

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Tinjauan Pustaka**

Perancangan mesin penghancur daun kering menggunakan lima mata pisau bertujuan untuk membantu mengelola sampah organik untuk masyarakat dan petani kompos kelas bawah dan untuk mendapatkan hasil cacahan dengan ukuran kehalusan daun dari proses pengolahan mesin penghancur daun-daun kering dan untuk mendapatkan kapasitas produksi olahan mesin. Metode perancangan yang dilakukan Sutrisna dkk, menggunakan tahapan perancangan dan penjelasan fungsi dan perancangan konsep produk. Hasil rancangan mesin berkapasitas 32 kg/jam dengan dimensi mesin 60 x 60 x 100 cm dengan kerangka yang digunakan berupa siku profil L 40 x 40 x 4 mm dengan daya penggerak yang berupa motor listrik ½ HP 1400 rpm. Hasil kinerja mesin penghancur daun kering yang dapat menghasilkan kehalusan hasil cacahan yang berukuran 5-10 mm (Sutrisna dkk., 2019).

Analisis peforma mesin pencacah rumput gajah dengan dengan daya 0,25 HP dalam beberapa variasi kecepatan putaran pencacah. Analisis performa mesin pencacah rumput gajah menggunakan pengujian pada rumput gajah dengan massa rumput gajah sebesar 1,5 kilogram yang dilakukan sebanyak 5 kali, pengujian tersebut dianalisis dengan variasi kecepatan putaran pencacah sebesar 600 rpm, 700 rpm, 840 rpm yang menghasilkan waktu masing-masing cacahan selama 292,2 detik, 213,6 detik, 96,6 detik (Pramono, 2016).

Pada tahun 2021, dilakukan perancangan ulang mesin pencacah daun pelawan yang bertujuan untuk membantu UMKM masyarakat. Dengan mengubah dimensi menjadi 370 x 350 x 530 mm dan menggunakan motor listrik 0,34 HP. Rancangan mesin yang sudah dibuat menggunakan mata pisau potong berjumlah 36 buah dan mata pisau tetap 12 buah dengan variasi sudut 10°, 15° dan 20°, menghasilkan kapasitas produksi yang

dihasilkan dari mesin pencacah daun pelawan terbanyak adalah 0,78 kg/jam dengan kemiringan sudut pisau  $10^\circ$  dari total massa daun pelawan 100 gram dengan proses rata-rata selama 360 detik (Pranata dkk, 2019).

Perancangan dan Penelitian mekanisme blade pada blender *fresh juice vending machine* dalam beberapa konsep dilakukan pada tahun 2020. Dengan pemilihan tipe *blade* yang berupa *dynaflow blade* maka dapat dipastikan kualitas yang bagus dari hasil cacahan (Pamasaria dkk, 2020)

Perancangan transmisi daya dengan menggunakan sistem puli dan *v-belt* pada mesin pencacah daun kering yang dilakukan pada tahun 2018. Rancangan mesin pencacah daun kering ini bertujuan untuk mengetahui bahwa transmisi daya yang menggunakan sistem puli dan *v-belt* dapat memindahkan daya motor ke poros pisau dengan efisien dalam waktu yang singkat dan dengan hasil yang maksimal. Rancangan mesin penghancur daun kering dengan menggunakan puli berukuran 90 mm dan 150 mm dan *v-belt* dengan keliling 1880 mm dan tebal *v-belt* 12 mm menghasilkan kecepatan putaran poros 800 rpm (Ajis, 2018).

Pada tahun 2022, dilakukan desain dan analisis kekuatan rangka pencacah limbah plastik kapasitas 125L, Analisa kerangka dengan material ASTM A36 dengan ukuran 40 x 40 x 4 mm menggunakan software Autodesk Inventor 2018. Dari analisis yang dilakukan pada *software* tersebut dihasilkan analisis *Von mises stress* dalam yaitu  $134.9 \text{ N/mm}^2$  dengan nilai *yield strength*  $250 \text{ N/mm}^2$ , Analisis *Displacement* yaitu 0,2904 mm. Dan terakhir *factor of safety* yaitu 1.793 (Nugroho dan Suryady, 2022).

