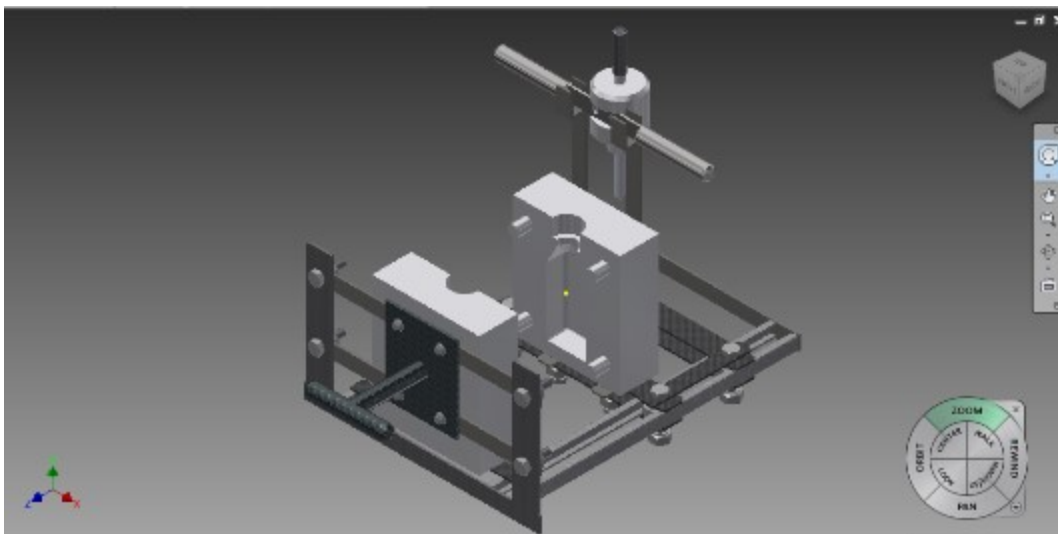


## BAB III

### METODOLOGI PERANCANGAN

#### 3.1. Bahan Perancangan

Alat yang dirancang adalah *injection blowing tools* untuk *blow molding machine* dengan kapasitas 300ml dengan skala *prototype*. Pada gambar 3.1, menunjukkan model perancangan *injection blowing tools* yang nantinya terdapat dua jenis rangkaian utama yaitu *line slider* yang merupakan rangkain yang digunakan sebagai penopang *mold cavity* dan *injection tools*. *Injection tools* yaitu rangkaian yang digunakan sebagai peniup atau penginjeksi udara pada proses injeksi botol atau proses produksi botol.



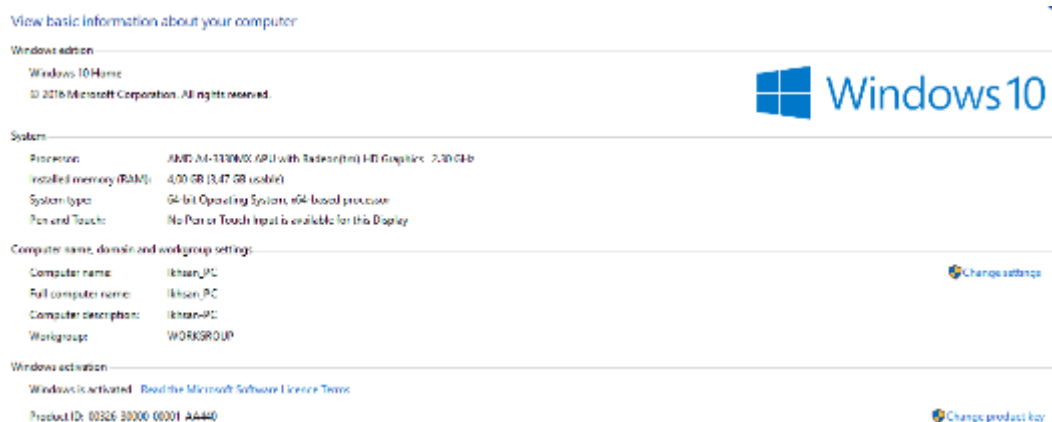
**Gambar 3.1.** Rancangan *Injection Blowing Tools*

### 3.2. Alat Perancangan

Alat yang digunakan dalam proses perancangan *injection blowing tools* yang meliputi *line slider* dan *injection tools*, menggunakan beberapa alat sebagai berikut:

#### 1. Laptop

Laptop yang digunakan pada proses perancangan adalah HP 1000 dengan spesifikasi sebagai berikut.



