



**RANCANG BANGUN VACUUM BED ENGRAVING
CNC ROUTER**

SKRIPSI

**ABDULLAH JEHAN RAMADHAN ARBI
1910311028**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI S1 TEKNIK MESIN
2024**



**RANCANG BANGUN VACUUM BED ENGRAVING
CNC ROUTER**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik**

**ABDULLAH JEHAN RAMADHAN ARBI
1910311028**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK MESIN
2024**

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

Skripsi diajukan oleh:

Nama : Abdullah Jehan Ramadhan Arbi
NIM : 1910311028
Program Studi : S-1 Teknik Mesin
Judul Skripsi : RANCANG BANGUN VACUUM BED ENGRAVING
CNC ROUTER

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.

(Muhammad Arifudin Lukmana S.T, M.T.)

Penguji I

(Ir. Sugeng Prayitno, M.T.)

Penguji II

(Sigit Pradana, S.T., M.T.)

Penguji III (Pembimbing)

(Dr. Ir. Muchamad Oktaviandri,
S.T., M.T., IPM, ASEAN Eng)

Plt. Dekan Fakultas Teknik

(Ir. Fahrudin S.T., M.T.)

Ka.Prodi S-1 Teknik Mesin

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal Ujian : 10 Juli 2024

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

Skripsi diajukan oleh:

Nama : Abdullah Jehan Ramadhan Arbi

NIM : 1910311028

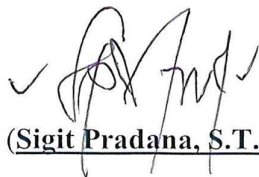
Program Studi : S-1 Teknik Mesin

Judul Skripsi : RANCANG BANGUN VACUUM BED ENGRAVING
CNC ROUTER

Telah dikoreksi dan diperbaiki oleh penulis atas arahan dari dosen pembimbing.

Menyetujui,

Pembimbing 1


(Sigit Pradana, S.T., M.T.)

Pembimbing 2


(Budhi Martana, S.T., M.M.)

Jakarta, 19 Juli 2024

Mengetahui,

Ketua Program Studi S-1 Teknik Mesin


(Ir. Fahrudin, S.T., M.T.)

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya sendiri, dan semua sumber yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Abdullah Jehan Ramadhan Arbi

NIM : 1910311028

Program Studi : S-1 Teknik Mesin

Bilamana dikemudian hari ditemukan ketidaksamaan dengan pernyataan saya ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 19 Juli 2024

Yang Menyatakan,



(Abdullah Jehan Ramadhan Arbi)

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademika Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Abdullah Jehan Ramadhan Arbi

NIM : 1910311028

Fakultas : Teknik

Program Studi : S-1 Teknik Mesin

Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (*Non Exclusive Royalty Free Right*) atas Skripsi saya yang berjudul:

“RANCANG BANGUN VACUUM BED ENGRAVING CNC ROUTER”

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 19 Juli 2024

Yang menyatakan,



(Abdullah Jehan Ramadhan Arbi)

RANCANG BANGUN VACUUM BED ENGRAVING CNC ROUTER

Abdullah Jehan Ramadhan Arbi

ABSTRAK

Pada industri manufaktur perkayuan, alat bantu seperti *CNC router 3 axis* sudah mulai berkembang. Pengembangan mesin CNC ini terdapat beberapa kekurangan seperti rusaknya permukaan material yang penyebab utamanya adalah penggunaan klem dan mur baut, serta adanya inefisiensi pada pembuatan lubang baut beserta risiko klem dapat bertabrakan dengan pisau potong. *Vacuum bed* atau meja vakum adalah alat bantu pengekaman benda kerja yang menghisap benda kerja yang tidak menimbulkan kerusakan pada permukaan material, tidak ada risiko mata pahat bertabrakan dengan klem, dan memberikan ruang kerja yang maksimal bagi mata pahat untuk bekerja. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah rancang bangun. Meja vakum dibuat dengan dimensi $300 \times 180 \text{ mm}$ dengan material MDF.

Kata Kunci: *CNC Router*, Klem, Meja Vakum

**DESIGN AND CONSTRUCTION OF VACUUM BED
ENGRAVING CNC ROUTER**

Abdullah Jehan Ramadhan Arbi

ABSTRACT

In the woodworking manufacturing industry, auxiliary tools such as 3-axis CNC routers have become increasingly prevalent. However, the development of these CNC machines faces several drawbacks, such as material surface damage primarily caused by the use of clamps and bolts, inefficiencies in creating bolt holes, and the risk of clamps colliding with the cutting tool. A vacuum bed, or vacuum table, serves as an alternative workpiece clamping tool that secures the workpiece without damaging the material surface, eliminates the risk of the cutting tool colliding with clamps, and maximizes the workspace for the cutting tool. This research utilizes a design and build methodology. The vacuum table is constructed with dimensions of 300 × 180 mm using MDF material.

Keyword: *CNC Router, Clamp, Vacuum table*

KATA PENGANTAR

Penulis panjatkan puji dan syukur kepada Allah S.W.T. Tuhan Semesta Alam, sebab atas rahmat, karunia, dan kasih sayang-Nya, penulis dapat menyusun dan menyelesaikan laporan tugas akhir dengan judul “RANCANG BANGUN VACUUM BED ENGRAVING CNC ROUTER”. Tugas akhir ini merupakan salah satu syarat yang harus diselesaikan untuk menyanggah gelar Sarjana Teknik, pada Program Studi S-1 Teknik Mesin.

