

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Pengertian Turbin Gas / Turbo Charger**

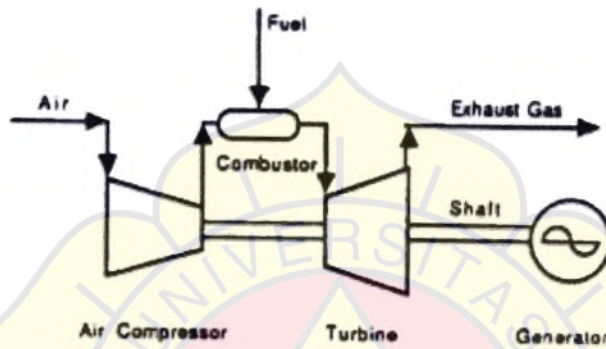
Turbin gas adalah suatu penggerak mula yang memanfaatkan gas sebagai fluida kerja. Di dalam turbin gas energi termal dikonversikan menjadi energi mekanik berupa putaran yang menggerakkan roda turbin sehingga menghasilkan daya.<sup>[7]</sup>

Pada Saat ini perkembangan penggunaan turbin gas sudah sangat maju, dimana penggunaan turbin gas sebagai mesin penghasil daya dorong pada pesawat terbang. Di industri turbin gas digunakan untuk menggerakkan bermacam macam peralatan mekanik, misalnya pompa dan kompresor atau generator listrik kecil. Turbin gas juga digunakan untuk memutar generator listrik pada instalasi pembangkit listrik tenaga gas.<sup>[1]</sup>

#### **2.2 Prinsip Kerja Turbin Gas**

Udara masuk kompresor yang berfungsi untuk menghisap dan menaikkan tekanan udara melalui saluran masuk udara, akibatnya temperatur udara juga meningkat. Udara yang sudah di kompresi ini masuk ke dalam ruang bakar. Di dalam ruang bakar udara disemprotkan bahan bakar sehingga bercampur dengan udara dan menyebabkan terjadinya proses pembakaran. Proses pembakaran tersebut berlangsung dalam keadaan tekanan konstan sehingga dapat dikatakan ruang bakar hanya untuk menaikkan temperatur.<sup>[2]</sup>

Gas hasil pembakaran tersebut dialirkan melalui suatu *nozzle* yang berfungsi untuk mengarahkan aliran tersebut ke sudu sudu turbin. Daya yang dihasilkan oleh turbin tersebut digunakan untuk memutar kompresornya sendiri dan memutar beban lainnya seperti generator listrik. Sehingga untuk gas sisa dengan sendirinya akan keluar melalui saluran buang.<sup>[2]</sup>



Gambar 2.1 Prinsip Kerja Sederhana Turbin Gas.

### 2.3 Mesin Manufaktur yang Digunakan

Mesin bubut mencakup segala mesin perkakas yang memproduksi bentuk-bentuk silindris. Jenis yang paling tua dan paling umum adalah pembubut (*lathe*) yang melepaskan bahan dengan memutar benda kerja terhadap pemotong mata tunggal. Suku cadang yang dimesin harus dapat dipegang antara kedua pusatnya, Dipasangkan pada palt muka, didukung dalam pencekam rahang atau dipegang dalam pencekam yang ditarik kedalam atau leher (*collet*).<sup>[6]</sup>

Meski mesin terutama disesuaikan untuk perkerjan silindris, tapi juga dapat dipakai untuk beberapa kepentingan lain. Permukaan rata dapat dicapai dengan

menyangga benda kerja pada plat muka atau dalam pencekam. Benda kerja yang dipegang dalam cara ini dapat diberi pusat, digurdi, dibor, atau dilebarkan lubangnya. Sebagai tambahan, pembubut dapat digunakan untuk membuat kenot memotong ulir dan membuat tirus. <sup>[6]</sup>

Selain dapat diatur putaran benda kerja dengan cara memindahkan handle, tebal sayatannya dan kecepatan potong juga dapat diatur. Semua ini disesuaikan keperluan dan kemampuan mesin itu sendiri. <sup>[6]</sup>

Alat bantu didalam perkerjan didalam membubut yang paling penting adalah pahat bubut, yaitu pisau sayat yang terbuat dari bahan baja kecepatan tinggi (high speed steel). Adapun bentuknya bermacam-macam, menurut jenis perkerjan yang dikehendaki. Bentuk pahat bubut diantaranya adalah pahat sayat rata kiri dan kanan, pahat potong, pahat ulir, pahat dalam, dll. <sup>[6]</sup>

Alat bantu yang lain adalah jangka sorong, jangka bengkok, jangka kaki, balok penggaris, kikir, kacamata pelindung dll. <sup>[6]</sup>

Mesin bubut terdiri empat bagian, yaitu: bangku, kepala tetap, eretan dan kepala lepas.

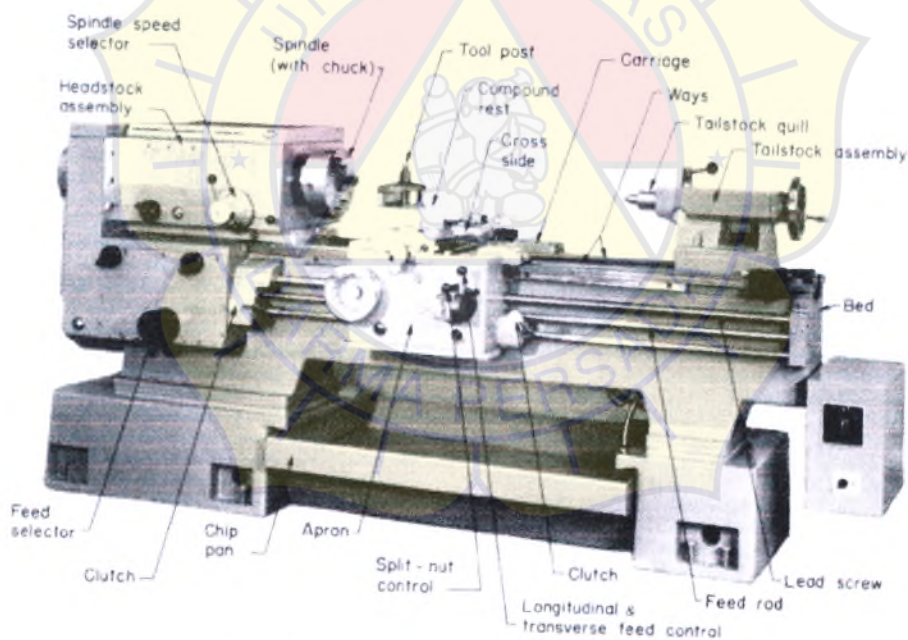
1. Bangku adalah sebagai landasan atau rem dari suatu eretan dan sebagai kedudukan kepala lepas.
2. Kepala tetap adalah kedudukan pencekam untuk menjepit / mengikat benda kerja. Kepala tetap dihubungkan dengan poros utama yang akan berputar selama operasi berlangsung.