**Gambar 3.2.** Spesifikasi HP 1000

#### 2. *Software* perancangan

Dalam proses perancangan *injection blowing tools* yang meliputi perancangan dari komponen *line slider* dan *injection tools* menggunakan *software* Autodesk Inventor Profesional 2015.



**Gambar 3.3.** Autodesk

#### 3. Jangka sorong ( *vernier caliper* )

Dalam proses perancangan untuk mengukur diameter luar dan dalam serta kedalaman sampel *bottle preform* yang akan digunakan sebagai bahan

untuk membuat ukuran mulut *injection tools*, maka digunakan alat jangka sorong.



**Gambar 3.4.** Jangka Sorong (*Vernier Caliper*)

#### 4. Penggaris

Dalam proses perancangan *injection blowing tools* dibutuhkan alat untuk mempermudah pengukuran secara cepat dengan ketelitian 1 mm. Dengan menggunakan penggaris dapat membantu proses pengukuran suatu benda yang tidak membutuhkan ketelitian sangat kecil hanya 1mm menjadi lebih cepat.



**Gambar 3.5.** Penggaris

#### 5. Kalkulator

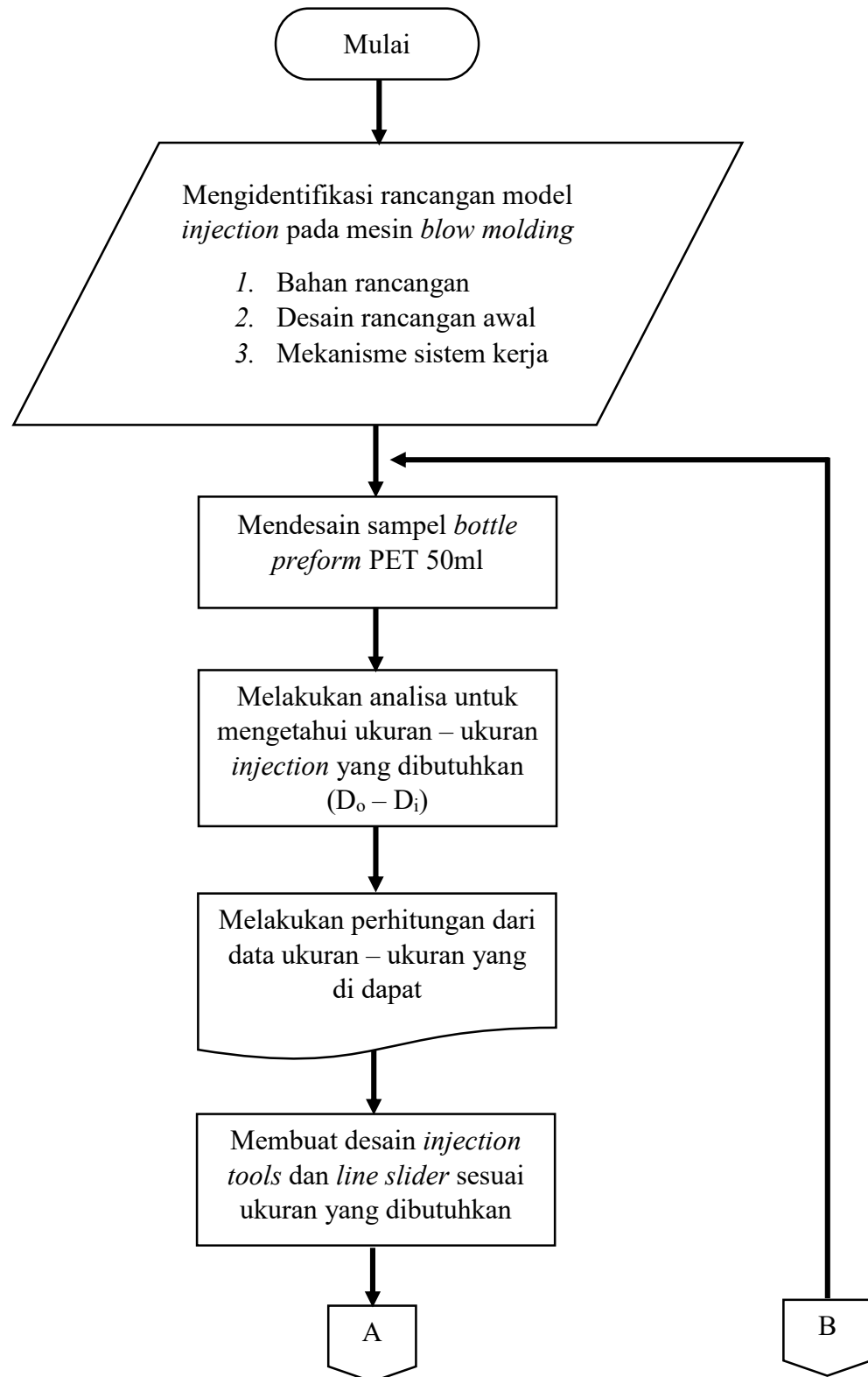
Dalam proses perancangan *injection blowing tools* dibutuhkan beberapa bagian yang perlu dihitung dengan cara manual. Untuk membantu proses perhitungan maka digunakan kalkulator agar mempermudah dalam proses analisa ukuran – ukuran yang diperlukan.

