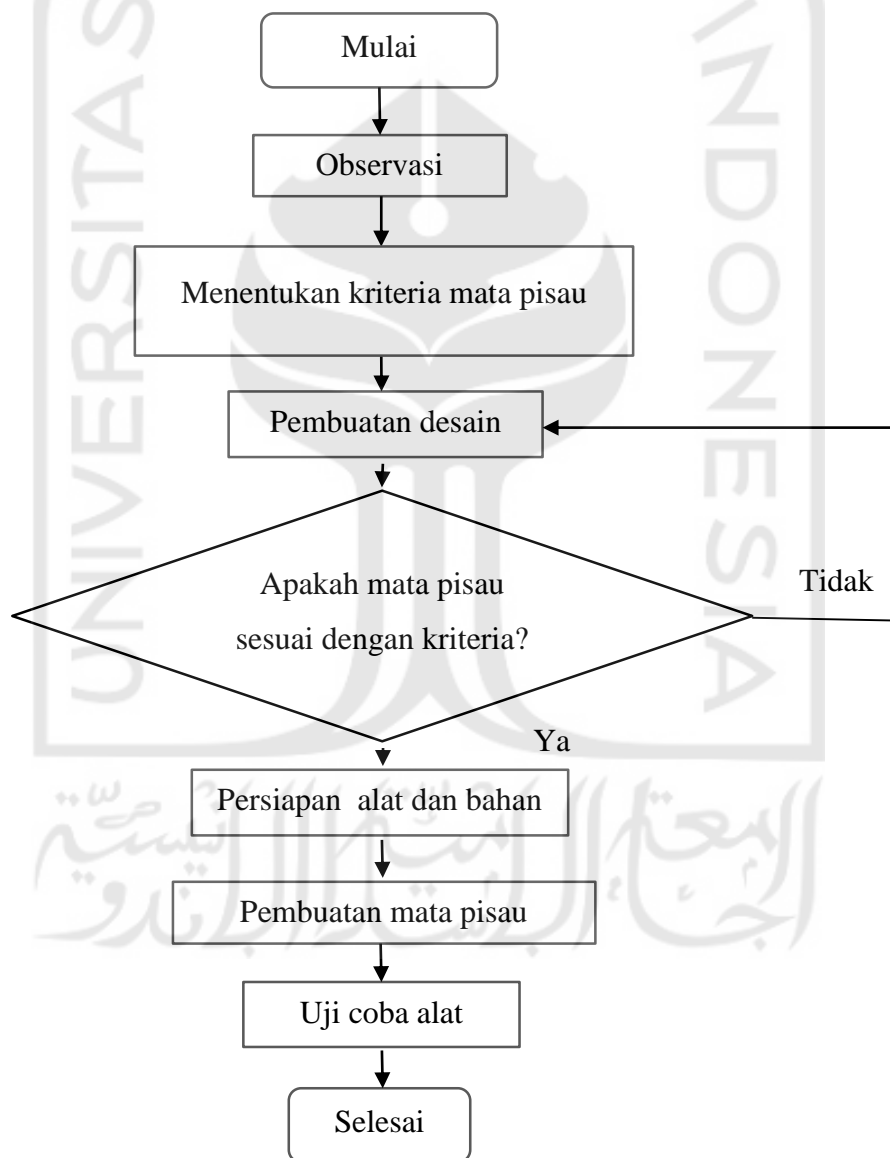


## BAB 3 METODE PENELITIAN

### 3.1 Alur Penelitian

Gambar 3-1 berikut ini adalah diagram alur penelitian yang dilakukan dalam penelitian.



Gambar 3-1 *Flowchart* penelitian.

### 3.2 Kriteria Desain

Berikut merupakan kriteria desain dari mata pisau untuk mesin pencacah limbah botol plastik. Seperti pada Tabel 3-1.

Tabel 3-1 Kriteria desain.

