

SKRIPSI

**PERANCANGAN MESIN PENGISIAN *BULK*
SEDIAAN *LIQUID CREAM* DENGAN SISTEM
PNEUMATIK MENGGUNAKAN KONTROL PLC
*AUTONIC TYPE LP***



DISUSUN OLEH:

ADE NURYAMAN

41309120034

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2014**

Skripsi

Perancangan Mesin Pengisian *Bulk* Sediaan *Liquid Cream* dengan Sistem Pneumatik Menggunakan Kontrol PLC *Autonic Type LP*

Disusun Oleh:

Ade Nuryaman

41309120034

Diajukan Guna Memenuhi Syarat Kelulusan Mata Kuliah Tugas Akhir Pada
Program Sarjana Strata Satu (S1)



Program Studi Teknik Mesin

Fakultas Teknik

Universitas Mercu Buana

Jakarta

2014

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini,

N a m a : Ade Nuryaman

N.I.M : 41309120034

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknologi Industri

Judul Skripsi : Perancangan Mesin Pengisian *Bulk* Sediaan *Liquid Cream*
Dengan Sistem Pneumatik Menggunakan Kontrol PLC
Autonic Type LP

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya, kecuali bagian yang diberi kode referensi. 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 tidak dipaksakan.

Penulis,



[Ade Nuryaman]

LEMBAR PENGESAHAN

**Perancangan Mesin Pengisian *Bulk* Sediaan *Liquid Cream*
dengan Sistem Pneumatik Menggunakan Kontrol PLC
*Autonic Type LP***



Disusun Oleh:

Nama : Ade Nuryaman
NIM : 41309120034
Jurusan : Teknik Mesin

Pembimbing,
01 Maret 2015



R. Ariosuko Dh., MT.

Mengetahui,
Koordinator TA / KaProdi



Imam Hidayat, ST., MT.

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN
PUBLIKASI
SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Mercubuana, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ade Nuryaman
NPM : 41309120034
Departemen/Program Studi : Teknik Mesin/Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Jenis karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mercubuana **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**Perancangan Mesin Pengisian *Bulk* Sediaan *Liquid Cream*
dengan SistemPneumatik Menggunakan Kontrol PLC
*Autonic Type LP***

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Mercubuana berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta (Universitas Mercuru Buana)
Pada tanggal : 20 Oktober 2014

Yang menyatakan

(Ade Nuryaman)

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik dan tepat pada waktunya. Laporan tugas akhir ini disusun sebagai syarat untuk mengikuti sidang sarjana di program studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana. Laporan Tugas Akhir ini berjudul “*Perancangan Mesin Pengisian Bulk Sediaan Liquid-Cream dengan Sistem Pneumatik Menggunakan Kontrol PLC Autonic Type LP*”.

Penyusunan laporan tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dengan segenap ketulusan hati, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak R. Ariosuko Dh., MT. selaku dosen pembimbing yang telah membimbing penulis dalam melaksanakan tugas akhir ini.
2. Bapak Imam Hidayat, ST., MT. selaku ketua program studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
3. Istri yang penulis sayangi, Irma Andriyani, yang selalu memberikan dukungan, semangat, do’a, dan motivasi baik disadari maupun tidak.
4. Keluarga yang penulis sayangi; Mamah, Bapak, Teteh, dan keponakan-keponakan yang selalu memberikan dukungan dan do’a.
5. Segenap manajemen PT XYZ yang telah meluangkan waktu untuk diwawancarai, berdiskusi, dan bersedia memberikan data-data yang diperlukan dalam penelitian ini.
6. Seluruh rekan dan berbagai pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung.

Penulis menyadari bahwa dalam Laporan Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan maupun kesalahan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk kesempurnaan laporan tugas akhir ini. Semoga laporan ini bermanfaat bagi semua pihak dan dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Tangerang, Oktober 2014

Penulis

DAFTAR ISI

SAMPUL (COVER)	
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
NOMENKLATUR	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Sistematika Penulisan	5
BAB II LANDASAN TEORI	7
2.1 Sistem Pneumatik	7
2.2 Pneumatik Murni	7
2.2.1 Persamaan Dasar Pneumatik	7
2.2.2 Keuntungan Dan Kerugian Pada Pneumatik	9
2.2.3 Unit Pelayanan Udara (<i>Air Service Unit</i>)	12
2.3 Unit Penggerak (<i>Actuator</i>)	15
2.3.1 Silinder Penggerak Ganda (<i>Double Acting Cylinder</i>)	16
2.4 Katup (Valve)	17
2.4.1 Katup Pengatur Satu Arah Aliran (<i>Check Thortle Valve</i>)	17
2.4.2 Katup 5/2 Solenoid Ganda	18
2.5 Programmable Logic Controller (PLC)	19