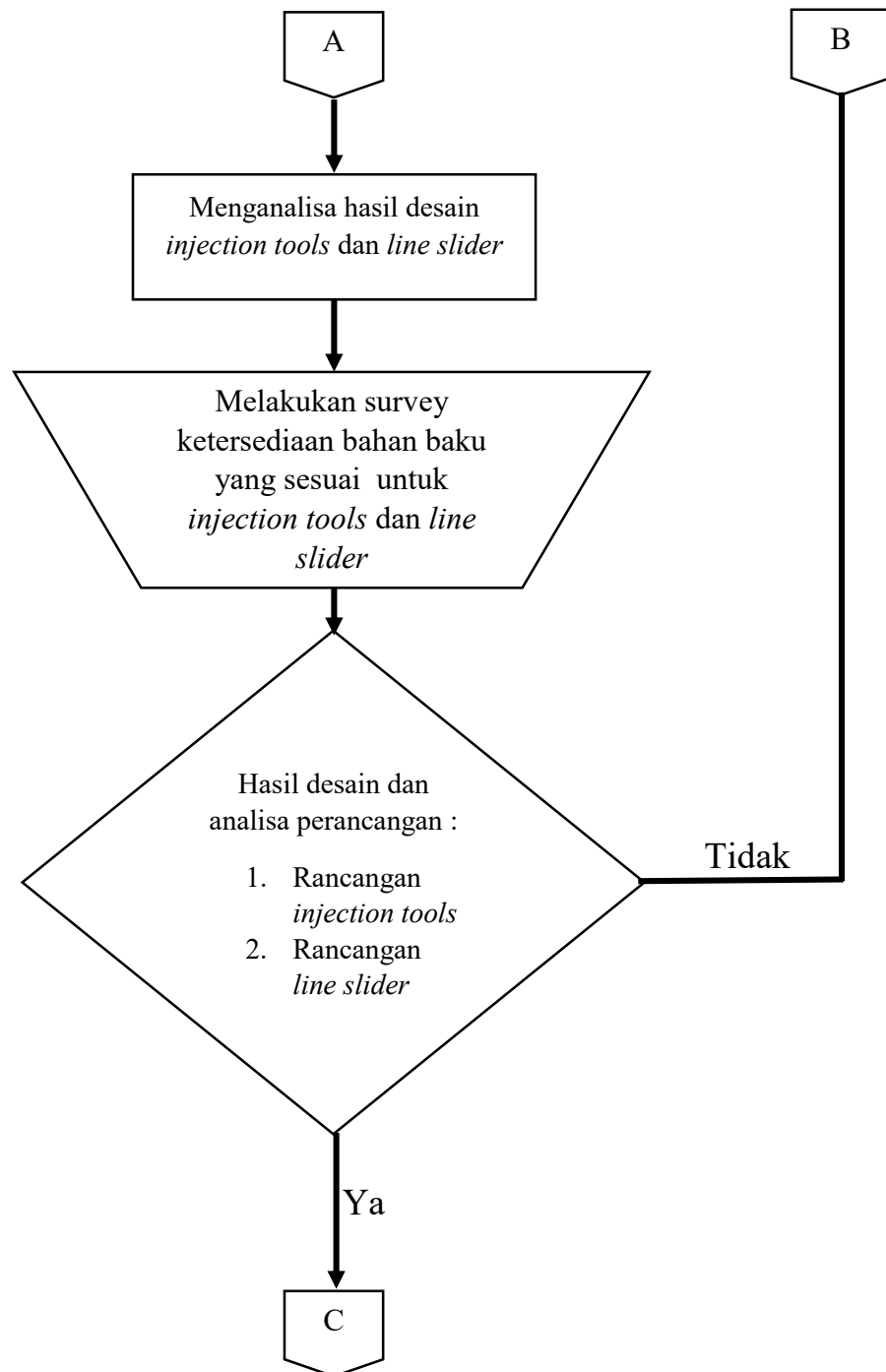


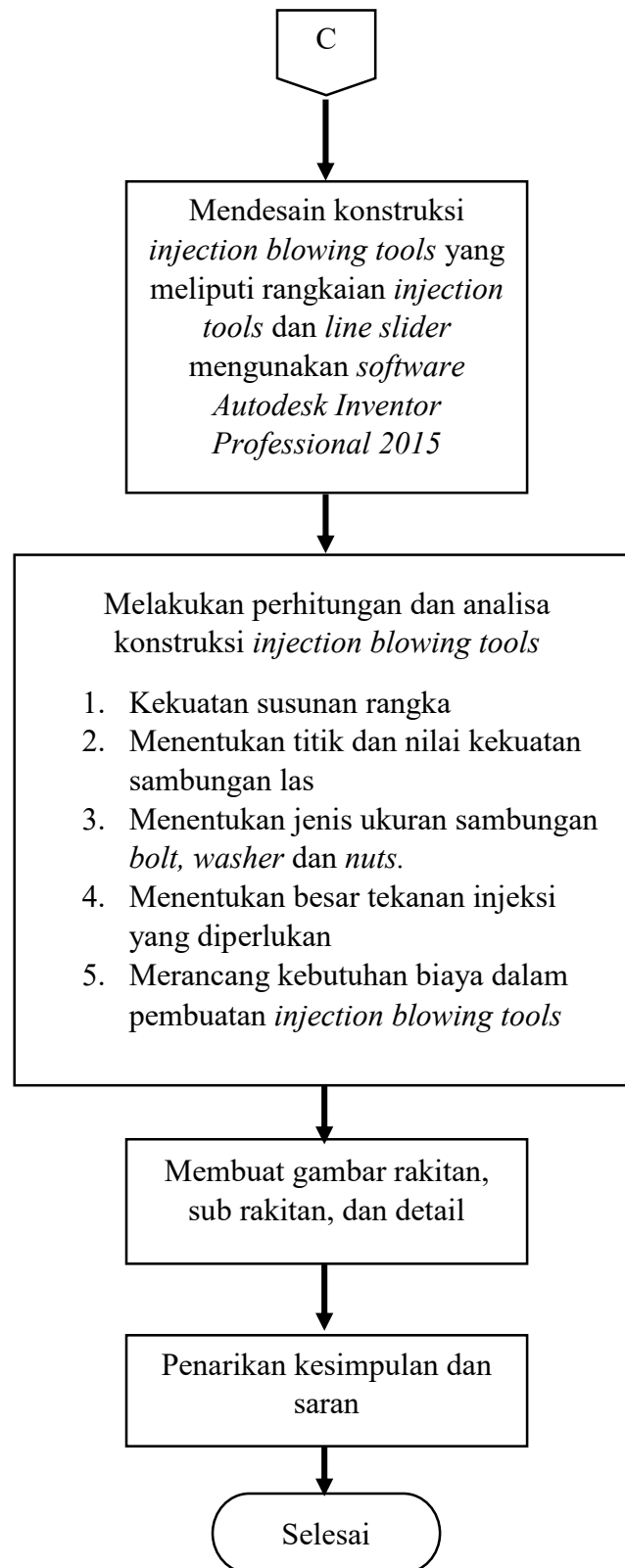
**Gambar 3.6.** Kalkulator Mekanik

### 3.3. Prosedur Perancangan

#### 3.3.1. Diagram Alur Perancangan







**Diagram 3.1.** Diagram Alur Perancangan

### 3.4. Mengidentifikasi Rancangan

#### 3.4.1. Bahan

Dari hasil analisa dari beberapa referensi tentang pembuatan desain *mold* dan bentuk jadi *mold* maka dapat diidentifikasi material yang harus digunakan dalam perancangan alat *injection blowing tools*. Kemudian dapat diketahui ukuran – ukuran yang diperlukan dengan menggunakan sampel *bottle preform* yang nantinya akan dipakai untuk bahan baku uji pembuatan botol.

