

TUGAS AKHIR

PERANCANGAN ALAT PENCETAK TABLET DENGAN APLIKASI PNEUMATIK DAN KONTROL PLC

**Diajukan guna melengkapi sebagian syarat
dalam mencapai gelar Sarjana Strata Satu (S1)**



Disusun Oleh :

UNIVERSITAS
MERCU BUANA
Nama : Mahmud
NIM : 41311110038
Program Studi : Teknik Mesin

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK INDUSTRI
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2013**

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Mahmud
N.I.M : 41311110038
Jurusan : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik Industri
Judul Skripsi : Perancangan Alat Pencetak Tablet Dengan
Aplikasi Pneumatik dan Kontrol PLC

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan skripsi yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila dikemudian hari penulisan skripsi ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Mercu Buana.

Demikian, Pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Penulis,



LEMBAR PENGESAHAN

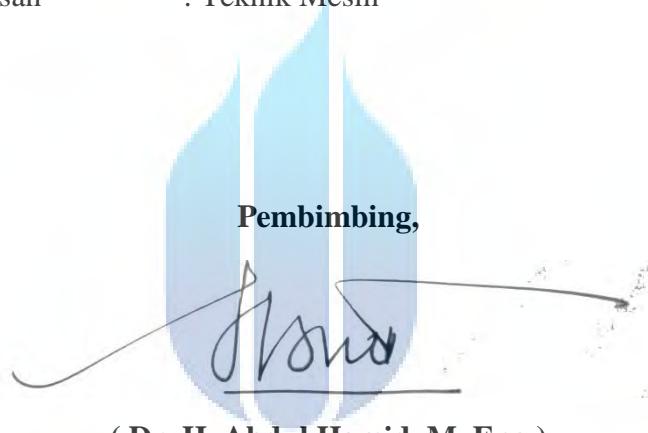
Perancangan Alat Pencetak Tablet Dengan Aplikasi Pneumatik Dan Kontrol PLC

Disusun Oleh :

Nama : Mahmud

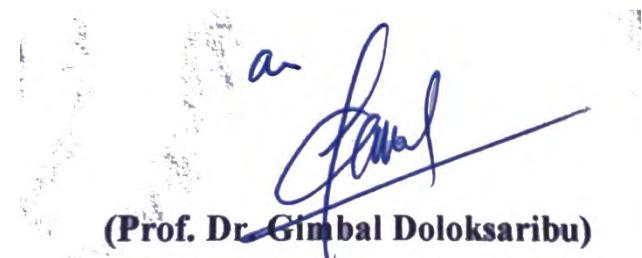
N.I.M : 41311110038

Jurusan : Teknik Mesin



**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

**Mengetahui,
Koordinator Tugas Akhir / Ketua Program Studi**



ABSTRAK

Alat pencetak tablet ini menggunakan sistem pneumatik dengan menggunakan kontrol PLC (Programable logic controller). Hal ini merupakan pengembangan dari sistem pencetak tablet yang menggunakan sistem mekanis yang sudah ada. Dengan penggunaan sistem pneumatik dan PLC, alat pencetak tablet lebih mudah diatur sesuai dengan kebutuhan.

Dalam merancang alat tersebut agar sesuai dengan yang diinginkan, harus mengetahui komponen-komponen yang bekerja di dalamnya, dalam kesempatan ini penulis membahas hanya pada sistem pneumatik dan kontrol PLCnya. Perancangan dimulai dengan membuat kriteria yang diinginkan, kemudian menuangkan dalam beberapa alternatif desain.

Alat pencetak tablet ini menggunakan tiga buah silinder serta satu buah motor sebagai penggeraknya. Silinder pertama berfungsi sebagai pematat serbuk yang berada dalam cetakan dengan gerakan naik turun. Silinder kedua berfungsi untuk mengeluarkan produk dari die, silinder ketiga berfungsi sebagai pintu keluar produk selesai dicetak berdasar counter yang ada dalam program. Dari hasil perancangan diatas, dapat ditarik hasil sebagai berikut :

1. Gaya maksimal yang bisa dipergunakan oleh mesin ini sebesar 877 N
2. Kapasitas yang direncanakan 110 tablet per jam dengan ukuran diameter 15 mm dan tebal 10 mm
3. Kebutuhan udara yang diperlukan oleh mesin ini sebesar 9,48 liter/jam
4. Dimensi keseluruhan dari mesin ini adalah 300 x 300 x 570 mm.

