

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1. Definisi Logo.

Logo adalah merupakan salah satu bentuk gambar atau sketsa dengan arti tertentu yang mewakili arti dari perusahaan, daerah, perkumpulan, negara, ataupun sebuah produk. Dan hal-hal lainnya yang mudah dan singkat untuk mengingatkan sebagai ganti dari nama yang sebenarnya. ([www.id.wikipedia.org](http://www.id.wikipedia.org)).

BMW Car Club Of Indonesia (BMWCCI), adalah salah satu klub mobil yang cukup populer di Indonesia. Klub tersebut dibentuk tahun 2003. ([www.republika.co.id](http://www.republika.co.id)).

#### 2.2. Pembuatan Logo.

Proses pembuatan logo menggunakan *software Art CAM* dan proses permesinan menggunakan Mesin *CNC*. *Art CAM* merupakan program (*software*) khusus yang dapat memberikan kemudahan bagi pemakainya untuk merancang suatu produk dalam bentuk 2D dan 3D dengan kualitas tinggi (Delcam plc, 2004). Dalam perancangan logo ini dimulai dari sketsa konsep asli atau dari sebuah foto. Sketsa atau foto tersebut bisa dirubah atau digambar kembali secara keseluruhan dalam *software Art CAM* dengan bentuk vektor. Perancangan dengan *Art CAM* mempunyai tujuan untuk mendesain suatu produk. Kemudian dilanjutkan ke-proses permesinan dengan menggunakan Mesin *CNC*. Dengan *software Art CAM* dan proses permesinan menggunakan Mesin *CNC*, suatu produk dapat dikerjakan dalam waktu yang cukup singkat.

Langkah-langkah dalam pembuatan logo, meliputi :

1. Logo Desain 2D.

Pembuatan desain awal menggunakan *Art CAM*. Desain 2D bisa ditampilkan dalam *software ArtCam* yang berupa *bitmap* (bmp), *image* (tif, pcx, gif, jpg) maupun vektor (dxf, dwg). Dalam *software Art CAM*, warna-warna penyusun *bitmap* mendefinisikan ketinggian relief.

2. Logo Model 3D.

Desain 3D dalam bentuk relief terbentuk dari desain 2D yang dapat dibentuk tinggi rendahnya relief yang menggunakan *software ArtCam*. Gambar yang berupa *bitmap* atau vektor dapat dibuat tampilan 3D dalam *software Art CAM* tersebut dengan menggunakan metode *shape editor* atau *extrude*.

3. Strategi Permesinan.

Dalam menu *Toolpath Generation* yang terdapat dalam *software Art CAM* , berfungsi untuk menentukan jenis pahat yang digunakan, strategi permesinan, dan parameter permesinan.

4. Proses Pembuatan Logo.

Dalam pembuatan logo, proses permesinan menggunakan *software ArtCam 6* yang berupa data yang kemudian ditransfer ke-mesin *CNC*. Proses transfer data dari *Art CAM* ke mesin *CNC* menggunakan *software Droup Out*. Sehingga proses produksi bisa dilaksanakan.

### 2.3. CAD/CAM.

*CAD* merupakan istilah yang digunakan untuk menjelaskan proses dimana perancang teknik menggunakan komputer sebagai peranti kreatif yang dapat menghasilkan, mengevaluasi, memodifikasi dan menyelesaikan suatu desain. Komputer menjadi sebuah terminal yang digunakan oleh perancang untuk menganalisa data, membuat perhitungan dan menggunakan grafik komputer untuk membangun citra tiga dimensi dengan cepat dan mudah. *CAD* pertama kali dikembangkan oleh *Sage Project Massachusetts Institute of Technology* pada tahun 1963. *Sage Project* bertujuan untuk membuat sebuah monitor untuk menampilkan grafis dari komputer. Penerapan teknologi *CAD* pada komputer dalam bentuk *software* mulai populer pada era 1980-an. (Groover, 1987)

Penggunaan komputer sebagai alat bantu proses manufaktur disebut *CAM*. Teknologi *CAM* memberi kemudahan dalam perencanaan pemesinan seperti pengaturan strategi serta parameter pemesinan, pemilihan pahat, penempatan benda kerja, analisis pemesinan dan kontrol produk. Teknologi *CAM* sendiri baru populer pada era 1970-an dimana komputer menjadi elemen penting dalam industri manufaktur.

### 2.4. Garis Besar Mesin NC.

Sejarah mesin NC pertama kali dikembangkan oleh Parson Corporation Michigan pada tahun 1947 yang membuat sistem kontrol untuk menggerakkan spindel ke beberapa titik yang telah ditentukan dan dipresentasikan di US Air Force. Kemudian pada tahun 1951 Servomechanism Laboratory of Massachusetts Institute of Technology (MIT) mengembangkan sistem itu dengan menambahkan komputer ke sistem Parson tersebut yang dikenal dengan istilah mesin CNC (Computer Numerical Control).

