

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

#### 2.1. Tinjauan Pustaka

Kurniawan (2015), telah melakukan penelitian tentang perancangan alat rol plat untuk UKM pembuat alat rumah tangga di desa Ngernak, kabupaten Klaten. Tujuan penelitian ini adalah untuk merancang sebuah alat rol plat yang hemat energi dan berskala kecil yang tidak memerlukan tempat yang luas serta bisa dengan mudah dipindahkan, sehingga efektif dan efisien dalam penggunaannya. Penelitian ini menghasilkan alat rol plat konvensional ukuran sedang dengan panjang 628 mm, lebar 485 mm dan tinggi 824 mm. Alat ini digerakan secara konvensional dan ketebalan plat yang di rol maksimal 2 mm.

Firmansyah, dkk (2017), telah melakukan analisa variasi putaran pada mesin rol pembentuk plat profil terhadap hasil pengerolan plat 1 mm. Tujuan penelitian ini ialah untuk menghitung kapasitas produksi mesin dengan cara teoritik dan mampu dalam menghitung kecepatan putaran rol dalam membentuk profil lembaran agar dapat terbentuk dengan baik. Dari pengamatan plat alumunium 6061-O dengan putaran 23 rpm (n), hasil pengerolan 9 buah, dan rendemen 44 rpm (n) pengerolan menghasilkan gelombang 11 buah. Hasil *rolling* dengan sedikit cacat gelombang dan akan digunakan sebagai bahan dasar pembuatan talang. Kesimpulan dari penelitian ini yaitu variasi putaran pertama menghasilkan pengerolan yang cukup baik, tetapi terdapat sedikit cacat yaitu terjadi sedikit *waviness* atau gelombang sepanjang pinggiran material uji. Variasi kecepatan kedua menghasilkan pengerolan dengan kualitas yang baik, namun kecepatan yang diberikan terlalu lambat. Variasi putaran ketiga menghasilkan pengerolan yang cukup baik, namun kecepatan yang diberikan terlalu cepat.

Murdiyanto dan Redationo (2015), telah melakukan penelitian tentang rancang bangun alat *roll press* untuk mengolah batang tanaman rumput payung menjadi serat bahan baku komposit. Tujuan penelitian ini adalah menentukan desain dan kemampuan produksi *roll press* untuk membuat serat sebagai bahan komposit, dan menentukan dimensi ketebalan serat yang dihasilkan sebagai bahan

utama (*filter*). Penelitian ini menghasilkan alat rol dengan 2 rol yaitu 1 rol penggerak dan 1 rol penekan tanpa menggunakan *reducer gear box*. Penelitian ini mempunyai dua hasil yang dipertimbangkan. Pertama, pengujian terhadap variasi beban yaitu 10 kg, 12 kg, 14 kg. Kedua, terhadap variasi putaran rol sebesar 160 rpm, 197 rpm, dan 280 rpm. Hasil dari pengujian tersebut menghasilkan parameter terbaik adalah 160 rpm dengan gaya beban sebesar 10 kg. Dengan dimensi rangka panjang x lebar x tinggi = 600 mm x 320 mm x 1200 mm.

Gultom dan Wicaksono (2019), telah melakukan penelitian rancang bangun mesin rol plat untuk skala UKM. Tujuan penelitian ini adalah merancang dan membuat *prototype* mesin rol plat yang dapat membantu mempercepat proses produksi. Mesin ini mempunyai spesifikasi motor listrik dengan daya 0,367 Kw dan putaran 1400 rpm. Transmisi yang digunakan adalah transmisi sabuk-V tipe B, nomor sabuk 37 dan panjang sabuk 940 mm. Menggunakan rantai rol nomor 50, rangkaian tunggal, 56 mata rantai, *pitch* 15,875 mm, dan putaran rol penekan 7 rpm.

