

**RANCANG BANGUN SISTEM *HEATER* DAN *BELT*
CONVEYOR PADA MESIN *CONTINUOUS SEALER*
TIPE VERTIKAL**

Tugas Akhir

Untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai
derajat Ahli Madya Teknik



Diajukan Oleh :

BAGUS ABEL TASMAN

200303097

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

2023

TUGAS AKHIR
RANCANG BANGUN SISTEM HEATER DAN BELT CONVEYOR PADA
MESIN CONTINUOUS SEALER TIPE VERTIKAL
DESIGN AND CONSTRUCTION OF HEATER AND BELT CONVEYOR
SYSTEMS ON VERTICAL TYPE CONTINUOUS SEALER MACHINE

Dipersiapkan dan disusun oleh

Bagus Abel Tasman

200303097

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

Pada tugas akhir tanggal 3 Juni 2024

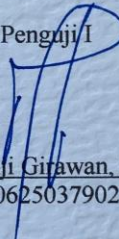
Susunan Dewan Penguji

Pembimbing Utama



Ulikaryani, S. Si., M.Eng
NIDN: 0627128601

Dewan Penguji I



Bayu Aji Girawan, S. T., M. T
NIDN:0625037902

Pembimbing pendamping



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

Dewan Penguji II



Nur Akhlis Sarihidaya Laksana, S.Pd., M.T
NIDN: 0005039107

Telah diterima sebagai salah satu persyaratan untuk

Mendapat gelar Ahli Madya Teknik

Mengetahui

Koordinator Program Studi Diploma III Teknik Mesin



Nur Akhlis Sarihidaya Laksana, S.Pd., M.T

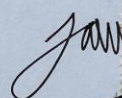
NIDN: 0005039107

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir ini adalah asli hasil 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, 12 Mei 2024

Penulis



Bagus Abel Tasman



KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat dan anugrah dariNya 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 anugrah terbesar bagi seluruh alam semesta.

Penulis sangat bersyukur karena dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul "Rancang Bangun Sistem *Heater* dan *Belt Conveyor* pada Mesin *Continuous Sealer Tipe Vertikal*". Disamping itu, kami mengucapkan banyak terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu kami selama pembuatan tugas akhir ini. Oleh karena itu pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Ibu Ulikaryani, S. Si., M.Eng dan bapak Joko Setia Pribadi, S. T., M.Eng selaku Pembimbing I & II Tugas Akhir.
2. Bapak Bayu Aji Girawan, S. T., M. T dan bapak Nur Akhlis Sarihidaya Laksana, S.Pd., M.T selaku Penguji I & II Tugas Akhir.
3. Seluruh teman-teman Jurusan Teknik Mesin angkatan 2021 yang selalu menghibur dan memberi inspirasi.
4. Bapak, Ibu, dan segenap keluarga besar yang telah memberikan semangat, dukungan serta doa restu kepada penulis.

Perlu disadari bahwa dengan segala keterbatasan, tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, sehingga masukan dan kritik yang konstruktif sangat penulis harapkan demi kesempurnaan tugas akhir ini. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat untuk semua pihak khususnya untuk para pembaca.

Cilacap, 12 Mei 2024

Bagus Abel Tasman

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

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

Nama : Bagus Abel Tasman
No Mahasiswa : 200303097
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
Royalti Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**“RANCANG BANGUN SISTEM *HEATER* DAN *BELT CONVEYOR* PADA
MESIN *CONTINUOUS SEALER* TIPE VERTIKAL”**

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 diinternet atau media
lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin 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 saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Cilacap

Pada tanggal : 12 Mei 2024

Yang menyatakan



(Bagus Abel Tasman)



HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadirat 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. Kedua orang tua penulis yang selalu memberikan semangat dan memfasilitasi segala hal dalam kehidupan saya sehingga mempermudah dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
2. Seluruh keluarga dan kerabat penulis yang juga turut mendukung dan mendoakan saya sehingga mempermudah dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
3. Ibu Ulikaryani, S. Si., M.Eng dan bapak Joko Setia Pribadi, S. T., M.Eng selaku dosen pembimbing yang telah membantu dan memberikan ilmunya terkait penyelesaian tugas akhir.
4. Segenap rekan-rekan satu kelas TMD, satu Angkatan, maupun satu kampus yang selalu memberikan dukungan dan motivasi.
5. Adik-adik tingkat satu prodi maupun satu kampus yang telah memberikan saran dan masukan.