No	Kriteria	Deskripsi
1	Kuat	Material mata pisau mampu mencacah limbah botol plastik
2	Hasil cacahan layak jual	Mata pisau mampu mencacah limbah botol plastik dengan ukuran $\leq 22$ mm.
3.	Mudah didapatkan	Material lebih mudah didapatkan.

### 3.3 Pemilihan Mata Pisau

Dari hasil observasi yang dilakukan ada 3 jenis mata pisau yang ada dipasaran yaitu mata pisau jenis *flake*, *flat* dan *shredder*. Dari ketiga jenis mata pisau yang sudah ada penulis memilih mata pisau jenis *shredder* untuk jenis *shredder* tidak membutuhkan air dalam proses pencacahan, karena untuk jenis ini jika menggunakan media pembantu air akan mengeluarkan limbah air yang apabila tidak diolah dengan baik dapat mencemarkan lingkungan. Selain itu material yang digunakan mudah didapatkan. Gambar mata pisau jenis *shredder* dapat dilihat pada Gambar 3-2.



Gambar 3-2 Mata pisau *shredder*.

## 3.4 Alat dan Bahan

### 3.4.1 Alat

Berikut ini merupakan alat-alat yang digunakan pada proses pembuatan mata pisau pencacah limbah botol plastik.

#### 1. Jangka Sorong

Jangka sorong merupakan alat yang digunakan untuk mengukur ketebalan suatu benda atau objek untuk menentukan ukuran benda tersebut dengan skala nonius didalam ukurannya. Pada penelitian ini jangka sorong digunakan untuk mengukur ketebalan hasil cacahan limbah botol plastik dan ketebalan hasil mata pisau seperti dapat dilihat pada Gambar 3-3.



Gambar 3-3 Jangka sorong.

Sumber: (<https://www.bhinneka.com/> )

#### 2. Stopwatch

*Stopwatch* merupakan alat yang digunakan untuk mengukur lamanya waktu yang diperlukan dalam proses pencacahan. *Stopwatch* yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 3-4.



Gambar 3-4 *Stopwatch*.

Sumber: (<https://www.indiamart.com> )

3. Kunci L

Kunci L berguna untuk mengencangkan baut yang didalam kepala bautnya memiliki bentuk segi enam. Alat yang digunakan bisa dilihat pada Gambar 3-5.



Gambar 3-5 Kunci L.

Sumber: (<https://harga-jual.com>)

4. Palu

Palu digunakan sebagai alat bantu untuk memasukan kopleng ke dalam as mata pisau. Alat yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 3-6.



Gambar 3-6 Palu.

Sumber: (<https://www.walmart.com>)

### 3.4.2 Bahan

Adapun bahan yang digunakan dalam perancangan ini adalah sebagai berikut.

1. *Mild Steel*

*Mild steel* atau baja karbon rendah memiliki kandungan karbon tidak lebih dari 2% dan tanpa campuran bahan lain yang berarti. Produk jenis ini memiliki pangsa pasar paling tinggi dan dipergunakan untuk berbagai aplikasi. Pada penelitian kali ini bahan pembuatan mata pisau adalah *mild steel* selain harganya lebih murah dibandingkan *hardness steel* bahan baku ini tidak terlalu susah untuk di temukan, berbeda dengan *High Speed Steel* selain sulit ditemukan harganya relatif mahal. Material *mild steel* dapat dilihat seperti pada Gambar 3-7.



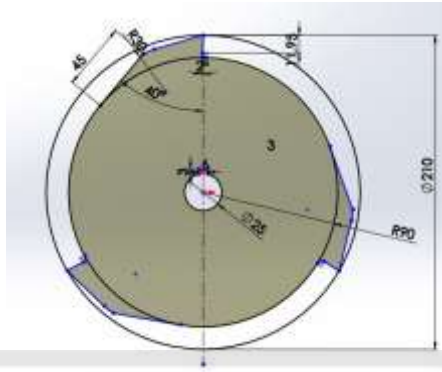
Gambar 3-7 *Mild steel*.

### 3.5 Tahap Pembuatan Mata Pisau

Berikut ini adalah tahap-tahap yang dilakukan untuk membuat mata pisau tipe *crusher*.