## **2.2 Landasan Teori**

### **2.2.1 Sampah daun**

Salah satu organ pada tumbuhan yaitu daun yang dapat berfungsi sebagai tempat berlangsungnya proses fotosintesis yang merubah kandungan air dan karbondioksida menjadi glukosa dan oksigen. Dedaunan yang merupakan salah satu dari sampah organik yang dapat diolah menjadi pupuk kompos namun untuk pembuatan pupuk kompos ini diperlukan waktu dan

tenaga yang tidak sedikit. Sampah adalah suatu bahan yang terbuang atau dibuang yang bersumber dari aktifitas manusia maupun alam dan belum memiliki nilai ekonomis (Sutrisna dkk, 2019). Sampah daun mempunyai beberapa karakteristik yaitu mudah terurai, berasal dari alam, tidak menyebabkan pencemaran, mudah di daur ulang, bersifat organik sehingga biasa digunakan sebagai pupuk. Manfaat sampah daun bisa berupa pembuatan pupuk organik, pembuatan ulang kertas dan kerajinan tangan.

### **2.2.2 Kompos**

Kompos merupakan hasil pelapukan dari bahan organik. Pupuk kompos dibuat dengan melalui proses pembusukan sisa-sisa makhluk hidup dengan bantuan mikroba. Pupuk kompos ini memiliki beberapa keunggulan diantara lain kadar unsur hara tinggi, kemampuan menyerap dan melepaskan serta mudah larut dalam air sehingga mudah diserap oleh tanaman. Pupuk kompos mengandung unsur hara meliputi unsur hara mikro yang meliputi besi (Fe), tembaga (Cu), seng (Zn), klor (Cl), boron (B), mangan (Mn), dan molibdenum (Mo) dan unsur hara makro yang meliputi nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) (Nurkhasanah dkk, 2021). Pupuk kompos bermanfaat untuk mengurangi *volume* limbah, memiliki nilai jual, mengurangi polusi udara karena pembakaran limbah dan pelepasan gas metan dari sampah organik, meningkatkan kesuburan tanah (Sutrisna dkk, 2019).

### **2.2.3 Pisau pencacah**

Pisau pencacah adalah pisau yang terdiri dari sisir-sisir yang terbuat dari besi strip yang tajam. Pisau pencacah tipe baling-baling dapat dilihat pada Gambar 2.1.



**Gambar 2. 1** Pisau Pencacah.

#### 2.2.4 Elemen mesin

a. Puli

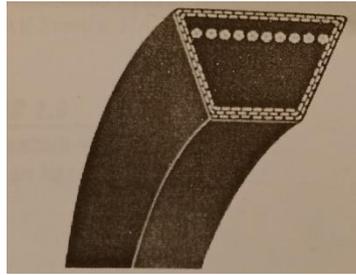
Puli merupakan salah satu komponen sistem transmisi yang digunakan untuk menggerakkan poros yang dipasangkan dengan sabuk. Puli dapat merubah kecepatan putaran motor dengan cara memperbandingkan besar puli yang dipasang (Sutrisna dkk, 2019).



**Gambar 2. 2** Puli.

b. Sabuk

Sabuk adalah salah satu komponen transmisi daya yang biasa dipasangkan pada puli atau cakra. Sabuk-V memiliki bentuk penampang trapesium yang terbuat dari bahan karet. Bentuk inilah yang menyebabkan sabuk-v dapat terjepit dengan kencang sehingga bisa memperbesar gesekan dan memungkinkan torsi tinggi sebelum terjadinya slip (Mott, 2009).



**Gambar 2. 3 Sabuk-V.**

c. Poros

Poros adalah komponen alat mekanis yang dapat mentransmisikan gerak berputar dan daya dari penggerak utama ke bagian lain yang berputar (Mott, 2009).



**Gambar 2. 4 Poros.**

d. Bantalan

Tujuan bantalan digunakan adalah untuk menumpu poros berbeban sehingga putaran transmisi pada poros dapat berlangsung secara halus, aman dan panjang umur (Sularso dan Suga, 2008).

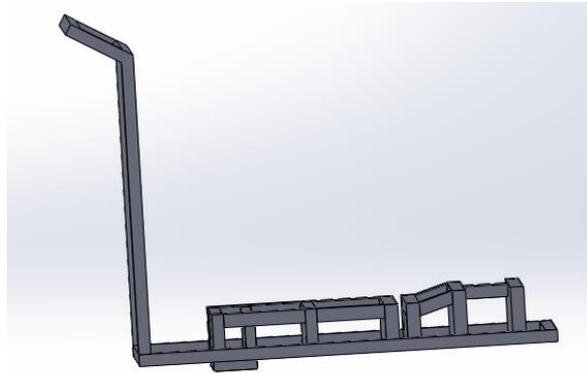


**Gambar 2. 5 Bantalan.**

### 2.2.5 Kerangka

Rangka adalah suatu bagian dari mesin yang berfungsi untuk menopang dan menjadi dudukan dari mesin serta komponen lainnya. Rangka pada mesin

diharuskan untuk mampu menopang mesin dan komponen lainnya dengan kokoh dan kuat baik dari segi bentuk dan dimensinya (Saleh dan Muhammad, 2020).



