

**RANCANG BANGUN RANGKA BASIC TRAINING KIT
MIKROKONTROLER PNEUMATIK**

SKRIPSI

ROBI DARWIS

20180110044



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK KOMPUTER DAN DESAIN
SUKABUMI
AGUSTUS 2023**

**RANCANG BANGUN RANGKA BASIC TRAINING KIT
MIKROKONTROLER PNEUMATIK**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Dalam Menempuh Gelar Sarjana

Teknik Mesin

ROBI DARWIS

20180110044



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK KOMPUTER DAN DESAIN
SUKABUMI
AGUSTUS 2023**

PERNYATAAN PENULIS

JUDUL : RANCANG BANGUN RANGKA *BASIC TRAINING KIT*
MIKROKONTROLER PNEUMATIK
NAMA : ROBI DARWIS
NIM : 20180110044

“Saya menyatakan dan bertanggungjawab 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 lain yang mengklaim bahwa Skripsi ini sebagai karyanya, yang disertai dengan bukti-bukti yang cukup, maka saya bersedia untuk dibatalkan gelar Sarjana Teknik saya beserta segala hak dan kewajiban yang melekat pada gelar tersebut”.

Sukabumi, 31 Agustus 2023



ROBI DARWIS

Penulis



PERSETUJUAN SKRIPSI

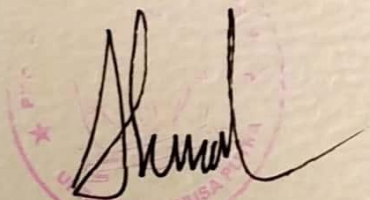
JUDUL : RANCANG BANGUN RANGKA *BASIC TRAINING KIT*
MIKROKONTROLER PNEUMATIK

NAMA : ROBI DARWIS

NIM : 20180110044

Skripsi ini telah diperiksa dan disetujui
Sukabumi, 31 Agustus 2023

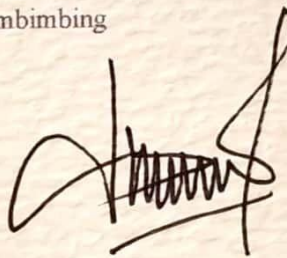
Ketua Program Studi

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Lazuardi', is written over a faint pink circular stamp. The stamp contains the text 'FACULTAS TEKNIK' and 'UNIVERSITAS MUSA PAKSI'.

Lazuardi Akmal Islami, M.Si.

NIDN. 0415039402

Pembimbing

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Dani Mardiyana', is written over a faint pink circular stamp. The stamp contains the text 'FACULTAS TEKNIK' and 'UNIVERSITAS MUSA PAKSI'.

Dani Mardiyana, S.Pd, M.T.

NIDN. 0429038703



PENGESAHAN SKRIPSI

JUDUL : RANCANG BANGUN RANGKA *BASIC TRAINING KIT*
MIKROKONTROLER PNEUMATIK
NAMA : ROBI DARWIS
NIM : 20180110044

Skripsi ini telah diujikan dan dipertahankan di depan Dewan Penguji pada Sidang Skripsi tanggal 18 Agustus 2023. Menurut pandangan kami, Skripsi ini memadai dari segi kualitas untuk tujuan penganugerahan gelar Sarjana Teknik (S.T).

Sukabumi, 31 Agustus 2023

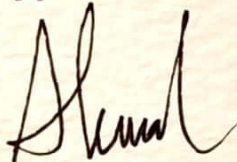
Pembimbing



Dani Mardiyana, S.Pd, M.T.

NIDN. 0429038703

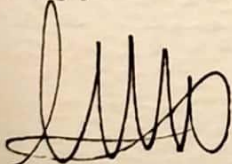
Penguji I



Lazuardi Akmal Islami, M.Si.

NIDN. 0415039402

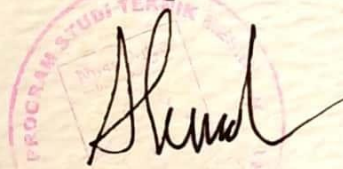
Penguji II



Zaid Sulaiman, M.T.

NIDN. 0410109701

Ketua Program Studi



Lazuardi Akmal Islami, M.Si.

