

**KONVERSI STEP-NC MENJADI G-CODE PADA  
PROSES PEMESINAN BUBUT  
DENGAN FITUR *GENERAL REVOLUTION***

**TUGAS AKHIR**

Oleh

**SOPHA CHANDRA MARTHONI**

**04 05 22 049 8**



**DEPARTEMEN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS INDONESIA  
GANJIL 2007/2008**

## **PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR**

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul :

### **KONVERSI STEP-NC MENJADI G-CODE PADA PROSES PEMESINAN BUBUT DENGAN FITUR *GENERAL REVOLUTION***

yang dibuat untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin Departemen Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Indonesia, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari Tugas Akhir yang sudah dipublikasikan dan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar kesarjanaan di lingkungan Universitas Indonesia maupun di Perguruan Tinggi atau Instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Depok, 8 Januari 2008

Sopha Chandra Marthoni

NPM. 04 05 22 049 8

# PENGESAHAN

Tugas Akhir dengan judul :

## **KONVERSI STEP-NC MENJADI G-CODE PADA PROSES PEMESINAN BUBUT DENGAN FITUR *GENERAL REVOLUTION***

dibuat untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin Departemen Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Indonesia. Tugas Akhir ini telah diujikan pada sidang ujian Tugas Akhir pada tanggal 28 Desember 2007 dan dinyatakan memenuhi syarat/sah sebagai Tugas Akhir pada Departemen Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Indonesia.

Depok, 8 Januari 2008

Dosen Pembimbing

Jos Istiyanto, ST.MT

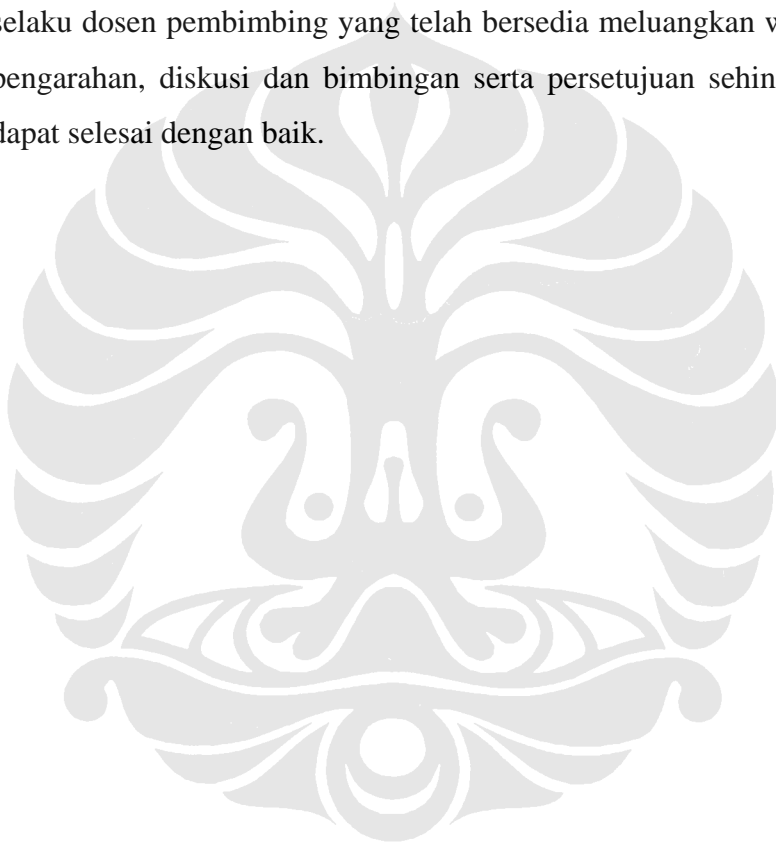
NIP 04 00 50 00 18

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada :

**Jos Istiyanto,ST. MT.**

selaku dosen pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberi pengarahan, diskusi dan bimbingan serta persetujuan sehingga Tugas Akhir ini dapat selesai dengan baik.



## DAFTAR ISI

|   | Halaman |
|---|---------|
| PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR   | ii      |
| PENGESAHAN  | iii     |
| UCAPAN TERIMA KASIH   | iv      |
| ABSTRAK   | v       |
| ABSTRACT  | vi      |
| DAFTAR ISI  | vii     |
| DAFTAR GAMBAR   | ix      |
| DAFTAR TABEL  | xi      |
| DAFTAR LAMPIRAN   | xii     |
| BAB I PENDAHULUAN   | 1       |
| 1.1 LATAR BELAKANG  | 1       |
| 1.2 TUJUAN PENELITIAN   | 2       |
| 1.3 BATASAN MASALAH   | 2       |
| 1.4 RUMUSAN MASALAH   | 2       |
| 1.5 METODOLOGI PENELITIAN   | 3       |
| 1.6 SISTEMATIKA PENULISAN   | 4       |
| BAB II FORMAT PEMOGRAMAN NC   | 5       |
| 2.1 ISO 6983 ( <i>Numerical Control of Machine-Program Data Format And<br/>Definition of Address Words</i> )                                      | 5       |
| 2.1.1 G73 ( <i>Pattern Repeating</i> )  | 7       |
| 2.2 ISO 14649 ( <i>Industrial Automation Sistem and Integration Physical<br/>Device Control – Data Model for Computerized Numerical Control</i> ) | 8       |
| 2.2.1 ISO 14649 : Part 1 ( <i>Overview and fundamental principle</i> )  | 10      |
| 2.2.2 ISO 14649 : Part 10 ( <i>General process data</i> )   | 11      |
| 2.2.2.1 <i>Header and reference</i>   | 12      |
| 2.2.2.2 <i>General type and definition</i>  | 12      |
| 2.2.2.3 <i>Project</i>  | 12      |

