

**PROYEK AKHIR**

**RANCANG BANGUN MESIN CNC ROUTER MINI  
(COMPUTER NUMERICAL CONTROL) 3 AXIS**



Oleh

**Henock Imanuel**

**NIM 200017029**

**PROGRAM VOKASI D-III TEKNIK MESIN  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL  
YOGYAKARTA  
2019/2020**

# HALAMAN PERSETUJUAN

## TUGAS AKHIR

### RANCANG BANGUN MESIN CNC *ROUTER MINI* (*COMPUTER NUMERICAL CONTROL*) 3 AXIS

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya Program Studi Vokasi D-III Teknik Mesin Institut Teknologi Nasional Yogyakarta.

Disusun Oleh :

Nama : Henock Imanuel

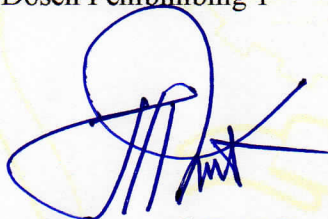
No. Mahasiswa : 200017029

Jurusan : Teknik Mesin

Program Studi : Vokasi D-III

Menyetujui :

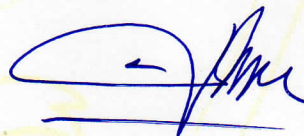
Dosen Pembimbing 1



**Hasta Kuntara S.T.,M.T.**

NIK. 1973 0140

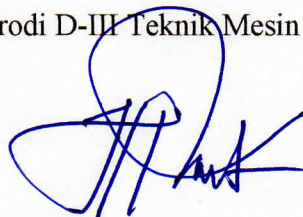
Dosen Pembimbing 2



**Tugino S.T.,M.T.**

NIK. 1917 0085

Ka. Prodi D-III Teknik Mesin



**Hasta Kuntara S.T.,M.T.**

NIK. 1973 0140

## HALAMAN PENGESAHAN

### RANCANG BANGUN MESIN CNC *ROUTER MINI* (*COMPUTER NUMERICAL CONTROL*) 3 AXIS

Dipertahankan didepan Dewan Penguji Tugas Akhir Program Studi Vokas D-III  
Teknik Mesin Institut Teknologi Nasional Yogyakarta

Pada Tanggal

Hari/Tanggal : Rabu/26-08-2020  
Pukul : 10.00  
Tempat : Via Online

Dewan Penguji

1. **Hasta Kuntara S.T.,M.T.**  
Dosen Pembimbing 1
2. **Tugino S.T.,M.T.**  
Dosen Pembimbing 2
3. **Sigit Budi Hartono S.T.,M.T.**  
Dosen Penguji

Mengetahui,

Kepala Program Vokasi

  
  
**Tugino S.T.,M.T.**  
NIK. 1917 0085

Menyetujui,

Ka. Prodi D-III Teknik Mesin

  
**Hasta Kuntara S.T.,M.T.**  
NIK. 1973 0140



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL YOGYAKARTA  
FAKULTAS VOKASI

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN DIII  
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRONIKA DIII

Jl. Babarsari, Caturtunggal, Depok, Sleman, Yogyakarta 55281 Telp. (0274) 485390, 486986, 487540 Fax. (0274) 487249  
Email : info@itny.ac.id, Website : www.itny.ac.id

---

## SOAL TUGAS AKHIR

---

Nomor : 02/ITNY/FV/II/2020

Nama Mahasiswa : Henock Imanuel  
No. MHS. : 200017029  
Soal Tugas Akhir : **Rancang Bangun Mesin Cnc Router Mini (Computer Numerical Control) 3 Axis**

Yogyakarta, 30 Januari 2020  
Dosen Pembimbing I

Hasta Kuntara, S.T., M.T.

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji dan syukur Penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, yang telah melimpahkan Rahmat dan Karunia-Nya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir.

Karya tulis ini penulis persembahkan sebagai bukti terselesaikannya Tugas Akhir. Banyak sekali pihak-pihak yang telah membantu penulis dalam pembuatan Tugas Akhir ini, untuk itu penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu tercinta yang telah memberikan kasih dan sayang seutuhnya, dan juga telah banyak membantu dari segi materi dan moral.
2. Segenap keluarga penulis yang selalu memberikan dukungan dan doa.
3. Seluruh teman-teman D-III Teknik Mesin Angkatan 2017, terutama saudara Zulfa Rohmadin, Bayu Purnomo Aji, Ibnu Putro Wibisono, Bagas Gatu S yang selalu berjuang untuk lulus bersama-sama.
4. Teman-teman dari komunitas GoDisciple yang turut mendukung dan memberikan doa.
5. Semua pihak yang tidak dapat Penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini sampai dengan selesai.

Terimakasih banyak kepada semua pihak yang telah membantu dalam terselesaikannya Tugas Akhir ini, semoga kita selalu diberikan kesuksesan dan kesehatan dalam hal apapun.

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis bisa menyelesaikan proyek Tugas Akhir.

Tujuan dari penyusunan proposal ini untuk memenuhi salah satu syarat Program Vokasi Teknik Mesin Institut Teknologi Nasional Yogyakarta. Didalam pengerjaan proposal ini telah melibatkan beberapa pihak yang sangat membantu dalam banyak hal.

