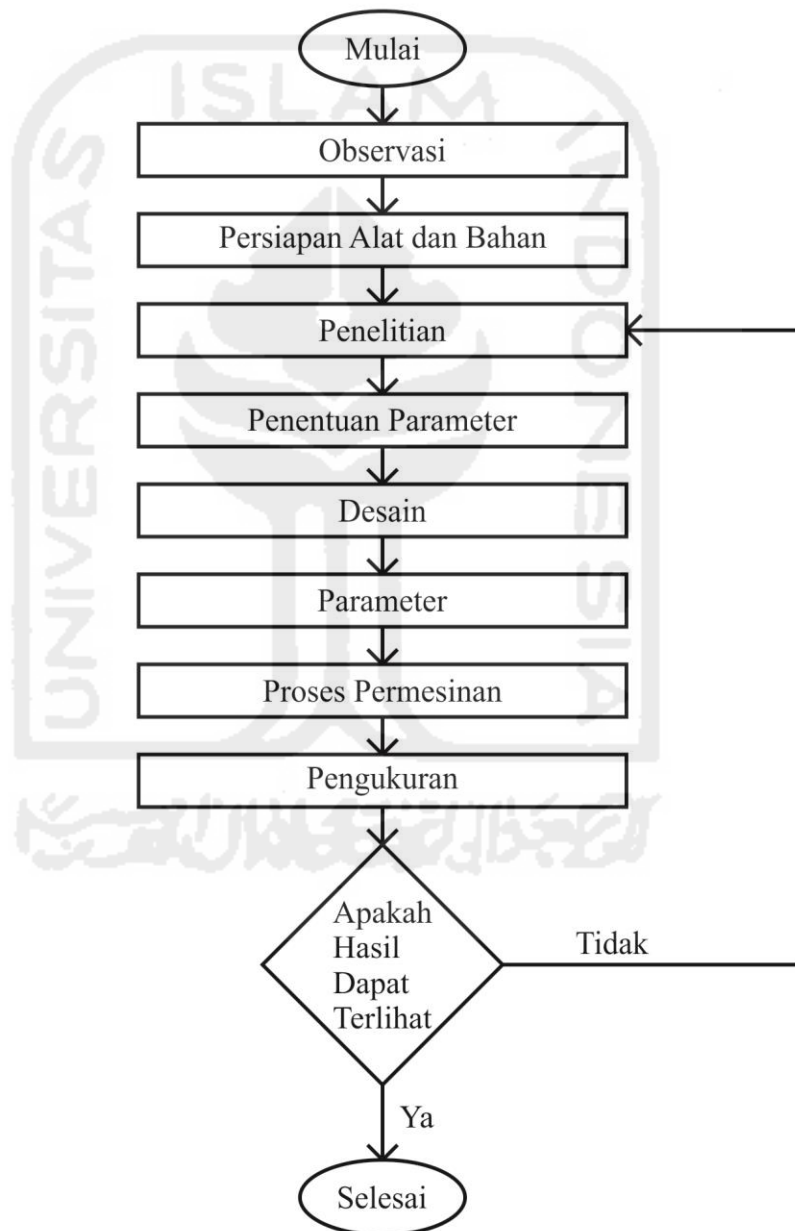


BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Alur Penelitian

Berikut ini diagram alir dari beberapa tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar 3.1 di bawah ini:



Gambar 3.1 Flowchart

3.2 Observasi

Pada tahap observasi dilakukan peninjauan tentang bahan dan alat yang sering digunakan dan kemampuan alat yang digunakan. Berdasarkan hasil dari observasi inilah dapat ditentukan jenis mesin dan jenis material yang digunakan untuk penelitian.

3.3 Peralatan dan Bahan

Berdasarkan hasil observasi dapat ditentukan alat dan bahan yang digunakan untuk penelitian.

3.3.1 Peralatan

3.3.1.1 Mesin CNC Roland EGX-600

Mesin CNC Roland EGX-600 adalah mesin CNC yang memiliki 3 axis. Mesin ini memiliki kemampuan untuk beberapa macam material, seperti kayu, plastik, akrilik dan logam ringan seperti aluminium dan kuningan.

