

**KENDALI MOTOR *SPINDLE* DC
DENGAN *MACH3* PADA MESIN CNC *ROUTER* 3D**

PROYEK AKHIR

Disusun sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan Pendidikan Diploma III

Oleh:

Andrei Muhammad Rizaldi

219341049



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

LEMBAR PENGESAHAN

KENDALI MOTOR *SPINDLE* DC DENGAN *MACH3* PADA MESIN CNC *ROUTER* 3D

Oleh:

Andrei Muhammad Rizaldi

219341049

Program Studi Teknik Mekatronika

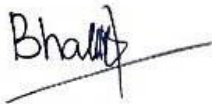
Jurusan Teknik Otomasi Manufaktur dan Mekatronika

Politeknik Manufaktur Bandung

Menyetujui
Tim Pembimbing

Tanggal Sidang (26 – 07 – 2022)

Pembimbing I,



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

NIP. 198611052019031009

Pembimbing II,



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

NIP. 198110052009121005

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*. Pengendali dan penggerak motor DC digunakan agar *spindle* dapat bergerak sesuai dengan kebutuhan mesin CNC grafir 3D ini. Untuk pengujian baru mendapatkan data sederhana yaitu uji putaran *spindel* tanpa beban dan pengujian menyentuh benda kerja dilakukan melalui proses pengukiran dengan gerakan yang ditentukan nilai masukannya berupa *G-code* dari *Interface*.

Kata Kunci: Mesin CNC Router, *Mach3*, Motor DC

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 an activity of carving on the surface of a flat workpiece. 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 functions to move each axis. Then there is a DC motor on the spindle which functions to drive the cutting tool. The main system of this machine uses a Mach3 breakout board controller. DC motor controller and drive are used so that the spindle can move according to the needs of this 3D engraving CNC machine. For the new test to get simple data, namely the spindle rotation test without a load and testing of the workpiece is carried out through the engraving process with a specified movement, the input is in the form of G-code from the Interface.

Keywords: *CNC Router, Mach3, Motor DC*

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah yang hanya kepada-Nya kami memuji, memohon pertolongan, dan mohon keampunan. Kami berlindung kepada-Nya 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 jalan-Nya maka tidak ada yang dapat memberinya petunjuk. Dan aku bersaksi bahwa tiada sembah yang berhak disembah melainkan Allah saja, yang tiada sekutu bagi-Nya. Dan aku bersaksi bahwa Muhammad adalah hamba-Nya dan Rasul-Nya.

Atas petunjuk dan pertolongan-Nya, *Alhamdulillah* penulis dapat menyelesaikan proyek akhir ini dengan judul: “*Kendali Motor Spindle DC dengan Mach3 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.

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. 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 Sandy Bhawana Mulia, S. Pd., M.T. dan Bapak Adhitya Sumardi Sunarya, S.Si., M.Si.
5. Para Penguji sidang proyek akhir Bapak Muhammad Nursyam Rizal, S.Tr.T, M.SC., Bapak Suharyadi Pancono, Dipl.Ing.HTL, M.T., Bapak M. Harry, S.T, M.TI dan Bapak Wahyu Adhie Candra. S.T, M.Sc.
6. Panitia proyek akhir Ibu Hilda Khoirunnisa. S.Tr.T., M.Sc.Eng, dan Bapak Afaf Fadhil Rifa'i, S.T., M.T.
7. Teristimewa kepada Orang Tua penulis Ibu Lisnawati. S.Pd, dan Bapak Ir. Damasrizal yang selalu mendoakan, memberikan motivasi dan pengorbanannya baik dari segi

moril, materi kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan proyek akhir ini, serta ketiga saudara penulis yang selalu memberi semangat yaitu Luthfi Rahmat Rizaldi, Fairuz Tri Rizaldi dan Nouvan Kurnia Rizaldi.

8. Teman kelompok 15 A yaitu Alvin Febrian Syanyanto, Khaerunisa Puji Ramadanti, dan Hendi Prayogi yang telah berjuang dan bekerja sama hingga dapat menyelesaikan proyek akhir ini.
9. Teman-teman kelas 3AEA yang selalu menjadi teman diskusi dalam setiap proses pembuatan proyek ini, serta tak henti-hentinya memberi semangat dan motivasi.
10. Kekasih yang menemani perjalanan pendidikan penulis yang selalu memberi motivasi, memberi semangat, serta selalu pengertian dan sabar kepada penulis hingga saat ini yaitu Viorika Marsafa Putri.
11. Sahabat terdekat penulis sejak Sekolah Menengah Atas hingga saat ini yang selalu memberi motivasi dan semangat yaitu Arif Hidayatullah, Dede Ismail, Gardhika Edsa Nugraha, Kemal Nail Makarim dan Ridho Rafdika Lovanda.
12. Yang terakhir, untuk 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