**Gambar 2. 6** Kerangka.

## **2.3 Perancangan**

### **2.3.1 Pengertian perancangan**

Perancangan adalah seluruh aktivitas untuk mencari solusi bagi masalah-masalah yang tidak dapat diselesaikan sebelumnya, atau menemukan solusi baru bagi berbagai masalah yang sebelumnya telah dipecahkan namun dengan cara yang berbeda. Perancangan itu sendiri terdiri dari serangkaian kegiatan yang berurutan, karena itu perancangan disebut sebagai proses perancangan yang mencakup kegiatan-kegiatan dalam proses perancangan disebut fase. Fase-fase dalam proses perancangan berbeda satu dengan yang lainnya.

### **2.3.2 Perancangan menurut James H Earle**

Terdapat beberapa tahapan perancangan menurut James H Earle, berikut tahapan perancangan menurut James H Earle:

#### **1. Identifikasi masalah**

Identifikasi masalah adalah tahapan awal mencari tahu kebutuhan untuk menyelesaikan suatu masalah.

selanjutnya mengusulkan kriteria rancangan.

a. Daerah identifikasi masalah

Terdapat dua daerah identifikasi masalah yaitu pengenalan kebutuhan dan identifikasi kriteria. Pengenalan kebutuhan dimulai dengan pengamatan sebuah masalah dari suatu sistem yang perlu diperbaiki diantaranya yaitu:

- a. Kelemahan rancangan
- b. Kebutuhan akan solusi
- c. Peluang besar
- d. Penyelesaian lebih baik

b. Langkah identifikasi masalah

Tahapan ini diperlukan untuk menentukan tuntutan, keterbatasan, dan informasi pendukung tanpa melibatkan penyelesaian masalah. Langkah identifikasi masalah meliputi:

1. Mencari kedudukan masalah

Menjabarkan suatu masalah untuk memulai proses berfikir.

2. Membuat daftar tuntutan

Daftar ini berisikan daftar kondisi yang harus dipenuhi oleh perancang.

3. Membuat sketsa dan catatan

Pembuatan sketsa yang dituangkan dalam bentuk 2D atau 3D disertai dengan catatan yang digunakan untuk dipelajari dan dibicarakan bersama.

4. Mengumpulkan data

Pengumpulan data dilakukan berdasarkan kecenderungan Masyarakat, hubungan rancangan, sifat-sifat fisik, laporan penjualan, dan mempelajari pasar.

2. Ide awal

Kreatifitas sangat tinggi pada tahap ide awal dalam proses desain karena tidak adanya batasan berinovasi, mencoba dan tantangan. Pada tahap berikutnya kebebasan berinovasi dikurangi dan kebutuhan akan informasi semakin bertambah.

a. Individu dan tim

desainer bekerja sebagai individu dan anggota tim kerja.

1. Pendekatan individu

Sebagai individu desainer harus mempunyai sketsa dan catatan untuk berkomunikasi sendiri kemudian dengan yang lain. Tujuan mereka adalah menghasilkan ide sebanyak mungkin

2. Pendekatan tim

Munculnya perbedaan dan ruang lingkup ide yang lebih luas pada proses desain, namun biasanya akan diiringi adanya masalah manajemen dan koordinasi. Tim harus mewakili individu dan kelompok kerja untuk mengambil keuntungan dari keduanya.

b. *Brainstorming*

*Brainstorming* adalah Teknik penyelesaian masalah dengan pengungkapan ide secara spontan secara berkelompok. Terdapat beberapa aturan *brainstorming*, yaitu:

1. Kritikan dilarang, pendapat tentang ide harus disimpan.
2. Kebebasan dianjurkan.
3. Kuantitas dituntut.
4. Kombinasi dan perbaikan kebutuhan.

c. Rencana untuk kegiatan

Melengkapi Langkah dari ide awal pada proses desain, yaitu:

1. Mengumpulkan ilham.
2. Menyampaikan sketsa dan catatan.
3. Mengumpulkan data dan latar belakang.
4. Melakukan *survey*.

d. Info latar belakang

Pengumpulan ide dengan mencari produk dan desain yang sama untuk dipertimbangkan. Pengumpulan informasi dapat dilakukan melalui artikel, jurnal atau buku.

e. *Survey* opini

Desainer harus mengetahui tentang sikap konsumen tentang produk baru.