#### 3.4.2. Desain

Dari analisa desain didapatkan beberapa bagian yang perlu diperhatikan diantaranya sebagai berikut.

i. *Injection*

Pada *injection*, diperlukan pengukuran yang sesuai dengan diameter dalam *bottle preform* karena mulut *injection* nantinya akan masuk kedalam leher *bottle preform* untuk menginjeksikan udara bertekanan.

ii. *Line slider*

Pada *line slider*, diperlukan analisa untuk mengetahui letak susunan masing – masing rangka penyusun agar kuat untuk menopang beban dari *mold cavity* dan juga *injection tools*.

iii. Titik sambungan

Pada analisa titik sambungan dilakukan perhitungan yang sesuai agar dapat membuat mesin bekerja dengan baik dan memiliki daya tahan umur pakai yang panjang.

iv. Mekanisme alat

Alat dibuat sepraktis mungkin dengan memberikan beberapa ruang untuk dilakukan peningkatan, sehingga siapa pun yang memiliki ide untuk meningkatkan efisiensi alat dapat dilakukan dengan mudah dan dengan menggunakan sistem kerja yang mudah dipahami untuk pemula.

### 3.4.3. Mekanisme sistem kerja

Pada bagian mekanisme sistem kerja dari *injection blowing tools* dipilih metode sistem kerja dengan cara manual (*slider – plugin*), dikarenakan dengan cara tersebut alat dapat mudah dioperasikan oleh pengguna pemula.

### 3.5. Perhitungan Perancangan

Tahap perhitungan, dilakukan setelah hasil rancangan beberapa komponen didapatkan, sehingga hasil dari perancangan komponen dapat dianalisa kembali dan dapat dilakukan pendesainan gambar rakitan. Adapun perhitungan yang dilakukan dalam perancangan ini, sebagai berikut:

1. Kekuatan susunan rangka, perhitungan yang dilakukan adalah mencari nilai dari beban ekuivalen dan resultan gaya yang terjadi pada setiap komponen untuk mencari tahu besar kekuatan komponen tersebut terhadap pembebanan.
2. Menentukan titik dan mencari nilai kekuatan sambungan las, analisa dan perhitungan yang dilakukan meliputi susunan sambungan antar komponen, jenis bentuk las yang digunakan, tinggi kampuh las, serta nilai kekuatan dari sambungan las.
3. Menentukan jenis ukuran *bolt*, *washer*, dan *nuts*, analisa dan perhitungan dilakukan untuk mengetahui berapa jumlah *bolt*, *washer*, dan *nuts* yang diperlukan dalam membuat *injection blowing tools* serta mengetahui berapa ukuran yang diperlukan.
4. Perhitungan tekanan injeksi, perhitungan yang dilakukan untuk mengetahui besar tekanan yang harus diberikan ketika proses injeksi dilakukan agar membuat *bottle preform* mengembang dengan baik.

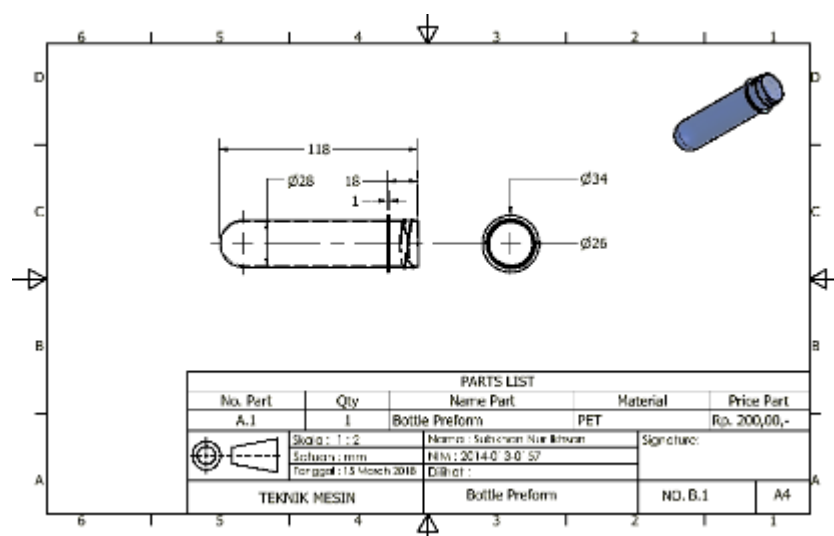


5. Merancang kebutuhan biaya, perhitungan yang dilakukan meliputi biaya untuk bahan baku pembuatan, biaya untuk penyediaan *bolt*, *washer*, and *nuts*.