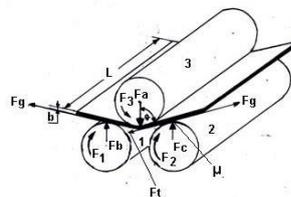
Mardalil (2016), telah melakukan analisa tentang alat pengerol pelat pada laboratorium Teknologi Mekanik jurusan Teknik Mesin UHO. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh momen yang bekerja terhadap besar gaya tekan pengerolan yang terjadi pada mesin modifikasi pengerol pelat, untuk mengetahui pengaruh momen putar motor listrik terhadap tegangan geser dan tegangan lentur yang terjadi pada kompoen-komponen modifikasi mesin pengerol pelat, untuk mengetahui apakah pemilihan bahan dan penentuan ukuran atau dimensi pada modifikasi mesin pengerol pelat ini adalah aman untuk digunakan. Kesimpulan dari analisa ini yaitu momen putar yang bekerja adalah 173,60 Nm dan gaya tekan yang terjadi adalah 3214,94 N untuk mengerol pelat setebal 2 mm, pada poros 1,2,3, dan 4 terjadi tegangan puntir yang besarnya berturut-turut : 0,082 kg/mm<sup>2</sup>, 0,336 kg/mm<sup>2</sup>, 0,082 kg/mm<sup>2</sup>, dan 5,65 kg/mm<sup>2</sup>, pemilihan bahan untuk poros 1, 2, 3 sudah aman terhadap beban torsi dan baik digunakan sedangkan untuk poros 4 perlu diperbesar diameter poros 4 jika menggunakan bahan yang sama dengan poros 1, 2, 3.

Dari penelitian tersebut maka penulis akan membuat “Mesin Pengerol Plat dan Besi Beton” yang bertujuan untuk meningkatkan produksi dan mempermudah operator. Akan tetapi, penulis membuat perbedaan pada fungsi dan desainnya. Pada mesin ini terdapat 2 fungsi utama yaitu rol plat dan besi beton. Disisi lain, desain minimalis dan tidak memakan banyak tempat sehingga cocok untuk skala *home industry*.

## 2.2. Landasan Teori

### 2.2.1. Pengerolan plat

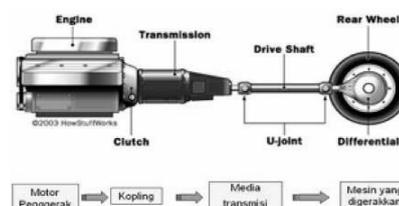
Pengerolan adalah suatu proses deformasi plastis logam dengan cara logam tersebut melintas diantara beberapa rol (Firmansyah dkk, 2017). Dalam hal gerakan, plat bergerak linear melewati rol pembentuk dimana rol pembentuk ini berada dibawah garis gerakan plat sehingga plat tertekan dan mengalami pembengkokan. Gaya pengerolan plat dapat dilihat pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 Gaya pengerolan (Nafsan dan Eko, 2012)

### 2.2.2. Sistem transmisi

Sistem transmisi adalah sistem yang berfungsi untuk konversi torsi dan kecepatan (putaran) dari mesin menjadi torsi dan kecepatan yang berbeda-beda untuk diteruskan ke penggerak akhir (Setyono dan Setiawan, 2015). Konversi ini mengubah kecepatan putar yang tinggi menjadi lebih rendah tetapi lebih bertenaga, atau sebaliknya. Berikut merupakan contoh sistem transmisi mobil yang ditunjukkan pada gambar 2.2.



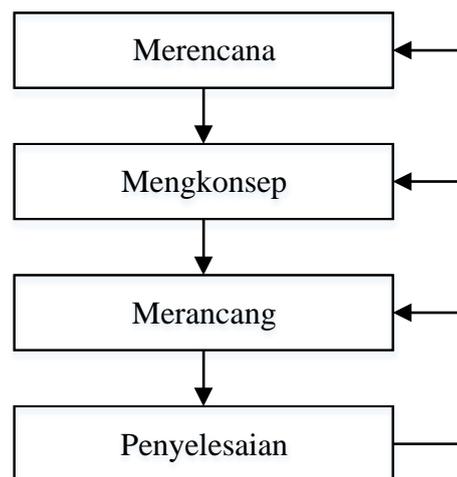
Gambar 2.2 Contoh sistem transmisi mobil (Setyono dan Setiawan, 2015)

### 2.2.3. Perancangan

Perancangan merupakan suatu usaha untuk menyusun, mendapatkan, dan menciptakan hal-hal baru yang bermanfaat bagi kehidupan manusia. Dalam hal ini, merancang dapat yang benar benar baru atau pengembangan produk yang sudah ada, sehingga mendapatkan peningkatan kinerja dari produk tersebut. Konsep ini banyak digunakan oleh produsen untuk menghasilkan berbagai varian produk, yang diminta konsumen diterima sebagai produk baru (Irawan, 2017).

### 2.2.4. Perancangan menurut VDI 2222

VDI merupakan singkatan dari *Verein Deutsche Ingenieuer* yang artinya adalah Persatuan Insinyur Jerman. Perancangan menurut VDI 2222 lebih sederhana dan lebih singkat (Komara dan Saepudin, 2014). Perancangan menurut VDI 2222 dapat dilihat pada gambar 2.3.