3. Eretan adalah kedudukan tempat pahat, dapat bergerak ke kiri dan ke kanan sepanjang bangku dapat bergerak melintang maju mundur. Semua ini dapat bergerak secara manual atau otomatis.

4. Kepala lepas gunanya untuk mencekam benda kerja yang panjang, dan dapat juga untuk mengobor dengan menggunakan alat bantu chuck bor.

### 2.3.1 Kontruksi Mesin Bubut

Pada gambar 2.2, diperlihatkan nama bagian atau komponen yang umum dari mesin bubut. Jenis ini mempunyai kepala tetap berisi roda gigi dan mendapat daya dari motor yang disambungkan dengan sabuk bentuk v. Pengandali pada kepala tetap bisa mengatur kecepatan sampai 27 variasi kecepatan.<sup>[6]</sup>



Gambar 2.2 Konstruksi Mesin bubut

### 2.3.2 Operasi Bubut

Operasi bubut yang beranekaragam mencakup pembubutan , pengeboran pengerjaan tepi, penguliran dan pembedahan tirus. Operasi ini, sebuah pemotong mata tunggal dihantarkan disepanjang benda kerja yang berputar. Menggurdi dan meluaskan lubang (reaming) memerlukan pemotong dari jenis lain.<sup>[6]</sup>

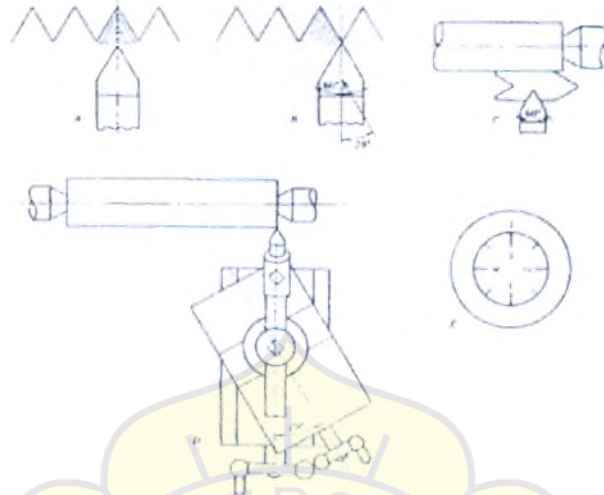
### 2.3.3 Pengerjaan Tepi

Pengerjaan tepi adalah apabila permukaan operasinya harus dipotong pada pembubut. Benda kerja biasanya dipegang pada plat muka atau dalam pengecam, tetapi dalam beberapa kasus pengerjaan juga dilakukan dengan dua benda kerja diantara kedua benda pusatnya. Karena pemotong tegang lurus terdapat sumbu putaran, maka kereta luncur harus dikunci pada bangku pembubut untuk mencegah gerakan aksial.<sup>[6]</sup>

### 2.2.4 Memotong Ulir

Meski dimungkinkan untuk memotong segala bentuk ulir, tapi mesin bubut biasanya dipilih kalau hanya sedikit ulir yang harus dipotong atau diinginkan bentuk khusus. Bentuk ulir didapatkan dengan menggerinda pahat menjadi bentuk yang di sesuaikan dengan menggunakan gauge atau plat pola. Gambar 2.3 (Membubut tirus dengan meng-offset-kan pusat ekor tetap) memperlihatkan sebuah pahat untuk memotong ulir V 60 dan gauge yang digunakan untuk memeriksa sudut pahat. Gauge ini dapat disebut gauge center, sebab juga bisa digunakan sebagai gauge penyenter mesin bubut. Pemotong bentuk khusus bisa juga di gunakan untuk memotong ulir.<sup>[6]</sup>

Pemotong ulir ini terlebih dahulu dibentuk menjadi bentuk yang benar lalu ditajamkan dengan menggerinda atasnya saja.



Gambar 7. Metode penguncian pahat untuk memotong ulir pada mesin bubut, A. Hantaran lurus, B. Hantaran pada sudut, C. Menggunakan ukuran pusat untuk mengunci pahat pengulir, D. Metode penguncian mesin bubut untuk memotong ulir V, E. Piringan pengulir.

Gambar 2.3 Metode penguncian pahat untuk memotong ulir pada mesin bubut.

**Keterangan**

- A . Hantaran lurus
- B . Hantaran pada sudut
- C . Menggunakan ukuran pusat untuk mengunci pahat pengulir
- D . Metode penguncian mesin bubut untuk memotong ulir V
- E . Piringan ulir

Dalam mengunci pahat untuk ulir V, terdapat dua metode hantaran pahat. Pahat dapat dihantarkan lurus kedalam benda kerja, ulir terbentuk kerana serangkaian potongan ringan, aksi pemotongan terjadi pada kedua sisipahat. Beberapa penggarukan belakang mungkin dapat diperoleh, tetapi tidak mungkin dapat melakukan penggarukan samping pada pahat pemotong. Metode pemotongan ini baik digunakan pemotongan besi cor atau kuningan. Metode

kedua, yaitu untuk memotong ulir baja adalah dengan menghantarkan pahat masuk pada suatu sudut seperti perletangan majemuk diputar pada sudut sebesar  $90^0$  dan dengan menggunakan hantaran menyilang pada perletakan majemuk, pahat dihantarkan kedalam benda kerja, hingga seluruh pemotongan dilakukan pada sisi kiri dari pahat. Pahatnya diletakan menjadi  $60^0$ , sehingga memungkinkan 1 dari sisi kanan pahat untuk menghaluskan dari sisi ulir tersebut. Pahat perlu diberi hantaran positif sepanjang benda kerja pada kecepatan yang sesuai untuk memotong sejumlah ulir yang diinginkan. Dapat dicapai dengan sederetan roda gigi yang terletak diujung mesin bubut. Yang menggerakkan ulir pengarah pada kecepatan yang diinginkan. Yang dihubungkan dengan spindel kepala tetap, roda gigi ini dapat ditukar untuk memotong setiap jarak bagi dari ulir yang dikehendaki. Ulir pengarah, kemudian menghubungkan setengah mur pada apron mesin bubut, yang memberikan pergerakan positif pada pahat. Setelah mesin di stel, sebuah ulir hantaran menyinglang di stel pada suatu tanda yang ada pada dial micrometer dan diambil suatu pemotongan ringan untuk memeriksa jarak bagi ulir. Pada akhir setiap pemotonganyang berurutan, pahat dikeluarkan dari ulir dengan memutar kebelakang ulir hantaran menyilangnya. Ini di perlukan karena di setiap pemutaran balik dalam ulir pengarah akan mencegah pengambilan pahat dalam pemotongan sebelumnya. Pahat dikembalikan kedudukan semula ; pahat dihantarkan sebesar yang diinginkan untuk pemotongan berikutnya; dan pemotongan berikutnya dilakukan. Operasi ini diulangi lagi sampai ulir dipotong ke dalam yang sesuai.<sup>[6]</sup>