Terimakasih atas segala dukungan baik materi maupun spiritual hingga pada akhirnya terselesaikan Tugas Akhir ini. Semoga Allah Subhanahu Wa Ta'ala senantiasa memberikan limpahan berkah, Rahmat dan karunianya kepada semua pihak yang telah banyak membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Cilacap, 12 Mei 2024

(Bagus Abel Tasman)

ABSTRAK

Mesin *continuous sealer* tipe vertikal adalah mesin yang dirancang untuk merekatkan kemasan dengan cara *continuous*. Tujuan dalam perancangan ini yaitu merancang mekanisme pergerakan *belt conveyor* dan heater, membuat *detail drawing* pada rangkaian *belt conveyor*, melakukan uji hasil dan uji pengaruh suhu dan kecepatan pada kemasan.

Dalam pembuatan desain rangkaian *belt conveyor* menggunakan *software solidwork 2017*. Rancangan pada sistem *heater* menggunakan *heating tube* dan *heating block* sedangkan pada sistem *belt conveyor* menghasilkan dimensi 178 mm x 358 mm. perhitungan elemen mesin poros pada sistem *belt conveyor* diameter 12 mm, motor yang digunakan merupakan motor DC *wiper 70 Watt* yang disambungkan dayanya oleh poros vertikal dan menggunakan *bevel gear* dengan jumlah roda gigi 15 dan puli dengan diameter 43 mm.

Proses produksi sistem *belt conveyor* pada mesin *countinuous sealer* tipe vertikal dilakukan dengan beberapa proses yaitu: pemotongan, bubut dan gurdi. Hasil uji mesin kecepatan motoran dan suhu sangat berpengaruh terhadap merekatnya kemasan, pengujian yang dilakukan dengan kecepatan 40 rpm pada suhu 130°-170° merekat dengan baik tetapi kemasan meleleh pada suhu 180 ° keatas, pengujian dengan kecepatan 80 Rpm pada suhu 130°-140° menghasilkan kemasan kurang merekat dengan baik dan pada suhu 150° keatas hasil kemasan merekat dengan baik, pengujian yang dilakukan dengan kecepatan 100 Rpm pada suhu 130°-170° menghasilkan kemasan yang tidak merekat dan pada suhu 180° keatas kemasan merekat dengan baik. Uji hasil pada mesin *continuous sealer* tipe vertikal dapat disimpulkan pengangkutan plastik dengan variasi kecepatan dan waktu dapat melakukan sealer kemasan dengan waktu rata-rata 8-10 detik perkemasan.

Kata kunci: *Countinuous sealer, Belt conveyor, Heater*

ABSTRACT

A vertical-type continuous sealer machine is a machine designed to seal packaging continuously. The objectives of this design are to design the mechanism for the movement of the belt conveyor and heater, create detailed drawings of the belt conveyor assembly, and conduct tests on the results and the effects of temperature and speed on the packaging.

The design of the belt conveyor assembly was created using SolidWorks 2017 software. The heater system design utilizes heating tubes and heating blocks, while the belt conveyor system has dimensions of 178 mm x 358 mm. The calculation of the shaft elements in the belt conveyor system resulted in a shaft diameter of 12 mm. The motor used is a 70 Watt DC wiper motor, powered by a vertical shaft and using a bevel gear with 15 teeth and a pulley with a diameter of 43 mm.

The production process of the belt conveyor system for the vertical-type continuous sealer machine involves several processes: cutting, turning, and drilling. Test results showed that motor speed and temperature significantly affect the sealing of the packaging. Testing at 40 rpm and temperatures of 130°C-170°C resulted in good sealing, but the packaging melted at temperatures above 180°C. Testing at 80 rpm and temperatures of 130°C-140°C resulted in insufficient sealing, while temperatures above 150°C resulted in good sealing. Testing at 100 rpm and temperatures of 130°C-170°C resulted in poor sealing, but temperatures above 180°C resulted in good sealing. It can be concluded that the vertical-type continuous sealer machine can seal packaging with varying speeds and times, achieving an average sealing time of 8-10 seconds per package.