### 3.6. Kandidat Perancangan Awal.

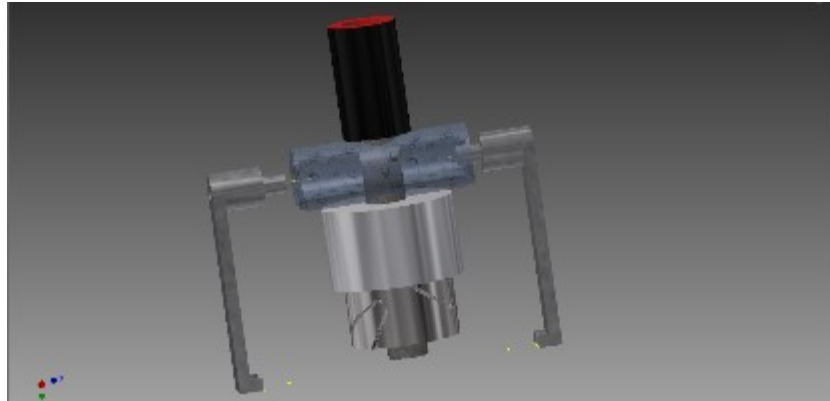
Pada metode perancangan ini meliputi perancangan *injection tools* dan *line slider* dilakukan setelah proses analisa, pengukuran dan perhitungan dari masing – masing desain komponen yang dibuat. Tahapan tersebut dilakukan untuk mematangkan konsep terlebih dahulu sebelum dilakukannya penentuan jenis *injection blowing tools* yang akan digunakan.

Dalam menentukan kandidat desain awal *injection blowing tools* harus terlebih dahulu mengetahui ukuran – ukuran yang akan mempengaruhi dalam perancangan *injection blowing tools* terutama pada bagian *injection tools* yaitu alat yang digunakan untuk menginjeksikan udara ke dalam *bottle preform* yang telah dipanaskan. Ukuran yang perlu diketahui adalah ukuran diameter dalam mulut *bottle preform* yang akan mempengaruhi ukuran dari diameter *injection tools* dan juga ukuran panjang *bottle preform* yang akan mempengaruhi ukuran dari *blow pin*.



