

**LAPORAN PRAKTIKUM CAD-CAM  
MESIN BUBUT CNC DAN MESIN MILLING CNC**



Oleh:

Toni Stark      NPM : 007008009

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PGRI SEMARANG  
2016**

# MESIN BUBUT CNC

## 1. PENDAHULUAN

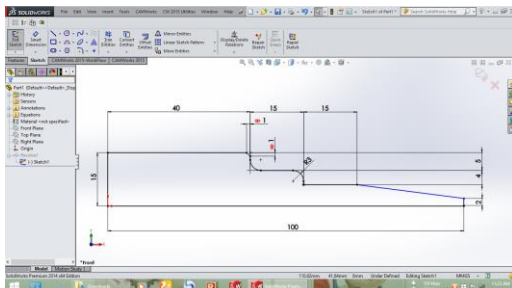
Perkembangan teknologi komputer saat ini telah mengalami kemajuan yang amat pesat. Dalam hal ini komputer telah diaplikasikan ke dalam alat-alat mesin perkakas di antaranya Mesin Bubut, Mesin Frais, Mesin Skrap, Mesin Bor, dll. Hasil perpaduan teknologi komputer dan teknologi mekanik inilah yang selanjutnya dinamakan CNC (*Computer Numerically Controlled*). Sistem pengoperasian CNC menggunakan program yang dikontrol langsung oleh komputer. Secara umum konstruksi mesin perkakas CNC dan sistem kerjanya adalah sinkronisasi antara komputer dan mekaniknya. Jika dibandingkan dengan mesin perkakas konvensional yang setaraf dan sejenis, mesin perkakas CNC lebih unggul baik dari segi ketelitian (*accurate*), ketepatan (*precision*), fleksibilitas, dan kapasitas produksi. Sehingga di era modern seperti saat ini banyak industri-industri mulai meninggalkan mesin-mesin perkakas konvensional dan beralih menggunakan mesin-mesin perkakas CNC.

Secara garis besar pengertian mesin CNC adalah suatu mesin yang dikontrol oleh komputer dengan menggunakan bahasa numeric (perintah gerakan yang menggunakan angka dan huruf). Sebagai contoh: apabila pada layar monitor mesin kita tulis **M03** maka spindle utama mesin akan berputar, dan apabila kita tulis **M05** maka spindle utama mesin akan berhenti berputar. Mesin CNC tingkat dasar yang ada pada saat ini dibagi menjadi dua kelompok, yaitu Mesin CNC *Two Axis* atau yang lebih dikenal dengan Mesin Bubut (*Lathe Machine*) dan Mesin CNC *Three Axis* atau yang lebih dikenal dengan Mesin Frais (*Milling Machine*).

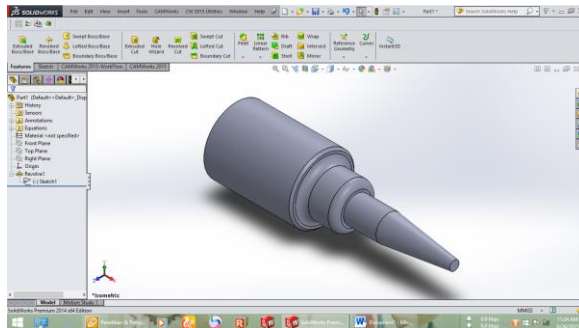
## 2. LANGKAH KERJA

### 2.1 Pembuatan Desain Gambar

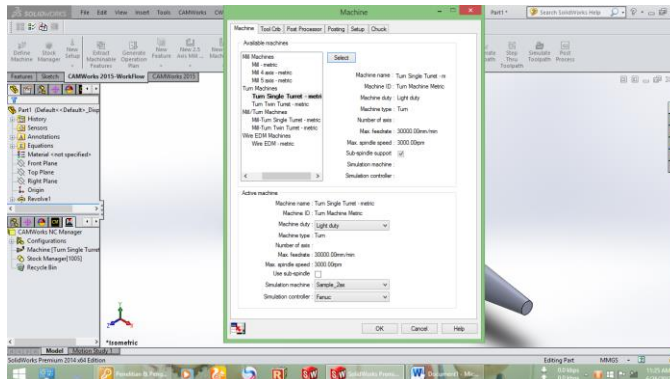
- Pada bagian menggambar benda kerja  $\varnothing 30\text{mm}$  dan panjang 100mm menggunakan software SOLIDWorks 2014



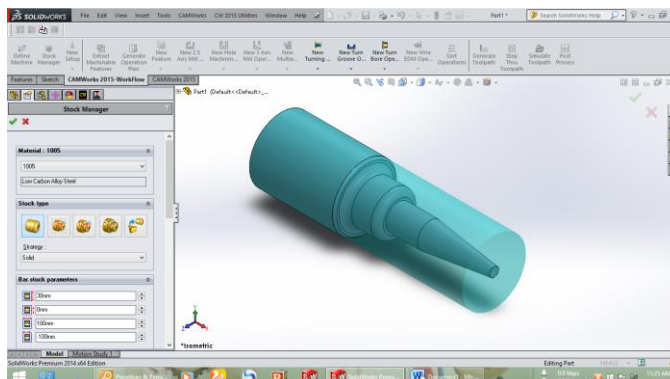
Hasil dari sketsa 2 dimensi, kemudian dipilih perintah revolve yang akan membentuk putaran sketsa 2 dimensinya, sehingga terbentuk benda 3 dimensi hasil revolve, proses gambar 3 dimensi benda kerja menggunakan *software* SOLIDWorks.



