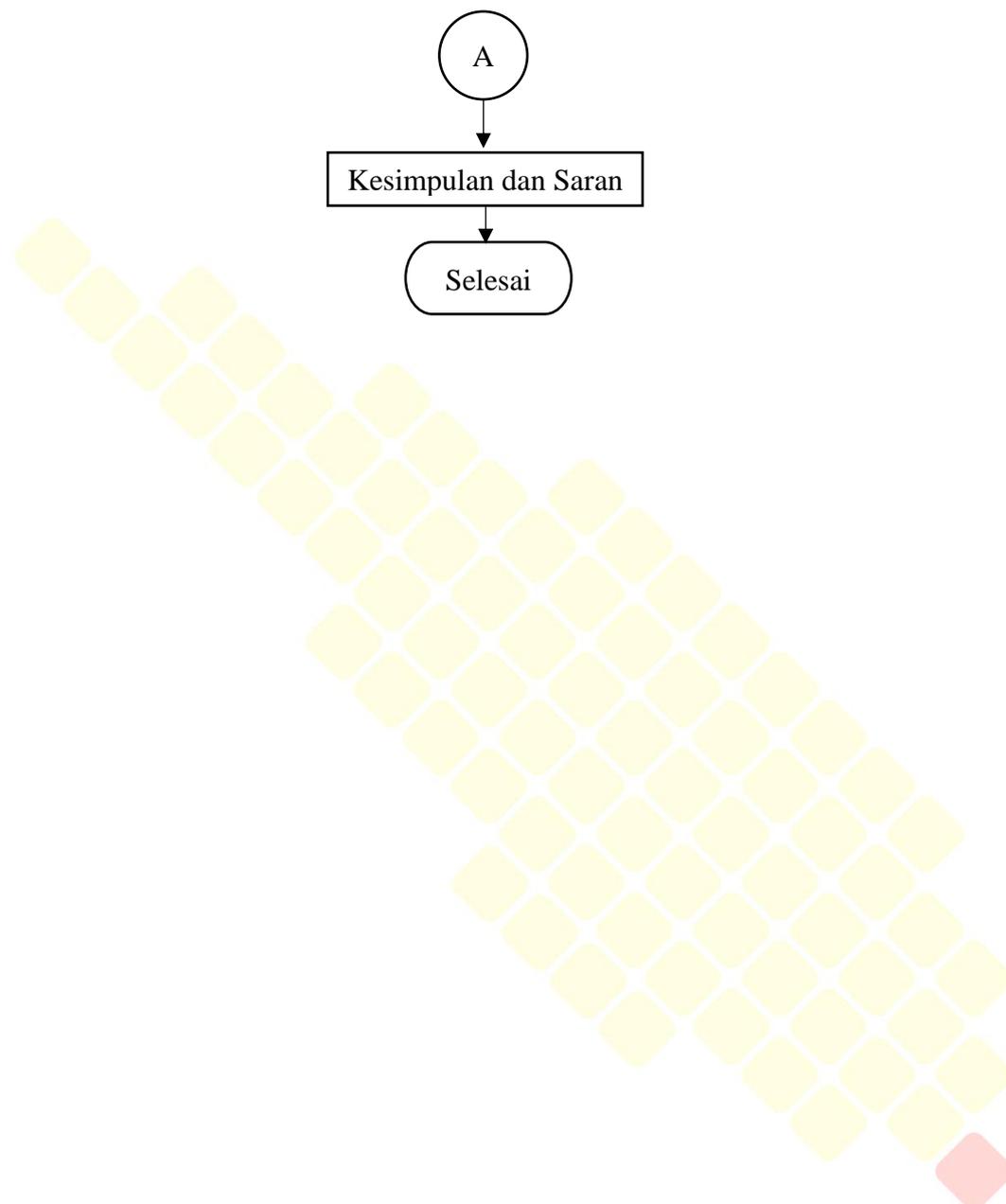


### BAB III METODELOGI PENELITIAN

#### 3.1 Diagram Alir Sistem

Metode fabrikasi alat *Injection Moulding* tipe *plunger* untuk pencetakan plastik daur ulang dimulai dari beberapa tahapan pekerjaan yang dapat dinyatakan dalam diagram dibawah ini :





# ITERA

### 3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

#### a. Waktu Penelitian

Penelitian tugas akhir dilakukan dalam waktu kurang lebih enam bulan yaitu pada Desember 2020 - Mei 2021.

