

**PEMBUATAN LOGO KLUB BMW
(BMW Car Club Of Indonesia)
DENGAN TEKNOLOGI CAM-CNC**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Mesin



OLEH :

Nama : AGUS SUGIARTO
No. Mahasiswa : 01 525 069



**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
JOGJAKARTA
2008**

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Jogjakarta, 6 Juni 2008

Penulis

Agus Sugiarto

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

PEMBUATAN LOGO KLUB BMW DENGAN

TEKNOLOGI CAM-CNC

TUGAS AKHIR

oleh:

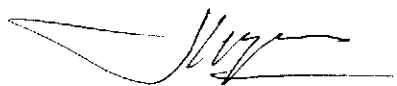
Nama : AGUS SUGIARTO

No. Mahasiswa : 01 525 069

Jogjakarta, 6 JUNI 2008

Menyetujui,

Pembimbing



(Ir. Paryana Puspaputra, M. Eng.)

**LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI
PEMBUATAN LOGO CLUB BMW DENGAN MENGGUNAKAN
TEKNOLOGI CAD-CAM-CNC**

TUGAS AKHIR

oleh:

Nama : AGUS SUGIARTO
No. Mahasiswa : 01 525 069

Telah Dipertahankan di Depan Sidang Penguji sebagai Salah Satu Syarat
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Mesin
Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia

Jogjakarta, 8 Juli 2008

Tim Penguji

Ir. Paryana Puspaputra, M.Eng.

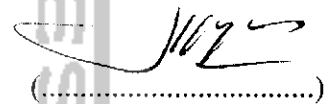
Ketua

Muhammad Ridwan, ST., MT.

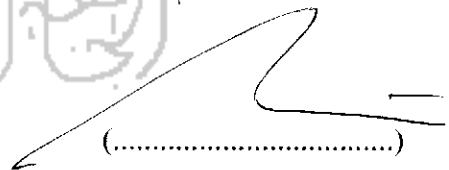
Anggota I

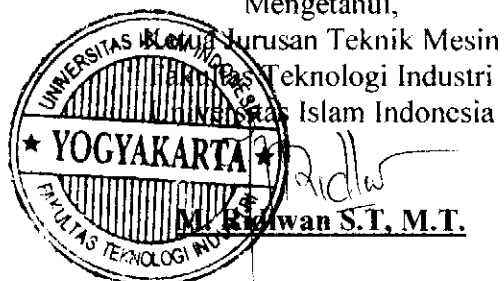
Risdiyono ST., M.Eng.

Anggota II


(.....)


(.....)


(.....)



HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas akhir ini kupersembahkan kepada:

“M

Allah SWT

Yang telah mencurahkan rahmat, hidayah dan karunia-Nya

Baginda Rasulullah SAW beserta para sahabat dan pengikutnya

Sebagai tauladan langit, bumi, dan seluruh ciptaan-Nya

Ayahanda H.M Khusen dan Ibunda Hj. Khasniah

Inilah sebagian kecil yang baru bisa kuberikan sebagai bentuk pengabdianku.

Kakanda Tati Indriyani

Kakanda tercinta yang selalu memberi motivasi kepada saya

Kapan lulus.....??!!

Adik ku yang tercinta pepil

Semoga rajin kuliah

Semua Sahabat dan Teman Teknik Mesin UII

Semoga cepat lulus dan sukses

Amin....

ABSTRAKSI

Dalam era persaingan global ini, produktifitas dan kualitas suatu produk sangat diperhatikan oleh setiap manajemen industri. Peningkatan produktifitas dan kualitas suatu produk merupakan hal penting yang harus dicapai oleh setiap industri, karena hal tersebut merupakan salah satu modal untuk bersaing dalam mencari pangsa pasar. Logo adalah sebuah perlengkapan yang ada dalam suatu organisasi dan biasanya digunakan oleh para pengurus maupun anggota organisasi tersebut, maka sebuah organisasi tersebut akan memproduksinya untuk melengkapi kebutuhan akan logo tersebut. Pembuatan logo dengan menggunakan *software Art CAM* adalah sebuah cara yang efektif dalam mendesain sebuah produk, dan juga mempunyai keunggulan lainnya dalam hal menentukan parameter strategi permesinannya. Pada Tugas Akhir ini akan membahas bagaimana cara pembuatan logo BMW Car Club Of Indonesia (BMWCCI) menggunakan mesin CNC ROLAND MDX-20.

Kata-kata kunci : manufaktur, desain, eksklusif, produksi, industri.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr, Wb.

Puji syukur dalam keikhlasan yang sedalam-dalamnya kepada Allah SWT, atas segala rahmat hidayah serta karunia-Nya yang diberikan kepada penulis, sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Shalawat serta salam senantiasa tercurah kepada nabi besar Muhammad SAW beserta para keluarga, sahabat dan para pengikutnya sampai akhir zaman.

Tugas Akhir berjudul "Pembuatan logo BMW Car Club Of Indonesia (BMWCCI)" ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.

Penulis sangat menyadari bahwa dalam penulisan Tugas Akhir ini tidak sedikit hambatan yang dihadapi. Akan tetapi, semua itu dapat terselesaikan berkat bantuan dan dorongan moral maupun material dari berbagai pihak. Atas segala bantuan yang diberikan kepada penulis, baik berupa bimbingan, motivasi, kerjasama, fasilitas maupun kemudahan lainnya maka pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ayahanda dan Ibunda tercinta, terima kasih atas keikhlasan, ketulusan, dorongan, doa dan restumu untuk ananda. Tak lupa juga buat saudara dan teman-teman yang selalu memberikan doa dan dukungan.
2. Ayi tersayang, terima kasih atas kesabaran dan ketulusanmu mendukung, membantu, dan terus memberikan semangat.
3. Bapak Ir.Paryana Puspaputra M.Eng, selaku dosen pembimbing.
4. Dosen dan Staff Jurusan Teknik Mesin FTI UII yang telah membimbing dan membantu baik kegiatan akademis maupun administratif.
5. Sahabat dan teman-teman di Teknik Mesin Universitas Islam Indonesia Jogjakarta.

6. Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Penulis sepenuhnya menyadari bahwa dalam laporan Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan dan jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu penulis mengharapkan adanya saran dan kritik yang membangun dari pembaca guna kemajuan di masa mendatang bagi penulis.

Semoga laporan ini dapat bermanfaat dan membantu mengembangkan ilmu pengetahuan penulis pada khususnya dan segenap pembaca pada umumnya. Amin.

Wassalamu'alaikum Wr, Wb.

Jogjakarta, 6 Juni 2008

Penulis

Agus Sugiarto

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul	i
Lembar Pernyataan	ii
Lembar Pengesahan Pembimbing	iii
Lembar Pengesahan Penguji	iv
Halaman Persembahan	v
Halaman Moto	vi
Abstraksi	vii
Kata Pengantar	viii
Daftar Isi	x
Daftar Tabel	xiii
Daftar Gambar	xiv
BAB I : PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
1.6. Metode Penelitian	3
1.6. Sistematika Penulisan	4
BAB II : LANDASAN TEORI	
2.1. Definisi Logo.....	5
2.2. Pembuatan Logo	5
2.3 CAD/CAM	7

2.4. Garis Besar Mesin NC	7
2.5. Kelebihan Sistem NC	9
2.6. Kerugian Sistem NC	9
2.7. Konsep Dasar NC	10
2.8. Sumbu Mesin	10
2.9. Tata Nama Sumbu Mesin Bubut	11
2.9.1. Tata Nama Sumbu Mesin Freis Vertikal	11
2.9.2. Tata Nama Sumbu Mesin Freis Horizontal	12
2.9.3. Titik Nol Mesin Pada Mesin Bubut	13
2.9.4. Titik Nol Mesin Pada Mesin Freis Vertikal	14
2.10. Jig Dan Fixture.....	15
2.10.1 Type-Type Jig.....	16
2.10.2 Type-Type Fixture.....	17
2.11. Pahat	18
2.12. Macam-Macam Material dan Ketahanannya	20
2.13. Bahan Perekat	23

BAB III : METODOLOGI PEMBUATAN LOGO

3.1. Flowchart Pelaksanaan Penelitian	26
3.2. Bahan Produk	27
3.3. Peralatan Yang Digunakan	29
3.4. Pelaksanaan Percobaan	33
3.4.1. Desain Produk	33
3.4.2. Pemasangan Benda Kerja	34
3.4.3. Pemasangan Pahat	37
3.4.4. Mengatur Titik Nol (<i>Zero Point</i>)	38
3.5. Langkah-Langkah Pemesinan	39

BAB IV : HASIL PERCOBAAN DAN DISKUSI

4.1. Model Produk	41
4.2. Desain Vektor	42
4.3. Desain Relief Logo BMW Car Club Of Indonesia Pada <i>Software</i> <i>Art CAM</i>	45
4.4. Pemesinan Pertama	47
4.5. Permesinan kedua	52
4.6. Analisis Hasil Pemesinan	56
4.7. Problematika Bahan Perkat dan Solusinya	57
4.8. Problematika Material dan Solusinya	57
4.9. Problematika Permesinan dan Solusinya	57
4.10. Suka dan Duka Saat Permesinan	58

BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan	59
5.2. Saran	60

Daftar Pustaka

Lampiran

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Paduan kuningan	23
Tabel 3.1 Data spesifikasi mesin <i>CNC</i> tipe <i>Rolland MDX-20</i>	30
Tabel 4.1 Langkah Pembuatan Relief	45
Tabel 4.2 Parameter Permesinan Awal Untuk Proses Roughing	47
Tabel 4.3 Parameter Pemesinan Awal Proses Semi-Finishing	49
Tabel 4.4 Parameter Pemesinan Awal Proses Finishing	50
Tabel 4.5 Parameter Pemesinan Kedua Proses Roughing	52
Tabel 4.6 Parameter Pemesinan Kedua Proses Semi-Finishing	53
Tabel 4.7 Parameter Pemesinan Kedua Proses Finishing	54

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang.

Perkembangan dunia otomotif sekarang ini cukup pesat seperti perkembangan mobil atau motor dengan inovasi terbaru. Seiring dengan perkembangan mobil dan motor, semakin banyak pula yang memiliki kendaraan tersebut. Dengan adanya pemilik jenis kendaraan yang sama, kadang terbentuk sebuah perkumpulan atau organisasi yang biasa disebut klub. Pada setiap klub mobil atau motor mempunyai nama-nama tersendiri yang biasanya dilengkapi dengan symbol atau logo klub tersebut, yang bertujuan untuk dapat lebih cepat mengenali kelompoknya. Contohnya klub mobil BMW Car Club Of Indonesia.

Banyak klub mobil atau motor di Indonesia yang sering dijumpai, baik klub besar maupun kecil. Dari klub tersebut banyak terdapat berbagai asesoris-asesoris untuk melengkapi klub-nya. Perlengkapan klub bermacam-macam, seperti jaket yang dikenakan, logo klub, dan lain sebagainya yang dibuat secara khusus untuk mengenali klubnya.

Dengan adanya kebutuhan tentang logo untuk sebuah klub, maka dari klub tersebut akan memproduksinya untuk melengkapi klubnya. Sehingga akan terbuka peluang usaha untuk memproduksi logo atau asesoris-asesoris lainnya yang berhubungan dengan klub. Di lihat dari segi konsumen akan kebutuhan mengenai asesoris klub mobil atau motor tersebut, maka banyak peluang usaha untuk berkarya dalam bidang tersebut.

