

**RANCANG BANGUN SISTEM *SEALER*
MENGUNAKAN *LINEAR ACTUATOR* PADA MESIN
*VAKUM SEALER***

Tugas Akhir
Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Ahli Madya Teknik



Diajukan oleh
RAIH RINUKTI SUTRADARA
190103006

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI CILACAP
KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN
TEKNOLOGI
2022**

TUGAS AKHIR

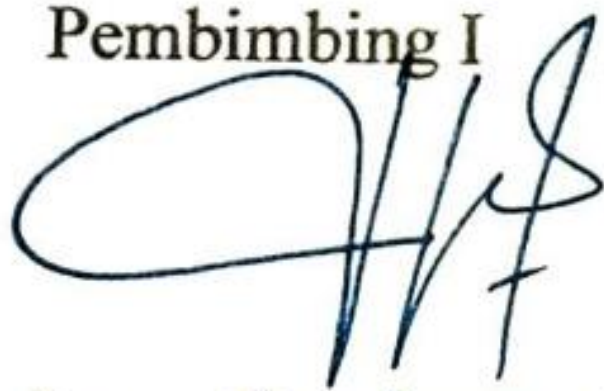
**RANCANG BANGUN SISTEM SEALER MENGGUNAKAN LINEAR
ACTUATOR PADA MESIN VAKUM SEALER
THE DESIGN AND BUILD OF SEALER SYSTEM USING LINEAR
ACTUATOR ON VACUUM SEALER MACHINE**

**Dipersiapkan dan disusun oleh
RAIH RINUKTI SUTRADARA
190103006**

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Pada seminar Tugas Akhir tanggal 8 September 2022

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing I



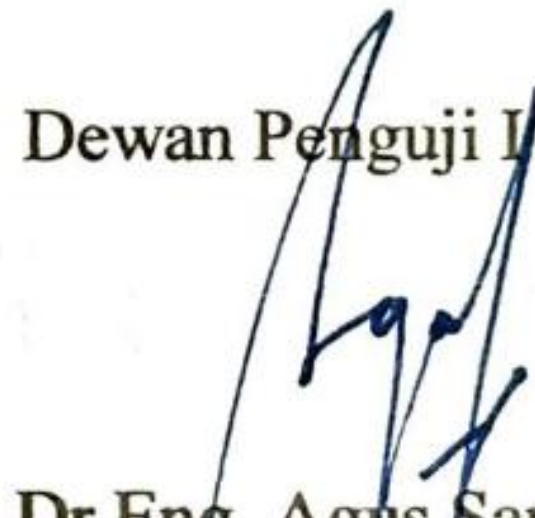
Ipung Kurniawan, S.T.,M.T.
NIDN : 0607067805

Pembimbing II



Joko Setia Pribadi, S.T.,M.Eng.
NIDN : 0602037702

Dewan Penguji I



Dr.Eng. Agus Santoso,S.T.,M.T.
NIDN : 0614067001

Dewan Penguji II



Rachy Ariawan, S.T.,M.Eng.
NIDN : 0002069108

Telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk mendapatkan gelar Ahli Madya Teknik

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Joko Setia Pribadi, S.T.,M.Eng.
NIDN : 0602037702

PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir ini adalah asli karya saya dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di perguruan tinggi manapun dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan sumbernya dibagian naskah dan daftar pustaka Tugas Akhir ini.

Cilacap, 30 Agustus 2022

Penulis,



Raih Rinukti Sutradara

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

Sebagai mahasiswa Politeknik Negeri Cilacap, yang bertanda tangan dibawah ini,
saya :

Nama : Raih Rinukti Sutradara
NIM : 190103006
Program Studi : Diploma III Teknik Mesin
Jurusan : Teknik Mesin

Demi mengembangkan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Cilacap **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (Non-Exklusif Royalty Free Right)** atas karya ilmiah saya berjudul

**“RANCANG BANGUN SISTEM SEALER MENGGUNAKAN LINEAR
ACTUATOR PADA MESIN VAKUM SEALER”**

Beserta perangkat yang diperlukan (bila ada) dengan Hak Bebas *Royalti Non-Eksklusif* ini Politeknik Negeri Cilacap berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data/database, mendistribusikannya dan menampilkan/mempublikasikan di internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta. Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Politeknik Negeri Cilacap, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran hak cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Cilacap

Pada tanggal : 30 Agustus 2022

Yang Menyatakan,



Raih Rinukti Sutradara

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala dan tanpa mengurangi rasa hormat yang mendalam penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu menyelesaikan tugas akhir ini, terutama kepada:

1. Allah SWT Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang.
2. Kedua orang tua tercinta Bapak Muslimin, SH dan Ibu Dra. Yatimah yang selalu memberikan semangat dan memfasilitasi segala hal dalam kehidupan saya sehingga mempermudah dalam penyelesaian tugas akhir ini.
3. Dosen pembimbing Bapak Ipung Kurniawan, S.T.,M.T. dan Joko Setia Pribadi, S.T.,M.Eng. yang senantiasa membimbing penulis dalam menyelesaikan laporan tugas akhir.
4. Aline Bella Triwardhani yang selalu memberi support dalam berbagai hal.
5. Bagaskoro selaku partner tugas akhir yang telah bekerjasama dengan baik.
6. Teman-teman Teknik Mesin yang telah membantu dalam pembuatan mesin dan laporan.