NIDN. 0415039402

Dekan Fakultas Engineering, Computer and Design (FECD)

Ir. Paikun, S.T., M.T., IPM., ASEAN.Eng.
NIDN. 0402037401



ABSTRACT

This Trainer Kit is designed with the aim of providing a comprehensive understanding of the use of microcontrollers in controlling pneumatic systems efficiently. The kit frame is designed to provide a robust and functional mechanical structure. While the microcontroller is used as the brain of the system that controls various pneumatic components. The design method involves component selection, frame design, microcontroller hardware settings. As well as the development of software programs to control the system. Static simulation of the kit trainer frame using Autodesk Inventor 2022 software. With a load on the upper frame of 2.885 Kg, a load on the lower frame of 2.315 Kg and using mild steel material, Aluminum has very safe von mises, displacement, safety factor values. So that it can support the load during use. The results of the von misses stress simulation analysis on the upper frame show that the stress is spread throughout the surface of the frame. Based on the simulation results using aluminum 6061 material, the maximum von misses stress value is 0.6659 MPa and the minimum is 0.0000117 MPa. The maximum displacement summation that occurs on the top frame with aluminum 6061 material is 0.0028618 mm and a minimum of 0.00 mm. Displacement at this value is relatively small. For a safety factor value of 15 ul on the load side which uses aluminum 6061 material and the middle load which uses mild steel material. So that the design and construction of the upper frame can be declared safe. For the results of the NDT test for loading the entire frame, it turned out that there was no change in size. This means that the kit trainer frame is successful/able to withstand the loading that occurs according to the simulation data which has a safety factor of more than 15 ul. So from looking at the results of the NDT simulation and testing, we get good values, thus the kit trainer frame is declared strong and safe.



Keyword : von mises, displacement, safety factor, and kit trainer.

ABSTRAK

Rangka kit Trainer ini dirancang dengan tujuan memberikan pemahaman yang komprehensif tentang penggunaan mikrokontroler dalam mengontrol sistem pneumatik secara efisien. Rangka kit dirancang untuk memberikan struktur mekanis yang kokoh dan fungsional. Sementara mikrokontroler digunakan sebagai otak sistem yang mengendalikan berbagai komponen pneumatik. Metode rancang bangun melibatkan pemilihan komponen, desain rangka, pengaturan perangkat keras mikrokontroler. Serta pengembangan program perangkat lunak untuk mengontrol sistem. Simulasi statik rangka *kit trainer* menggunakan software Autodesk Inventor 2022. Dengan beban pada rangka bagian atas sebesar 2,885 Kg, beban pada rangka bagian bawah sebesar 2,315 Kg dan menggunakan material *steel mild*, *Aluminum* memiliki nilai *von mises*, *displacement*, *safety faktor* yang sangat aman. Sehingga mampu menopang beban tersebut selama penggunaan. Hasil analisis simulasi *von mises stress* pada rangka atas didapatkan tegangan tersebar diseluruh permukaan batang rangka. Berdasarkan hasil simulasi dengan menggunakan material aluminum 6061 diperoleh nilai tegangan *von mises* maksimal sebesar 0.6659 MPa dan minimum sebesar 0,0000117 MPa. Hasil simulasi *displacement* maksimum yang terjadi pada rangka atas dengan material aluminum 6061 sebesar 0,0028618 mm dan minimum sebesar 0,00 mm. *Displacement* pada nilai ini adalah relatif kecil. Untuk nilai *safety faktor* sebesar 15 ul pada beban sisi yang menggunakan material aluminum 6061 dan beban tengah yang menggunakan material *steel mild*. Sehingga desain dan kontruksi rangka atas dapat dinyatakan aman. Untuk hasil pengujian NDT untuk pembebanan seluruh rangka ternyata tidak terdapat perubahan ukuran. Artinya rangka *kit trainer* berhasil/mampu menahan pembebanan yang terjadi sesuai dengan data hasil simulasi yang memiliki *safety faktor* lebih dari 15 ul. Maka dari melihat hasil simulasi dan pengujian NDT mendapatkan nilai-nilai yang baik dengan demikian rangka *kit trainer* ini dinyatakan kuat dan aman.