Mesin ini mempunyai bidang kerja 610 mm x 407 mm. Dan memiliki ketinggian maksimal pahat untuk mengerjakan material adalah 40 mm. Pahat yang digunakan memiliki diameter 6 mm. Mesin CNC Roland EGX-600 dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Roland EGX-600

Penjelasan Gambar 3.2:

1. Pahat
2. *Spindle Head*
3. Meja Kerja
4. *Control Panel*
5. *Emergency Stop*
6. Lintasan sumbu Y
7. Lintasan sumbu X

3.3.1.2 Pahat *end mill* HSS Solid 4F 3x6x10x55

Pahat ini adalah pahat yang berbahan HSS. Pahat ini memiliki 4 *flute* yang berarti memiliki 4 alur. Dengan semakin banyak *flute* maka akan semakin cepat proses pemotongan. Pahat *endmill* adalah pahat yang digunakan untuk proses *milling* yang dapat dilihat pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Pahat *Endmill* 3 mm 4 F

3.3.1.3 Jangka Sorong 0.02mm

Jangka sorong adalah salah satu alat ukur dari besaran pokok panjang. Jangka sorong 0.02 mm adalah jangka sorong yang memiliki ketelitian 0.02 mm. Jangka sorong digunakan untuk mengukur ketebalan material dan melakukan pengecekan apakah pemotongan permesinan sesuai dengan yang diinginkan.

3.3.1.4 *Stopwatch*

Stopwatch adalah alat ukur waktu yang dapat diaktifkan dan dimatikan. *Stopwatch* diaktifkan ketika pengukuran waktu akan dimulai dan dihentikan pada akhir pengukuran. Angka yang terlihat pada *stopwatch* adalah waktu yang sesuai dengan selang waktu *stopwatch* diaktifkan.

3.3.1.5 *Infrared Thermometer* Krisbow KW06-304

Infrared Thermometer Krisbow KW06-304 merupakan alat pengukur temperatur digital yang digunakan dengan menembakkan sorot *infrared* ke permukaan benda yang akan diukur. Alat ini memiliki rentang pengukuran suhu - 50 °C sampai 750 °C Bentuk alat dapat terlihat pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4 *Infrared Thermometer* Krisbow KW06-304

3.3.1.6 Berme *Temperature Controller* REX-C100FK02-M*AN

Berme *temperature controller* REX-C100FK02-M*AN adalah salah satu *thermocouple*. Sebenarnya alat ini berfungsi untuk mengatur temperatur. Namun alat ini juga dapat menunjukkan besaran temperatur. Berme *temperature controller* REX-C100FK02-M*AN memiliki rentang waktu pengukuran yaitu 0 °C sampai dengan 400 °C. Dengan masukan listrik sebesar 240 volt. Untuk pengukuran digunakan sensor yang disambungkan ke Berme *temperature controller* REX-C100FK02-M*AN. Bentuk alat dapat terlihat pada Gambar 3.5.



Gambar 3.5 Berme *Temperature Controller* REX-C100FK02-M*AN

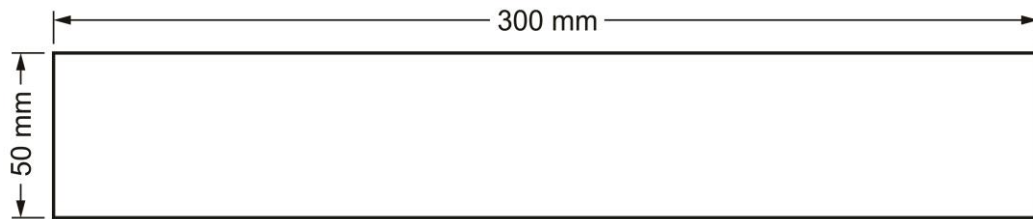
3.3.2 Bahan

3.3.2.1 Aluminium

Logam Aluminium adalah logam yang mempunyai sifat ringan yang pemanfaatannya sangat luas. Selain ringan juga memiliki kelebihan lain seperti pengantar panas yang baik. Penggunaan logam aluminium sebagai logam setiap tahunnya berada pada urutan kedua setelah baja dan besi, yang tertinggi di antara logam *non fero*.

