

LAPORAN TUGAS AKHIR

**ANALISA KEMAMPUAN GRIPPER PNEUMATIK SEBAGAI
MATERIAL HANDLING DI ALAT SIMULASI LABORATORIUM
OTOMASI INDUSTRI**



Diajukan Sebagai Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Diajukan Oleh:

MUHAMMAD ABDUL RONI FASLAH

D 600.130.012

**JURUSAN TEKNIK INDUSTRI FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

2018

LEMBAR PERSETUJUAN

ANALISA KEMAMPUAN GRIPPER PNEUMATIK SEBAGAI MATERIAL HANDLING DI ALAT SIMULASI LABORATORIUM OTOMASI INDUSTRI

Tugas Akhir ini telah diterima dan disahkan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Studi S-1 untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Hari : Jumat

Tanggal : 10 Agustus 2018

Disusun Oleh :

Nama : Muhammad Abdul Roni Faslah

Nim : D 600.130.012

Jur/Fak : Teknik Industri / Teknik

Menyetujui,

Dosen Pembimbing


Ratnanto Fitriadi, ST, MT

LEMBAR PENGESAHAN

**ANALISA KEMAMPUAN GRIPPER PNEUMATIK SEBAGAI
MATERIAL HANDLING DI ALAT SIMULASI LABORATORIUM
OTOMASI INDUSTRI**

Telah Dipertahankan pada dewan penguji tugas akhir sebagai salah satu persyaratan dalam menyelesaikan Program Sarjana Teknik Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

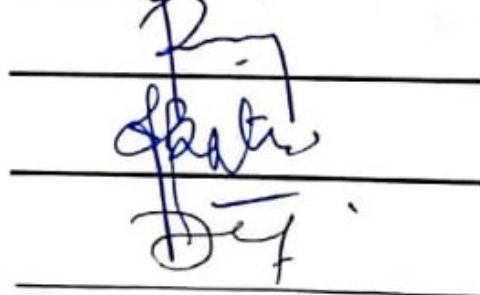
Hari/Tanggal : Jumat, 10 Agustus 2018
Jam : 13.00 WIB

Mengesahkan:


Nama

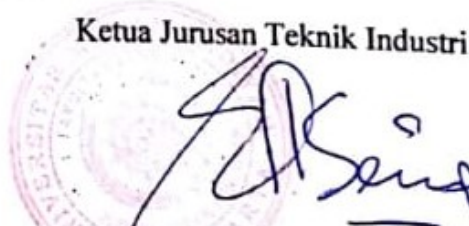
1. Ratnanto Fitriadi, ST, MT
(Ketua Dewan Penguji)
2. Dr. Indah Pratiwi, ST, MT
(Anggota 1 Dewan Penguji)
3. Hafidh Munawir, ST, M. Eng
(Anggota 2 Dewan Penguji)

Tanda Tangan



Mengetahui:

Dekan Fakultas Teknik

Ir. Sri Sunarjono, MT, Ph.D, IPM

Ketua Jurusan Teknik Industri

Eko Setiawan, ST, MT, Ph.D

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan tugas akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Surakarta, Agustus 2018

Penulis

MOTTO

Tidak ada yang sia – sia dalam pembelajaran karena semua itu sebagai guru sejarah / pengalaman hidupmu.

(Muhammad Abdul Roni Faslah)

Kebahagiaan tidak bias diukur dari materi saja melainkan kebersamaan teman -teman dekat, sahabat serta keluarga kita tercinta.

(Muhammad Abdul Roni Faslah)

Siapa yang kalah dengan terseyum, dialah pemenangnya.

(A. Hubard)

Kegagalan hanya terjadi bila kita menyerah.

(lessing)

Dan janganlah kamu berputus asa dari rahmat Allah. Sesungguhnya tiada berputus asa dari rahmat Allah melainkan kaum yang kafir.

(QS. Yusuf: 87)

Sesungguhnya Allah beserta orang – orang yang bertakwa dan orang – orang yang berbuat kebaikan.

(QS. An Nahl: 128)

Dia-lah yang telah menurunkan ketenangan ke dalam hati orang – orang mukmin supaya keimanan mereka bertambah di samping keimanan mereka (yang telah ada). Dan kepunyaan Allah-lah tantara langit an bumi dan adalah Allah Maha Mengetahui lagi Maha bijaksana.

