

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 *Jig dan Fixture*

Jig dan *Fixture* adalah alat bantu dalam proses manufaktur, untuk menghasilkan produk atau komponen yang seragam dan presisi. Hubungan dan kesejajaran antara benda kerja dengan alat potong atau alat lain harus dipertahankan. Untuk melakukannya, *Jig* dan *Fixture* dirancang dan dibuat untuk memegang dan menempatkan setiap komponen secara khusus.

Jig adalah alat khusus yang dibuat untuk menahan, menunjang atau diletakkan pada bagian yang disebut mesin. *Jig* merupakan alat produksi yang dibuat sedemikian rupa sehingga tidak saja menempatkan dan menahan benda kerja tetapi juga mengarahkan alat potong pada saat proses berjalan. *Fixture* adalah alat produksi yang menempatkan, menahan dan menunjang pekerjaan dengan pasti sehingga proses pengerjaan dapat berjalan.

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.

2.1.1 Tipe Dan Fungsi

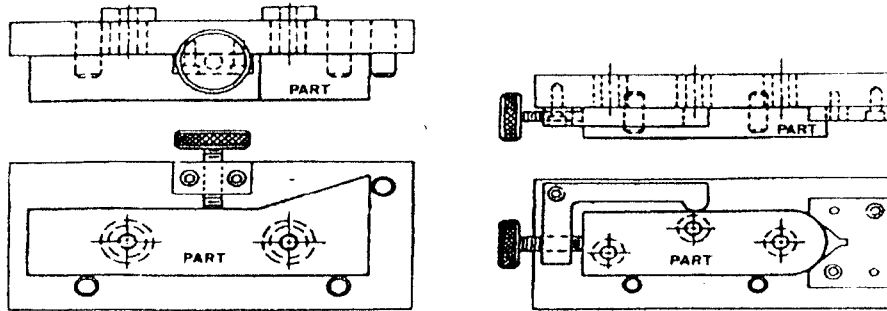
2.1.1.1 *Jig*

Jig bisa dibagi menjadi 2, yaitu *jig bor* dan *jig drill*. *Jig bor* digunakan untuk mengebor lubang-lubang besar untuk dibuat pada ukuran – ukuran tertentu. *Jig drill* digunakan untuk melakukan *drill*, *reamer*, *tap*, dan *chamfer*.

Untuk *jig drill* sendiri dapat dibagi 2, yaitu *Open jig* dan *Close jig*. *Open jig*, jika hanya satu sisi saja dari komponen yang dikerjakan. *Close jig*, jika lebih dari satu sisi komponen yang akan dikerjakan.

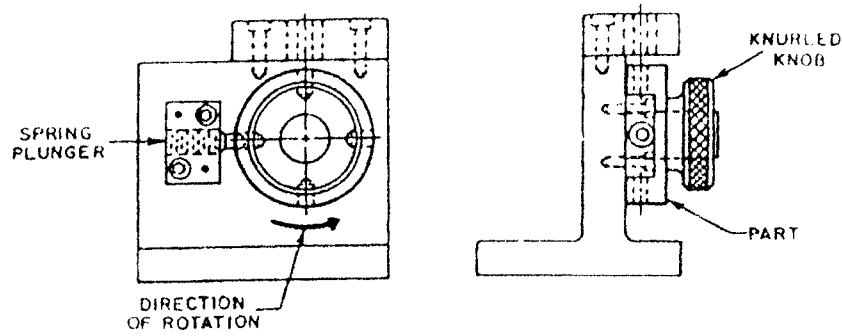
Tipe – tipe *jig* antara lain:

1. *Plate Jig*



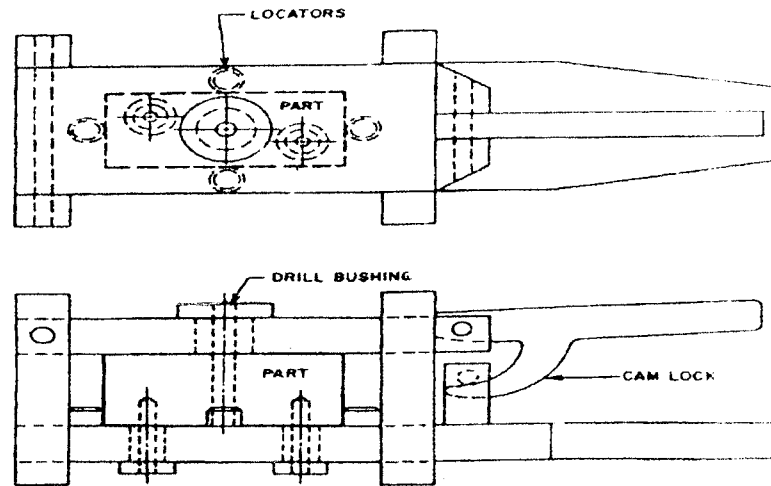
Gambar 2.1 Plate Jig

2. *Jig Indexing*



Gambar 2.2 Jig Indexing

3. Jig Daun



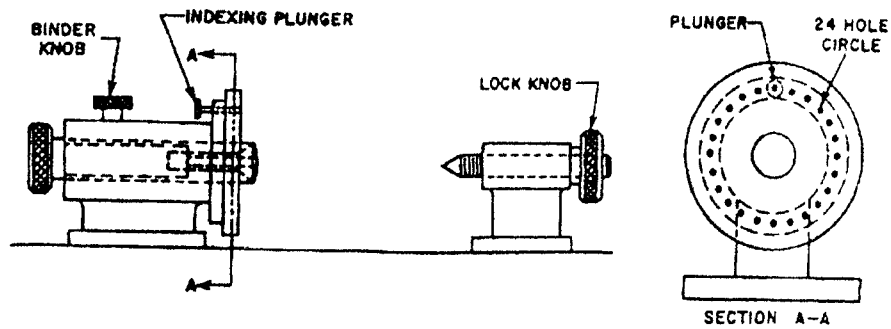
Gambar 2.3 Jig Daun

2.1.1.2 Fixture

Pada dasarnya *Jig* dan *Fixture* dibuat dengan metode/prinsip yang sama, yaitu dengan selalu memperhatikan *locators* dan *positioners*. Perbedaan konstruksi utama adalah massa, sebab meningkatnya kekuatan alat, *fixture* dibangun lebih kuat dan berat dibandingkan dengan *jig* untuk komponen yang sama.

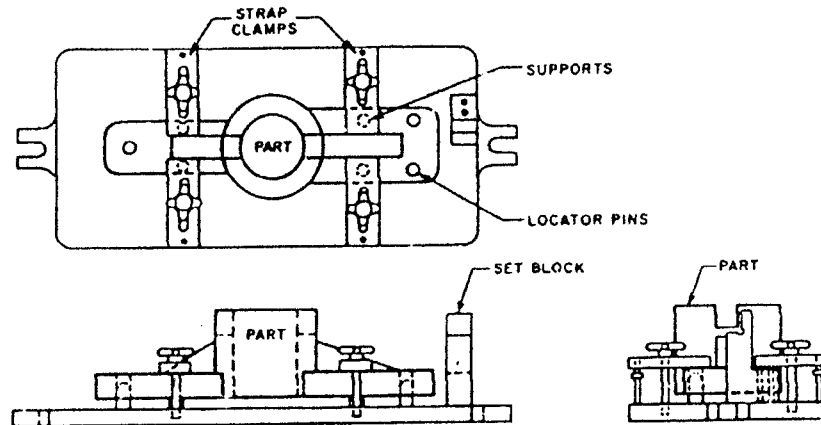
Tipe – tipe *Fixture* antara lain:

1. *Indexing Fixture*



Gambar 2.4 Indexing Fixture

2. Plate Fixture



Gambar 2.5 Plate Fixture

Dari konsep diatas dapat dibuat konsep-konsep yang mendukung perancangan *jig* ini, antara lain bahwa dapat dibuat sebuah variasi lain yaitu *jig indexing* yang digunakan dalam proses permesinan untuk membuat lubang atau dalam hal ini motif pada cincin secara presisi. Untuk melakukan proses permesinan *jig* ini bekerja dengan cara diputar pada bagian *axle index*-nya yang terdiri dari bola dan pegas.

2.1.2 Desain

Disain *Jig* dan *Fixture* merupakan suatu hal yang sangat esensial dalam pencapaian hasil yang diinginkan. Sesuai dengan tujuannya yakni, sebagai alat bantu pada suatu proses pengerjaan proses produksi, maka disain tersebut harus sedetail mungkin agar ketelitian benda kerja dapat terjamin.

