

## BAB 2

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Plastik

Plastik adalah salah satu jenis *makromolekul* yang dibentuk dengan proses polimerisasi. Polimerisasi adalah proses penggabungan beberapa molekul sederhana (*monomer*) melalui proses kimia menjadi molekul besar (*makromolekul* atau *polimer*). Plastik merupakan senyawa *polimer* yang unsur penyusun utamanya adalah Karbon dan Hidrogen. Untuk membuat plastik, salah satu bahan baku yang sering digunakan adalah Naphta, yaitu bahan yang dihasilkan dari penyulingan minyak bumi atau gas alam. Sebagai gambaran, untuk membuat 1 kg plastik memerlukan 1,75 kg minyak bumi, untuk memenuhi kebutuhan bahan bakunya maupun kebutuhan energi prosesnya (Surono, 2013).

##### 2.1.1 Klasifikasi Plastik

Plastik dapat dikelompokkan menjadi dua macam yaitu thermoplastik dan *thermosetting*. Thermoplastik adalah bahan plastik yang jika dipanaskan sampai temperatur tertentu, akan mencair dan dapat dibentuk kembali menjadi bentuk yang diinginkan. Sedangkan *thermosetting* adalah plastik yang jika telah dibuat dalam bentuk padat, tidak dapat dicairkan kembali dengan cara dipanaskan. Berdasarkan sifat kedua kelompok plastik di atas, thermoplastik adalah jenis yang memungkinkan untuk didaur ulang. Jenis-jenis plastik yang paling sering diolah adalah *polyethylena* (PE), *polypropylene* (PP), *polistirena* (PS), *polyethylene terephthalate* (PET) dan *polyvinyl chloride* (PVC) di perlihatkan pada gambar 2.1. Jenis plastik yang dapat didaur ulang diberi kode berupa nomor untuk memudahkan dalam mengidentifikasi nomor kode plastik akan tercantum pada produk-produk berbahan plastik, yang diuraikan kegunaannya pada tabel 2.1 (Sari,2017).



Gambar 2.1 Nomor kode plastik

(Sari, 2017)

Jenis plastik dan penggunaan dari nomer kode plastik dari gambar 2.1

1. PET (*polyethylene terephthalate*) untuk botol kemasan air mineral, botol minyak goreng, jus, botol sambal, botol obat, dan botol kosmetik.
2. HDPE (*High-Density Polyethylene*) untuk obat, susu cair, jerigen pelumas, dan botol kosmetik.
3. PVC (*Polyvinyl Chloride*) untuk pipa selang air, pipa bangunan, mainan, taplak mejadari plastik, botol shampoo, dan botol sambal.
4. LDPE (*Low-Density Polyethylene*) untuk kantong kresek, tutup plastik, plastik pembungkusdaging beku, dan berbagai macam plastik tipis lainnya.
5. PP (*Polypropylene atau Polypropene*) untuk cup plastik, tutup botol dari plastik, mainan anak, margarine.
6. PS (*Polystyrene*) untuk kotak CD, sendok dan garpu plastik, gelas plastik, tempat makanan dari styrofoam, dan tempat makan plastik transparan.
7. *Other* (O) jenis plastik slain nomer 1 sampai nomer 6 untuk botol susu bayi, plastik kemasan, galon air minum, suku cadang mobil, alat-alat rumah tangga, computer, alat-alat elektronik, sikat gigi, dan mainan lego.

## **2.2 Mesin Pemotong dan penggulung Botol Plastik**

Sebelum pembuatan alat pemotong dan penggulung botol dilakukan perancangan desain alat pemintal botol untuk menentukan bahan – bahan yang akan digunakan untuk pembuatan alat pemotong dan penggulung botol tersebut. Setelah melakukan proses perancangan desain alat pemotong dan penggulung botol, dilakukan proses pengukuran pada bahan – bahan alat pemintal botol supaya sesuai dengan ukuran yang telah dirancang pada alat pemintal botol tersebut. Setelah proses pengukuran selesai dilakukan proses selanjutnya yaitu pembuatan alat pemotong dan penggulung botol dengan bahan – bahan yang digunakan. Bahan yang digunakan untuk membuat alat pemintal botol yaitu bahan ST 37 yang sering digunakan sesuai standarisasi untuk pembuatan alat – alat tersebut. Fungsi dari alat pemintal botol plastik digunakan untuk mengurangi volume penyimpanan plastik daur ulang, khususnya pada plastik berkode PETE yaitu botol kemasan. Dengan mengubah botol plastik menjadi filamen dengan menggunakan mesin, volume sampah botol plastik menjadi lebih mudah didaur ulang jika dibandingkan dengan cara manual.