(QS. Al Fath: 4)

PERSEMBAHAN

Persembahan ini ditujukan kepada semua pihak antara lain:

1. Dosen pembimbing Tugas Akhir.
2. Dosen penguji Tugas Akhir.
3. Kedua orang tua serta keluarga, yang telah membantu secara financial juga doanya.
4. Sahabat dan teman-teman yang selalu memberi dukungan serta bantuannya.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb

Dengan menyebut nama Allah Yang Maha Pengasih Lagi Maha Penyayang. Syukur Alhamdulillah saya ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat, karunia, serta anugerah-Nya serta kepada junjungan nabi Muhammad SAW atas segala hidayah dan karuniaNya dalam menyusun laporan, sehingga saya dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir.

Laporan Tugas Akhir ini disusun berdasarkan apa yang telah penulis lakukan pada saat dilapangan yakni pada Laboratorium Otomasi Industri, Jurusan Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini saya mendapatkan pengarahan serta bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. Sri Sunarjono, MT , Ph.D selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Bapak Eko Setiawan, ST, MT. Ph.D selaku ketua jurusan Teknik Industri Universitas Muhammadiyah Surakarta.
3. Bapak Ratnanto Fitriadi, ST, MT. selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberikan arahan dan masukan kepada saya dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir.
4. Bapak Hafidh Munawir, ST, M.Eng dan Ibu Dr. Indah Pratiwi, ST, MT Selaku dosen penguji yang telah banyak memberikan bimbingan baik secara langsung maupun tidak langsung sehingga pelaksanaan Laporan Tugas Akhir dapat terlaksana dengan baik dan lancar.
5. Kedua orang tua, yang selalu memberikan dukungan dan restu untuk menyelesaikan Laporan Tugas Akhir.
6. Semua teman-teman yang selalu memberi dukungan serta bantuan untuk menyelesaikan Laporan Tugas Akhir.

Dalam penyusunan laporan ini tentunya masih banyak kekurangan, penulis mohon kritik dan saran dari para pembaca agar laporan ini menjadi lebih baik untuk kedepannya.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Surakarta, Agustus 2018

(Muh. Abdul Roni F.)

DAFTAR ISI

Halaman Sampul.....	i
Halaman Judul	i
Halaman Persetujuan	ii
Halaman Pengesahan.....	iii
Halaman Pernyataan	iv
Halaman Motto	v
Halaman Persembahan.....	vi
Kata Pengantar	vii
Daftar Isi	ix
Daftar Tabel.....	xii
Daftar Gambar	xiii
Abstrak.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Batasan Masalah.....	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Gripper Pneumatik	6
2.2 Pneumatik	7
2.3 Kontruksi Silinder Kerja Tunggal Dan Silinder Kerja Ganda Pneumatik	9
a. Kontruksi Silinder Kerja Tunggal (Maswie. 2007.)	9
b. Kontruksi Silinder Kerja Ganda.....	10
2.4 Perhitungan pada Pneumatik.....	10
a. Debit Aliran Udara	10
b. Kecepatan Piston	11

c. Gaya Piston.....	11
d. Udara yang diperlukan	12
2.5 Perencanaan Instalasi Kontrol Metode Cascade.....	12
2.6 Programmable Logic Controller (PLC)	13
a. PLC	13
b. <i>Software GMWIN 4.0 dan CVAVR</i>	14
c. Pemrograman <i>GMWIN</i> dan Penggunaanya.....	14
1. <i>Input</i>	14
2. <i>Output</i>	15
2.7 Komponen Utama Yang Di Pergunakan.....	16
a. Kompresor	16
b. Unit Pelayanan Udara	16
c. Katup Pembagi Udara.....	17
d. Selang Udara Pneumatik	17
e. <i>Cylinder Rotary Table</i>	17
f. <i>Cylinder Double Rod</i>	18
g. <i>Cylinder Air Gripper</i>	18
h. Katup <i>Solenoid 5/2</i> Kontrol Arah Aliran	18
i. <i>Ball valve + naple kompresor 6mm + naple FRL</i>	19
j. Katup Pengontrol Kecepatan Aliran	19
k. <i>Push Button</i>	19
l. Alat Pengukur Tekanan Udara	20
m. <i>Power Supply</i>	20
n. Kabel <i>jumper</i> (merah, dan hitam)	21
o. <i>Stacker</i>	21
p. <i>Banana jumper</i>	21