Pemilihan aluminium dikarenakan aluminium merupakan material yang sering digunakan. Aluminium juga merupakan material yang bisa dilakukan pemesinan dengan mesin CNC Roland EGX-600.

Logam aluminium yang di gunakan memiliki ukuran panjang 300 mm, lebar 50 mm dan tinggi 15 mm. Kandungan aluminium yang digunakan memiliki kandungan 99,6244 %. Dimensi material aluminium yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 3.6.



Gambar 3.6 Ukuran Benda Uji

3.4 Penentuan Parameter

Pada dasarnya penelitian ini tentang distribusi panas yang terjadi pada pemesinan. Sehingga perlu ditetapkan parameter-parameter untuk diteliti tentang pengaruh yang terjadi pada pemesinan.

3.4.1 Penentuan Parameter Dengan Perangkat Lunak ArtCAM JewelSmith 9.1

Pada tahapan ini dilakukan pendesainan dengan perangkat lunak ArtCAM JewelSmith 9.1. Pendesainan ini sangat perlu dilakukan karena untuk menggerakkan sebuah mesin CNC diperlukan *G-code*. Yang dimana *G-Code* didapatkan dari perangkat lunak CAM

3.4.1.1 Desain menggunakan ArtCAM JewelSmith 9.1

Pada ArtCAM JewelSmith 9.1 dibuatlah desain yang digunakan untuk pemesinan. Pembuatan Desain ini dibuat dengan ukuran sesuai dengan rentang waktu yang diinginkan yaitu 60 detik. Karena kecepatan pemakanan yang digunakan 5 mm/s maka dibuatlah desain dengan panjang yang 300 mm seperti yang terlihat pada Gambar 3.7.



Gambar 3.7 Desain yang digunakan untuk pemesinan

Untuk pembuatan desain maka dilakukan penentuan bentuk yang ada pada *Vector Tools* yang berada pada *toolbar Assistant*. Pada *Vector Tools* dipilihlah *Create Rectangle* ini bertujuan untuk membuat bentuk persegi. Pemilihan bentuk persegi untuk membuat proses pemesinan bergerak lurus. Maka diaturlah panjang yang telah ditentukan yaitu 300 mm. Kemudian diatur posisi titik desain persegi yang telah dibuat. Kemudian dilakukan *Shape Editor* untuk menentukan ketebalan bentuk desain yang diinginkan.

3.4.1.2 Penentuan Proses Yang Dilakukan

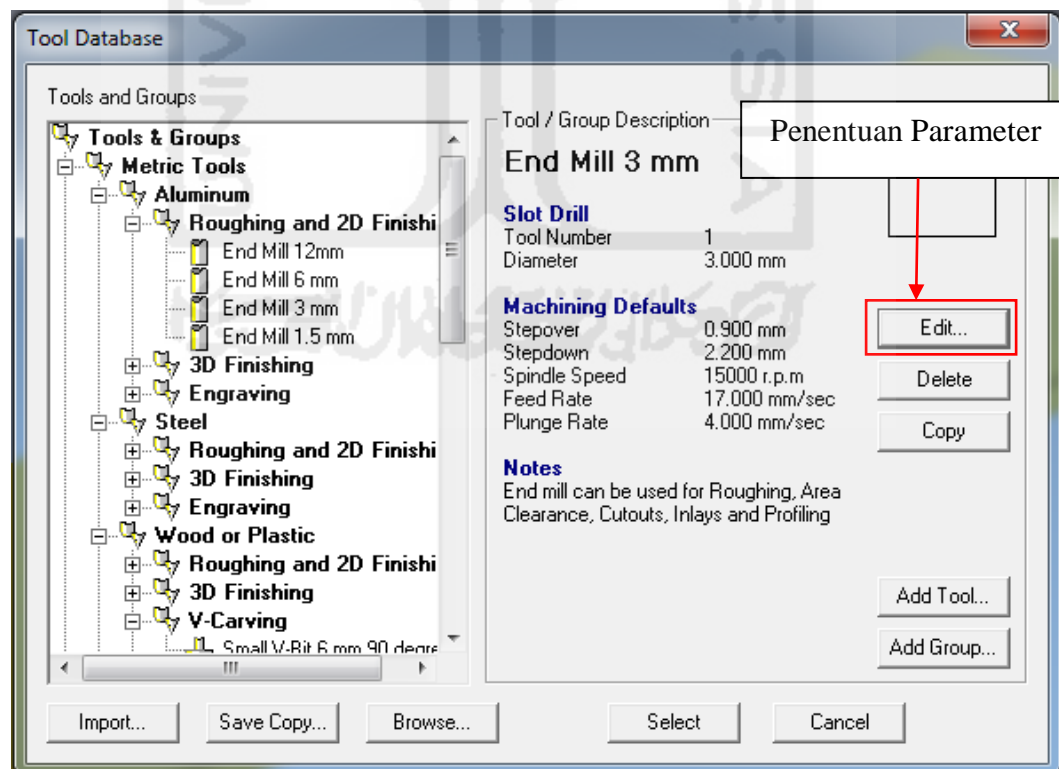
Setelah desain sudah dibuat maka ditentukanlah proses pemesinan yang akan dilakukan. Pada ArtCAM JewelSmith 9.1 dapat ditentukan jenis proses yang digunakan yaitu *Roughing* yang berada pada *3D Toolpaths*. *3D Toolpaths* yang berada pada *toolbar Toolpaths*. Pada *3D Toolpaths* inilah dapat ditentukan ketebalan material dan parameter yang akan digunakan untuk melakukan pemesinan. *3D Toolpaths* dapat terlihat pada Gambar 3.8.



