

**RANCANG BANGUN SISTEM TRANSMISI DAN  
KONTROL TEKAN PADA PENGEMBANGAN  
MESIN *FRICITION WELDING***

Tugas Akhir

Untuk memenuhi Sebagian persyaratan  
Mencapai derajat Ahli Madya Teknik



Diajukan oleh

**DIMAS NOGO NURYANTO**

180103012

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

2021

**TUGAS AKHIR**  
**RANCANG BANGUN SISTEM TRANSMISI DAN KONTROL TEKAN**  
**PADA PENGEMBANGAN MESIN *FRICITION WELDING***  
***DESIGN AND BUILD OF TRANSMISSION SYSTEM AND PRESS***  
***CONTROL FOR THE DEVELOPMENT ON FRICTION WELDING***  
***MACHINE***

**Dipersiapkan dan disusun oleh**  
**DIMAS NOGO NURYANTO**  
**180103012**

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji  
Pada seminar Tugas Akhir tanggal 11 Oktober 2021  
Susunan Dewan Penguji

Pembimbing Utama

Dewan Penguji 1

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

Pujono, S.T., M.Eng.  
NIDN: 0521087801

Pembimbing Pendamping

Dewan Penguji 2

Mohammad Nurhilal, S.T., M.Pd., M.T.  
NIDN: 0615107603

Roy Aries Permana Tarigan, S.T., M.T.  
NIDN: 0028108902

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

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

---

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

Nama : Dimas Nogo Nuryanto  
No Mahasiswa : 180103012  
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-Eksklusif Royalti Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**“RANCANG BANGUN SISTEM TRANSMISI DAN KONTROL TEKAN  
PADA PENGEMBANGAN MESIN *FRICTION WELDING*”**

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 :

Yang menyatakan

(Dimas Nogo Nuryanto)

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadirat Allah SWT dan tanpa mengurangi rasa hormat yang mendalam penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu menyelesaikan Tugas Akhir ini, terutama kepada :

1. Bapak dan Ibu tercinta yang selalu menjaga saya dalam doa-doa sehingga saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Pencapaian ini adalah persembahan istimewa saya untuk Bapak dan Ibu.
2. Seluruh keluarga dan kerabat saya yang juga turut mendukung dan mendoakan penulis sehingga mempermudah dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
3. Revisi-revisi dari Bapak Ipung Kurniawan dan Bapak Mohammad Nurhilal selaku dosen pembimbing.
4. Khusus pasangan Tugas Akhir seperjuangan Fadzlika Adiguna, yang telah membantu saya dalam hal pengeprinan gratis. Jika tidak mungkin saya sudah kehabisan banyak uang.
5. Seorang wanita yang saya cintai karena telah hadir untuk memberi dukungan dan perhatian sehingga saya berhasil mengatasi semua tantangan ini karenamu.
6. Teman-teman mabarku yang selalu memberi semangat dan tempat untuk bersambat saat mengerjakan Tugas Akhir.
7. Segenap rekan-rekan satu kelas TM 3A, satu Angkatan, maupun satu kampus yang selalu memberkan dukungan dan motivasi.

Terimakasih semuanya, semoga Sang Pencipta selalu memberikan perlindungan, rahmat, rezeki, dan nikmat-Nya bagi kita semua. Amin.

Cilacap, 16 September 2021

(Dimas Nogo Nuryanto)