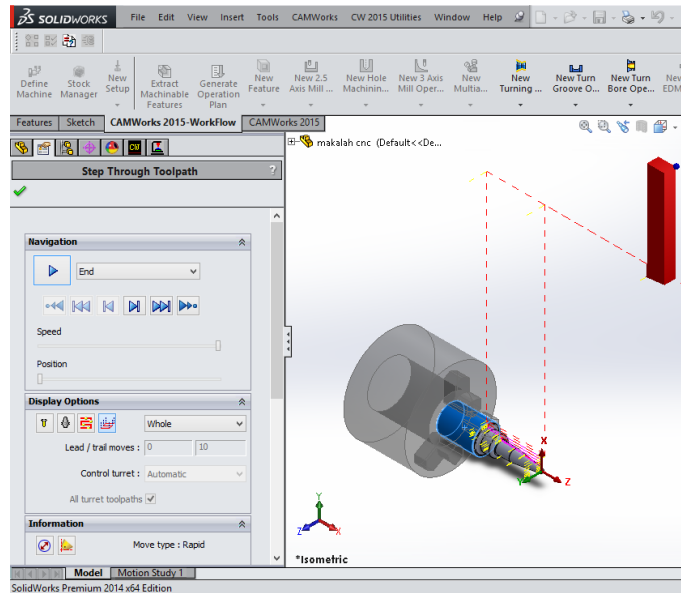
b. Proses selanjutnya simulasi CAM dan mendapatkan NC code dengan menggunakan *software* CAMWorks yang sudah terintegrasi dengan SOLIDWorks, proses tersebut dilakukan setelah gambar dari SOLIDWorks dilanjutkan masuk ke menu CAMWorks pada menu utama SOLIDWorks



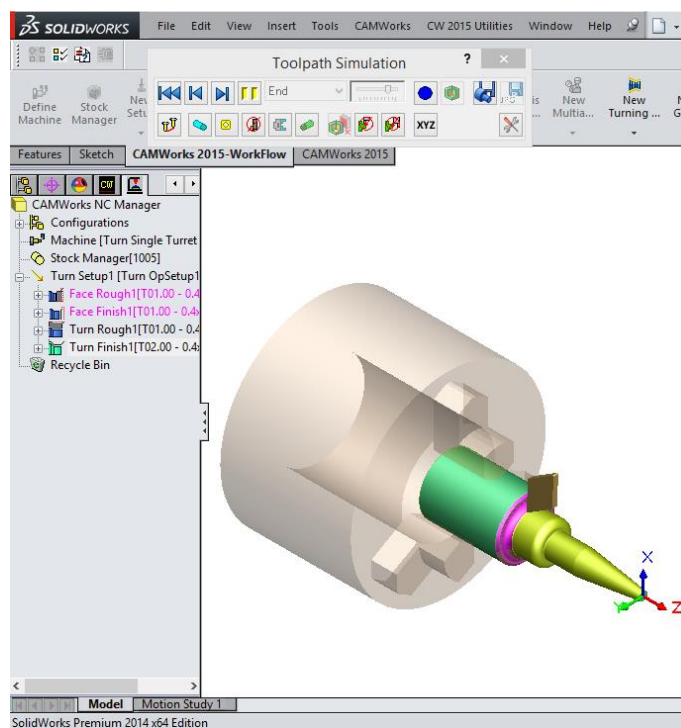
c. Pemilihan stock benda kerja atau bahan dapat dipilih pada menu setelah define machine di CAMWorks, pilihan proses permesinan dipilih sesuai kebutuhan mesin yang akan digunakan. Pemilihan proses permesinan CNC menggunakan *software* CAMWorks



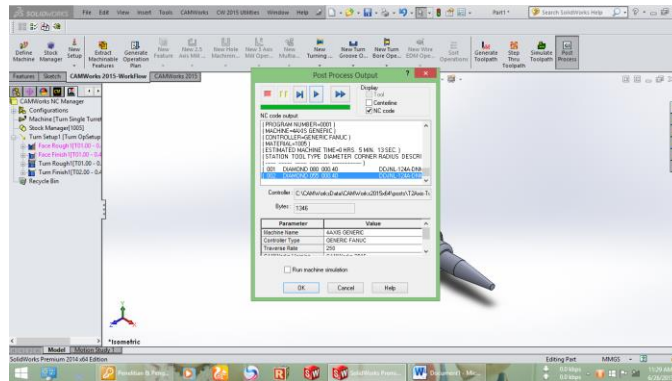
- d. *Generate toolpath* mempunyai fungsi sebagai gerak pemakanan pahat, jalur gerak pahatnya



- e. Simulasi proses pemakanan benda kerja dapat dilihat setelah memilih menu *generate toolpath*, (*toolpath simulation*)



- f. Proses *generate post processing* untuk mendapatkan NC code proses terakhir pada CAMWorks, hasil NC code dapat ditansfer ke mesin CNC bubut. Proses *generate post processing* untuk mendapatkan NC code



## Hasil NC code:

O0001	N27 X10.164
N1 (DDJNL-124A-DNMG-432 CNMG-431)	N28 G01 Z-19.203
N2 G50 S3000	N29 X13.016 Z-30.339
N3 T0101.0	N30 Z-44.492
N4 G00 G97 S1209 M03	N31 X13.208
N5 ( Turn Rough1 )	N32 G02 X15.083 Z-44.606 R3.904
N6 G54 G00 Z2.794 M08	N33 G01 X15.845
N7 X30.	N34 G00 X20.163
N8 G01 X24.92 Z.254 F200	N35 Z0
N9 Z-59.487	N36 X7.483
N10 G02 X25.208 Z-59.492 R2.096	N37 G01 X5.245
N11 G01 X27.957	N38 X10.164 Z-19.203
N12 X30. Z-60.514	N39 G00 X11.464
N13 G00 X35.08	N40 Z.047
N14 Z.254	N41 X4.721
N15 X20.001	N42 G01 X12.508 Z-30.355
N16 G01 Z-46.472	N43 Z-44.746
N17 G02 X21.016 Z-48.396 R3.904	N44 X13.208
N18 G01 Z-57.396	N45 G03 X20.508 Z-48.396 R3.65
N19 G02 X24.92 Z-59.487 R2.096	N46 G01 Z-57.396
N20 G00 X30.	N47 G02 X25.208 Z-59.746 R2.35
N21 Z.254	N48 G01 X27.746
N22 X15.083	N49 X29.768 Z-60.757
N23 G01 Z-44.606	N50 G00 X20
N24 G03 X20.001 Z-46.472 R3.904	N51 Z100 M09
N25 G00 X25.081	N52 M01
N26 Z.254	