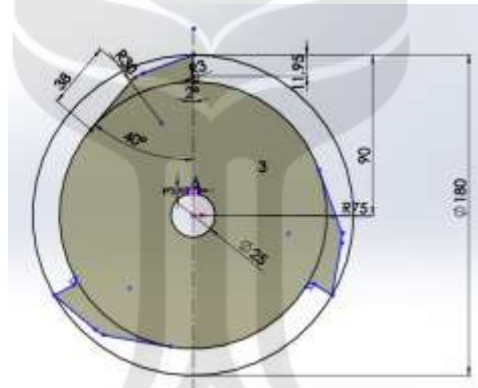
1. Desain

Tahap pertama yang dilakukan adalah membuat desain mata pisau menggunakan perangkat lunak *Solidworks*. Desain pertama menggunakan dimensi luar 210 mm dengan diameter dalam 25 mm, dan ketebalan 10 mm. Pada saat konsultasi desain pertama masih kurang maksimal yaitu dimensi awal masih memiliki desain yang besar karena akan mengakibatkan dimensi barang yang dibutuhkan akan membesar. Seperti dapat dilihat pada Gambar 3-8.



Gambar 3-8 Desain mata pisau pertama.

Kemudian desain diperbaiki dengan menggunakan dimensi luar 180 mm dan diameter dalam 25 mm, dengan ketebalan 10 mm. Desain kedua bisa dilihat pada Gambar 3-9.



Gambar 3-9 Desain mata pisau kedua.

## 2. Simulasi Pemesinan

Tahap berikutnya adalah melakukan simulasi pemesinan pada desain mata pisau yang telah dibuat menggunakan perangkat lunak *MasterCAM*. Pada proses simulasi pemesinan, terdapat beberapa langkah yang dilakukan diantaranya adalah:

### a) Import file

Hal pertama yang dilakukan adalah memasukkan file desain ke dalam perangkat lunak *MasterCam*. Sebelum dimasukkan, file desain terlebih dahulu

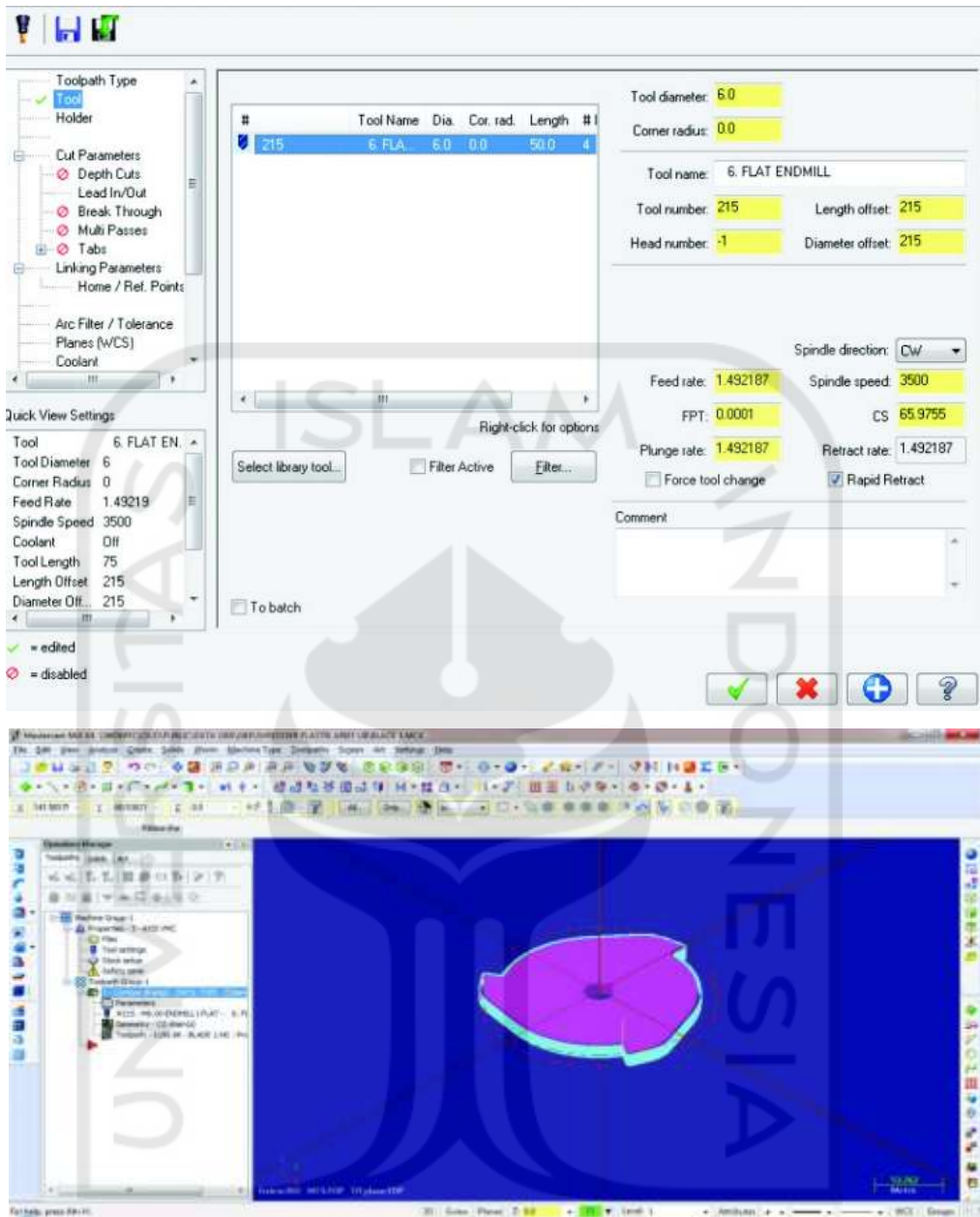
disimpan dalam format parasolid atau igs seperti dapat dilihat pada Gambar 3-10.