Secara umum, hal-hal yang perlu diperhatikan dalam mendesain sebuah *Jig* dan *Fixture* (Sudarsa, 1981: 91) adalah sebagai berikut :

1. Ukuran Dimensi Teliti

Dimensi dari suatu material benda kerja penting dalam menentukan posisi dan kondisi dari suatu permukaannya. Dimensi suatu benda secara umum adalah permukaan yang dapat diklarifikasikan sebagai fungsi permukaan suatu benda. Dimensi sebagai jarak ruangan permukaan memberikan suatu toleransi yang besar sedangkan dimensi sebagai *Atmospheric Surface* memberikan toleransi

yang lebih besar. Sehingga pengukuran dimensi yang teliti merupakan hal penting dalam mendisain suatu *Jig* dan *Fixture*

2. Sederhana

Dalam mendesain diusahakan sesederhana mungkin agar memudahkan operator dalam menjalankannya sehingga tidak perlu dibutuhkan suatu keahlian khusus.

3. *Adaptable*

Dalam penggunaannya diusahakan agar dapat berlaku secara umum untuk semua mesin perkakas, sehingga memperlancar proses produksi

4. Aman

Disain *Jig* dan *Fixture* harus memperhatikan keamanannya seperti umur ekonomisnya, kualitas serta memungkinkan menjamin keselamatan dan kesehatan kerja operator

5. Konstruksi

Konstruksi sebuah *Jig* dan *Fixture* sangat erat hubungannya dengan kualitas. sedangkan kualitas banyak hubungannya dengan ongkos produksi. Konstruksi *Jig* dan *Fixture* diusahakan sesederhana mungkin, agar memungkinkan ongkos set-upnya kecil

2.3 Teori Getaran

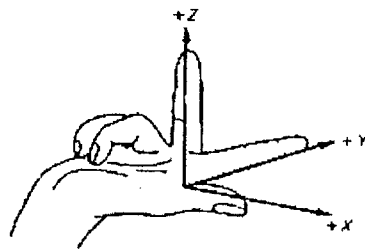
Dalam kinerjanya hampir semua sistem penggerak akan mengalami getaran sehingga saat sistem penggerak ini digunakan pada mesin bisa mengakibatkan mesin menjadi tidak seimbang, hal ini bisa terjadi dikarenakan kesalahan pada saat desain atau proses manufaktur yang tidak bagus. Getaran yang terjadi pada mesin kalau tidak diantisipasi bisa menyebabkan mesin cepat rusak karena getaran pada mesin bisa merusak elemen dari mesin, ini diakibatkan adanya variasi gaya yang diterima akibat getaran, selain itu getaran pada mesin bisa membuat komponen cepat rusak serta menimbulkan suara yang bising.

Pada mesin CNC getaran pada mesin bisa mengakibatkan hasil pemotongan yang tidak bagus. Selain itu dengan adanya getaran akan bisa muncul fenomena resonansi, fenomena ini terjadi ketika frekuensi pribadi dari getaran sistem sama dengan frekuensi eksitasi sistem, hal ini dapat menyebabkan defleksi dan kerusakan pada sistem

2.4 Sumbu Mesin

Suatu susunan sumbu-sumbu tegak lurus adalah sebuah susunan sumbu-sumbu di mana sumbu-sumbu satu sama lain tegak lurus. Pada mesin-mesin perkakas, poros-poros gerakannya ortogonal, artinya sumbu X, Y, dan Z saling tegak lurus. Sebagai alat pembantu untuk mengetahui arah poros, maka kita dapat menggunakan aturan kaidah tangan kanan.

Jika kita tempatkan jari-tengah dalam arah yang sama sebagai poros induk dalam arah positif, maka ibu jari memberikan arah sumbu X dan jari telunjuk menunjuk ke arah sumbu Y. Sumbu Z merupakan poros induknya, jadi merupakan petunjuk mesinnya sendiri

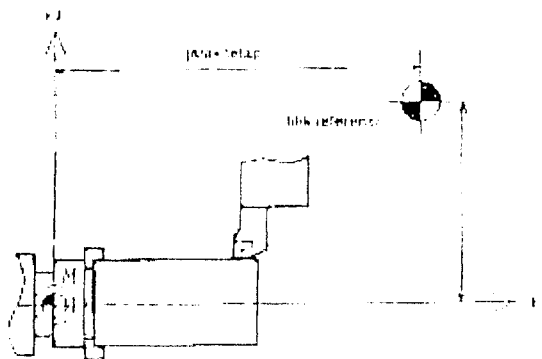


Gambar 2.6 Kaidah Tangan Kanan.

