

**PERANCANGAN KONSTRUKSI MESIN *ROUTER NC* JENIS *MOVING GANTRY* DENGAN MENGGUNAKAN STRUKTUR RANGKA ALUMINIUM PROFILE DAN PENGARAH JENIS *LINEAR GUIDE AND RAIL***

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

*Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan Sarjana Strata-1  
Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik  
Universitas Pasundan Bandung*

Disusun Oleh :  
**Niszar Darmawan**  
**153030030**



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PASUNDAN  
BANDUNG  
2020**

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**PERANCANGAN KONSTRUKSI MESIN *ROUTER* NC JENIS *MOVING***  
***GANTRY* DENGAN MENGGUNAKAN STRUKTUR RANGKA**  
***ALUMINIUM PROFILE* DAN PENGARAH JENIS *LINEAR GUIDE***  
***AND RAIL***

---



Nama : Niszar Darmawan

NRP : 153030030

Pembimbing I

(Dr. Ir. Rachmad Hartono, MT.)

Pembimbing II

(Dr. Ir. Sugiharto, MT)

## ABSTRAK

Pada bidang industri kerajinan kayu banyak pengrajin yang masih membuat ukiran kayu secara manual. Produktivitas rendah dan kualitas ukiran yang dihasilkan tergantung dari keahlian operator merupakan keterbatasan ukiran kayu yang dikerjakan secara manual. Masalah tersebut dapat diatasi dengan beberapa cara, menggunakan mesin dalam memproduksi ukiran kayu salah satunya. Mesin router adalah salah satu mesin yang dapat digunakan untuk proses pembuatan ukiran kayu.

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 pasaran ada dua jenis mesin router, yaitu mesin *router* otomatis dan mesin *router* konvensional. Perbedaan mesin *router* konvensional dan mesin *router* otomatis yaitu terletak pada cara mengendalikan gerakan pahatnya. Pada mesin *router* konvensional gerakan pahat dikendalikan oleh manusia. Pada mesin *router* non konvensional gerakan pahatnya dikendalikan oleh program.

Pada saat ini, permasalahan harga mesin *router* otomatis yang relatif mahal di pasaran menyebabkan pengrajin kayu masih menggunakan cara manual. Dengan menggunakan mesin konvensional atau pengerjaan secara manual, kualitas maupun kuantitas hasil pengerjaan ukiran tersebut masih sangat rendah.

Timbul gagasan untuk mengatasi permasalahan yang dialami oleh para pengrajin kayu yaitu merancang mesin *router* otomatis dengan harga yang relatif terjangkau dengan harapan dapat meningkatkan kuantitas dan kualitas pada industri kerajinan kayu. Jenis mesin router yang dirancang adalah jenis *moving gantry* dengan menggunakan struktur rangka *aluminium profile* dan pengarah jenis *linear guide and rail*.

## **ABSTRACT**

*In the wood craft industry, many craftsmen still make wood carvings manually. Low productivity and the quality of the resulting carving depends on the expertise of the operator is a limitation of wood carving that is done manually. This problem can be overcome in several ways, using machines in producing wood carvings is one of them. The router machine is one of the machines that can be used for the process of making wood carvings.*

*A router machine is a machine used to make wood carvings on a flat surface where the chisel rotation mechanism is carried out by a driving system in the form of an electric motor. There are two types of router machines on the market, namely automatic router machines and conventional router machines. The difference between conventional router machines and automatic router machines lies in how to control the movement of the tool. In conventional router machines, the tool movement is controlled by humans. In non-conventional router machines, the tool movement is controlled by the program.*

*At this time, the problem of the price of automatic router machines which are relatively expensive in the market causes wood craftsmen to still use the manual method. By using conventional machines or working manually, the quality and quantity of the carving work is still very low.*

*The idea arose to overcome the problems experienced by wood craftsmen, namely designing an automatic router machine at a relatively affordable price in the hope of increasing the quantity and quality of the wood craft industry. The type of router machine that is designed is a moving gantry type using an aluminum profile frame structure and a linear guide and rail type of guide.*

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>i</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>ii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>iii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>vii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan.....	2
1.3 Rumusan Masalah .....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Sistematika Penulisan.....	2
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>4</b>
2.1 Konsep Dasar Perancangan.....	4
2.2 Syarat dan Langkah-Langkah Perancangan .....	4
2.3 Persyaratan Struktur Mesin Perkakas.....	5
2.4 Definisi Proses Pemesinan .....	5
2.5 Definisi Mesin <i>Router</i> NC .....	6
2.6 Kegunaan Mesin <i>Router</i> NC .....	7
2.7 Bagian-bagian Utama Mesin <i>Router</i> NC .....	8
2.8 Perancangan Mesin .....	12
2.9 Jenis-Jenis Mesin <i>Router</i> NC .....	12
2.10 <i>Solidworks</i> .....	15
2.11 <i>Analisis</i> .....	18
2.12 Pengertian dan Hal-Hal yang Mempengaruhi Defleksi .....	19