N53 (DDJNL-124A-DNMG-432 DNMG-431)

N54 G50 S3000

N55 T0202.0

N56 G00 G94 S1209 M03

N57 ( Turn Finish1 )

N58 G54 G00 Z2.194 M08

N59 X9.389

N60 G01 X4.309 Z-.346 F200

N61 X12. Z-30.371

N62 Z-45.

N63 X13.208

N64 G03 X20. Z-48.396 R3.396

N65 G01 Z-57.396

N66 G02 X25.208 Z-60. R2.604

N67 G01 X27.536

N68 X29.768 Z-61.116

N69 G00 X20

N70 Z100 M09

N71 M30

g. Hasil benda kerja



### 3. KESIMPULAN dan SARAN

#### Kesimpulan

Hasil praktikum CNC menunjukkan bahwa pemrograman pembuatan benda kerja proses CNC bubut dapat dibuat melalui gambar pada software SOLIDWorks terlebih dahulu, selanjutnya untuk menghasilkan NC code data gambar tersebut dilanjutkan mensimulasikan dan mengenerate toolpaht dengan *software* CAMWorks yang sudah terintegrasi dengan SOLIDWorks, software ini dapat menghitung koordinat pemakanan awal (roughing) maupun proses finishing. Selanjutnya dari *software* CAMWorks dapat langsung ditransfer ke mesin CNC menggunakan *software* Mach3. Data dari *software* CAMWorks dapat dibaca melalui *software* Mach3 yang dapat digunakan sebagai simulator sebelum di esekusi ke mesin CNC. Praktikum CNC ini menunjukkan bahwa proses

*roughing* (pemakanan awal) hingga proses *finishing* dapat disimulasikan melalui *software* CAMWorks.

### **Saran**

Artikel selanjutnya dapat dilakukan untuk mengetahui kelebihan atau kekurangan *software* CAMWorks dan Mach3 dibandingkan dengan *software* CAM lainnya, dengan mengambil sebuah kasus pembuatan produk tertentu.

# MESIN MILLING CNC

## 1. PENDAHULUAN

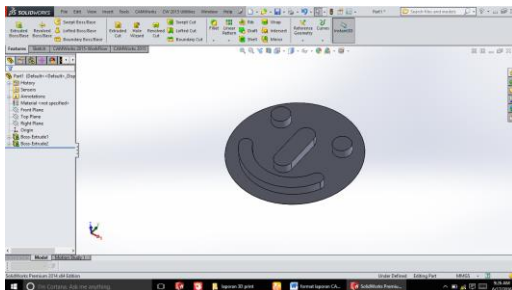
Perkembangan teknologi komputer saat ini telah mengalami kemajuan yang amat pesat. Dalam hal ini komputer telah diaplikasikan ke dalam alat-alat mesin perkakas di antaranya Mesin Bubut, Mesin Frais, Mesin Skrap, Mesin Bor, dll. Hasil perpaduan teknologi komputer dan teknologi mekanik inilah yang selanjutnya dinamakan CNC (*Computer Numerically Controlled*). Sistem pengoperasian CNC menggunakan program yang dikontrol langsung oleh komputer. Secara umum konstruksi mesin perkakas CNC dan sistem kerjanya adalah sinkronisasi antara komputer dan mekaniknya. Jika dibandingkan dengan mesin perkakas konvensional yang setaraf dan sejenis, mesin perkakas CNC lebih unggul baik dari segi ketelitian (*accurate*), ketepatan (*precision*), fleksibilitas, dan kapasitas produksi. Sehingga di era modern seperti saat ini banyak industri-industri mulai meninggalkan mesin-mesin perkakas konvensional dan beralih menggunakan mesin-mesin perkakas CNC.

Secara garis besar pengertian mesin CNC adalah suatu mesin yang dikontrol oleh komputer dengan menggunakan bahasa numeric (perintah gerakan yang menggunakan angka dan huruf). Sebagai contoh: apabila pada layar monitor mesin kita tulis **M03** maka spindle utama mesin akan berputar, dan apabila kita tulis **M05** maka spindle utama mesin akan berhenti berputar. Mesin CNC tingkat dasar yang ada pada saat ini dibagi menjadi dua kelompok, yaitu Mesin CNC *Two Axis* atau yang lebih dikenal dengan Mesin Bubut (*Lathe Machine*) dan Mesin CNC *Three Axis* atau yang lebih dikenal dengan Mesin Frais (*Milling Machine*).