Definisi Mesin NC, yaitu :

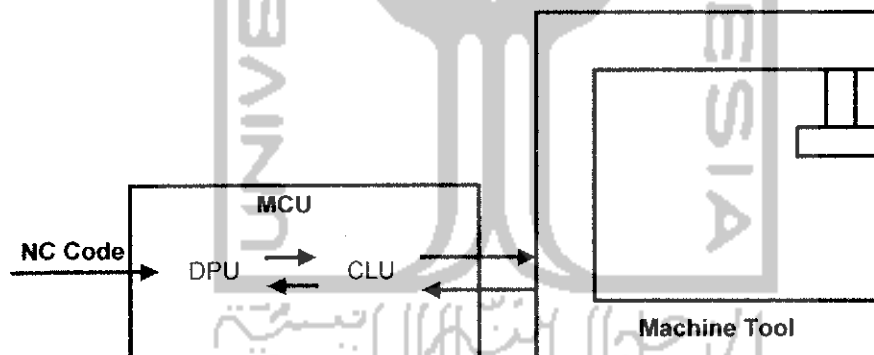
1. *Numerical Control* (NC) adalah sebuah sistem yang aksinya dikontrol dengan pemasukan data numeris. Sistem harus secara otomatis mampu menginterpretasikan beberapa bagian dari data tersebut.

(*Electronics Industries Association, EIA*).

2. *Computer Numerical Control* (CNC) adalah sebuah istilah umum yg digunakan untuk suatu sistem yang mengontrol fungsi-fungsi mesin perkakas dengan menggunakan instruksi kode yang diproses oleh komputer.

Garis besar mesin NC, meliputi beberapa bagian yaitu :

1. *Conventional Machine Tool*, dengan *aktuator*.
2. *Machine Control Unit* (MCU), dengan *controller*.



**Gambar 2.1.** Komponen utama mesin NC.

(Paryana Puspaputra, 2000. *Laboratorium CAD-CAM-CAE, FTI UII*).

## 2.5. Kelebihan Sistem NC.

Kelebihan Sistem NC yang dominan adalah :

- a. Sangat fleksibel, untuk membuat produk baru hanya dibutuhkan suatu program baru.
- b. Meningkatkan kualitas & akurasi dari produk.
- c. Waktu produksi menjadi lebih singkat.
- d. Mampu membuat bentuk yang kompleks profil 2D dan 3D.
- e. Mudah dalam membuat, mengubah, dan menyimpan program.
- f. Ketergantungan pada operator yang ahli dan berpengalaman dapat dihindarkan.
- g. Operator memiliki waktu luang saat mesin beroperasi. Waktu ini bisa digunakan untuk mengontrol mesin yang lain.
- h. Mencegah *human errors*.
- i. Lebih aman dalam operasi.
- j. Meningkatkan produktifitas scr keseluruhan.
- k. Biaya manufakturing relatif stabil.

## 2.6. Kerugian Sistem NC.

Kerugian Sistem NC adalah :

- a. Biayanya relatif mahal, terutama untuk investasi awal dan pemeliharaan.
- b. Maintenance lebih sulit.
- c. Diperlukan programmer yang ahli dan terlatih.

## 2.7. Konsep Dasar Mesin NC.

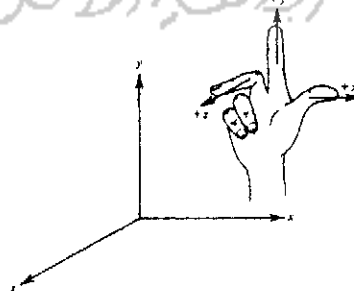
Konsep dasar mesin NC meliputi :

1. Pengontrolan Mesin dengan menggunakan program yang telah dipersiapkan dikenal dengan istilah Numerical Control atau NC.
2. Dibandingkan dengan Mesin Konvensional, sistem NC menggantikan operasi manual dari operator.
3. Dalam sistem Konvensional proses permesinan dilakukan dgn menggerakkan pahat memotong benda kerja yang diarahkan oleh operator.
4. Dalam Mesin NC, gerakan diatur oleh program.

Dalam penelitian pembuatan logo ini menggunakan mesin CNC tipe Rolland MDX-20. Tipe ini merupakan salah satu tipe mesin CNC *Milling* 3-axis.

## 2.8. Sumbu Mesin.

Sumbu adalah garis maya atau gerakan relatif komponen. Pada mesin ini arah sumbunya linier, artinya sumbu X, sumbu Y, dan sumbu Z saling tegak lurus sesuai dengan *right hand rule*. *Right hand rule* digunakan untuk menunjukkan arah positif dari titik koordinat.