Mesin bubut umumnya dilengkapi dengan indikator dial ulir, dekat dengan dial adalah tuas yang dipakai untuk menghubungkan dan memisahkan ulir pengarah dengan suatu perangkat yang cocok dari setengah mur dalam kereta luncur. Pada akhir setiap pemotongan, setengah mur dipisahkan kemudian di hubungkan kembali pada saat yang tepat sehingga pahat selalu mengikuti pemotongan yang sama. Indikatornya dihindarkan pada ulir pengarah oleh sebuah roda gigi cacing yang kecil, dan muka piringan yang berputar diberi nomor untuk menandai kedudukan pada setengah mur harus dihubungkan. <sup>[6]</sup>

Kedudukan pada saat setengah mur harus ditutup tergantung pada jarak bagi ulir, sebagai berikut :

- 1 . Untuk angka genap dari ulir : setiap garis pada dial
- 2 . Untuk angka ganjil dari ulir : setiap garis yang bernomor
- 3 . Untuk ulir termasuk setengah ulir : Setiap garis yang bernomor ganjil
- 4 . Untuk ulir termasuk  $\frac{1}{4}$  ulir : kembali ketitik star semula setiap waktu .

### **2.3.5 Pahat–Pahat Bubut**

Sebaik dan sebugas apapun sebuah mesin bubut, kualitas benda kerja dan afedienasi akan tergantung dari kualitas pahat bubut yang akan digunakan. <sup>[6]</sup>

Selain dari bentuk titik pahat yang sebenarnya, bahan juga merupakan suatu hal yang penting sekali, kualitas kekentalannya harus tahan tekanan gerak dan kejutan serta kekerasan yang memungkinkan untuk memegang sebuah mata pahat potong. Meski baja karbon punya sifat–sifat ini bila mendapatkan pengolahan panas yang baik, tapi pemakainya dibatasi dan telah banyak diganti dengan baja sayatan cepat dan panduan lain yang bisa menahan mata pahat jauh

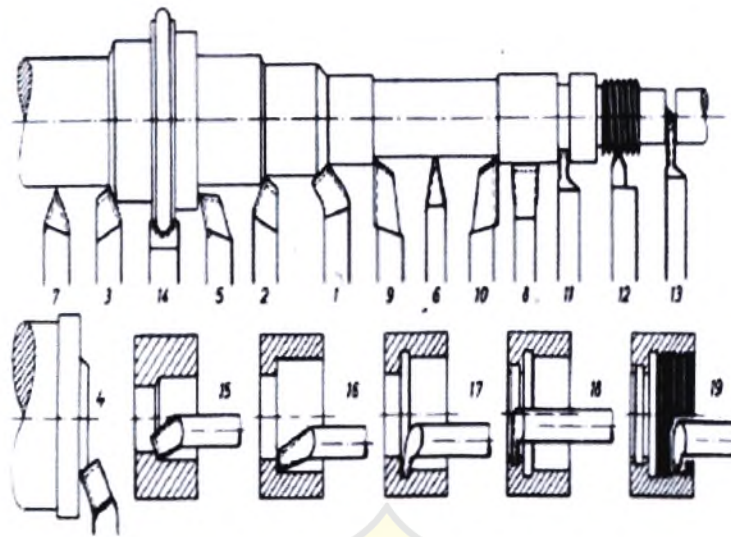


lebih lama dan kondisi yang lebih berat, yaitu : pemotongan–pemotongan berat pada kenaikan temperatur tanpa mengurangi kekerasannya. <sup>[6]</sup>

Sifat pengerasan dengan udara dari baja sayat cepat yang diperbaiki lagi dengan tambahan kobal menjadi baja sayat super yang bisa digunakan untuk bahan – bahan yang keras. Panduan–panduan lain dari bahan bukan besi (non fero), yang sangat keras dan mahal digunakan dalam bentuk tip-tip yang pateri keras atau dilas tumpu pada tangkai, yang banyak terbuat dari baja dengan kekuatan tarik yang tinggi. Pahat-pahat yang di tip juga dengan tip yang bisa dikembangkan yang dipegang dengan sebuah klem dan bila tumpul, tip ini akan dibuang dan diganti dengan yang baru. <sup>[6]</sup>

Satellite (satuan paduan kobal, kromium, dan tungsten) digunakan untuk pembuatan tip-tip yang paling keras dari cetemented carbides (misalnya: Tungsten carbide. Pahat-pahat yang bisa dibagi menjadi empat kelompok, yaitu:

1. Sepotong pahat pejal dari baja karbon atau sayat cepat yang langsung dijepit pada pemegang pahat.
2. Tangkai gagang pahat (tool holder bits) dari baja sayat cepat dengan penampang persegi atau bundar. Dipegang pada pemegang pahat.
3. Pahat yang di tip dari berbagai jenis.
4. Perkakas-perkakas khusus misalnya: Pahat gerak, batang gerak yang memegang mata pahat, debits, berbagai macam perkakas lain perkakas kartel.



- 1 ... Pahat kikis tekuk kanan; 2 ... Pahat kikis lurus kanan; 3 ... Pahat kikis lurus kiri;  
 4 ... Pahat kikis samping kanan; 5 ... Pahat pucuk samping kanan; 6, 7 ... Pahat poles pucuk;  
 8 ... Pahat poles lebar; 9 ... Pahat bubut samping kanan; 10 ... Pahat bubut samping kiri;  
 11 ... pahat alur; 12 ... Pahat ulir pucuk; 13 ... Pahat penggal; 14 ... Pahat bubut bentuk;  
 15 ... Pahat bubut dalam; 16 ... Pahat sudut dalam; 17, 18 ... Pahat kair; 19 ... Pahat ulir dalam.