Gambar 2.3 Perancangan menurut VDI 2222 (Komara dan Saepudin, 2014)

Urutan tahapan-tahapan perancangan menurut VDI 2222 adalah sebagai berikut :

#### a. Merencana

Sebuah proses merencanakan desain yang akan dibuat. Tahap ini berisi tentang masukan desain dan rencana realisasi desain tersebut. Tahap ini sama dengan input desain dan rencana desain,

#### b. Mengkonsep

Memberikan sketsa dan spesifikasi teknis terhadap ide desain yang sudah ditetapkan. Spesifikasi perancangan berisi syarat-syarat teknis produk yang disusun dari daftar keinginan pengguna yang dapat diukur.

c. Merancang

Memberikan desain wujud dan desain rincian terhadap ide desain. Ide ini sudah melewati analisa, pemilihan, dan penentuan ide desain.

d. Penyelesaian

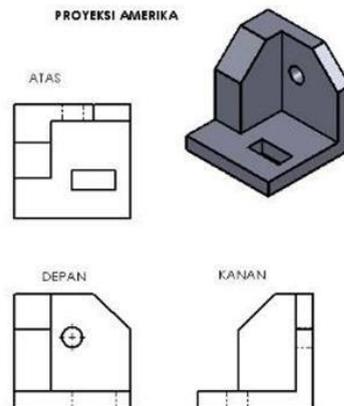
Melakukan *finishing* terhadap rancangan desain, dengan melakukan verifikasi terhadap konsumen/*marketing* dan menyiapkan dokumen untuk disampaikan kepada lini produksi.

#### 2.2.5. Gambar teknik

Menurut Khumaedi (2015), gambar merupakan sebuah alat untuk menyatakan maksud dari seorang perancang. Fungsi gambar adalah sebagai bahasa teknik dan penyampaian informasi. Gambar teknik harus cukup memberikan informasi untuk meneruskan maksud yang diinginkan oleh perencana kepada operator, demikian juga operator harus mampu mengimajinasikan apa yang terdapat dalam gambar kerja untuk dibuat menjadi benda kerja yang sebenarnya. Untuk itu diperlukan standarisasi gambar sebagai bahasa teknik dan juga diperlukan untuk menyediakan ketentuan-ketentuan yang cukup jelas pada gambar. Dengan adanya standar-standar yang telah baku ini akan memudahkan suatu pekerjaan untuk dikerjakan di industri pada suatu tempat atau daerah yang kemudian hasil akhirnya akan dirakit di daerah yang berbeda hanya dengan menggunakan gambar kerja.

a. Proyeksi Amerika

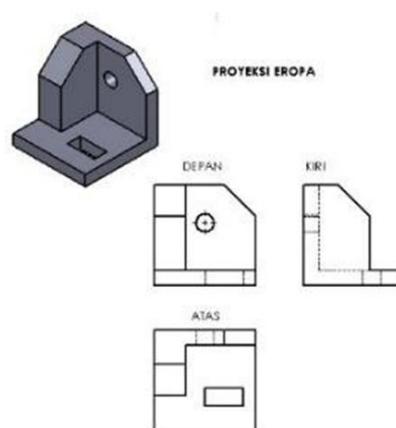
Pada proyeksi sistem Amerika (*Third Angel Projection* = Proyeksi Sudut Ketiga), bidang proyeksi terletak diantara benda dengan penglihat yang berada di luar. Untuk memproyeksikan benda pada bidang proyeksi seolah-olah benda ditarik ke bidang proyeksi. Dengan demikian jika bidang-bidang proyeksi dibuka, maka pandangan depan akan terletak di depan, pandangan atas terletak di atas, pandangan samping kanan terletak di samping kanan, pandangan samping kiri terletak di samping kiri, pandangan bawah terletak di bawah, dan pandangan belakang terletak di sebelah kanan samping kanan (lihat gambar 2.4).



Gambar 2.4 Proyeksi Amerika (Khumaedi, 2015)

b. Proyeksi Eropa

Pada proyeksi sistem Eropa (*First Angel Projection* = Proyeksi Sudut Pertama), benda terletak di dalam kubus diantara bidang proyeksi dan penglihat. Untuk memproyeksikan benda seolah-olah benda tersebut di dorong menuju bidang proyeksi. Dengan demikian jika bidang proyeksi dibuka, maka pandangan depan tetap, pandangan samping kanan terletak di sebelah kiri, pandangan samping kiri terletak di sebelah kanan, pandangan atas terletak di bawah, pandangan bawah terletak di atas, dan pandangan belakang terletak di sebelah kanan pandangan samping kiri (lihat gambar 2.5).

