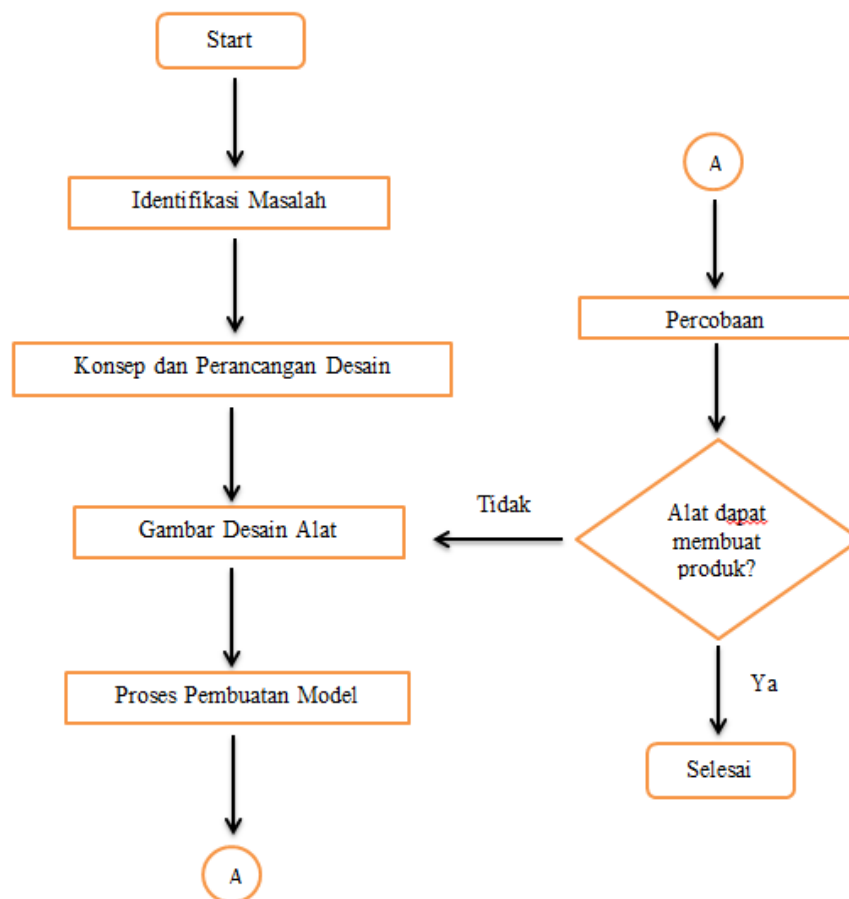


BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1 Alur Penelitian

Penelitian Tugas akhir ini memiliki beberapa tahapan yang dilakukan oleh peneliti sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 3-1 dibawah ini.



Gambar 3.1 *Flowchart* penelitian

3.2 Konsep Desain

Konsep desain yang digunakan dalam penelitian ini

1. Kuat
2. Ringan
3. Murah

3.3 Peralatan dan Bahan

Dalam penelitian ini ada beberapa peralatan yang digunakan :

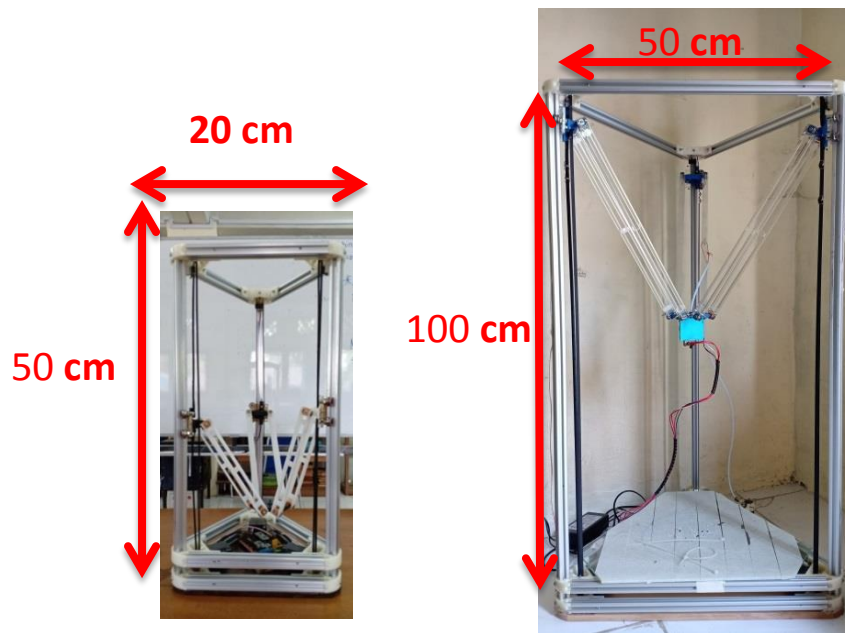
1. Mesin *3D Printing* B01
2. Mesin *Lasser cutting*
3. PLA 1.75 mm
4. *Micro sd*
5. *Acrylic sheet* 3 mm dan 5 mm
6. *Bearing* F693ZZ 3x8x4mm
7. Baut m3x15mm *round head*
8. Mur M3
9. Alumunium profile 20x20mm
10. Sambungan batang