## 2. LANGKAH KERJA

### 2.1 Pembuatan Desain Gambar

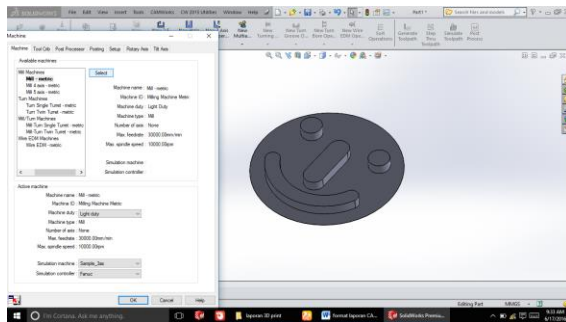
- Pada bagian menggambar benda kerja  $\varnothing 70\text{mm}$  dan tebal 5mm menggunakan software SOLIDWorks 2014



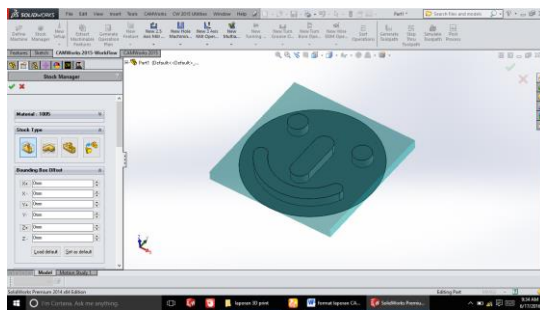


Hasil dari sketsa 2 dimensi, kemudian dipilih perintah extrude yang akan membentuk benda 3 dimensi .

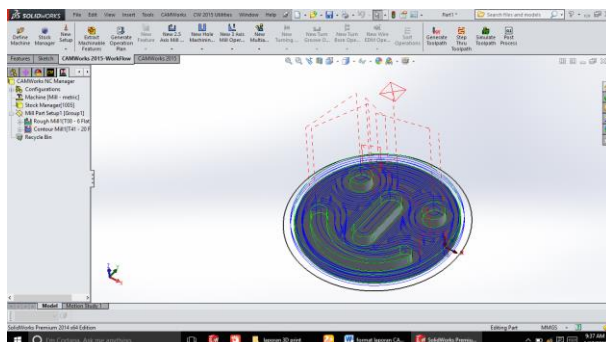
- b. Proses selanjutnya simulasi CAM dan mendapatkan NC code dengan menggunakan software CAMWorks yang sudah terintegrasi dengan SOLIDWorks, proses tersebut dilakukan setelah gambar dari SOLIDWorks dilanjutkan masuk ke menu CAMWorks pada menu utama SOLIDWorks



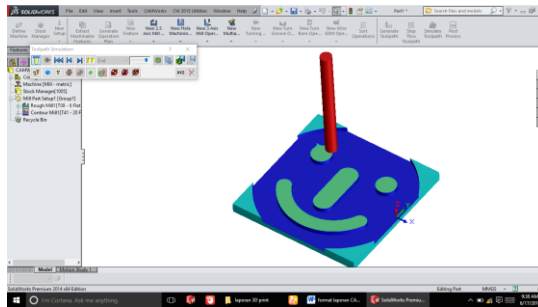
- c. Pemilihan stock benda kerja atau bahan dapat dipilih pada menu setelah define machine di CAMWorks , pilihan proses permesinan dipilih sesuai kebutuhan mesin yang akan digunakan. Pemilihan proses permesinan CNC menggunakan software CAMWorks



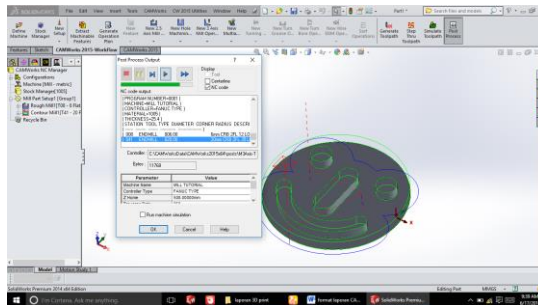
- d. *Generate toolpath* mempunyai fungsi sebagai gerak pemakanan pahat, jalur gerak pahatnya



- e. Simulasi proses pemakanan benda kerja dapat dilihat setelah memilih menu *generate toolpath*, (*toolpath simulation*)



- f. Proses *generate post processing* untuk mendapatkan NC code proses terakhir pada CAMWorks, hasil NC code dapat ditransfer ke mesin CNC milling. Proses *generate post processing* untuk mendapatkan NC code



Hasil NC code:

O0001	N14 G01 X-45.401 Y24.74
N1 G21	N15 G02 X-40.725 Y15.549 I-8.348 J-10.031
N2 (6mm CRB 2FL 12 LOC)	N16 X-29.275 I5.725 J-5.839
N3 G91 G28 X0 Y0 Z0	N17 X-24.599 Y24.74 I13.023 J-.839
N4 T08 M06	N18 G03 X-45.401 I-10.401 J-24.74
N5 S666 M03	N19 G01 X-50.435 Y24.831
N6 ( Rough Mill1 )	N20 G02 X-62.791 Y9.083 I-3.313 J-10.122
N7 G90 G54 G00 X-41.149 Y23.651	N21 G03 X-62.911 Y-8.706 I27.791 J-9.083
N8 G43 Z10. H08 M08	N22 G02 X-50.859 Y-8.362 I6.108 J-2.718
N9 G01 Z-2.4 F416.667	N23 G03 X-43.21 Y-16.029 I15.859 J8.172
N10 G17 G02 X-39.053 Y19.48 I-12.599 J-8.942 F3333.333	N24 G01 X-45.578 Y-7.817
N11 X-30.947 I4.053 J-9.771	N25 Y1.597
N12 X-28.851 Y23.651 I14.695 J-4.771	
N13 G03 X-41.149 I-6.149 J-23.651	