**Gambar 2.2.** *Right-Hand Standard Cartesian Coordinate System.*

(Paryana Puspaputra, 2000. *Laboratorium CAD-CAM-CAE, FTI UII*).

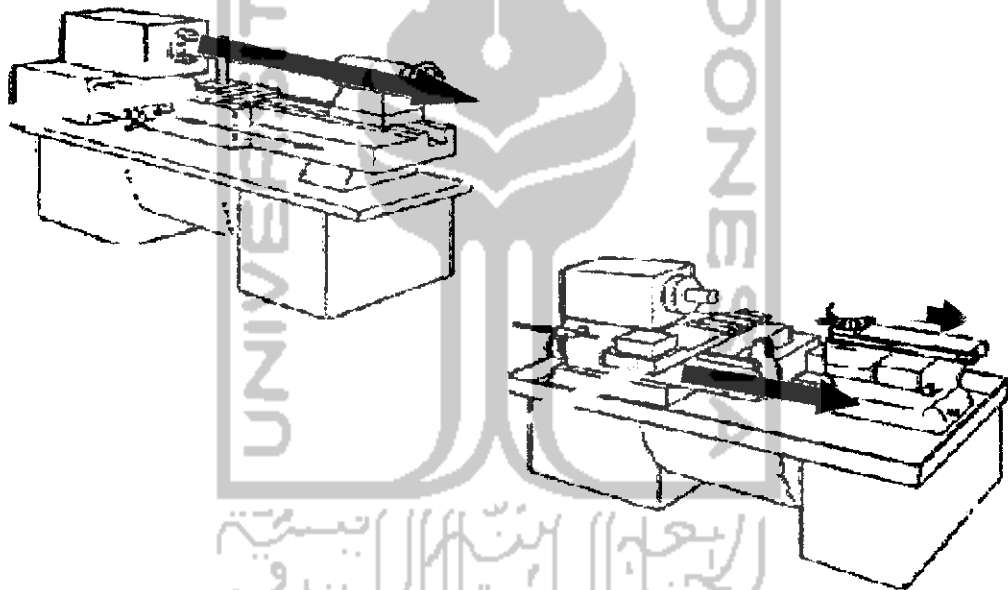
## 2.9. Tata Nama Sumbu Mesin Bubut.

### 1. Sumbu X.

- a. Sejajar arah gerakan pahat melintang
- b. Arah positif ke arah kanan bila kita membelakangi spindle

### 2. Sumbu Z.

- a. Sejajar sumbu putar spindle
- b. Arah positif memperbesar benda-kerja



**Gambar 2.3.** Sumbu Pada Mesin Bubut.

(Paryana Puspaputra, 2000. *Laboratorium CAD-CAM-CAE, FTI UID*).

### 2.9.1. Tata Nama Sumbu Mesin Freis Vertikal.

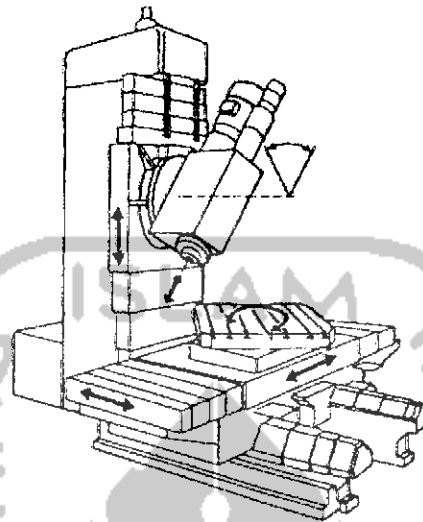
#### a. Sumbu Z.

- a. Sejajar sumbu putar spindle.
- b. Arah positif memperbesar benda-kerja.

#### b. Sumbu X.

- a. Sejajar arah slot meja.
- b. Arah positif ke arah kiri bila kita membelakangi mesin.

(Paryana Puspaputra, 2000. *Laboratorium CAD-CAM-CAE, FTI UII*).

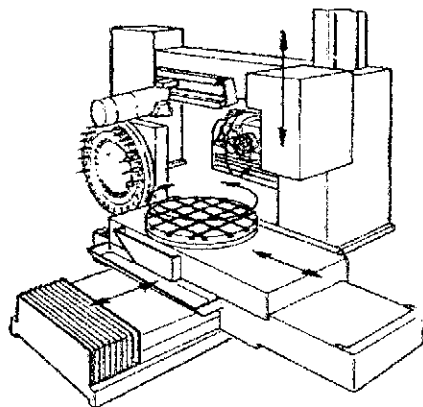


**Gambar 2.4.** Sumbu Mesin Vertikal.

(Paryana Puspaputra, 2000. *Laboratorium CAD-CAM-CAE, FTI UII*).