**Tabel 3. 1** *Time Line* Penelitian

No	Kegiatan	Desember	Januari	Februari	Maret	April	Mei
1	Studi Literatur						
2	Pembuatan Desain						
3	Persiapan Alat Bahan dan Fabrikasi						
4	Pengujian dan Penelitian Alat						

#### b. Tempat Penelitian

Rancang bangun penelitian dilakukan di Laboratorium Manufaktur Institut Teknologi Sumatera.

Rancangan ini dilakukan dalam beberapa tahapan yaitu sebagai berikut :

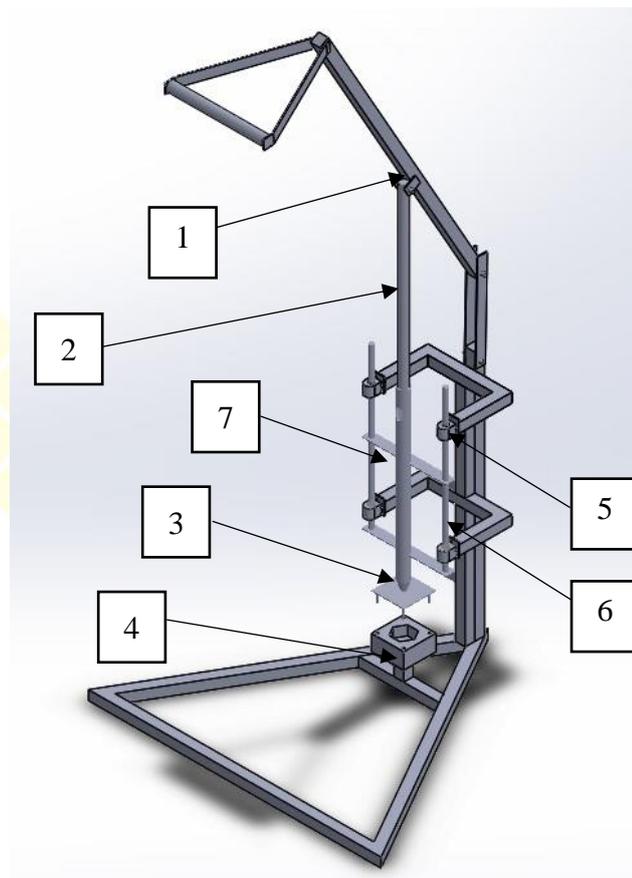
### 3.3 Melakukan Studi Pustaka

Mencari referensi dari jurnal, skripsi, buku, dan beberapa sumber video yang berkaitan dengan topik tugas akhir.

### 3.4 Rancangan Desain Alat Fabrikasi *Injection Moulding*

Membuat dan merancang desain alat menggunakan *software* 3D untuk menentukan bentuk, ukuran, dan mekanisme kerja alat yang akan dibuat untuk fabrikasi.