Dalam proses pembuatan logo ada beberapa cara proses pembuatannya, yaitu cara manual dan cara modern. Proses pembuatan produk secara manual atau tradisional biasanya masih mengandalkan keterampilan, yang hasilnya bisa disebut dengan kerajinan, dan hasilnya cukup terbatas dalam kurun waktu tertentu. Sedangkan cara modern, dengan mengandalkan teknologi yang ada. Pembuatan produk dengan cara modern sangat efektif dan efisien, sehingga tingkat produksi lebih tinggi, dan cepat untuk meraih pangsa pasar. Dengan

adanya teknologi berbasis data *Art CAM*, dan Mesin *CNC*, dapat digunakan untuk merancang sebuah produk, seperti pembuatan logo klub BMW Car Club Of Indonesia (BMWCCI). Kenapa yang dipilih logo klub BMWCCI, karena klub BMWCCI ini anggotanya sudah banyak dan rata-rata yang mempunyai mobil BMW ini dari kalangan menengah keatas. Apabila dilihat dari segi itu, maka mempunyai pangsa pasar tersendiri bila memproduksi logo klub BMWCCI atau asesoris-asesoris lainnya yang berhubungan dengan klub tersebut.

1.2. Rumusan Masalah

Penyelesaian masalah dalam pembuatan dan perancangan suatu produk, secara mendasar dilakukan sebagai berikut :

1. Bagaimana menentukan konsep desain dengan menggunakan *Art CAM*.
2. Bagaimana pembuatan produk dengan menggunakan Mesin *CNC*.
3. Strategi permesinan seperti apakah yang dipilih pada proses permesinan bila menggunakan material kuningan.

1.3. Batasan Masalah

Langkah-langkah dalam mendesain logo klub automotif, dari perancangan sampai produk jadi, dilakukan pembatasan sebagai berikut :

1. Mesin yang digunakan adalah mesin *CNC Milling* tipe Rolland MDX-20.
2. Menggunakan *software Art Cam* dalam proses pembuatan desain.
3. Produk dengan menggunakan bahan kuningan.
4. Analisis kondisi pemesinan dilakukan pada logo klub BMW Car Club Of Indonesia sebagai contoh produk.

Sistematika

Penulisan
mudah p
i lima bab
t, metode
uluan.

Bab II be
n untuk pe
merupaka
ulan dan
p.

1.4. Tujuan Penelitian

1. Memiliki kemampuan dasar dalam menguasai *software Art CAM*.
2. Mampu mengoperasikan Mesin *CNC milling*.
3. Memahami karakteristik permesinan dengan menggunakan material kuningan

1.5. Manfaat Penelitian

1. Mengetahui faktor-faktor yang menjadi pertimbangan dan tahapan yang harus dilakukan dalam membuat desain suatu produk.
2. Melatih pola pikir dalam bidang teknologi.
3. Melatih kreatifitas dan produktifitas.

1.6. Metode Penelitian

1. Penentuan konsep desain dengan menggunakan *software Art CAM*.
2. Proses permesinan dengan menggunakan mesin *CNC*.
3. Pemilihan material dengan menggunakan kuningan

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).

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).

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 :

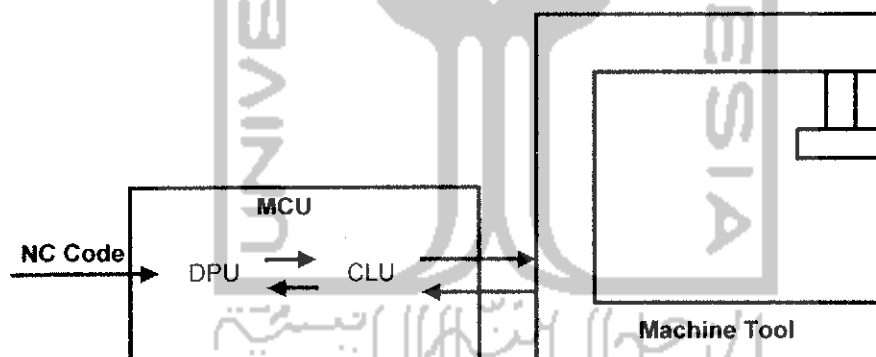
1. *Numerical Control* (NC) adalah sebuah sistem yang aksinya dikontrol dengan pemasukan data numeris. Sistem harus secara otomatis mampu menginterpretasikan beberapa bagian dari data tersebut.

(*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 komplek 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.

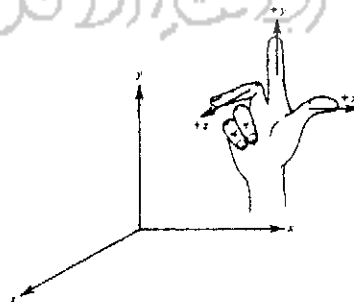
Konsep dasar mesin NC meliputi :

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*).

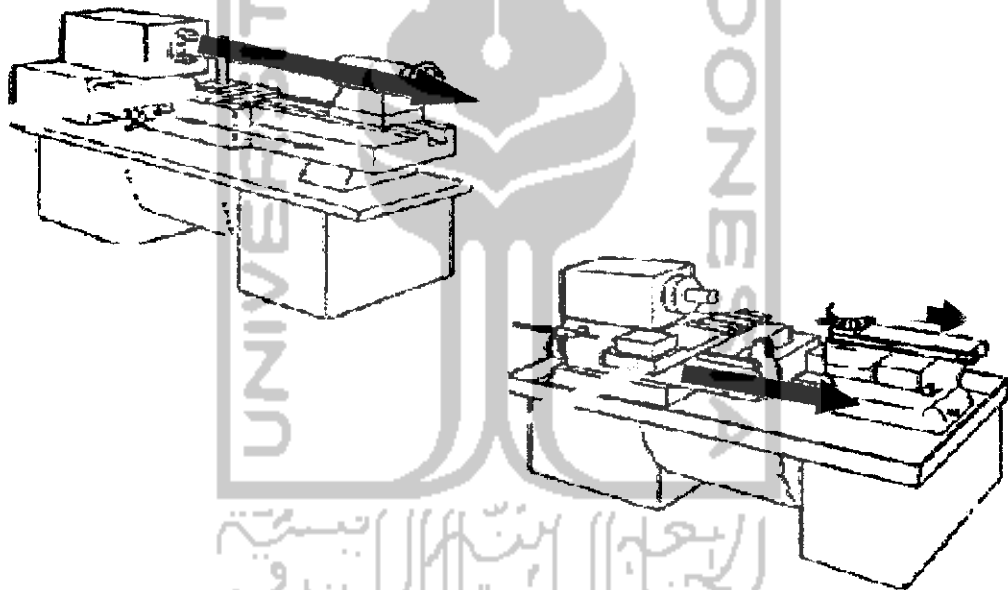
2.9. Tata Nama Sumbu Mesin Bubut.

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 UII*).

2.9.1. Tata Nama Sumbu Mesin Freis Vertikal.

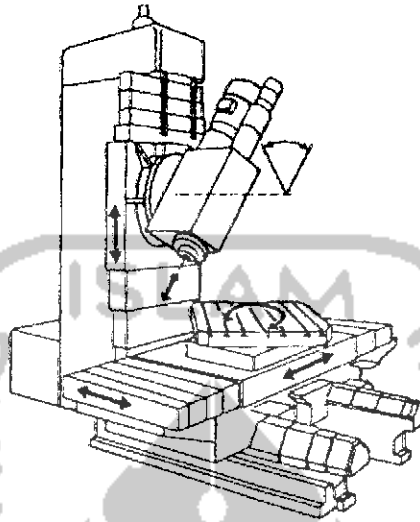
a. Sumbu Z.

- 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*).

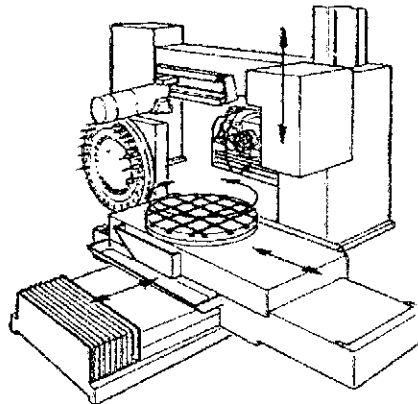


Gambar 2.4. Sumbu Mesin Vertikal.

(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.

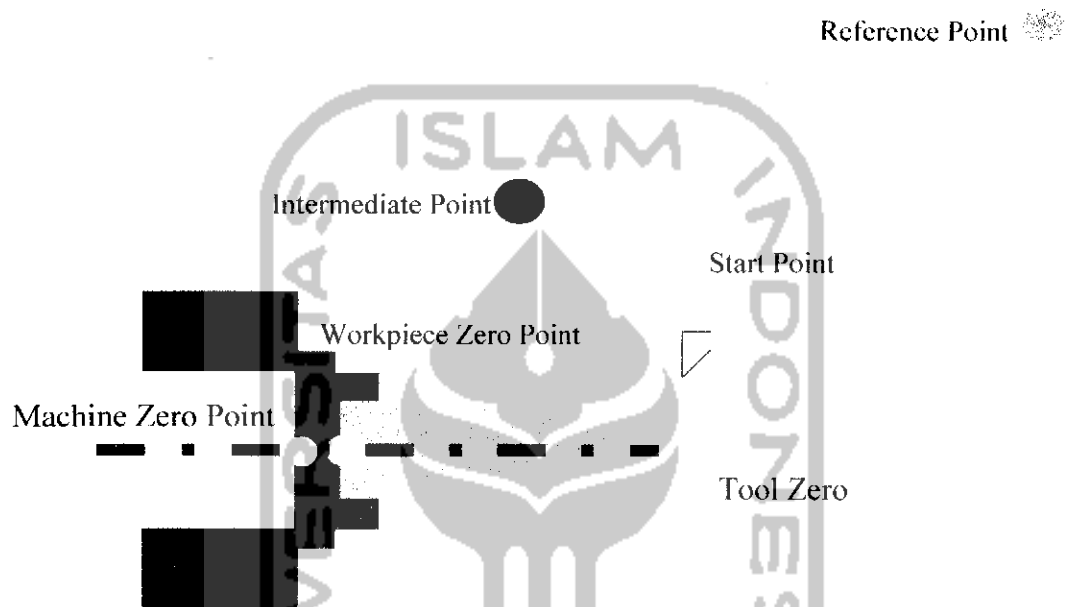


Gambar 2.5. Sumbu Mesin Horizontal.