N26 G02 X-52.68 Y-.704 I-8.17 J13.113  
N27 X-46.593 Y-6.163 I-4.123 J-10.72  
N28 G03 X-45.578 Y-7.817 I11.593  
J5.973  
N29 G01 X-42.106 Y-13.899  
N30 G02 X-43.178 Y-9.85 I7.106 J4.048  
N31 G01 Y7.056  
N32 G02 X-61.505 Y4.214 I-10.57 J7.653  
N33 G03 X-61.582 Y-3.696 I26.505 J-  
4.214  
N34 G02 X-58.021 Y-2.42 I4.779 J-7.728  
N35 G01 X-58.343 Y-.042  
N36 G02 X-59.435 Y.344 I4.594 J14.751  
N37 G03 X-59.436 Y-.244 I24.435 J-.344  
N38 G02 X-58.343 Y-.042 I2.633 J-11.18  
N39 G01 X-58.021 Y-2.42  
N40 G02 X-48.726 Y-7.262 I1.218 J-9.004  
N41 G03 X-42.106 Y-13.899 I13.726  
J7.073  
N42 G01 X-45.578 Y-7.817  
N43 X-43.21 Y-16.029  
N44 G03 X-19.141 Y-8.362 I8.21 J15.84  
N45 G02 X-7.089 Y-8.706 I5.943 J-3.062  
N46 G03 X-7.209 Y9.083 I-27.911 J8.706  
N47 G02 X-24.878 Y8.464 I-9.042 J5.626  
N48 G01 X-24.422 Y1.597  
N49 Y-7.817  
N50 G03 X-23.407 Y-6.163 I-10.578  
J7.627  
N51 G02 X-17.32 Y-.704 I10.21 J-5.261  
N52 X-24.422 Y1.597 I1.069 J15.413  
N53 G01 X-26.822 Y7.056  
N54 Y-9.85  
N55 G02 X-27.894 Y-13.899 I-8.178 J0  
N56 G03 X-21.274 Y-7.262 I-7.106  
J13.709  
N57 G02 X-8.418 Y-3.696 I8.077 J-4.162

N58 G03 X-8.495 Y4.214 I-26.582 J3.696  
N59 G02 X-12.371 Y2.25 I-7.756 J10.495  
N60 G01 X-11.657 Y-.042  
N61 G02 X-10.564 Y-.244 I-1.54 J-11.382  
N62 G03 X-10.565 Y.344 I-24.436 J.244  
N63 G02 X-11.657 Y-.042 I-5.687 J14.365  
N64 G01 X-12.371 Y2.25  
N65 G02 X-26.822 Y7.056 I-3.88 J12.46  
N66 G01 X-24.422 Y1.597  
N67 X-24.878 Y8.464  
N68 G02 X-19.565 Y24.831 I8.626 J6.246  
N69 G03 X-50.435 I-15.435 J-24.831  
N70 G00 Z10.  
N71 X-57.88 Y21.85  
N72 G01 Z-2.4 F416.667  
N73 G02 X-61.667 Y17.023 I4.132 J-  
7.141 F3333.333  
N74 G03 X-8.333 I26.667 J-17.023  
N75 G02 X-12.12 Y21.85 I-7.919 J-2.314  
N76 G03 X-57.88 I-22.88 J-21.85  
N77 G00 Z10.  
N78 X-.962 Y0  
N79 G01 Z-2.4 F416.667  
N80 G03 I-34.038 J0 F3333.333  
N81 G01 X1.437  
N82 G03 I-36.437 J0  
N83 G00 Z10.  
N84 X-7.927 Y-7.31  
N85 G01 Z-2.4 F416.667  
N86 G02 X-7.254 Y-14.487 I-5.27 J-4.114  
F3333.333  
N87 X-62.746 I-27.746 J14.297  
N88 X-50.859 Y-8.362 I5.943 J3.062  
N89 G03 X-19.141 I15.859 J8.172  
N90 G02 X-7.927 Y-7.31 I5.943 J-3.062  
N91 G00 Z10.  
N92 X-13.334 Y6.992

N93 G01 Z-2.4 F416.667	N124 G03 X-43.21 Y-16.029 I15.859
N94 G02 I-2.917 J7.717 F3333.333	J8.172
N95 G00 Z10.	N125 G01 X-45.578 Y-7.817
N96 X-26.822	N126 Y1.597
N97 G01 Z-2.4 F416.667	N127 G02 X-52.68 Y-.704 I-8.17 J13.113
N98 Y-9.85 F3333.333	N128 X-46.593 Y-6.163 I-4.123 J-10.72
N99 G02 X-43.178 I-8.178 J0	N129 G03 X-45.578 Y-7.817 I11.593
N100 G01 Y9.709	J5.973
N101 G02 X-26.822 I8.178 J0	N130 G01 X-42.106 Y-13.899
N102 G01 Y6.992	N131 G02 X-43.178 Y-9.85 I7.106 J4.048
N103 G00 Z10.	N132 G01 Y7.056
N104 X-45.818 Y12.437	N133 G02 X-61.505 Y4.214 I-10.57
N105 G01 Z-2.4 F416.667	J7.653
N106 G02 I-7.931 J2.273 F3333.333	N134 G03 X-61.582 Y-3.696 I26.505 J-
N107 G00 Z10.	4.214
N108 X-41.149 Y23.651	N135 G02 X-58.021 Y-2.42 I4.779 J-7.728
N109 Z7.6	N136 G01 X-58.343 Y-.042
N110 G01 Z-3.7 F416.667	N137 G02 X-59.435 Y.344 I4.594 J14.751
N111 G02 X-39.053 Y19.48 I-12.599 J-	N138 G03 X-59.436 Y-.244 I24.435 J-.344
8.942 F3333.333	N139 G02 X-58.343 Y-.042 I2.633 J-11.18
N112 X-30.947 I4.053 J-9.771	N140 G01 X-58.021 Y-2.42
N113 X-28.851 Y23.651 I14.695 J-4.771	N141 G02 X-48.726 Y-7.262 I1.218 J-
N114 G03 X-41.149 I-6.149 J-23.651	9.004
N115 G01 X-45.401 Y24.74	N142 G03 X-42.106 Y-13.899 I13.726
N116 G02 X-40.725 Y15.549 I-8.348 J-	J7.073
10.031	N143 G01 X-45.578 Y-7.817
N117 X-29.275 I5.725 J-5.839	N144 X-43.21 Y-16.029
N118 X-24.599 Y24.74 I13.023 J-.839	N145 G03 X-19.141 Y-8.362 I8.21 J15.84
N119 G03 X-45.401 I-10.401 J-24.74	N146 G02 X-7.089 Y-8.706 I5.943 J-3.062
N120 G01 X-50.435 Y24.831	N147 G03 X-7.209 Y9.083 I-27.911
N121 G02 X-62.791 Y9.083 I-3.313 J-	J8.706
10.122	N148 G02 X-24.878 Y8.464 I-9.042
N122 G03 X-62.911 Y-8.706 I27.791 J-	J5.626
9.083	N149 G01 X-24.422 Y1.597
N123 G02 X-50.859 Y-8.362 I6.108 J-	N150 Y-7.817
2.718	N151 G03 X-23.407 Y-6.163 I-10.578
	J7.627