Semoga Allah Subhanahu Wa Ta'ala selalu memberikan limpahan berkat dan karunia kepada semua pihak yang telah banyak membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Cilacap, 30 Agustus 2022

Penulis,

Raih Rinukti Sutradara

ABSTRAK

Mesin vakum *sealer* adalah mesin yang terdiri dari mekanisme *conveyor* dan sistem *sealer* yang berfungsi untuk mengeluarkan udara dan menyegel kemasan pada proses pengemasan sale pisang panggang. Dalam pembuatan desain mesin vakum *sealer* ini menggunakan *software* gambar *Solidworks* 2017.

Tujuan dari rancang bangun sistem *sealer* menggunakan *linear actuator* pada mesin vakum *sealer* yaitu membuat gambar kerja bagian sistem *sealer*, menghitung elemen mesin, membuat estimasi waktu produksi, serta melakukan uji kehandalan. Metode perancangan menggunakan pendekatan VDI 2222. Desain sistem *sealer* terdiri dari rangka, *linear actuator*, *bracket* komponen, alat *sealer*, sensor *proximity* dan motor *stepper*. Sistem *sealer* mempunyai dimensi 280 mm x 200 mm x 340 mm, perhitungan elemen mesin didapat poros sistem *sealer* yaitu Ø 12 mm dan motor *stepper* yang digunakan yaitu nema 17.

Uji kehandalan yang dilakukan pada sistem *sealer* menghasilkan rata rata waktu proses *sealer* untuk temperatur 36°C = 10,48 detik, temperatur 40°C = 8,68 detik, temperatur 44°C = 6,50, dan temperatur 48°C = 4,71. Estimasi waktu produksi yang dibutuhkan pada sistem *sealer* adalah 29 hari, dan biaya pembuatan sistem *sealer* sebesar Rp Rp 1.299.772

Kata kunci : Mesin vakum *sealer*, sistem *sealer*, *linear actuator*

ABSTRACT

The vacuum sealer machine is a machine consisting of a conveyor mechanism and a sealer system that functions to remove air and seal the packaging in the roasted banana sale packaging process. In making the design of this vacuum sealer machine using the 2017 Solidworks drawing software.

The purpose of designing a sealer system using a linear actuator on a vacuum sealer machine is to make working drawings of the sealer system, calculate machine elements, estimate production time, and perform reliability tests. The design method uses the VDI 2222 approach. The sealer system design consists of a frame, linear actuator, component bracket, sealer, proximity sensor and stepper motor. The sealer system has dimensions of 280 mm x 200 mm x 340 mm, the calculation of the machine elements obtained is that the sealer system shaft is 12 mm and the stepper motor used is Nema 17.

The reliability test carried out on the sealer system resulted in an average sealer processing time for temperature 36°C = 10.48 seconds, temperature 40°C = 8.68 seconds, temperature 44°C = 6.50, and temperature 48°C = 4.71. The estimated production time required for the sealer system is 29 days, and the cost of making the sealer system is Rp. 1,299,772.

Keywords: Vacuum sealer machine, sealer system, linear actuator

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh,

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan anugerah dari-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir. Sholawat dan salam semoga senantiasa tercurahkan kepada junjungan besar kita, Nabi Muhammad SAW yang telah menunjukkan kepada kita semua jalan yang lurus berupa ajaran agama islam yang sempurna dan menjadi anugerah terbesar bagi seluruh alam semesta.

Penulis sangat bersyukur karena dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul Rancang Bangun Sistem *Sealer* Menggunakan *Linear Actuator* Pada Mesin Vakum *Sealer*. Tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya (A.Md) di Politeknik Negeri Cilacap. Disamping itu, penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu selama pembuatan laporan ini. Pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Aris Tjahyanto, M.Kom., selaku Direktur Politeknik Negeri Cilacap.
2. Bapak Joko Setia Pribadi, S.T., M.Eng. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Cilacap.
3. Bapak Ipung Kurniawan, S.T.,M.T dan Bapak Joko Setia Pribadi, S.T., M.Eng selaku pembimbing I dan II tugas akhir.
4. Bapak Dr. Eng. Agus Santoso dan Bapak Radhi Ariawan, S.T.,M.Eng selaku penguji I dan II tugas akhir.
5. Seluruh dosen, asisten, teknisi, dan karyawan Politeknik Negeri Cilacap yang telah membekali ilmu dan memberi fasilitas peralatan serta membantu dalam segala hal selama kegiatan penulis di kampus.
6. Seluruh teman-teman Jurusan Teknik Mesin angkatan 2019 yang selalu menghibur dan memberi inspirasi.
7. Bapak, Ibu, dan segenap keluarga besar yang telah memberikan semangat, dukungan serta doa restu kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa karya ini masih jauh dari kata sempurna karena keterbatasan, hambatan serta rintangan yang dilalui oleh penulis selama pengerjaan laporan tugas akhir. Kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan demi pengembangan yang lebih baik lagi kedepannya. Aamiin.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Cilacap, 30 Agustus 2022