Oleh sebab itu, disini penulis sampaikan rasa terimakasih sedalam-dalamnya kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam penyelesaian proposal ini, antara lain :

1. Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberikan petunjuk, kekuatan dan kemudahan sehingga penyusun mampu menyusun Tugas Akhir.
2. Ibu Minarni Tammu, yang selalu mendukung secara moril maupun materil kepada penulis.
3. Bapak Hasta Kuntara ST.,MT selaku dosen pembimbing 1 Tugas Akhir.
4. Bapak Tugino, S.T.,M.T selaku dosen pembimbing 2 Tugas Akhir.
5. Rektor, Dekan, Dosen dan Staf ITNY yang membantu selama perkuliahan.
6. Serta rekan-rekan mahasiswa Program Vokasi D3 Teknik Mesin.

Akhirnya, dengan segala kerendahan hati penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan di dalam penyusunan proposal Tugas Akhir ini, sehingga penulis mengharapkan adanya saran dan kritik yang bersifat membangun demi kesempurnaan proposal ini.

Yogyakarta, Agustus 2020

Henock Imanuel

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>SOAL TUGAS AKHIR</b> .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>x</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>10</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	1
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan.....	2
1.5 Manfaat.....	2
1.6 Metode Pemecahan Masalah Dalam Penyusunan Tugas Akhir.....	2
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b> .....	<b>4</b>
2.1 CNC (Computer Numerical Control).....	4
2.1.1 Pengertian CNC.....	4
2.1.2 Fungsi CNC.....	4
2.1.3 Metode pemograman CNC.....	5
2.1.4 Prinsip Kerja CNC Router.....	5
2.2 Motor Stepper.....	5
2.3 <i>Arduino</i> .....	8
2.3.1 Persyaratan <i>Hardware</i> .....	8
2.3.2 Persyaratan <i>Software</i> .....	9
2.3.3 Bahasa Pemrograman <i>Arduino</i> .....	11
2.4 Perencanaan Daya.....	12

2.5 Perencanaan Poros Ulir.....	13
2.6 Perencanaan Mur dan Baut.....	14
2.7 Perancangan Kerangka.....	17
2.7.1 Tipe-Tipe Struktur.....	17
2.7.2 Tumpuan.....	18
2.7.3 Gaya pada Struktur.....	19
2.7.4 Momen Gaya.....	20
2.7.5 Persamaan Kesetimbangan.....	21
<b>BAB III METODOLOGI PERANCANGAN.....</b>	<b>22</b>
3.1 Alat dan Bahan.....	22
3.1.1 Alat.....	22
3.1.2 Bahan.....	24
3.2 Metode Pengumpulan Data.....	27
3.2.1 Studi Pustaka.....	27
3.2.2 Proses Desain.....	27
3.2.3 Perencanaan dan Perancangan.....	27
3.2.4 Proses Perakitan.....	27
3.2.5 Proses Uji Coba Alat.....	28
3.2.6 Penyempurnaan Alat.....	28
3.2.7 Pembuatan Laporan.....	28
<b>BAB IV PERHITUNGAN DAN PROSES PERANCANGAN MESIN.....</b>	<b>29</b>
4.1 Perhitungan Daya <i>Router</i> .....	29
4.2 Perhitungan Daya Motor.....	30
4.2.1 Perencanaan daya motor pada sumbu X.....	30
4.2.2 Perencanaan daya motor pada sumbu Y.....	31
4.2.3 Perencanaan daya motor pada sumbu Z.....	32
4.3 Pembuatan <i>Base</i> .....	33
4.4 Pembuatan Penggerak Sumbu X.....	33
4.5 Pembuatan Penggerak Sumbu Y dan Z.....	34



4.6 Pembuatan Penggerak Sumbu X dan Y.....	35
4.7 Rangkaian Kelistrikan dan Pemrograman.....	36
4.8 Proses Pengujian Mesin.....	37
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>38</b>
5.1 Kesimpulan.....	38
5.2 Saran.....	38
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>39</b>
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Mesin CNC.....	4
Gambar 2.2 Prinsip kerja motor stepper.....	6
Gambar 2.3 Motor Stepper.....	7
Gambar 2.4 Arduino UNO.....	8
Gambar 2.5 <i>Arduino IDE Toolbar</i> .....	9
Gambar 2.6 Arduino IDE Status Window.....	10
Gambar 2.7 <i>Log messages on the Serial Monitor Window</i> .....	10
Gambar 2.8 Bahasa pemrograman.....	11
Gambar 2.9 Tekanan permukaan pada ulir.....	15
Gambar 2.10 Balok tertumpu sederhana.....	17
Gambar 2.11 Portal bidang.....	18
Gambar 2.12 Portal bidang.....	18
Gambar 2.13 Tumpuan rol.....	18
Gambar 2.14 Model tumpuan sendi.....	19
Gambar 2.15 Tumpuan jepit.....	19
Gambar 2.16 Balok di atas dua tumpuan.....	19
Gambar 2.17 Momen gaya terhadap suatu titik.....	20
Gambar 2.18 Momen kopel.....	20
Gambar 2.19 Perjanjian tanda gaya dan momen.....	21
Gambar 4.1 (a) pemotongan kayu (b) hasil tiap potongan.....	33
Gambar 4.2 Penggerak sumbu X.....	34
Gambar 4.3 Penggerak sumbu Y dan Z.....	35
Gambar 4.4 rangka CNC <i>router</i> .....	35
Gambar 4.5 rangka CNC <i>router</i> .....	36
Gambar 4.6 Rangkaian arduino.....	36

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Faktor-faktor koreksi daya yang akan ditransmisikan, $f_c$ .....	13
Tabel 3. 1 Alat.....	22
Tabel 3. 2 Bahan.....	24