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

2.9.3. Titik Nol Mesin Pada Mesin Bubut.

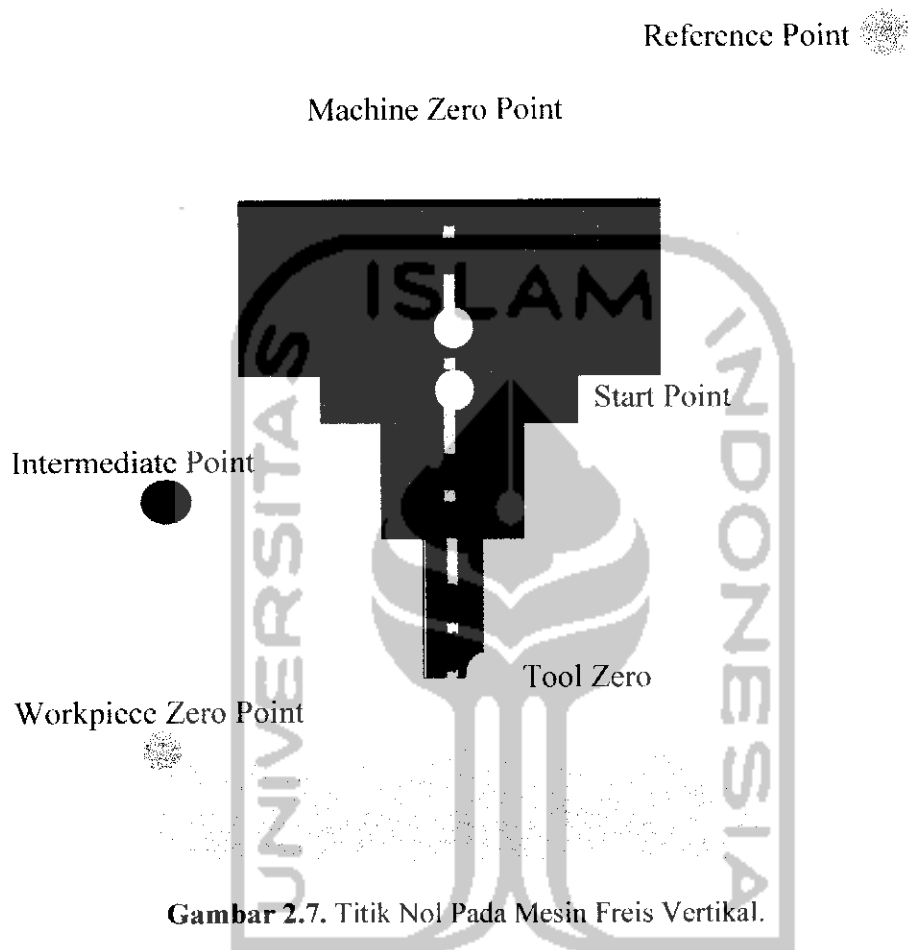
Titik Nol Pada Mesin Bubut, yaitu :



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*.

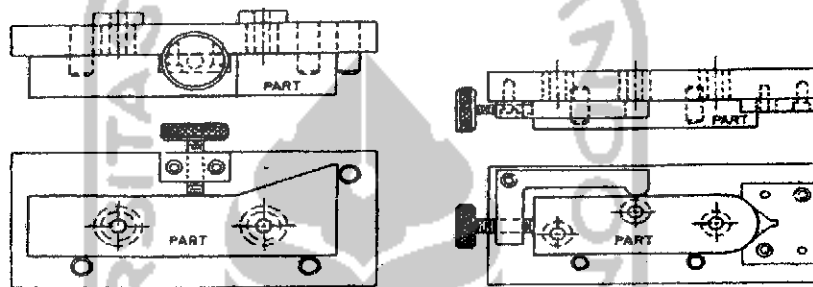
Jadi fungsi utama *jig dan fixture* adalah membantu untuk mempercepat proses pengerjaan (terutama pada proses produksi masal), mempermudah *positioning* yang berulang-ulang (pada *drilling, miling, boring*) agar diperoleh ketelitian yang tinggi.

2.10.1. Type-type *Jig*.

Ada diantara tipe *Jig*, yaitu :

1. *Plate Jig*.

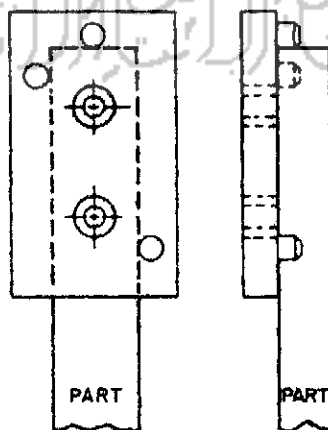
Sejenis dengan *Template Jig*, bedanya *jig* ini disertai *clamp*, kadang juga dilengkapi dengan kaki untuk menaikkan *jig* dari *table* pada benda kerja berukuran besar. Model seperti ini biasa disebut *Table jig*.



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*.

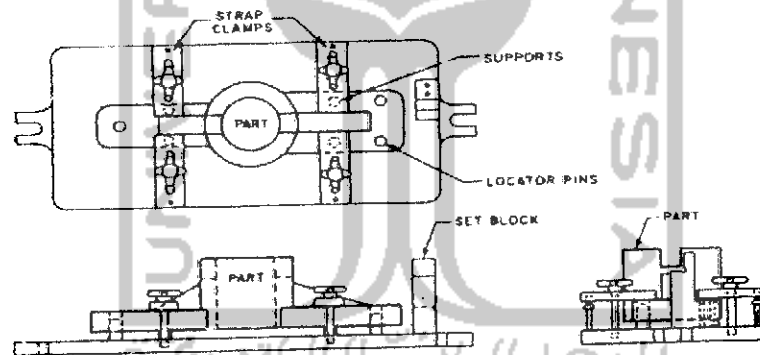
2.10.2. Type-type *Fixture*.

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*.

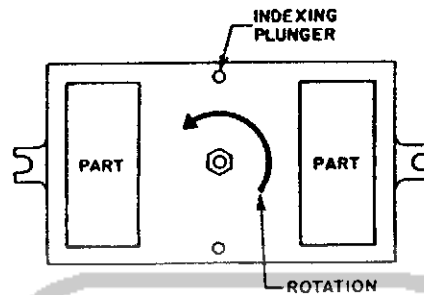
Merupakan bentuk yang sederhana dari *Fixture* yang didesain dari *plate* dengan variasi *clamping* dan *locators* untuk memegang dan menempatkan komponen.



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 memungkinkan 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.

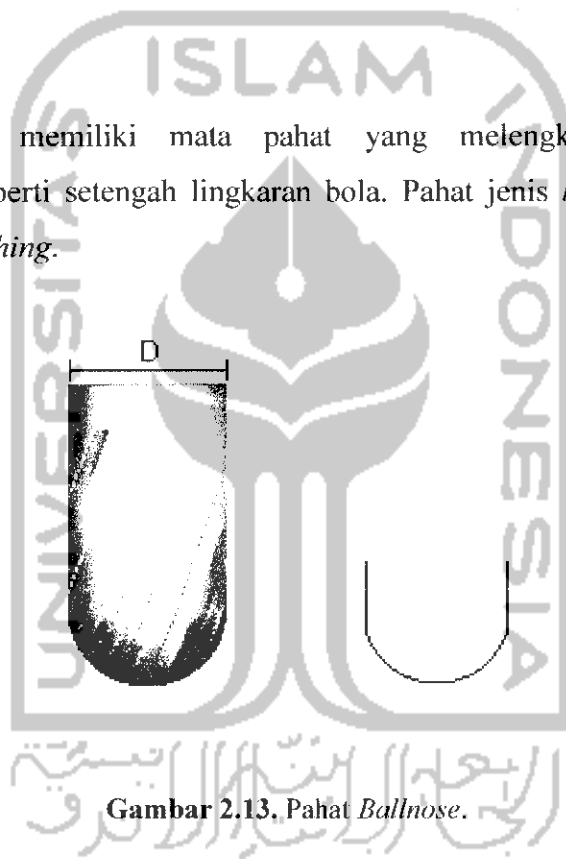
5. Dasar (*Base*)

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*.



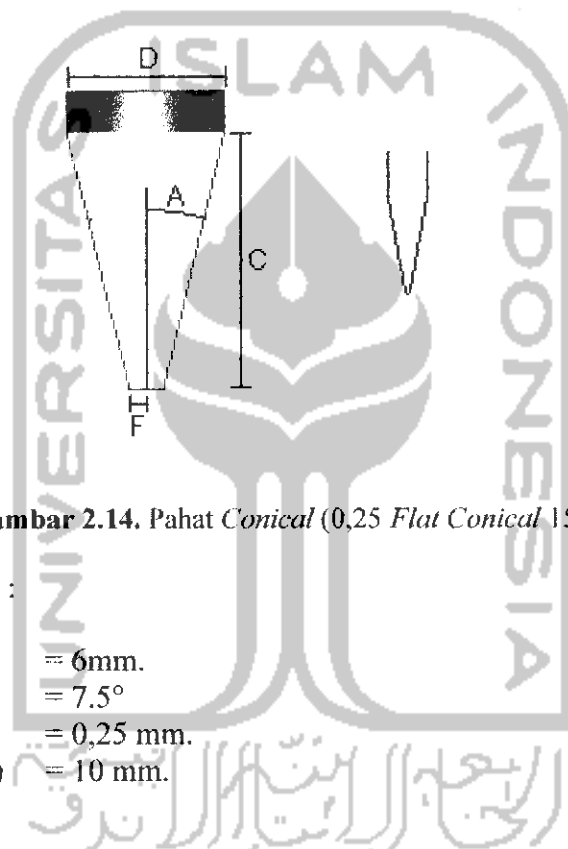
Gambar 2.13. Pahat *Ballnose*.

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 *hidrofluoric*.

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 aluminium, 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.

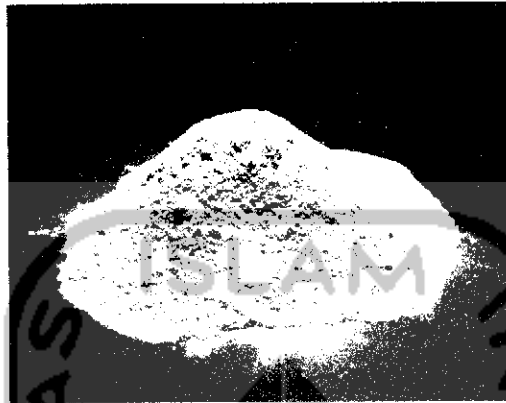
Paduan	Sifat-sifat mekanik			Penggunaan
	Kekuatan tarik (kgf/mm ²)	Kekuatan mulur (kgf/mm ²)	Perpanjangan (%)	
Kuningan 70 Cu – 30 Zn	32,6	11,5	60	Emas tiruan
Kuningan 60 Cu – 40 Zn	37,8	12,0	45	Sekrup, baut
Kuningan 61,5 Cu – 35,5 Zn – 3,0 Pb	34,3	12,6	53	Penarikan dalam proses logam tipis.
Kuningan 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.



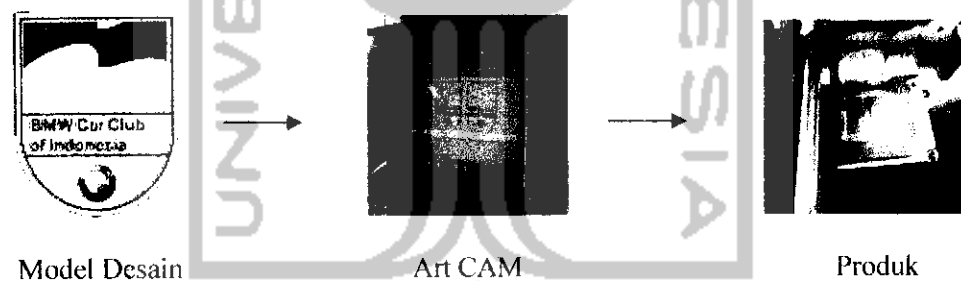
Gambar 2.15. Damar Batu Bubuk.