Keywords: Continuous sealer, Belt conveyor, Heater

DAFTAR ISI

| | |
|---|-------------|
| HALAMAN JUDUL | |
| LEMBAR PENGESAHAN | ii |
| HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN | iii |
| KATA PENGANTAR | iv |
| LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI | v |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | vi |
| ABSTRAK | vii |
| ABSTRACT | viii |
| DAFTAR ISI | ix |
| DAFTAR GAMBAR | xii |
| DAFTAR TABEL | xiii |
| DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN | xiv |
| DAFTAR LAMPIRAN | xv |
| BAB I PENDAHULUAN | 16 |
| 1.1 Latar Belakang | 16 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 17 |
| 1.3 Tujuan | 17 |
| 1.4 Batasan Masalah | 18 |
| 1.5 Manfaat | 18 |
| 1.6 Sistematika Penulisan | 18 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI | 20 |
| 2.1 Tinjauan Pustaka | 20 |
| 2.2 Landasan Teori | 24 |
| 2.2.1 <i>Continuous sealer</i> | 24 |
| 2.2.2 <i>Nitrogen flushing</i> | 24 |
| 2.2.3 Perancangan | 24 |
| 2.2.4 <i>Solidwork</i> | 25 |
| 2.2.5 Metode perancangan James H Earle | 25 |
| 2.2.6 <i>Heater</i> | 27 |
| 2.2.7 <i>Belt conveyor</i> | 28 |
| 2.2.8 Poros | 28 |
| 2.2.9 Puli dan sabuk v | 30 |

| | |
|---|-------------------------------------|
| 2.2.10 Roda gigi..... | 32 |
| 2.3 Proses Produksi | 33 |
| 2.3.1 Proses bubut | 33 |
| 2.3.2 Proses gurdi | 35 |
| 2.3.3 Proses perakitan | Error! Bookmark not defined. |
| BAB III METODOLOGI PENYELESAIAN MASALAH | 37 |
| 3.1 Alat | 37 |
| 3.2 Bahan | 39 |
| 3.3 Diagram Alir Metode Penyelesaian..... | 40 |
| 3.3.1 Identifikasi masalah | 42 |
| 3.3.2 Membuat konsep bagian sistem <i>heater</i> dan <i>belt conveyor</i> | 42 |
| 3.3.3 Merancang <i>heater</i> dan <i>belt conveyor</i> | 42 |
| 3.3.4 Proses produksi | 42 |
| 3.3.5 pengujian fungsi <i>heater</i> | 42 |
| 3.3.6 Prosedur pengujian <i>belt conveyor</i> | 43 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN..... | 45 |
| 4.1 Identifikasi Masalah | 45 |
| 4.2 Konsep Bagian <i>Heater</i> dan <i>Belt Conveyor</i> | 47 |
| 4.2.1 Membuat sketsa dan catatan | 49 |
| 4.3 Merancang Bagian <i>Heater</i> dan <i>Belt Conveyor</i> | 49 |
| 4.3.1 Membuat desain <i>heater</i> dan sistem <i>belt conveyor</i> | 49 |
| 4.4 Perhitungan elemen mesin | 51 |
| 4.4.1 Perhitungan elemen pemanas | 51 |
| 4.4.2 Perhitungan roda gigi | 52 |
| 4.4.3 Perhitungan transmisi puli dan sabuk | 53 |
| 4.4.4 Perhitungan poros transmisi | 57 |
| 4.5 Proses Produksi | 74 |
| 4.5.1 Proses produksi poros puli | 74 |
| 4.5.2 Proses produksi poros <i>roller</i> 1 | 75 |
| 4.5.3 Proses produksi poros <i>roller</i> 2 | 76 |
| 4.5.4 Proses produksi <i>roller</i> | 77 |
| 4.5.5 Proses produksi <i>case conveyor</i> | 79 |
| 4.6 Perhitungan Waktu Produksi | 81 |
| 4.6.1 Perhitungan waktu pemotongan poros dan plat | 81 |

