

# TUGAS AKHIR

**REDESIGN DAN ANALISA PENGARUH PEMBUKAAN  
KATUP PENGATUR TEKANAN UDARA (REGULATOR  
VALVE) DAN DIAMETER SILINDER PNEUMATIK  
TERHADAP PERFORMA MESIN PEMOTONG SPONS  
ALAS SEPATU**



**Disusun Oleh :**

**MUHAMMAD ILHAM RAMADHAN**  
NBI : 1421900001

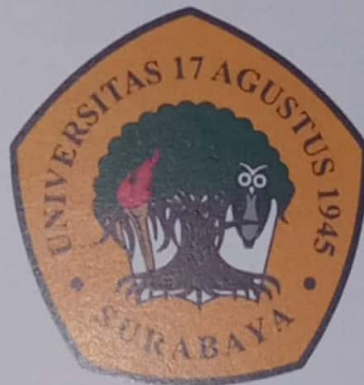
**MOHAMMAD ALDO IAN BASTIAN**  
NBI : 1421900012

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

**2023**

# TUGAS AKHIR

REDESIGN DAN ANALISA PENGARUH PEMBUKAAN  
KATUP PENGATUR TEKANAN UDARA (*REGULATOR  
VALVE*) DAN DIAMETER SILINDER *PNEUMATIK*  
TERHADAP PERFORMA MESIN PEMOTONG SPONS  
ALAS SEPATU



Dibusun Oleh :

MUHAMMAD ILHAM RAMADHAN  
NBI : 1421900001

MOHAMMAD ALDO IAN BASTIAN  
NBI : 1421900012

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

2023

## **TUGAS AKHIR**

# **REDESIGN DAN ANALISA PENGARUH PEMBUKAAN KATUP PENGATUR TEKANAN UDARA (*REGULATOR VALVE*) DAN DIAMETER SILINDER *PNEUMATIK* TERHADAP PERFORMA MESIN PEMOTONG SPONS ALAS SEPATU**



**Disusun oleh:**

**MUHAMMAD ILHAM RAMADHAN**  
**1421900001**

**MOHAMMAD ALDO IAN BASTIAN**  
**1421900012**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA  
2023**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

---

**LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR**

NAMA : MUHAMMAD ILHAM RAMADHAN  
NBI : 1421900001  
: MOHAMMAD ALDO IAN BASTIAN  
: 1421900012  
PROGRAM STUDI : TEKNIK MESIN  
FAKULTAS : TEKNIK  
JUDUL : REDESIGN DAN ANALISA PENGARUH  
PEMBUKAAN KATUP PENGATUR TEKANAN  
UDARA (REGULATOR VALVE) DAN  
DIAMETER SILINDER PNEUMATIK TERHADAP  
PERFORMA MESIN PEMOTONG SPONS ALAS  
SEPATU

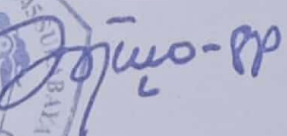
Mengetahui / Menyetujui  
Dosen Pembimbing .



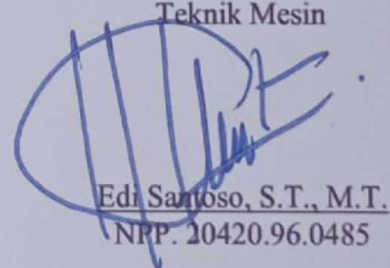
Ir. Ninik Martini, M.T.  
NPP. 20420.05.0571



Dekan  
Fakultas Teknik

  
Dr. Ir. Sajiyo, M.Kes., IPU., ASEAN Eng.  
NPP. 20410.90.0197

Ketua Program Studi  
Teknik Mesin

  
Edi Santoso, S.T., M.T.  
NPP. 20420.96.0485

## PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan Judul:  
**REDESIGN DAN ANALISA PENGARUH PEMBUKAAN KATUP  
PENGATUR TEKANAN UDARA (REGULATOR VALVE) DAN DIAMETER  
SILINDER PNEUMATIK TERHADAP PERFORMA MESIN PEMOTONG  
SPONS ALAS SEPATU**

yang dibuat untuk melengkapi persyaratan menjadi Sarjana Teknik Mesin pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan duplikasi dari Tugas Akhir yang sudah dipublikasikan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik di lingkungan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya maupun di perguruan tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang bersumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.