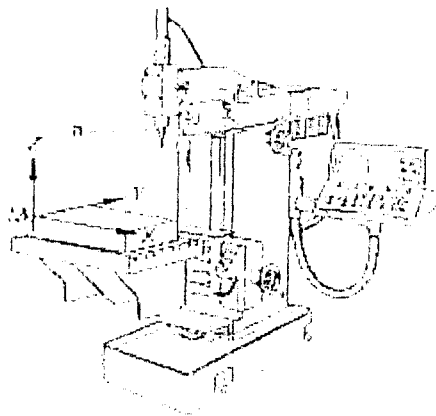
Dari gambar di atas, maka kita dapat mengetahui arah sumbu poros induk pada mesin CNC Roland MDX-20. Dengan sumbu ini juga akan memudahkan dalam memasukkan nilai *offset* pada *software ArtCam* mesin.

2.5 Titik Nol Mesin

Titik nol mesin ditetapkan oleh seorang konstruktor mesin. Titik ini merupakan set posisi untuk geseran mesin di mana sumbu berinteraksi. Pada beberapa mesin, titik nol secara tetap menjadi posisi (disebut *fixed zero*) dan tidak diubah, walaupun dapat diposisikan kembali pada basis sementara lewat fasilitas *offset*. Pada mesin-mesin bubut, titik nol mesin letaknya pada garis sumbu poros. gambar 2.7. Pada mesin frais masih terdapat berbagai variasi; dalam buku petunjuk mesin yang bersangkutan telah dinyatakan letak titik nol mesin itu. gambar 2.8.

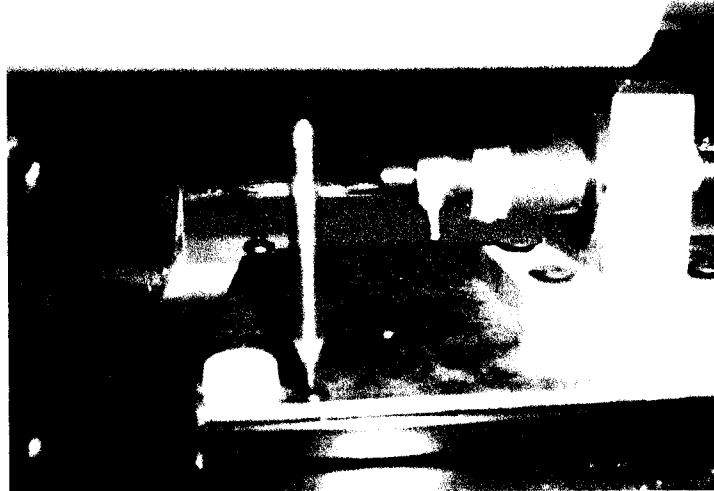


Gambar 2.7 Titik Nol Mesin Bubut



Gambar 2.8 Titik Nol Mesin Frais

Pada mesin Roland MDX-20 titik nol xy mesin berada pada posisi kiri depan meja kerja, gambar 2.9. Dalam penempatannya, titik nol xy mesin tersebut harus sama posisi pada titik koordinat *table* yang telah di tentukan.



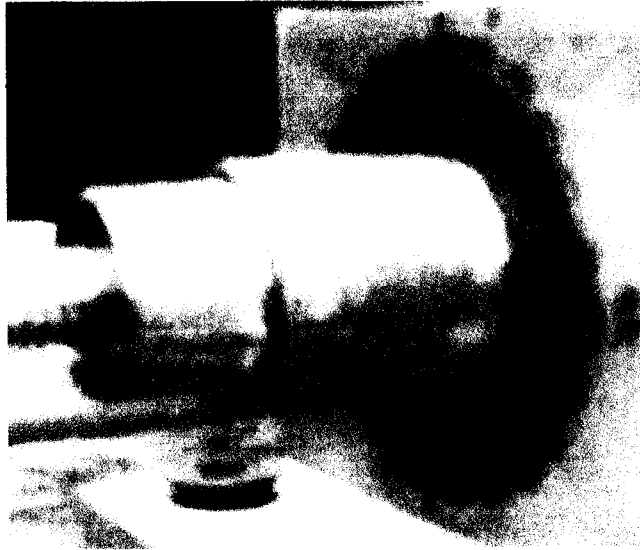
Gambar 2.9 Titik Nol Mesin Roland MDX-20