Kata kunci : Tablet, Silinder Pneumatik, PLC.

MERCU BUANA

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena hanya dengan rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan laporan tugas akhir dengan judul “*Perancangan Alat Pencetak Tablet dengan Aplikasi Pneumatik dan Kontrol PLC*”. Laporan tugas akhir ini disusun untuk melengkapi syarat kelulusan Strata Satu (S1) pada Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.

Dalam menyelesaikan tugas akhir ini penulis mendapatkan bantuan dari berbagai pihak, untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Orang tua beserta keluarga tercinta atas dukungan baik moril maupun materiil, terutama doa restu yang diberikan
2. Bapak Prof. Dr. Gimbal Doloksaribu Ketua Program Studi yang telah memberikan kesempatan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Dr. Abdul Hamid, M.Eng selaku Dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk membimbing dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Teman–teman Teknik Mesin PKK Angkatan XIX, terima kasih atas segala bantuan dan dukungannya.
5. Semua pihak yang telah turut serta membantu

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini masih belum sempurna, kritik dan saran yang membangun penulis harapkan.

Jakarta, Januari 2013

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
ABSTRAK	iv
PRAKATA	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
DAFTAR LAMBANG DAN SIMBOL	xiii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Pembatasan Masalah	4
1.4 Tujuan Perancangan	5
1.4.1 Tujuan Akademis	5
1.4.2 Tujuan Teknis.....	5
1.5 Manfaat Perancangan	5
1.6 Metode Perancangan	6
1.7 Sistematika Penulisan	6

MERCU BUANA

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Sistem Pneumatik.....	8
2.1.1 Peralatan Pendukung Sistem Pneumatik	10
2.1.1.1 Kompresor.....	10
2.1.1.2 Unit Pelayanan Udara	12
2.1.2 Unit Penggerak (Actuator)	20
2.1.2.1 Silinder Penggerak Ganda.....	20
2.1.2.2 Motor Listrik	23
2.1.3 Katup.....	25

2.1.3.1	Katup Pengatur Satu Arah Aliran	25
2.1.3.2	Katup 5/2 Solenoid Ganda	25
2.2	Programmable Logic Controller (PLC)	28
2.2.1	Prinsip Kerja PLC	30
2.2.2	Komponen-komponen PLC	31
2.2.2.1	Hardware	32
2.2.2.2	Software	33
2.2.3	Programmer	40
2.2.4	Sensor	41

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Proses Perancangan	43
3.2	Diagram Alur Perancangan	45
3.3	Gambaran Produk	46
3.4	Alternatif Desain	47
3.4.1	Alternatif Desain I	48
3.4.2	Alternatif Desain II	49
3.4.3	Alternatif Desain III	50
3.5	Penilaian dan Pemilihan Alternatif Desain yang Direncanakan	52

BAB IV ANALISA / PEMECAHAN MASALAH

4.1	Perhitungan Gaya	55
4.1.1	Perhitungan Gaya Silinder A Untuk Pemadatan Produk	55
4.1.2	Perhitungan Gaya Silinder B Untuk Mengeluarkan Produk	60
4.1.3	Perhitungan Gaya Silinder C Untuk Mengangkat Pintu Keluaran Produk	63
4.1.4	Perhitungan Daya Motor	65
4.2	Sistem Kontrol Pneumatik	68
4.2.1	Diagram Langkah Aktuator	68

4.2.2	Rangkaian Sistem Pneumatik	70
4.2.3	Kebutuhan Udara	71
4.2.4	Gambar Pengawatan.....	73
4.2.5	Sensor Kontrol Kerja Langkah Aktuator	73
4.2.6	Program PLC.....	74
4.2.7	Pembuatan Ladder Diagram.....	75
4.3	Kapasitas Produksi Alat Pencetak Tablet	79