3.4 Observasi

Dalam melakukan perancangan 3d print dibutuhkan referensi desain yang akan diangkat menjadi gambaran awal sebuah desain, langkah awal melakukan pengukuran dimensi panjang, lebar dan tinggi *part 3D Printing* tipe delta dengan menggunakan mistar. Setelah pengukuran dimensi selesai, dilakukan observasi terkait desain.

3.5 Proses Desain

Dalam melakukan dan menentukan bentuk desain yang akan dibuat, aspek kriteria menjadi hal penting dalam menentukan desain. Referensi desain digunakan agar dapat menentukan jenis material hingga proses pembuatan dari rangka mesin *3D Printing* tipe delta. Berdasarkan referensi rangka yang didapatkan, sambungan batang terdiri dari dua komponen yaitu *U joint* dari bahan akrilik kemudian *effector* dan *carriage* dan sambungan rangka dari bahan PLA dan kerangka penyangga dari bahan Alumunium . Untuk menyesuaikan dengan alat yang akan dirancang, maka dari referensi desain diperlukan penggantian komponen yang lebih besar. Pada gambar 3.2 dapat dilihat komponen yang menjadi referensi pembentukan model 3D Priting delta.



Gambar 3.2 3D Printing Delta Sebelumnya

3.6 Desain Part

Proses desain *part* 3D Print Delta dilakukan sesuai dengan ukuran sebelumnya dan terdapat komponen yang dimensinya diperbesar seperti: kerangka batang, bed dan lengan penghubung *carriage*, dan *efector* .

3.6.1 Desain Mesin 3D Printing Delta

Desain pertama untuk rancang bangun 3D Print Delta ini merupakan rancangan dengan dua batang sambungan ditiap masing sambungan, yang terdiri dari empat batang lengan, dengan total 12 lengan yang dibutuhkan. Tiap lengan dihubungkan dengan engsel sehingga membentuk U joint, rangka yang membentuk segitiga diujung atas,dan dua dibawah total 9 batang dengan ukuran 42 cm. Untuk rangka penyangga berjumlah 3 untuk menghubungkan segitiga bawah dan atas dengan ukuran 100cm. Mekanisme nya dengan memperbesar *part* utama yaitu lengan batang dan kerangka. Pada gambar 3.3 merupakan desain 3D Print Delta.



Gambar 3.3 Rangka 3D Printing Delta

3.7 Perancangan Model 3D Printing Delta

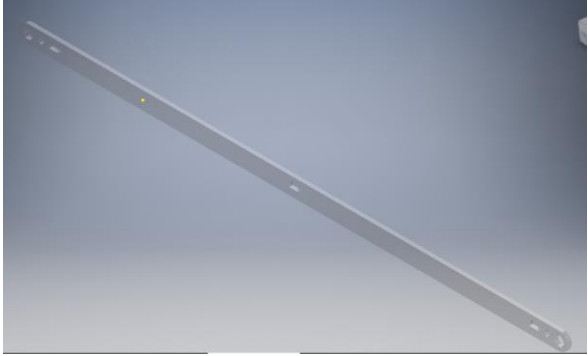
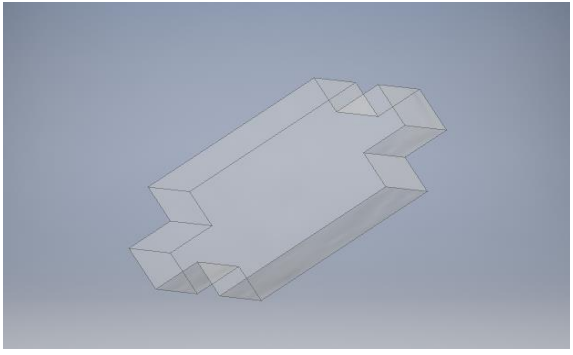
Setelah proses desain selesai serta alat dan bahan terkumpul, langkah selanjutnya melakukan proses pembuatan model hingga menjadi satu rangkaian sambungan batang delta, yang terbagi menjadi beberapa bagian.