3. Perbaiki ide

Perbaiki ide merupakan permulaan dari kreativitas dan imajinasi yang tidak terbatas. Sesi berdiskusi untuk mengumpulkan ide yang bagus, revolusioner, bahkan liar, sketsa kasar. Catatan dan komentar dapat menangkap dan mempertahankan persiapan ide untuk penyaringan lebih lanjut.

Persiapan ide yang baik dipilih dengan penyaringan sketsa gambar yang dikonversi dalam skala gambar untuk analisis tempat. Ilmu geometri membantu dalam menentukan hubungan tempat, sudut antara bidang, Panjang, struktur, hubungan permukaan dan bidang dan hubungan geometrik lainnya. Perancang harus dapat menggambar pandangan *ortographis* untuk menskalakan dari pandangan yang membantu diproyeksikan.

4. Analisa rancangan

Analisa rancangan merupakan tahap evaluasi dari sebuah rancangan yang didasarkan pemikiran objektif dan aplikasi teknologi. Analisa rancangan merupakan Langkah dimana ilmu pengetahuan digunakan dengan intensif untuk mengevaluasi desain terbaik. Analisa termasuk pengevaluasian dari:

a. Fungsi

Fungsi adalah karakteristik dari sebuah rancangan sebagaimana semestinya.

b. Faktor manusia

Ergonomi adalah suatu rancangan produk dan cocok diperuntukkan orang-orang yang menggunakan rancangan produk tersebut.

c. Pasar produk

Informasi pasar dikumpulkan dan dipelajari untuk membantu dalam perencanaan kampanye iklan untuk meraih konsumen potensial.

d. Spesifikasi fisik

Sepanjang langkah perbaikan seorang perancang memerincikan berbagai spesifikasi untuk produk. Selama tahapan analisa, perancang menggunakan geometri produk dan material untuk menghitung ukuran bagian dan dimensi, berat, *volume*, kapasitas, kecepatan, jarak pengoperasian, pengepakan, dan kebutuhan penggapaian, dan informasi sejenis.

e. Kekuatan

analisa kekuatan suatu produk untuk menahan beban produk maksimum, menahan kejutan khusus, dan kepentingan menahan gerakan berulang.

f. Faktor ekonomi

Para perancang harus bersaing secara ekonomi untuk mempunyai sebuah kesempatan menjadi sukses. Oleh karena itu, seorang perancang harus menganalisa biaya produk tersebut dan memperkirakan batas keuntungan. Dua metode dari pemberian harga sebuah produk adalah perincian dan perbandingan harga.

g. Model

Model adalah bantuan yang efektif untuk menganalisa sebuah rancangan dalam tingkat akhir dari pengembangan model tersebut. Para perancang menggunakan model 3D untuk mempelajari sebuah proporsi produk, pengoperasian, ukuran, fungsi, dan daya guna. Tipe dari model yang sering digunakan adalah model konseptual.

5. Keputusan

Setelah seorang perancang menyusun analisa perbaikan dan pengembangan untuk beberapa desain, kemudian salah satu dari desain tersebut harus dipilih dan diimplementasikan. Proses pengambilan

keputusan untuk menentukan semua kesimpulan tentang penemuan-penemuan signifikan, keistimewaan, perkiraan dan rekomendasi dari desain tersebut dimulai dengan presentasi dari perancang.

Tujuan dari laporan secara lisan dan tertulis adalah untuk memperoleh kesimpulan dari suatu proses pelaksanaan proyek sedemikian rupa sehingga nantinya dapat diambil keputusan apakah desain tersebut nantinya diterapkan atau tidak. Salah satu dari 3 jenis keputusan yang mungkin dibuat adalah:

a. Penerimaan

Suatu desain mungkin dapat diterima secara keseluruhan, dengan adanya indikasi kesuksesan dari si perancang.

b. Penolakan

Suatu desain mungkin ditolak secara keseluruhan, bukan berarti si perancang gagal, perubahan dalam situasi ekonomi, desakan oleh para pesaing, atau faktor lain diluar kendali perancang mungkin membuat desain using, premature, atau tak menguntungkan.

c. Kompromi

Suatu desain mungkin tidak disetujui sebagian dan kompromi mungkin menjadi jalan keluar.