|  |           |
|--|-----------|
| 2.2.2.4 <i>Workpiece</i>                                       | 13        |
| 2.2.2.5 <i>Executable</i>                                      | 14        |
| 2.2.3 ISO 14649 : <i>Part 12 (Process data for turning)</i>    | 14        |
| 2.2.3.1 <i>Manufacturing Feature</i>                           | 14        |
| 2.2.3.2 <i>Turning Technology</i>                              | 16        |
| 2.2.3.3 <i>Turning Machining Operation</i>                     | 17        |
| 2.2.3.4 <i>Turning Machine Function</i>                        | 18        |
| 2.2.3.5 <i>Turning Machining Strategy</i>                      | 19        |
| <b>BAB III KONVERSI FILE STEP-NC KE G-CODE</b>                 | <b>23</b> |
| 3.1 PEMETAAN ( <i>MAPPING</i> )                                | 23        |
| 3.2 <i>DATABASE</i>  | 27        |
| 3.3 MERANCANG <i>SOFTWARE KONVERSI</i>                         | 28        |
| 3.3.1 <i>Search and Send Data</i>                              | 29        |
| 3.3.2 <i>Taking and Processing Data</i>                        | 29        |
| 3.3.2.1 <i>Rule Block Start</i>                                | 30        |
| 3.3.2.2 <i>Rule Command</i>                                    | 30        |
| 3.3.2.2.1 <i>Roughing dan Finishing Unidirectional_Turning</i> | 32        |
| 3.3.2.2.2 <i>Finishing Contour_Turning</i>                     | 37        |
| 3.3.2.3 <i>Rule Block End</i>                                  | 39        |
| <b>BAB IV HASIL DAN ANALISIS</b>                               | <b>40</b> |
| 4.1 <i>HASIL SOFTWARE</i>                                      | 40        |
| 4.2 <i>PENGUJIAN SOFTWARE KONVERSI</i>                         | 44        |
| 4.3 <i>ANALISA</i>   | 46        |
| 4.3.1 <i>Analisa Losses Data</i>                               | 46        |
| 4.3.2 <i>Analisa Memory Data</i>                               | 49        |
| 4.3.3 <i>Validasi</i>  | 51        |
| <b>BAB V KESIMPULAN</b>  | <b>54</b> |
| <b>DAFTAR ACUAN</b>  | <b>55</b> |
| <b>LAMPIRAN</b>  | <b>57</b> |

## DAFTAR GAMBAR

|                    | Halaman  |
|--------------------|--|
| <b>Gambar 2.1</b>  | Contoh Format G-Code 7   |
| <b>Gambar 2.2</b>  | Contoh penerapan G73 7   |
| <b>Gambar 2.3</b>  | <i>Dimension Word</i> untuk G73 8                                |
| <b>Gambar 2.4</b>  | Contoh Format STEP 9   |
| <b>Gambar 2.5</b>  | Struktur dan aliran data ISO 14649 11                            |
| <b>Gambar 2.6</b>  | <i>General Revolution</i> 15                                     |
| <b>Gambar 2.7</b>  | <i>Unidirectional turning</i> dengan arah pemakanan -z 19        |
| <b>Gambar 2.8</b>  | <i>Contour turning</i> 21  |
| <b>Gambar 3.1</b>  | Pembagian grup format ISO 14649 23                               |
| <b>Gambar 3.2</b>  | Proses <i>mapping</i> atribut 24                                 |
| <b>Gambar 3.3</b>  | Proses <i>breakdown</i> untuk kasus <i>general revolution</i> 25 |
| <b>Gambar 3.4</b>  | <i>Mapping</i> atribut 26  |
| <b>Gambar 3.5</b>  | Tabel <i>database</i> 27   |
| <b>Gambar 3.6</b>  | Tahapan <i>software</i> konversi 28                              |
| <b>Gambar 3.7</b>  | Urutan proses <i>search and send</i> data 29                     |
| <b>Gambar 3.8</b>  | Struktur <i>Block Start</i> 30                                   |
| <b>Gambar 3.9</b>  | Titik posisi ujung <i>tool</i> 31                                |
| <b>Gambar 3.10</b> | <i>Operation</i> 31  |
| <b>Gambar 3.11</b> | Strategi <i>Unidirectional_Turning</i> 32                        |
| <b>Gambar 3.12</b> | Tahapan <i>Radial cutting</i> awal dan berikutnya 33             |
| <b>Gambar 3.13</b> | Profil <i>General Revolution</i> 34                              |
| <b>Gambar 3.14</b> | Aturan <i>Polyline</i> Horizontal 34                             |
| <b>Gambar 3.15</b> | Aturan <i>Polyline</i> Vertikal 35                               |
| <b>Gambar 3.16</b> | Aturan <i>Polyline</i> Miring 35                                 |
| <b>Gambar 3.17</b> | Profil allowance 37  |
| <b>Gambar 3.18</b> | Strategi <i>Contour Turning</i> 37                               |
| <b>Gambar 3.19</b> | <i>Axial cutting</i> strategi <i>contour_turning</i> 38          |

