

**PERANCANGAN ALAT LABELLING BOTOL
DENGAN METODE VDI 2221**



IDHO FEROUJI YULIANTO
NIM: 41317120047

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA 2022**

LAPORAN TUGAS AKHIR

PERANCANGAN ALAT *LABELLING* BOTOL
DENGAN METODE VDI 2221



Disusun Oleh:

Nama : Idho Ferouji Yulianto
NIM : 41317120047
Program Studi : Teknik Mesin

DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)
MEI 2022

HALAMAN PENGESAHAN

PERANCANGAN ALAT *LABELLING* BOTOL DENGAN METODE VDI 2221

Disusun Oleh:

Nama : Idho Ferouji Yulianto

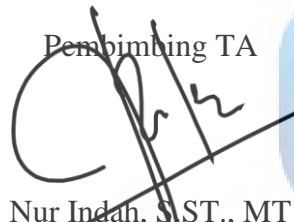
NIM : 41317120047

Program Studi : Teknik Mesin


Telah diperiksa dan disetujui oleh pembimbing pada tanggal 30 Juni 2022

Telah di pertahankan di depan penguji,

Pembimbing TA


Nur Indah, S.ST., MT
NIK/NIP. 116800516

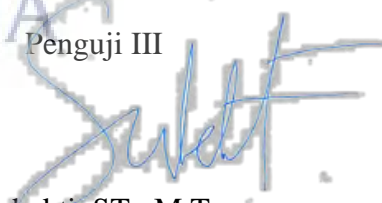
Penguji I


Dr. Eng. Deni Shidqi K, ST., MT
NIK/NIP. 216890126

Penguji II



Rini Anggraini, ST., MM
NIK/NIP. 609560022

Penguji III


Subekti, ST., M.T
NIK/NIP. 118730612

Mengetahui

Kaprodi Teknik Mesin


Muhamad Fitri, M.Si., Ph.D
NIK/NIP. 118690617

Koordinator TA


Alief Avicenna Luthfie, M. Eng
NIK/NIP. 116910555

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Idho Ferouji Yulianto

NIM : 41317120047

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Tugas Akhir : Perancangan Alat *Labelling* Botol Dengan Metode VDI 2221

Dengan ini menyatakan bahwa saya melakukan Tugas Akhir dengan sesungguhnya dan hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 05 Maret 2022

The image shows a handwritten signature in black ink over a yellow official stamp. The stamp contains the text 'METRA' and '7AEAJX900773186'. The signature is written in a cursive style.

Idho Ferouji Yulianto

PENGHARGAAN

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa berkat limpahan rahmat dan karunia-Nya pelaksanaan Tugas Akhir dan penyusunan Laporan Tugas Akhir dapat terlaksana dengan baik. Penulis ingin memberikan penghargaan dan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ngadino Surip selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Bapak Dr. Mawardi, M. TI selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
3. Bapak Muhamad Fitri, M.Si., Ph.D selaku kaprodi program studi teknik mesin.
4. Bapak Alief Avicenna Luthfie, M. Eng selaku koordinator tugas akhir atas arahan dan tata pelaksanaan tugas akhir.
5. Ibu Nur Indah, S.ST., MT selaku dosen pembimbing tugas akhir atas arahan dan bimbingan dalam penyusunan laporan tugas akhir.
6. Orang tua dan teman-teman yang senantiasa memberikan dukungan dan doa.
7. Saudara Aan Prianto selaku rekan satu kelompok dalam perancangan dan pembuatan alat *labelling* botol ini.
8. Seluruh pihak yang terlibat dalam proses penyusunan laporan Tugas Akhir ini.

Demikianlah ungkapan rasa syukur dan terima kasih yang dapat saya sampaikan, segala kritik yang membangun sangat penulis nantikan demi penulisan yang lebih baik.