## **2.3 Mekanisme Mesin**

Mekanisme mesin merupakan salah satu mekanisme - mekanisme yang digunakan atau yang terpasang pada alat pemotong dan penggulung botol yang berfungsi untuk merealisasikan pada alat pemotong dan penggulung botol untuk mengurangi volume penyimpanan plastik daur ulang, khususnya pada plastik berkode PETE (botol kemasan).

### **2.3.1 Rangka**

Rangka pada sebuah mesin umumnya memiliki fungsi sebagai penahan, penompang, dan dudukan dari semua komponen mesin. Oleh karena itu konstruksi rangka harus dibuat kokoh dan kuat baik dari segi bentuk serta dimensinya, sehingga dapat meredam getaran yang timbul pada saat mesin bekerja.

### 2.3.2 Penggerak

Penggerak menggambarkan peralatan yang digunakan untuk mengontrol kecepatan mesin. Dimana kecepatan dapat dipilih dari beberapa kisaran yang telah ditentukan sebelumnya, biasanya penggerak kecepatan dapat disesuaikan dengan mekanis yang digunakan (Qorianjaya, 2017).

### 2.2.3 Transmisi

Transmisi adalah salah satu dari sistem pemindah tenaga dari mesin ke diferensial kemudian ke poros *axle* yang mengakibatkan roda dapat berputar dan menggerakkan mobil, yang berfungsi mendapatkan variasi momen dan kecepatan sesuai dengan kondisi jalan dan kondisi pembebanan, yang pada umumnya dengan menggunakan perbandingan-perbandingan roda gigi dan untuk mereduksi putaran sehingga diperoleh kesesuaian tenaga mesin dengan beban kendaraan. Transmisi diperlukan karena mesin pembakaran yang umumnya digunakan dalam mobil merupakan mesin pembakaran internal yang menghasilkan putaran rotasi. Transmisi yang digunakan pada alat pemotong dan penggulung botol plastik yaitu puli dan sabuk v karena sabuk v dan puli sangat mudah dalam penanganannya dan murah harganya. Selain itu sabuk v dan puli akan menghasilkan transmisi daya yang besar pada tegangan yang relatif rendah serta bekerja halus dan tidak bersuara (Qorianjaya, 2017).

- **Puli**

Puli adalah elemen mesin yang berfungsi untuk meneruskan daya dari satu poros ke poros yang lain dengan menggunakan sabuk. Puli bekerja dengan mengubah arah gaya yang diberikan, mengirim gerak dan mengubah arah rotasi. Puli yang digunakan banyak di pasaran berbagai macam ukuran. Contoh yang digunakan pada realisasi alat yaitu puli 4 inc dan puli 2 inc.



Gambar 2.2 Puli

(Qorianjaya, 2017)

- **Sabuk V**

Sebagian besar sistem transmisi menggunakan sabuk V karena pemasangan yang mudah dan harga yang ekonomis. Sistem transmisi sabuk V dapat menghasilkan daya yang besar pada tegangan yang relatif rendah. Sabuk V adalah sistem transmisi penghubung yang terbuat dari karet dan mempunyai penampang trapezium yang dibelitkan mengelilingi alur puli yang berbentuk V. Terdapat beberapa jenis sabuk V sebagai berikut:

- Tipe standar ditandai dengan A, B, C, D dan E.
- Tipe sempit ditandai dengan 3V, 5V dan 8V.
- Tipe untuk beban ringan ditandai dengan 3L, 4L, dan 5L Sistem transmisi sabuk V memiliki kelebihan dan kekurangan sebagai berikut:
  - Kelebihan sabuk V. V-Belt digunakan untuk mentransmisi daya yang jaraknya relatif jauh, kecilnya faktor slip, dan mampu digunakan untuk putaran tinggi.
  - Kekurangan sabuk V. Tidak dapat digunakan untuk jarak poros yang panjang, tidak tahan lama seperti *flat belt*, dan konstruksi puli lebih rumit dibandingkan puli pada *flat belt*.