(www.damarmurniindah.com)

BAB III

METODOLOGI PEMBUATAN LOGO

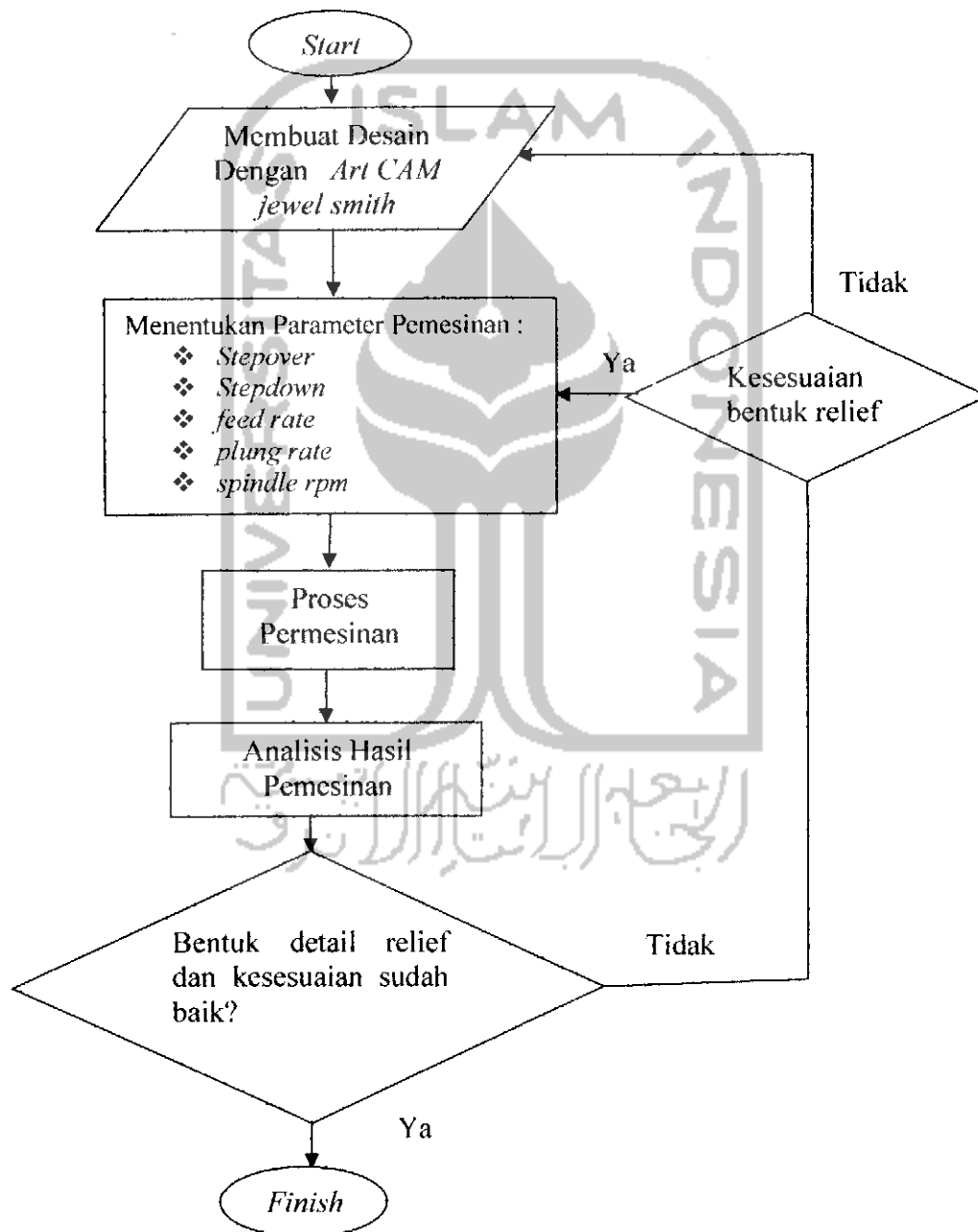
Dalam proses pembuatan logo, untuk menghasilkan sebuah logo BMW Car Club Of Indonesia (BMWCCI) dengan bentuk relief yang baik, harus melakukan uji coba. Percobaan pemesinan ini dilakukan dengan menggunakan mesin *CNC* tipe *ROLAND MDX-20*, untuk memperoleh metode yang efektif dalam pembuatan logo dengan relief logo. Percobaan proses pemesinan dilaksanakan di laboratorium *CAD/CAM/CAE*, jurusan Teknik Mesin, Universitas Islam Indonesia. Berikut skema gambar proses pembuatan logo dengan relief logo BMW Car Club Of Indonesia secara bertahap :



Gambar 3.1. Skema pembuatan logo.

3.1. *Flowchart* Pelaksanaan Penelitian

Dalam penelitian ini dapat digambarkan pada *flowchart* berikut ini :



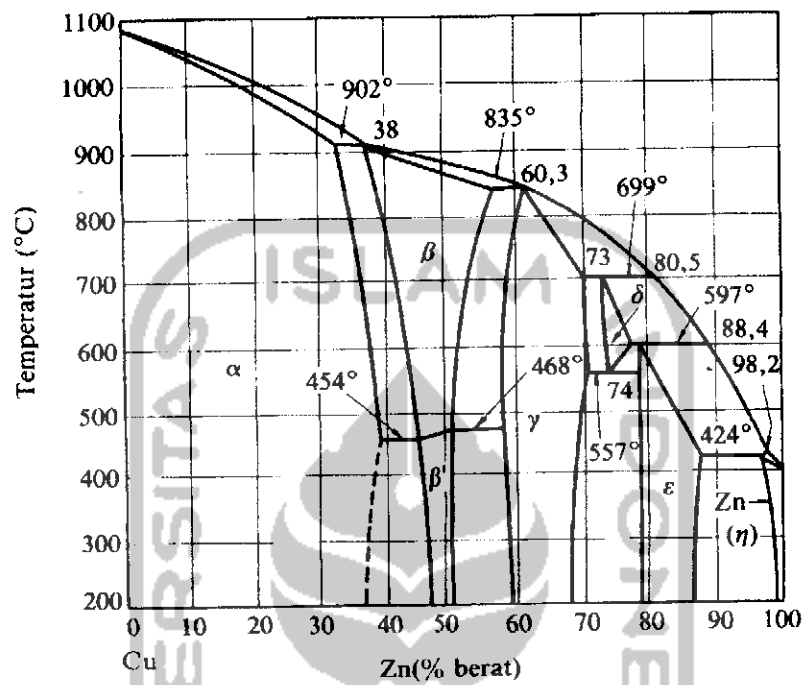
Gambar 3.2. *Flowchart* pelaksanaan penelitian

3.2. Bahan Produk.

Material yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuningan. Kuningan adalah paduan logam tembaga dan logam seng dengan kadar tembaga antara 60-96 % berat.

Kuningan dihasilkan dengan meleburkan tembaga dan *calamine* (biji logam seng). Komposisi dari jumlah seng dan tembaga menghasilkan berbagai jenis kuningan dengan sifat dan karakter yang berbeda-beda. (www.id.wikipedia.org).

Sifat fisik yang paling mencolok dari kuningan adalah warna kuning keemasannya, karena alasan inilah mengapa kuningan banyak dipakai untuk membuat barang-barang kerajinan yang bernilai seni. Kuningan mempunyai tahanan terhadap korosi sangat baik. Peningkatan kandungan Zn membuat kuningan memiliki sifat kekuatan dan kekerasan cukup baik. Sedangkan secara umum sifat mekanis kuningan berhubungan dengan fase-fase yang ada dalam kandungan kuningan itu sendiri. Kuningan dengan kandungan Zn rendah (5-20 % Zn) mempunyai sifat kekuatan, kekerasan dan ketahanan yang lebih rendah daripada jenis kuningan yang mempunyai kandungan Zn tinggi (20-40 % Zn). Tetapi kuningan yang mempunyai kandungan Zn diatas 36 % mengakibatkan sifat keuletan akan turun karena fase beta. Sedangkan paduan kuningan + 3 % Pb mempunyai sifat mampu mesin yang baik. Secara jelasnya, diagram fasa Cu – Zn dapat dilihat pada gambar 3.3 di bawah ini.



Gambar 3.3. Diagram fasa Cu – Zn. (Surdia, 1999)



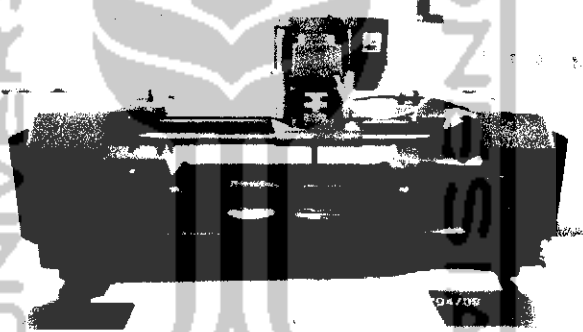
Gambar 3.4. Kuningan (Dimensi Material Awal)

3.3. Peralatan Yang Digunakan.

1). Mesin *CNC Tipe Roland MDX-20*.

Spesifikasi Mesin *CNC Roland MDX-20*, yaitu :

- a. Roland. CE. VA. CN 1032.
- b. Model MDX-20.
- c. Serial No. ZQ 91662.
- d. *Roland D6 Corporation Made In Japan.*
- e. *Engraving Machine MDX-20.*
- f. 002/AI-TM/INV/2005.



Gambar 3.5. Mesin *CNC Roland MDX-20*.

Tabel 3.1. Data spesifikasi mesin CNC tipe *Rolland MDX-20*.

Material yang mungkin diproses	Kayu, Resin, Wax, Alumunium, Kuningan
Ukuran meja kerja	220 mm (X) x 160 mm (Y)
Interface	Serial (RS-232 C)
Area operasi maksimal	203,2 mm (X) x 152,4 mm (Y) x 60,5 mm (Z)
Kecepatan pemakanan	0,1-15 mm/sec
Motor Spindle	10 W (DC motor)
Kecepatan putaran	6500 rpm
Resolusi mesin	0,00625 mm/sec
Berat mesin	13.7 kg
Temperatur operasional	5 – 40 °C
Maksimal beban meja kerja	1000 gr
Tenaga pembangkit	AC adapter (DC+19 V 2,1 A)

(www.rollanddg.com)

2). Pahat.

Pahat yang digunakan yaitu jenis karbida, pahat jenis ini dibuat dengan cara *sintering* serbuk karbida (*Nitrida*, *Oksida*) dengan bahan pengikat dari *Cobalt* (*Co*). Dengan cara *Carburizing* masing-masing bahan dasar (serbuk) *Tungsten* (*Wolfram*, *W*), *Titanium* (*Ti*), *Tantalum* (*Ta*) dibuat menjadi Karbida yang kemudian digiling dan disaring, karbida tersebut kemudian dicampur dengan bahan pengikat (*Co*) dan dicetak tekan dengan memakai bahan pelumas (lilin). Setelah itu dilakukan presintering (1000°C pemanasan awal untuk menguapkan bahan pelumas), kemudian *sintering* (1600°C) sehingga bentuk keping (sisipan) sebagai hasil proses cetak tekan akan menyusut menjadi sekitar 80% volume semula.

Type Pahat yang digunakan yaitu :

1. *Type Ballnose.*

- Pahat Ballnose ini digunakan untuk proses *roughing* yaitu untuk proses awal permesinan yang digunakan untuk pengurangan benda kerja atau disebut proses pemakanan material dalam tahap kasar yang bertujuan untuk memudahkan proses permesinan pada tahap kedua. Tahap kedua yaitu proses pemakanan pahat pada benda kerja yang bertujuan untuk mendapatkan hasil yang lebih halus (semi halus), digunakan pahat *type ballnose* sama seperti proses pada tahap awal.

→ VISION PLUS !

