

**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN KONSTRUKSI RANGKA MESIN  
ROUTER CNC**

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

*Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Kelulusan Sarjana Strata-1  
Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik  
Univesitas Pasundan Bandung*

Disusun Oleh :

**ROHIMAT**

**133030050**



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS PASUNDAN**

**BANDUNG**

**2018**

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**TUGAS AKHIR**  
**“PERANCANGAN DAN PEMBUATAN KONSTRUKSI RANGKA**  
**MESIN ROUTER CNC”**

---



Nama : Rohimat

NRP : 133030050

Dosem pembimbing I

Ir. Rachmad Hartono, MT.

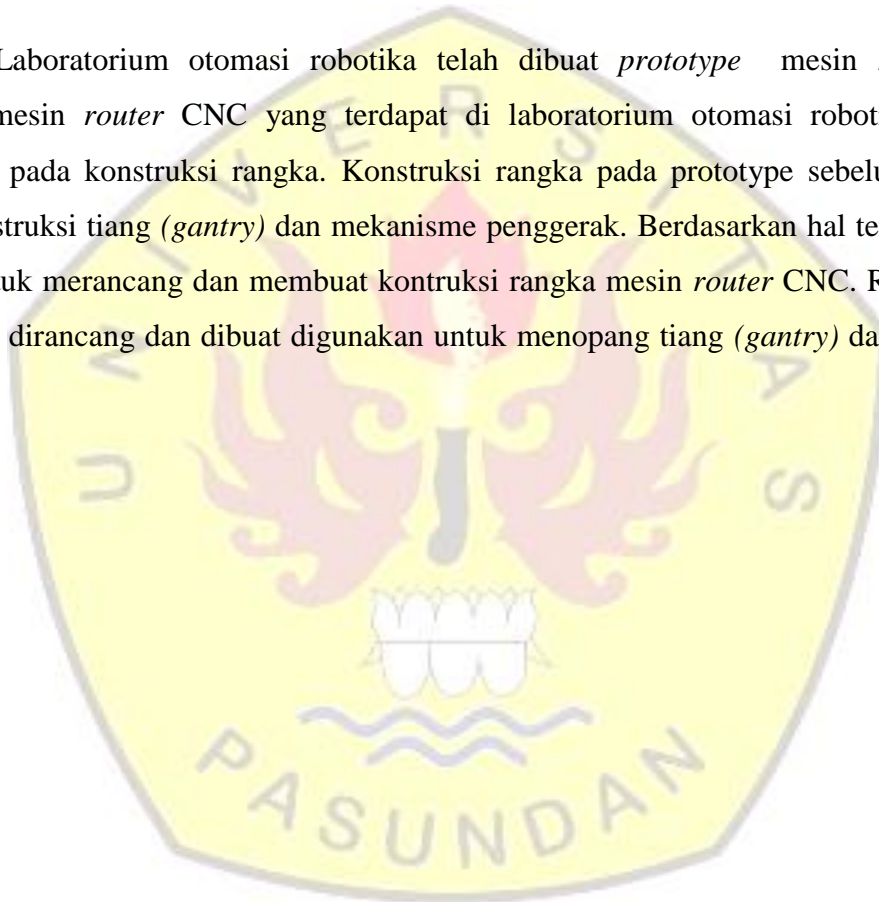
Dosem pembimbing II

Ir. Widiyanti Kwintarini, MT.

## ABSTRAK

Di Indonesia banyak pengrajin kayu yang masih membuat ukiran kayu secara manual. Kerajinan kayu yang dikerjakan secara manual memiliki banyak kelemahan, diantaranya produktivitas rendah dan kualitas produk yang dihasilkan tergantung dari keahlian pengrajin. Banyak cara yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut, salah satunya dengan menggunakan mesin dalam memproduksi kerajinan kayu. Salah satu mesin yang dapat digunakan untuk proses produksi kerajinan kayu adalah mesin *router*. Mesin *router* adalah mesin yang digunakan untuk membuat ukiran kayu pada bidang permukaan datar dimana mekanisme perputaran pahat dilakukan oleh sebuah sistem penggerak berupa motor listrik.