Kata Kunci : *von mises*, *displacement*, *safety faktor*, dan *kit trainer*.

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan ke hadirat Allah SWT, berkat rahmat dan karunianya-Nya akhirnya penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan judul

“RANCANG BANGUN RANGKA BASIC TRAINING KIT MIKROKONTROLER PNEUMATIK”

Sehubungan dengan itu penulis menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Rektor Universitas Nusa Putra Sukabumi Bapak Dr. Kurniawan, S.T., M.Si., M.M.
 2. Wakil Rektor I Bidang Akademik Universitas Nusa Putra Sukabumi Bapak Anggy Pradiftha Junfithrana, M.T.
 3. Dekan Fakultas Engineering, Computer and Design (FECD) Bapak Ir. Paikun, S.T., M.T., IPM., ASEAN.Eng.
 4. Kepala Program Studi Teknik Mesin Universitas Nusa Putra Sukabumi Bapak Lazuardi Akmal Islami, S.Si., M.Si.
 5. Dosen Pembimbing Bapak Dani Mardiyana, S.Pd., M.T.
 6. Dosen Penguji I Bapak Lazuardi Akmal Islami, S.Si., M.Si.
 7. Dosen Penguji II Bapak Zaid Sulaiman, M.T.
 8. Para Dosen Program Studi Teknik Mesin Universitas Nusa Putra Sukabumi.
- Kedua Orang Tua tercinta, Bapak dan Ibu yang senantiasa memberikan dukungan moril maupun materil. Teman-teman seperjuangan. Alvian, Andika, Aqil, Gea, Rahmat, Riandi, Rizky, Waliyudin.

Penulis menyadari bahwa Skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak sangat kami harapkan demi perbaikan. Amin Yaa Rabbal'Alamiin.

Sukabumi, 31 Agustus 2023

Robi Darwis

***Skripsi ini kutujukan sebagai
persembahan kepada
Ayahanda dan Ibunda tercinta.***



HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik UNIVERSITAS NUSA PUTRA, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Robi Darwis

NIM : 20180110044

Program Studi : Teknik Mesin

Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada

Universitas Nusa Putra *Hak Bebas Royalti Non eksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right)* atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**“RANCANG BANGUN RANGKA BASIC TRAINING KIT
MIKROKONTROLER PNEUMATIK “**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non eksklusif ini Universitas Nusa Putra 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.

Dibuat di : Sukabumi

Pada Tanggal : 31 Agustus 2023

Yang menyatakan



Robi Darwis

20180110044

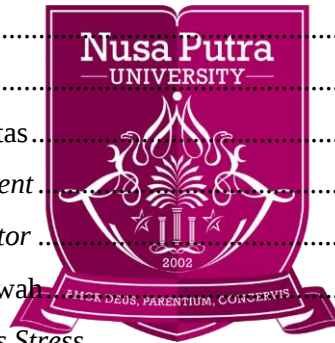


DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	1
HALAMAN JUDUL	i
PERSETUJUAN SKRIPSI	iii
PENGESAHAN SKRIPSI	iv
ABSTRACT	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	vii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II	5
TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Rangka	5
2.2 Safety Factor	5
2.3 Traning Kit	6
2.4 Hollow Steel	6
2.5 Gerinda	7
2.6 Mesin Las	7
2.7 Mikrokontroler	8
2.8 Pneumatik	8
2.9 Pengujian Tidak Merusak (<i>Non Destructive Test</i>)	9
2.10 Gaya Berat	9