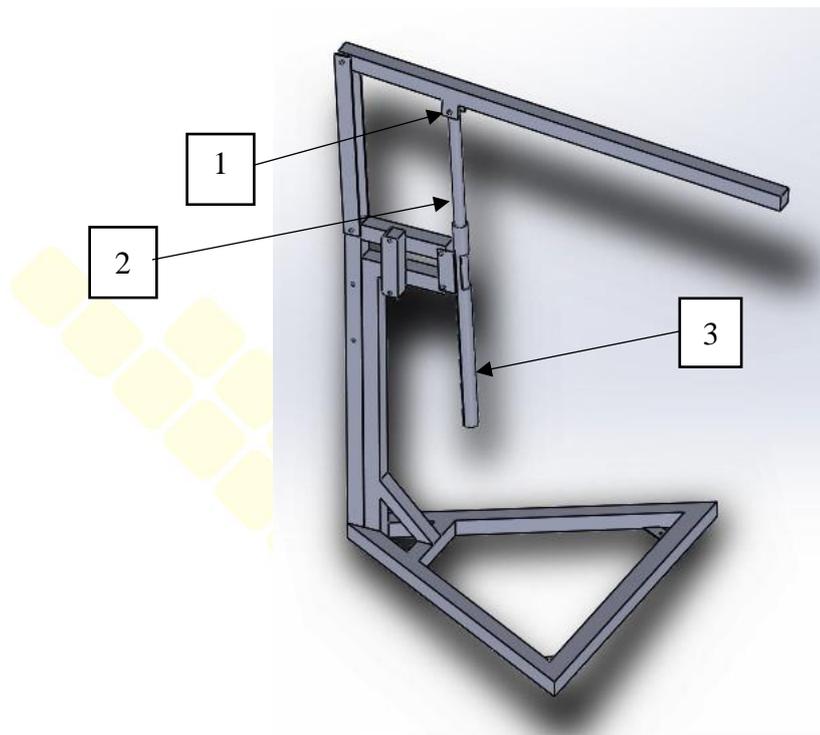
# ITERA



**Gambar 3. 1** Alat *Injection Moulding* vertikal

Dalam perancangan dan penelitian ini, penulis membuat rancangan bentuk atau desain lain yang berbeda, harapanya dengan desain alat *Injection Moulding* yang berbeda, proses produksi pencetakan plastik bisa lebih cepat dan mudah.

ITERA



**Gambar 3. 2** Desain alat *Injection* terdahulu

Keterangan :

1. Tuas

Berfungsi sebagai pendorong rod piston agar dapat bergerak dan menekan material plastik yang sudah dipanaskan untuk masuk ke dalam cetakan.

2. *Plunger*

*Plunger* yang terhubung dengan tuas penggerak berfungsi untuk mendorong plastik yang sudah dilelehkan dan menjaga agar plastik tidak naik ke atas ketika didorong kebawah menuju cetakan (*mold*).

3. *Tube/silinder*

*Tube* berfungsi untuk memanaskan dan meletakkan *heater*. Selain itu juga berfungsi membawa plastik ke dalam cetakan.

4. Cetakan (*mold*)

Cetakan berfungsi untuk mendinginkan material plastik yang meleleh sehingga menjadi keras sesuai dengan bentuk yang diinginkan.

### 5. *Linear Ball Bearing*

Fungsi utama linear pada alat ini adalah untuk menggerakkan kedua *road* secara bolak-balik dan mengurangi gesekan antara kedua material. Selain itu *linear ball bearing* juga berfungsi untuk menjaga lintasan gerakan *road*.

### 6. *Road*

Kedua *Road* ini berfungsi sebagai penghubung dari pergerakan tube yang bergerak bolak-balik menuju cetakan.

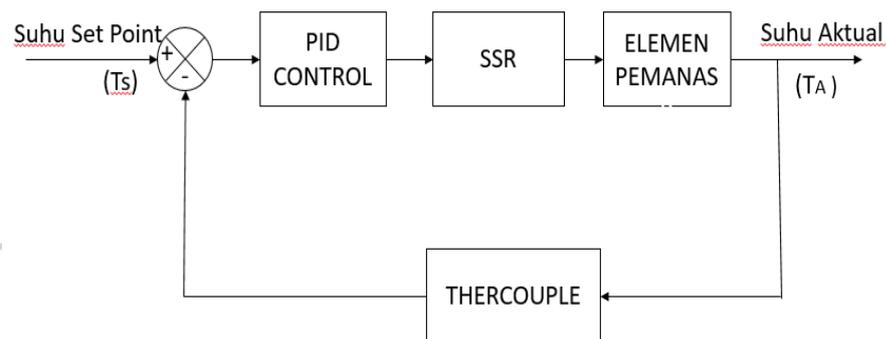
### 7. Tuas Pengangkat

Tuas ini berfungsi untuk membuka cetakan dengan mengangkat *plunger* ketika material plastik sudah mengeras dan siap untuk dilepas.