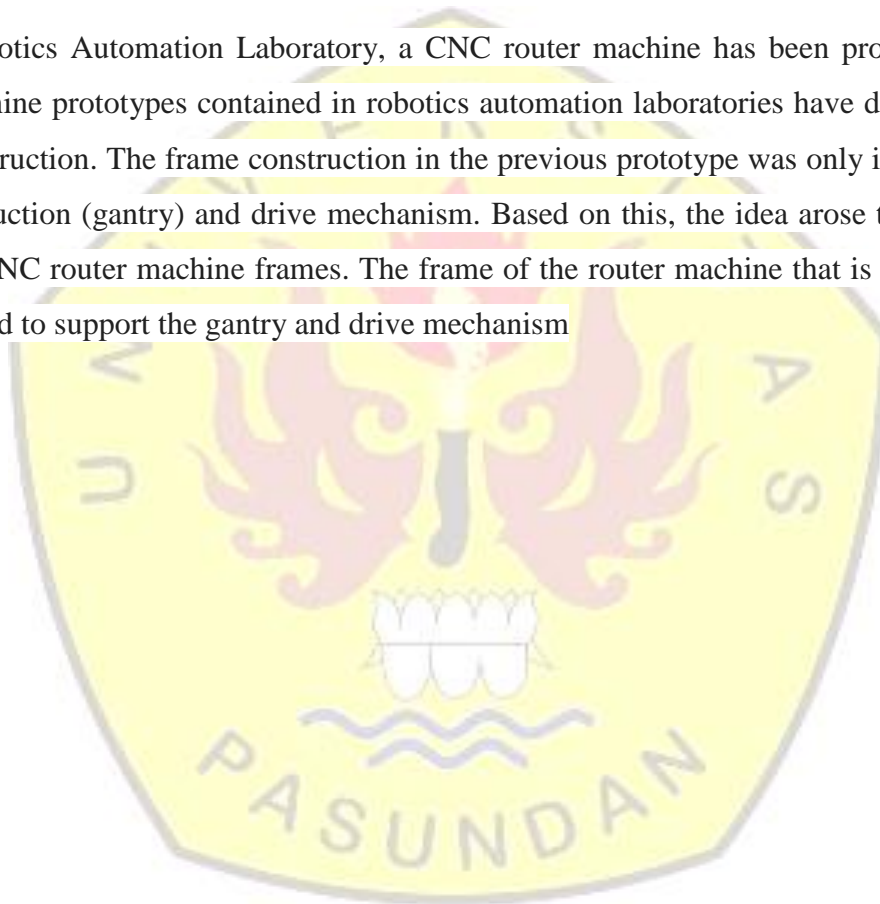
Di Laboratorium otomasi robotika telah dibuat *prototype* mesin *router* CNC. *Prototype* mesin *router* CNC yang terdapat di laboratorium otomasi robotika memiliki kekurangan pada konstruksi rangka. Konstruksi rangka pada *prototype* sebelumnya hanya berupa konstruksi tiang (*gantry*) dan mekanisme penggerak. Berdasarkan hal tersebut timbul gagasan untuk merancang dan membuat konstruksi rangka mesin *router* CNC. Rangka mesin *router* yang dirancang dan dibuat digunakan untuk menopang tiang (*gantry*) dan mekanisme penggerak.



## ABSTRACT

In Indonesia there are many wood craftsmen who still make wood carvings manually, woodwork done manually has many weaknesses, between low productivity and the quality of the products produced depends on the craftsman's expertise. Many ways can be done to overcome this problem, one of them by using a machine in producing wood crafts, one machine that can be used for the production process of wood crafts is the router machine. Router machine is machines used to make wood carvings on a flat surface plane where the tool rotation mechanism is carried out by a drive system in the form of an electric motor.