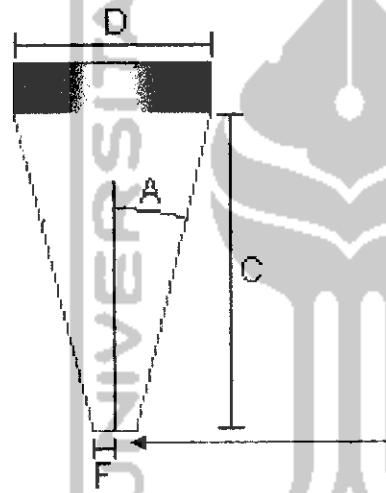
4 FLUTES BALL NOSE 15° HELIX
LISTS 7050 7060

	D (dia)	L	LOC	OAL	Z	R	ITEM No.
1	1	1	1	63	1	1	705002001
2	2	1	1	63	1	1	706002001
3	3	1	1	63	1	1	705002501
4	4	1	1	63	1	1	706002501
5	5	1	1	63	1	1	705003002
6	6	1	1	63	1	1	706003002
7	7	1	1	63	1	1	705004002
8	8	1	1	63	1	1	706004002
9	9	1	1	63	1	1	705005002
10	10	1	1	63	1	1	706005002
11	11	1	1	63	1	1	705006004
12	12	1	1	63	1	1	706006004
13	13	1	1	63	1	1	705008004
14	14	1	1	63	1	1	706008004
15	15	1	1	63	1	1	705010006
16	16	1	1	63	1	1	706010006
17	17	1	1	63	1	1	705012008
18	18	1	1	63	1	1	706012008
19	19	1	1	63	1	1	705015008
20	20	1	1	63	1	1	706020001

Gambar 3.6. Pahat *Ballnose*.
(Hanita Metal Work LTD)

2. *Type Conical (0.25 Flat Conical 15°).*

Untuk mendapatkan sebuah relief produk yang bagus, pada permesinan tahap ke-tiga menggunakan pahat *Type Conical (0.25 Flat Conical 15°)*. Proses pemakanan yang terjadi pada pahat ini, ujung pahat kontak langsung dengan benda kerja untuk menjangkau relief yang dalam sehingga relief produk akan terbentuk.



Gambar 3.7. Pahat *Conical (0.25 Flat Conical 15°)*.

3). Obeng segi enam.

Obeng segi enam ini digunakan untuk pemasangan dan penglepasan pahat di dalam mesin *CNC Roland MDX-20*.

4). Kipas Angin.

Kipas angin ini berfungsi sebagai pendingin dan menghilangkan geram dari benda kerja.

5). Kuas.

Selain kipas angin, kuas juga digunakan untuk membersihkan geram pada benda kerja sehingga tidak mengganggu proses pemakanan pahat.

6). Bahan Perekat.

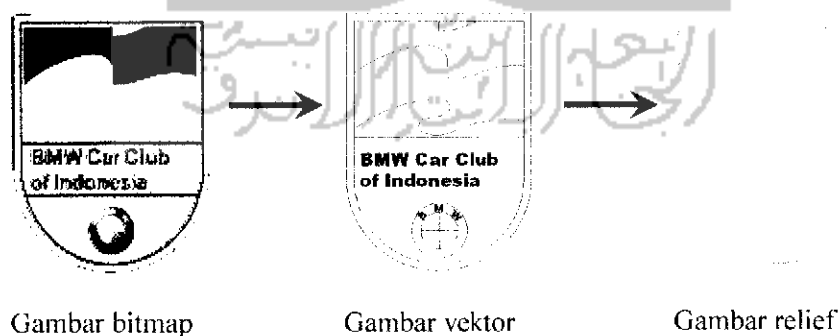
Dalam Percobaan ini bahan perekat yang digunakan untuk menepelkan antara benda kerja dengan *jig*, yaitu dengan Damar Batu.

3.4. Pelaksanaan Percobaan.

Dalam Pelaksanaan Percobaan ini, setelah bahan-bahan dan peralatan sudah memenuhi untuk melaksanakan proses permesinan. Sehingga kita siap untuk proses pembuatan produk, dan benda kerja yang digunakan adalah kuningan.

3.4.1. Desain Produk.

Dalam proses Pembuatan logo, yang paling utama yaitu menentukan bentuk logo, dan menentukan desain logo, kemudian digambar ulang menggunakan *software Art CAM* (Lihat Gambar 3.8.).



Gambar 3.8. Desain produk.

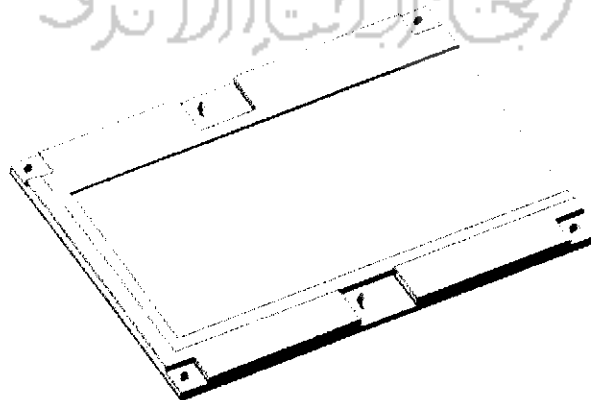
Setelah desain logo sudah jadi, dilanjutkan dalam proses pemesinan. Berdasarkan gambar bitmap logo, desain relief 2D, dan desain relief 3D yang telah

dibuat. Kemudian menentukan parameter permesinan, dan strategi pemesinan. Sehingga tinggi-rendah relief sesuai dengan ukuran benda kerja yang akan dibuat. Ada beberapa yang perlu di perhatikan dalam proses permesinan, diantaranya :

1. Pemilihan benda kerja (kuningan) harus rata, sehingga dalam proses permesinan dapat menghasilkan produk dengan ukuran relief yang sebenarnya.
2. Dalam pemasangan benda kerja ke dalam jig harus diperhatikan kekuatan rekat benda kerja dalam jig tersebut, karena dalam percobaan ini untuk menempelkan benda kerja menggunakan damar bubuk dicampur dengan bensin. Daya rekat yang bagus membutuhkan minimal 2 hari.
3. Pada pemilihan pahat harus memperhatikan jenis pahat yang akan digunakan, apakah sesuai dengan desain dan benda kerja yang akan digunakan.
4. Menentukan parameter permesinan sesuai dengan desain produk.

3.4.2. Pemasangan Benda Kerja.

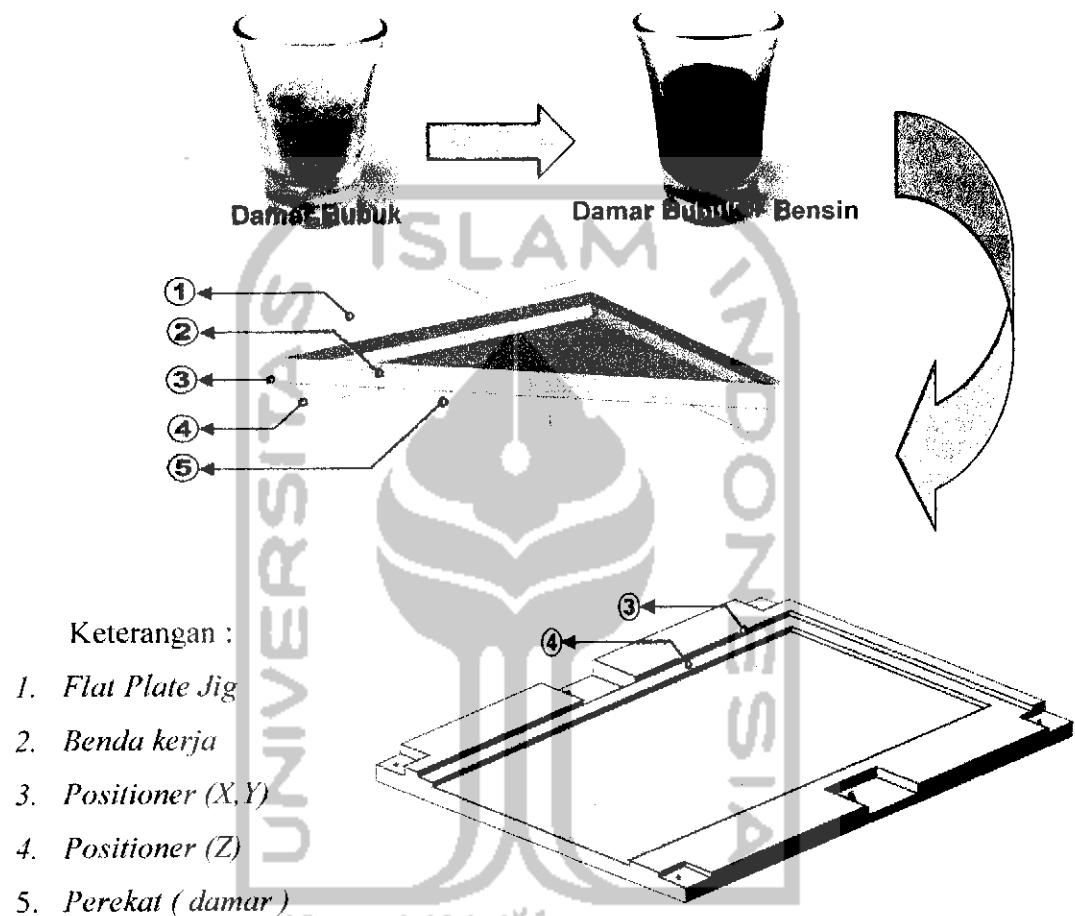
Pemasangan benda kerja di mesin *CNC Roland MDX-20* yaitu dengan menggunakan *jig* yang berfungsi untuk mencekam benda kerja agar tidak berubah posisi pada saat pemesinan. *Jig* ini dirancang fleksibel menyesuaikan ukuran relief yang akan dibuat (lihat gambar 3.5.).



Gambar 3.9. Gambar *jig*.

Pada saat pemesinan benda kerja tidak boleh bergerak atau berpindah posisi sedikitpun karena berakibat merusak relief. Pemasangan benda kerja pada *jig* sangat mudah, akan tetapi cukup memakan waktu, karena pemasangan benda kerja ke *jig* menggunakan perekat damar. Caranya adalah siapkan wadah untuk membuat bubur lem damar (dalam hal ini menggunakan wadah gelas kecil) lalu tuangkan bensin ke dalam gelas kecil tadi lalu aduk, dan setelah sudah cukup tercampur maka tuangkan bubur lem damar ke permukaan *jig* (Lihat gambar 3.10. di bawah ini).

Pengeringan agar benda kerja menempel kuat dengan *jig* kurang lebih selama 24 jam. Kemudian untuk pelepasan benda kerja dengan *jig* adalah dengan cara direndam dalam bensin atau minyak tanah, cara ini memudahkan agar benda kerja dapat dilepas dengan mudah tanpa merusak *jig* karena dalam beberapa jam *jig* dan benda kerja akan terlepas dengan sendirinya.



Gambar 3.10. Gambar pemasangan benda kerja ke *jig* dengan menggunakan damar.
(Zuhdy Mas Furi, 2001. Perancangan dan Pembuatan *Jig and Fixture Modular* Untuk Plat Tipis).

3.4.3. Pemasangan Pahat.

Untuk pemasangan pahat ikuti langkah-langkah sebagai berikut (Lihat gambar 3.11.). :

- Masukkan pahat pada *spindle*.
- Kencangkan *spindle* dengan obeng segi enam. Pastikan pahat tidak goyang.
- Hati-hati pada waktu memasukan pahat ke dalam spindle, jangan sampai mata pahat terbentur.



Gambar 3.11. (a). Pemasangan pahat. (b). Pengencangan pahat.

3.4.4. Mengatur Titik Nol (*Zero Point*)

Titik Nol X, Y mesin *Roland MDX -20* sudah ada di dalam program mesinnya itu sendiri, dan hanya mengatur titik nol Z nya saja. Cara mengatur titik Z *Zero point* pada mesin ini adalah dengan cara manual atau diatur melalui *operation panel* pada *setting printer* (Lihat gambar 3.8.). Untuk mengatur posisi nol langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut :

- Pastikan mesin sudah “ON” dan pada posisi *view*
- Untuk mengeset Z nol, dapat dilakukan pada panel mesinnya itu sendiri, dengan tombol panel up atau down, atau bisa juga dengan menjatuhkan pahat secara sangat perlahan ke meja mesin itu sendiri.