|                    |   |    |
|--------------------|---|----|
| <b>Gambar 3.20</b> | Nilai X,Y pada <i>looping axial cutting contour_turning</i> | 39 |
| <b>Gambar 3.21</b> | Struktur Block End  | 39 |
| <b>Gambar 4.1</b>  | Tampilan program konversi                                   | 40 |
| <b>Gambar 4.2</b>  | <i>Tool description</i>                                     | 41 |
| <b>Gambar 4.3</b>  | Tampilan apabila mengklik ikon <i>open file</i>             | 42 |
| <b>Gambar 4.4</b>  | Tampilan setelah mengklik <i>open file</i>                  | 43 |
| <b>Gambar 4.5</b>  | Tampilan proses menyimpan file G-code                       | 44 |
| <b>Gambar 4.6</b>  | Penghilangan teks dan entitas untuk pengujian               | 45 |
| <b>Gambar 4.7</b>  | Tanda peringatan <i>file</i> bukan STEP-NC                  | 45 |
| <b>Gambar 4.8</b>  | Strategi yang dipakai pada <i>file</i> EXAMPLE 2.STP        | 45 |
| <b>Gambar 4.9</b>  | Strategi yang dipakai pada <i>file</i> EXAMPLE 3.STP        | 46 |
| <b>Gambar 4.10</b> | <i>Losses</i> data pada <i>History File</i>                 | 47 |
| <b>Gambar 4.11</b> | <i>Losses</i> data pada urutan proses                       | 47 |
| <b>Gambar 4.12</b> | <i>Losses</i> data untuk benda kerja                        | 48 |
| <b>Gambar 4.13</b> | <i>Losses</i> data pada <i>tool</i> data                    | 48 |
| <b>Gambar 4.14</b> | <i>Losses</i> data pada teknologi proses                    | 49 |
| <b>Gambar 4.15</b> | Alur Validasi   | 52 |
| <b>Gambar 4.16</b> | Penambahan parameter pada saat validasi                     | 53 |
| <b>Gambar 4.16</b> | Dimensi profil pada file contoh                             | 53 |



## DAFTAR TABEL

|  | Halaman |
|--|---------|
| <b>Tabel 2.1</b> Kode fungsi pada G-Code                   | 6       |
| <b>Tabel 2.2</b> G & M Code CNC FANUC                      | 6       |
| <b>Tabel 2.3</b> Tipe unit beserta satuan                  | 12      |
| <b>Tabel 2.4</b> Entitas <i>Project</i>                    | 12      |
| <b>Tabel 2.5</b> Entitas <i>Workpiece</i>                  | 13      |
| <b>Tabel 2.6</b> Entitas <i>Machining Workingstep</i>      | 14      |
| <b>Tabel 2.7</b> Entitas <i>General Revolution</i>         | 15      |
| <b>Tabel 2.8</b> Entitas <i>Turning Technology</i>         | 16      |
| <b>Tabel 2.9</b> Entitas <i>Contouring</i>                 | 17      |
| <b>Tabel 2.10</b> Entitas <i>Turning Machine Functions</i> | 18      |
| <b>Tabel 2.11</b> Entitas <i>Unidirectional Turning</i>    | 20      |
| <b>Tabel 2.12</b> Entitas <i>Contour Turning</i>           | 21      |
| <b>Tabel 4.1</b> Persentase <i>Losses</i>                  | 49      |
| <b>Tabel 4.2</b> Besar memory <i>file</i>                  | 50      |
| <b>Tabel 4.3</b> Spesifikasi validasi                      | 51      |

## DAFTAR LAMPIRAN

|   | Halaman |
|---|---------|
| <b>Lampiran 1</b> <i>Algoritma Rule Block Start</i> | 57      |
| <b>Lampiran 2</b> <i>Algoritma Rule Command</i>     | 59      |
| <b>Lampiran 3</b> <i>Algoritma Rule Block End</i>   | 64      |
| <b>Lampiran 4</b> EXAMPLE1.STP                      | 65      |
| <b>Lampiran 5</b> EXAMPLE2.STP                      | 67      |
| <b>Lampiran 6</b> G-Code hasil konversi EXAMPLE2.NC | 71      |
| <b>Lampiran 7</b> EXAMPLE3.STP                      | 75      |
| <b>Lampiran 8</b> G-Code hasil konversi EXAMPLE3.NC | 79      |