2.13	Frekuensi Pribadi.....	21
2.14	Kajian Mesin <i>Router NC</i> yang Sudah Ada .....	22
<b>BAB III PERANCANGAN KONSTRUKSI MESIN <i>ROUTER NC</i> JENIS <i>MOVING GANTRY</i> DENGAN MENGGUNAKAN STRUKTUR RANGKA ALUMINIUM <i>PROFILE</i> DAN PENGARAH JENIS <i>LINEAR GUIDE AND RAIL</i>.</b>		<b>25</b>
3.1	Perancangan Produk Produk .....	25
3.2	Membuat Sket Awal Konsep Perancangan .....	25
3.3	Memilih Komponen .....	26
3.4	Menentukan Komponen .....	26
3.5	Analisa Defleksi dengan Menggunakan <i>Software Solidworks</i> .....	27
3.6	Analisa Defleksi Akibat Beban Sendiri.....	27
3.7	Analisa Defleksi Akibat Beban Luar.....	31
<b>BAB IV HASIL ANALISA DEFLEKSI DAN FREKUENSI PRIBADI PADA KONSTRUKSI MESIN <i>ROUTER NC</i> DAN PERHITUNGAN BIAYA PEMBUATAN</b>		<b>35</b>
4.1	Hasil Analisa Defleksi Akibat Beban Sendiri .....	35
4.2	Hasil Analisa Defleksi Akibat Beban Luar .....	35
4.3	Analisa Frekuensi Pribadi .....	36
4.4	Perhitungan Biaya Pembuatan konstruksi rangka mesin <i>router NC</i> .....	36
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>		<b>37</b>
5.1	Kesimpulan.....	37
5.2	Saran.....	37
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>38</b>

# BAB I

## PENDAHULUAN

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

### 1.1 Latar Belakang

Pada bidang industri kerajinan kayu banyak pengrajin yang masih membuat ukiran kayu secara manual. Produktivitas rendah dan kualitas ukiran yang dihasilkan tergantung dari keahlian operator merupakan keterbatasan ukiran kayu yang dikerjakan secara manual. Masalah tersebut dapat diatasi dengan beberapa cara, menggunakan mesin dalam memproduksi ukiran kayu salah satunya. Mesin router adalah salah satu mesin yang dapat digunakan untuk proses pembuatan ukiran kayu.

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 pasaran ada dua jenis mesin router, yaitu mesin *router* otomatis dan mesin *router* konvensional. Perbedaan mesin *router* konvensional dan mesin *router* otomatis yaitu terletak pada cara mengendalikan gerakan pahatnya. Pada mesin *router* konvensional gerakan pahat dikendalikan oleh manusia. Pada mesin *router* non konvensional gerakan pahatnya dikendalikan oleh program.

Pada saat ini, permasalahan harga mesin *router* otomatis yang relatif mahal di pasaran menyebabkan pengrajin kayu masih menggunakan cara manual. Dengan menggunakan mesin konvensional atau pengerjaan secara manual, kualitas maupun kuantitas hasil pengerjaan ukiran tersebut masih sangat rendah.

Timbul gagasan untuk mengatasi permasalahan yang dialami oleh para pengrajin kayu yaitu merancang mesin *router* otomatis dengan harga yang relatif terjangkau dengan harapan dapat meningkatkan kuantitas dan kualitas pada industri kerajinan kayu. Jenis mesin router yang dirancang adalah jenis *moving gantry* dengan menggunakan struktur rangka *aluminium profile* dan pengarah jenis *linear guide and rail*.

## 1.2 Tujuan

Tujuan tugas akhir perancangan konstruksi mesin *router* NC jenis *moving gantry* dengan menggunakan struktur rangka *aluminium profile* dan sistem pengarah *linear guide and rail* adalah merancang mesin *router* NC yang biaya pembuatannya relatif murah dengan hasil yang layak digunakan, sehingga harga dari mesin *router* NC dapat dijangkau oleh pengrajin kayu.

## 1.3 Rumusan Masalah

Rumusan masalah tugas akhir ini adalah merancang mesin *router* jenis *moving gantry* dengan menggunakan struktur rangka *aluminium profile* dan sistem pengarah *linear guide and rail* sehingga defleksi dan *vibration* pada semua komponen dalam batas aman.

## 1.4 Batasan Masalah

Agar pembahasan tugas akhir ini lebih jelas dan terarah perlu ada batasan masalah. Beberapa hal yang akan dibahas pada tugas akhir ini adalah:

1. Merancang mesin *router* 3 sumbu jenis *moving gantry*,
2. *linear guide and rail* adalah jenis *rail* yang digunakan,
3. *Software* yang digunakan untuk merancang mesin *router* adalah perangkat lunak Solidwork, dan
4. Analisis defleksi, frekuensi pribadi mesin *router* dengan menggunakan *software* Solidworks, Ansys, dan Inventor.