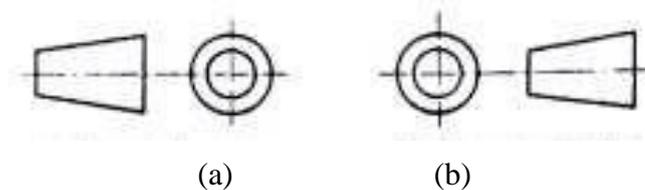


Gambar 2.5 Proyeksi Eropa (Khumaedi, 2015)

c. Simbol proyeksi

Untuk membedakan proyeksi Eropa dan proyeksi Amerika, perlu diberi lambang proyeksi. Dalam standar DIN ISO 128-30, telah ditetapkan bahwa kedua cara proyeksi boleh dipergunakan. Sedangkan untuk

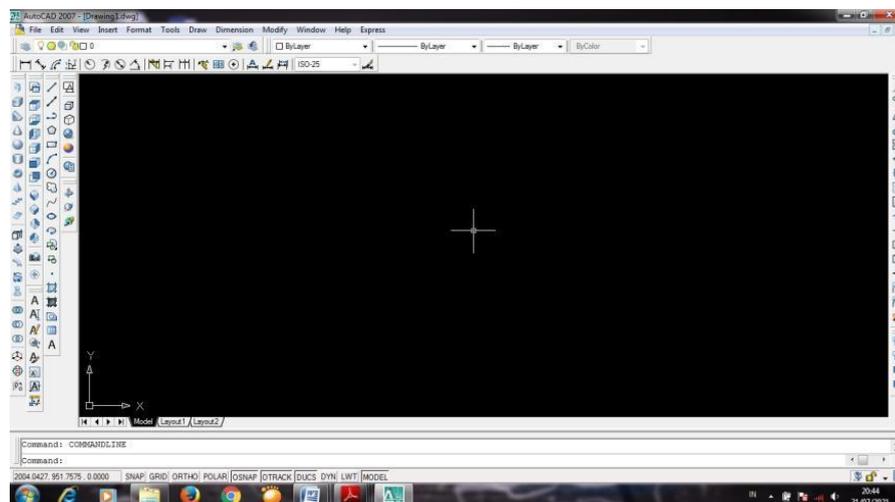
keseragaman ISO, gambar sebaiknya digambar menurut proyeksi Eropa (Kuadran I atau dikenal dengan proyeksi sudut pertama). Dalam sebuah gambar tidak diperkenankan terdapat gambar dengan menggunakan kedua proyeksi secara bersamaan. Simbol proyeksi ditempatkan disisi kanan bawah kertas gambar. Simbol atau lambang proyeksi tersebut berupa sebuah kerucut yang terpancung. Untuk menunjukkan penggunaan dari kedua proyeksi tersebut dapat dilihat dari lambang proyeksi seperti terlihat pada gambar 2.6 di bawah ini.



Gambar 2.6 Simbol proyeksi (a) proyeksi Eropa (b) proyeksi Amerika  
(Khumaedi, 2015)

#### 2.2.6. AutoCAD 2007

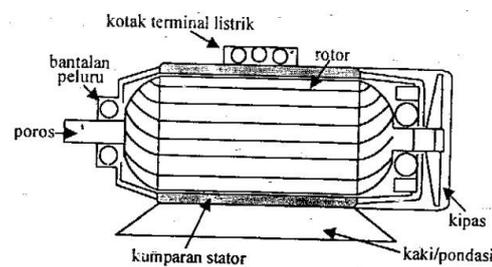
*AutoCAD* adalah sebuah program *Computer Aided Design* (CAD) untuk membuat gambar-gambar dua dimensi maupun model-model dalam bentuk tiga dimensi dan berwarna (Sari, 2009). *AutoCAD* dibuat oleh perusahaan bernama *Autodesk*. *AutoCAD* dilengkapi dengan beberapa macam fasilitas untuk membuat gambar-gambar dan pandangan-pandangan dengan ketepatan tinggi. Untuk *display AutoCAD 2007* dapat dilihat pada gambar 2.7 di bawah ini.