Gambar 2.4 Pahat-pahat Bubut

## 2.4 Teori Dasar Pemotongan Logam

Mengerti tentang prinsip pemotongan dengan baik akan membantu dalam proses produksi yang ekonomis. Prinsip pemotongan banyak digunakan pada pembuatan, penyerutan, pengetaman, pemfraisan ataupun pengeboran. Komponen-komponen dibuat dengan membuang sebagian logam dalam bentuk serpihan kecil.<sup>[3]</sup>

## 2.4.1 Perkakas Pemotong logam

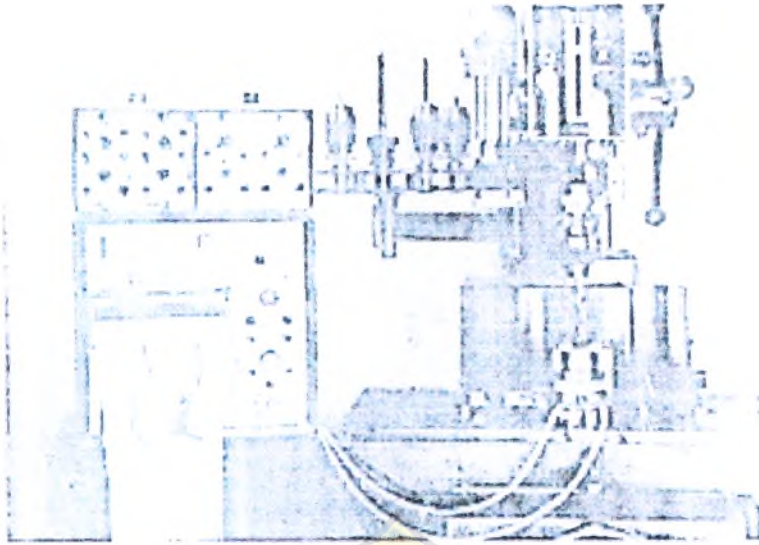


Gambar 2.5 Skematis dari pembentukan serpihan dengan menggunakan model pahat mata tunggal orthogonal

Untuk menerangkan metode pemotongan logam dijelaskan dengan model mata pahat orthogonal, seperti terlihat pada gambar diatas. Dalam menganalisa prose pemotongan, dianggap bahwa serpihan sobek dari benda kerja dengan gerakan menggeser melintas bidang AB. Serpihan akan mengalami gaya gesek yang tinggi dengan permukaan pahay, oleh sebab itu kerja untuk membuat serpihan harus bisa mengatasi gaya geser dan gaya gesek yang timbul.

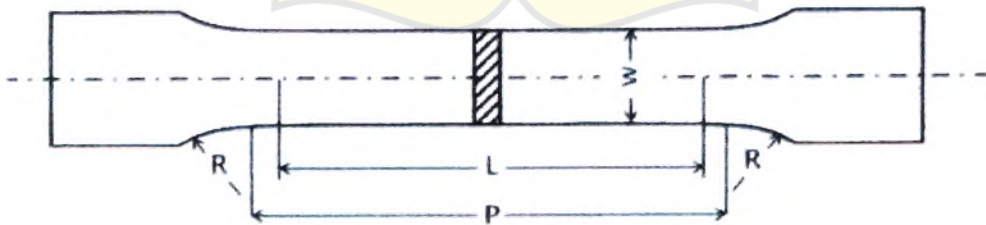
Untuk mengukur gaya-gaya yang berkerja pada perkakas digunakan alat yang disebut dinamometer. Jenis dinamometer yang sering digunakan adalah jenis dinamometer elektronik.<sup>[3]</sup>

Transduser sebuah platform dikombinasikan untuk mengukur satu, dua atau tiga gaya atau torsi. Perkakas dan benda kerja diletakan pada platform pada gambar 2.6 diperlihatkan sebuah benda kerja di pasang pada plat form dan transduser mengukur kecepatan , gaya dan torsi pengeboran.<sup>[3]</sup>



Gambar 2.6 Dinamometer dua saluran yang mengukur dorongan dan momen gudi

Transduser pengukur perubahan bentuk dengan melihat perubahan induktansi, kapasitansi, atau resistansi. Pada gambar 2.7 Diperlihatkan transduser jenis piezoelectric yang digunakan pada sel beban. Prinsip pengukur gaya pada sebuah bahan piezoelectric adalah apabila gaya bekerja pada kwarsa (bahan piezoelectric, timbul buatan listrik yang proposional pada permukaan ( lihat gambar 2.10) kwarsa akan sensitip terhadap tekanan dan geseran yang berkerja pada aksinya, sehingga gaya potong dan torsi bisa masing-masing diukur. <sup>[3]</sup>



Gambar 2.7 Diagram yang menunjukkan pengaruh memanjang

Gambar 2.7 Diagram yang menunjukkan pengaruh memanjang, melintang, dan menggeser elemen kwarsa dan konstruksi transduser pembebanan dinamo meter. Gaya-gaya yang bisa bekerja pada perkakas potong yang bisa diukur oleh dinamometer diperlihatkan pada gambar 2.8 yaitu gaya potong longitudinal dan radial. <sup>[3]</sup>



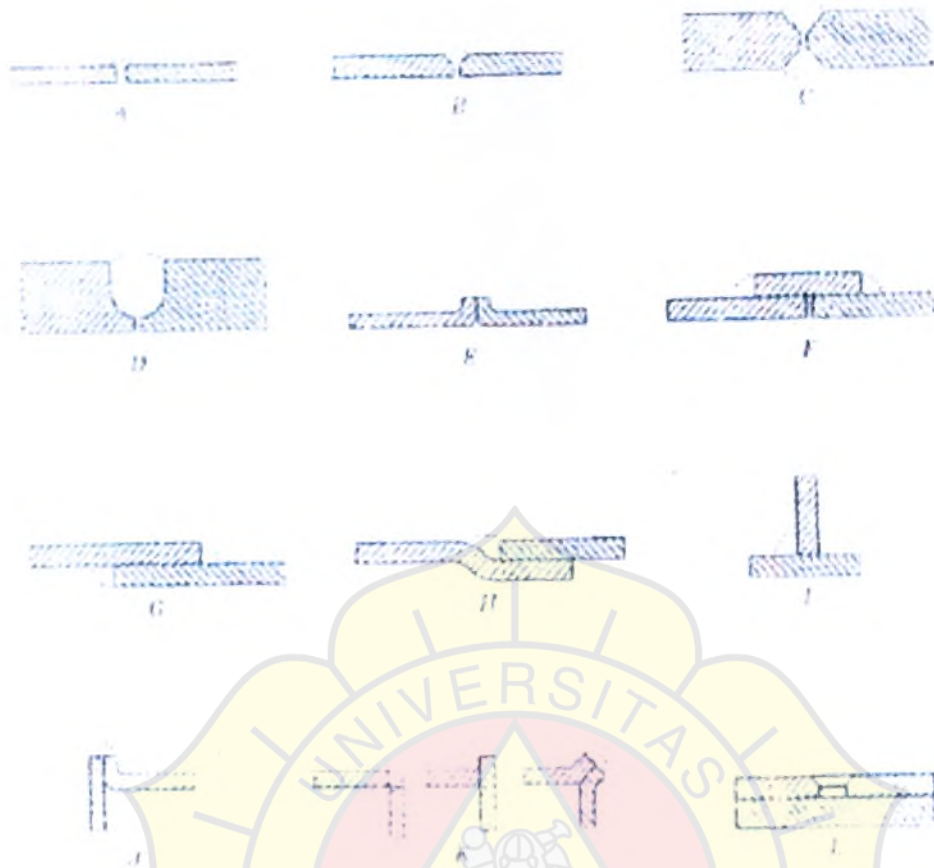
Gambar 2.8 Gaya gaya yang bekerja pada ujung pahat bubut

## 2.5 Teori Dasar Las

Pengalasan adalah suatu proses penyambungan logam menjadi satu akibat panas dengan atau tanpa pengaruh tekanan atau dapat juga didefinisikan sebagai ikatan metalurgi yang ditimbulkan oleh gaya tarik menarik antara atom. <sup>[5]</sup>

### 2.5.1 Sambungan Las

Sambungan las mempunyai beberapa jenis , antara lain :



Gambar 2.9 Jenis-jenis sambungan las

Jenis sambungan las .