6. Implementasi

Implementasi adalah langkah terakhir dalam proses mendesain, dimana sebuah desain akan menjadi nyata, perancang mendetailkan produk-produk dalam gambar kerja dengan spesifikasi spesifikasi dan juga catatan untuk proses fabrikasi. Metode grafik sangat penting dalam proses implementasi, karena semua produk diproses berdasarkan gambar kerja dan spesifikasinya. Implementasi juga melibatkan pengemasan, pergudangan, distribusi, dan penjualan hasil produk.

a. Gambar kerja.

Gambar kerja dengan dimensi dan beberapa catatan menjelaskan dan juga menggambarkan bagaimana caranya membuat suatu bagian dari sebuah produk yang akan dibuat. Pengoperasian secara tepat dari

gambar kerja dapat memastikan hasil produk akan dapat diidentifikasi apabila instruksi-instruksi di dalam gambar diikuti, tanpa memperhatikan tempat dimana produk tersebut dibuat.

b. Spesifikasi

Spesifikasi adalah catatan dan instruksi tertulis yang mendukung informasi yang ditunjukkan dalam gambar tersebut. Spesifikasi mungkin saja dipersiapkan dan juga disiapkan sebagai data atau dokumen yang dibuat secara terpisah yang mendukung atau menyertai gambar.

c. Gambar rakitan.

Gambar rakitan mengilustrasikan dan juga menggambarkan bagaimana kondisi bagian tunggal mesin yang direncanakan apabila disatukan untuk dijadikan sebagai produk akhir. Gambar rakitan dapat digambarkan dengan gambar 3 dimensi dalam keadaan terakit secara penuh, terpisah, dan sebagian terpisah.

## 2.4 Gambar Teknik

Gambar teknik adalah suatu kegiatan yang dilakukan untuk membuat gambar bentuk dan ukuran benda ataupun konstruksi dengan penunjukan ketentuan dan aturan sesuai standar. Gambar teknik memiliki fungsi diantara lain sebagai berikut:

1. penyampaian informasi

meneruskan maksud dari perancang dengan tepat kepada seseorang yang bersangkutan, baik kepada perencana proses, pembuatan, pemeriksaan, perakitan, dan sebagainya.

2. pengawetan, penyimpanan dan penggunaan keterangan

gambar bukan hanya diawetkan untuk menyuplai bagian-bagian produk untuk perbaikan ataupun untuk diperbaiki, tetapi gambar-gambar tersebut diperlukan untuk disimpan dan dipergunakan sebagai bahan informasi untuk rencana-rencana baru yang akan datang.

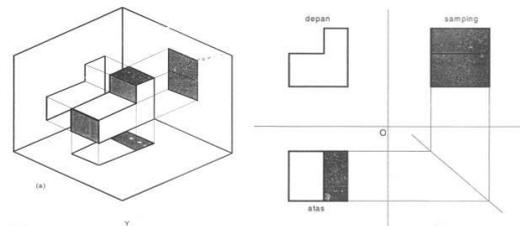
### 3. cara-cara pemikiran dalam penyiapan informasi

gambar tidak hanya melukiskan gambar, melainkan juga berfungsi untuk peningkatan daya berpikir untuk perencana.

Dalam mengerjakan suatu gambar teknik biasanya design drafter menggunakan proyeksi untuk menerangkan suatu gambar bagi pembaca. Ada dua proyeksi yang dapat dipakai dalam menggambar teknik, antara lain:

#### a. Proyeksi Eropa

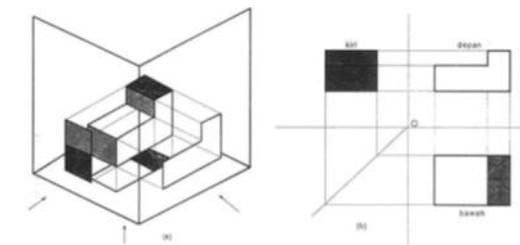
Proyeksi eropa (proyeksi kuadran I), dengan meletakkan view sisi kiri benda dalam gambar sebagai view utama. Proyeksi eropa dapat dilihat pada gambar 2.7.