2.11 Tegangan.....	10
2.12 Von Mises Stress.....	10
2.13 Displacement	10
2.14 Bending.....	11
2.15 Momen Inersia Hollow	12
BAB III	13
METODE PENELITIAN.....	13
3.1 Diagram Alir Penelitian	13
3.2 Studi literatur	14
3.3 Desain rangka.....	14
3.4 Simulasi Finite Element Analysis	14
3.5 Penerapan.....	22
3.6 Pengujian Kesesuaian Fungsi Rangka	22
3.7 Pengujian Pembebanan (<i>Non Destructive Test</i>).....	23
BAB IV	27
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	27
4.1 Hasil Pengujian Rangka Atas.....	27
4.1.2 Hasil Simulasi <i>Displacement</i>	29
4.1.3 Hasil Simulasi <i>Safety Factor</i>	30
4.2 Hasil Pengujian Rangka Bawah.....	31
4.2.1 Hasil Simulasi <i>Von Misses Stress</i>	31
4.2.2 Hasil Simulasi <i>Displacement</i>	32
4.2.3 Hasil Simulasi <i>Safety Factor</i>	33
4.3 Rekap Hasil Simulasi Statik Autodesk Inventor 2022	34
4.5 Hasil Pengujian Fungsi Rangka Secara Visual	35
4.7 Hasil Perhitungan Secara Manual	49
4.7.1 Perhitungan Momen Inersia.....	49
4.7.2 Perhitungan Sumbu Netral.....	50
4.7.3 Perhitungan Reaksi dan Torsi	50
4.7.4 Momen Lentur	51
4.7.5 Perhitungan Bending.....	52



4.7.6 Perbandingan Hasil Analisis FEA Dan Hasil Perhitungan Manual.....	52
---	----

BAB V	53
KESIMPULAN DAN SARAN.....	53
5.1 Kesimpulan	53
5.2 Saran	53
DAFTAR PUSTAKA	54



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Diagram Alir.....	13
Gambar 3.2 Desain Rangka Traning Kit	14
Gambar 3.3 Titik Tumpu.....	16
Gambar 3.4 Rangka Beban Atas Pada Rangka.....	17
Gambar 3.5 Hasil Timbangan Pada Kit Silinder Pneumatic Double Action	18
Gambar 3.6 Hasil Timbangan Pada Kit PLC	18
Gambar 3.7 Hasil Timbangan Pada Kit Silinder Pneumatic Double Action	19
Gambar 3.8 Uji beban bawah pada rangka.....	19
Gambar 3.9 Hasil Timbangan Pada Kit Selenoid Valve 5/2 v = 24 Vdc	20
Gambar 3.10 Hasil Timbangan Pada Kit Power Supply	20
Gambar 3.11 Hasil Timbangan Pada Kit Lampu AC	21
Gambar 3.12 Hasil Timbangan Pada Kit Selenoid Valve 5/2 v = 24 Vdc	21
Gambar 3.13 Titik Tengah Pada Rangka.....	24
Gambar 3.14 Pengukuran Rangka Atas Sebelum Pemasangan Kit PLC.....	24
Gambar 3.15 Nilai Hasil Pengukuran Rangka Bawah Sebelum Pemasangan Kit PLC	25
Gambar 3.16 Pengukuran Rangka Bawah Sebelum Pemasangan Kit Trainer	25
Gambar 3.17 Nilai Hasil Pengukuran Rangka Bawah Sebelum Pemasangan Kit Trainer	26
Gambar 4.1 Hasil Von Misses Stress Rangka Atas Beban Sisi.....	27
Gambar 4.2 Hasil Von Misses Stress Rangka Atas Beban Tengah.....	28
Gambar 4.3 Hasil Displacement Rangka Atas	29
Gambar 4.4 Hasil Displacement Rangka Atas Beban Tengah.....	30
Gambar 4.5 (a) Hasil Safety Factor Rangka Atas Beban Sisi; (b) Hasil Safety Factor Rangka Atas Beban Tengah	31
Gambar 4.6 Hasil Von Misses Stress Rangka Bawah	32
Gambar 4.7 Hasil Displacement Rangka Bawah	33
Gambar 4.8 Hasil Safety Factor Rangka Bawah.....	34
Gambar 4.9 pemasangan Silinder pneumatic double acting + proximity sensor.....	36
Gambar 4.10 pemasangan PLC trainer.....	36
Gambar 4.11 pemasangan Siinder pnumatic double acting + proximity.....	37