- A . Sambungan tumpul
- B . Sambungan tumpul dengan aluran V
- C . Sambungan tumpul dengan alur V ganda (untuk plat tebal)
- D . Sambungan tumpul dengan aluran U (untuk coran tebal)
- E . Sambungan tekuk ( untuk logam tipis )
- F . Sambungan tumpul dengan pita tipis
- G . Sambungan tumpul (dengan sudut tunggal atau ganda)
- H . Sambungan tumpul tekuk(tunggal atau ganda)
- I . Sambungan tumpul T , J . Sambungan sisi (untuk pelat tipis)
- K . Sambungann sudut (sambungan tipis)
- L .Sambungan sumbat.

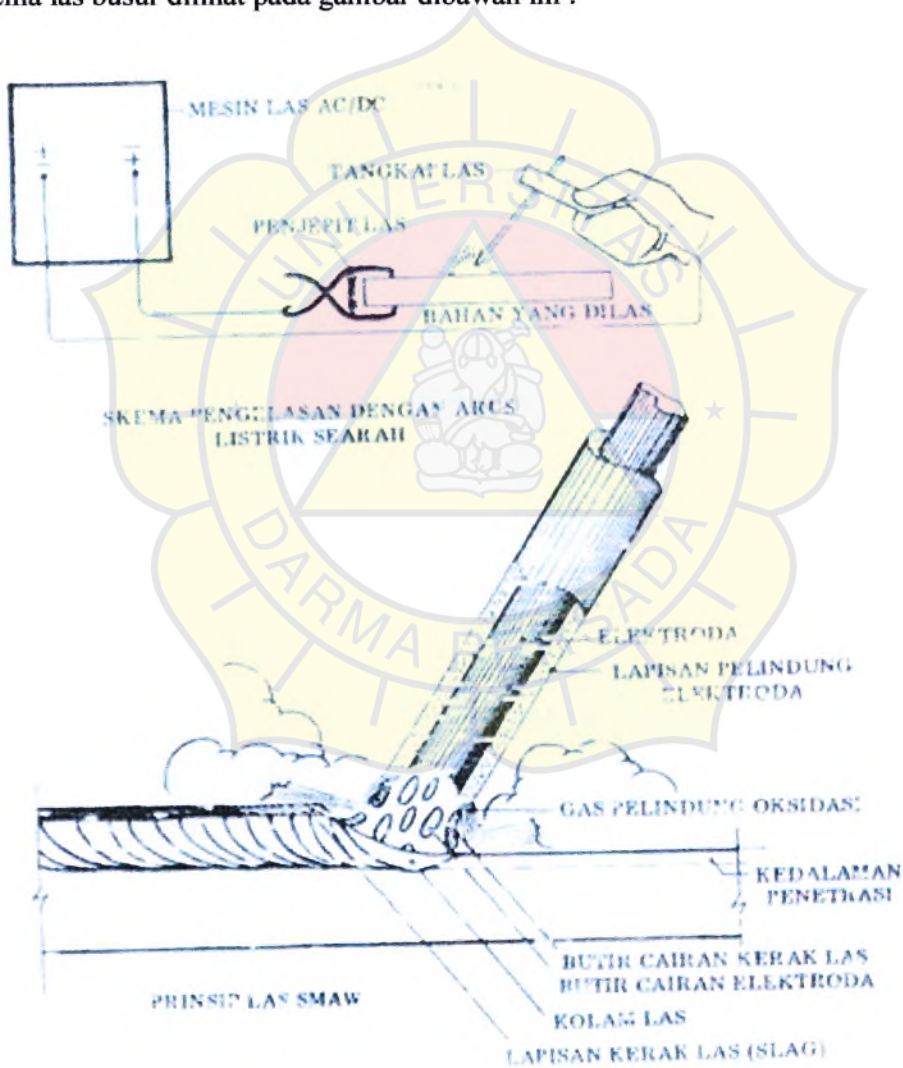
## 2.5.2 Pengelasan Busur Listrik

Pengelasan dengan *SMAW Shield Metal Arc Welding* (Las Busur Manual) atau sebut *MMAW (Manual Metal Arc Welding)* digunakan arus listrik sampai 600 Ampere busur nyala listrik itu menimbulkan panas yang tinggi sekitar  $6300^{\circ}\text{C}$  yang mampu mencairkan logam yang dilas tersebut dan bersama dengan itu, loncatan busur yang terdiri dari tetesan logam elektroda akan bersatu benda dengan benda kerja dan membentuk suatu kampuh, di mana kampuh las itu akan dilindungi oleh kerak yang ditimbulkan oleh coating / pembungkus elektroda yang mencair bersama-sama logam pengisinya. Coating memiliki berat jenis yang lebih rendah dari logam, maka cairan dari coating tersebut akan mengembang diatas kampuh las singga membentuk kerak. Manual metal Arc Welding dapat juga diartikan sebagai suatu proses pengelasan yang panasnya diperoleh dari busur listrik dengan menggunkan elektroda yang berselaput . Elektroda yang berselaput ini berfungsi sebagai bahan pengisi dan memberi perlindungan terhadap kontaminasi atmosfer. Elektroda mencairkan logam dasar dan membentuk kerak las pada waktu bersamaan ujung elektroda mencair dan bercampur dengan bahan yang di las. <sup>[5]</sup>

Las busur bisa menggunakan arus bolak- balik maupun arus searah. Mesin arus searah dapat mencapai kemampuan arus hingga 1000 amper pada tegangan terbuka antara 40–95 volt. Pada waktu pengelasan tegangan menjadi 18 sampai 40 volt. Ada dua jenis polaritas yang digunakan yaitu polaritas langsung dan polaritas terbalik. <sup>[5]</sup>

Pada polaritas langsung elektroda berhubungan langsung dengan negatif sedangkan pada polaritas terbalik elektroda dihubungkan dengan terminal positif.