Gambar 2.7 *Display AutoCAD 2007* (Dokumentasi penulis)

### 2.2.7. Motor listrik

Motor listrik adalah piranti yang mampu mengubah energi listrik menjadi energi mekanik, umumnya pengubahan terjadi melalui media elektromagnet (Riyadi, 2018). Motor induksi merupakan motor arus bolak-balik yang paling banyak dipakai dalam industri dan rumah tangga. Dikatakan motor induksi karena arus rotor motor ini merupakan arus yang terinduksi sebagai akibat adanya perbedaan antara putaran rotor dengan medan putar yang dihasilkan arus stator (lihat gambar 2.8) (Rachmat dan Ruhama, 2014).



Gambar 2.8 Motor induksi (Wijaya, 2001)

### 2.2.8. Reducer gear box

*Reducer gear box* adalah komponen utama motor yang diperlukan untuk menyalurkan daya atau torsi (*torque*) mesin ke bagian mesin lainnya, sehingga unit mesin tersebut dapat bergerak menghasilkan sebuah pergerakan baik putaran maupun pergeseran, serta mengubah daya atau torsi (*torque*) dari motor yang berputar menjadi tenaga yang lebih besar (Nuney, 2007). *Reducer gear box* ditunjukkan pada gambar 2.9.



Gambar 2.9 Reducer gear box (Dokumentasi penulis)

### 2.2.9. Puli dan sabuk

Puli dan sabuk adalah pasangan elemen mesin yang digunakan untuk mentransmisikan daya dari satu poros ke poros lain (lihat gambar 2.10).

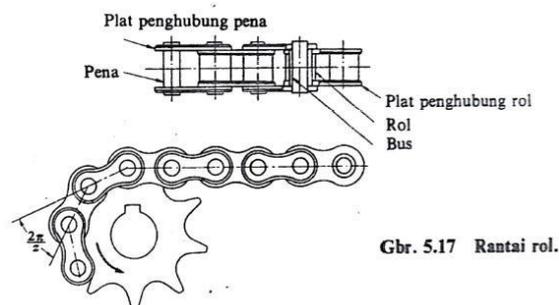
Perbandingan kecepatan antara poros penggerak dengan poros yang digerakan tergantung pada perbandingan diameter puli yang digunakan. Gaya gesekan pada sabuk akan bertambah karena pengaruh bentuk baji, yang akan menghasilkan transmisi daya yang besar pada tegangan yang relatif rendah. Hal ini merupakan salah satu keunggulan sabuk dibandingkan sabuk rata (Sularso dan Suga, 2004).



Gambar 2.10 Puli dan sabuk (Dokumentasi penulis)

#### 2.2.10. Rantai dan sproket

Rantai transmisi daya biasanya dipergunakan dimana jarak poros lebih besar dari pada transmisi roda gigi tetapi lebih pendek dari pada dalam transmisi sabuk. Rantai mengait pada gigi sproket dan meneruskan daya tanpa slip, jadi menjamin perbandingan putaran yang tetap. Rantai sebagai transmisi mempunyai keuntungan-keuntungan seperti mampu meneruskan daya besar karena kekuatannya yang besar, tidak memerlukan tegangan awal, keausan kecil pada bantalan, dan mudah memasangnya (Sularso dan Suga, 2004). Di bawah ini merupakan gambar rantai dan sproket yang ditunjukkan pada gambar 2.11.



Gbr. 5.17 Rantai rol.

Gambar 2.11 Rantai dan sproket (Sularso dan Suga, 2004)

#### 2.2.11. Poros

Poros merupakan salah satu bagian terpenting dari setiap mesin (lihat gambar 2.12). Hampir semua mesin meneruskan tenaga bersama-sama dengan

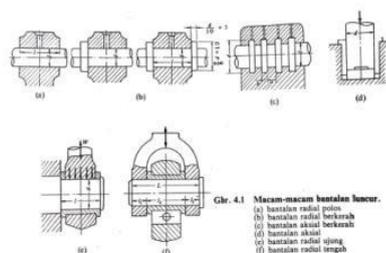
putaran. Elemen poros merupakan elemen utama pada sistem transmisi putar yang dapat berfungsi sebagai pembawa, pendukung putaran dan beban, dan pengatur gerak putaran menjadi gerak lurus (Sularso dan Suga, 2004).