Gambar 4.12 pemasangan selenoid valve 5/2 V = 24 vdc	37
Gambar 4.13 pemasangan power supply	38
Gambar 4.14 pemasangan lampu PLC.....	38
Gambar 4.15 pemasangan selenoid vale 5/2 V = 24 vdc	39
Gambar 4.16 pengukuran rangka tengah bagian atas minggu pertama.....	40
Gambar 4.17 nilai hasil pengukuran rangka atas minggu pertama	40
Gambar 4.18 pengukuran rangka kanan bagian atas minggu pertama.....	41
Gambar 4.19 Hasil pengukuran rangka kanan atas minggu pertama.....	41
Gambar 4.20 pengukuran rangka tengah bagian bawah minggu pertama	42
Gambar 4.21 hasil pengukuran rangka tengah bawah minggu pertama.....	42
Gambar 4.22 pengukuran rangka atas tengah minggu ke 2	43
Gambar 4.23 hasil pengukuran atas tengah minggu ke 2.....	43
Gambar 4.24 pengukuran rangka atas kanan minggu ke 2.....	44
Gambar 4.25 hasil pengukuran rangka atas kanan minggu ke 2.....	44
Gambar 4.26 pengukuran rangka tengah bawah minggu ke 2	45
Gambar 4.27 hasil pengukuran rangka tengah bawah minggu ke 2.....	45
Gambar 4.28 pengukuran rangka atas tengah 1 bulan	46
Gambar 4.29 hasil pengukuran rangka atas tengah 1 bulan.....	46
Gambar 4.30 pengukuran rangka atas kanan 1 bulan	47
Gambar 4.31 hasil pengukuran rangka atas kanan 1 bulan	47
Gambar 4.32 pengukuran rangka tengah bawah 1 bulan	48
Gambar 4.33 hasil pengukuran rangka tengah bawah 1 bulan.....	48
Gambar 4.34 Ilustrasi Balok	50
Gambar 4.35 Ilustrasi Sumbu Netral.....	50



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Karakteristik sifat mekanik steel mild	15
Tabel 3.2 Karakteristik sifat mekanik Aluminium 6061-AHC	15
Tabel 3.3 Hasil Penimbangan Komponen Kit Trainer	22
Tabel 3.4 Hasil dari pengujian ini akan didata pada tabel berikut	23
Tabel 3.5 Data hasil pengujian.....	26
Tabel 4.1 Rekapitulasi Hasil FEA Rangka bagian atas.....	34
Tabel 4.2 Rekapitulasi Hasil FEA Rangka bagian bawah	35
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Fungsi Rangka Secara Visual	35
Tabel 4. 4 Hasil Pengukuran	49



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sistem pneumatik banyak digunakan sebagai sistem otomasi pada dunia industri. Pemakaian teknologi kontrol pneumatik saat ini sudah sangat jarang sehingga banyak industri yang mengubah teknologinya menggunakan perpaduan teknologi elektrik dengan pneumatik. Salah satu teknologi yang digunakan adalah PLC (*Programmable Logic Controller*), dimana PLC digunakan sebagai pengendali dan pneumatik hanya digunakan sebagai komponen daya. Semakin tingginya kebutuhan industri, memicu untuk meningkatkan otomasi di proses industri agar lebih efisien dan produktif [1], [2].

Peningkatan kebutuhan mikrokontroller PLC yang dikombinasikan dengan sistem pneumatik di industri ini menjadikan kebutuhan lapangan kerja bagi sumber daya manusia yang memiliki kompetensi dalam mengoperasikan serta mengembangkan program-program pengendalian yang sesuai dengan kebutuhan industri [3], [4]. Hal ini menjadikan perkuliahan mekatronika di prodi teknik mesin menjadi penting dan harus ditunjang dengan peralatan praktikum seperti *trainer kit* yang dapat membantu mahasiswa untuk mengenal dasar-dasar elektro pneumatik.

Pengembangan *training kit* di prodi teknik mesin Universitas Nusa Putra untuk mata kuliah mekatronika dalam merancang sebuah sistem mikrokontroler pneumatik agar mahasiswa teknik mesin dapat melakukan praktikum dan mengenal dasar-dasar elektro pneumatik upaya meminimalkan kesenjangan dengan menyediakan *training kit* yang mendukung pencapaian kompetensi sesuai kebutuhan industri. Namun pada saat pelaksanaan praktikum terdapat kendala seperti belum tersusun rapih modul-modul seperti PLC *trainer*, silinder pneumatik *double acting* + *proximity* sensor, selenoid *valve* 5/2, power suplay, lampu AC dan push button mikrokontroler pneumatik oleh karena itu dibutuhkan sebuah kerangka untuk memudahkan mahasiswa dalam merancang *training kit* mikrokontroler pneumatik pada saat melakukan kegiatan praktek.