N152 G02 X-17.32 Y-.704 I10.21 J-5.261  
N153 X-24.422 Y1.597 I1.069 J15.413  
N154 G01 X-26.822 Y7.056  
N155 Y-9.85  
N156 G02 X-27.894 Y-13.899 I-8.178 J0  
N157 G03 X-21.274 Y-7.262 I-7.106  
J13.709  
N158 G02 X-8.418 Y-3.696 I8.077 J-4.162  
N159 G03 X-8.495 Y4.214 I-26.582  
J3.696  
N160 G02 X-12.371 Y2.25 I-7.756  
J10.495  
N161 G01 X-11.657 Y-.042  
N162 G02 X-10.564 Y-.244 I-1.54 J-  
11.382  
N163 G03 X-10.565 Y.344 I-24.436 J.244  
N164 G02 X-11.657 Y-.042 I-5.687  
J14.365  
N165 G01 X-12.371 Y2.25  
N166 G02 X-26.822 Y7.056 I-3.88 J12.46  
N167 G01 X-24.422 Y1.597  
N168 X-24.878 Y8.464  
N169 G02 X-19.565 Y24.831 I8.626  
J6.246  
N170 G03 X-50.435 I-15.435 J-24.831  
N171 G00 Z10.  
N172 X-57.88 Y21.85  
N173 Z7.6  
N174 G01 Z-3.7 F416.667  
N175 G02 X-61.667 Y17.023 I4.132 J-  
7.141 F3333.333  
N176 G03 X-8.333 I26.667 J-17.023  
N177 G02 X-12.12 Y21.85 I-7.919 J-2.314  
N178 G03 X-57.88 I-22.88 J-21.85  
N179 G00 Z10.  
N180 X-.962 Y0  
N181 Z7.6

N182 G01 Z-3.7 F416.667  
N183 G03 I-34.038 J0 F3333.333  
N184 G01 X1.437  
N185 G03 I-36.437 J0  
N186 G00 Z10.  
N187 X-7.927 Y-7.31  
N188 Z7.6  
N189 G01 Z-3.7 F416.667  
N190 G02 X-7.254 Y-14.487 I-5.27 J-  
4.114 F3333.333  
N191 X-62.746 I-27.746 J14.297  
N192 X-50.859 Y-8.362 I5.943 J3.062  
N193 G03 X-19.141 I15.859 J8.172  
N194 G02 X-7.927 Y-7.31 I5.943 J-3.062  
N195 G00 Z10.  
N196 X-13.334 Y6.992  
N197 Z7.6  
N198 G01 Z-3.7 F416.667  
N199 G02 I-2.917 J7.717 F3333.333  
N200 G00 Z10.  
N201 X-26.822  
N202 Z7.6  
N203 G01 Z-3.7 F416.667  
N204 Y-9.85 F3333.333  
N205 G02 X-43.178 I-8.178 J0  
N206 G01 Y9.709  
N207 G02 X-26.822 I8.178 J0  
N208 G01 Y6.992  
N209 G00 Z10.  
N210 X-45.818 Y12.437  
N211 Z7.6  
N212 G01 Z-3.7 F416.667  
N213 G02 I-7.931 J2.273 F3333.333  
N214 G00 Z10.  
N215 X-41.149 Y23.651  
N216 Z6.3  
N217 G01 Z-5. F416.667

N218 G02 X-39.053 Y19.48 I-12.599 J-8.942 F3333.333  
N219 X-30.947 I4.053 J-9.771  
N220 X-28.851 Y23.651 I14.695 J-4.771  
N221 G03 X-41.149 I-6.149 J-23.651  
N222 G01 X-45.401 Y24.74  
N223 G02 X-40.725 Y15.549 I-8.348 J-10.031  
N224 X-29.275 I5.725 J-5.839  
N225 X-24.599 Y24.74 I13.023 J-.839  
N226 G03 X-45.401 I-10.401 J-24.74  
N227 G01 X-50.435 Y24.831  
N228 G02 X-62.791 Y9.083 I-3.313 J-10.122  
N229 G03 X-62.911 Y-8.706 I27.791 J-9.083  
N230 G02 X-50.859 Y-8.362 I6.108 J-2.718  
N231 G03 X-43.21 Y-16.029 I15.859 J8.172  
N232 G01 X-45.578 Y-7.817  
N233 Y1.597  
N234 G02 X-52.68 Y-.704 I-8.17 J13.113  
N235 X-46.593 Y-6.163 I-4.123 J-10.72  
N236 G03 X-45.578 Y-7.817 I11.593 J5.973  
N237 G01 X-42.106 Y-13.899  
N238 G02 X-43.178 Y-9.85 I7.106 J4.048  
N239 G01 Y7.056  
N240 G02 X-61.505 Y4.214 I-10.57 J7.653  
N241 G03 X-61.582 Y-3.696 I26.505 J-4.214  
N242 G02 X-58.021 Y-2.42 I4.779 J-7.728  
N243 G01 X-58.343 Y-.042  
N244 G02 X-59.435 Y.344 I4.594 J14.751  
N245 G03 X-59.436 Y-.244 I24.435 J-.344