## ABSTRAK

Pengelasan gesek merupakan proses pengelasan tanpa menggunakan bahan tambah. Gesekan diakibatkan oleh pertemuan kedua benda kerja yang menghasilkan panas kemudian melumerkan kedua ujung benda kerja dan akhirnya terjadi proses penyambungan benda kerja. Tujuan dalam rancang bangun sistem transmisi dan kontrol tekan pada pengembangan mesin *friction welding* yaitu membuat perancangan sistem transmisi dan kontrol tekan, menghitung komponen elemen mesin, menghitung gaya dorong aktuator, menghitung estimasi waktu proses produksi, melakukan uji fungsi dan uji hasil pada bagian sistem transmisi dan kontrol tekan. Metode perancangan dengan pendekatan metode VDI 2222. Hasil dari rancangan berupa desain sistem transmisi dan kontrol tekan. Dihilangkan motor listrik yang digunakan memiliki daya 1,5 HP, puli yang digunakan Ø6 inch dan Ø2 inch sehingga didapati putaran sebesar 4200 rpm, panjang *v-belt* 1.324,18, poros memiliki ukuran Ø25 mm, dan umur bantalan yang digunakan yaitu 0,016 bulan. Gaya dorong yang dihasilkan aktuator sebesar 480 N. Estimasi total waktu produksi selama 8,07 jam. Sistem transmisi mampu meneruskan daya dari motor penggerak menuju *rotary chuck* dan kontrol tekan mampu bergerak maju dan mundur. Mesin *friction welding* berhasil menyambung besi pejal silinder dengan Ø6 mm, Ø8 mm, Ø10 mm dalam waktu 1 menit.

**Kata kunci :** *friction welding*, sistem transmisi, kontrol tekan.

## **ABSTRACT**

*Friction welding is a welding process without the use of added materials. Friction is caused by the joining of the two workpieces that produce heat then lubricates both ends of the workpiece and finally connecting them. The objectives in the design of transmission systems and press control in the development of friction welding engines are to make the design of transmission systems and press controls, calculate the components of engine elements, calculate the thrust of actuators, calculate the estimated time of the production proces, perform function and results test on transmission system parts and press control. Design method used is VDI 2222 method approach. The result is the design of the transmission system and press control. The electric motor used has a power of 1.5 HP, puli of Ø6 inch and Ø2 inch, so that a rotation of 4200 rpm, v-belt length of 1,324.18, the shaft size of Ø25 mm, and the shelf life used of 0.016 months are found. The thrust generated by the actuator is 480 N. The estimated total production time is 8.07 hours. The transmission system is capable of passing power from the drive motor to the rotary chuck and the press control is able to move forward and backward. Friction welding machine successfully connects the cylinder solid iron with Ø6 mm, Ø8 mm, Ø10 mm within 1 minute.*

**Keywords:** *friction welding, transmission system, press control.*

## KATA PENGANTAR

*Asalamau'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh,*

Alhamdulillah dengan segala puji dan syukur bagi Allah SWT, karena berkat rahmat serta hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul :

**“RANCANG BANGUN SISTEM TRANSMISI DAN KONTROL TEKAN  
PADA PENGEMBANGAN MESIN *FRICTION WELDING*”**

Tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya (A.Md) di Politeknik Negeri Cilacap. Penulis menyadari bahwa karya ini masih jauh dari sempurna karena keterbatasan dan hambatan yang dijumpai selama pengerjaannya. Sehingga saran yang bersifat membangun sangatlah diharapkan demi pengembangan yang lebih optimal dan kemajuan yang lebih baik. Penulis mengucapkan banyak 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 Mohammad Nurhilal, S.T., M.Pd., M.T. Selaku Pembimbing I & II Tugas Akhir.
4. Bapak Pujono, S.T., M.Eng. dan Bapak Roy Aries Permana Tarigan, S.T., M.T. Selaku Penguji I & II Tugas Akhir.
5. Seluruh dosen Teknik mesin, asisten, teknisi, karyawan dan karyawan Politeknik Negeri Cilacap yang telah membekali ilmu dan memberi fasilitas peralatan serta membantu dalam segala hal selama kegiatan di kampus.
6. Segenap rekan-rekan angkatan 2018 yang selalu menghibur dan memberikan berbagai inspirasi dan ide-ide positif dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini. Semoga Tuhan Yang Maha Kuasa selalu memberikan perlindungan, rahmat, dan nikmat-Nya bagi kita semua.