Gambar 2.12 Poros (Dokumentasi penulis)

### 2.2.12. Bantalan

Menurut Sularso dan Suga (2004), bantalan adalah elemen yang menumpu poros beebeban, sehingga gerakan bolak-baliknya dapat berlangsung secara halus, aman, dan panjang umur. Bantalan harus cukup kokoh untuk memungkinkan poros serta elemen mesin lainnya bekerja dengan baik. Jika bantalan tidak berfungsi dengan baik maka prestasi seluruh sistem akan menurun atau tak dapat bekerja secara semestinya, Jadi, bantalan dalam permesinan dapat disamakan peranannya dengan pondasi pada gedung. Untuk macam-macam bantalan luncur dapat dilihat pada gambar 2.13.



Gambar 2.13 Macam-macam bantalan luncur (Sularso dan Suga, 2004)

### 2.2.13. Proses pemotongan

Proses pemotongan logam merupakan suatu proses yang digunakan untuk mengubah bentuk suatu produk (komponen mesin) dari logam dengan cara memotong (Widarto dkk, 2008). Berdasarkan pada cara pemotongannya, proses pemotongan logam dapat dikelompokkan menjadi empat kelompok dasar, yaitu :

1. Proses pemotongan dengan mesin las
2. Proses pemotongan dengan mesin press
3. Proses pemotongan dengan mesin perkakas

4. Proses pemotongan non-konvensional (*Electrical Discharge Machining, Laser Beam Machining, Chemical Milling*, dan sebagainya).

#### 2.2.14. Proses bubut

Menurut Widarto dkk (2008), proses bubut (*turning*) adalah proses pemesinan untuk menghasilkan bagian-bagian mesin berbentuk silindris yang dikerjakan dengan menggunakan mesin bubut. Prinsip dasarnya dapat didefinisikan sebagai proses pemesinan permukaan luar benda silindris atau bubut rata dengan benda kerja yang berputar, dengan satu pahat bermata potong tunggal, dengan gerakan pahat sejajar terhadap sumbu benda kerja pada jarak tertentu sehingga akan membuang permukaan luar benda kerja. Proses bubut permukaan yaitu proses bubut yang identik dengan proses bubut rata, tetapi arah gerakan pemakanan tegak lurus terhadap sumbu benda kerja. Proses bubut tirus sebenarnya identik dengan proses bubut rata, hanya jalannya pahat membentuk sudut tertentu. Demikian juga proses bubut kontur, dilakukan dengan cara memvariasi kedalaman potong, sehingga menghasilkan bentuk yang diinginkan. Gambar mesin bubut dapat dilihat pada gambar 2.14.



Gambar 2.14 Mesin bubut (Dokumentasi penulis)

#### 2.2.15. Proses frais

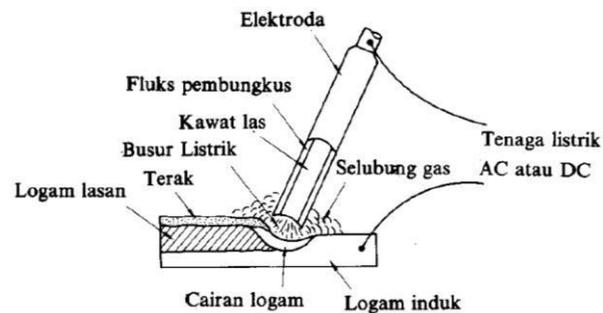
Proses frais (*milling*) adalah proses penyayatan benda kerja menggunakan alat potong dengan mata potong jamak yang berputar. Proses penyayatan dengan gigi potong yang banyak mengitari pisau ini bisa menghasilkan proses pemesinan lebih cepat. Permukaan yang disayat bisa berbentuk datar, menyudut, atau melengkung. Permukaan benda kerja bisa juga berbentuk kombinasi dari beberapa bentuk. Mesin yang digunakan untuk memegang benda kerja, memutar pisau, dan penyayatannya disebut Mesin Frais (*Milling Machine*) (lihat gambar 2.15) (Widarto dkk, 2008).



Gambar 2.15 Meisn frais (Dokumentasi penulis)

#### 2.2.16. Proses pengelasan

Las busur listrik terlindung atau lebih dikenal sebagai SMAW (*Shielded Metal Arc Welding*) merupakan pengelasan menggunakan busur nyala listrik sebagai panas pencair logam. Busur listrik terbentuk diantara elektroda terlindung dan logam induk karena panas dari busur listrik maka logam induk dan ujung elektroda mencair dan membeku bersama (Wiryosumarto dan Okumura, 2000). Gambar proses pengelasan dapat dilihat pada gambar 2.16.



Gambar 2.16 Proses pengelasan (Wiryosumarto dan Okumura, 2000)