Surabaya, 20 Juni 2023

Muhammad Ilham Ramadhan  
1421900001





**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai Civitas Akademik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Ilham Ramadhan  
NBI/ NPM : 1421900001  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Mesin  
Jenis Karya : Skripsi/ ~~Tesis/ Disertasi/ Laporan Penelitian/ Praktek\*~~

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya *Hak Bebas Royalti Noneklusif (Nonexclusive Royalty-Free Right)*, atas karya saya yang berjudul:

**REDESIGN DAN ANALISA PENGARUH PEMBUKAAN KATUP  
PENGATUR TEKANAN UDARA (REGULATOR VALVE) DAN  
DIAMETER SILINDER PNEUMATIK TERHADAP PERFORMA MESIN  
PEMOTONG SPONS ALAS SEPATU**

Dengan *Hak Bebas Royalti Noneklusif (Nonexclusive Royalty - Free Right)*, Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, mempublikasikan karya ilmiah saya selama tetap tercantum

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya  
Pada tanggal : 26 Juni 2023

Yang Menyatakan,



(Muhammad Ilham Ramadhan)

\*Coret yang tidak perlu

## **KATA MUTIARA**

*“ Stay Curious”*

Karena dunia ini dijalankan oleh orang-orang yang haus rasa ingin tahu

## ABSTRAK

### REDESAIN DAN ANALISA PENGARUH PEMBUKAAN KATUP PENGATUR TEKANAN UDARA (REGULATOR VALVE) DAN DIAMETER SILINDER PNEUMATIK TERHADAP PERFORMA MESIN PEMOTONG SPONS ALAS SEPATU

Permintaan akan alas sepatu yang terbuat dari spons masih cukup tinggi, terutama di wilayah Indonesia. Dikarenakan pemakaiannya sepatu dalam waktu yang lama menyebabkan alas sepatu menjadi keras dan tidak nyaman lagi untuk dipakai. Untuk menambah kenyamanan dalam mengenakan sepatu pemberian spons alas sepatu dapat menjadi solusi. Pada umumnya spons alas sepatu industri menengah kebawah kebanyakan masih menggunakan alat sederhana untuk memproduksinya.

Penggunaan sistem pneumatik bisa menjadi alternatif untuk mempermudah dan memperbesar jumlah produksi. Dalam alat pemotong spons alas sepatu, sistem pneumatik digunakan sebagai alat penggerak utama pisau untuk memotong lembaran spons alas sepatu. Pneumatik yang digunakan adalah diameter 32mm, 50mm, dan 80mm dengan pemberian tekanan pada masing masing pneumatik sebesar 2bar, 3bar, 4bar, 5 bar, 6bar, dan 7bar. Dari pemberian tekanan yang berbeda pada variabel diameter pneumatik akan menimbulkan gaya tekan dan momentum yang akan menggerakkan penumbuk untuk memberi tekanan pada spons eva 2mm agar dapat terpotong sesuai dengan bentuk cetakan yang diinginkan.

Dari uraian diatas, maka dengan adanya perbedaan hasil pemotongan yang dihasilkan oleh gaya tekan dan momentum yang diberikan masing-masing pneumatik. Hasil pemotongan yang paling baik pada pneumatik diameter 32mm dengan tekanan yang diberikan sebesar 6bar dan 7bar. Pada pneumatik 32mm menghasilkan gaya tekan sebesar 482,544 N pada tekanan 6bar dan 562,968 N pada tekanan 7 bar. Pada pneumatic 32mm juga menghasilkan momentum tumbukan sebesar 6,761 kg m/s. Untuk menjalankan satu kali system kerja pemotongan pneumatik 32mm membutuhkan debit udara sebesar  $9,932 \times 10^{-6} \text{ m}^3/\text{s}$  pada tekanan 6bar dan  $13,239 \times 10^{-6} \text{ m}^3/\text{s}$  pada tekanan 7 bar.