At the Robotics Automation Laboratory, a CNC router machine has been prototype. CNC router machine prototypes contained in robotics automation laboratories have deficiencies in frame construction. The frame construction in the previous prototype was only in the form of pole construction (gantry) and drive mechanism. Based on this, the idea arose to design and construct CNC router machine frames. The frame of the router machine that is designed and made is used to support the gantry and drive mechanism



## DAFTAR ISI

<b>ABSTRAK</b> .....	<b>i</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>ii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>iii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>iv</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	2
1.2 Tujuan .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Sistematika Penulisan.....	2
<b>BAB II TEORI DASAR</b> .....	<b>4</b>
2.1 Definisi Mesin Router CNC ( <i>computer numerical cobtrol</i> ).....	4
2.2 Jenis – Jenis Mesin Router .....	5
2.2.1 Mesin Router <i>X – Y Table</i> .....	5
2.2.2 Mesin Router <i>cantilevered Arm</i> .....	6
2.2.3 Mesin Router <i>Moving Table</i> .....	6
2.2.4 Mesin Router <i>Moving Gantry</i> .....	7
2.2.5 Mesin Router <i>Pendulum</i> .....	7
2.2.6 Mesin Router <i>5 - Axis</i> .....	8
2.3 Solidworks.....	8
2.3.1 Menggunakan 2D dengan <i>Basic Sketch</i> .....	9
2.3.2 <i>Command Draw</i> .....	9
2.3.3 <i>Command Mosify</i> .....	10
2.3.4 Pembuatan Gambar Komponen 2D Dengan Part Modelling .....	10
2.3.5 Pembuatan Gambar Komponen 3D Dengan Part Modeling .....	11
2.3.6 <i>Solidwoks Simulation</i> .....	11

2.4 Peralatan yang Digunakan pada Proses Pembuatan Rangka.....	12
2.4.1 Mesin Las Busur (Las Listrik).....	12
2.4.2 Mesin Gurdi ( <i>Drilling Machine</i> ).....	13
2.4.3 Mesin Gerinda .....	13
2.4.4 Mistar Gulung.....	14
2.4.5 Penggaris Siku .....	15
2.4.6 Mistar Baja .....	15
2.4.7 Penggores .....	15
2.4.8 Kompresor .....	16
2.4.9 <i>Spray Gun</i> .....	16
2.5 Proses Pemesinan ( <i>Machining Process</i> ).....	17
2.5.1 Proses Bubut.....	17
2.5.2 Proses Milling.....	17
2.5.3 Proses Gurdi .....	18
2.5.4 Proses Gerinda.....	18
2.6 Proses Penyambungan.....	18
2.6.1 Sambungan Las .....	19
2.6.2 Sambungan Mur dan Baut.....	19
2.7 Pengertian dan Hal – Hal yang Mempengaruhi Defleksi.....	20
2.8 Frekuensi Pribadi.....	22