N246 G02 X-58.343 Y-.042 I2.633 J-11.18  
N247 G01 X-58.021 Y-2.42  
N248 G02 X-48.726 Y-7.262 I1.218 J-9.004  
N249 G03 X-42.106 Y-13.899 I13.726 J7.073  
N250 G01 X-45.578 Y-7.817  
N251 X-43.21 Y-16.029  
N252 G03 X-19.141 Y-8.362 I8.21 J15.84  
N253 G02 X-7.089 Y-8.706 I5.943 J-3.062  
N254 G03 X-7.209 Y9.083 I-27.911 J8.706  
N255 G02 X-24.878 Y8.464 I-9.042 J5.626  
N256 G01 X-24.422 Y1.597  
N257 Y-7.817  
N258 G03 X-23.407 Y-6.163 I-10.578 J7.627  
N259 G02 X-17.32 Y-.704 I10.21 J-5.261  
N260 X-24.422 Y1.597 I1.069 J15.413  
N261 G01 X-26.822 Y7.056  
N262 Y-9.85  
N263 G02 X-27.894 Y-13.899 I-8.178 J0  
N264 G03 X-21.274 Y-7.262 I-7.106 J13.709  
N265 G02 X-8.418 Y-3.696 I8.077 J-4.162  
N266 G03 X-8.495 Y4.214 I-26.582 J3.696  
N267 G02 X-12.371 Y2.25 I-7.756 J10.495  
N268 G01 X-11.657 Y-.042  
N269 G02 X-10.564 Y-.244 I-1.54 J-11.382  
N270 G03 X-10.565 Y.344 I-24.436 J.244  
N271 G02 X-11.657 Y-.042 I-5.687 J14.365  
N272 G01 X-12.371 Y2.25

N273 G02 X-26.822 Y7.056 I-3.88 J12.46  
N274 G01 X-24.422 Y1.597  
N275 X-24.878 Y8.464  
N276 G02 X-19.565 Y24.831 I8.626  
J6.246  
N277 G03 X-50.435 I-15.435 J-24.831  
N278 G00 Z10.  
N279 X-57.88 Y21.85  
N280 Z6.3  
N281 G01 Z-5. F416.667  
N282 G02 X-61.667 Y17.023 I4.132 J-  
7.141 F3333.333  
N283 G03 X-8.333 I26.667 J-17.023  
N284 G02 X-12.12 Y21.85 I-7.919 J-2.314  
N285 G03 X-57.88 I-22.88 J-21.85  
N286 G00 Z10.  
N287 X-.962 Y0  
N288 Z6.3  
N289 G01 Z-5. F416.667  
N290 G03 I-34.038 J0 F3333.333  
N291 G01 X1.437  
N292 G03 I-36.437 J0  
N293 G00 Z10.  
N294 X-7.927 Y-7.31  
N295 Z6.3  
N296 G01 Z-5. F416.667  
N297 G02 X-7.254 Y-14.487 I-5.27 J-  
4.114 F3333.333  
N298 X-62.746 I-27.746 J14.297  
N299 X-50.859 Y-8.362 I5.943 J3.062  
N300 G03 X-19.141 I15.859 J8.172  
N301 G02 X-7.927 Y-7.31 I5.943 J-3.062  
N302 G00 Z10.  
N303 X-13.334 Y6.992  
N304 Z6.3  
N305 G01 Z-5. F416.667  
N306 G02 I-2.917 J7.717 F3333.333

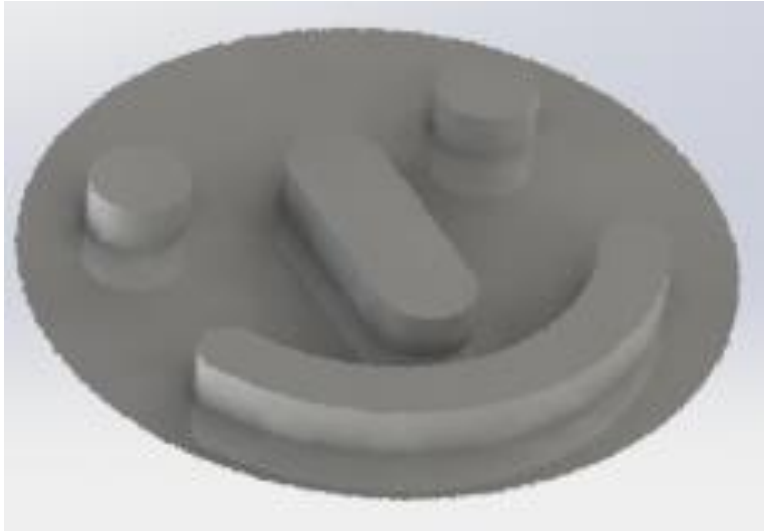
N307 G00 Z10.  
N308 X-26.822  
N309 Z6.3  
N310 G01 Z-5. F416.667  
N311 Y-9.85 F3333.333  
N312 G02 X-43.178 I-8.178 J0  
N313 G01 Y9.709  
N314 G02 X-26.822 I8.178 J0  
N315 G01 Y6.992  
N316 G00 Z10.  
N317 X-45.818 Y12.437  
N318 Z6.3  
N319 G01 Z-5. F416.667  
N320 G02 I-7.931 J2.273 F3333.333  
N321 G00 Z10.  
N322 Z50.  
N323 X-57.724 Y-11.899  
N324 Z10.  
N325 G01 Z0 F416.667  
N326 G03 X-12.276 I22.724 J11.709  
F3333.333  
N327 X-14.118 Y-10.95 I-.921 J.475  
N328 G02 X-55.882 I-20.882 J10.76  
N329 G03 X-57.724 Y-11.899 I-.921 J-  
.475  
N330 G01 X-59.857 Y-12.998  
N331 G03 X-10.143 I24.857 J12.808  
N332 X-16.252 Y-9.85 I-3.054 J1.574  
N333 G02 X-53.748 I-18.748 J9.661  
N334 G03 X-59.857 Y-12.998 I-3.054 J-  
1.574  
N335 G00 Z10.  
N336 Z50.  
N337 X-53.548 Y14.709  
N338 Z10.  
N339 G01 Z0 F416.667  
N340 G03 I-.2 J0 F3333.333

