

**RANCANG BANGUN MESIN FRAIS CNC DENGAN  
SISTEM CONTROL GRBL UNTUK PEMBUATAN  
LAMPU FURNITURE**



**SKRIPSI**

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat  
Memperoleh gelar sarjana Teknik Mesin

Oleh :

**Ilham Safuan Al Fajari**  
NIM.201769020020

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS YUDHARTA PASURUAN  
2021**

**RANCANG BANGUN MESIN FRAIS CNC DENGAN  
SISTEM CONTROL GRBL UNTUK PEMBUATAN  
LAMPU FURNITURE**



**SKRIPSI**

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat  
Memperoleh gelar sarjana Teknik Mesin

Oleh :

**Ilham Safuan Al Fajari**  
NIM.201769020020

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS YUDHARTA PASURUAN  
2021**

## PERNYATAAN PENULIS

**JUDUL** :RANCANG BANGUN MESIN FRAIS CNC  
DENGAN SISTEM CONTROL GRBL  
UNTUK PEMBUATAN LAMPU  
FURNITURE

**NAMA** :ILHAM SAFUAN AL FAJARI

**NIM** : 201769020020

"saya menyatakan dan bertanggung jawab dengan sebenarnya bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri kecuali cuplikan dan ringkasan yang masing-masing telah saya jelaskan sumbernya, jika pada waktu selanjutnya ada pihak lainnya yang mengklaim bahwa skripsi ini sebagai karyanya yang disertai dengan bukti-bukti yang cukup maka saya bersedia untuk dibatalkan gelar sarjana Teknik Mesin saya beserta segala hak dan kewajiban yang melekat pada gelar tersebut,"



**Ilham Safuan Al Fajari.**  
**NIM. 201769020020**

**PERSETUJUAN SKRIPSI**

**JUDUL** :RANCANG BANGUN MESIN FRAIS CNC  
DENGAN SISTEM CONTROL GRBL  
UNTUK PEMBUATAN LAMPU  
FURNITURE  
**NAMA** :ILHAM SAFUAN AL FAJARI  
**NIM** : 201769020020

Skripsi ini telah diperiksa dan disetujui

Pasuruan, 2021

Kaprodi



Pembimbing.

Mochamad Mas'ud, ST., MT.  
NIK. Y. 0690201005

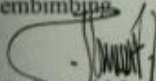
PENGESAHAN SKRIPSI

**JUDUL** :RANCANG BANGUN MESIN FRAIS CNC  
DENGAN SISTEM CONTROL GRBL  
UNTUK PEMBUATAN LAMPU  
FURNITURE  
**NAMA** :ILHAM SAFUAN AL FAJARI  
**NIM** : 201769020020

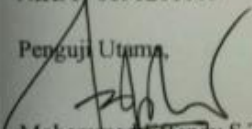
Skripsi ini telah diujikan dan dipertahankan di depan dewan  
penguji pada sidang skripsi tanggal 7 Agustus 2021. menurut  
pandangan kami, skripsi ini memadai dari segi kualitas untuk  
tunjangan penganugerahan gelar Sarjana Teknik (S.T)

Pasuruan, 7 Agustus 2021

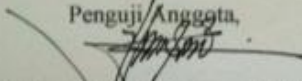
Pembimbing

  
Mochamad Mas'ud, ST., MT.  
NIK. Y. 0690201005

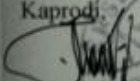
Penguji Utama

  
Mohamad Effendy, S.T., M.MT.  
NIK. Y. 0690814135

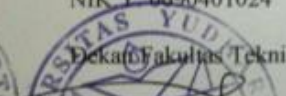
Penguji Anggota

  
Wisna Soedarmadji, ST., MT.  
NIK. Y. 0690401024

Kaprodi

  
Mochamad Mas'ud, ST., MT.  
NIK. Y. 0690201005

Dekan Fakultas Teknik,

  
Mubach Mumin, ST., MT.  
NIK. Y. 0690201015



**Skripsi ini kutunjukkan kepada  
Ayahanda dan ibundaku tercinta**

## **ABSTRACT**

*Computer Numerical Control (CNC) is a program that is automatically ordered on machine tools in the production process, on CNC which actually has a large size at a fairly expensive price, in the previous research CNC design on Mini CNC there are still difficulties because the frames and machines are permanent so it is difficult to disassemble pairs, otherwise it is difficult to use manually. This research aims to to create frais CNC design and machine design with GRBL Control System for Furniture Lamp Manufacturing that is easy to assemble and operate. The research methodology includes the assembly of aluminum allot profile T-slot material as a frame to support the bottle grinding machine in the paraphrasing process. Machine construction materials are made of light aluminum type that is not easily flexible with sizes 2x2 and 2x4.*