Gambar 3.8 Proses pemesinan yang digunakan

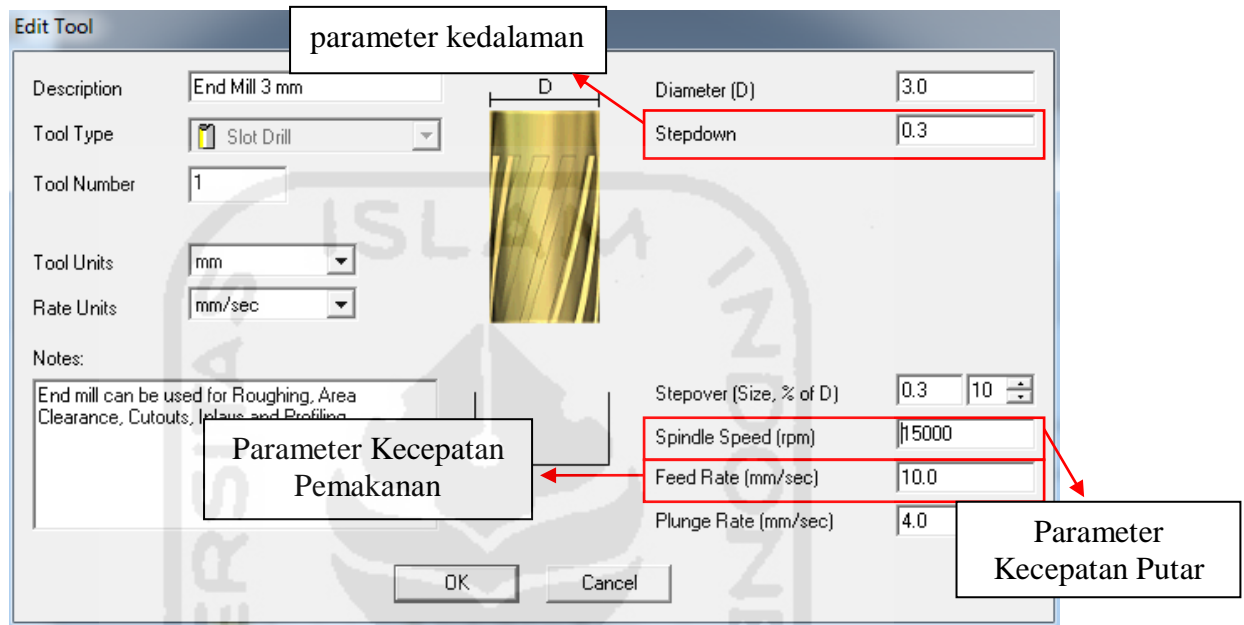
3.4.1.3 Penentuan Parameter

Pada tahapan ini dilakukan setelah pendesainan dengan perangkat lunak ArtCAM JewelSmith 9.1. Pendesainan ini sangat perlu dilakukan karena untuk menggerakkan sebuah mesin CNC diperlukan *G-code*. Pada ArtCAM JewelSmith 9.1 dapat diatur parameter yang dilakukan untuk pengujian seperti yang terlihat pada yang berada pada *Roughing* yang berada pada 3D *Toolpaths*. Kemudian maka dipilihlah *Roughing Tool*. Selanjutnya akan muncul panel Tool Database. Yang dapat terlihat pada Gambar 3.9.