2.6 Pengukuran

Pengukuran adalah membandingkan sesuatu dengan besaran lain yang sudah distandarkan ukurannya. Besaran standar tersebut harus memenuhi syarat-syarat sebagai berikut :

- Dapat didefinisikan secara fisik
- Jelas dan tidak berubah dengan waktu
- Dapat digunakan sebagai pembanding, dimana saja didunia ini

Pengukuran obyek yang dilakukan pada jig ini berupa *adaptor* yang berfungsi sebagai tempat cincin, gambar 2.10. Pengambilan sampel yang dilakukan adalah dua arah yaitu arah cw dan ccw, karena dalam pengerjaannya cincin diputar menggunakan dua arah tersebut. Hasil yang di peroleh dari pengukuran ini menggunakan alat ukur *dial indikator* dengan kecermatan 0.01 mm, hasil tersebut kemudian di konversi ke dalam satuan mikron



Gambar 2.10 Adaptor

2.6.1 Cara Pengukuran

Dari cara pengukuran dapat dibedakan menjadi empat yaitu ;

1. Pengukuran langsung

Pengukuran langsung adalah pengukuran dengan menggunakan alat ukur yang mana hasil pengukurannya dapat langsung dibaca pada skala yang telah dikalibrasikan yang terdapat pada alat ukur tersebut

2. Pengukuran tak langsung

Pengukuran tak langsung adalah pengukuran dengan memakai alat ukur dari jenis pembanding, standar dan pembantu. Perbedaan harga yang ditunjukkan oleh skala alat ukur pembanding sewaktu mengukur objek ukur dan ukuran standar dapat digunakan untuk menentukan dimensi dari objek ukur

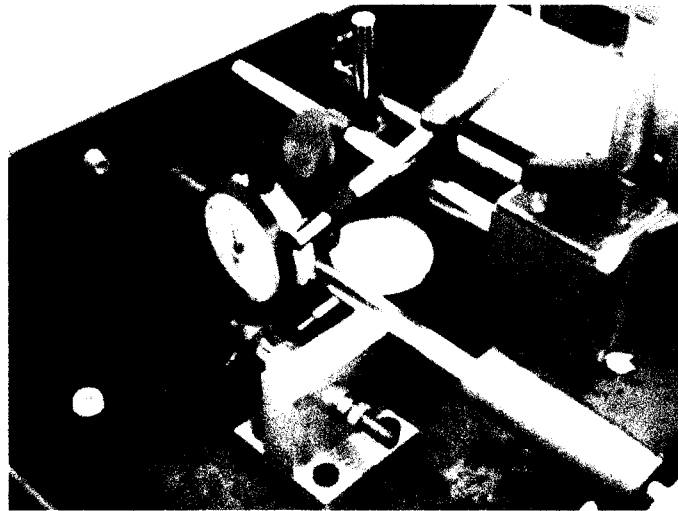
3. Pengukuran dengan *caliber* batas

Pengukuran dengan *caliber* batas adalah pengukuran yang tidak menentukan ukuran suatu dimensi dengan pasti, melainkan hanya menunjukkan apakah dimensi tersebut terletak didalam atau diluar daerah toleransi ukuran

4. Pengukuran dengan cara membandingkan dengan bentuk standar

Pengukuran dengan cara membandingkan dengan bentuk standar adalah pengukuran bentuk suatu produk yang dibandingkan dengan suatu bentuk yang telah standar. (Rochim and Wirjomarto. 1985: 91).