### 2.9.2. Tata Nama Sumbu Mesin Freis Horizontal.

- a. Sumbu Z.
  - a. Sejajar sumbu putar spindle.
  - b. Arah positif memperbesar benda-kerja.
- b. Sumbu X.
  - a. Sejajar arah slot meja.
  - b. Arah positif ke arah kiri bila kita menghadap mesin.



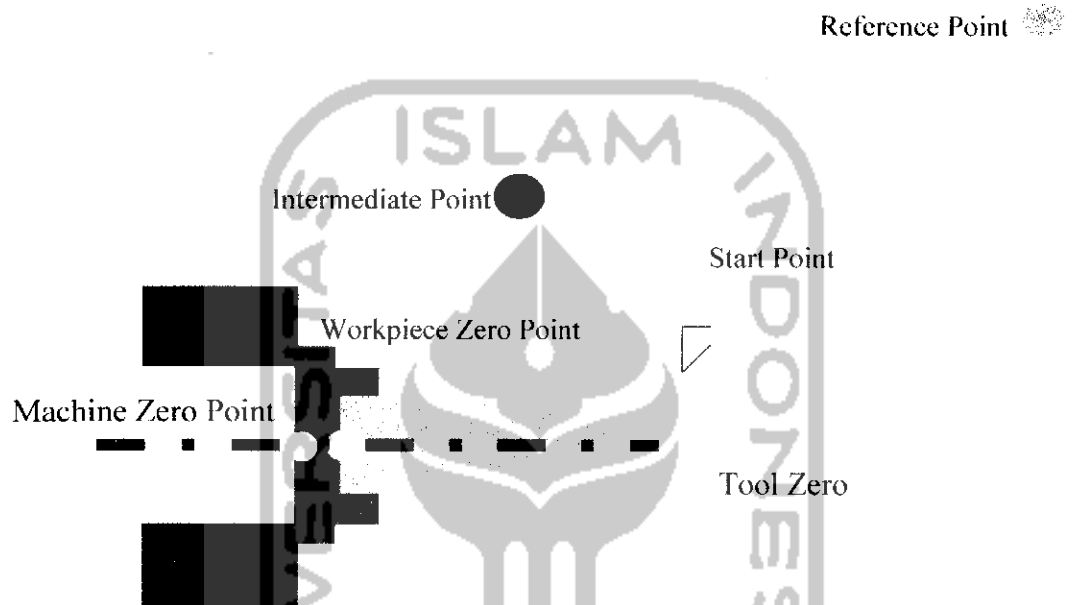
**Gambar 2.5.** Sumbu Mesin Horizontal.

(Paryana Puspaputra, 2000. *Laboratorium CAD-CAM-CAE, FTI UII*).



### 2.9.3. Titik Nol Mesin Pada Mesin Bubut.

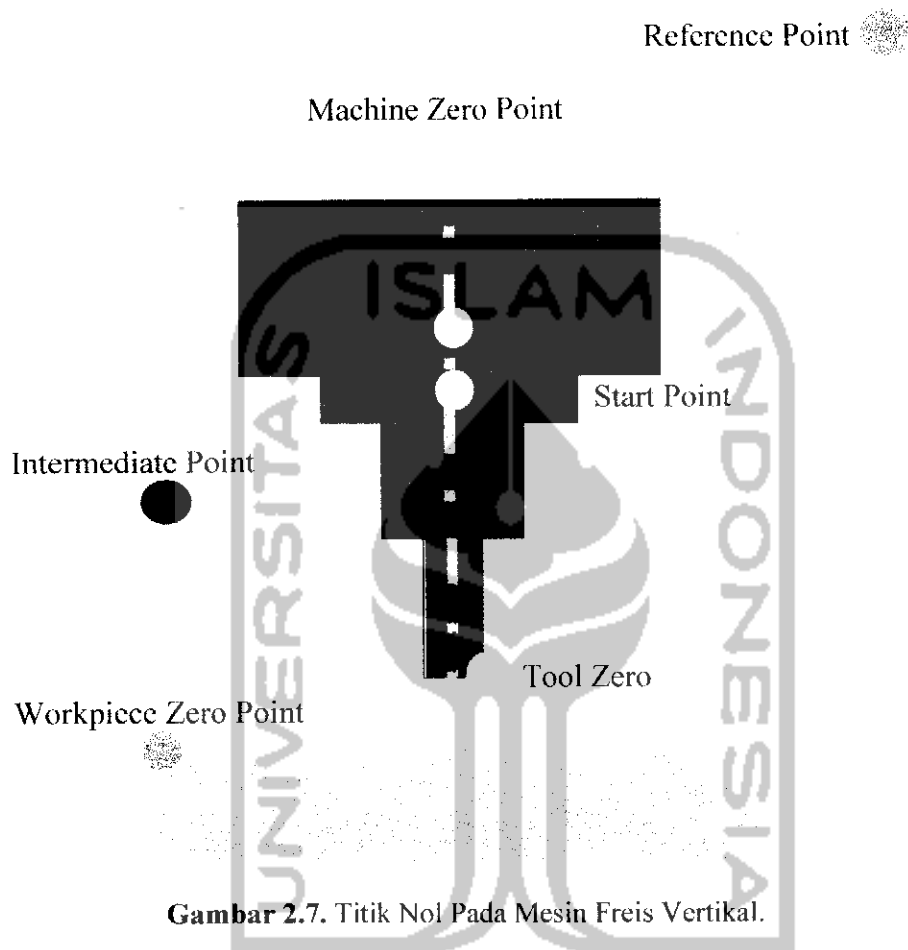
Titik Nol Pada Mesin Bubut, yaitu :