Gambar 3.7. Bottle Preform

### 3.6.1. Desain Kandidat Pertama

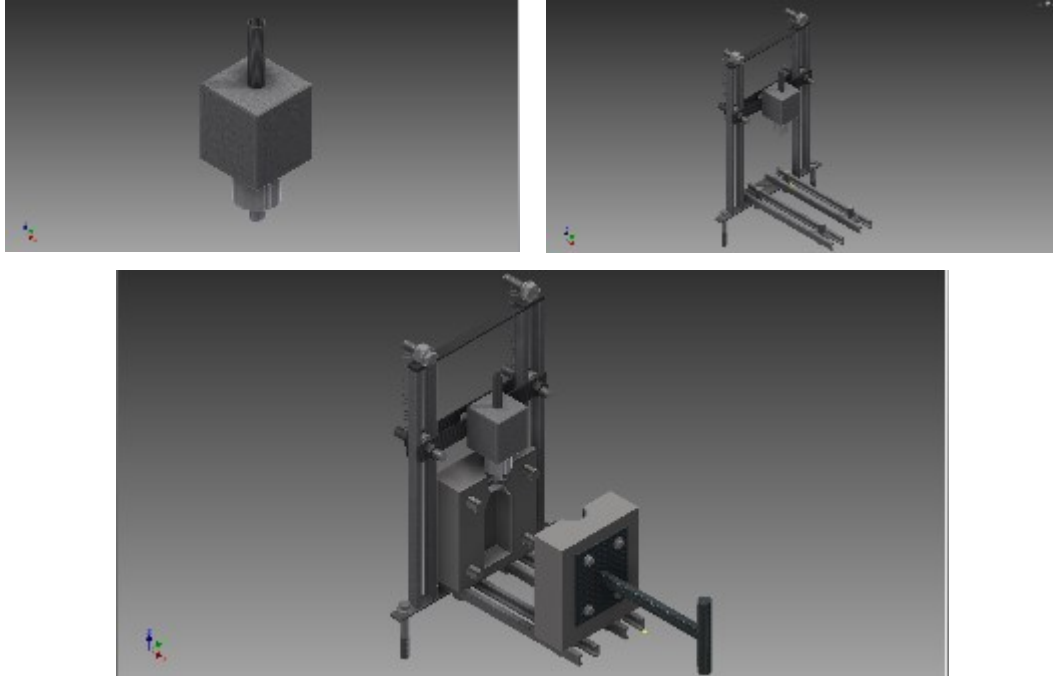


**Gambar 3.8.** Perancangan Kandidat 1

- Penilaian dari beberapa aspek :
  - Rangkaian komponen : *Injection blow air*
  - Ketersediaan bahan baku : Susah
  - Proses perakitan : Susah
  - Ukuran alat : Kecil
  - Kesulitan pengoperasian : Susah
  - Spesifikasi bahan baku :  
*Aluminium, low carbon steel, pipe SS, small size spring*

( Penjelasan desain kandidat pertama pada halaman 49 / 4.2.1 )

### 3.6.2. Desain Kandidat Kedua



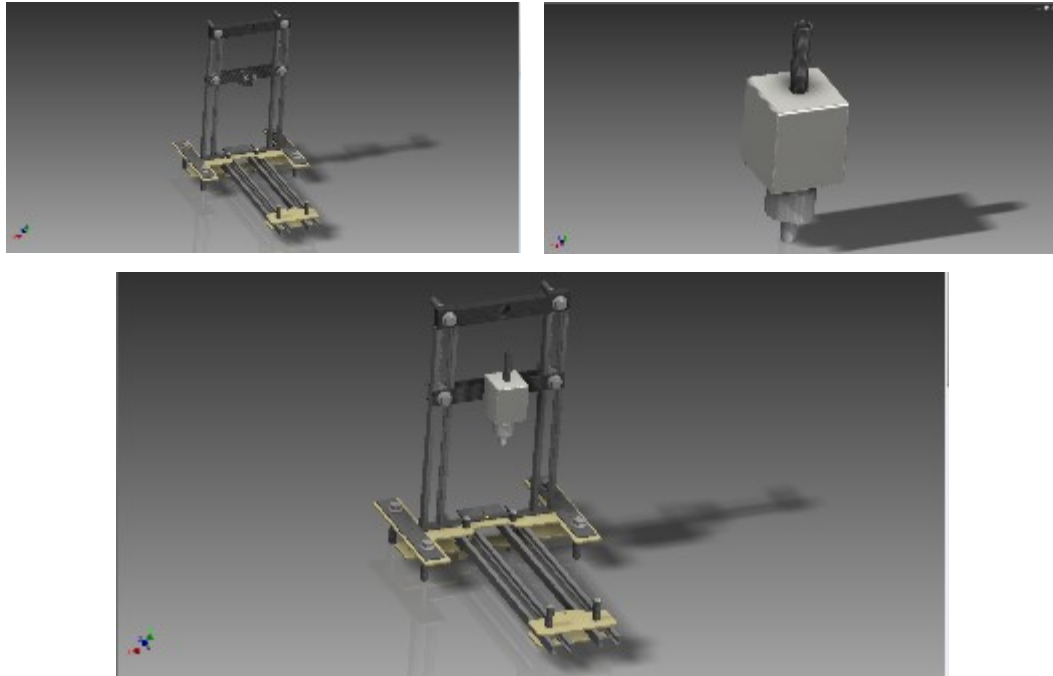
**Gambar 3.9.** Perancangan Kandidat 2

➤ Penilaian dari beberapa aspek :

- Rangkaian komponen : *Air injection* dan *lifter*
- Ketersediaan bahan baku : Sedang
- Proses perakitan : Sedang
- Ukuran alat : Besar
- Kesulitan pengoperasian : Sedang
- Spesifikasi bahan baku :  
*Aluminium, low carbon steel, medium size spring, Pipe SS, bearing.*