Rangka merupakan bagian terpenting yang akan menahan dan sebagai tempat dudukan berbagai macam komponen komponen, serta mendukung beban komponen tersebut pada sistem pneumatik. rangka tempat menyatunya semua komponen mikrokontroler pneumatik. rangka merupakan salah satu bagian penting yang harus mempunyai konstruksi yang kuat, ringan, kokoh dan tahan terhadap getaran dan guncangan. Oleh karena itu setiap konstruksi rangka harus mampu untuk menahan semua beban dari setiap modul-modul *traning kit*, sistem pneumatik semuanya diletakkan di atas rangka perhitungan kekuatan rangka merupakan hal yang sangat penting untuk memastikan rangka mampu menahan beban [5].

Melihat pentingnya fungsi rangka pada *traning kit* tersebut maka harus di buatkan. namun demikian pada *traning kit* ini belum ada rangkanya sehingga harus dirancang dan dipastikan kekuatannya mampu menahan beban dari setiap modul-modul pneumatik. Perhitungan kekuatan rangka dapat dilakukan secara manual (hand calculation) atau dengan menggunakan *Finite Element Analysis* (FEA). Banyak software yang bisa digunakan seperti software Autodesk inventor 2022 dengan menjalankan program *Finite Element Analysis* (FEA) [6]. Simulasi yang ada di *Finite Element Analysis* adalah simulasi *Stress Analysis*, Hasil yang diketahui dari menjalankan program *Stress Analysis* berupa tegangan (*von misses stress*), perubahan bentuk (*displacement*), dan faktor keamanan (*safety factor*) [7].

Mendesain rangka *traning kit* perlu analisis untuk mengetahui kekuatan rangka ketika mengalami pembebanan. tekanan, dan Tegangan (*stress*) adalah reaksi yang timbul pada suatu struktur yang mengalami pembebanan. Desain rangkaian yang akan dibuat untuk memenuhi standar kompetensi sistem otomasi sebelum dibuat dilakukan pengujian simulasi rangka *traning kit*, Proses pengujian simulasi dilakukan untuk mengetahui rangkaian dan kekuatan pada rangka *traning kit*.

Pembuatan desain dan Simulasi rangka *traning kit* ini menggunakan software Autodesk Inventor 2022. Karena dapat mengurangi biaya, mempersingkat waktu, dan mendukung data yang ada, akan dapat menyederhanakan proses perbandingan yang pada akhirnya dapat memprediksi hasil akhir antara simulasi dan pengujian

eksperimental. Oleh karena itu dengan menggunakan software Autodesk Inventor 2022 yang dilengkapi dengan metode *finite element analysis* (FEA) bisa menganalisa parameter-parameter tertentu sehingga didapat nilai dari *von misses stress*, defleksi, dan faktor keamanan [8].

Untuk meningkatkan pemahaman tentang rancangan *traning kit* sistem kontrol elektro pneumatik perlu adanya media atau alat bantu *traning kit* elektro pneumatik. Dengan adanya *Traning kit* Elektro Pneumatik (*Low Cost*) Berbasis *Microcontroller* (Arduino) ini diharapkan dapat meningkatkan kompetensi yang dibutuhkan dalam merancang perancangan. Diantaranya, memahami rancangan sistem kontrol, memahami rangkaian pneumatik, memahami fungsi dan sistem kerja komponen elektro pneumatik, serta pemahaman mengenai fungsi sensor dengan keterjangkauan harga yang lebih rendah dan murah (*low cost*). Untuk itu pembuatan *traning kit* elektro pneumatik ini dibuat dengan tujuan memberikan media yang sederhana dengan harga yang ekonomis (*low cost*) karena menggunakan sensor proximity dan sistem kontrol *microcontroller* arduino yang digunakan sebagai media utama pusat kendali[9].

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana merancang rangka *traning kit*?
2. Bagaimana hasil simulasi dari perancangan rangka *traning kit*?
3. Bagaimana analisis penerapan rangka *traning kit* yang telah dibuat?