Gambar 3.9 Tool Database pada Artcam JewelSmith 9.1

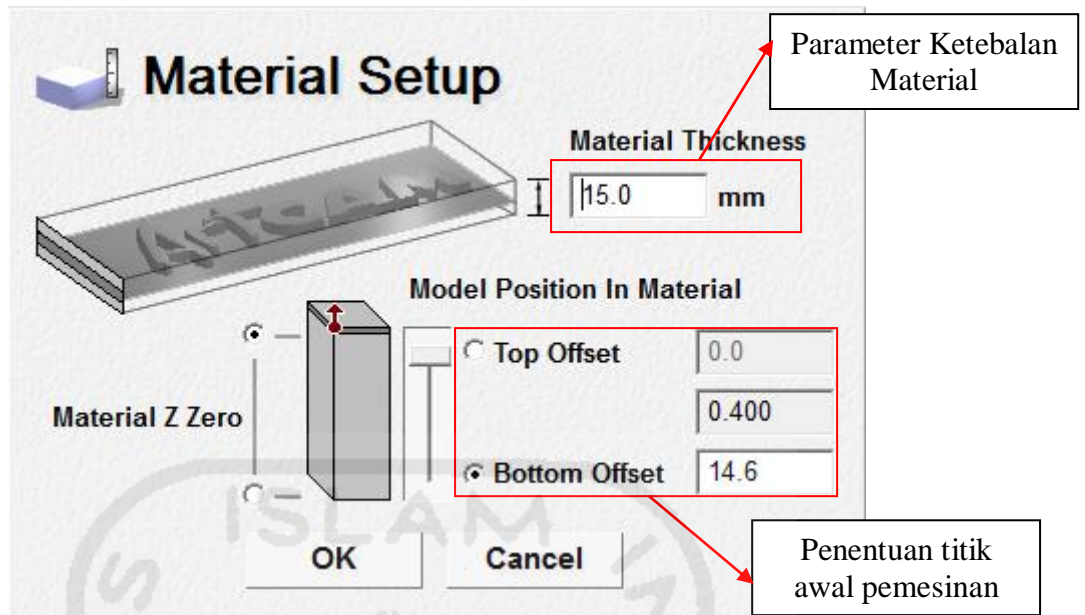
Pada panel ini maka ditentukan ukuran dan jenis pahat yang akan digunakan. Setelah menentukan ukuran dan jenis pahat maka dilakukan penentuan parameter dengan memilih menu *Edit*. Maka akan muncul panel baru. Pada panel ini maka akan muncul *Edit Tool*. *Edit Tool* dapat terlihat pada Gambar 3.10.



Gambar 3.10 *Edit Tool* pada Artcam JewelSmith 9.1

Pada *Edit Tool* terdapat *description* yang berarti ukuran pahat yang digunakan. Kemudian *Tool type* yang merupakan jenis pahat yang digunakan. Kemudian *Tool Number* yang merupakan nomor urutan pahat yang digunakan. *Tool Units* merupakan satuan yang digunakan. Diameter merupakan ukuran diameter pahat yang digunakan. *Stepdown* merupakan kedalaman pahat selama pemotongan. *Spindle Speed* merupakan kecepatan putar pahat yang digunakan. Feed Rate merupakan kecepatan pemakanan yang digunakan.

Setelah parameter untuk pemesinan ditentukan maka ditentukanlah penentuan ketebalan material yang digunakan. Untuk penentuan ketebalan material pada *Material Setup* yang berada *Roughing* yang berada pada *3D Toolpaths* dapat dilihat pada Gambar 3.11.