Penulis,

Raih Rinukti Sutradara

DAFTAR ISI

| | |
|---|------|
| HALAMAN JUDUL..... | i |
| HALAMAN PENGESAHAN..... | ii |
| HALAMAN PERNYATAAN | ii |
| HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI..... | iv |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | v |
| ABSTRAK | vi |
| <i>ABSTRACT</i> | vii |
| KATA PENGANTAR | viii |
| DAFTAR ISI..... | x |
| DAFTAR GAMBAR | xiii |
| DAFTAR TABEL..... | xiv |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | xv |
| DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN..... | xvi |

BAB I PENDAHULUAN

| | |
|------------------------------|---|
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 2 |
| 1.3 Tujuan | 2 |
| 1.4 Manfaat | 2 |
| 1.5 Batasan Masalah..... | 2 |
| 1.6 Sistematika Laporan..... | 3 |

BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

| | |
|--|---|
| 2.1 Tinjauan Pustaka | 5 |
| 2.2 Landasan Teori..... | 7 |
| 2.1.1 <i>Sealer</i> | 7 |
| 2.1.2 <i>Plastik polipropilen (PP)</i> | 7 |
| 2.2.3 Perancangan | 7 |
| 2.2.4 Desain teknik..... | 7 |

| | | |
|--------|-------------------------------|----|
| 2.2.5 | <i>Solidworks</i> | 8 |
| 2.2.6 | <i>Linear actuator</i> | 8 |
| 2.2.7 | Poros..... | 9 |
| 2.2.8 | <i>Ballscrew</i> | 10 |
| 2.2.9 | Bantalan..... | 10 |
| 2.2.10 | Kopling..... | 11 |
| 2.2.11 | Motor <i>stepper</i> | 11 |
| 2.2.12 | <i>Arduino</i> | 12 |
| 2.3 | Proses Produksi..... | 12 |
| 2.3.1 | Proses pemotongan | 13 |
| 2.3.2 | Proses gurdi..... | 13 |
| 2.3.3 | Proses pengelasan | 14 |
| 2.3.4 | Proses <i>finishing</i> | 14 |
| 2.3.5 | Proses perakitan | 14 |
| 2.3.6 | Pengukuran waktu kerja..... | 15 |

BAB III METODA PENYELESAIAN

| | | |
|-------|--|----|
| 3.1 | Alat dan Bahan..... | 17 |
| 3.1.1 | Alat..... | 17 |
| 3.1.2 | Bahan..... | 19 |
| 3.2 | Metodologi Penyelesaian | 22 |
| 3.2.1 | Identifikasi masalah..... | 23 |
| 3.2.2 | Studi literatur | 23 |
| 3.2.3 | Studi lapangan | 23 |
| 3.2.4 | Membuat konsep awal bagian sistem <i>linear actuator</i> | 23 |
| 3.2.5 | Membuat desain hasil rancangan desain desain rinci bagian <i>linear actuator</i> | 23 |
| 3.2.6 | Perhitungan elemen mesin yang digunakan | 23 |
| 3.2.7 | Proses produksi..... | 24 |
| 3.2.8 | Prosedur pengujian pada <i>linear actuator</i> | 24 |

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

| | | |
|-------|--|----|
| 4.1 | Identifikasi Masalah..... | 25 |
| 4.2 | Studi Literatur | 26 |
| 4.3 | Studi Lapangan | 27 |
| 4.4 | Membuat konsep sistem <i>sealer</i> menggunakan <i>linear actuator</i> | 27 |
| 4.4.1 | Konsep desain rancangan | 27 |
| 4.4.2 | Analisa konsep..... | 30 |
| 4.5 | Membuat desain sistem <i>sealer</i> menggunakan <i>linear actuator</i> | 32 |
| 4.5.1 | Desain wujud | 32 |
| 4.5.2 | Desain bagian | 33 |
| 4.6 | Perhitungan elemen mesin yang digunakan..... | 34 |
| 4.6.1 | Perencanaan daya motor <i>stepper</i> | 35 |
| 4.6.2 | Perencanaan poros <i>ballscrew</i> | 37 |
| 4.7 | Proses Produksi | 40 |
| 4.7.1 | Proses pengerjaan <i>bracket</i> komponen | 41 |
| 4.7.2 | Proses pengerjaan rangka sistem <i>sealer</i> | 45 |
| 4.7.3 | Proses perakitan sistem <i>sealer</i> | 47 |
| 4.8 | Pengumpulan data | 49 |
| 4.9 | Uji Keandalan | 58 |

