

**RANCANG BANGUN ANTARMUKA MESIN CNC *PLASMA*
CUTTING 2.5D BERBASIS *VISUAL STUDIO* DENGAN BAHASA
PEMROGRAMAN *C# (C Sharp)***

PROYEK AKHIR

Disusun sebagai salah satu syarat untuk
menyelesaikan pendidikan Diploma III

Oleh:

Kalinka Zweitarosa

219341012



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

2022

LEMBAR PENGESAHAN

RANCANG BANGUN ANTARMUKA MESIN CNC *PLASMA* *CUTTING* 2.5D BERBASIS *VISUAL STUDIO* DENGAN BAHASA PEMROGRAMAN C# (*C Sharp*)

Oleh:

Kalinka Zweitarosa

291341012

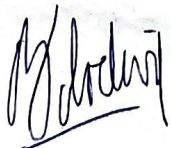
Program Studi Teknik Mekatronika

Jurusan Teknik Otomasi Manufaktur dan Mekatronika

Politeknik Manufaktur Bandung

**Menyetujui
Tim Pembimbing**

Pembimbing I,



Ir. Bolo Dwiartomo, M.Sc.
NIP. 196810301995121001

Pembimbing II,



Abyanuddin Salam, S.ST., M.Eng.
NIP. 198910042010121007

ABSTRAK

Mesin CNC (*Computer Numerical Control*) adalah sebuah mesin yang telah diperbaharui seiring dengan berkembangnya teknologi di dunia industri. Mesin CNC *Plasma Cutting* 2.5D bekerja menggunakan 3 buah sumbu, yaitu sumbu X, Y, dan Z. Sumbu X dan Y pada mesin ini digerakkan oleh Motor *Stepper* sedangkan sumbu Z digerakkan oleh Motor BLDC. Mesin ini menggunakan Mach3 sebagai sistem kendalinya. Mesin ini menggunakan *Visual Studio* sebagai sarana pembuatan antarmukanya dan menggunakan bahasa pemrograman C# (*C Sharp*) berbasis *Windows Form Application*. Antarmuka ini memungkinkan pengguna untuk berinteraksi dengan mesin dan *Visual Studio* berinteraksi dengan perangkat kerasnya, yaitu *breakout board* Mach3. Tujuan dibuatnya antarmuka ini adalah untuk memudahkan pengguna dalam menoperasikan mesin CNC tersebut. Antarmuka dari *Visual Studio* akan terhubung dengan Mach3 yang kemudian terkoneksi dengan *breakout board* Mach3 sehingga dapat mengontrol pergerakan mesin ini.

Kata Kunci: CNC, *Visual Studio*, Mach3, C#, G-Code

ABSTRACT

CNC (Computer Numerical Control) Machine is an updated machine as technologies in industrial world keeps developing. This 2.5D Plasma Cutting CNC has 3 axis, the X axis, Y axis, and Z axis. The X and Y axis on this machine is moved by motor stepper while the Z axis is moved by BLDC motor. This machine uses Mach3 as its controller. Visual studio is used to create this machine's interface using C# (C-Sharp) as its programming language based on Windows Form Application. The created interface made an interaction between Visual Studio and the machine's hardware which is Mach3 possible. The purpose of making this interface is to help machine's user to be able to operate the CNC machine with ease. Visual studio's interface will be connected to Mach3 and then connected to Mach3 breakout board so that the machine's movement can be controlled.

Key-Words: CNC, Visual Studio, Mach3, C#, G-Code

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: “Sistem Antarmuka Mesin CNC *Plasma Cutting* 2.5D Berbasis *Visual Studio* dengan Bahasa Pemrograman C# (C Sharp)”.

Proyek akhir dibuat dalam rangka memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Diploma III pada Program Studi Teknik Mekatronika di Politeknik Manufaktur Bandung.

Terselesaikannya 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. Kedua Pembimbing proyek akhir Bapak Ir. Bolo Dwiartomo, M.Sc. dan Bapak Abyanuddin Salam, S.ST., M.Eng.
2. Para Penguji sidang proyek akhir Bapak Muhammad Nursyam Rizal, S.Tr.T., M.Sc., Bapak Dr. Noval Liliansa, Dipl. Ing (FH)., M.T., Bapak Dr.

Eng. Setyawan Ajie Sukarno, S.ST., M.T. dan Ibu Dr. Eng. Pipit Anggraeni. S.T., M.T., M.Sc.Eng.