**BAB III PERANCANGAN DAN PEMBUATAN KONSTRUKSI RANGKA MESIN  
ROUTER CNC .....**

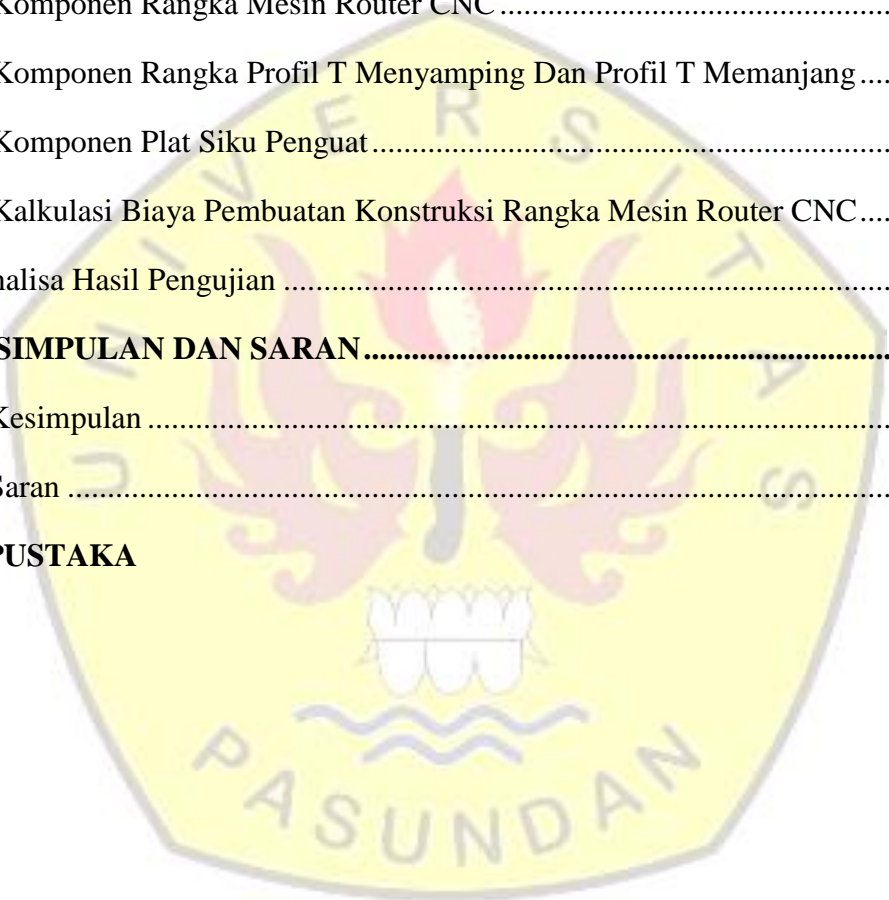
3.1 Diagram Alir Perancangan .....	25
3.2 Proses Perancangan .....	26
3.3 Perancangan Konstruksi Rangka Mesin Router CNC.....	26
3.3.1 Penopang Mekanisme Sumbu Y Menyamping .....	27
3.3.2 Penopang Tiang (gantry) .....	27
3.3.3 Penopang Mekanisme Sumbu Y Memanjang .....	28

3.3.4 Batang Penguat.....	28
3.3.5 Penyangga Batang Penopang Tiang ( <i>Gantry</i> ).....	29
3.3.6 Batang Penghubung Kaki Rangka Menyamping .....	29
3.3.7 Profil T Menyamping .....	30
3.3.8 Plat siku penguat.....	30
3.3.9 Profil T Memanjang .....	31
3.3.10 Kaki rangka .....	31
3.3.11 Batang Penghubung Kaki Rangka Memanjang.....	32
3.4 Pembuatan Komponen Rangka Mesin Router CNC .....	32
3.4.1 Penopang Mekanisme Sumbu Y menyamping.....	32
3.4.2 Penopang Tiang .....	34
3.4.3 Penopang Mekanisme Sumbu Y Memanjang .....	35
3.4.4 Batang Penguat.....	35
3.4.5 Penyangga Batang Penopang Tiang .....	36
3.4.6 Penghubung Kaki Meja Menyamping.....	37
3.4.7 Profil T Menyamping .....	37
3.4.8 Plat Siku Penguat.....	38
3.4.9 Profil T Memanjang .....	38
3.4.10 Kaki Meja .....	39
3.4.11 Penghubung Kaki Meja Memanjang.....	39
3.5 Perakitan Konstruksi Rangka Mesin Router CNC .....	40

**BAB IV ANALISA DEFLEKSI DAN FREKUENSI PRIBADI PADA KONSTRUKSI RANGKA MESIN ROUTER CNC DAN PERHITUNGAN BIAYA PEMBUATAN .....**

