

**RANCANG BANGUN ANTARMUKA BERBASIS
VISUAL STUDIO C# PADA MESIN CNC ROUTER 3D**

PROYEK AKHIR

Disusun sebagai salah satu syarat untuk
menyelesaikan pendidikan Diploma III

Oleh:

Khaerunisa Puji Ramadanti

219341013



**PROGRAM STUDI TEKNIK MEKATRONIKA
JURUSAN TEKNIK OTOMASI MANUFAKTUR DAN MEKATRONIKA
POLITEKNIK MANUFAKTUR BANDUNG
2022**

LEMBAR PENGESAHAN

RANCANG BANGUN ANTARMUKA BERBASIS *VISUAL STUDIO C#* PADA MESIN CNC ROUTER 3D

Oleh:

Kharerunisa Puji Ramadanti

219341013

Program Studi Teknik Mekatronika

Jurusan Teknik Otomasi Manufaktur dan Mekatronika

Politeknik Manufaktur Bandung

Menyetujui
Tim Pembimbing

Tanggal Sidang (26 – 07 – 2022)

Pembimbing I,



Adhitya Sumardi Sunarya, S.Si., M.Si.
NIP.198110052009121005

Pembimbing II,



Sandy Bhawana Mulia, S.Pd., M.T.
NIP. 198611052019031009

ABSTRAK

Mesin CNC Router 3D dengan motor *servo* dan *controller breakout board Mach3* merupakan mesin CNC yang dapat melakukan proses penggrafiran secara otomatis dan manual pada suatu benda kerja sesuai dengan yang diinginkan. Proses penggrafiran adalah kegiatan memahat pada permukaan suatu benda kerja yang rata. Mesin ini memiliki 3 axis yaitu axis X, axis Y, dan axis Z. Pada setiap axisnya terdapat aktuator yaitu motor *servo* yang berfungsi untuk menggerakkan setiap axisnya. Kemudian terdapat motor DC pada spindle yang berfungsi untuk menggerakkan alat potongnya. Sistem utama dari mesin ini menggunakan *controller breakout board Mach3*. Pengendalian mesin CNC ini dapat dilakukan melalui suatu program antarmuka berbasis *Visual Studio C#*. Pada antarmuka memiliki fungsi pengendalian dengan mode otomatis dan manual. Pada mode otomatis, pengguna dapat langsung memasukan file G-code yang sudah dikonversi dari gambar kerja pada antarmuka yang nantinya akan dikirim ke mesin untuk diproses secara otomatis. Sedangkan pada mode manual, pengguna dapat menggerakkan setiap axis secara manual sesuai dengan kebutuhan yang ada.

Kata Kunci: Mesin CNC Router 3D, Mach3, Visual C#, Antarmuka,

ABSTRACT

3D CNC Router machine with servo motor and breakout board controller Mach3 is a CNC machine that can perform the engraving process automatically and manually on a workpiece as desired. The engraving process is the activity of carving on a flat workpiece surface. This machine has 3 axes, namely the X axis, Y axis, and Z axis. On each axis there is an actuator, namely a servo motor that function to move each axis. Then there is a DC motor on the spindle which function to drive the cutting tool. The main system of this machine uses a Mach3 breakout board controller. Control of this CNC machine can be done through an interface program based on Visual Studio C#. The interface has control functions with automatic and manual modes. In automatic mode, users can directly enter G-code files that have been converted from working drawings on the interface which will later be sent to the machine to be processed automatically. While in manual mode, users can move each axis manually according to their needs.

Key Word: CNC Router 3D machine, Mach3, Visual Studio C#, Interface

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah yang hanya kepadaNya kami memuji, memohon pertolongan, dan mohon keampunan. Kami berlindung kepadaNya dari kekejian diri dan kejahatan amalan kami. Barang siapa yang diberi petunjuk oleh Allah maka tidak ada yang dapat menyesatkan, dan barang siapa yang tersesat dari jalanNya maka tidak ada yang dapat memberinya petunjuk. Dan aku bersaksi bahwa tiada sembah yang berhak disembah melainkan Allah saja, yang tiada sekutu bagiNya. Dan aku bersaksi bahwa Muhammad adalah hambaNya dan RasulNya.

Atas petunjuk dan pertolongan-Nya, Alhamdulillah penulis dapat menyelesaikan proyek akhir ini dengan judul: “Rancang Bangun Antarmuka Berbasis Visual Studio C# Pada Mesin CNC Router 3D”. Proyek akhir dibuat dalam rangka memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Diploma III pada Program Studi Teknik Mekatronika di Politeknik Manufaktur Bandung.