| | |
|---|------------|
| 4.6.2 Perhitungan waktu gurdi | 83 |
| 4.6.3 Perhitungan waktu bubut | 91 |
| 4.7 Perhitungan biaya produksi | 96 |
| 4.8 Proses Pengujian..... | 97 |
| 4.8.1 Pengujian fungsi..... | 97 |
| 4.8.2 Pengujian hasil | 99 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN | 102 |
| 5.1 Kesimpulan | 102 |
| 5.2 Saran | 103 |
| DAFTAR PUSTAKA | |
| LAMPIRAN | |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|-----|
| Gambar 2. 1 Alat pres plastik kedap udara | 20 |
| Gambar 2. 2 Mesin pengemas jenis <i>continuous band sealer type horizontal</i> | 21 |
| Gambar 2. 3 Mesin <i>continuous vacuum sealer</i> | 21 |
| Gambar 2. 4 metode perancangan James H. Earle (Pujono, 2019) | 25 |
| Gambar 2. 5 Poros transmisi (Ningbo, 2014) | 28 |
| Gambar 2. 6 <i>Pulley</i> (https://bahagiabearing.com diakses 16 Maret 2023) | 30 |
| Gambar 2. 7 Sabuk-V (Sularso & Suga, 2008) | 30 |
| Gambar 2. 8 Mesin bubut (Widarto, 2008) | 34 |
| Gambar 2. 9 Mesin gurdi (Widarto, 2008) | 35 |
| Gambar 3. 1 Diagram Alir Proses Rancang Bangun. | 41 |
| Gambar 4. 1 Desain wujud mesin <i>continuous sealer</i> tipe vertikal | 50 |
| Gambar 4. 2 Desain wujud sistem <i>belt conveyor</i> | 50 |
| Gambar 4. 3 Diagram poros puli | 59 |
| Gambar 4. 4 <i>Shear</i> diagram poros puli | 60 |
| Gambar 4. 5 <i>Moment</i> diagram poros puli..... | 61 |
| Gambar 4. 6 Diagram poros vertikal | 65 |
| Gambar 4. 7 <i>Shear</i> diagram poros vertikal | 66 |
| Gambar 4. 8 <i>Moment</i> diagram poros vertikal | 67 |
| Gambar 4. 9 diagram poros roller | 70 |
| Gambar 4. 10 <i>Shear</i> diagram poros vertikal | 71 |
| Gambar 4. 11 <i>Moment</i> diagram poros vertikal | 72 |
| Gambar 4. 12 Poros puli..... | 74 |
| Gambar 4. 13 Poros <i>roller 1</i> | 75 |
| Gambar 4. 14 Poros <i>roller 2</i> | 77 |
| Gambar 4. 15 <i>roller conveyor</i> | 78 |
| Gambar 4. 16 <i>Case conveyor</i> | 80 |
| Gambar 4. 17 Grafik uji hasil mesin <i>continuous sealer</i> tipe vertikal | 100 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|-----|
| Tabel 2. 1 Matriks perbandingan pustaka | 22 |
| Tabel 3. 1 Alat yang digunakan dalam pembuatan sistem <i>heater</i> dan <i>belt conveyor</i> pada mesin <i>continuous sealer</i> | 37 |
| Tabel 3. 2 Bahan yang digunakan digunakan dalam pembuatan sistem <i>heater</i> dan <i>belt conveyor</i> pada mesin <i>continuous sealer</i> | 39 |
| Tabel 3. 3 Parameter uji fungsi sistem <i>heater</i> dan <i>belt conveyor</i> | 43 |
| Tabel 3. 4 Parameter pengujian <i>heater</i> dan <i>belt conveyor</i> | 44 |
| Tabel 4. 2 Tabel kebutuhan | 46 |
| Tabel 4. 3 Alternatif fungsi | 47 |
| Tabel 4. 4 Faktor pertimbangan | 48 |
| Tabel 4. 5 Pemilihan ide terbaik | 48 |
| Tabel 4. 6 Sketsa dan catatan untuk mesin..... | 49 |
| Tabel 4. 7 Bagian-bagian sistem <i>belt conveyor</i> | 51 |
| Tabel 4. 8 Langkah-langkah proses kerja poros puli | 75 |
| Tabel 4. 9 Langkah-langkah proses kerja poros <i>roller</i> 1 | 76 |
| Tabel 4. 10 Langkah-langkah proses kerja poros <i>roller</i> 2 | 77 |
| Tabel 4. 11 Langkah-langkah proses kerja <i>roller</i> | 78 |
| Tabel 4. 12 Langkah-langkah proses kerja <i>case conveyor</i> | 80 |
| Tabel 4. 13 Waktu pemotongan poros | 82 |
| Tabel 4. 14 Waktu pemotongan manual plat 1 mm | 82 |
| Tabel 4. 15 Total waktu pemotongan | 83 |
| Tabel 4. 16 Perhitungan waktu proses gurdi Ø4 mm | 84 |
| Tabel 4. 17 Perhitungan waktu proses gurdi Ø7 mm | 86 |
| Tabel 4. 18 Perhitungan waktu proses gurdi Ø6 mm | 87 |
| Tabel 4. 19 Perhitungan waktu proses gurdi Ø5 mm | 89 |
| Tabel 4. 20 Perhitungan waktu proses gurdi Ø5 mm | 90 |
| Tabel 4. 21 Waktu proses bubut <i>roller</i> 1..... | 92 |
| Tabel 4. 22 Waktu proses bubut poros <i>roller</i> 2 dan poros puli. | 94 |
| Tabel 4. 23 Waktu proses bubut <i>roller</i> | 96 |
| Tabel 4. 24 Rincian biaya pembuatan mesin <i>continuous sealer</i> tipe vertikal. | 96 |
| Tabel 4. 25 Uji fungsi | 98 |
| Tabel 4. 26 parameter pengujian <i>heater</i> dan <i>belt conveyor</i> | 99 |
| Tabel 4. 27 Hasil <i>sealer</i> pada kemasan | 100 |
| Tabel 4. 28 uji hasil mesin <i>continuous sealer</i> tipe vertikal | 100 |

DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

| | |
|------------|---|
| n | : Kecepatan putaran (rpm) |
| d | : Diameter (mm/inchi/cm) |
| V | : Kecepatan linear sabuk (ft/menit) |
| C_s | : Jarak antar sumbu poros sementara (inchi) |
| L | : Panjang sabuk yang diperlukan (inchi) |
| C | : Jarak antar sumbu poros aktual (inchi) |
| σ_a | : Tegangan tarik ijin (N/mm^2) |
| σ_u | : <i>Ultimate tensile strength</i> (Kg/mm^2) |
| τ_a | : Tegangan geser ijin (N/mm^2) |
| T | : Torsi (N.m) |
| ω | : Kecepatan sudut (rad/s) |
| F | : Gaya (N) |
| r | : Jari-jari (m) |
| M | : Momen (N.mm) |
| T_e | : Torsi ekuivalen (N.m) |
| C_b | : Faktor pembebanan lentur |
| K_t | : Faktor kombinasi kejutan dan fatik untuk torsi |
| K_m | : Faktor kobinasi kejut dan fatik untuk <i>bending moment</i> |
| M_e | : Momen ekuvalen (N.m) |
| d_t | : Diameter poros berdasarkan torsi ekuivalen (mm) |
| d_m | : Diameter poros berdasarkan momen ekuivalen (mm) |
| C | : Beban dinamis (kN) |
| P | : Daya |
| B | : Sudut lilit |
| Θ | : Sudut |
| d_t | : Diameter poros berdasarkan torsi ekivalen (mm) |

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 Biodata Penulis

LAMPIRAN 2 Data Perancangan

LAMPIRAN 3 *Catalog Part*

LAMPIRAN 4 Desain

LAMPIRAN 5 Dokumentasi