Gambar 3.12. Tampilan *operation panel*.

3.5. Langkah-langkah Pemesinan.

Data yang dibuat akan ditransfer ke Mesin CNC tipe MDX-20 dengan bantuan komputer yang dihubungkan dengan mesin CNC tersebut untuk proses pemesinannya. Berikut langkah – langkah yang harus dilakukan :

- a. Koneksikan kabel mesin CNC ke komputer.
- b. Tekan tombol *view* pada panel kontrol mesin untuk melakukan setting Z nol pahat.
- c. Buka *software drop out*.
- d. Cari *folder file* dengan jenis *file MD2* dari data gambar *Ar tCAM* yang akan ditransfer.
- e. Lalu tekan *start transfer*.

Proses pemesinan dibagi menjadi tiga tahap yaitu :

1). Proseses *Roughing*.

Proses *roughing* adalah proses pemakanan pengurangan material dari ketebalan 4 mm menjadi 2,8 mm (tebal material 3mm dan tebal jig 4mm). Proses pemakanan pertama ini bentuk produk masih kasar. Pada proses pemakanan awal ini untuk memudahkan proses permesinan berikutnya. Pahat yang digunakan *type ballnose*, dengan ukuran *stepover* 0,3 mm dan *stepdown* 0,2 mm.

2). Proses *Semi-finishing*.

Proses *finishing* adalah proses pemakanan pengurangan material dari ketebalan 2,8 mm menjadi 2,3 mm (tinggi relief atas dan tinggi relief bawah). Sehingga produk yang dihasilkan lebih halus. Pahat yang digunakan *type ballnose* dengan beda ukuran *stepover* 0,03 mm dan *stepdown* 0,1 mm.

3). Proses Finishing.

Proses finishing ini digunakan untuk memperjelas huruf dan bentuk lingkaran kecil dengan relief kedalam (*subtract*).

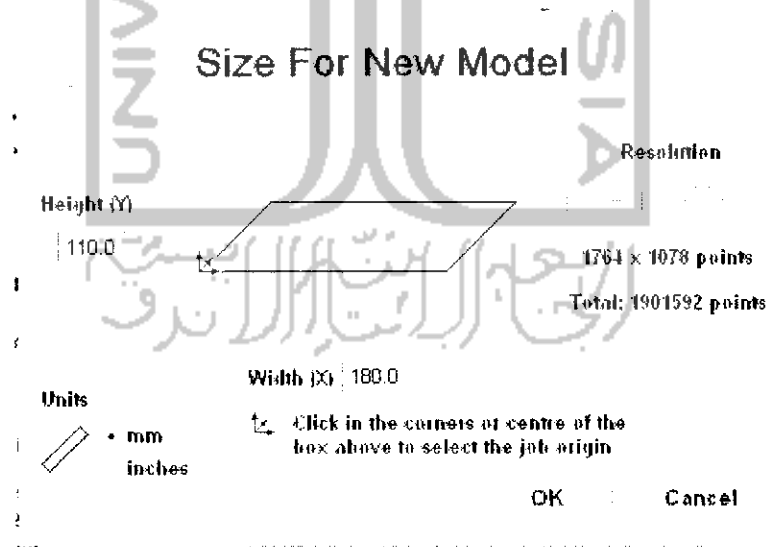


BAB IV

PENELITIAN DAN ANALISIS

4.1. Model Produk.

Pada awal Pembuatan Model logo BMW Car Club Of Indonesia ini menggunakan ukuran dasar benda kerja (kuningan) tebal 3 mm dan 2 mm, tinggi 110 mm dan lebar 180 mm. Pembuatan logo ini dibuat dengan *software Art CAM*. Untuk menentukan ukuran benda kerja diatur pada menu *Size For New Model*, pada menu tersebut dapat diatur ketinggian benda kerja, lebar benda kerja, dan resolusinya. Pada pengaturan resolusi ini akan mempengaruhi tingkat kehalusan produk yang dapat disimulasi pada *software Art CAM* sebelum dilanjutkan ke proses permesinan. Pengaturan ukuran benda kerja dapat dilihat pada gambar 4.1.

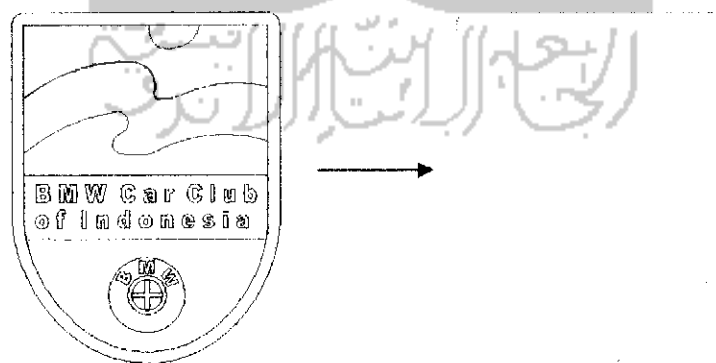


Gambar 4.1. Pengaturan ukuran benda kerja.

Setelah pengaturan model ukuran, gambar produk dibuat dengan metode vektor. Metode vektor adalah cara membuat sebuah gambar dengan garis-garis vektor yang saling berhubungan. Dan garis-garis vektor harus terbentuk rapi, serta harus teliti dalam bentuk garis-garis lengkung agar mendapatkan sebuah relief yang halus. Dalam pembuatan BMW Car Club Of Indonesia tingkat ketinggian relief berbeda-beda sehingga harus teliti dalam pembuatan vektor untuk mendapat sebuah relief yang baik.

4.2. Desain Vektor.

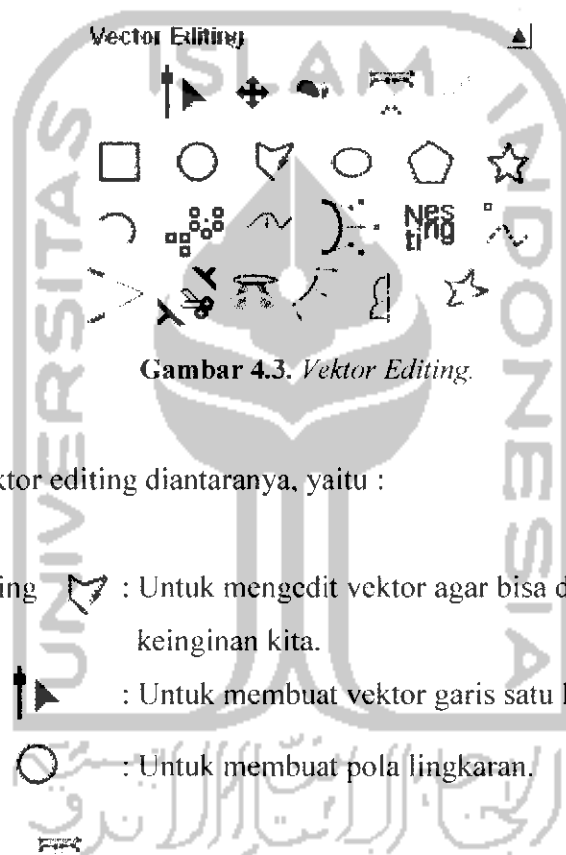
Proses awal pembuatan logo BMW Car Club Of Indonesia yaitu dengan menggunakan *software Art CAM*, dengan membuat vektor logo tersebut. Langkah pertama yaitu membuat desain 2D yang berbentuk vektor. Setelah desain 2D jadi, kemudian dibentuk relief menggunakan menu *shape editor* pada *software Art CAM*, sehingga terbentuk relief atau disebut desain 3D. Desain 2D dan 3D dapat dilihat pada gambar 4.2.



Gambar 4.2. Model 2D dan 3D.

Langkah-langkah pembuatan model 2D dan 3D, yaitu :

1). Menu Art CAM yang digunakan dalam pembuatan 2D pada menu *Vektor Editing*, yaitu :



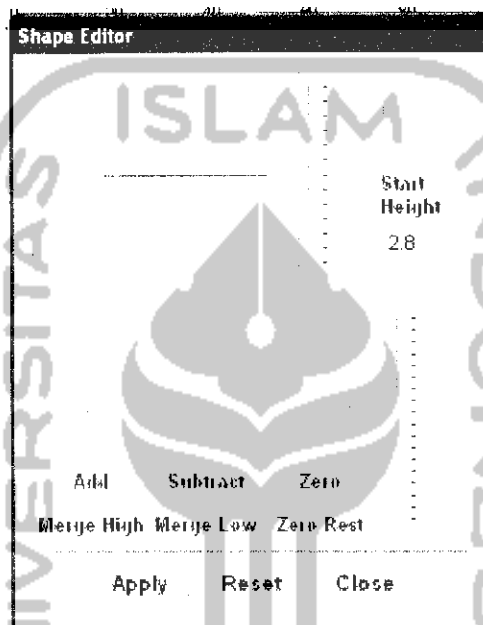
Gambar 4.3. *Vektor Editing*.

Fungsi menu vektor editing diantaranya, yaitu :

- a. Node Editing  : Untuk mengedit vektor agar bisa di bentuk sesuai keinginan kita.
- b. Polyline  : Untuk membuat vektor garis satu kesatuan.
- c. Circle  : Untuk membuat pola lingkaran.
- d. Text Tool  : Untuk pembuatan huruf .

Dalam menu vektor editing, sebuah model 2D dapat dibuat sesuai dengan gambar logo tersebut sesuai ukuran yang diinginkan.

2). Menu *software Art CAM* yang digunakan dalam pembuatan model 3D pada menu *Shape Editor*, yaitu lihat Gambar 4.4.



Gambar 4.4. *Shape Editor*.

Fungsi menu *shape editor* diantaranya, yaitu :

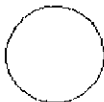
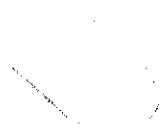
- a. Menu : Untuk pembuatan relief berbentuk lengkung.
- b. Menu : Untuk pembuatan relief berbentuk limas.
- c. Menu : Untuk pembuatan relief berbentuk datar.

4.3. Desain Relief Logo BMW Car Club Of Indonesia Pada *Software Art CAM*.

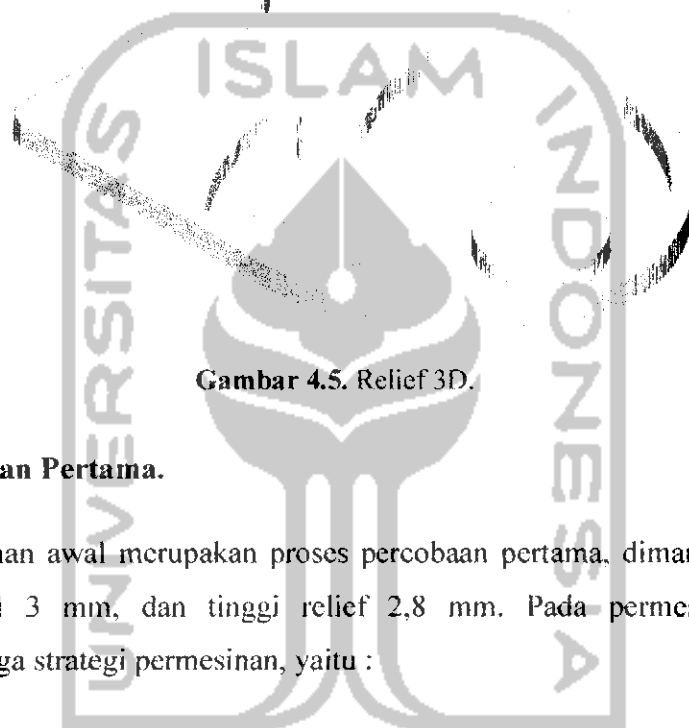
Setelah desain vektor atau desain 2D selesai dibuat, selanjutnya melangkah pembuatan relief. Langkah-langkah pembuatan relief ditunjukkan pada Tabel 4.1. :

Tabel 4.1. Langkah Pembuatan Relief.