## 3.5 Mekanisme Kerja

### a. Diagram blok

Tahapan ini adalah tahapan pengenalan sistem yang akan dirancang. Diagram blok adalah gambaran dari rancangan suatu sistem, dengan adanya diagram blok ini dapat diketahui cara kerja seluruh rangkaian sistem alat. Diagram blok dapat difungsikan sebagai keberhasilan suatu sistem alat sesuai dengan apa yang diinginkan.

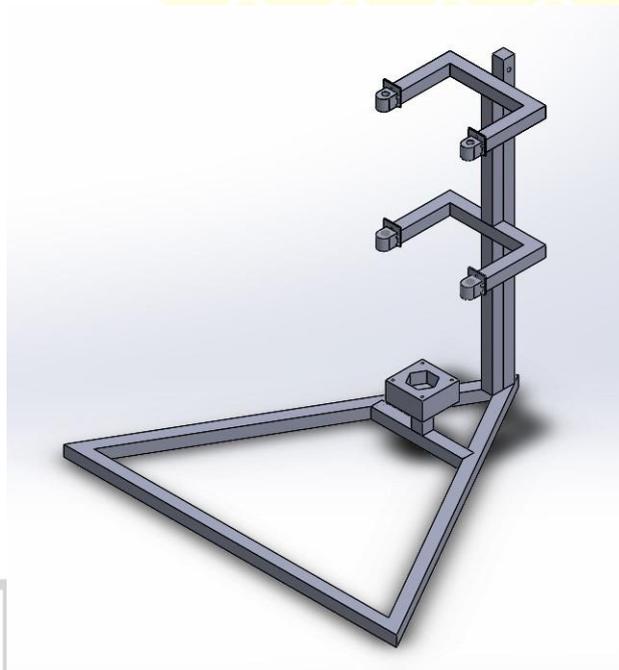


**Gambar 3. 3** Diagram blok *heating control system*

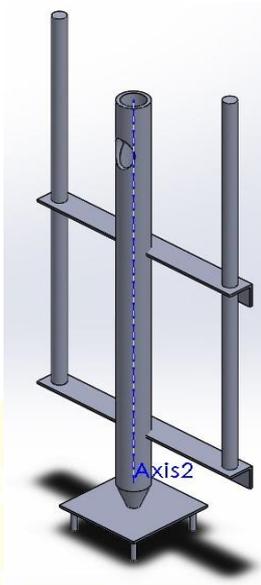
Dari Gambar 3.3 di atas menjelaskan bahwa ketika suhu diatur dengan *PID control*, kemudian arus akan dialirkan menggunakan *SSR* dan meneruskan ke elemen pemanas. Ketika suhu aktual ( $T_A$ ) keluar, suhu tersebut akan dibaca

atau dideteksi oleh *thermocouple* sebagai *feedback* untuk komparator didalam *PID Control*. Dimana tugas komparator tersebut yaitu membandingkan suhu *set point* dengan suhu aktual. Komparator akan berhenti bekerja jika suhunya sudah sama. Jika suhunya belum sama, maka *PID Control* akan tetap mengendalikan suhu elemen pemanas dengan menaikkan atau menurunkan.