4.1 Analisa Defleksi .....	44
4.1.1 Analisa Defleksi Akibat Beban Sendiri.....	44
4.1.1.1 Analisa Defleksi ke 1.....	45
4.1.1.2 Analisa Defleksi ke 2.....	45

4.1.1.3 Analisa Defleksi ke 3.....	45
4.1.1.4 Analisa Defleksi ke 4.....	46
4.1.2 Analisa Defleksi Akibat Beban Luar.....	47
4.1.2.1 Analisa Defleksi ke 1.....	47
4.1.2.2 Analisa Defleksi ke 2.....	48
4.2 Analisa Frekuensi Pribadi.....	49
4.3 Perhitungan Biaya Pembuatan Konstruksi Rangka Mesin Router CNC .....	50
4.3.1 Komponen Rangka Mesin Router CNC .....	50
4.3.2 Komponen Rangka Profil T Menyamping Dan Profil T Memanjang.....	51
4.3.3 Komponen Plat Siku Penguat.....	52
4.3.4 Kalkulasi Biaya Pembuatan Konstruksi Rangka Mesin Router CNC.....	53
4.4 Analisa Hasil Pengujian .....	53
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	
5.1 Kesimpulan .....	55
5.2 Saran .....	55
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	





# BAB I

## PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang masalah, tujuan, rumusan masalah, batasan masalah, metode pengumpulan data, dan sistematika penulisan.

### 1.1 Latar Belakang

Di Indonesia banyak pengrajin kayu yang masih membuat ukiran kayu secara manual. Kerajinan kayu yang dikerjakan secara manual memiliki banyak kelemahan, diantaranya produktivitas rendah dan kualitas produk yang dihasilkan tergantung dari keahlian pengrajin. Banyak cara yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut, salah satunya dengan menggunakan mesin perkakas dalam memproduksi kerajinan kayu. Salah satu mesin perkakas yang dapat digunakan untuk proses produksi kerajinan kayu adalah mesin *router*.

Mesin *router* adalah mesin yang digunakan untuk membuat ukiran kayu pada bidang permukaan datar dimana mekanisme perputaran pahat dilakukan oleh sebuah sistem penggerak berupa motor listrik. Mesin *router* di pasaran ada dua jenis, yaitu mesin *router* manual dan mesin *router* otomatis. Perbedaan mesin *router* manual dan mesin *router* otomatis yaitu terletak pada mekanisme pengerjaannya. Mesin *router* manual gerakan pahat diatur oleh operator dalam melakukan pemotongan sesuai alur pemotongannya, sehingga membutuhkan keahlian khusus bagi operatornya. Mesin *router* otomatis yaitu mesin *router* yang gerakan pahat dan alur pemotongannya diatur menggunakan software yang terhubung dengan mesin tersebut.

Pada saat ini, mesin *router* otomatis jarang digunakan pengrajin kayu karena harga mesin *router* otomatis yang ada di pasaran harganya tidak terjangkau. Masih banyak pengrajin kayu yang menggunakan mesin *router* manual atau pengerjaan secara manual. Dengan menggunakan mesin manual atau pengerjaan secara manual, kualitas maupun kuantitas hasil pengerjaan ukiran tersebut masih sangat rendah.

Berdasarkan permasalahan yang dialami oleh para pengrajin ukiran kayu saat ini, timbul gagasan untuk membuat sebuah mesin *router* otomatis untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas hasil produksi ukiran kayu dengan harga mesin yang relatif lebih terjangkau harganya. Di laboratorium otomasi robotika telah dibuat *prototype* mesin *router* CNC. *Prototype* mesin *router* CNC yang terdapat di laboratorium otomasi robotika memiliki kekurangan pada konstruksi rangka. Konstruksi rangka pada *prototype* sebelumnya hanya berupa konstruksi tiang (*gantry*) dan mekanisme penggerak. Berdasarkan hal tersebut timbul gagasan untuk merancang dan membuat rangka mesin *router* CNC. Rangka mesin *router*

yang dirancang dan dibuat digunakan untuk menopang tiang (*gantry*) dan mekanisme penggerak.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah tugas akhir ini adalah merancang mesin *router* jenis *moving gantry* dengan menggunakan sistem penarah *versa mount guide and rail* sehingga defleksi dan *vibration* pada semua komponen dalam batas aman.