1.3 Batasan Masalah

Agar tidak menyimpang dari permasalahan yang telah dirumuskan diatas, maka ditetapkan batasan masalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini dilakukan di LAB Mesin Universitas Nusa Putra Sukabumi.
2. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kekuatan dari struktur rangka *traning kit* untuk *microkontroler* pneumatic.
3. Perancangan rangka *traning kit* menggunakan material jenis besi *hollow*.

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini memiliki tujuan sebagai berikut:

1. Merancang *rangka kit trainer mickrokontroler* pneumatik.
2. Menerapkan hasil rancangan *rangka kit trainer* untuk instalasi *mickrokontroler* pneumatik.
3. Mengetahui kekuatan *rangka kit trainer* pada saat di berikan beban berupa instalasi mikrokontroler pneumatik.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini akan memberikan manfaat berupa:

1. Memudahkan mahasiswa dalam melaksanakan kegiatan praktek.
2. Memudahkan mahasiswa untuk memasang instalasi mikrokontroler pneumatik.
3. Memudahkan mahasiswa untuk membongkar instalasi mikrokontroler pneumatik.
4. Memudahkan mahasiswa untuk melaksanakan kegiatan perawatan dan perbaikan pada instalasi mikrokontroler pneumatik.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

2.1 Rangka

Berdasarkan hasil simulasi statik kekuatan rangka yang telah dilakukan menggunakan *software* autodesk inventor 2022, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Desain rangka *kit trainer* dengan panjang 1010 mm, lebar 780mm dengan tebal 15mm menggunakan material steel mild dan aluminum 606, rangka ini dibuat untuk menyimpan modul-modul *kit trainer* agar pada saat mahasiswa teknik mesin melakukan praktikum PLC mikrokontroler peneumatik lebih nyaman dan *saftey* sehingga pada saat prktikum lebih *efesiensi*.
2. Nilai analisis statik pada rangka atas dengan beban 2,885 kg untuk *von mises* pada rangka atas bagian sisi sebesar 0,666 Mpa, nilai *displacement maximal* pada rangka atas bagian sisi sebesar 0,0012 mm dan nilai untuk *saftey factor* adalah sebesar 15 ul. Nilai analisis statik pada rangka bagian bawah dengan beban 2,315 kg untuk *von mises* pada rangka bagian bawah sebesar 1,317 Mpa, nilai *displacemen maximal* pada rangka bagian bawah sebesar 0,0043 mm, dan nilai pada *safety factor* adalah sebesar 15 ul.
3. Setelah dilakukan analisis rangka pada bagian atas dan bawah dilakukan pemasangan setiap modul-modul *kit trainer* pada rangka sesuai dengan desain dan rangka tersebut dinyatakan mampu menahan beban dari modul-modul *kit trainer*.

5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan diatas dari hasil analisis statik dapat memberikan saran bagi yang ingin melakukan analisis selanjutnya yang berkaitan dengan rancang bangun rangka basic training kit mikrokontroler pneumatik, yaitu analisis secara dinamis serta mencoba membuat rangka dengan material yang lain.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Sifa, T. Hendrawan, E. Haris, and F. Fitriani, “Rancang Bangun Trainer Elektro Pneumatik Low Cost Berbasis Micocontroller (Arduino) untuk Sekolah Menengah Kejuruan (SMK),” *Pros. Ind. Res. Work. Natl. Semin.*, vol. 12, pp. 320–323, 2021.
- [2] R. Fitriadi, A. Al Ghofari, and G. Kuncoro, “Modul Sistem Kontrol Industri Menggunakan PLC,” *Semin. Nas. IENACO*, pp. 272–280, 2014.
- [3] R. CRISTIAWAN, “RANCANG BANGUN MESIN PENYARING DAN DISPENSER AIR KAPASITAS 20 LITER TUGAS AKHIR.” UNIVERSITAS WIJAYA PUTRA, 2014.
- [4] E. Noviyanto, “Pengembangan Training Kit Production and Monitoring System Berbasis PLC Untuk Kompetensi Keahlian Teknik Elektronika Industri,” *J. Chem. Inf. Model.*, vol. 53, no. 9, pp. 1689–1699, 2013.
- [5] Aguswanto Doli, “Rancang Bangun Dan Analisis Kekuatan Rangka Gokart Menggunakan Mesin Yamaha Z1 43-cc SOHC,” Universitas Pasir Pengaraian Kabupaten, 2019.
- [6] A. Shulhany, E. K. Laksanawati, and A. Y. Setiawan, “Analisis Kekuatan Rangka pada Perancangan Mesin Press Briket Eceng Gondok Menggunakan Solidworks,” *Mot. Bakar J. Tek. Mesin*, vol. 6, no. 1, p. 28, 2022, doi: 10.31000/mbjtm.v6i1.6671.
- [7] B. Faisal, “Rancang Desain Alat Peraga Elektro Pneumatik Menggunakan Perangkat Lunak Solidworks 2016,” pp. 2–6, 2021.
- [8] I. Artikel, “Desain Alat Bantu Troli Penggulung Selang Pemadam Kebakaran Semi Otomatis,” vol. 3, no. 1, pp. 29–36, 2022.
- [9] M. Mikrokontroler, A. Sebagai, T. Kit, and L. T. Elektro,