Terselesainya proyek akhir ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak, sehingga pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati dan penuh rasa hormat penulis menghaturkan terima kasih yang sebesar-besarnya bagi semua pihak yang telah memberikan bantuan moril maupun materil baik langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan skripsi ini hingga selesai, terutama kepada yang saya hormati:

1. Direktur Politeknik Manufaktur Bandung, Bapak Mohammad Nurdin, S.T., M.A.B.
2. Ketua Jurusan Teknik Otomasi Manufaktur dan Mekatronika, Bapak Ismail Rokhim, ST., MT.
3. Ketua Program Studi D-III Teknik Mekatronika, Ibu Siti Aminah, S.T., M.T
4. Kedua Pembimbing proyek akhir Bapak Adhitya Sumardi Sunarya, S.Si., M.Si. dan Bapak Sandy Bhawana Mulia, S.Pd., M.T.
5. Panitia proyek akhir Ibu Hilda Khoirunnisa. S.Tr.T., M.Sc.Eng, dan Bapak Afaf Fadhil Rifa’i, S.T., M.T.
6. Teristimewa kepada Orang Tua penulis Ibu Poedji Wilasanti dan Bapak Rudi Ramdhani yang selalu mendoakan, memberikan motivasi dan pengorbanannya baik

dari segi moril, materi kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan proyek akhir ini.

7. Rekan kelompok 15 A yang telah berjuang dan bekerja sama hingga dapat menyelesaikan proyek akhir ini.
8. Sahabat terdekat penulis yaitu Dania Azzahra dan Kalinka Zweitarosa yang selalu menemani dan memberi semangat dalam 3 tahun ini di Kampus Polman Bandung.
9. Teman-teman kelas 3 AEA yang telah menemani perjuangan saya selama kuliah di kampus POLMAN Bandung.
10. Teman yang menemani perjalanan pendidikan penulis dari sejak Sekolah Menengah Kejuruan dan selalu memotivasi, memberi semangat, serta selalu sabar kepada penulis hingga saat ini yaitu Muhammad Nail Alfian Wirawan.
11. Teman penulis dari sejak Sekolah Menengah Pertama yaitu Yuniar, Resti dan Delya.
12. Teman terdekat penulis sejak Sekolah Menengah Kejuruan hingga saat ini yaitu Gaiska Fasya Ath-Thariq dan Sarah Sofia.
13. Yang terakhir, diri saya sendiri yang selama ini sudah bekerja keras, sabar, kuat, dan semangat dalam menjalani pendidikan di Kampus POLMAN Bandung.

Akhir kata penulis menyadari bahwa dalam penulisan proyek akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Karena itu, penulis memohon saran dan kritik yang sifatnya membangun demi kesempurnaannya dan semoga bermanfaat bagi kita semua. Aamiiiin Ya Robbal Alamin.

Bandung, 21 Juli 2022

Khaerunisa Puji Ramadanti

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Tujuan	1
1.2 Teknologi	1
BAB II LAPORAN TEKNIK.....	2
2.1 Landasan Teori	2
2.1.1 CNC Router 3D	2
2.1.2 Antarmuka (Interface)	2
2.1.3 <i>Microsoft Visual Studio</i>	3
2.1.3 Bahasa C#	5
2.2 Metodologi Penelitian.....	6
2.3 Gambaran Umum Sistem.....	7
2.4 Perangkat Mekanik	8
2.4.1 Konstruksi Mesin CNC Router 3D.....	8
2.4.2 Ukuran dan Area Kerja Mesin CNC Router 3D.....	9
2.4.3 Diagram Alir Sistem	10
2.5 Gambaran Sub Sistem.....	14
2.5.1 Diagram Alir Pembuatan Sub sistem.....	15
2.5.2 Pembuatan Antarmuka	16
2.6 Hasil Pengujian	28
2.6.1 Pengujian Mode Manual.....	29
2.6.2 Pengujian Mode Auto	30
BAB III KESIMPULAN DAN SARAN	34
3.1 Kesimpulan Hasil Implementasi	34
3.2 Saran	34
DAFTAR PUSTAKA.....	35