Pengukuran ini dilakukan dengan alat ukur *dial indikator* gambar 2.11 dan merupakan pengukuran langsung karena hasil pengukurannya dapat langsung dibaca pada skala yang terdapat pada alat ukur



Gambar 2.11 Alat ukur Dial Indikator

2.6.2 Kesalahan / Penyimpangan dalam proses pengukuran

Pengukuran adalah merupakan proses yang mencakup tiga bagian yaitu benda ukur, alat ukur dan orang karena ketidak sempurnaan dari masing-masing bagian ini maka bisa dikatakan bahwa tidak ada satupun pengukuran yang memberikan ketelitian yang absolut. Kesalahan akan selalu ada, yaitu merupakan perbedaan antara hasil pengukuran dengan harga yang dianggap benar. Setiap pengukuran mempunyai ketidaktelitian (kesalahan) yang berbeda-beda, tergantung dari kondisi alat ukur, benda ukur, metode pengukuran dan kecakapan si pengukur.

2.7 Pembuatan Cincin

Pembuatan relief cincin dengan bantuan *software ArtCam* dapat mengurangi kekurangan pada pembuatan tradisional. Pembuatan relief ini dilakukan dengan cara membuat desain terlebih dahulu melalui image, scan foto atau mendesain langsung dari *ArtCam*. Dimungkinkan bentuk desain dapat lebih teliti dibandingkan cara tradisional atau sketsa manual.

Untuk pembuatan relief cincin dengan menggunakan *ArtCam*, terdapat 5 langkah (secara umum) hingga cincin selesai. Langkah- langkah tersebut antara lain:

1. Desain 2D

Desain dapat di buat didalam *ArtCam* atau dari *software* lain, dapat juga dari file image atau dari hasil scan. Selanjutnya dapat juga di warnai bagian – bagian dari relief cincin untuk mendefinisikan bentuk reliefnya.

2. Model 3D

Setelah kita menyelesaikan desain 2D, kita dapat langsung mengubah ke bentuk 3D. Bentuk dari 3D tersebut kita modifikasi lagi dengan bantuan warna sehingga nampak dalam bentuk nyata (seperti cincin).

3. 3D *Realistic Rendering*

Dalam langkah ini desain sudah jadi dan kita dapat menambahkan ornamen lain (intan, permata). Disini juga dapat langsung menentukan materi yang dikehendaki untuk pembuatan cincin. Untuk menampilkan wujud asli cincin, *ArtCam* mempunyai kemampuan melakukan *rendering*.

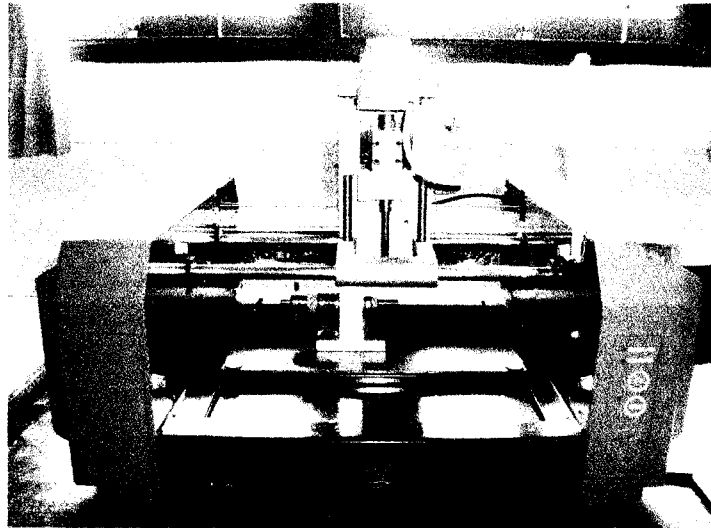
4. *Toolpath Generation*

Setelah semua langkah diatas selesai maka kita dapat langsung menentukan mata pahat dan mensimulasikannya.

5. Proses Produksi

Dalam proses pembuatan relief, *ArtCam* dapat menggunakan sebagian besar mesin cnc dengan 3 atau 4 sumbu, dan sekaligus memberi laporan tentang alokasi waktu yang diperlukan dalam pengerjaan relief sebuah cincin.

Dalam melakukan proses pembuatan cincin, mesin yang dipakai adalah mesin CNC Roland MDX-20 tiga sumbu dan menggunakan *Software ArtCam Pro* dan *ArtCam Jewellsmith*



Gambar 2.12 Mesin Roland MDX-20