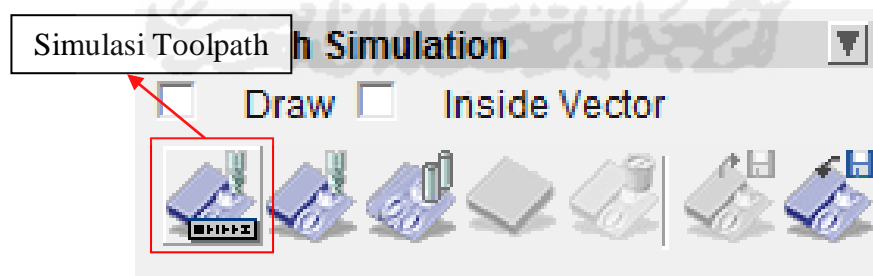


Gambar 3.11 *Material Setup* pada ArtCAM JewelSmith 9.1

Pada *Material Setup* ditentukanlah tebal material yang akan digunakan. Untuk ketebalan ditentukan pada *Material Thickness*. *Model Position In Material* ini untuk menentukan titik awal pemesinan.

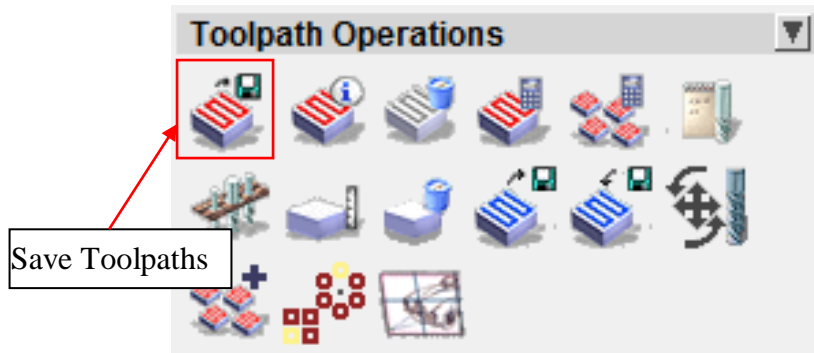
3.4.1.4 Simulasi *Toolpath*

Simulasi dilakukan untuk melihat bagaimana proses pemesinan dan melihat proses berjalan sesuai dengan desain. Untuk melakukan simulasi dapat dilakukan pada *Toolpath Simulation* yang berada pada *toolbar Toolpaths*. Yang dapat dilihat pada Gambar 3.12.



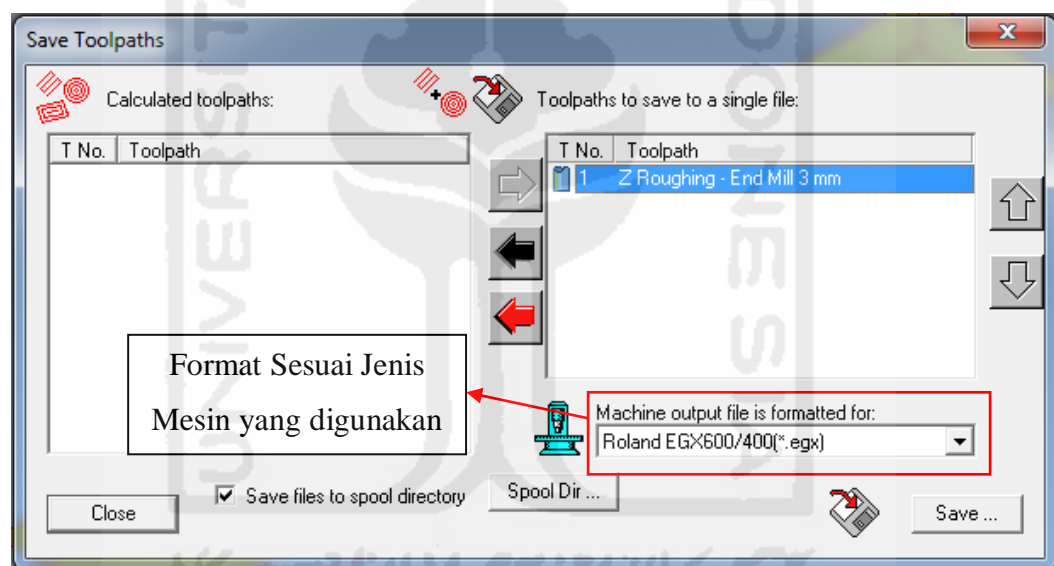
Gambar 3.12 *Toolpath Simulation*

Dari hasil simulasi maka dilakukan penyimpanan dengan memilih *Save Toolpaths* yang berada pada *Toolpath Operations*. Yang dapat dilihat pada Gambar 3.13.