Andrei Muhammad Rizaldi

DAFTAR ISI

ABSTRAK	ii
ABSTRACT	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL	ix
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Tujuan	1
1.2 Teknologi	1
BAB II	2
LAPORAN TEKNIK	2
2.1 Landasan Teori	2
2.1.1 CNC Router 3D	2
2.1.2 Motor DC.....	2
2.1.3 Penggerak Motor DC.....	4
2.1.3.1 IC NE555.....	5
2.1.3.2 EL817C.....	6
2.1.3.3 Potensiometer	6
2.2 Metodologi Penelitian.....	7
2.3 Gambaran Umum Sistem.....	8
2.4 Perangkat Mekanik	9
2.4.1 Konstruksi Mesin CNC Router 3D.....	9
2.4.2 Ukuran dan Area Kerja Mesin CNC Router 3D.....	10
2.4.3 Diagram Alir Sistem	11
2.4.3.1 Diagram Alir Secara Umum.....	11
2.4.3.2 Diagram Alir Sistem Mode Otomatis.....	12
2.4.3.4 Diagram Alir <i>Emergency Stop Button</i>	14
2.5 Gambaran Sub Sistem	16
2.5.1 Mach3 Board	16
2.5.2 Wiring Diagram Mach3 dengan Driver.....	18
2.6 Hasil Pengujian.....	19
2.6.1 Hasil Pengujian Tanpa Benda Kerja.....	19
2.6.2 Hasil Pengujian pada Benda Kerja	20

BAB III	23
KESIMPULAN DAN SARAN	23
3.1 Kesimpulan.....	23
3.2 Saran	23
DAFTAR PUSTAKA.....	24
LAMPIRAN	25

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Mesin CNC Router 3D	2
Gambar 2.2 Arah Putar Motor DC	3
Gambar 2.3 Bagian-bagian Motor DC	3
Gambar 2.4 Mekanisme Motor DC	4
Gambar 2.5 Driver Motor DC	4
Gambar 2.6 IC NE555	5
Gambar 2.7 EL817C	6
Gambar 2.8 Potensiometer	6
Gambar 2.9 <i>Flowchart</i> metode penelitian	7
Gambar 2.10 Plant Mesin CNC	8
Gambar 2.11 Sistem Mesin CNC Router 3D	9
Gambar 2.12 Bagian-bagian Mesin CNC Router 3D	10
Gambar 2.13 Ukuran Area Kerja Mesin.....	11
Gambar 2.14 Diagram Alir Sistem Secara Umum	12
Gambar 2.15 Diagram Alir Sistem Mode Otomatis	13
Gambar 2.16 Diagram Alir Sistem Mode Manual	14
Gambar 2.17 Diagram Alir <i>Emergency Stop Button</i>	15
Gambar 2.18 Alur Subsistem	16
Gambar 2.19 Blok Diagram Kendali Motor DC Spindle	16
Gambar 2.20 Setting Motor Output.....	17
Gambar 2.21 Setting Spindle setup	17
Gambar 2.22 Wiring Mach3 dengan Driver Spindle.....	18
Gambar 2.23 Hasil Pengukuran Tanpa Benda Kerja.....	20
Gambar 2.24 Hasil Pengukuran dengan Benda Kerja	21
Gambar 2.25 Hasil Perbandingan RPM Tanpa dan Dengan Benda kerja	22

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi driver AL75.....	5
Tabel 2.2 Spesifikasi ball screw	10
Tabel 2.3 Ukuran Plant.....	11
Table 2.4 I/O Driver Spindle	19
Tabel 2.5 Hasil Pengukuran Tanpa Benda Kerja	19
Tabel 2.6 Hasil Pengukuran dengan Benda Kerja.....	20

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Tujuan

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

1. Mengotomasikan sebuah Mesin CNC Router 3D.
2. Mampu menggerakkan Motor DC spindle yang dikontrol melalui Mach3.
3. Menggerakkan Motor DC Spindle dengan kecepatan yang sesuai dengan ditentukan.

1.2 Teknologi

Teknologi yang digunakan pada proyek akhir ini adalah:

1. Interfacing : PC – VB.NET (*Microsoft Visual Studio .NET*)
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*