No	Vektor Yang Di Pilib	Menu Relief					Gambar Relief
		Shape	Angle	Start Height	Region Height	Scale	
1.			-	2.3 mm	-	-	
2.			-	2.4 mm	-	-	
3.			-	2.4 mm	-	-	
4.	BMW Car Club of Indonesia		-	0.3 mm	-	-	

5.			-	2.4 mm	-	-	
6.			-	0.3 mm	-	-	
7.			-	0.3 mm	-	-	
8.			-	2.8 mm	-	-	

Hasil relief dapat dilihat pada gambar 4.5. dibawah ini.



Gambar 4.5. Relief 3D.

4.4. Pemesinan Pertama.

Permesinan awal merupakan proses percobaan pertama, dimana benda kerja berukuran tebal 3 mm, dan tinggi relief 2,8 mm. Pada permesinan pertama menggunakan tiga strategi permesinan, yaitu :

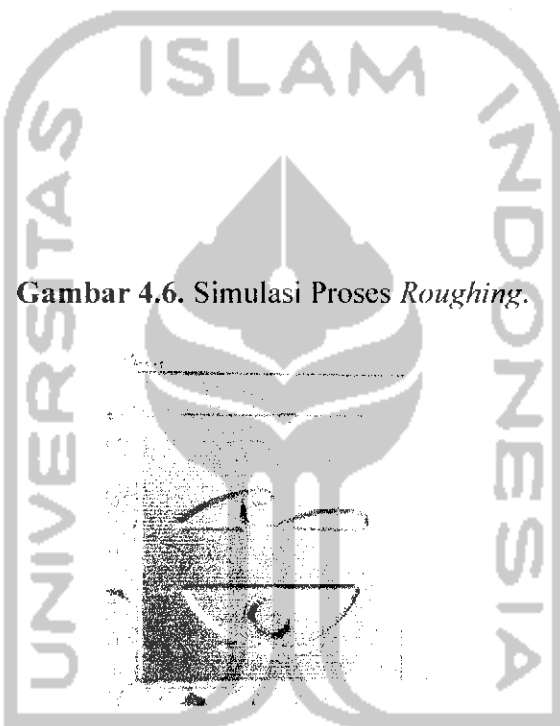
1. Proses Roughing.

Proses roughing merupakan proses pemakanan pertama dalam bentuk yang masih kasar. Parameter untuk permesinan pertama yaitu :

Tabel 4.2. Parameter Permesinan Awal Untuk Proses *Roughing*.

No	Parameter	Keterangan	
1	Strategi	<i>Z Level Roughing, Raster</i>	
2	<i>Tool Description</i>	<i>Type</i>	<i>Ball Nose 3 mm</i>
		<i>Diameter</i>	<i>6 mm</i>
3	<i>Stepover</i>	<i>0.3 mm</i>	
4	<i>Stepdown</i>	<i>0.2 mm</i>	
5	<i>Spindle Speed</i>	<i>6000 rpm</i>	
6	<i>Feed Rate</i>	<i>7 mm/sec</i>	
7	<i>Plunge Rate</i>	<i>5 mm/sec</i>	
8	Waktu	<i>03:38:26</i>	

Hasil dari parameter permesinan pertama yaitu proses roughing sebagai berikut :



Gambar 4.6. Simulasi Proses *Roughing*.

(Gambar 4.7. Hasil Produk Proses *Roughing*)

2. Proses Semi-Finishing.

Proses semi-finishing sebagai kelanjutan dari proses awal yang bertujuan untuk melanjutkan ke proses permesinan berikutnya untuk mendapatkan hasil yang lebih halus. Parameter permesinan pada proses semi-finishing yaitu :

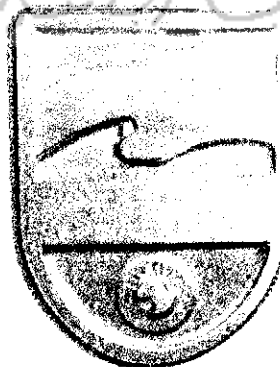
Tabel 4.3. Parameter Pemecinan Awal Proses Semi-Finishing.

No	Parameter	Keterangan	
1	Strategi	<i>Machine Relief, Raster</i>	
2	<i>Tool Description</i>	<i>Type</i>	<i>Ball Nose 3 mm</i>
		<i>Diameter</i>	<i>6 mm</i>
3	<i>Stepover</i>	0.03 mm	
4	<i>Stepdown</i>	0.1 mm	
5	<i>Spindle Speed</i>	6000 rpm	
6	<i>Feed Rate</i>	7 mm/sec	
7	<i>Plunge Rate</i>	3 mm/sec	
8	Waktu	04:33:41	

Hasil dari parameter pemecinan kedua yaitu proses semi-finishing yaitu:



Gambar 4.8. Simulasi Proses *Semi-Finishing*.



(Gambar 4.9. Hasil Produk *Semi-Finishing*)

3. Proses Finishing.

Pada proses finishing ini digunakan untuk memperjelas huruf dan bentuk lingkaran kecil. Parameter pemesinan pada proses finishing yaitu :

Tabel 4.4. Parameter Pemesinan Awal Proses Finishing.

No	Parameter	Keterangan	
1	Strategi	<i>Machine Relief, Raster</i>	
2	<i>Tool Description</i>	<i>Type</i>	<i>Conical 0.25 Flat - 15 degrees</i>
		<i>Diameter</i>	6 mm
		<i>Half Angle</i>	15 deg.
		<i>Flat Radius</i>	0.25 mm
3	<i>Stepover</i>	0.03 mm	
4	<i>Stepdown</i>	0.1 mm	
5	<i>Spindle Speed</i>	6000 rpm	
6	<i>Feed Rate</i>	3 mm/sec	
7	<i>Plunge Rate</i>	0.5 mm/sec	
8	Waktu	03:51:06	

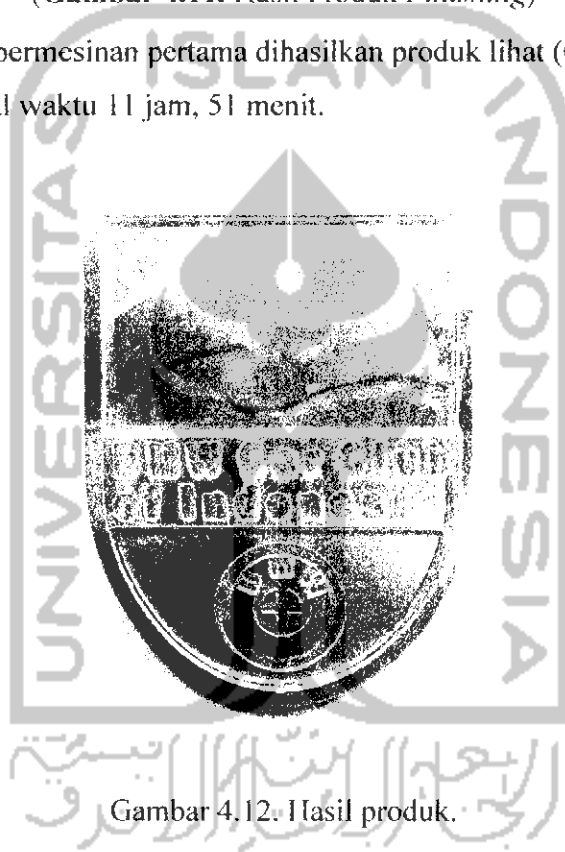
Hasil simulasi pada proses finishing yaitu :

Gambar 4.10. Simulasi proses *finishing*.



(Gambar 4.11. Hasil Produk *Finishing*)

Pada proses permesinan pertama dihasilkan produk lihat (Gambar 4.11 Hasil produk), dengan total waktu 11 jam, 51 menit.



Gambar 4.12. Hasil produk.

4.5. Permesinan kedua.

Pemesinan kedua bertujuan untuk mendapatkan produk yang lebih bagus, dengan menggunakan ukuran benda kerja tebal 2 mm dan tinggi relief 1.8 mm. Parameter permesinannya adalah sebagai berikut :

1. Proses *Roughing*.

Yaitu proses pemakanan awal (kasar). Strategi dan parameter yang digunakan untuk proses *Roughing* yaitu :

Tabel 4.5. Parameter Pemesinan Kedua Proses *Roughing*.

No	Parameter	Keterangan	
1	Strategi	Z Level <i>Roughing</i> , Raster, Angle 90°	
2	Tool Description	Type	Ball Nose 3 mm
		Diameter	6 mm
3	Stepover	0.3 mm	
4	Stepdown	0.2 mm	
5	Spindle Speed	6000 rpm	
6	Feed Rate	7 mm/sec	
7	Plunge Rate	3 mm/sec	
8	Waktu	03:38:26	

Hasil simulasi pada permesinan kedua proses *roughing*, yaitu :

Gambar 4.10. Simulasi Pemesinan Kedua Proses *Roughing*.

2. Proses *Semi-Finishing*.

Untuk mempermudah pada saat proses *Finishing*. Strategi dan parameter-parameter yang digunakan untuk proses *Semi-Finishing* pada pemesian kedua seperti tercantum dalam tabel berikut :

Tabel 4.6. Parameter Pemesian Kedua Proses *Semi-Finishing*.

No	Parameter	Keterangan	
1	Strategi	<i>Machine Relief, Raster, Angle 90°</i>	
2	<i>Tool Description</i>	<i>Type</i>	<i>Ball Nose 3 mm</i>
		<i>Diameter</i>	<i>6 mm</i>
3	<i>Stepover</i>	0.03 mm	
4	<i>Stepdown</i>	0.1 mm	
5	<i>Spindle Speed</i>	6000 rpm	
6	<i>Feed Rate</i>	5 mm/sec	
7	<i>Plunge Rate</i>	2 mm/sec	
8	Waktu	04:33:41	

Hasil simulasi pada pemesian kedua proses *semi-finishing*, yaitu :

Gambar 4.11. Simulasi Pemesian Kedua Proses *Semi-Finishing*.

3. Proses *Finishing*.

Merupakan proses akhir pembentukan *relief*. Strategi dan parameter-parameter yang digunakan untuk proses *Finishing* pada pemesian kedua seperti tercantum dalam tabel berikut :

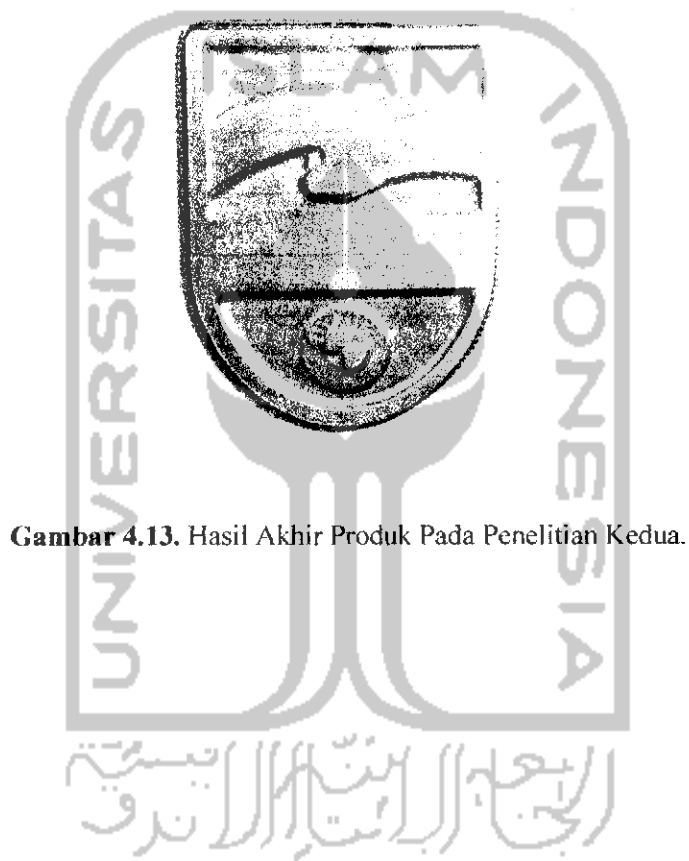
Tabel 4.7. Parameter Pemesian Kedua Proses *Finishing*.