3. Panitia proyek akhir Ibu Hilda Khoirunnisa. S.Tr.T., M.Sc.Eng, dan Bapak Afaf Fadhil Rifa'i, S.T., M.T.
4. Teristimewa kepada Orang Tua penulis Ibu dan Bapak yang selalu mendoakan, memberikan motivasi dan pengorbanannya baik dari segi moril, materi kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan proyek akhir ini.
5. Untuk anggota kelompok K13 (Mochamad Dava Ramdhani Lukito, Rafly Ramadhan, dan Risvan Taufik Hutabarat) yang telah berjuang bersama menyelesaikan proyek akhir ini.
6. Untuk sahabat — sahabat saya Dania Azzahra dan Khaerunisa Puji Ramadanti serta semua rekan-rekan dari kelas 3AEA yang selalu memberi dukungan satu sama lain.

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, 01 Agustus 2022

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
<i>ABSTRACT</i>	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1. Tujuan	1
1.2. Teknologi	1
BAB II	2
LAPORAN TEKNIK	2
2.1 Landasan Teori	2
2.2 Metodologi Penelitian	7
2.3 Gambaran Umum Sistem	8
2.4 Perangkat Mekanik	10
2.4.1 Konstruksi Mesin <i>Plasma Cutting 2.5D</i>	10
2.4.2 Ukuran dan Area Kerja Mesin <i>CNC Plasma Cutting 2.5 D</i>	10
2.4.3 Diagram Alir Sistem	12
2.4.4 Diagram Alir Perancangan	12
2.5 Gambaran Sub Sistem	15
2.5.1 Perancangan Program Antarmuka	15
2.5.2 Pembuatan Antarmuka	16
2.5.2.1 Panel <i>Main Screen</i>	17
2.5.2.2 About Us	25
2.5.3 Program Antarmuka	26
2.5.3.1 Pengiriman Data	27
2.5.3.2 Penerimaan Data	29
2.6 Hasil Pengujian	30
BAB III	34

KESIMPULAN DAN SARAN	34
DAFTAR PUSTAKA	35
LAMPIRAN	36

DAFTAR GAMBAR

GAMBAR 2.1 MESIN CNC	2
GAMBAR 2.2 PROSES PEMOTONGAN DENGAN PLASMA	3
GAMBAR 2.3 TAMPILAN MUKA MACH 3 PLASMA	4
GAMBAR 2.4 <i>BREAKOUT BOARD RNR USB MOTION CARD</i> MACH 3	5
GAMBAR 2.5 LOGO <i>VISUAL STUDIO</i> 2019	6
GAMBAR 2.6 TAMPILAN AWAL <i>VISUAL STUDIO</i> 2019	7
GAMBAR 2.7 DIAGRAM ALIR PERANCANGAN	8
GAMBAR 2.8 2.5D <i>PLASMA CUTTING</i> CNC MACHINE	9
GAMBAR 2.9 GAMBARAN UMUM SISTEM MESIN	9
GAMBAR 2.10 UKURAN MESIN DAN AREA KERJA CNC PLASMA CUTTING	11
GAMBAR 2.11 UKURAN MESIN CNC PLASMA CUTTING 2.5D TAMPAK SAMPING.	11
GAMBAR 2.12 MESIN CNC PLASMA CUTTING 2.5D TAMPAK ISOMETRIK.	11
GAMBAR 2.13 DIAGRAM ALIR PERANCANGAN SECARA UMUM	12
GAMBAR 2.14 DIAGRAM ALIR SISTEM SECARA UMUM	13
GAMBAR 2.15 DIAGRAM ALIR SISTEM SECARA UMUM MODE AUTO.	14
GAMBAR 2.16 DIAGRAM ALIR SECARA UMUM MODE MANUAL	15
GAMBAR 2.17 GAMBARAN SUBSISTEM ALAT	15
GAMBAR 2.18 TAMPILAN AWAL LAYAR INTERFACE	17