Dalam proses mempersiapkan tugas ini, penulis menerima banyak bantuan, dukungan, dan bimbingan yang tak ternilai. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Allah S.W.T. Tuhan Yang Maha Esa, Maha Pengasih, dan Maha Penyayang atas semua rahmat, karunia, dan kasih sayang-Nya yang tak terbatas sehingga tugas akhir ini dapat tersusun dengan baik.
2. Ayah, ibunda, dan istri tercinta yang selalu mendo'akan, mendukung, dan menemani penulis bagaimanapun keadaannya.
3. Keluarga penulis, yang selalu menyayangi, mendukung, dan mengingatkan penulis agar semangat menyelesaikan pendidikan sarjana ini.
4. Bapak Sigit Pradana S.T., M.T. sebagai dosen pembimbing I, dan bapak Budhi Martana S.T., M.M. sebagai dosen pembimbing II yang telah membimbing dan mengarahkan penulis..
5. Bapak Ir. Fahrudin S.T., M.T selaku Kepala Program Studi Teknik Mesin Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta.
6. Teman – teman Teknik Mesin UPN “Veteran” Jakarta, OPTIMIS 2019, senior, dan juga adik tingkat penulis yang telah melimpahkan jasanya yang tak terbalas kepada penulis.
7. Serta seluruh pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir yang tidak dapat dirincikan satu per satu.

Penulisan tugas akhir ini sangatlah jauh dari sempurna. Banyak terdapat kekurangan di dalamnya. Sebab itu, penulis berharap agar mendapatkan kritik dan

saran yang membangun dari para pembaca sehingga laporan ini dapat disempurnakan.

Jakarta, Juli 2024

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI	ii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	iii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan Penelitian	2
1.5. Sistematika Penulisan	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Mesin CNC <i>Router</i>	4
2.2. Jenis-jenis klem pada mesin CNC <i>Router</i>	5
2.2.1. Klem Jepit	5
2.2.2. Klem Eksentrik.....	6
2.2.3. Bantalan Vakum	7
2.2.4. Meja Vakum.....	7
2.3. Komponen Mesin CNC <i>Router</i>	8
2.3.1. Rangka / (<i>Frame</i>)	8
2.3.2. Meja / (<i>Table</i>).....	8

2.3.3.	Poros / (<i>Spindle</i>)	9
2.3.4.	Alat Cekam / (<i>Clamping System</i>)	9
2.3.5.	Mata Router / (<i>Router Bit</i>)	10
2.3.6.	Kontrol Sistem / (<i>CNC Controller</i>)	10
2.3.7.	Motor Penggerak	11
2.4.	Vacuum	11
2.5.	Material	12
2.5.1.	MDF (Medium Density FiberBoard).....	13
2.5.2.	<i>Sealant</i>	13
2.5.3.	Karet Busa <i>O-ring</i>	14
2.5.4.	Nepel.....	14
2.6.	Alat	14
2.6.1.	Gergaji Mesin Tangan	14
2.6.2.	Mesin Bor Tangan	15
2.6.3.	<i>CNC Router</i>	15
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN		16
3.1.	Diagram Alir	16
3.2.	Prosedur Penelitian	16
3.2.1.	Studi Literatur	17
3.2.2.	Perancangan Meja Vakum	17
3.2.3.	Manufaktur Meja Vakum.....	17
3.2.4.	Pengujian.....	18
3.2.5.	Analisa Hasil Pengujian.....	19
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN		20
4.1.	Konsep Desain	20
4.2.	Proses Manufaktur	20

4.3. Perhitungan Kapasitas Vakum.....	22
4.4. Analisa Hasil Pengujian	24
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	26
5.1. Kesimpulan.....	26
5.2. Saran.....	26
DAFTAR PUSTAKA	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Mesin CNC Router.....	4
Gambar 2.2 Klem Jepit.....	6
Gambar 2.3 Klem Eksentrik	6
Gambar 2.4 Bantalan Vakum.....	7
Gambar 2.5 Meja Vakum	8
Gambar 2.6 Rangka Mesin CNC Router	8
Gambar 2.7 Meja CNC Router	9
Gambar 2.8 Spindel.....	9
Gambar 2.9 Alat Cekam CNC Router.....	10
Gambar 2.10 Mata Router	10
Gambar 2.11 Kontrol Sistem	11
Gambar 2.12 Stepper Motor	11
Gambar 2.13 Vacuum Cleaner.....	12
Gambar 2.14 MDF Woodboard	13
Gambar 2.15 Sealant	13
Gambar 2.16 Karet Busa O-ring	14
Gambar 2.17 Nepel Pneumatik	14
Gambar 2.18 Gergaji Mesin Tangan	15
Gambar 2.19 Mesin Bor Tangan.....	15
Gambar 3.1 Diagram Alir.....	16
Gambar 3.2 Rancangan Meja Vakum	17
Gambar 3.3 Diagram Alir Pengujian.....	18
Gambar 4.1 Gambar Teknik Meja Vakum	20
Gambar 4.2 Pemotongan Meja Vakum	21
Gambar 4.3 Pengeboran Lubang Inlet.....	21
Gambar 4.4 Pengukiran Meja Vakum dengan CNC Router	21
Gambar 4.5 Pengaplikasian Sealant Pada Nepel	22
Gambar 4.6 Pembuatan Ulir Dudukan Meja Vakum	22
Gambar 4.7 Proses Pengujian Pengukiran Bentuk Persegi	24
Gambar 4.8 Proses Pengujian Pengukiran Bentuk Segitiga	25

Gambar 4.9 Proses Pengujian Pengukuran Bentuk Lingkaran	25
Gambar 4.10 Hasil Ukiran	25