**Gambar 2.6.** Titik Nol Mesin Pada Mesin Bubut.

(Paryana Puspaputra, 2000. *Laboratorium CAD-CAM-CAE, FTI UII*).

#### 2.9.4. Titik Nol Mesin Pada Mesin Freis Vertikal.



**Gambar 2.7.** Titik Nol Pada Mesin Freis Vertikal.

Titik nol mesin ditetapkan oleh sistem mesin. Titik nol merupakan posisi set untuk geseran mesin di mana sumbu berinteraksi. Pada beberapa mesin, titik nol secara tetap menjadi posisi (disebut *fixed zero*) dan tidak dapat diubah, walaupun dapat diposisikan kembali pada basis sementara lewat fasilitas *offset*. (Paryana Puspaputra, 2000. *Laboratorium CAD-CAM-CAE, FTI UII*).

Pada mesin Roland MDX-20 titik nol x,y mesin berada pada posisi kiri bawah meja kerja.



Gambar 2.8. Titik nol x,y mesin Roland MDX-20.

#### 2.10. *Jig dan Fixture*

*Jig dan Fixture* adalah alat bantu dalam proses *manufacturing*, untuk menghasilkan produk atau komponen yang seragam dan presisi (Edward G, 1996). *Jig dan Fixtures* diperlukan untuk memegang dan menempatkan setiap komponen secara khusus.

*Jig dan Fixtures* mempunyai arti definisi yang sangat dekat dan kadang membingungkan. Perbedaan yang bisa disimpulkan, *Jig* merupakan alat untuk memegang, menempatkan benda kerja yang akan diproses, dan sekaligus mengarahkan *tools* dan operasinya. *Fixture* tidak mengarahkan *tools*.

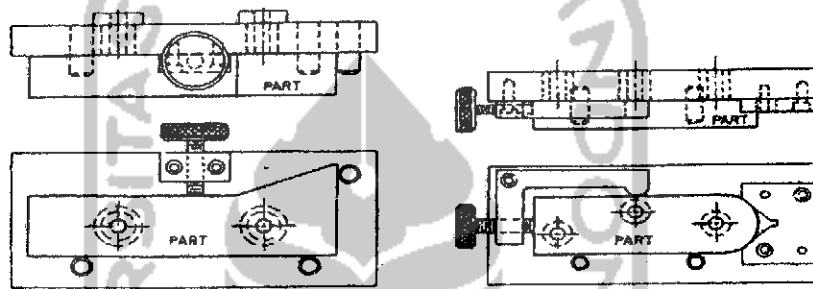
Jadi fungsi utama *jig dan fixture* adalah membantu untuk mempercepat proses pengerjaan (terutama pada proses produksi massal), mempermudah *positioning* yang berulang-ulang (pada *drilling, miling, boring*) agar diperoleh ketelitian yang tinggi.

### 2.10.1. Type-type *Jig*.

Ada diantara tipe *Jig*, yaitu :

#### 1. *Plate Jig*.

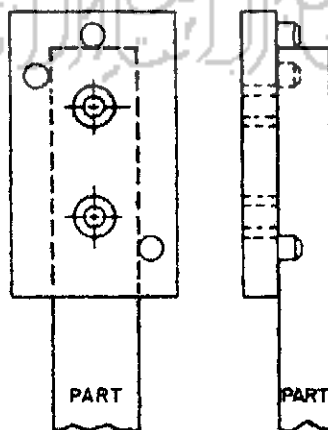
Sejenis dengan *Template Jig*, bedanya *jig* ini disertai *clamp*, kadang juga dilengkapi dengan kaki untuk menaikkan *jig* dari *table* pada benda kerja berukuran besar. Model seperti ini biasa disebut *Table jig*.



Gambar 2.9. *Plate Jig*

#### 2. *Template Jig*.

Secara normal digunakan untuk ketelitian dibanding mempercepat. *Jig* ini tidak menggunakan *clamp*, dan didesain tidak atau menggunakan *bushing*. Jika *bushing* tidak digunakan keseluruhan *jig* dibuat lebih keras.