Jakarta, 05 Maret 2022



Idho Ferouji Yulianto

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR SIMBOL	xii
DAFTAR SINGKATAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 RUMUSAN MASALAH	2
1.3 TUJUAN	2
1.4 MANFAAT	3
1.5 RUANG LINGKUP DAN BATASAN MASALAH	3
1.6 SISTEMATIKA PENULISAN	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 ALAT LABELLING BOTOL	5
2.2 PERANCANGAN	7
2.3 METODE VDI 2221	7
2.3.1 Tahap Perancangan VDI 2221	8
2.4 <i>COMPUTER AIDED DESIGN (CAD)</i>	12
2.4.1 <i>Software AutoCad</i>	13
2.4.2 <i>Software NX7.5</i>	14
2.5 MOTOR DC	15
2.6 ELEMEN MESIN	18
2.6.1 Poros	18
2.6.2 <i>Bearing</i>	23
2.6.3 Rantai	28
2.7 KEKUATAN MATERIAL	30
2.8 GAYA GESEK	35
2.9 REVIEW PENELITIAN TERDAHULU	36

BAB III METODOLOGI	42
3.1	DIAGRAM ALIR 42
3.1.1	Studi Literatur 43
3.1.2	Pemilihan Spesifikasi Awal Alat 43
3.1.3	Pemilihan Konsep Alat 44
3.1.4	Simulasi Konsep Alat 47
3.1.5	Perancangan Alat 49
3.2	ALAT 50
3.2.1	<i>Software</i> CAD 50
3.2.2	Peralatan Penunjang 51
3.3	PROSES PEMBUATAN DESAIN 52
3.3.1	Proses <i>Sketch</i> 53
3.3.2	Proses Pembuatan 3D 53
3.3.3	Peroses <i>Assembly</i> Desain 54
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	56
4.1	HASIL RANCANGAN ALAT 56
4.2	ANALISIS PERHITUNGAN ALAT 57
4.2.1	Perhitungan Transmisi 57
4.2.2	Perhitungan Gaya Gesek Pada Alat 58
4.2.3	Perhitungan Gaya Pada Poros I (<i>Driver Sahft</i>) 59
4.2.4	Perhitungan Gaya Pada Poros II (<i>Driver Sahft 2</i>) 63
4.2.5	Perhitungan Gaya Pada Poros III (<i>Dudukan Roll Label</i>) 66
4.2.6	Menghitung Kapasitas Alat 68
4.2.7	Menentukan Diameter Poros I (<i>Driver Shaft</i>) 69
4.2.8	Menentukan Diameter Poros II (<i>Driver Shaft 2</i>) 71
4.2.9	Menentukan Diameter Poros III (<i>Dudukan Roll Label</i>) 73
4.2.10	Pemilihan <i>Bearing</i> Poros II 75
4.2.11	Perhitungan Umur Pakai <i>Bearing</i> Poros II 75
4.2.12	Menghitung Kekuatan Material 78
4.3	ANALISIS KINERJA ALAT 82
4.3.1	Analisa Waktu Produksi Label 82
4.3.2	Analisa Permasalahan Dari Alat 84
BAB V PENUTUP	85
5.1	KESIMPULAN 85
5.2	SARAN 85

DAFTAR PUSTAKA	86
LAMPIRAN	88
LAMPIRAN A. KARTU ASISTENSI TUGAS AKHIR	88
LAMPIRAN B. GAMBAR KERJA	90



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Langkah Kerja Alat <i>Labelling</i> Botol Manual Dengan <i>Handel</i> Penekan	6
Gambar 2. 2 Model Alat <i>Labelling</i> Botol Manual Tanpa <i>Handel</i> Penekan	6
Gambar 2. 3 Perancangan Menurut VDI 2221	8
Gambar 2. 4 Tampilan AutoCad 2016	13
Gambar 2. 5 Tampilan Utama NX7.5	14
Gambar 2. 6 Tata Letak Jendela NX7.5	15
Gambar 2. 7 Motor Stepper Nema 17	17
Gambar 2. 8 Diagram <i>BMD</i> Untuk Beban Berbeda	22
Gambar 2. 9 Diagram <i>BMD</i> Untuk Beban Terbagi Rata	23
Gambar 2. 10 Macam Macam Bantalan	24
Gambar 2. 11 <i>Bearing</i> Gelinding	24
Gambar 2. 12 Tabel Harga X dan Y	26
Gambar 2. 13 Ilustrasi Posisi Tegangan FB	27
Gambar 2. 14 Rantai dan Sproket	28
Gambar 2. 15 <i>Steel Comparison</i>	31
Gambar 2. 16 Diagram Smith Untuk Baja Perlakuan Panas	32
Gambar 2. 17 Tegangan Batas Ijin	32
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	42
Gambar 3. 2 Struktur Fungsi Alat <i>Labelling</i> Botol Semi Otomatis	44
Gambar 3. 3 Diagram Sub Fungsi Alat <i>Labelling</i> Botol Semi Otomatis	44
Gambar 3. 4 Detail Rancangan Alat <i>Labelling</i> Botol Semi Otomatis	49
Gambar 3. 5 Prototipe Fisik Alat <i>Labelling</i> Botol Semi Otomatis	50
Gambar 3. 6 <i>Allen Key</i>	51
Gambar 3. 7 <i>Open and Spanner</i>	52
Gambar 3. 8 <i>Screw Driver</i>	52
Gambar 3. 9 <i>Fiture Sketch</i> NX7.5	53
Gambar 3. 10 <i>Sketch Rubber Roll Drive</i>	53
Gambar 3. 11 <i>Fiture 3D</i> NX7.5	54
Gambar 3. 12 Bentuk 3D <i>Sketch Rubber Roll Drive</i>	54
Gambar 3. 13 <i>Fiture Assembly</i> NX7.5	55
Gambar 3. 14 <i>Assembly Sketch Rubber Roll Drive</i> dengan <i>Drive Shaft</i>	55