*The calculation result of  $\sum Ma$  and  $\sum Mb$  is balanced at 2kg, rotation on the XYZ axis is equivalent to 3000Rpm, cutting speed is 6.28m/min, with engine spin speed of 1000 laps/minute. With linear speeds of Y and X of 2.35 m/s and Z of 3.14 m/s, belt rotation on the y axis is 4.27 laps/s and at 3.05 laps/s. In the process of nutrition obtained a result of 200mm / min, with an average time of 57 seconds. linear drilling time of 1.08 seconds. The area of the workpiece is 630 mm x 440 mm which requires a flat base to maximize the production.*

*Keyword : GBRL , Frais*

# **RANCANG BANGUN MESIN FRAIS CNC DENGAN SISTEM CONTROL GRBL UNTUK PEMBUATAN LAMPU FURNITURE**

## **ABSTRAK**

*Computer Numerical Control (CNC)* merupakan program yang diperintah secara otomatis pada mesin perkakas dalam proses produksi, pada CNC yang sebenarnya memiliki ukuran yang besar dengan harga yang cukup mahal, pada desain CNC penelitian sebelumnya pada CNC Mini masih terdapat kesulitan karena frame dan mesin yang permanen sehingga sulit untuk dibongkar pasang, selain itu sulit untuk digunakan secara manual. Penelitian ini bertujuan untuk membuat desain rancang dan mesin Frais CNC dengan Sistem Control GRBL untuk Pembuatan Lampu Furniture yang mudah dirakit dan dioperasikan. Metodologi penelitian meliputi perakitan bahan aluminium allot profil T-slot sebagai frame untuk menyangga mesin gerinda botol dalam proses pengefraisan. Bahan konstruksi mesin terbuat dari aluminium jenis ringan yang tidak mudah lentur dengan ukuran 2x2 dan 2x4 .

Hasil perhitungan  $\sum Ma$  dan  $\sum Mb$  seimbang yaitu 2kg, rotasi pada sumbu XYZ setara yaitu 3000Rpm, kecepatan potong yaitu 6,28m/menit, dengan kecepatan putar mesin 1000 putaran/menit. Dengan kecepatan linier Y dan X yaitu 2,35 m/s dan Z 3,14 m/s, putaran belt pada sumbu y sebesar 4.27 putaran/ detik dan pada sumbu x 3.05 putaran/ detik. Pada proses pemakanan diperoleh hasil 200mm/menit, dengan waktu rerata pengefraisan 57 detik . dengan waktu pengeboran linier selama 1,08 detik. Luas area benda kerja yaitu 630 mm x 440 mm yang memerlukan alas datar untuk memaksimalkan hasil produksi.

**Kata Kunci : CNC, FRAIS, GRBL.**



## KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT, berkat rahmat dan karuniaNya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi Rancang Bangun Mesin Frais CNC dengan Sistem Control GRBL untuk Pembuatan Lampu Furniture. Tujuan penulisan skripsi ini adalah sebagai Prasyarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik Mesin di Universitas Yudharta Pasuruan.

Keberhasilan dalam pembuatan laporan skripsi ini tidak terlepas dari bimbingan, pengarahan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, atas selesainya laporan ini penulis menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. KH.Sholeh Bahrudin, selaku Pembina Yayasan Darut Taqwa yang selalu memberikan doa restunya.
2. Bapak Dr. H. Kholid Murtadlo, SE., ME., selaku Rektor Universitas Yudharta Pasuruan.
3. Kedua orang tua yang selalu memberikan semangat serta doanya agar penyusunan laporan ini dapat selesai tepat waktu.
4. Bapak Misbach Munir, ST., MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Yudharta Pasuruan.
5. Bapak Mochamad Mas'ud, ST., MT selaku Kaprodi Teknik Mesin Universitas Yudharta Pasuruan sekaligus dosen pembimbing yang telah memberikan arahan serta bimbingan dalam penyusunan laporan ini.

Dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu. Penulis menyadari penyusunan laporan ini jauh dari kata sempurna, oleh karena itu diharapkan kritik dan saran yang bersifat konstruktif agar dapat dijadikan referensi untuk masa yang akan datang.

Pasuruan, 7 Agustus 2021

Penulis

## AFTAR ISI

HALAMAN SAMPEL .....	i
HALAMAN JUDUL .....	ii
HALAMAN PERNYATAAN KEASILIAN SKRIPSI .....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
HALAMAN PENGESAHAN .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
HALAMAN PERUNTUKAN .....	vi
ABSTRACT .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
ABSTRAK .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
KATA PENGANTAR.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
DAFTAR ISI.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR DIAGRAM.....	xv
PENDAHULUAN.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.1 Latar Belakang .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.2 Rumusan Masalah .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.3 Tujuan Penelitian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.4 Batasan Masalah.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.5 Manfaat Penelitian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
BAB II TINJAUAN PUSTAKA....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1 Penelitian Terdahulu.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.    Pengertian CNC Milling Frais	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.3.    Jenis – Jenis Mesin Frais.	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.4.    Fungsi Utama Mesin Frais CNC	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.5.    Mesin Milling CNC Berdasarkan Jumlah Sumbu .	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.6.    Bentuk Pengefraisan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.7.    Jenis Pisau Frais dan Fungsinya	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