Gambar 2.10. *Template Jig*.

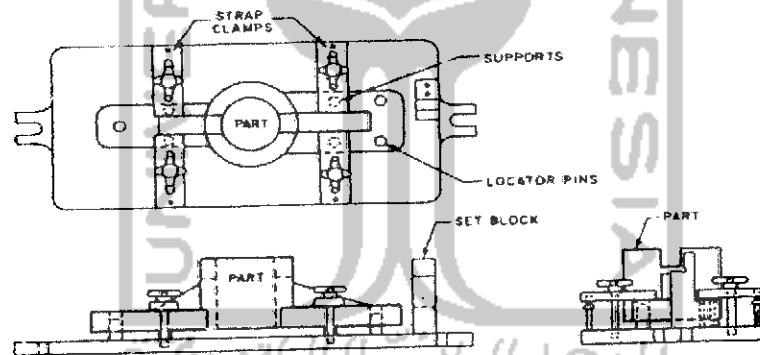
### 2.10.2. Type-type *Fixture*.

Pada dasarnya *Jig* dan *Fixture* dibuat dengan metode atau prinsip yang sama, yaitu dengan selalu memperhatikan *locators* dan *positioners*. Biasanya *Fixtures* lebih kuat dan berat dibandingkan dengan *Jig* untuk komponen yang sama.

Ada diantara tipe *Fixtures*, yaitu :

#### 1. *Plate Fixtures*.

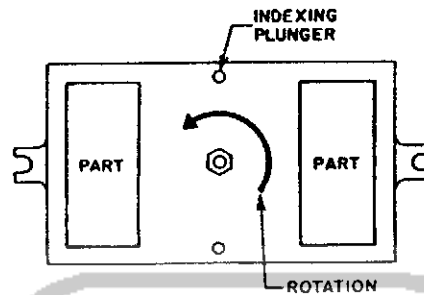
Merupakan bentuk yang sederhana dari *Fixture* yang didesain dari *plate* dengan variasi *clamping* dan *locators* untuk memegang dan menempatkan komponen.



Gambar 2.11. *Plate Fixture*.

#### 2. *Multistation Fixture (duplex fixture)*.

Diutamakan untuk digunakan pada kecepatan produksi tinggi, jalannya volume produksi yang tinggi, dimana siklus pemesinan berlangsung kontinyu. *Duplex fixture* adalah bentuk paling sederhana, dimana menggunakan dua *stations*. Jenis ini mamungkinkan operasi bongkar muat benda kerja selama proses pemesinan berjalan.



Gambar 2.12. Multistation fixture (duplex fixture).

### 2.11. Pahat.

Pahat merupakan salah satu alat yang sangat penting untuk proses permesinan dalam pembuatan produk. Untuk dapat menghasilkan produk yang maksimal. Dalam perancangan agar dapat menghasilkan produk yang presisi dan akurat harus menentukan sebuah jenis pahat sesuai dengan desain (relief) yang ada.

Beberapa elemen pahat yang dapat didefinisikan antara lain :

#### 1. Badan (*Body*)

bagian pahat yang dibentuk menjadi mata potong atau tempat untuk sisipan pahat.

#### 2. Pemegang/gagang (*Shank*)

bagian pahat untuk dipasangkan pada mesin perkakas.

#### 3. Lubang Pahat (*Tool Bore*)

lubang pada pahat yang dapat dipasang pada poros utama (*spindle*) atau poros pemegang dari mesin perkakas.

#### 4. Sumbu Pahat (*Tool Axis*)

garis maya yang digunakan untuk mendefinisikan geometri pahat. Umumnya merupakan garis tengah dari pemegang atau lubang pahat.

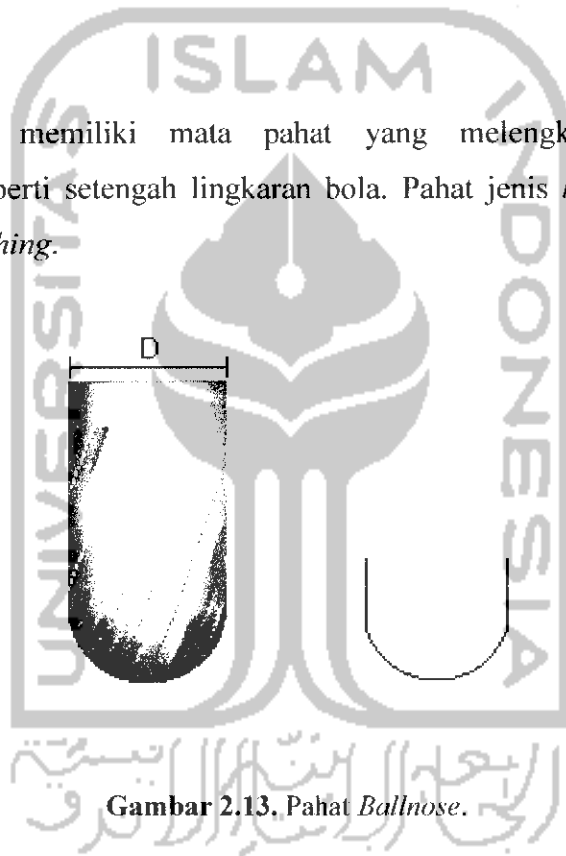
## 5. Dasar (*Base*)