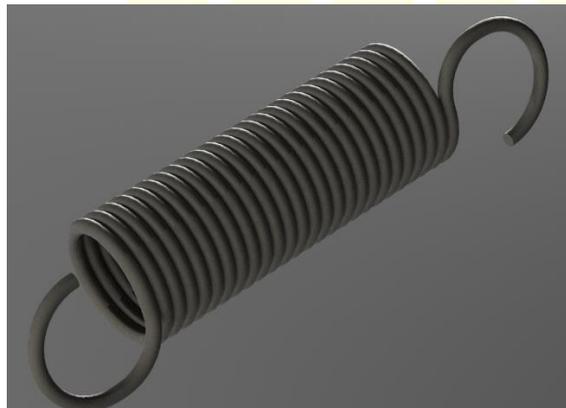
*PID Control* dihidupkan dan atur suhu yang sesuai untuk memanaskan tube yang sudah dipasangkan dengan pemanas (*Band Heater*), tuang bijih plastik atau cacahan plastik ke dalam *hopper*, ketika material plastik sudah mencair/meleleh ditekan oleh *plunger* yang terhubung oleh tuas penekan, cairan plastik yang tertekan oleh *plunger* kemudian mengair kedalam cetakan yang sudah dipasang di bawah *tube*/pipa. Setelah plastik mengeras, angkat tuas pengangkat untuk membuka cetakan kemudian jepit *road* penghubung agar tidak kembali ke bawah. Setelah itu lepaskan produk dari  *mold*.



**Gambar 3. 4** Rangka Alat



**Gambar 3. 5** Pipa Silinder (*Tube*)



**Gambar 3. 6** *Spring*

### **3.6 Alat dan Bahan**

Sebelum melakukan proses fabrikasi alat *Injection Moulding* berbagai alat dan bahan harus dipersiapkan untuk mengerjakan fabrikasi alat tersebut diantaranya adalah;

1. Peralatan yang harus disiapkan sebelum melakukan pengerjaan meliputi;
  - a. Mesin gerinda potong
  - b. Gergaji mesin
  - c. Alat ukur

- d. Penggores
  - e. Siku
  - f. Mesin las dan perlengkapannya
  - g. Penitik
  - h. Mesin bor/gurdi
  - i. Mesin bubut (*turning*) dan perlengkapannya
  - j. Tang
  - k. Perengkapan kunci
  - l. Ragum
  - m. Palu
  - n. Pembuat ulir (*Tapping*)
  - o. Mesin *bending*
2. Bahan yang dibutuhkan dalam merancang alat meliputi:
- a. Besi *Hollow square*, 4 x 4cm



**Gambar 3. 7** Besi *Hollow Square*

# ITERA

b. Pipa pejal *stainlesssteel*, diameter 16 mm



**Gambar 3. 8** Silinder Pejal *Stainlesssteel*, d:16mm

c. Pipa pejal *stainlesssteel*, diameter 38 mm x 700 mm



**Gambar 3. 9** Silinder pejal *stainlesssteel*

d. *Tube*, d: 38 mm



**Gambar 3. 10** *Tube*

e. Plat baja ketebalan 1 mm

f. Pemanas (*Band Heater*)