2.5.1 Perinsip Kerja PLC.....	21
2.5.2 Komponen-Komponen PLC.....	22
2.5.3 Program.....	29
2.5.4 Sensor Fotoelektrik.....	29
BAB III METODE PENELITIAN	31
3.1 Diagram Alir Penelitian	31
3.2 Penjelasan Diagram Alir:	32
3.3 Tempat dan Waktu Penelitian	37
3.4 Bahan & Alat.....	38
3.4.1 Piranti Keras	38
3.4.2 Piranti Lunak	38
3.5 Prosedur Pengujian	38
3.6 Draft Tabel Pengumpulan Data Pengujian.....	40
BAB IV HASIL DAN ANALISA	41
4.1 Daftar Kebutuhan Desain Alat	41
4.2 Perbandingan Komponen Elektropneumatik Alternatif Desain yang Direncanakan.....	41
4.3 Penilaian dan Pemilihan Alternatif Desain yang Direncanakan	42
4.4 Desain Alat.....	44
4.5 Skema Rinci Desain Alat	45
4.6 Pengolahan Data (Perhitungan) Sistem Pneumatik	46
4.6.1 Menghitung Diameter Silinder Injeksi	46
4.6.2 Mengitung Beban Silinder Kerja.....	47
4.6.3 Menghitung diameter silinder aktuator.....	50
4.6.4 Menghitung Kebuhan Konsumsi Udara Alternatif Desain II ...	54
4.7 Rekapitulasi Perhitungan	56
4.8 Perencanaan Diagram Sirkuit Pneumatik dan Pemrograman PLC	57
4.8.1 Diagram Langkah Aktuator	57
4.8.2 Rangkaian Sistem Pneumatik.....	59
4.8.3 Pembuatan Program dengan Diagram Ladder	60
4.9 Analisa Hasil Pemrograman dengan Simulator.....	60
4.9.1 Analisa Diagram Langkah Aktuator.....	60

4.9.2 Analisa Diagram Rangkaian Elektropneumatik	61
4.9.3 Analisa Diagram Ladder	61
BAB V PENUTUP	63
5.1 Kesimpulan	63
5.2 Saran	63
REFERENSI.....	64
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel Kebenaran Gerbang AND ^[5]	25
Tabel 2.2 Tabel Kebenaran Gerbang OR ^[5]	26
Tabel 2.3 Tabel Kebenaran Gerbang NAND ^[5]	26
Tabel 2.4 Tabel Kebenaran Gerbang NOR ^[5]	27
Tabel 3.1 Draft Tabel Pengumpulan Data Pengujian Kestabilan Alat	40
Tabel 4.1 Perbandingan Komponen Elektropneumatik Alternatif Desain I & II..	41
Tabel 4.2 Daftar Kriteria Pembanding ^[8]	42
Tabel 4.3 Penilaian Alternatif Desain	43
Tabel 4.4 Tabel Silinder yang Digunakan.....	54
Tabel 4.5 Tabel Rekapitulasi Data Komponen Pneumatik	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Alur Proses Pengisian Produk <i>Night Cream</i>	2
Gambar 1.2 Alur Proses Pengisian Produk <i>Body Butter</i>	2
Gambar 2.1 Ilustrasi Hukum Pascal ^[2]	8
Gambar 2.2 Ilustrasi Hukum Boyle-Mariotte ^[1]	9
Gambar 2.3 Sistem Suplai Udara ^[3]	11
Gambar 2.4 Unit Pelayanan Udara ^[4]	12
Gambar 2.5 Pengatur Tekanan Udara ^[4]	13
Gambar 2.6 Pengukur Tekanan Udara ^[4]	14
Gambar 2.7 Lubricator ^[4]	15
Gambar 2.8 Silinder Penggerak Ganda ^[4]	16
Gambar 2.9 Katup Kontrol Satu Arah ^[4]	17
Gambar 2.10 Katup 5/2 Dengan Penggerak Solenoid Ganda ^[4]	18
Gambar 2.11 Prinsip Kerja PLC ^[5]	21
Gambar 2.12 Diagram Alir Prosedur Pemrograman	23
Gambar 2.13 Simbol NO ^[5]	24
Gambar 2.14 Simbol NC ^[5]	24
Gambar 2.15 Timer on-delay dan off-delay ^[5]	28
Gambar 2.16 Counter ^[5]	29
Gambar 2.17 Sensor Photoelektrik ^[6]	30
Gambar 3.1 Diagram Alir Perencanaan Sistem Elektropneumatik	31
Gambar 3.2 Alternatif Desain I Mesin <i>Filling Bulk Liquid-Cream</i> Pneumatik	32
Gambar 3.3 Alternatif Desain Mesin <i>Filling Bulk Liquid-Cream</i> Pneumatik	34
Gambar 3.4 Diagram Alir Perhitungan.....	36
Gambar 4.1 Desain Mesin <i>Filling Bulk Liquid-Cream</i> Pneumatik	44
Gambar 4.2 Skema Mesin <i>Filling Bulk Liquid-Cream</i> Pneumatik.....	45
Gambar 4.3 Silinder Injeksi.....	46
Gambar 4.4 Aktuator Silinder Injeksi.....	50
Gambar 4.5 Aktuator 3-Way	52
Gambar 4.6 Aktuator <i>Shut-Off Nozzle</i>	53
Gambar 4.7 Diagram Langkah Aktuator.....	58
Gambar 4.8a Rangkaian bagian pneumatik dari Sistem Elektropneumatik.....	59

Gambar 4.8b Rangkaian bagian Elektrik dari Sistem Elektropneumatik	59
Gambar 4.9 Program Diagram <i>Ladder</i>	62

NOMENKLATUR [DAFTAR NOTASI]

A	: Luas	[mm ²]
d	: Diameter batang torak	[mm]
D	: Diameter silinder injeksi dan Diameter Aktuator	[mm]
F	: Gaya	[N]
F _g	: Gaya gesek	[N]
F _{tot}	: Gaya total	[N]
g	: percepatan gravitasi	[m/s ²]
H	: Panjang langkah silinder	[mm]
m	: Massa benda	[kg]
n	: Jumlah o-ring	
P	: Tekanan	[N/mm ² = Pa]
Q	: Debit udara yang dibutuhkan	[mm ³ /minute]
r	: Jari-jari silinder	[mm]
R _r	: Gaya gesek (3-20 % dari gaya terhitung)	[N]
t	: Tinggi silinder	[mm]
V	: Volume	[mm ³]
W	: Berat benda	[N]
ρ	: Massa jenis	[kg/m ³ =g/dm ³]
μ	: Koefisien gesekan (0.15 – 2)	