bidang rata pada pemegang untuk meletakkan pahat sehingga mempermudah proses pembuatan, pengukuran, ataupun pengasahan pahat.

Dalam penelitian ini menggunakan dua jenis pahat, yaitu :

### 1. *Ballnose* 3mm.

Pahat ini memiliki mata pahat yang melengkung pada ujung permukaannya, seperti setengah lingkaran bola. Pahat jenis *ballnose* digunakan untuk proses *Roughing*.



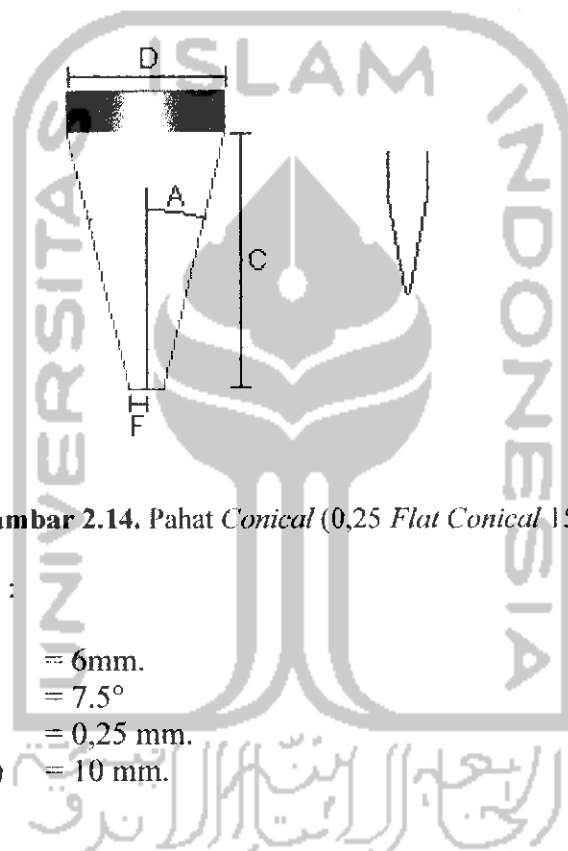
Gambar 2.13. Pahat *Ballnose*.

Keterangan :

1. Diameter pahat : 6 mm.
2. Ujung pahat : 3 mm.
2. Pahat *Conical* (0.25 Flat Conical 15°).

Pahat ini memiliki mata pahat yang runcing pada ujung permukaannya. Dapat digunakan untuk proses permesinan yang terdapat relief yang sulit, seperti

relief huruf atau angka. Pahat *flat Conical* biasa di gunakan untuk proses *finishing*.



**Gambar 2.14.** Pahat *Conical* (0,25 *Flat Conical* 15°).

Keterangan :

1. Diameter (D) = 6mm.
2. *Half Angle* (A) = 7.5°
3. *Flat Radius* (F) = 0,25 mm.
4. *Flute Length* (C) = 10 mm.

## 2.12. Macam-Macam Material Dan Ketahanannya.

Dalam proses pembuatan produk perlu menentukan bahan apa yang akan digunakan, dan untuk membuat suatu produk perlu diperhatikan hal-hal sebagai berikut :

- a. Membuat desain.
- b. Memilih material dan proses yang optimum.
- c. Ekonomis.
- d. Perencanaan dan penjadwalan pembuatan.
- e. Memasarkan.
- f. Membangun pasar.
- g. Mempelajari pasar atau kebutuhan.



Dalam pemilihan material untuk mencegah kerusakan perlu diperhatikan kemampuan material untuk melawan beban tetap dalam temperatur ruang, macamnya :

- a. Tegangan luluh.
- b. Tegangan Maksimal.
- c. Tegangan tekan tarik.
- d. Kekerasan.

Pemilihan material terhadap ketahanan korosi, faktor utama yang berpengaruh adalah :

- 1). Medium atau Lingkungan.
  - a. Komposisi kimia.
  - b. Kandungan oksigen dan ionisasi.
  - c. Kondisi fisik.
  - d. Bakteri.
- 2). Desain Material.
  - a. Gaya yang bekerja pada material.
  - b. Temperatur kerja.
  - c. Kontak antara material satu dengan yang lain.
- 3). Jenis Material.
  1. Baja karbon dan besi tuang.
    - a. Ketahanan terhadap korosi rendah.
  2. Aluminium.
    - a. Merupakan logam yang relatif tetap dapat membentuk lapisan aluminium oksida yang dapat menjaga dari korosi.
    - b. Lapisan tersebut tahan terhadap larutan asam.
    - c. Tidak tahan terhadap alkalis.