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

*Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.*

Cilacap, 16 September 2021

Dimas Nogo Nuryanto



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	iv
<b>ABSTRAK</b> .....	v
<b>ABSTRACT</b> .....	vi
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ix
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan .....	2
1.4 Manfaat .....	3
1.5 Batasan Masalah .....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI</b> .....	6
2.1 Tinjauan Pustaka .....	6
2.2 Landasan Teori .....	9
2.2.1 Pengelasan gesek .....	9
2.2.2 Perancangan .....	10
2.2.3 Proses perancangan menurut VDI 2222 .....	10
2.2.4 Gambar teknik .....	11
2.2.5 <i>SolidWorks</i> .....	14
2.2.6 Sistem transmisi .....	15

2.2.7	Komponen elemen mesin.....	16
2.2.8	Besi.....	23
2.2.9	Sistem pneumatik.....	24
2.2.10	Sistem kontrol pneumatik .....	25
2.2.11	Komponen sistem pneumatik.....	25
2.2.12	Cekam .....	30
2.2.13	Proses produksi .....	30
<b>BAB III METODA PENYELESAIAN .....</b>		<b>37</b>
3.1	Alat dan Bahan.....	37
3.1.1	Alat.....	37
3.1.2	Bahan.....	38
3.2	Metode Penyelesaian Tugas Akhir .....	40
3.2.1	Diagram alir penyelesaian mesin.....	40
3.2.2	Diagram alir pembuatan rancangan .....	42
3.2.3	Metode perhitungan bagian-bagian mesin.....	44
3.2.4	Proses produksi .....	45
3.2.5	Uji fungsi .....	46
3.2.6	Uji hasil.....	48
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>50</b>
4.1	Perancangan .....	50
4.1.1	Merencana .....	50
4.1.2	Membuat konsep sistem transmisi dan kontrol tekan .....	52
4.1.3	Membuat rancangan .....	58
4.1.4	Penyelesaian.....	60
4.2	Perhitungan Komponen Elemen Mesin .....	60
4.2.1	Perhitungan daya rencana motor listrik.....	60
4.2.2	Perhitungan perencanaan <i>pulley</i> dan <i>v-belt</i> .....	61
4.2.3	Perencanaan poros.....	64
4.2.4	Perhitungan bantalan.....	69

4.3	Perencanaan Pneumatik .....	71
4.3.1	Rangkaian sistem pneumatik.....	72
4.4	Proses Produksi .....	72
4.4.1	Proses pengerjaan sistem transmisi .....	72
4.4.2	Proses pengerjaan kontrol tekan.....	76
4.5	Perhitungan Waktu Proses Produksi .....	78
4.5.1	Perhitungan estimasi waktu proses pemotongan .....	78
4.5.2	Perhitungan estimasi waktu proses bubut .....	79
4.5.3	Perhitungan estimasi waktu proses gurdi .....	81
4.5.4	Perhitungan estimasi waktu proses perakitan .....	84
4.5.5	Perhitungan estimasi waktu proses <i>finishing</i> .....	84
4.5.6	Perhitungan total estimasi waktu produksi .....	85
4.6	Uji Fungsi.....	86
4.7	Uji Hasil .....	86
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>89</b>
5.1	Kesimpulan.....	89
5.2	Saran.....	90

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Mesin las gesek langsung .....	6
Gambar 2.2 <i>Prototype</i> mesin <i>friction welding</i> .....	7
Gambar 2.3 Alat las gesek kapasitas tekan 5,5 kgf/cm <sup>2</sup> .....	8
Gambar 2.4 Mesin <i>friction welding</i> .....	8
Gambar 2.5 Ilustrasi skema dari <i>friction welding</i> .....	9
Gambar 2.6 Diagram alir merancang VDI 2222 .....	10
Gambar 2.7 Proyeksi eropa.....	12
Gambar 2.8 Menggambar proyeksi sistem eropa.....	12
Gambar 2.9 Proyeksi sistem amerika.....	13
Gambar 2.10 Menggambar proyeksi sistem amerika.....	13
Gambar 2.11 Simbol proyeksi.....	13
Gambar 2.12 Motor listrik AC .....	16
Gambar 2.13 <i>V-belt</i> .....	18
Gambar 2.14 <i>Type</i> standar dan sempit <i>V-belt</i> .....	19
Gambar 2.15 Poros gandar .....	20
Gambar 2.16 Bantalan gelinding.....	22
Gambar 2.17 <i>Pillow block</i> .....	22
Gambar 2.18 Klasifikasi elemen sistem pneumatic dan contoh simbol.....	25
Gambar 2.19 Kompresor.....	26
Gambar 2.20 Regulator <i>pressure gauge</i> .....	26
Gambar 2.21 Detail pembacaan katup 5/2 .....	27
Gambar 2.22 Silinder kerja tunggal .....	28
Gambar 2.23 Silinder kerja ganda.....	28
Gambar 2.24 Macam-macam konduktor.....	29
Gambar 2.25 Konektor.....	30
Gambar 2.26 Cekam.....	30
Gambar 2.27 Mesin bubut.....	32