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 CNC Router 3D.....	2
Gambar 2.2 <i>Form.cs (Design) Visual Studio</i>	3
Gambar 2.3 <i>Form.cs Visual Studio</i>	4
Gambar 2.4 <i>Toolbox pada Visual Studio</i>	4
Gambar 2.5 <i>Properties Bar pada Visual Studio</i>	5
Gambar 2.6 <i>Flowchart Metodologi Penelitian</i>	6
Gambar 2.7 <i>Plant Mesin CNC Router 3D</i>	7
Gambar 2.8 <i>Sistem Mesin CNC Router 3D</i>	7
Gambar 2.9 <i>Bagian-bagian Mesin CNC Router 3D</i>	9
Gambar 2.10 <i>Ukuran Area Kerja Mesin</i>	10
Gambar 2.11 <i>Diagram Alir Sistem Secara Umum</i>	11
Gambar 2.12 <i>Diagram Alir Sistem Mode Otomatis</i>	12
Gambar 2.13 <i>Diagram Alir Sistem Mode Manual</i>	13
Gambar 2.14 <i>Diagram Alir Emergency Stop Button</i>	14
Gambar 2.15 <i>Alur Sub Sistem</i>	15
Gambar 2.16 <i>Diagram Alir Perancangan Sub Sistem</i>	16
Gambar 2.17 <i>Tampilan Home</i>	17
Gambar 2.18 <i>Tampilan Menu Bar</i>	17
Gambar 2.19 <i>Tampilan Panel Controlling</i>	18
Gambar 2.20 <i>Tampilan Panel Profile</i>	23
Gambar 2.21 <i>Solution Explorer Bar</i>	23
Gambar 2.22 <i>Syntax Pengkonesian Visual C# dengan Mach3</i>	24
Gambar 2.23 <i>Syntax Penggunaan OEM Button Code</i>	26
Gambar 2.24 <i>Syntax Penggunaan OEM DRO Code</i>	27
Gambar 2.25 <i>Halaman Home</i>	28
Gambar 2.26 <i>Halaman Controlling</i>	28
Gambar 2.27 <i>Halaman Profile</i>	28
Gambar 2.28 <i>Kontrol On/Off Mode Auto</i>	30
Gambar 2.29 <i>Tampilan Halaman Controlling Mode Auto</i>	30
Gambar 2.28 <i>Pengujian Open File G-code</i>	31
Gambar 2.30 <i>Pengujian Open File G-code</i>	31
Gambar 2.31 <i>Pengujian Menampilkan G-code</i>	31
Gambar 2.32 <i>Pengujian Clear G-code</i>	32

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sistem Mesin CNC Router 3D	8
Tabel 2.2 Ukuran Plant	9
Tabel 2.3 Objek dan Fungsi pada <i>Panelbox Menu Bar</i>	18
Tabel 2.4 Objek dan Fungsi pada <i>Panel Controlling</i>	19
Tabel 2.5 <i>Library</i> dari <i>Mach3</i> yang Digunakan	25
Tabel 2.6 kode OEM Button.....	25
Tabel 2.7 kode OEM DRO	25
Tabel 2.8 Tabel Pengujian Mode Manual.....	29
Tabel 2.9 Tabel Pengujian Mode Manual.....	32

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 Program Antarmuka	36
LAMPIRAN 2 Gambar Mesin	48

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Tujuan

Tujuan dari penulisan karya tulis proyek akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Membuat program antarmuka berbasis *Visual Studio* menggunakan bahasa *C#* untuk pengontrolan mesin dan monitoring kerja mesin CNC Router 3D.
2. Mampu menghubungkan pengguna dengan mesin CNC Router 3D melalui antarmuka.
3. Mampu mengkomunikasikan data antara antarmuka pada *Visual Studio C#* dengan *controller breakout board Mach3*.
4. Membuat antarmuka berbasis *Visual Studio C#* yang *user-friendly* agar dapat memudahkan pengguna mesin.

1.2 Teknologi

Teknologi yang digunakan pada proyek akhir ini adalah:

1. Interfacing : PC – *Visual Studio C# (Microsoft Visual Studio)*
2. Proses : *Controller Breakout Board – Mach3*
3. *Mechanic* : *Plant CNC Router 3D 3040ZA – Q17*

Perangkat keras :

1. Motor *Servo AC* : Panasonic Minas A5
2. Motor DC : 24VDC / 500W
3. Driver *Servo AC* : Panasonic 100W Minas A5 MADHT1505E
4. Driver DC : PWM DC motor *speed controller* 400W
5. *Encoder* : *Rotary Encoder KOYO TRD – N1000 – RZ*
6. *Limit Switch* : KW 5A 125 250V

Perangkat lunak :

1. Antarmuka : *Visual Studio 2019*
2. Pemrograman : *C#*
3. *Software Converter* : *AutoDesk Fusion*
4. *Design Elektronika* : *Eagle 9.1*
5. Diagram Alir : *Microsoft Visio 2016*