Gambar 2.3 Sabuk V

(Qorianjaya, 2017)

## 2.3 Proses Manufaktur

*Manufacturing* atau Manufaktur berasal dari bahasa Latin, *manus* (tangan) dan *factus* (membuat) sehingga dapat diartikan membuat dengan tangan atau manual. Modern manufaktur dapat diartikan sebagai pengerjaan secara otomatis dan mesinnya di kontrol komputer dengan pengawasan manual.

Manufaktur merupakan suatu cabang industri yang mengaplikasikan peralatan dan suatu medium proses untuk transformasi bahan mentah menjadi barang jadi untuk dijual. Upaya ini melibatkan semua proses antara yang dibutuhkan untuk produksi dan integrasi komponen-komponen suatu produk Manufaktur dapat di definisikan dari dua sisi yaitu Teknologi dan Ekonomi.

Dari sisi Teknologi Manufaktur merupakan aplikasi dari proses fisika dan kimia untuk mengubah geometri, *property* dan atau tampilan material awal menjadi *part* atau produk, manufaktur termasuk juga perakitan beberapa part menjadi produk. Proses manufaktur melibatkan kombinasi dari *machinery*, *tools*, *power* dan tenaga kerja.

### 2.3.1 Kerja Bangku

Teknik Kerja Bangku adalah teknik dasar yang harus dikuasai oleh seseorang dalam mengerjakan kerja bangku didalam dunia teknik permesinan

sebagai dasar untuk materi teknik pemesinan pada tingkat selanjutnya (Wibowo, dkk,2014).

### **2.3.2 Joining**

*Joining* adalah proses penyambungan logam yang bersifat permanen dan susah untuk dipisahkan kembali.

#### 1. Sambungan tetap (*permanent joint*).

Merupakan sambungan yang bersifat tetap, sehingga tidak dapat dilepas selamanya, kecuali dengan merusaknya terlebih dahulu.

Contohnya: Sambungan paku keling (*rivet joint*) dan sambungan las (*welded joint*).

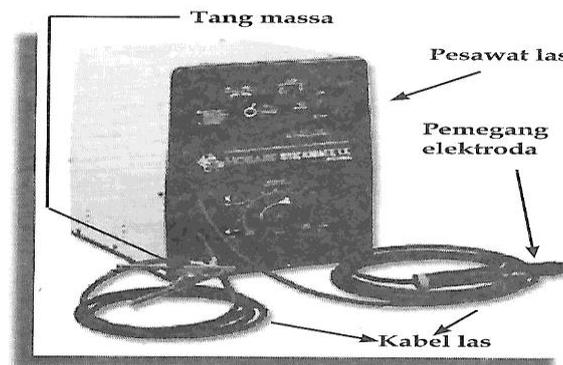
#### 2. Sambungan tidak tetap (*semi permanent*).

Merupakan sambungan yang bersifat sementara, sehingga masih dapat dibongkar pasang selagi masih dalam kondisi normal.

Contohnya: Sambungan mur-baut / ulir (*screwed joint*) dan sambungan pasak (*keys joint*).

### **2.3.3 Proses Pengelasan**

Proses Pengelasan adalah salah satu proses penyambungan logam diantara proses penyambungan lain seperti dengan baut, keling (*rivet*), atau dengan lem. Proses pengelasan tersebut penyambungannya dengan memanfaatkan energi panas, sehingga terjadi ikatan metalurgis atau ikatan antara atom-atom atau molekul-molekul dari dua permukaan logam yang disambung. Pengelasan SMAW adalah salah satu pengelasan busur listrik, dimana panas untuk pencairan logam dihasilkan dari busur antara permukaan benda kerja dengan ujung elektroda yang terbungkus.