No	Parameter	Keterangan	
1	Strategi	<i>Machine Relief, Raster, Angle 90°</i>	
2	<i>Tool Description</i>	<i>Type</i>	<i>Conical 0.25 Flat - 10 degrees</i>
		<i>Diameter</i>	6 mm
		<i>Half Angle</i>	10.0 deg
		<i>Flat Radius</i>	0.25 mm
3	<i>Stepover</i>	0.03 mm	
4	<i>Stepdown</i>	0.09 mm	
5	<i>Spindle Speed</i>	6000 rpm	
6	<i>Feed Rate</i>	3 mm/sec	
7	<i>Plunge Rate</i>	0.5 mm/sec	
8	Waktu	03:51:06	

Hasil simulasi pada pemesian kedua proses *finishing*, yaitu :

Gambar 4.12. Simulasi Pemesian Kedua Proses *Finishing*.

Total waktu proses pemesinan adalah 07:38:45, dan berdasarkan proses pemesinan diatas diperoleh hasil akhir produk seperti terlihat pada gambar dibawah ini :

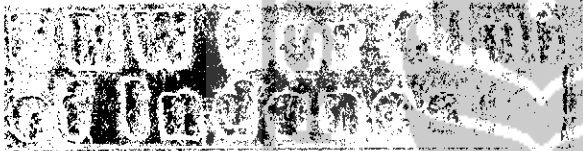
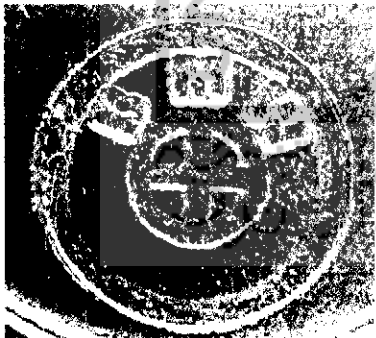


Gambar 4.13. Hasil Akhir Produk Pada Penelitian Kedua.

4.6. Analisis Hasil Pemesinan.

Setelah pemesinan berlangsung dan diperoleh hasil akhir dari produk, ternyata masih terdapat beberapa kekurangan- kekurangan. Analisis dari hasil pemesinan awal terlihat pada tabel 4.5 di bawah ini.

Tabel 4.8. Analisis hasil pemesinan awal.

Gambar	Keterangan
	<p>Pada bagian ini terjadi ujung flat pahat patah, sehingga diameter flat jadi besar, dan relief huruf yang dihasilkan menjadi melebar.</p>
	<p>Ada perbedaan kekasaran permukaan pada bagian ini dengan kekasaran permukaan yang lain. Disebabkan oleh kualitas <i>flat</i> dari pahat <i>conical</i> yang digunakan tidak rata (awalnya rata menjadi tidak rata karena proses pemakanan pahat). Pada bagian ini juga ada yang tidak tercapai oleh pahat karena <i>relief</i> terlalu tinggi</p>

4.7. Problematika Bahan Perekat Dan Solusinya.

Bahan perekat yang digunakan adalah damar dicampur dengan bensin. Dalam proses pencampuran bahan perekat yaitu damar dengan bensin jangan sampai encer karena bila encer maka proses perekatan terhadap benda kerja lama. Jadi dalam proses pencampuran damar dan bensin harus dibentuk kental saja, sehingga proses perekatan dan pengeringan terjadi cepat, dan proses perekatan benda kerja terhadap *jig* akan lebih cepat.

4.8. Problematika Material Dan Solusinya.

Benda kerja yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuningan. Disini perlu diperhatikan kerataan benda kerja karena sangat pengaruh sekali dalam proses permesinan bila benda kerja tidak rata.

4.9. Problematika Permesinan Dan Solusinya.

Problematika yang terjadi pada permesinan yaitu terletak pada parameter permesinan dan strategi permesinan. Dan harus mengerti tingkat kemampuan mesin dan pahat, karena sangat pengaruh dalam proses permesinan. Oleh karena itu harus mengerti parameter permesinan serta tingkat kemampuan mesin dan pahat.

4.10. Suka Dan Duka Waktu permesinan.

1. Suka dalam permesinan yaitu :
 - a. Mengerti dalam pengoperasian *software Art CAM*.
 - b. Mengerti mengoperasikan Mesin *CNC Roland MDX-20*.
 - c. Dapat merancang produk dalam *Art CAM*.
 - d. Dalam melakukan proses permesinan menghasilkan produk yang bagus.
 - e. Merasa bangga mengerti sedikit dalam *manufacturing*.
2. Duka dalam permesinan, yaitu :
 - a. Susah mendapatkan bahan kuningan yang rata.
 - a. Proses penempelan benda kerja pada *jig* memakan waktu lama yaitu kurang lebih dua hari agar benda kerja dan *jig* benar-benar rekat.
 - b. Terjadi kesalahan dalam permesinan.
 - c. Dalam merancang produk di dalam *software Art CAM* harus teliti disetiap vektor agar mendapatkan relief yang halus.
 - d. Terjadi mati lampu dalam proses permesinan, karena tidak ada *genset*.
 - e. Dalam proses permesinan untuk menghasilkan satu produk membutuhkan waktu yang cukup lama, karena tingkat kemampuan mesin.

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan.

Dalam pembuatan logo klub BMW Car Club Of Indonesia (BMWCCI), untuk mendesain produk menggunakan *software Art CAM*. Dalam mendesain produk menggunakan sistem vector untuk mendapatkan relief. Kemudian menentukan parameter permesinan dan simulai permesinan. Setelah strategi permesinannya optimis berhasil, kemudian di transfer ke mesin *CNC Roland MDX-20*. Material menggunakan kuningan.

Penelitian proses pembuatan produk ini untuk mendapatkan hasil yang optimal dilakukan dengan beberapa variasi parameter permesinan. Parameter percobaan ini didapatkan hasil yang optimal sebagai berikut :

1. Preoses Roughing.

No	Parameter	Keterangan	
1	Strategi	<i>Z Level Roughing, Raster</i>	
2	Tool Description	Type	Ball Nose 3 mm
		Diameter	6 mm
3	Stepover	0.30 mm	
4	Stepdown	0.20 mm	
5	Spindle Speed	6000 rpm	
6	Feed Rate	7 mm/sec	
7	Plunge Rate	5 mm/sec	
8	Waktu	03:38:26	

2. Proses Semi-Finishing.

No	Parameter	Keterangan	
1	Strategi	<i>Machine Relief, Raster</i>	
2	Tool Description	Type	Ball Nose 3 mm
		Diameter	6 mm
3	Stepover	0.03 mm	
4	Stepdown	0.1 mm	
5	Spindle Speed	6000 rpm	
6	Feed Rate	7 mm/sec	
7	Plunge Rate	3 mm/sec	
8	Waktu	04:33:41	

3. Proses Finishing.

No	Parameter	Keterangan	
1	Strategi	<i>Machine Relief, Raster</i>	
2	<i>Tool Description</i>	<i>Type</i>	<i>Conical 0.25 Flat - 15 degrees</i>
		<i>Diameter</i>	6 mm
		<i>Half Angle</i>	15 deg.
		<i>Flat Radius</i>	0.25 mm
3	<i>Stepover</i>	0.03 mm	
4	<i>Stepdown</i>	0.1 mm	
5	<i>Spindle Speed</i>	6000 rpm	
6	<i>Feed Rate</i>	3 mm/sec	
7	<i>Plunge Rate</i>	0.5 mm/sec	
8	Waktu	03:51:06	

5.2. Saran.

Untuk membuat sebuah produk (logo), lebih awal tentukan langkah-langkah perancangan produk, yang meliputi :

1. Desain produk.
2. Bentuk relief produk.
3. Parameter permesinan.
4. Strategi permesinan.
5. Bahan produk.
6. Menentukan *jig* sesuai produk.
7. Menentukan pahat sesuai bahan produk dan bentuk relief.

Penelitian ini belum bernilai sempurna. Saran-saran berikut diberikan untuk pengembangan penelitian selanjutnya :

1. Mengusai *software Art CAM*.
2. Menguasai operasi mesin *CNC roland MDX-20*.
3. Teliti dan rapi dalam mendesain menggunakan vektor.
4. Pemilihan bahan produk agar lebih dapat diperhatikan dan disesuaikan dengan kemampuan pahat.
5. Parameter permesinan yang tepat untuk dapat waktu yang lebih cepat.
6. *Jig* menentukan bentuk benda kerja.
7. Sabar dalam melakukan proses permesinan.

DAFTAR PUSTAKA

- Hoffman, Edward G. 1996. *Jig And Fixture Design* (4th ed). U.S.A.: Delmar Publishers
- Roland, 2000. *MDX-20 MDX-15 User's Manual*. Japan: Roland DG Corporation.
- Rochim, Taufik, 1993, *Teknik dan Teori Proses Pemesinan*, Lab.Teknik Produksi, Jurusan Teknik Mesin, FTI -- ITB, Bandung.
- Paryana Puspaputra, 2000. Laboratorium CAD-CAM-CAE, FTI UII.
- Febryanto Wibowo, 2006, Tugas Akhir (Pemilihan Dan Strategi Kondisi Optimal Dengan Mesin CNC Pada Pembuatan Cincin Ber-relief Foto), Jurusan Teknik Mesin, FTI-UII, Jogjakarta.
- Zuhdhy Mas Furi, 2007, Tugas Akhir (Perancangan Dan Pembuatan Jig And Fixture Modular Untuk Plat Tipis), Jurusan Teknik Mesin, FTI-UII, Jogjakarta.
- Fuji Adh Dhuha Akbar, 2007, Tuga Akhir (Pembuatan Pin Logo Organisasi Profesi Ikatan Doktor Indoneisa), Jurusan Teknik Mesin, FTI-UII, Jogjakarta.
- <http://www.artcamjewelsmith.com>
- <http://en.wikipedia.org/wiki/Brass>
- <http://www.rolanddg.com>
- <http://www.idionline.org>

LAMPIRAN



Gambar 2.2. Mesin CNC Roland MDX-20

Spesifikasi dari mesin CNC tipe Roland MDX-20 adalah sebagai berikut :

Material yang mungkin diproses	Kayu, Resin, Wax, Alumunium, Kuningan
Ukuran meja kerja	220 mm (X) x 160 mm (Y)
Interface	Serial (RS-232 C)
Area operasi maksimal	203,2 mm (X) x 152,4 mm (Y) x 60,5 mm (Z)
Kecepatan pemakanan	0,1-15 mm/sec
Motor Spindle	10 W (DC motor)
Kecepatan putaran	6500 rpm
Resolusi mesin	0,00625 mm/sec
Berat mesin	13.7 kg
Temperatur operasional	5 – 40 °C
Maksimal beban meja kerja	1000 gr
Tenaga pembangkit	AC adapter (DC+19 V 2,1 A)

Tabel 2.1 Data Spesifikasi mesin CNC tipe Rolland MDX-20