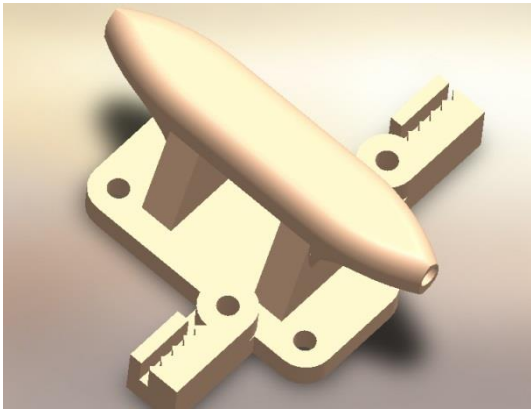
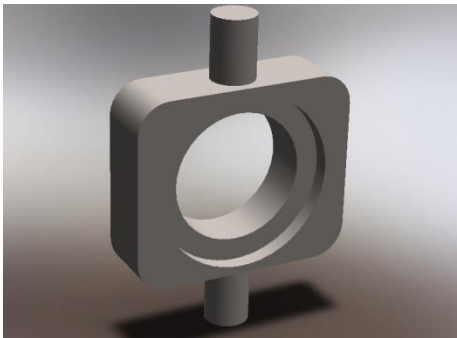
1. Proses Pembuatan
2. *Finishing* pada model
3. Proses Assembly
4. Proses pengujian

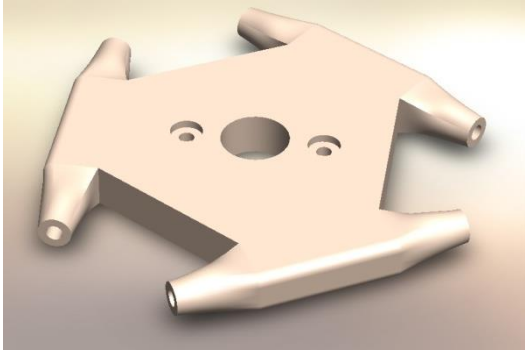
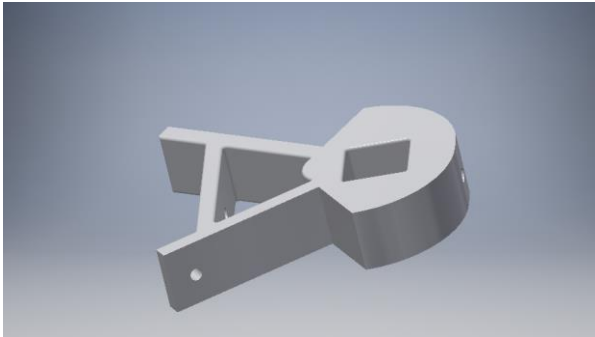
3.7.1 Proses Pembuatan *Part*

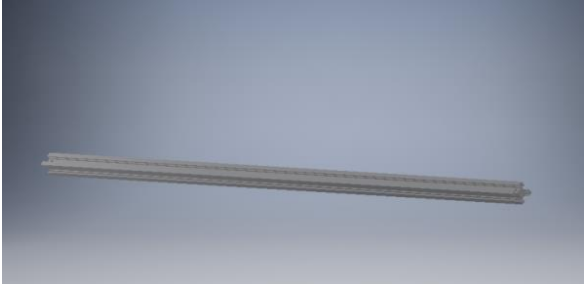

Untuk membuat model sambungan batang terbagi menjadi dua bagian proses pemesinan dan alat yang berbeda. Lengan delta dan pengunci lengan dibentuk menggunakan bahan akrilik dan melalui proses *laser cutting*, akrilik dengan ketebalan 3 mm. Sementara untuk *part carriage* dan *effector* dibentuk melalui proses *Fused Deposit Modeling* dengan mesin *3D Printing*. Pada Tabel 3-1 ditampilkan parameter proses permesinan.

Tabel 3-1 Parameter Pemesinan

No	Gambar Komponen	Proses Pembentukan
1	<p>Lengan</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Proses pembentukan menggunakan bahan akrilik ketebalan 3 mm proses pemesinan menggunakan mesin <i>Lasser cutting</i>. • Terdapat 12 batang lengan untuk dirakit menjadi enam sambungan batang hingga membentuk delta.
2	<p>Pengunci Lengan</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Proses pembentukan menggunakan bahan akrilik ketebalan 3 mm proses pemesinan menggunakan mesin <i>Lasser cutting</i>. Parameter pemesinan yang digunakan : Power : 35 Speed : 10 • Pengunci lengan dibutuhkan untuk menggabungkan batangan dan menjadi lengan utuh