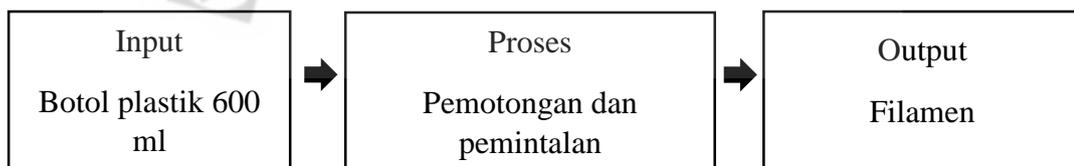
Gambar 2.4 Las SMAW

(Irwan, 2013)

### 2.3.4 Pelubangan (*Drilling*)

Drilling adalah operasi yang menghasilkan lubang-lubang bulat pada seluruh bahan, atau memperbesar lubang dengan mata bor (*twist drill*). Sedangkan yang dimaksud dengan boring ialah operasi yang bertujuan untuk memperbesar lubang yang telah dibor oleh alat potong yang dapat diatur atau *core drill*.

## 2.4 Skema Pemotong Botol Plastik



Gambar 2.5 Skema Pemintal

Skema pemotong botol plastik menjelaskan dari Gambar 2.5

### Input

Jenis sampah yang dipilih yaitu botol plastik yang digunakan Botol plastik daur ulang khususnya berkode PETE yaitu botol kemasan. dipisahkan antara tutup botol, botol dan label kemasan. Simpan pada dudukan botol dengan posisi vertikal yang akan dipotong bagian bawah botolnya. (proses diperjelas di sub bab 2.4.1).

## Proses

Setelah botol diletakan pada dudukan untuk pemotongan bagian bawah botol. lalu nyalakan motor untuk memotong bagian bawah botol lalu matikan motor dan dipindahkan ke dudukan botol beri pemberat pada bagian atas botol lalu dipotong manual yang nanti ujung hasil potongannya diikat pada bagian poros penggulung lalu nyalakan mesin untuk memulai pemotongan. Setelah selesai memotong matikan motor.

## Output

Dari hasil pemotongan botol plastik dihasilkan hasil akhirnya adalah filamen.

### 2.4.1 Gambar inputan botol plastik

Berikut gambaran dari proses untuk input botol plastik:

- Siapkan botol plastik.



Gambar 2.6 Botol Plastik

- Pisahkan botol plastik menjadi dari tutup dan label kemasan.



Gambar 2.7 Pemisahan bagian botol

- Botol plastik dibersihkan dibersihkan yang kemudian setelah itu dikeringkan dan disimpan pada dudukan botol yang posisi vertikal untuk dipotong bagian bawahnya.



Gambar 2.8 Posisi botol untuk pemotongan bagian bawah

- Botol plastik dipindahkan dari dudukan botol untuk pemotongan ke dudukan botol untuk penyayatan.