Gambar 3-10 Memasukkan file desain.

b) Menentukan *toolpath*

Dalam tahap ini masuk kedalam toolpath dimana untuk penentuan *tool* diameter. Pada proses kali ini menggunakan tool diameter 6 *flat end mill* dengan tool number 215, pada tahap ini penggunaan *flat end mill* memiliki keunggulan dibandingkan mata pahat yang lain, karena *flat end mill* sendiri mampu memotong material mata pisau sampai kebagian bawah material. *Flat end mill* mampu memotong material sampai kebagian bawah karena memiliki permukaan mata pahat yang rata. Selanjutnya untuk *tool number* sudah terdapat dalam *database* dari *software MasterCam*. Selanjutnya bisa dilihat pada Gambar 3-11.

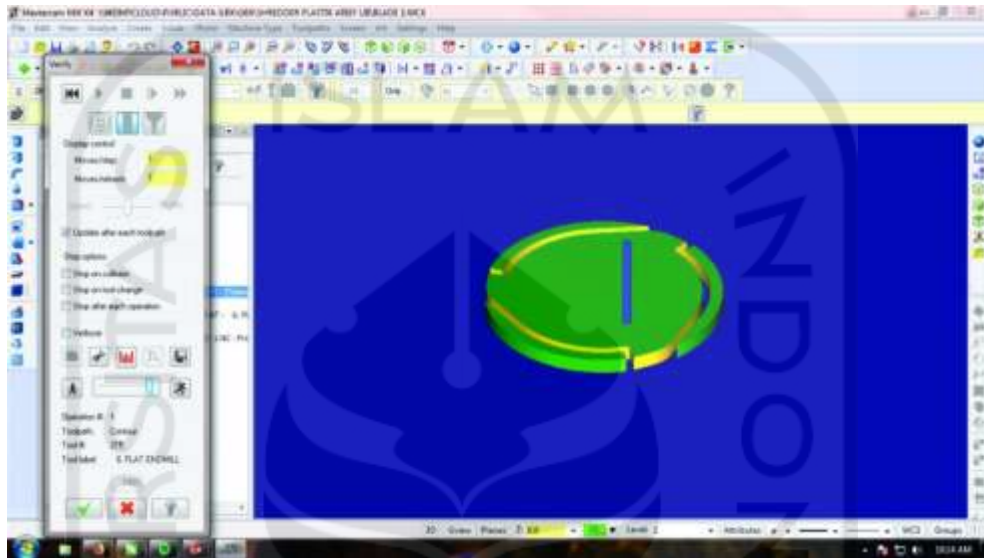


Gambar 3-11 Tahap Menentukan *tool* diameter.



c) Simulasi pemesinan mata pisau

Ini adalah tahap proses simulasi Simulasi menggunakan *software MasterCAM*. Simulasi yang digunakan adalah *contour* menggunakan pahat *end mill* 8 mm setelah simulasi selesai bentuk mata pisau akan terlihat seperti pada Gambar 3-12. Proses *contour* menggunakan ukuran mata pahat *end mill* 8 mm. Selanjutnya dapat dilihat pada Gambar 3-12.



Gambar 3-12 Proses simulasi pemesinan.

d) Menghasilkan *g-code*

Dimana pada tahap ini apabila desain sudah sesuai, lalu desain tersebut dikonversikan menjadi file *g-code*. File *g-code* tersebut kemudian dimasukkan ke mesin CNC. ( lihat lampiran 4)

### 3.5.1 Proses Pembuatan Mata Pisau

Proses pembuatan mata pisau, alat yang digunakan adalah mesin CNC. Sebelum masuk ke proses mesin CNC desain mata pisau dimasukan kedalam *software* CAM kemudian disimulasikan pergerakan mesin CNC. Apabila