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Objek Penelitian	22
3.2 Identifikasi Kebutuhan Komponen dan Alat	22
3.3 Tujuan penelitian.....	23
3.4 Teknik pengumpulan data.....	23
3.5 Diagram Alir Penelitian	23

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
4.1 Alat Dan Bahan.....	30
4.2 Skenario Pengujian Alat Gripper Pneumatik	32
4.3 Hasil Pengujian Dan Analisa Terhadap Beban Maksimal	
Dengan Tekanan Udara Yang Diberikan.....	39
BAB V PENUTUP	
5.1 KESIMPULAN	46
5.2 SARAN	46
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 <i>Input Ladder Diagram</i> Pemrograman <i>GMWIN</i>	29
Tabel 2.2 <i>Output Ladder Diagram</i> Pemrograman <i>GMWIN</i>.....	29
Tabel 4.1 Spesifikasi Komponen Gripper Pneumatik Keseluruhan	29
Tabel 4.2 Pengujian Air Gripper Menurut Spesifikasi	32
Tabel 4.3 Pengujian Silinder Vertikal Menurut Spesifikasi	34
Tabel 4.4 Pengujian Silinder Horisontal Menurut Spesifikasi	35
Tabel 4.5 Pengujian Silinder Rotari Menurut Spesifikasi	37
Tabel 4.6 Pengujian Gripper Pneumatik Tanpa Beban	37
Tabel 4.7 Pengujian Gripper Pneumatik Dengan Beban Tambahan	38
Tabel 4.8 Pengujian Kemampuan Dari Supply Tekanan Udara Air Gripper Terhadap Beban Benda	40
Tabel 4.9 Pengujian Kemampuan Dari Supply Tekanan Udara Double Rod Vertical Terhadap Berat Benda	41
Tabel 4.10 Pengujian Kemampuan Dari Supply Tekanan Udara Double Rod Horisontal Terhadap Berat Benda	42
Tabel 4.11 Pengujian Kemampuan Rotari Table	44
Tabel 4.12 Rekapitulasi Performansi Alat Gripper Pneumatik	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Macam-macam bentuk gripper pneumatik	6
Gambar 2.2 komponen pelengkap rangkaian gripper	7
Gambar 2.3 Sistem Pneumatik Sederhana (Antoni A. A. 2009).....	9
Gambar 2.4 Konstruksi Silinder Kerja Tunggal	9
Gambar 2.5 Konstruksi Silinder Kerja Ganda	10
Gambar 2.6 Debit Aliran Udara dalam Pipa	10
Gambar 2.7 Arah Kecepatan Piston Saat Maju dan Mundur.....	11
Gambar 2.8 Arah Gaya Piston Saat Maju dan Mundur.....	11
Gambar 2.9 Arah Aliran Udara Saat Piston Maju dan Mundur.....	12
Gambar 2.10 Pendefinisian Urutan Langkah Kerja dan Gripper Pneumatik	13
Gambar 2.11 Modul Kontrol <i>PLC</i>	14
Gambar 2.12 Kompresor dan Simbolnya.....	16
Gambar 2.13 Unit Pelayanan Udara dan Simbolnya	16
Gambar 2.14 Katup Pembagi Udara.....	17
Gambar 2.15 Selang Udara	17
Gambar 2.16 Cylinder Rotary Table	17
Gambar 2.17 Cylinder Double Rod.....	18
Gambar 2.18 Cylinder Air Gripper	18
Gambar 2.19 Katup Kontrol Arah 5/2.....	18
Gambar 2.20 <i>Ball valve</i>	19
Gambar 2.21 Katup Pengatur Kecepatan aliran	19
Gambar 2.22 <i>Push button</i>	20
Gambar 2.23 Alat Pengukur Tekanan Udara	20
Gambar 2.24 <i>Power supply</i>	20
Gambar 2.25 Kabel	21
Gambar 2.26 <i>Banana jumper</i>	21
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	23
Gambar 3.2 Trainer Kit	25