## **1.3 Batasan Masalah**

Tujuan tugas akhir ini adalah merancang dan membuat konstruksi rangka mesin *router* CNC. Konstruksi rangka mesin *router* CNC yang dirancang dan dibuat digunakan untuk menopang gantri dan mekanisme penggerak.

## **1.4 Sistematika Penulisan**

Laporan ini disusun bab demi bab dan terdiri dari lima bab. Isi masing-masing bab adalah sebagai berikut:

### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini berisi tentang latar belakang masalah, tujuan, batasan masalah dan sistematika penulisan.

### **BAB II TEORI DASAR**

Bab ini berisi tentang teori-teori Perancangan, definisi proses pemesinan, definisi mesin *router* NC, kegunaan mesin *router* NC, komponen utama mesin *router* NC, jenis- jenis mesin *router* NC, konstruksi mesin perkakas, defleksi, frekuensi pribadi dan *Solidworks*.

### **BAB III PROSES PERANCANGAN DAN ASSEMBLY KONSTRUKSI MESIN ROUTER NC**

Pada bab ini dibahas tentang diagram alir perancangan, proses perancangan, dan proses assembly mesin *router* NC menggunakan *software solidwork*.

## **BAB IV ANALISA DEFLEKSI DAN FREKUENSI PRIBADI PADA KONSTRUKSI MESIN ROUTER NC DAN PERHITUNGAN BIAYA PEMBUATAN**

Bab ini dibahas tentang analisa defleksi akibat beban sendiri dan analisa akibat beban dari luar dengan menggunakan *software solidworks*, analisa frekuensi pribadi dengan menggunakan *software ANSYS* dan anggaran biaya pembuatan.

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran dari hasil perancangan konstruksi mesin *router NC*.

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**



## DAFTAR PUSTAKA

1. Laporan Tugas Akhir, Tedriandi. *Perancangan Mekanisme Penggerak Pahat Mesin Router CNC Pada Arah Sumbu X*. Jurusan Teknik Mesin , Fakultas Teknik Universitas Pasundan Bandung 2017.
2. Laporan Tugas Akhir, Mardiansyah, Dede. *Perancangan Dan Pembuatan Meja Mesin Router CNC*. Jurusan Teknik Mesin , Fakultas Teknik Universitas Pasundan Bandung 2018.
3. Laporan Tugas Akhir, Hadiwijaya Sebby. *Perancangan Dan Pembuatan Pemegang Benda Kerja Otomatis Berkontur Luar Lingkaran*. Jurusan Teknik Mesin , Fakultas Teknik Universitas Pasundan Bandung 2017.
4. Laporan Tugas Akhir, Wijayanto Nur. *Proses Pembuatan Rangka Pada Simulator Mesin CNC*. Jurusan Teknik Mesin , Fakultas Teknik Universitas Yogyakarta 2011.
5. <https://mechanicalbrothers.wordpress.com/frekuensi-pribadi-natural-frequency-dan-putaran-kritis-critical-speed>, diunduh tanggal: 8/1/2018.
6. Moctar Samah. 2013. Router Configuration. Design And Structural Analysis Of a CNC Router. 15-18.
7. <http://kursusautocadjogja.blogspot.com/modul-tutorial-solidworks-bahasa.html>, diunduh tanggal : 25/11/2017.
8. <http://letsgodesign.blogspot.com/toolbar-solidworks.html>, diunduh tanggal 25/11/2017.
9. Rochim, Taufik. 2001. *Spesifikasi, metrologi dan kontrol kualitas geometrik*. Bandung : Penerbit ITB 2001