

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS .....	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN .....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Tujuan .....	2
1.3 Rumusan Masalah dan Batasan Masalah.....	2
1.4 Metodologi Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	3
<b>BAB II LANDASAN TEORI .....</b>	<b>5</b>
2.1 Sistem <i>Cleanroom</i> .....	5
2.2 Sistem <i>Interlock</i> .....	6
2.2.1 <i>Cascade Airlock</i> .....	6

2.2.2 <i>Bubble Airlock</i> .....	6
2.2.3 <i>Sink Airlock</i> .....	7
2.3 Sistem Tekanan Udara.....	7
2.4 Fungsional <i>Cleanroom</i> dengan Sistem <i>Interlock</i> Sebagai Pengaman Tekanan Udara.....	8
2.5 <i>Zelio Programmable Logic Controller ( PLC )</i> .....	8
2.6 Komponen – Komponen Pada PLC.....	10
2.7 Pemrograman <i>Ladder</i> .....	12
2.8 <i>Differential Pressure Gauge</i> .....	13
2.9 <i>Differential Pressure Switch</i> .....	14
2.10 <i>Electromagnetic Lock</i> .....	15
2.11 <i>Magnetic Switch</i> .....	15
2.12 Lampu Indikator .....	16
2.13 <i>Blower Fan</i> .....	17
2.14 <i>Air Ball Valve</i> .....	17
2.15 <i>Pressure Pump</i> .....	18
<b>BAB III DESAIN DAN PERANCANGAN</b> .....	19
3.1 Perancangan Sistem <i>Interlock</i> Pintu Pass Room dengan     Pengaman Nilai   Tekanan Udara.....	19
3.2 Perancangan Perangkat Keras.....	21
3.3 Perancangan Perangkat Lunak.....	26

3.3.1 Software Zelio Logic.....	26
3.3.2 Pembuatan Program pada Software Zelio.....	27

#### **BAB IV REALISASI DAN PENGUKURAN**

4.1 Realisasi.....	32
4.1.1 Cara Kerja .....	32
4.2 Pengukuran .....	34

#### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Kesimpulan.....	40
5.2 Saran .....	40

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Tipe <i>Interlock</i> <sup>[1]</sup> .....	6
Gambar 2.2	<i>Zelio Programmable Logic Controler</i> .....	9
Gambar 2.3	Pemrograman <i>Ladder</i> .....	13
Gambar 2.4	<i>Differential Pressure Gauge</i> .....	13
Gambar 2.5	<i>Differential Pressure Switch</i> .....	14
Gambar 2.6	<i>Electromagnetic Lock</i> .....	15
Gambar 2.7	<i>Magnetic Switch</i> .....	16
Gambar 2.8	Lampu Indikator .....	16
Gambar 2.9	<i>Blower Fan</i> .....	17
Gambar 2.10	<i>Air Ball Valve</i> .....	17
Gambar 2.11	Pressure Pump .....	18
Gambar 3.1	Blok Diagram Perancangan.....	20
Gambar 3.2	Box Miniatur Tampak Atas .....	21
Gambar 3.3	Tampak Depan Sistem <i>Interlock</i> .....	22
Gambar 3.4	Layout Komponen .....	22
Gambar 3.5	Wiring Terminasi Plant ke Sistem.....	24
Gambar 3.6	<i>Wiring Blok Output</i> .....	25
Gambar 3.7	<i>Wiring Blok Input</i> .....	25
Gambar 3.8	<i>Workspace Program</i> .....	26

Gambar 3.9	Flowchart Program .....	26
Gambar 3.10	Start Aplikasi Zelio Soft 2 .....	27
Gambar 3.11	Opsi Pemrograman Zelio.....	27
Gambar 3.12	Pemilihan Modul .....	28
Gambar 3.13	Pemilihanan Tipe dan Spesifikasi Modul.....	28
Gambar 3.14	<i>Blank Workspace</i> Pemrograman.....	29
Gambar 3.15	<i>Uploading</i> Program .....	29
Gambar 3.16	Tes Komunikasi.....	30
Gambar 3.17	<i>Transfer Program</i> .....	30
Gambar 3.18	Pilihan Mode Eksekusi Program .....	31
Gambar 3.19	Proses <i>Uploading</i> .....	31
Gambar 4.1	Sistem <i>Interlock</i> Kondisi 1 .....	32
Gambar 4.2	Sistem <i>Interlock</i> Kondisi 2 .....	33
Gambar 4.3	Sistem <i>Interlock</i> Kondisi 3 .....	34

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 4.1	Kondisi 1 .....	32
Tabel 4.2	Kondisi 2 .....	33
Tabel 4.3	Kondisi 3 .....	33
Tabel 4.4	Pengujian Kondisi 1 .....	35
Tabel 4.5	Pengukuran Kondisi 1 .....	35
Tabel 4.6	Pengujian Kondisi 2 .....	36
Tabel 4.7	Pengukuran Kondisi 2 .....	36
Tabel 4.8	Pengujian Kondisi 3 .....	37
Tabel 4.9	Pengukuran Kondisi 3 .....	38

## DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN

- Sterilitas** : Karakteristik yang disyaratkan untuk sediaan farmasetik bebas dari mikroorganisme hidup karena metode, wadah atau rute pemakaian.
- Interlock* : Suatu cara untuk mengamankan jalannya proses serta pengamanan peralatan dari unit yang paling kecil sampai keseluruhan sistem.
- Kontaminasi** : Kondisi terjadinya pencampuran/ pencemaran terhadap sesuatu oleh unsur lain yang memberikan efek tertentu, biasanya berdampak buruk.
- Flow* : Aliran, lajur.
- Pressure Loss* : Penurunan/penghilangan tekanan.
- Partikel** : Objek terlokalisasi kecil yang dapat memiliki beberapa sifat fisik atau kimia seperti volume atau massa.
- Mikroba** : Organisme yang berukuran sangat kecil sehingga untuk mengamatinya diperlukan alat bantuan.
- Airlock* : Pengaturan tekanan ruang penyangga udara.
- Turbulensi** : Gerakan (udara) tidak beraturan atau berputar tidak beraturan akibat perbedaan tekanan atau temperatur.
- Interface* : Sarana interaksi antara pengguna dengan sistem operasi.
- Ladder* : Bahasa pemrograman dalam PLC.
- Fluktuatif** : Sebuah kondisi / keadaan yang tidak stabil.
- Recovery* : Pemulihan.
- Dry Contact* : Kontak tanpa voltage, modul hanya menerima inputan berupa perbedaan resistansi sebagai input 1 atau 0.
- Extension** : Perpanjangan.

## DAFTAR LAMPIRAN

### LAMPIRAN A

*Guidance for industry, Sterile drug products, current GMP page 45*

### LAMPIRAN B

*Pressure Differential Concept, Foods and Drugs Association, Cleanroom Regulation*

### LAMPIRAN C

*Pressure Differential Control, WHO Technical Report Series, No 961-2011*

### LAMPIRAN D

Datasheet

- *Zelio Smart Relay*
- *Albox EI-600*
- *Albox Magnetic Switch*
- *Omron MY4*
- *Wiring Blok Output*
- *Wiring Blok input*