III METODE PENELITIAN .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1. Alur Penelitian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2. Alur Desain Perancangan ....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3 Alur Pembuatan Produk .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.4 Desain Mesin CNC Frais.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.5 Konstruksi (Frame).....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.6 Mesin Mekanik dan Kontrol.	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.7 Alat dan Bahan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.8 Proses Permesinan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.9 Proses Perakitan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.10 Pemrograman GRBL.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.11 Pengujian Fungsional Menggunakan Akrilik.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Bookmark not defined.</b>	
3.12 Rumus Perhitungan yang dipakai	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>defined.</b>	
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Bookmark not defined.</b>	
4.1. Hasil Rancang Bangun Frais CNC dengan Sistem Control GRBL untuk Pembuatan Lampu Furniture.	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Bookmark not defined.</b>	
4.2. Pembahasan Hasil Rancang Bangun Frais CNC dengan Sistem Control GRBL .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3. Keterbatasan Penelitian. ....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>defined.</b>	
5.1. Kesimpulan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.2. Saran.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
DAFTAR PUSTAKA.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
LAMPIRAN –LAMPIRAN .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Lampiran 1. Dokumentasi .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Lampiran 2. Daftar Riwayat Hidup	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>defined.</b>	

Lampiran 3. F.Copy Kartu Seminar**Error! Bookmark not defined.**

Lampiran 4. F.Copy Kartu Bimbingan Skripsi**Error! Bookmark not defined.**

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Alat Bantu Perakitan.....	28
Tabel 3.2 Bahan Baku CNC Frais .....	28
Tabel.4.1. Biaya Pembuatan CNC Frais.....	41
Tabel 4.2. Waktu Proses Pembuatan .....	43

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Pisau Frais Mantel.....	10
Gambar 2.2. Pisau Frais Sudut.....	10
Gambar 2.3 Pisau Ekor Burung .....	10
Gambar 2.4. Pisau Frais Alur Melingka.....	11
Gambar 2.5 Pisau Frais Sisi dan Muka.....	11
Gambar 2.6. Pisau Frais Sisi dan Muka Gigi Silang.....	11
Gambar 2.7. Convex Milling Cutter.....	12
Gambar 2.8. Concave Milling Cutter.....	12
Gambar 2.9. Corner Rounding Milling Cutter.....	12
Gambar 2.10. Pisau Frais Alur T.....	12
Gambar 2.11 Pisau Frais Jari.....	13
Gambar 2.12. Pisau Frais Jari Radius.....	13
Gambar 2.13. Pisau Frais Jari Radius Sudut.....	13
Gambar 2.14. Pisau Frais Modul Roda Gigi.....	14.
Gambar 2.15 Pisau Frais Muka.....	14
Gambar 2.16. Pisau Frais Sisi dan Muka.....	14.
Gambar 2.17 Pisau Frais Gergaji.....	15
Gambar 3.1. Desain Mesin CNC Frais.....	19
Gambar 3.2. Konstruksi (Frame).....	20
Gambar 3.3. Frame 2x2 .....	21
Gambar 3.4. Frame 2x4.....	21
Gambar 3.5. Steper Nema 17.....	22
Gambar 3.6. Timing Belt GT 2M6.....	23
Gambar 3.7. GT 2 Timing Pulley (GT 2 M6).....	23
Gambar 3.8. Flexible Coupling.....	23
Gambar 3.9. Bearing Nilon.....	24
Gambar 3.10. Gerinda Botol.....	24
Gambar 3.11. Kabel Set Sumbu XYZ.....	25
Gambar 3.12. As Ulir.....	25
Gambar 3.13. Power Supply.....	25
Gambar 3.14. Panel Control.....	26
Gambar 3.15. Arduino.....	27

Gambar 3.16. CNC Shield.....	27
Gambar 3.17. 3D printer. Software.....	33
Gambar 3.18. Bagian Control.....	35
Gambar 3.19. Akrilik.....	36
Gambar 4.1 Konstruksi Mesin CNC Mini.....	47
Gambar 4.2 Hasil Pengerjaan Lampu Futniture.....	48
Gambar 5.1. Hasil Akhir CNC Mini Frais. ....	55

## **DAFTAR DIAGRAM**

Diagram 3.1. Alur Penelitian.....	16
Diagram 3.2. Alur Desain Perancangan.....	17
Diagram 3.3. Alur Pembuatan Produk.....	18
Diagram 4.1 Free Body.....	49