**Kata kunci :** Alas Sepatu, Gaya, Momentum, Tekanan, Pneumatik,



## ABSTRACT

### REDESIGN AND ANALYSIS OF THE EFFECT OF REGULATO VALVE OPENING AND PNEUMATIC CYLINDER DIAMETER ON THE PERFORME OF SHOE PAD SPONGE CUTTING MACHINE

*The demand for shoe pads made from sponges is still quite high, especially in Indonesia. Because wearing shoes for a long time causes the shoe base to become hard and uncomfortable to wear. To add comfort in wearing shoes, giving a shoe pad sponge can be a solution. In general, shoe pads for the middle and lower industries mostly still use simple tools to produce them.*

*The use of a pneumatic system can be an alternative to simplify and increase the amount of production. In a underlay sponge cutting tool, a pneumatic system is used as the main drive tool for the blade to cut the sheet overboard sponge. The tyres used are 32mm, 50mm and 80mm in diameter with the pressure applied to each tyre of 2bar, 3bar, 4bar, 5bar, 6bar and 7bar. Applying different pressure to the pneumatic variable diameter will cause a compressive force and momentum that will move the pounder to put pressure on the 2mm EVA sponge so that it can be cut according to the desired mold shape.*

*From the description above, there is a difference in the cutting results produced by the compressive force and momentum given by each pneumatic. The best cutting results on pneumatic diameter of 32mm with a given pressure of 6bar and 7bar. The 32mm pneumatic produces a compressive force of 482.544 N at a pressure of 6bar and 562.968 N at an pressure of 7 bar. The 32mm pneumatic also produces a collision momentum of 6,761 kg<sup>m</sup>/s. To run once the 32mm pneumatic cutting system requires an air discharge of  $9,932 \times 10^{-6} \text{ m}^3/\text{s}$  at a pressure of 6bar and  $13,239 \times 10^{-6} \text{ m}^3/\text{s}$  at an pressure of 7 bar.*

**Keywords :** *Force, Momentum, Pneumatic, Pressure, Shoe Pad*

## KATA PENGANTAR

Dengan segala puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, yang telah mengkarunia kasih dan anugrahnya, sehingga penulisan Tugas Akhir dengan judul “REDESIGN DAN ANALISA PENGARUH PEMBUKAAN KATUP PENGATUR TEKANAN UDARA (REGULATORVALVE) DAN DIAMETER SILINDER PNEUMATIK TERHADAP PERFORMA MESIN PEMOTONG SPONS ALAS SEPATU”

yang merupakan persyaratan dalam penyelesaian pendidikan strata satu (S1) pada fakultas teknik mesin universitas 17 agustus 1945 surabaya, dapat sesuai dengan waktu yang direncanakan.

Diakui bahwa sejak tahap awal sehingga selesainya tugas akhir ini secara langsung maupun tidak langsung terlibat, penulisan menerima banyak sekali bantuan dari pihak mulai dari materi, ide, data, moril sampai kepada spiritual.oleh karena itu dalam kesempatan yang baik ini saya menyampaikan terima kasih sedalam-dalamnya dan setulus-tulusnya pada yang terhormat:

1. Orang tua tercinta yang telah melahirkan, membesarkan, mendidik, dan yang selalu mendo'akan dari jauh untuk keberhasilan penulis serta memberi dorongan, semangat, bantuan, baik materi maupun spiritual kepada saya.
2. Ir. Ninik Martini, S.T. selaku dosen pembimbing yang telah membimbing, mengarahkan, dan memberikan petunjuk dalam penyusunan Tugas Akhir ini dengan sangat perhatian, baik, sabar dan ramah.
3. Bapak Edi Santoso, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
4. Bapak Dr. Ir. Sajiyo,M.Kes, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
5. Dosen Jurusan Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya yang telah memberikan ilmu pengetahuan kepada penulis selama mengikuti kegiatan kuliah.

6. Teman-teman yang sudah membantu membuat tugas akhir ini, terima kasih atas segala suka maupun duka mewarnai hari-hari saat penulisan, semoga persuadaraan persaudaraan kita selama lamanya.
7. Teman-teman Himpunan Jurusan Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya yang telah banyak membantu dan mendoakan dan menemani perjalanan saya.
8. Teman-teman Jurusan Teknik Mesin Univesitas 17 Agustus 1945 Surabaya yang telah banyak membantu dn mendo'akan.
9. Terima kasih kepada saudara saya dan teman sekelas kuliah yang sudah membantu dalam proses pengerjaan tugas akhir ini.
10. Terima kasih kepada orang yang selalu mensupport saya mengerjakan tugas akhir ini sampai selesai.