Gambar 4. 1 Hasil Rancangan Alat <i>Labelling</i> Botol Semi Otomatis	56
Gambar 4. 2 Ilustrasi Posisi Tegangan FB <i>Driver Shaft</i>	59
Gambar 4. 3 Ilustrasi Posisi Tegangan FA <i>Driver Shaft</i>	60
Gambar 4. 4 Ilustrasi Momen Lengkung Poros I	61
Gambar 4. 5 Ilustrasi Posisi Tegangan FB <i>Driver Shaft 2</i>	63
Gambar 4. 6 Ilustrasi Posisi Tegangan FA <i>Driver Shaft 2</i>	64
Gambar 4. 7 Ilustrasi Momen Lengkung Poros II	65
Gambar 4. 8 Ilustrasi Posisi Tegangan FB Dudukan <i>Roll Label</i>	67
Gambar 4. 9 Ilustrasi Momen Lengkung Poros III	68
Gambar 4. 10 Pemilihan <i>Bearing</i> Dari Perhitungan Diameter Poros	75
Gambar 4. 11 <i>Flexible Coupling</i>	84
Gambar 4. 12 <i>Scraper Blade</i> Dilapisi Dengan <i>Wire Tape</i>	84



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi Motor Stepper Nema 17	17
Tabel 2. 2 Baja Karbon Kontruksi Mesin Dan Baja Batang Diformasi Dingin	19
Tabel 2. 3 Faktor Koreksi Untuk Daya Yang Ditransmisikan	19
Tabel 2. 4 Bantalan Bola Tunggal	25
Tabel 2. 5 Tabel Koreksi Untuk Rantai (Fc)	29
Tabel 2. 6 Daftar <i>Review</i> Penelitian Terdahulu	36
Tabel 3. 1 Daftar Spesifikasi Awal Alat	43
Tabel 3. 2 Prinsip Solusi Sub Fungsi	45
Tabel 3. 3 Diagram Kombinasi Prinsip Solusi	46
Tabel 3. 4 Model Varian	46
Tabel 3. 5 Pemilihan Varian Solusi	47
Tabel 3. 6 Kriteria Varian II	48
Tabel 3. 7 <i>Detail</i> Rancangan Alat <i>Labelling</i> Botol Semi Otomatis	49
Tabel 4. 1 Spesifikasi Alat <i>Labelling</i> Botol Semi Otomatis	56
Tabel 4. 2 Hasil Perhitungan Kekuatan Tekuk Dan Puntir Material VCN	80
Tabel 4. 3 Hasil Perhitungan Kekutan Tekuk Material Nilon	81
Tabel 4. 4 Waktu Pelabelan	82

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan
μ	Koefisien gesek
β	Sudut kontak (dalam satuan rad)



DAFTAR SINGKATAN

Singkatan	Keterangan
<i>VDI</i>	<i>Verein Deutscher Ingenieure</i>
<i>CAD</i>	<i>Computer Aided Design</i>
<i>CAM</i>	<i>Computer Aided Manufacturing</i>
<i>CAE</i>	<i>Computer Aided Engineering</i>
<i>DC</i>	<i>Direct Current</i>