N341 G01 X-51.148  
N342 G03 I-2.6 J0  
N343 G01 X-48.748  
N344 G03 I-5. J0  
N345 G00 Z10.  
N346 Z50.  
N347 X-35.128 Y9.709  
N348 Z10.  
N349 G01 Z0 F416.667  
N350 Y-9.85 F3333.333  
N351 G03 X-34.872 I.128 J0  
N352 G01 Y9.709  
N353 G03 X-35.128 I-.128 J0  
N354 G01 X-37.528  
N355 Y-9.85  
N356 G03 X-32.472 I2.528 J0  
N357 G01 Y9.709  
N358 G03 X-37.528 I-2.528 J0  
N359 G01 X-39.928  
N360 Y-9.85  
N361 G03 X-30.072 I4.928 J0  
N362 G01 Y9.709  
N363 G03 X-39.928 I-4.928 J0  
N364 G00 Z10.  
N365 Z50.  
N366 X-16.052 Y14.709  
N367 Z10.  
N368 G01 Z0 F416.667  
N369 G03 I-2 J0 F3333.333  
N370 G01 X-13.652  
N371 G03 I-2.6 J0  
N372 G01 X-11.252  
N373 G03 I-5. J0  
N374 G00 Z10.  
N375 Z50. M09  
N376 G91 G28 Z0  
N377 (20mm CRB 2FL 35 LOC)

N378 T41 M06  
N379 S200 M03  
N380 ( Contour Mill1 )  
N381 G90 G54 G41 D61 G00 X-35. Y-38.153  
N382 G43 Z5. H41 M08  
N383 G01 Z-5. F62.5  
N384 G02 X-68.746 Y-17.578 I0 J37.963 F500.  
N385 X-60.72 Y1.428 I11.944 J6.154  
N386 X-41.385 Y23.203 I6.972 J13.281  
N387 X-28.615 I6.385 J-13.494  
N388 X-9.28 Y1.428 I12.364 J-8.494  
N389 X-1.254 Y-17.578 I-3.918 J-12.852  
N390 X-35. Y-38.153 I-33.746 J17.389  
N391 G00 Z5.  
N392 G40 X-35. Y-38.153  
N393 G41 D61 X-19.973 Y.178  
N394 G01 Z-5. F62.5  
N395 G02 X-20.072 Y.204 I3.721 J14.531 F500.  
N396 G01 Y.12  
N397 G02 X-19.973 Y.178 I6.875 J-11.544  
N398 G00 Z5.  
N399 G40 X-19.973 Y.178  
N400 G41 D61 X-49.928 Y.12  
N401 G01 Z-5. F62.5  
N402 Y.204 F500.  
N403 G02 X-50.027 Y.178 I-3.82 J14.505  
N404 X-49.928 Y.12 I-6.776 J-11.602  
N405 G00 Z5.  
N406 Z50. M09  
N407 G40 X-49.928 Y.12  
N408 G91 G28 Z0  
N409 G28 X0 Y0  
N410 M30



g. Hasil benda kerja



#### 4. KESIMPULAN dan SARAN

##### Kesimpulan

Hasil praktikum CNC menunjukkan bahwa pemrograman pembuatan benda kerja proses CNC bubut dapat dibuat melalui gambar pada *software* SOLIDWorks terlebih dahulu, selanjutnya untuk menghasilkan NC code data gambar tersebut dilanjutkan mensimulasikan dan mengenerate toolpaht dengan *software* CAMWorks yang sudah terintegrasi dengan SOLIDWorks, *software* ini dapat menghitung koordinat pemakanan awal (*roughing*) maupun proses *finishing*. Selanjutnya dari *software* CAMWorks dapat langsung ditransfer ke mesin CNC menggunakan *software* Mach3. Data dari *software* CAMWorks dapat dibaca melalui *software* Mach3 yang dapat digunakan sebagai simulator sebelum di esekusi ke mesin CNC. Praktikum CNC ini menunjukan bahwa proses *raughing* (pemakanan awal) hingga proses *finishing* dapat disimulasikan melalui *software* CAMWorks.

##### Saran

Artikel selanjutnya dapat dilakukan untuk mengetahui kelebihan atau kekurangan *software* CAMWorks dan Mach3 dibandingkan dengan *software* CAM lainnya, dengan mengambil sebuah kasus pembuatan produk tertentu.