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

| | | |
|-----|------------------|----|
| 5.1 | Kesimpulan | 60 |
| 5.2 | Saran..... | 60 |

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2.1 Mesin vakum <i>sealer</i> | 5 |
| Gambar 2.2 Mesin vakum <i>sealer</i> | 6 |
| Gambar 2.3 Mesin <i>press vacuum sealer</i> | 6 |
| Gambar 3.1 Diagram alir metodologi penyelesaian..... | 22 |
| Gambar 4.1 Desain bagian sistem <i>sealer</i> | 33 |
| Gambar 4.2 Grafik pengujian waktu <i>sealer</i> | 59 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 3.1 Alat..... | 17 |
| Tabel 3.2 Bahan | 19 |
| Tabel 4.1 Tabel wawancara..... | 25 |
| Tabel 4.2 Hasil studi literatur..... | 26 |
| Tabel 4.3 <i>Established metric unit</i> | 27 |
| Tabel 4.4 Kebutuhan rancangan..... | 28 |
| Tabel 4.5 Alternatif fungsi bagian | 28 |
| Tabel 4.6 Kotak <i>morfologi</i> | 29 |
| Tabel 4.7 Penilaian konsep | 30 |
| Tabel 4.8 Analisa konsep yang dipilih..... | 30 |
| Tabel 4.9 Sketsa dan catatan | 31 |
| Tabel 4.10 Bagian-bagian sistem <i>sealer</i> | 33 |
| Tabel 4.11 Spesifikasi motor <i>stepper nema 17</i> | 37 |
| Tabel 4.12 Faktor koreksi daya yang akan ditransmisikan | 38 |
| Tabel 4.13 Harga Sf_1 dan Sf_2 | 39 |
| Tabel 4.14 Faktor koreksi momen | 39 |
| Tabel 4.15 Faktor C_b | 40 |
| Tabel 4.16 Daftar <i>bracket</i> komponen sistem <i>sealer</i> | 41 |
| Tabel 4.17 Tahapan pengerjaan <i>bracket</i> komponen | 41 |
| Tabel 4.18 Proses produksi rangka sistem <i>sealer</i> | 45 |
| Tabel 4.19 Proses perakitan sistem <i>sealer</i> | 48 |
| Tabel 4.20 Uji kecukupan data | 50 |
| Tabel 4.21 Uji keseragaman data..... | 53 |
| Tabel 4.22 Perhitungan waktu siklus | 55 |
| Tabel 4.23 Perhitungan waktu baku..... | 56 |
| Tabel 4.24 Pengujian waktu <i>sealer</i> | 58 |

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Biodata penulis

Lampiran 2 *Part standart*

Lampiran 3 Tabel perhitungan

Lampiran 4 Data proses produksi

Lampiran 5 *Bill of material*

Lampiran 6 *Detail drawing*

Lampiran 7 Lembar validasi dan spesifikasi mesin

DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

P_d = Daya rencana

f_c = Faktor koreksi

P = Daya yang ditransmisikan

n = Kecepatan putar

τ_a = Tegangan yang diijinkan

σ_b = Kekuatan tarik

Sf_1 = Faktor keamanan

Sf_2 = Konsentrasi tegangan

d = Diameter (mm)

K_t = Faktor koreksi momen

C_b = Faktor koreksi beban lentur

T = Momen rencana (kg.mm)

F = Gaya (N)

m = Massa benda (kg)

g = Gaya gravitasi (m/s^2)

T = Torsi motor (N.m)

F = Gaya (N)

r = Jari-jari poros (m)

ω = Kecepatan sudut (rad/s)

n = Kecepatan putaran motor (rpm)

P = Daya motor (kW)

T = Torsi (N.m)

ω = Kecepatan sudut (rad/s)

N^l = Uji kecukupan data

N = Jumlah sampel

k = Tingkat keyakinan

S = Tingkat ketelitian

\bar{X} = Rata-rata data

Σxi = Waktu penyelesaian yang diamati (detik)

N = Jumlah sampel
 σ = Standar deviasi
BKA = Batas kendali atas
BKB = Batas kendali bawah
 WS = Waktu siklus (detik)
 Σxi = Waktu penyelesaian yang diamati (detik)
 N = Jumlah sampel
 WN = Waktu normal (detik)
 WB = Waktu baku (detik)
 P = Faktor penyesuaian
 l = Allowance