GAMBAR 2.19 TAMPILAN PANEL <i>MAIN SCREEN</i>	17
GAMBAR 2.20 <i>GROUP BOX POSITION</i>	18
GAMBAR 2.21 <i>GROUP BOX MANUAL JOG</i>	19
GAMBAR 2.22 <i>GROUP BOX CONTROL</i>	21
GAMBAR 2.23 <i>GROUP BOX MANUAL DATA INPUT</i>	21
GAMBAR 2.24 <i>GROUP BOX SHAPE TEMPLATES</i>	22
GAMBAR 2.25 <i>FORM</i> UNTUK MEMILIH UKURAN	23
GAMBAR 2.26 <i>TEXT BOX</i> DAN <i>BUTTON G-CODE</i>	23
GAMBAR 2.27 <i>RESET BUTTON</i>	24
GAMBAR 2.28 LABEL PETUNJUK PENGGUNAAN MDI	24
GAMBAR 2.29 TAMPILAN PANEL <i>ABOUT US</i>	25
GAMBAR 2.30 <i>ADD REFERENCE</i> PADA SOLUTION EXPLORER	26
GAMBAR 2.31 PENAMBAHAN MACH3.EXE	26
GAMBAR 2.32 MACH3 TERDAFTAR SEBAGAI <i>REFERENCE</i>	26
GAMBAR 2.33 PEMANGGILAN MACH4 UNTUK DIPAKAI PADA PROGRAM	27
GAMBAR 2.34 PROGRAM PENGIRIMAN DATA	28
GAMBAR 2.35 PROGRAM PENGAMBILAN DATA	29
2.6 HASIL PENGUJIAN	30

DAFTAR TABEL

TABEL 1.1 LIST KOMPONEN <i>HEADER</i>	17
TABEL 1.2 LIST KOMPONEN GRUP POSISI	18
TABEL 1.3 LIST KOMPONEN MANUAL MODE	19
TABEL 1.4 LIST KOMPONEN GRUP KONTROL	21
TABEL 1.5 LIST KOMPONEN <i>MANUAL DATA INPUT</i>	22
TABEL 1.6 LIST KOMPONEN <i>MANUAL DATA INPUT</i>	22
TABEL 1.7 LIST KOMPONEN DILUAR GROUP BOX	24
TABEL 1.8 LIST KODE OEM	28
TABEL 1.9 LIST KOMPONEN KODE OEM DRO	30
TABEL 1.10 HASIL PENGUJIAN MODE MANUAL	30
TABEL 1.11 HASIL PENGUJIAN MODE AUTO	31

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Program Antarmuka Pada Visual Studio.....	37
Lampiran 2 Hasil kuesioner penggunaan antarmuka.....	51

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Tujuan

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

1. Membuat antarmuka mesin CNC Plasma *Cutting* yang mudah digunakan oleh pengguna (*User Friendly*).
2. Mampu mengirim data dari Mach 3 ke *Visual Studio* 2019 menggunakan bahasa pemrograman C# (*C Sharp*).
3. Membuat sistem pemantauan data dari mesin CNC Plasma *Cutting* pada aplikasi yang dibuat dengan *Visual Studio*.

1.2. Teknologi

Teknologi yang digunakan pada proyek akhir ini adalah:

1.2.1. Unit Umum

- | | |
|-----------------------|---|
| 1. <i>Interfacing</i> | : <i>PC – Mach3 & Visual Basic</i> |
| 2. Unit kontrol | : <i>Breakout Board – RnR USB Motion Card Mach3</i> |
| 3. Unit mekanik | : <i>Plant CNC Plasma cutting 2.5D</i> |

Perangkat keras:

- | | |
|--------------------------|--|
| 1. Motor <i>Stepper</i> | : <i>MOONS 23HS3416 2.9A/PHASE 1,8°/STEP</i> |
| 2. <i>Driver Stepper</i> | : <i>Microstepper Driver TB6560</i> |
| 3. Motor <i>Servo</i> | : <i>DC Servo Oriental Motor</i> |
| 4. <i>Driver Servo</i> | : <i>Motor Servo Driver Brushless AXH Series</i> |
| 5. Limit Switch | |
| 6. Relay | |

Perangkat lunak:

- | | |
|-------------------------------|--|
| 1. Antarmuka | : <i>ArtSoft Mach 3 & Visual Studio 2019</i> |
| 2. Diagram Alir | : <i>Microsoft 365 Visio & Coreldraw X8</i> |
| 3. Pengkabelan <i>Diagram</i> | : <i>See Electrical V8R2</i> |
| 4. Desain 3D | : <i>Solidworks 2021</i> |
| 5. <i>Programming</i> | : <i>CV – AVR & Arduino</i> |
| 6. Aplikasi Converter | : <i>Sheet Cam (Mengonversi file .dxf ke G-Code)</i> |