Gambar 3.13 Toolpath Operations pada ArtCAM JewelSmith 9.1

Kemudian dilakukan penyimpanan dengan memilih format sesuai dengan mesin yang digunakan yang dapat dilihat pada Gambar 3.14. Hasil penyimpanan inilah yang digunakan untuk menggerakkan mesin CNC atau yang biasa disebut dengan *G-Code*.



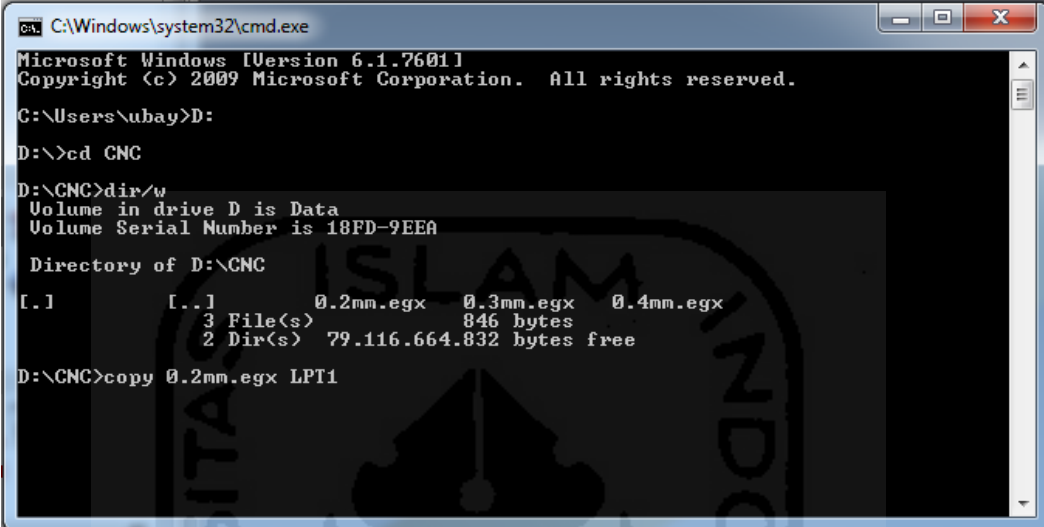
Gambar 3.14 Save Toolpaths

3.4.1.5 Proses Pemesinan

Sebelum dimulai pemesinan. Maka diaturlah titik nol pemesinan dengan menggunakan panel kontrol. Dengan mengatur titik nol sesuai dengan sumbu X, Sumbu Y dan sumbu Z yang diinginkan.

Untuk selanjutnya maka dimasukkan hasil *G-Code* pada mesin CNC Roland EGX-600. Untuk memasukan *G-Code* ke dalam mesin CNC diperlukan komputer. *G-Code* dimasukkan dengan membuka *Button start* pada Windows

dan mengetik *cmd* pada panel *search* yang ada panel start yang dibuka tadi. Sehingga terbukalah *Ms-Dos* pada komputer. *Ms-Dos* ini digunakan untuk memasukan data *G-Code* yang ada di komputer ke dalam mesin CNC Roland EGX-600. Proses untuk memasukkan dapat dilihat pada Gambar 3.15.



```
C:\Windows\system32\cmd.exe
Microsoft Windows [Version 6.1.7601]
Copyright (c) 2009 Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\Users\ubay>D:
D:\>cd CNC
D:\CNC>dir/w
Volume in drive D is Data
Volume Serial Number is 18FD-9EEA

Directory of D:\CNC

[.]          [..]          0.2mm.egx    0.3mm.egx    0.4mm.egx
3 File(s)    846 bytes
2 Dir(s)     79.116.664.832 bytes free

D:\CNC>copy 0.2mm.egx LPT1
```

Gambar 3.15 *Ms-Dos* untuk memasukan *G-Code*