Jenis bahan elektroda yang banyak digunakan adalah elektroda jenis logam walaupun ada juga elektroda dari jenis karbon namun uda jarang digunakan. Elektroda berfungsi sebagai logam pengisi dari logam yang di las. Untuk las biasa mutu lasan antara arus searah dengan arus bolak-balik tidak jauh berbeda umum polaritas sangat berpengaruh terhadap mutu lasan. Kecepatan pengelasan dan keserbagunaan mesin las arus bolak-balik dan arus searah hampir sama namun, untuk pengelasan plat atau benda, las arus bolak-balik lebih cepat. Skema las busur dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 2.10 Skema nyala busur



Elektroda yang digunakan pada pengelasan jenis ini ada tiga macam yaitu : elektroda polos, elektroda fluks, dan elektroda berlapis tebal. Elektroda polos adalah elektroda tanpa diberi lapisan dan penggunaan elektroda jenis ini terbatas antara lain untuk besi tampa dan besi lunak. Elektroda fluks adalah elektroda yang mempunyai lapisan tipis fluks, dimana fluks berguna melarutkan dan mencegah terbentuknya oksida – oksida pada saat pengelasan. Kawat las berlapis tebal paling banyak digunakan terutama pada proses pengelasan kormesil.<sup>[5]</sup>

Lapisan elektroda berlapis tebal mempunyai fungsi :

- 1 . Membentuk lingkungan pelindung
- 2 . Membentuk terak dengan sifat-sifat tertentu untuk melindungi logam cair
- 3 . Memungkinkan pengelasan pada posisi di atas kepala dan tegak lurus
- 4 . Menstabilisasi busur
- 5 . Menambah unsure logam paduan pada logam induk
- 6 . Memurnikan logam secara metalurgi
- 7 . Mengurangi cipratan logam pengisi
- 8 . Meningkatkan efisiensi pengedapan
- 9 . Menghilangkan oksida dan ketidak murnian
- 10 . Mempengaruhi kedalaman penetrasi busur
- 11 . Mempengaruhi bentuk manic
- 12 . Memperlambat kecepatan pendinginan sambungan las
- 13 . Menambah logam las yang berasal dari serbuk logam dalam lapisan pelindung

Fungsi-fungsi yang disebutkan diatas berlaku umum yang artinya belumlah tentu sebuah elektroda akan mempunyai semua sifat tersebut. Komposisi lapisan las bias berasal dari bahan organik ataupun bahan anorganik ataupun campuran.<sup>[5]</sup>

Unsur-unsur yang umum yang digunakan adalah :

- 1 . Unsur pembentuk terak :  $\text{SiO}_2$  ,  $\text{MnO}_2$  ,  $\text{FeO}$  , dan  $\text{Al}_2\text{O}_3$
- 2 . Unsur yang meningkatkan sifat busur:  $\text{Na}_2\text{O}$  ,  $\text{CaO}$  ,  $\text{MgO}$  dan  $\text{TiO}_2$
- 3 . Unsur deoksidasi : grafit , aluminium dan serbuk kayu
- 4 . Bahan pengikat : natrium silikat , kalium silikat dan asbes
- 5 . Unsur paduan yang meningkatkan paduan sambungan las: vanadium, zirkonium, sesium, kobalt, molibden, aluminium, nikel, mangan, dan tungsten .

Berikut dasar adalah ilustrasi pengelasan



Gambar 2.11 Proses Pengelasan Busur Listrik

## 2.6 Teori Dasar Pengurdian

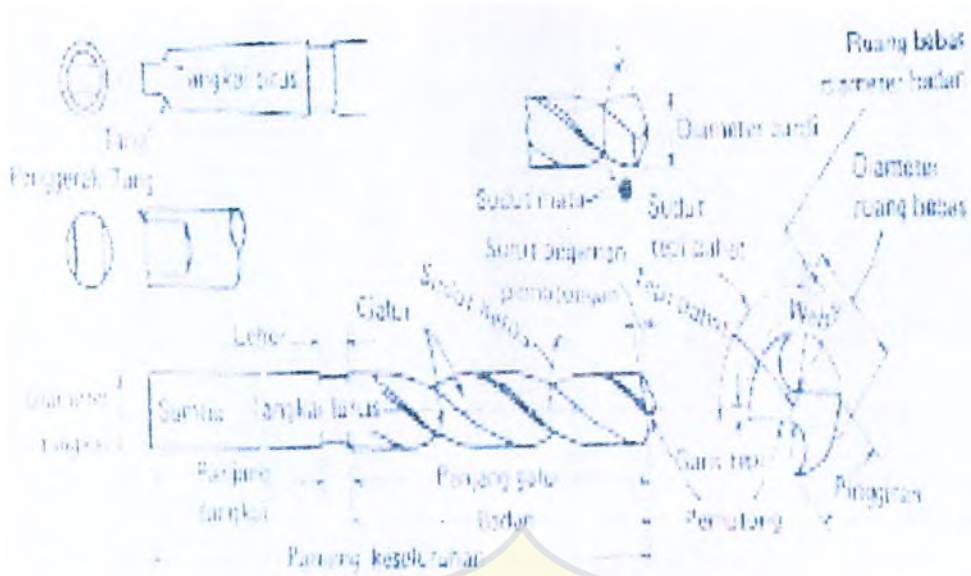
Menggurdi adalah membuat lobang dalam sebuah obyek dengan menekan sebuah gurdi berputar kepadanya. Hal yang sama dapat dicapai dengan memegang gurdi stasioner dan memutar benda kerja.<sup>[4]</sup>

Pengeboran adalah memperbesar lubang yang telah digurdi atau diberi inti. Pada prinsipnya merupakan sebuah operasi penetapan sebuah logam yang telah digurdi sebelumnya dengan pahat jenis mesin bubut mata tunggal.<sup>[4]</sup>

Gurdi adalah sebuah pahat pemotong yang ujungnya berputar dan memiliki satu atau beberapa tepi pemotong dan galur yang berhubungan kontinu disepanjang badan gurdi. Galur bias berupa lurus atau heliks, disediakan untuk memungkinkan lewatnya serpihan tau fluida pemotong.<sup>[4]</sup>

### 2.6.1 Penggurdi Puntir (*wist drill*)

Penggurdi puntir adalah jenis yang banyak dipakai, dimana memiliki dua galur dandua tepi potong. penggurdi jenis ini diperlihatkan pada gambar dibawah ini :