Penulisan menyadari bahwa laporan ini jauh dari kata sempurna, oleh karena itu kritikan saran yang bersifat membangun dari pembaca akan penulis terima dengan senang hati.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Surabaya, 29 Mei 2023

(Muhammad Ilham Ramadhan)

NBI.1421900001

## DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Lembar Pengesahan .....	ii
Pernyataan Keaslian .....	iii
Lembar Pernyataan Persetujuan Publikasi.....	iv
Kata Mutiara .....	v
Abstrak.....	vi
Kata Pengantar .....	viii
Daftar Isi .....	x
Daftar Gambar.....	xii
Daftar Tabel .....	xiii

### **BAB I PENDAHULUAN**

1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian .....	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	2

### **BAB II DASAR TEORI**

2.1 Pneumatik .....	3
2.2 Kompresor (Pembangkit Udara Kempa) .....	13
2.3 Pengatur Tekanan Ganda Silinder Aksi Ganda.....	13
2.4 Pengatur Tekanan Udara .....	14

### **BAB III METODE PENELITIAN**

3.1 Diagram Alir Penelitian.....	15
3.2 Uraian Diagram Alur Penelitian .....	16
3.3 Variabel Penelitian .....	19

### **BAB IV ANALISA DATA**

4.1 Spesifikasi Alat Pemotong Spons Sandal .....	23
4.2 Data Hasil Pengujian.....	24
4.3 Perhitungan Kecepatan Turun Silinder Yang Dihasilkan .....	31
4.4 Momentum Yang Dihasilkan Ketika Penumbuk Bergerak Turun .....	33
4.5 Perhitungan Gaya Yang Dihasilkan.....	35
4.6 Perhitungan Debit Udara Yang Dibutuhkan .....	44
4.7 Komponen Yang Digunakan .....	60

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

5.1 Kesimpulan .....	63
5.2 Saran .....	63

<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>65</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>67</b>

## DAFTAR GAMBAR

2.1	Simbol Akutator Llinier .....	3
2.2	Konstruksi Pnematik .....	4
2.3	Ilustrasi Hukum Pascal.....	5
2.4	Ilustrasi Hukum Boyle-Mariot .....	7
2.5	Analisa Debit Udara.....	9
2.6	Analisis Kecepatan Torak .....	10
2.7	Analisis Gaya Torak.....	11
2.8	Analisis Udara yang Diperlukan .....	12
2.9	Kompresor Dengan Tanki Silinder Horizontal.....	13
2.10	Pengatur Tekanan Ganda Silinder Aksi Ganda .....	13
2.11	Pengatur Tekanan Udara .....	14
3.1	Alat Pemotong Spons Sandal Manual .....	16
3.2	3D Alat Pemotong Spons Sandal Semi Otomatis .....	17
3.3	Barometer .....	19
3.4	Stopwatch .....	19
4.1	Susunan Perancangan Alat Pemotong Spons Sandal .....	23
4.2	Susunan Jadi Alat Pemotong Spons Sandal .....	24
4.3	Grafik Hubungan Tekanan dengan Waktu Turun.....	27
4.4	Grafik Hubungan Tekanan dengan Waktu Naik .....	30
4.5	Grafik Hubungan Diameter Tabung Dengan Kecepatan Naik dan Turun ....	33
4.6	Grafik Momentum Yang Dihasilkan Ketika Penumbuk Bergerak Turun.....	34
4.7	Grafik Hubungan Tekanan dengan Gaya Turun.....	39
4.8	Grafik Hubungan Tekanan dengan Gaya Naik.....	44
4.9	Grafik Hubungan Tekanan dengan Debit Udara Turun.....	51
4.10	Grafik Hubungan Tekanan dengan Debit Udara Naik.....	58
4.11	Grafik Mampu Potong .....	59



## DAFTAR TABEL

3.1	Rancangan Percobaan Penelitian.....	21
4.1	Detail Kepala Gambar.....	23
4.2	Data Pengujian Gerak Turun Pada Silinder Pneumatik Diameter 32 .....	25
4.3	Data Pengujian Gerak Turun Pada Silinder Pneumatik Diameter 50 .....	25
4.4	Data Pengujian Gerak Turun Pada Silinder Pneumatik Diameter 80 .....	26
4.5	Data Pengujian Gerak Naik Pada Silinder Pneumatik Diameter 32 .....	28
4.6	Data Pengujian Gerak Naik Pada Silinder Pneumatik Diameter 50 .....	28
4.7	Data Pengujian Gerak Naik Pada Silinder Pneumatik Diameter 80 .....	29
4.8	Komponen Yang Digunakan.....	60