3. Titanium.

- a. Sangat baik ketahanan terhadap korosi.
- b. Tahan terhadap air laut, larutan klorida temperatur tinggi juga tahan terhadap erosi korosi pada air laut.
- c. Tidak tahan terhadap asam *hidrofolik*.

4. Kuningan.

- a. Tahan terhadap korosi
- b. Memiliki sifat kuat dan keras.

Penambahan unsur-unsur lain juga sering dilakukan untuk mendapatkan sifat-sifat tertentu, misalnya memperbaiki sifat mekanis serta ketahanan korosi dan lain-lain. Unsur-unsur yang sering ditambahkan kedalam paduan Cu-Zn adalah alumunium, besi, timah hitam, timah putih, nikel.

Paduan Cu-Zn dapat dikelompokkan sebagai :

- Kuningan *alpha* (*Alpha brasses*).
  - Semua kuningan dengan kandungan sampai 36% Zn.
  - Memiliki kombinasi keuletan dan kekuatan yang baik.
  - Cukup baik untuk pembuatan pipa, kawat, dll.

Kelompok kuningan *alpha* :

- *Yellow alpha brasses* (20 – 36% Zn)
- *Red brasses* (>20% Zn)

- Kuningan *alpha-beta* (*Alpha-beta brasses*)

- Semua kuningan dengan kandungan 36-46% Zn.
- Kekuatan meningkat, tapi kekuatan akibat adanya struktur beta.
- Kuningan jenis ini cocok untuk pengerjaan panas (*hot working*).

Kelompok kuningan *alpha-beta* :

- *Muntz metal* (60% Cu – 40% Zn).
- *Forging brass* (60% Cu – 38% Zn).

Secara lengkapnya, macam-macam paduan dari kuningan dapat dilihat pada tabel 2.1 di bawah ini.

**Tabel 2.1.** Paduan kuningan.

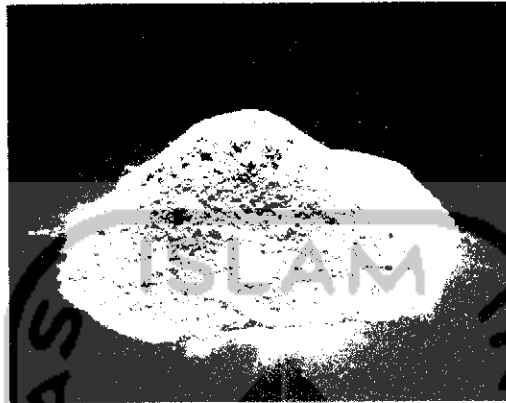
Paduan	Sifat-sifat mekanik			Penggunaan
	Kekuatan tarik (kgf/mm <sup>2</sup> )	Kekuatan mulur (kgf/mm <sup>2</sup> )	Perpanjangan (%)	
Kuningan 70 Cu – 30 Zn	32,6	11,5	60	Emas tiruan
Kuningan 60 Cu – 40 Zn	37,8	12,0	45	Sekrup, baut
Kuningan 61,5 Cu – 35,5 Zn – 3,0 Pb	34,3	12,6	53	Penarikan dalam proses logam tipis.
Kuningan 71,0 Cu – 28,0 Zn – 1,0 Sn	32,5	9,4	65	Kondensor, Komponen kapal.

(Surdia, 1999)

### 2.13. Bahan Perekat.

Untuk merekatkan material pada *Jig* digunakan damar batu. Damar batu adalah jenis dari getah damar yang dihasilkan dari pohon damar (*Dipterocarpaceae*), tapi tidak diambil langsung dari pohonnya. Getah damar batu adalah getah yang keluar dari pohon kayu keras dan jatuh masuk ke tanah. Itulah sebabnya, untuk mengambil damar batu harus menggali tanah di atas gunung atau di dalam hutan.

Damar Batu tampak seperti batu dengan warna coklat gelap atau hitam di dalamnya. Mempunyai titik lebur 185°C, dan memiliki berat jenis 0,9824. Kegunaannya antara lain untuk: penetapan kayu, sarana pemujaan, tongkat dupa, pernis, bahan petasan, dempul atau menutup kebocoran.



Gambar 2.15. Damar Batu Bubuk.

([www.damarmurniindah.com](http://www.damarmurniindah.com))

الرَّبِّ الْعَالَمِينَ  
الرَّبِّ الْعَالَمِينَ