**Gambar 3. 11** Elemen pemanas (*Band Heater*)

g. *PID Controller* dan perlengkapannya



**Gambar 3. 12** *PID Controller*

h. *Linear Ball Bearing*



**Gambar 3. 13** *Linear Ball Bearing*

i. *Linear Guide*, diameter 16mm



**Gambar 3. 14** *Linier Guide*

j. Kabel

k. *Power Switch*

l. *Powercord*

m. Pegas Tarik D: 3mm, L : 70mm



**Gambar 3. 15** *Spring*

### 3.7 Perakitan

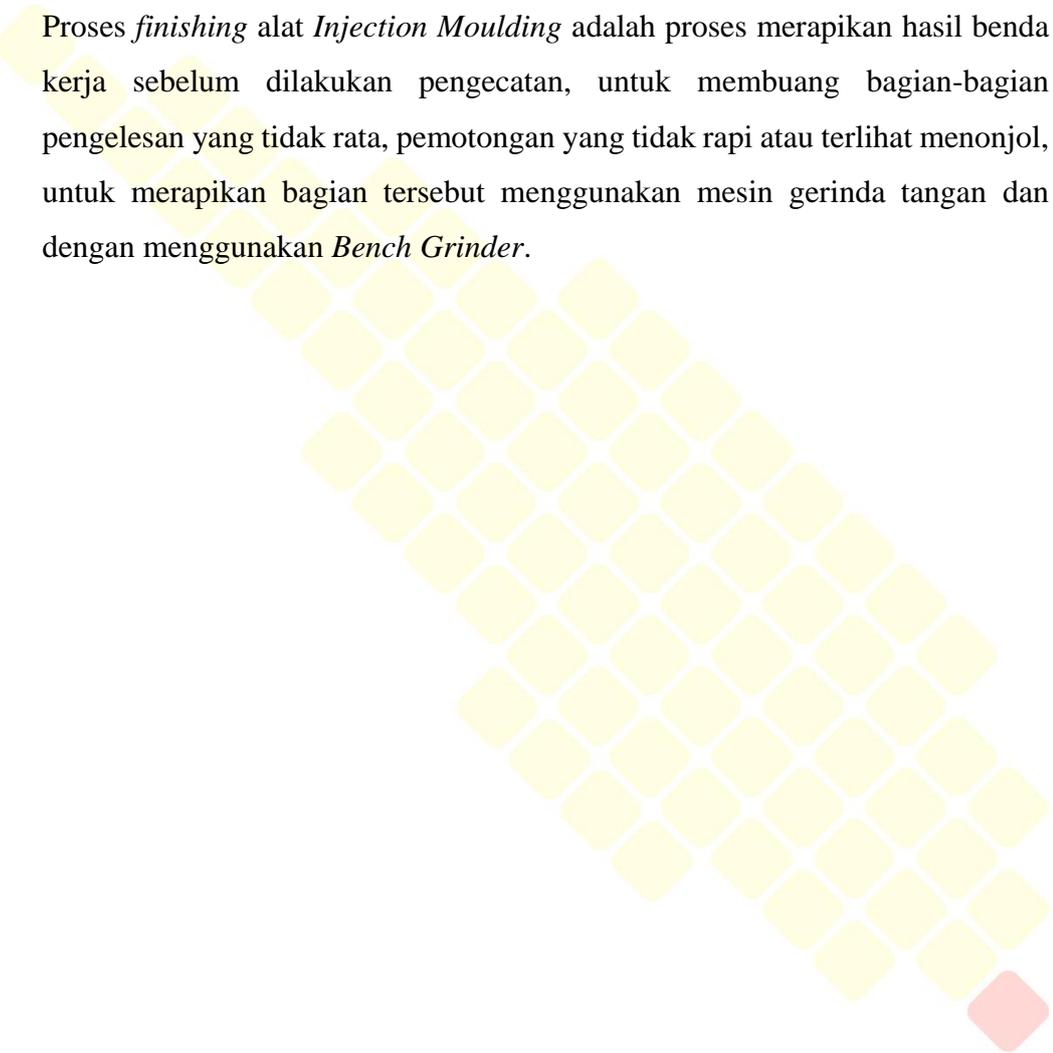
Proses penggabungan dari beberapa bagian komponen yang dirakit satu-persatu untuk membentuk suatu konstruksi yang diinginkan hingga menjadi produk akhir, proses penggabungan menggunakan las listrik. Adapun komponen yang dirakit adalah ;

- a. Merakit kerangka alas sebagai tumpuan gaya dan tiang rangka sebagai penghubung tuas penekan piston yang digunakan untuk menekan lelehan plastik di dalam pipa.
- b. Merakit bagian pipa dan susunan tuas pengangkatan yang terhubung dengan kedua road agar pergerakan kedua road bergerak sesuai yang diinginkan.

- c. Memasangkan pegas tarik ke bagian tuas pengangkat dan ke bagian plat yang digunakan tumpuan *linear ball bearing*, agar ketika sudah diangkat ke atas menggunakan tuas pengangkat, akan kembali lagi ke posisi normal.

### 3.8 Proses *Finishing*

Proses *finishing* alat *Injection Moulding* adalah proses merapikan hasil benda kerja sebelum dilakukan pengecatan, untuk membuang bagian-bagian pengelesan yang tidak rata, pemotongan yang tidak rapi atau terlihat menonjol, untuk merapikan bagian tersebut menggunakan mesin gerinda tangan dan dengan menggunakan *Bench Grinder*.



ITERA