**Gambar 2. 7** Proyeksi Eropa (Abryandoko, 2020).

#### b. Proyeksi Amerika

Proyeksi Amerika (proyeksi kuadran I), peletakkan view sisi kanan gambar sebagai view utama. Gambar 2.8 menunjukkan proyeksi amerika.



**Gambar 2. 8** Proyesi Amerika (Abryandoko, 2020).

Perbedaan dari kedua standar dari proyeksi diatas adalah dari lambang atau simbol. Di bawah ini merupakan contoh lambang atau simbol proyeksi dari ke dua standar tersebut (Abryandoko, 2020).



**Gambar 2. 9** (a) Simbol Proyeksi Eropa. (b) Simbol Proyeksi Amerika (Abryandoko, 2020).

#### 2.4.1 *Solidworks*

*Solidworks* merupakan suatu program yang dirancang dengan tujuan untuk kebutuhan bidang teknik seperti desain produk, desain mesin, desain *mold* dan kebutuhan teknik lainnya. Gambar 2.10 menunjukkan tampilan dari aplikasi *solidworks*.



**Gambar 2. 10** *Solidworks*.

*Solidworks* kegunaan yang dapat digunakan untuk pembuatan *part*, *assembly*, dan *drawing*.

##### 1. *Part*

*Tool* ini digunakan untuk pembuatan *part-part* dari suatu desain benda dalam gambar.

##### 2. *Assembly*

*Template* ini dapat digunakan untuk *assembly* dari beberapa *part* atau komponen lainnya yang sudah dibuat sebelumnya.

##### 3. *Drawing*

*Tool* ini digunakan untuk membuat bidang kerja untuk gambar kerja atau 2D (Arsada, 2012).

#### 2.5 Proses Produksi

Proses produksi merupakan kegiatan yang mentransformasikan masukan (input) menjadi keluaran (output), tercakup semua aktivitas atau kegiatan yang

menghasilkan barang atau jasa, serta kegiatan-kegiatan lain yang mendukung atau menunjang usaha untuk menghasilkan produk tersebut yang berupa barang-barang atau jasa (Budiartami dan Wijaya, 2019).

### 2.5.1 Proses bubut

Proses bubut adalah proses pemesinan yang bertujuan untuk menghasilkan yang digunakan untuk bagian-bagian mesin yang dikerjakan dengan menggunakan Mesin Bubut. Prinsip dasar proses pembubutan dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Proses pembubutan dilakukan Dengan benda kerja yang berputar.
2. Proses pemotongan permukaan benda kerja menggunakan satu pahat bermata potong tunggal (*with a single-point cutting tool*).
3. gerakan mata pahat sejajar terhadap sumbu benda kerja pada jarak tertentu (Widarto dkk, 2008).



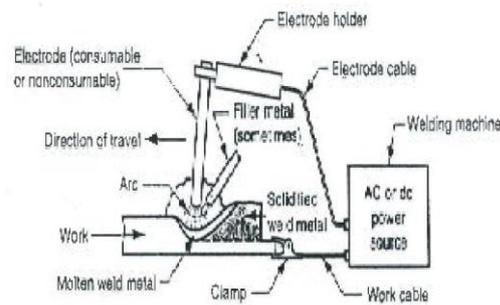
**Gambar 2. 11** Mesin Bubut.

### 2.5.2 Proses pemotongan (*cutting*)

Proses pemotongan adalah proses mengurangi dimensi benda dengan menggunakan alat potong yang berupa mesin gerinda. Proses pemotongan biasa dilakukan pada awal maupun akhir proses pemesinan (Widarto dkk, 2008).

### 2.5.3 Proses pengelasan

Proses pengelasan SMAW adalah penyambungan logam benda kerja yang memanfaatkan peleburan dari panas elektroda. Berikut gambar dari proses pengelasan SMAW (Huda dkk, 2013)



**Gambar 2. 12** Mesin Las SMAW (Huda dkk, 2013).

#### 2.5.4 Proses gurdi

Proses pembuatan lubang pada benda kerja dengan menggunakan mesin bor biasa disebut proses gurdi (Widarto dkk, 2008).



**Gambar 2. 13** Mesin Gurdi.

#### 2.5.5 Proses pengukuran

Proses pengukuran merupakan suatu proses dengan tujuan membuat dimensi suatu benda kerja dengan cara mengukur benda tersebut dengan alat ukur. Contoh alat ukur antara lain mistar, mistar baja, jangka sorong dan lain-lain.