Gambar 2.12 Penggurdi Putar Dengan Standard dan Peristilahan



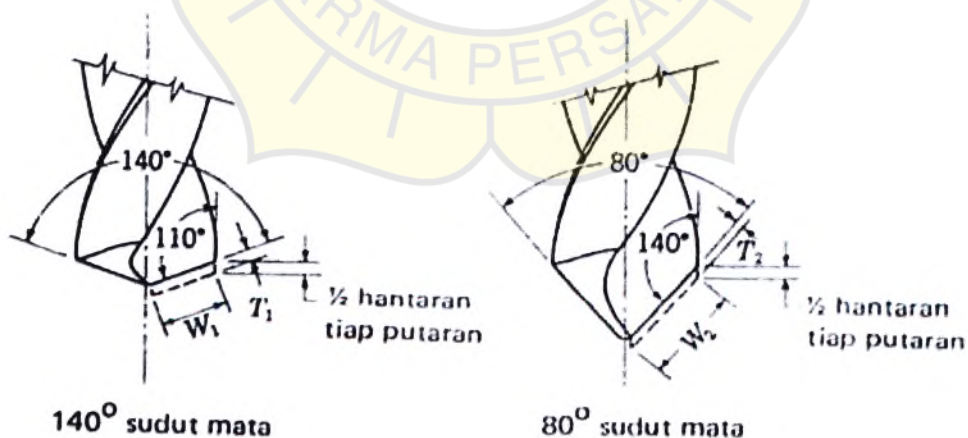
Gambar 2.13 Jenis-jenis mata penggurdi

Penggurdi dua jalur adalah jenis konvensional yang dipakai untuk pelobangan mula dan menggurdi lubang. Untuk penggurdian produksi penggurdi dilengkapi saluran oli didalam atau di luar. penggurdi bergalur tiga atau empat pada prinsipnya dipakai untuk memperbesar lubang yang telah dibuat sebelumnya.<sup>[4]</sup>

### 2.6.2 Sudut Mata Penggurdi

Sudut mata harus pas dengan bahan yang digurdi. Sudut mata yang biasa untuk penggurdi komersial pada umumnya adalah 118 derajat yang bagus digunakan untuk baja lunak, dan bahan pada umumnya. Untuk bahan yang lebih keras, maka sudut mata yang lebih besar akan memberikan prestasi yang lebih baik.<sup>[4]</sup>

Gambar 2.16 ditunjukkan dua penggurdi dengan sudut mata 140 derajat dan 80 derajat ketebalan dan lebar serpihan yang diperoleh dari penggurdian ditandai dengan huruf T dan W. Tebal T1 untuk sudut mata 140 derajat adalah lebih tebal dari table T2 pada sudut 80 derajat. Dalam menggurdi logam yang keras dan sulit dimesin, serpihan tebal memungkinkan penghematan daya.



Gambar 2.14 Variasi Sudut Mata Penggurdi

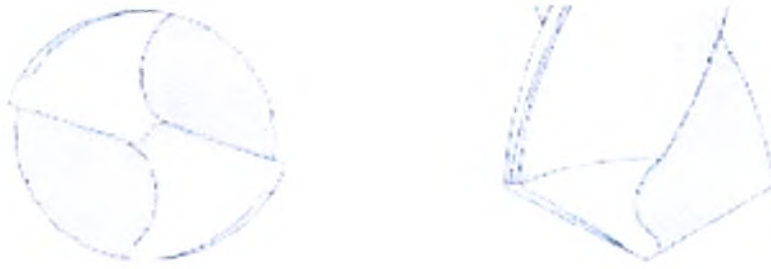
Terlihat juga bahwa lebar  $W_1$  untuk sudut 140 derajat kurang dari pada  $W_2$  untuk sudut mata yang lebih kecil.  $W$  yang lebih lebar memiliki sisi pemotongan yang lebih lebar, berguna dalam penggurdi bahan yang menembulkan kehausan dan pengkikisan.<sup>[4]</sup>

### **2.6.3 Sudut Heliks**

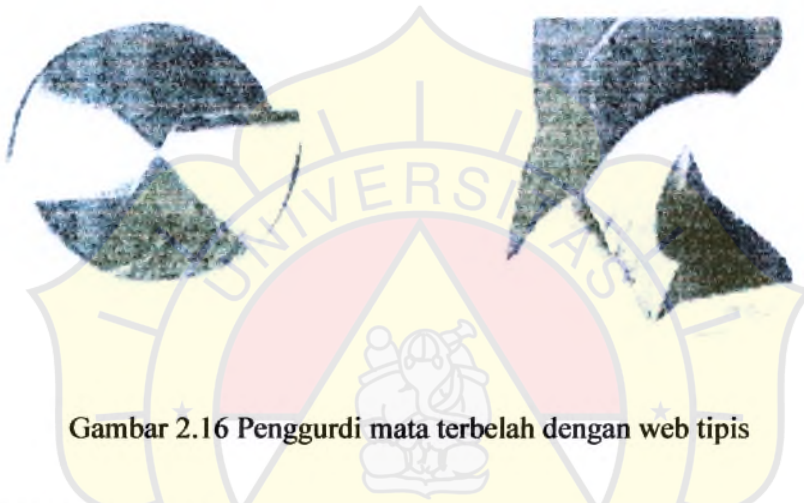
Prestasi gurdi dipengaruhi oleh sudut heliks dari galurnya. Sudut ini bias berveriasi dari 0 sampai 45 derajat. Standar yang umumnya untuk baja dan bahan lainnya biasanya sekitar 30 derajat. Makin kecil sudut ini maka makin bsar puntiran ynag diperlukan untuk mengoperasikan pada yang sama. Sudut untuk menggurdi tembaga, magnesium dan plastic lunak sekitar 35-45 derajat, paduan tembaga 20-25 derajat, plastic keras 17, dan baja lunak sampai menengah 25-35 derajat.<sup>[4]</sup>

### **2.6.4 Mata Gurdi**

Pada mata gurdi terdapat pahat pada ujung web yang menghubungkan kedua pemotong. Tepi pahat ini tidak memotong secara efisien karena menggaruk negative besar yang tidak hanya titik pusat tetapi juga di sepanjang tepi pahat. Untuk memperbaiki efisiensi penggurdian dan mengurangi desakan, maka dibuatlah suatu mata penggurdi memusat sendiri yang memiliki tepi spiral diperlihatkan pada gambar dibawah yang memiliki aksi pemotong yang lebih baik. Cara lain untuk mengurangi desakan ujung adalah dengan penepisan ujung web dan penebalan mata, penggurdi mata terbelah ini banyak digunakan untuk menggurdi baja pengerasan kerja yng kasardan pengerasan super alloy.



Gambar 2.15 Penggurdi mata sperial



Gambar 2.16 Penggurdi mata terbelah dengan web tipis

## 2.7 Proses Perakitan

Proses perakitan adalah suatu proses penyusunan dan penyatuan beberapa bagian komponen menjadi suatu alat atau mesin yang mempunyai fungsi tertentu. Perakitan dimulai bila obyek sudah siap untuk dipasak dan berakhir bila obyek tersebut telah bergabung secara sempurna. Perakitan juga dapat diartikan dengan penggabungan antara bagian yang satu terhadap yang lain atau pasangannya.