## 1.5 Sistematika Penulisan

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

### **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bab ini akan dibahas tentang latar belakang masalah, tujuan, rumusan masalah, batasan masalah dan sistematika penulisan.

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini akan dibahas 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 PERANCANGAN KONSTRUKSI MESIN *ROUTER NC* JENIS *MOVING GANTRY* DENGAN MENGGUNAKAN STRUKTUR RANGKA *ALUMINIUM PROFILE* DAN PENGARAH JENIS *LINEAR GUIDE AND RAIL***

Pada bab ini akan dibahas tentang sketsa konsep konstruksi mesin *router NC*, konstruksi mesin *router NC*, bagian-bagian utama mesin *router NC*, dan *assembly* konstruksi mesin *router NC*.

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

Pada bab ini akan dibahas tentang hasil analisis defleksi akibat beban sendiri dan analisis akibat beban dari luar dengan menggunakan *software* Solidworks, analisis frekuensi pribadi dengan menggunakan *software* Ansys dan anggaran biaya pembuatan.

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada bab ini akan dibahas tentang kesimpulan dan saran mengenai keseluruhan dari tugas akhir perancangan konstruksi mesin *router NC* jenis *moving gantry* dengan menggunakan struktur rangka *aluminium profile* dan sistem pengarah *linear guide and rail*.

### **DAFTAR PUSTAKA**

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Y. Aminuloh, "Perancangan Mesin Router NC jenis Moving Gantry dengan Menggunakan Sistem Pengarah Versa Mount," UNPAS, 11 11 2019. [Online]. Available: <http://repository.unpas.ac.id/39232/1/Yusuf%20Aminuloh%20%28133030044%29%20T.%20Mesin.pdf>. [Accessed 11 3 2020].
- [2] C. Hero, "Course Hero," 20 Mei 2020. [Online]. Available: <https://www.coursehero.com/file/44434725/BAB-II-3pdf/>.
- [3] I. Syafi'i, "http://repository.unmuhjember.ac.id/7257/1/jurnal.pdf," Unmuhjember, 30 January 2020. [Online]. Available: <http://repository.unmuhjember.ac.id/7257/1/jurnal.pdf>. [Accessed 20 Maret 2020].
- [4] Deprintz, "Deprintz," Deprintz, 2 July 2016. [Online]. Available: <https://deprintz.com/page/34/JUAL-MESIN-CNC-ROUTER-HARGA-MURAH>. [Accessed 4 Maret 2020].
- [5] L. c. kayu, "Laser cutting kayu," Laser cutting kayu, 11 Maret 2014. [Online]. Available: <https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fflasercuttingkayu.com%2F&psig=AOvVaw0YQFWKNbOLZEqZ7UjmOauh&ust=1625834159098000&source=images&cd=vfe&ved=2ahUKEwi707OtvtpxAhWYkUsFHd-HAaYQr4kDegUIARC8AQ>. [Accessed 6 May 2020].
- [6] Sugiharto, R. Hartono, B. Tarigan, T. Supriyono and G. Santoso, "Perancangan dan Pembuatan Sistem Kendali Gerak Pahat pada Mesin Router NC 3-Axis," *Rotasi*, vol. 22, no. 1, pp. 36-42, January 2020. [Online]. Available: <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/rotasi/article/view/26239> [Accessed 6 May 2020].
- [7] M. Persada, "Maxtron Persada," Maxtron Persada, 11 December 2015. [Online]. Available: <https://www.maxtronpersada.com/news/membuat-mesin-cnc/>. [Accessed 1 January 2020].
- [8] Slideshare, "Slideshare," Slideshare, 14 Maret 2018. [Online]. Available: <https://www.slideshare.net/cruzsarwan/buku-soliworks>. [Accessed 11 Maret 2020].

- [9] Zulfabidin, "Slideshare," Slideshare, 7 Agustus 2018. [Online]. Available: <https://www.slideshare.net/zulfabidin9/tutorial-solidworks-stress-analysis-pada-rangka-meja>. [Accessed 9 Mei 2020].
- [10] G. Sipil, "Guru Sipil," Gurusipil, 6 May 2017. [Online]. Available: <https://www.gurusipil.com/hal-hal-yang-mempengaruhi-terjadinya-defleksi-lendutan/>. [Accessed 11 Maret 2020].
- [11] Sugiharto, R. Hartono and B. Tarigan, "Analysis of Frame Structure a Moving Gantry type NC Router Machine," Prosiding SNTTMXVII, 11 Oktober 2018. [Online]. Available: <http://prosiding.bkstm.org/prosiding/2018/PMT-03.pdf>. [Accessed 14 May 2020].
- [12] Mechanicalbrothers, "Mechanicalbrothers," Mechanicalbrothers, 13 October 2014. [Online]. Available: <https://mechanicalbrothers.wordpress.com/2011/01/08/frekuensi-pribadi-natural-frequency-dan-putaran-kritis-critical-speed/>. [Accessed 11 May 2020].