BAB V PENUTUP

5.1	Kesimpulan	80
5.2	Saran	81

DAFTAR PUSTAKA	85
-----------------------------	----



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 2.1 Sistem Suplay Udara	11
Gambar 2.2 Unit Pelayanan Udara	12
Gambar 2.3 Penyaring Udara dan Simbolnya	13
Gambar 2.4 Pengatur Tekanan dan Simbolnya	15
Gambar 2.5 Pengukur Tekanan dan Simbolnya	17
Gambar 2.6. Perangkat Pelumas (<i>Luricator</i>) dan Simbolnya	19
Gambar 2.7 Silinder Penggerak Ganda	21
Gambar 2.8 Katup Kontrol Satu Arah dan Simbolnya	25
Gambar 2.9 Prinsip Kerja Solenoid	26
Gambar 2.10 Katup 5/2 Dengan Penggerak Solenoid Ganda	27
Gambar 2.11 Prinsip Kerja PLC	31
Gambar 2.12 Diagram Alir Prosedur Pemrograman	34
Gambar 2.13 Simbol NO	35
Gambar 2.14 Simbol NC	35
Gambar 2.15 Ladder dan Statement list AND	37
Gambar 2.16 Ladder dan Statement list OR	38
Gambar 2.17 Ladder dan Statement list NAND	39
Gambar 2.18 Ladder dan Statement list NOR	40
Gambar 2.19 Limit switch	42
Gambar 2.20 Proximity Switch	42
Gambar 3.1 Produk yang dikehendaki	46
Gambar 3.2 Punch dan Die	46
Gambar 3.3 Mesin Pencetak tablet pupuk mekanis	47
Gambar 3.4 Alternatif Desain I	48
Gambar 3.5 Alternatif Desain II	49
Gambar 3.6 Alternatif Desain III	51
Gambar 4.1 Silinder A	55

Gambar 4.2 Gaya yang terjadi pada silinder A	56
Gambar 4.3 Silinder B	60
Gambar 4.4 Gaya yang terjadi pada silinder B	60
Gambar 4.5 Silinder C	63
Gambar 4.6 Gaya yang terjadi pada silinder C	64
Gambar 4.7 Diagram Langkah Aktuator	69
Gambar 4.8 Rangkaian Sistem Pneumatik	70
Gambar 4.9 Gambar Pengawatan	73
Gambar 4.10 Sensor Kontrol Langkah Kerja	73
Gambar 4.11 Program Diagram Ladder	78
Gambar Detail Alat Pencetak Tablet	84



DAFTAR TABEL

Table	Halaman
Tabel 2.1 Tabel Kebenaran Gerbang Logika AND	36
Tabel 2.2 Tabel Kebenaran Gerbang Logika OR	37
Tabel 2.3 Tabel Kebenaran Gerbang Logika NAND	38
Tabel 2.4. Tabel Kebenaran Gerbang Logika NOR	40
Tabel 3.1 Daftar Kriteria Pembanding	52
Tabel 3.2 Penilaian Alternatif Desain	53
Tabel 4.1. Tabel Silinder yang digunakan	71
Tabel 4.2. Allocation List	74
Tabel 4.3. Parameter kerja aktuator	79



DAFTAR LAMPIRAN

No	Lampiran	Halaman
1	Lampiran 1 Tabel Koefisien Gesek <i>Thermoplastic</i>	86
2	Lampiran 2 Tabel Koefisien Gesek Logam	87
3	Lampiran 3 Grafik Kecepatan Double Acting Silinder	88
4	Lampiran 4 Ukuran Profil L	89



DAFTAR LAMBANG DAN SIMBOL

Simbol	Keterangan	Satuan
A	Luas penampang dalam silinder tanpa batang torak	[mm ²]
d	Diameter dalam silinder	[mm]
f_k	Gaya gesek	[N]
F	Gaya	[N]
F_p	Gaya pegas	[N]
F_{sil}	Gaya tekan silinder	[N]
F_P	Gaya Pegas	[N]
G	Modulus Geser	[kg/mm ²]
h	Panjang torak / selang	[mm]
I	Momen inersia	[mm ⁴]
k	Konstanta pegas	[kg/mm]
n	Putaran	[rpm]
N	Gaya normal	[N]
p	Tekanan kerja	[Bar]
P	Daya motor	[W]
Q	Debit Udara	[cm ³ /menit]
r	Jari-jari	[m]
Rr	Gaya gesek (3 – 20 % dari gaya terhitung)	[N]
T	Waktu Kerja	[detik]
W	Berat benda	[N]
μ_k	Koefisien gesek	
σ	Tegangan tarik	[N/mm ²]

$\bar{\sigma}_t$	Tegangan tarik ijin	[N/mm ²]
ω	Kecepatan sudut	[rad/detik]