Pada prinsipnya perakitan dalam proses manufaktur terdiri dari pasangan semua bagian –bagian komponen menjadi satu produk, proses pengenjangan, proses inspeksi, dan pengujian fungsional, pemberian nama atau table, pemisahan

antara perakitan yang baik dengan perakitan yang buruk, dan penyiapan untuk pemakain akhir. Perakitan merupakan proses khusus bila dibandingkan dengan proses manufaktur lainnya. Misalnya proses pemisahan (frais, bubut, bor, dan gerinda ) dan penjelasan yang sebagian pelaksanaannya hanya meliputi satu proses saja. Sementara dalam perakitan bias meliputi berbagai proses manufaktur.

### **2.7.1 Metode Perakitan**

Dalam produksi massal, proses perakitan dapat dilakukan dengan cara otomatis , misalnya proses pengikatan, pengelingan, pengelasan.

Penyekrupan, dan lain-lain dalam urutan proses produksi. Hal itu dilakukan untuk mendapatkan hasil untuk setiap produk dengan bentuk yang standar. Dalam kaitannya terdapat beberapa metode yang dapat diterapkan sesuai dengan kebutuhan, metode-metode tersebut dijelaskan sebagai berikutnya.

### **2.7.2 Metode Perakitan yang Dapat Ditukar-tukar**

Pada bagian ini yang akan di rakit dapat ditukar satu sama lain (inter change able), karena bagian tersebut dibuat oleh pabrik secara missal dan sudah distandarkan baik menurut ISO, DIN, JIS, dan lain sebagainya. Keuntungan bila kita menggunakan bagian ataun komponen yang telah distandarkan waktu perakitan komponen yang lebih cepat dan dalam penggantian komponen yang rusak dapat diganti dengan komponen yang sejenis yang ada dipasaran. Akan tetapi akan mempunyai kerugian yaitu kita harus membeli komponen tersebut dengan harga yang relative lebih mahal.



### 2.7.3 Perakitan dengan Pemilihan

Pada metode perakitan pemilihan, komponen-komponennya juga dihasilkan dengan produksi massal yang pengukurannya tersendiri menurut batasan-batasan ukuran.

### 2.7.4 Perakitan Secara individual

Perakitan secara individual tidak dapat kita pisahkan antara pasangan satu dengan pasangan lainnya. Karena dalam pengerjaannya harus berurutan tergantung bagian yang sebelumnya. Salah satu komponen yang berpasangan tersebut kita selesaikan terlebih dahulu, kemudian pasangannya menyusul dengan ukuran patokan yang diambil dari komponen yang pertama.

### 2.7.5 Macam dan Jenis Perakitan

Ada beberapa jenis perakitan yang sering digunakan dalam dunia industri hal ini tergantung pekerjaan yang dilakukan. Pada umumnya ada dua macam jenis perakitan yaitu :

**Perakitan manual** yaitu perakitan yang sebagian besar proses dikerjakan secara konvensional, atau menggunakan tenaga manusia dengan menggunakan peralatan yang sederhana tanpa alat bantu yang spesifik atau khusus .

**Perakitan otomatis** yaitu perakitan yang dilakukan dengan sistem otomatis, seperti otomatis elektronik, mekanik, dan gabungan antara mekanik dan elektronik (mekatronik) dan membutuhkan alat Bantu yang lebih khusus.

## 2.8 Proses Pengecatan

Pengecatan logam adalah pelapisan permukaan dengan cat untuk menahat karat, menyediakan warna dasar serta memberikan pandangan yang indah dan merupakan pertahanan terhadap pengaruh-pengaruh destruktif terhadap cuaca.

### 2.8.1 Bahan Cat yang Diperoleh

Cat dasar (*primer*) dan cat antara (*under coat*) tidak boleh mengulit, mengandung endapan, menggumpul-gumpul, mengeras adanya pemisahan warna dan bahan asing lain dalam waktu sepuluh menit dapat diaduk menjadi campuran yang serba sama.

Cat tutup (*top coat*) menggunakan pengencer organik (*alkyd, vinyl, epoxy, minyak, phenolic, rubber base, polyurethane, dan akrilic*) tidak boleh ada endapan keras kering, dan waktu pengeringan maksimum 6 jam. Peralatan yang digunakan harus bersih dan kering yang ter diri dari kuas, alat semprot angin, sikat kawat lap bersih, pengaduk kayu atau besi, kertas amplas bersih, no 3 atau amplas duco no 120-800 dan kaleng kosong.

### 2.8.2 Pelaksanaan Pengecatan

Pelaksanaan Pengecatan Dilakukan Sebagai Berikut :

Besi dan baja baru (belum pernah dicat) dibersihkan dengan cara mencuci atau diampas white spirit atau solven kemudian dilap. Hilangkan karat atau kerak dengan cara mengerok atau menggosok dengan sikat kawat atau sand plasting kemudian dilakukan pengecatan dengan cat dasar

Besi baja yang sudah pernah di cat, dibersihkan permukaan dari kotoran, dikerok dengan sikat kawat atau bagian bagian cat yang lama rontok, kemudian pengecatan dengan cat dasar, cat antara, dan cat tutup.

Seng dan besi/baja galvanis dan permukannya yang masih baru tidak memberikan pegangan secara baik untuk itu dibiarkan selama beberapa bulan atau permukaan dikasarkan dengan cara kimia atau diberi cat khusus . Jika sudah pernah di cat bersikan cat yang sudah rusak dengan cara mengerok menggunakan sikat kawat . Bagian yang telah bersih dari cat yang lama segera berikan cat dasar yang khusus.

### **2.8.3 Penanggulangan Kegagalan dalam Pengecatan**

1. Bila menggelembung, ketok cat yang menggelembung dan haluskan Permukaan kemudian berikan cat yang baru.
- 2 . Bila berbintik, ditunggu sampai kering sempurna. Setelah kering gosok dengan amplas halus dan bersikan, kemudian berikan cat yang baru sampai rata.
3. Bila retak-retak, dikerok seluruh lapisan cat, haluskan dan bersihkan kemudian beri lapisan cat baru.
- 4 . Bila warna berubah, dipilih jenis cat yang lain, dan dilapisi dengan cat dasar tahan alkali
5. Bila sukar mengering, seluruh lapisan cat dikerok dan bersikan cat ulang dengan cat tahan alkali
6. Bila terdapat garis-garis bekas kuas, gosok dengan amplas dan bersikan kemudian cat ulang secara benar

7. Bila lapisan cat menurut pada beberapa tempat, cat dibiarkan mengering, dan bagian cat yang menurut diratakan dengan amplas dan kemudian pengecatan diulangi.



Gambar 2.17 Alat- alat cat