( Penjelasan desain kandidat kedua pada halaman 51 / 4.2.2 )

### 3.6.3. Desain Kandidat Ketiga



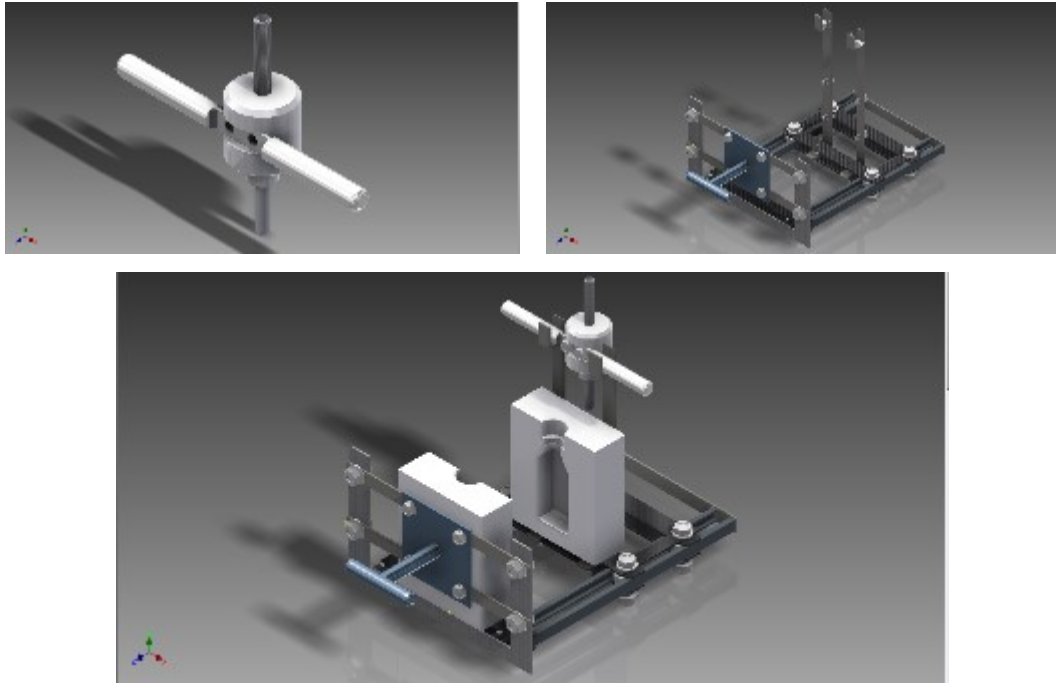
**Gambar 3.10.** Perancangan Kandidat 3

➤ Penilaian dari beberapa aspek :

- Rangkaian komponen : *Injection tools* dan *line slider*
- Ketersediaan bahan baku : Mudah
- Proses perakitan : Susah
- Ukuran alat : Sedang
- Kesulitan pengoperasian : Mudah
- Spesifikasi bahan baku :  
*Aluminium, medium carbon steel, low carbon steel,  
 medium size spring, Pipe SS, bearing.*

( Penjelasan desain kandidat ketiga pada halaman 53 / 4.2.3 )

### 3.6.4. Desain Kandidat Keempat



**Gambar 3.11.** Perancangan Kandidat 4

- Penilaian dari beberapa aspek :
  - Rangkaian komponen : *Injection tools* dan *line slider*
  - Ketersediaan bahan baku : Mudah
  - Proses perakitan : Sedang
  - Ukuran alat : Kecil
  - Kesulitan pengoperasian : Mudah
  - Spesifikasi bahan baku :  
*Aluminium, medium carbon steel, low carbon steel, Pipe SS, bearing.*

( Penjelasan desain kandidat keempat pada halaman 55 / 4.2.4 )

### **3.7. Gambar Rakitan, Sub-Rakitan, dan Gambar Detail**

Setelah tahap perancangan *injection blowing tools* selesai, kemudian hasil perancangan dibentuk dalam model *sketch 2D* untuk memberikan info ukuran yang lebih detail dan jelas.

### **3.8. Pembahasan Hasil dan Kesimpulan**

Pada bagian pembahasan hasil dan kesimpulan berisi tentang hasil dari rancangan *injection blowing tools*, sistem kerjanya, dan hasil analisa dan perhitungan rancangan biaya jika alat nantinya akan dibuat.