“MIKROKONTROLER DENGAN MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER ATMEGA 8535 SEBAGAI Disusun untuk memenuhi kelulusan Program Sarjana (S1),” no. July 2012, 2016, doi: 10.13140/RG.2.1.2903.7682.

- [10] M. Adriana, A. A. B.P, and M. Masrianor, “Rancang Bangun Rangka (Chasis) Mobil Listrik Roda Tiga Kapasitas Satu Orang,” *J. Elem.*, vol. 4, no. 2, p. 129, 2017, doi: 10.34128/je.v4i2.64.
- [11] I. Sungkono, H. Irawan, and D. A. Patriawan, “Analisis Desain Rangka Dan Penggerak Alat Pembulat Adonan Kosmetik Sistem Putaran Eksentrik Menggunakan Solidwork,” *Semin. Nas. Sains dan Teknol. Terap. VII 2019*, pp. 575–580, 2019.
- [12] M. Doloksaribu, S. Harbintoro, A. J. Khairi, and S. Jamilah, “Designing Frame of Mini Combine Corn Harvester for Safety”.
- [13] D. Nahrowi, D. Aribowo, and M. A. Hamid, “Pengembangan Trainer Kit Mikrokontroler ATMegal6 untuk Sekolah Menengah Kejuruan,” *J. Pendidik. Teknol. dan Kejuru.*, vol. 17, no. 2, pp. 145–155, 2020.
- [14] T. Choirul Muslim, “ANALISIS LEMBAHAN MESIN PENGGEROLL PADA BESI PIPA DAN BESI HOLLOW SECTION,” *Universitas Darma Persada*, 2022.
- [15] D. E. S. S. Samsugi, “Purwarupa Controlling Box Pembersih Wortel Dengan Mikrokontroler,” *J. Artik.*, vol. 2018, no. November, pp. 1–7, 2018.
- [16] Turmahun, Azhar, and A. Finawan, “Rancang Bangun Pemisah Benda Logam dan Non Logam Menggunakan Elektro Pneumatic,” *J. Tektro*, vol. 1, no. 1, pp. 42–48, 2017.
- [17] Irwansyah, “Deteksi Cacat Pada Material Dengan Teknik Pengujian Tidak Merusak,” *Lensa*, vol. 2, no. 48, pp. 7–14, 2019.
- [18] “Pengukuran Gaya dan Tekanan,” 2004.
- [19] A. D. Mustaqiem, “ANALISIS PERBANDINGAN FAKTOR KEAMANAN

- Type Variations,” *R.E.M. (Rekayasa Energi Manufaktur) J.*, vol. 4, no. 2, pp. 107–117, 2019, doi: 10.21070/r.e.m.v4i2.808.
- [29] R. Firdaus, R. Muharni, U. Muhammadiyah, and S. Barat, “Rancangan Mesin Produksi Pakan Ternak Dari Sekam Padi Dengan Penggerak 2 , 5 HP,” no. xx, pp. 176–185.
- [30] S. K. Suga, *DASAR PERENCANAAN DAN PEMILIHAN ELEMEN*. Jakarta: PT. Pradnya Paramita, 2016.