Gambar 3.3 Gripper Pneumatik.....	25
Gambar 3.4 <i>Cylinder Air Gripper</i>	26
Gambar 3.5 <i>Cylinder Rotary Table</i>.....	26
Gambar 3.6 <i>Cylinder Double Rod</i>	26
Gambar 3.7 <i>Cylinder Double Rod</i>	27
Gambar 4.1 Komponen Gripper Pneumatik Keseluruhan.....	28
Gambar 4.2 Mistar / Penggaris.....	30
Gambar 4.3 Timbangan	30
Gambar 4.4 Jangka Sorong.....	30
Gambar 4.5 Anemometer	31
Gambar 4.6 Obeng	31
Gambar 4.7 Kunci L	31
Gambar 4.8 Kunci Pas	31
Gambar 4.9 Pengujian Silinder Air Gripper Jangkauan Minimal Dan Maksimal	33
Gambar 4.10 Pengujian Langkah Mundur Silinder Double Rod Vertikal.	33
Gambar 4.11 Pengujian Langkah Naik Silinder Double Rod Horisontal ...	34
Gambar 4.12 Pengujian Langkah Derajat Silinder Rotari.....	36
Gambar 4.13 Pengujian Angkat Beban Tambahan Air Gripper	40
Gambar 4.14 Pengujian Angkat Beban Tambahan Silinder Vertical	41
Gambar 4.15 Pengujian Angkat Beban Tambahan Silinder Horisontal....	43
Gambar 4.16 Pengujian Angkat Beban Tambahan Silinder Rotari	44

Abstrak

Otomatisasi merupakan salah satu realisasi dari perkembangan teknologi, dan merupakan alternatif untuk memperoleh sistem kerja yang cepat, akurat, efektif dan efisien, sehingga diperoleh hasil yang lebih optimal (Dahlan, M. dkk. 2013). Gripper adalah link aktif antara peralatan pengendali (seperti lengan robot) dan benda kerja atau secara lebih pengertian umum antara organ penggenggam (biasanya jari gripper) dan objek untuk diperoleh. Gripper tersebut menggunakan peralatan sistem pneumatis diantaranya silinder rotari, silinder piston ganda, dan gripper. Gripper mengambil peran penting dalam material handling tetapi pada trainer kit tersebut belum dilakukan analisa mengenai kemampuan dari gripper sebagai material handling. Silinder air gripper dapat mencekram silinder mulai dari 20 mm sampai 50 mm, beban maksimal yang dapat diangkat adalah 9,4 kg serta dapat mengangkat beban dengan berputar 190 derajat di gripper pneumatik tersebut. Silinder vertical dapat bergerak maju mundur mulai dari 55 mm sampai 23 mm, serta beban maksimal yang dapat diangkat adalah 3,5 kg. Silinder Horizontal dapat bergerak naik turun mulai dari 65 mm sampai 17 mm serta beban maksimal yang dapat diangkat adalah 29,2 kg. Silinder rotari dapat memutar mulai dari 0⁰, 30⁰, 60⁰, 90⁰, 120⁰, 150⁰, sampai 190⁰ dengan cara menyetting baut pembatasnya serta beban maksimal yang dapat diputar adalah 62 kg. Bentuk material yang digenggam adalah silinder dengan diameter 2 cm, 3 cm, 4 cm, dan 5 cm. Gabungan gripper pneumatik keseluruhan dapat mengangkat beban maksimal dengan tekanan 5 bar adalah 7 kg.

Kata kunci : Otomatisasi, Silinder Air Gripper, Silinder Double Rod, Silinder Rotari, PLC.

Abstract

Automation is one realization of technological development, and is an alternative to obtain a fast, accurate, effective and efficient work system, so that more optimal results can be obtained (Dahlan, M. et al. 2013). A gripper is an active link between the control device (such as a robotic arm) and a workpiece or more generally between the grasping organ (usually the gripper finger) and the object to be obtained. The gripper uses pneumatic system equipment including rotary cylinders, double piston cylinders and gripper. Gripper takes an important role in material handling but the trainer kit has not done an analysis of the ability of gripper as material handling. The air gripper can grip cylinders ranging from 20 mm to 50 mm, the maximum load that can be lifted is 9.4 kg and can lift weights by rotating 190 degrees in the pneumatic gripper. Vertical cylinders can move back and forth from 55 mm to 23 mm, and the maximum load that can be lifted is 3.5 kg. The horizontal cylinder can move up and down from 65 mm to 17 mm and the maximum load that can be lifted is 29.2 kg. Rotary cylinders can rotate from 00, 300, 600, 900, 1200, 1500, until 1900 by setting the limiting bolts and the maximum load that can be rotated is 62 kg. The shape of the material held is a cylinder with a diameter of 2 cm, 3 cm, 4 cm, and 5 cm. The overall pneumatic gripper can lift the maximum load with a pressure of 5 bars is 7 kg.

Keywords: Automation, Air Gripper Cylinder, Double Rod Cylinder, Rotary Cylinder, PLC.