sudah sesuai dengan kriteria mata pisau, lalu desain tersebut dikonversikan menjadi file *g-code*. File *g-code* tersebut kemudian dimasukkan ke mesin CNC dan siap dioperasikan oleh operator dengan waktu kurang lebih 2 sampai 3 jam untuk satu mata pisau yang akan dibuat. Untuk mata pahat menggunakan *endmill* 8 mm untuk bagian *contour*. Seperti pada Gambar 3-13.



Gambar 3-13 Proses pembuatan mata pisau.

Pada Gambar 3-14 merupakan mata pisau yang telah di proses dengan mesin cnc sudah siap untuk digunakan pada mesin pencacah limbah botol plastik.

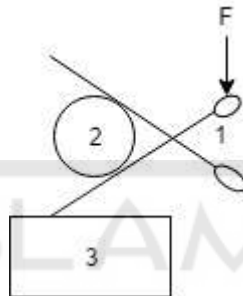


Gambar 3-14 Hasil pembuatan mata pisau.

الجمهورية الإسلامية اندونيسية

### 3.6 Gaya Yang Dibutuhkan Untuk Memotong Botol Plastik

Untuk mengetahui gaya yang dibutuhkan untuk memotong botol plastik, digunakan metode seperti dapat dilihat Gambar 3-15.



Gambar 3-15 Uji potong botol plastik.

Keterangan :

1. Gunting.
2. Botol Plastik.
3. Timbangan digital.

Hasil tekanan gunting pada timbangan ketika memotong botol merupakan massa yang menekan kebawah. Dari tiga percobaan yang dilakukan, diperoleh data seperti dapat dilihat pada Tabel 3-2.

Tabel 3-2 Uji potong botol plastik

Bahan Uji	Massa akibat tekanan gunting (kg)
Botol Plastik 1	9,8
Botol Plastik 2	10,1
Botol Plastik 3	10,3
Rata-rata	10,06

### 3.7 Pentingnya Mata Pisau

Pada penelitian kali ini mata pisau yang digunakan untuk mesin pencacah limbah botol plastik adalah tipe *shredder*. Mata pisau sangatlah penting karena merupakan salah satu komponen yang utama dalam mesin pencacah tersebut, apabila tidak ada pisau mesin tersebut tidak dapat mencacah limbah botol plastik .