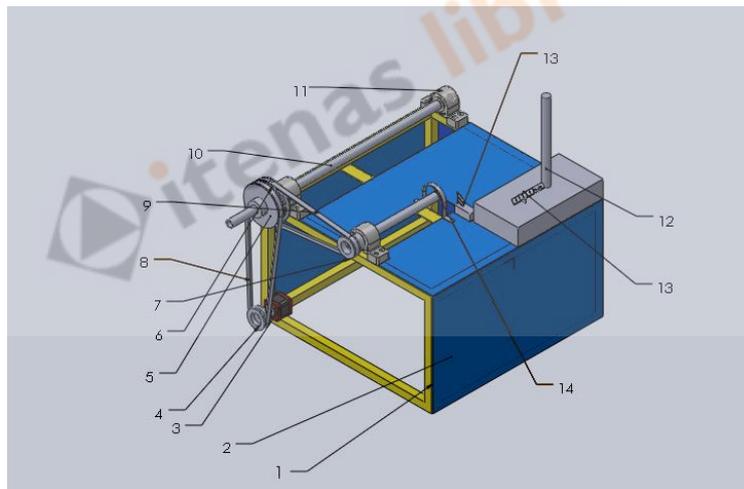


Gambar 2.9 Posisi botol untuk pemotongan

## 2.5 Dimensi dan bagian-bagian alat pemotong dan penggulung botol plastik

### 2.5.1 Bagian-bagian alat pemotong dan penggulung botol plastik

- Dimensi alat



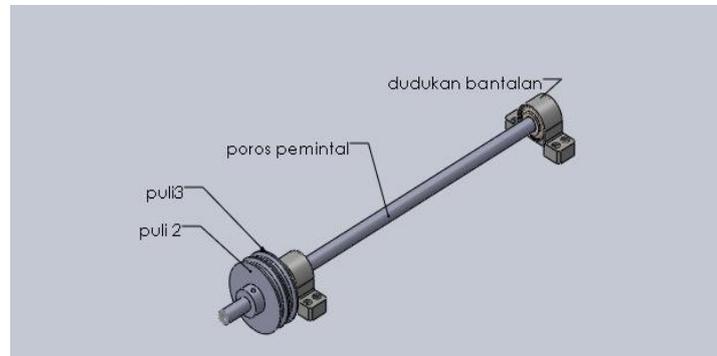
Gambar 2.10 Bagian-bagian alat pemotong dan penggulung botol plastik

Keterangan dimensi alat pemotong dan penggulung botol:

1. Rangka  
Berfungsi untuk menopang seluruh komponen yang ada pada alat.
2. Bodi  
Berfungsi untuk menutupi bagian yang kosong dari alat.

3. Motor Listrik  
Berfungsi untuk menjadi penggerak untuk alat yang akan direalisasikan.
4. Puli 1  
Berfungsi untuk meneruskan gaya dari motor penggerak.
5. Puli 2  
Berfungsi untuk meneruskan gaya dari puli 1 untuk memutar poros pemintal.
6. Puli 3  
Berfungsi untuk meneruskan gaya dari puli 1 ke puli 4.
7. Puli 4  
Berfungsi untuk meneruskan gaya untuk memutar poros pemotong botol.
8. *Vbelt* 1 dan 2  
Berfungsi untuk meneruskan gaya dari puli 1 yang digerakan motor ke puli 2
9. *Vbelt* 3 dan 4  
Berfungsi untuk meneruskan putaran puli 3 yang menempel pada puli 2 dan memutar puli 4.
10. Poros pemintal  
Berfungsi untuk meneruskan putaran yang di gerakan oleh motor dan diteruskan dari puli 1, puli 2 dan puli 3 untuk menarik dan memintal botol.
11. Dudukan bantalan  
Berfungsi agar poros pada pemintal dan juga pada poros pemotong berputar dengan baik.
12. Dudukan botol  
Berfungsi untuk menyimpan botol yang akan dipotong bagian bawah dan untuk menyimpan botol yang akan dipintal.
13. Pahat  
Berfungsi untuk memintal botol dan juga memotong bagian bawah dari botol.
14. Penahan botol  
Berfungsi untuk menahan gerak botol agar memutar sempurna.

- Komponen alat
- ✓ Bagian poros penggulung

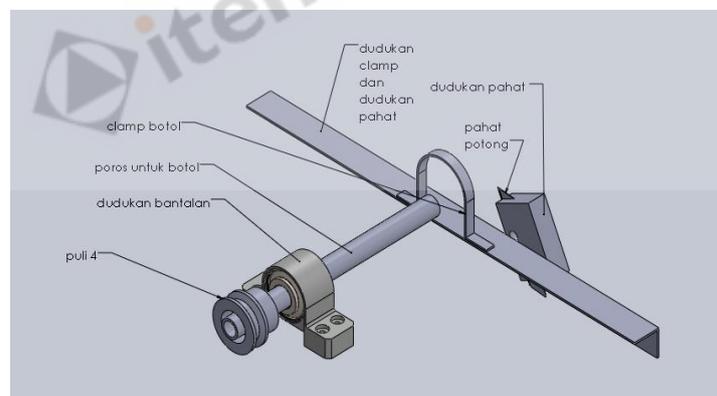


Gambar 2.11 bagian poros penggulung

Pada bagian poros pemintal terdapat:

- 2 buah dudukan bantalan
- 2 puli diameter 4 inc yaitu puli 2 dan puli 3
- Poros penggulung

- ✓ Bagian poros dan pahat pemotong atas dan bawah botol

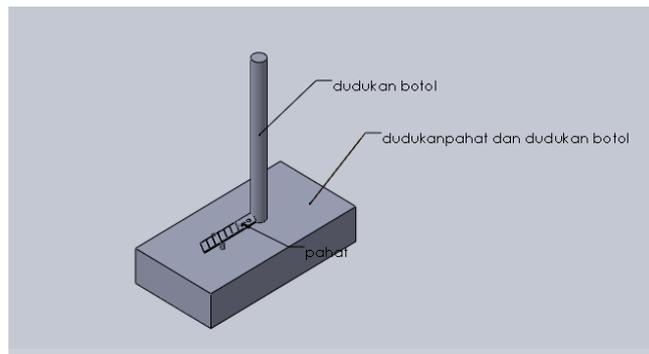


Gambar 2.12 bagian poros dan pahat pemotong

Pada bagian poros dan pahat pemotong terdapat:

- Puli 4
- 1 dudukan bantalan
- 1 pahat (mata pisau *cutter*)
- 1 dudukan pahat

- Poros untuk botol
  - Clamp atau penahan botol
- ✓ Bagian dudukan pahat dan dudukan botol untuk pemotong

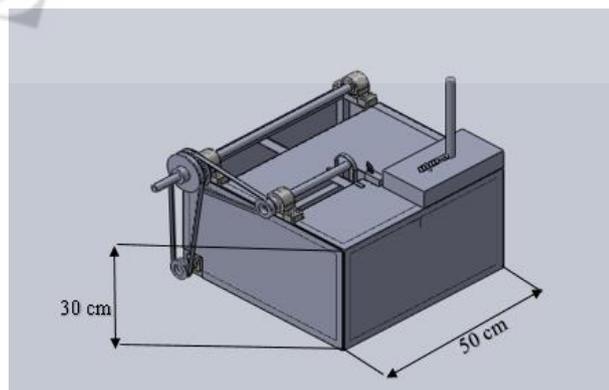


Gambar 2.13 bagian dudukan pahat dan dudukan botol pemotong

Pada bagian dudukan pahat dan dudukan botol pemintal terdapat:

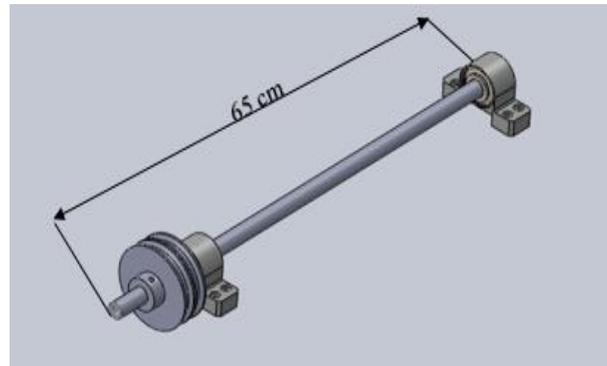
- 1 buah pahat (mata pisau *cutter*)
- 1 buah dudukan botol
- 1 buah dudukan pahat dan dudukan botol
- 3 buah sekrup dan 3 buah mur

### 2.5.2 Dimensi alat pemotong dan penggulung



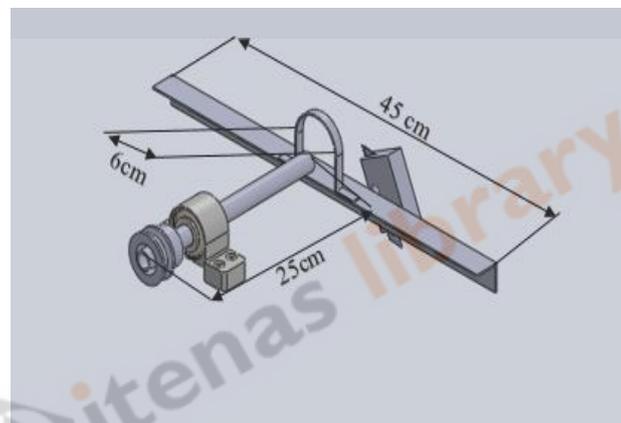
Gambar 2.14 Dimensi Rangka

Dimensi rangka bagian atas yaitu 50 cm x 50 cm dan tinggi 30 cm



Gambar 2.15 Dimensi poros pemintal

Dimensi poros pengguling panjang 65 cm



Gambar 2.16 Dimensi poros pahat dan dudukan botol

Dimensi poros pemutar botol yaitu 25 cm, dudukan penahan botol dan dudukan pahat 45 cm, lebar penahan botol yaitu 6 cm, dan dudukan pahat tinggi 7 cm dan lebar 5 cm tebal 3 cm.