		<ul style="list-style-type: none"> • Dalam satu lengan dibutuhkan tiga pengunci lengan • Dibutuhkan 18 pengunci lengan untuk keseluruhan lengan delta
3	<p><i>Carriage</i></p> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Carriage</i> dibentuk melalui proses <i>FDM</i> dengan mesin <i>3D Printing B01</i>, material yang digunakan adalah jenis <i>PLA</i> dengan diameter 1.75 mm • Terdapat tiga <i>carriage</i> untuk mengganti pada alat sebelumnya
4	<p><i>Engsel</i></p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Berfungsi untuk menghubungkan sambungan batang dengan <i>Carriage</i> dan <i>Effector</i> • Dibentuk dengan Proses <i>FDM</i> menggunakan mesin <i>3D Printing B01</i>

<p>5</p>	<p><i>Effector</i></p>  <p>A 3D printed part, likely an effector, shown in a light tan color. It has a central circular hole and two smaller circular holes on either side. The part has four protruding cylindrical ends, two on the top and two on the bottom, which are designed to fit into corresponding holes on other parts of the assembly.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Effector</i> dibentuk melalui proses <i>FDM</i> dengan mesin <i>3D Printing B01</i>, material yang digunakan adalah jenis <i>PLA</i> dengan diameter <i>1.75 mm</i> • <i>Effector</i> memiliki lubang untuk engsel sambungan antara <i>effector</i> dengan ujung lengan.
<p>6</p>	<p>Sambungan Batang</p>  <p>A 3D printed part, likely a shaft connector, shown in a light gray color. It has a central hole and two smaller holes on either side. The part has four protruding cylindrical ends, two on the top and two on the bottom, which are designed to fit into corresponding holes on other parts of the assembly.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sambungan Batang berfungsi untuk menyambung antara batang yang satu dengan yang lain sehingga membentuk kerangka <i>3d printing</i>. • Dibentuk dengan proses <i>FDM</i> menggunakan mesin <i>3D Printing B01</i>

7	<p>Rangka Batang 46 cm</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Rangka Batang sebagai rangka utama di 3D <i>Printing</i> Delta • Rangka batang yang membentuk segitiga ujungnya disambungkan dengan sambungan batang sehingga membentuk rangka 3D <i>Printing</i>.
8	<p>Rangka Batang 100cm</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Rangka Batang 100 cm Alumunium <i>Profile</i> T • Penghubung antara segitiga bawah dan atas sehingga membentuk rangka 3D <i>Printing</i> Delta

Setelah proses pengerjaan selesai tahap selanjutnya adalah proses pemasangan alat melalui beberapa tahapan yaitu :

1. *Finishing* pada model *carriage* dan *effector*

Proses *finishing* tersebut untuk membersihkan support yang menempel pada model, *support* yang digunakan saat proses pencetakan. Setelah model bersih dari serpihan *support*, dilakukan pengecekan kembali untuk menyesuaikan antara model dengan desain.

2. Pembuatan komponen pendukung

Komponen pendukung pada alat adalah bantalan dari bahan akrilik dengan dimensi 50x50x5 mm, digunakan untuk bantalan *carriage*

3. Proses *Assembly*

Proses *Assembly* dari tiap model menggunakan baut dan mur ukuran 3 mm untuk mengunci titik engsel yang sudah dilengkapi dengan bearing pada sambungan lengan. Untuk lebih membuat struktur lengan rigid, mur dan baut di pasangkan disetiap ujung dari lengan dan pada sambungan antara rangka. Sehingga menjadi satu kesatuan dan siap untuk dipasang pada struktur delta.

3.8 Percobaan Alat

Dalam menentukan keberhasilan alat ini diperlukan uji coba, tahapan yang dilakukan dalam uji coba alat antara lain :

1. Memasang alat yang sudah di *assembly* pada rangkain struktur delta hingga membentuk rangka 3d printer delta.
2. Melakukan kalibrasi gerakan x, y, z lengan dengan menggunakan aplikasi *Repetier Host*
3. Mengatur ketinggian lengan dengan perintah ”setting printer”, dilakukan pengukuran dengan menggerakkan lengan perintah kontrol dari program *Repetier Host*, kemudian *input* data dari hasil tinggi lengan terhadap *bottom plate* pada Firmware EEPROM setting.
4. Mengatur kembali lengan pada posisi home dengan menggunakan kontrol.
5. Melakukan Proses pencetakan, dengan *input* sebuah file format STL, kemudian lakukan proses pencetakan sesuai dengan prosedur yang ada pada aplikasi yang mendukung.

6. Uji coba yang sudah dilakukan dengan proses mencetak sebuah file STL sebagai bahan uji coba. Uji coba dilakukan untuk mengetahui alat bisa membuat produk dengan *working space* 23 cm dan tinggi 35 cm.