Gambar 2.28 Fungsi pekerjaan mesin bubut.....	32
Gambar 2.29 Mesin gurdi .....	34
Gambar 3.1 Diagram alir penyelesaian tugas akhir .....	41
Gambar 3.2 Diagram alir pembuatan rancangan.....	42
Gambar 3.3 Diagram alir perhitungan bagian-bagian mesin .....	44
Gambar 3.4 Diagram alir proses produksi .....	46
Gambar 3.5 Diagram alir uji fungsi .....	47
Gambar 3.6 Diagram alir uji hasil.....	48
Gambar 4.1 Desain wujud mesin <i>friction welding</i> .....	58
Gambar 4.2 Bagian-bagian sistem transmisi.....	59
Gambar 4.3 Bagian-bagian kontrol tekan .....	58
Gambar 4.4 Beban pada poros .....	66
Gambar 4.5 <i>Shear</i> diagram .....	67
Gambar 4.6 <i>Moment</i> diagram.....	67
Gambar 4.7 Rangkaian sistem pneumatik.....	72
Gambar 4.8 Sistem transmisi .....	72
Gambar 4.9 Kontrol tekan.....	76
Gambar 4.10 Contoh proses bubut poros sistem transmisi .....	79
Gambar 4.11 Ukuran akhir poros.....	79
Gambar 4.12 Grafik uji hasil.....	88

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Alat yang digunakan dalam proses pengerjaan.....	37
Tabel 3.2 Bahan yang digunakan dalam proses pengerjaan .....	38
Tabel 3.3 <i>Form checksheet</i> uji fungsi .....	47
Tabel 3.4 <i>Form checksheet</i> uji hasil besi pejal silinder .....	49
Tabel 4.1 Hasil studi literatur.....	51
Tabel 4.2 <i>Established metric unit</i> .....	53
Tabel 4.3 <i>The needs diagrams</i> .....	53
Tabel 4.4 Alternatif fungsi bagian .....	54
Tabel 4.5 Kotak morfologi .....	55
Tabel 4.6 Penilaian konsep .....	56
Tabel 4.7 Sketsa dan catatan .....	57
Tabel 4.8 Bagian-bagian sistem transmisi .....	59
Tabel 4.9 Bagian-bagian kontrol tekan .....	60
Tabel 4.10 Proses pengerjaan sistem transmisi.....	73
Tabel 4.11 Proses pengerjaan kontrol tekan .....	76
Tabel 4.12 Waktu proses pemotongan.....	78
Tabel 4.13 Waktu proses bubut.....	81
Tabel 4.14 Data jumlah lubang .....	81
Tabel 4.15 Waktu proses gurdi .....	83
Tabel 4.16 Waktu proses perakitan.....	84
Tabel 4.17 Waktu proses <i>finishing</i> .....	85
Tabel 4.18 Total waktu produksi.....	85
Tabel 4.19 <i>Form checksheet</i> uji fungsi .....	86
Tabel 4.20 <i>Form checksheet</i> uji hasil besi pejal silinder .....	87

## DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1	Biodata Penulis
LAMPIRAN 2	Elemen Mesin
LAMPIRAN 3	Proses Produksi
LAMPIRAN 4	<i>Detail Drawing</i>