

## DAFTAR ISI

|                              |      |
|------------------------------|------|
| HALAMAN JUDUL .....          | i    |
| HALAMAN PENGESAHAN .....     | ii   |
| HALAMAN PERNYATAAN .....     | iii  |
| NASKAH SOAL TUGAS AHKIR..... | iv   |
| HALAMAN PERSEMBAHAN .....    | v    |
| INTISARI.....                | vii  |
| KATA PENGANTAR.....          | viii |
| DAFTAR ISI.....              | x    |
| DAFTAR GAMBAR.....           | xiv  |
| DAFTAR TABEL .....           | xvi  |
| DAFTAR LAMPIRAN .....        | xvii |

## BAB I PENDAHULUAN

|                                 |   |
|---------------------------------|---|
| 1.1 Latar belakang.....         | 1 |
| 1.2 Perumusan Masalah .....     | 2 |
| 1.3 Batasan Masalah ... ..      | 2 |
| 1.4 Tujuan.....                 | 3 |
| 1.5 Manfaat .....               | 3 |
| 1.6 Metodologi Penelitian.....  | 4 |
| 1.7 Sistematika Penulisan ..... | 5 |

## BAB II LANDASAN TEORI

|                                                    |    |
|----------------------------------------------------|----|
| 2.1 Elektrik.....                                  | 7  |
| 2.1.1 Sistem <i>PLC</i> .....                      | 7  |
| 2.1.1.1 <i>PLC</i> secara umum .....               | 7  |
| 2.1.1.2 Struktur <i>PLC</i> .....                  | 7  |
| 2.1.1.3 pemrograman dalam <i>PLC</i> .....         | 8  |
| 2.1.2 <i>PLC OMRON</i> .....                       | 9  |
| 2.1.2.1 Intruksi – Intruksi dalam <i>PLC</i> ..... | 10 |

|                                                                                                                                              |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.1.2.2 Spesifikasi <i>PLC</i> seri <i>CPM2A</i> .....                                                                                       | 10 |
| 2.1.2.3 Instalasi <i>PLC</i> seri <i>CPM2A</i> .....                                                                                         | 11 |
| 2.1.3 Sensor .....                                                                                                                           | 11 |
| 2.1.3.1 <i>Limit Switch</i> .....                                                                                                            | 11 |
| 2.1.3.1.1 Prinsip Operasi .....                                                                                                              | 12 |
| 2.1.3.1.2 Momentary Operation .....                                                                                                          | 13 |
| 2.1.3.1.3 Maintained Operation .....                                                                                                         | 13 |
| 2.1.3.2 <i>Reed Switch</i> .....                                                                                                             | 13 |
| 2.2 Aktuator .....                                                                                                                           | 14 |
| 2.2.1 Motor DC .....                                                                                                                         | 15 |
| 2.2.2 Silinder <i>Pnuematic</i> .....                                                                                                        | 16 |
| 2.2.2.1 Silinder Kerja Tunggal .....                                                                                                         | 17 |
| 2.2.2.2 Silinder Kerja Ganda .....                                                                                                           | 17 |
| 2.2.3 Katub <i>Pnuematic</i> .....                                                                                                           | 18 |
| 2.2.3.1 Katup Arah 3/2 <i>Solenoid</i> Tunggal, posisi normal<br>tertutup (3/2 Way <i>Single Solenoid Valve, Normally<br/>closed</i> ) ..... | 19 |
| 2.2.3.2 Katup Arah 5/2 <i>Solenoid</i> Tunggal (5/2 Way<br><i>Single Solenoid Valve</i> .....                                                | 19 |

### **BAB III PERANCANGAN HARDWARE DAN SOFTWARE**

|                                            |    |
|--------------------------------------------|----|
| 3.1 Metode Perancangan .....               | 21 |
| 3.1.1 Diagram Alir Perancangan .....       | 21 |
| 3.1.2 Penyusunan Konsep Produk .....       | 22 |
| 3.1.3 Pemilihan Konsep .....               | 26 |
| 3.2 Karakterisasi Desain secara Umum ..... | 28 |
| 3.2.1 Konsep 1 .....                       | 28 |
| 3.2.2 Konsep 2 .....                       | 29 |
| 3.2.3 Konsep 3 .....                       | 33 |
| 3.3 Analisis Biaya .....                   | 36 |
| 3.3.1 Desain untuk Proses Manufaktur ..... | 36 |
| 3.4 Gambaran Umum Sistem .....             | 42 |

|                                                                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 3.5 Perancangan Alat .....                                                                                | 43 |
| 3.5.1 Sekuensial <i>Pick and Place Packaging Bottle</i> .....                                             | 43 |
| 3.5.2 Konveyor <i>Line 1, Line 2 dan Packaging Module</i> .....                                           | 44 |
| 3.5.3 <i>Vaccum Gripper Module</i> .....                                                                  | 46 |
| 3.5.4 Bagian lain dari yang terdapat pada Model Simulasi <i>Pick and<br/>Place Packaging Bottle</i> ..... | 48 |
| 3.5.4.1 <i>PLC (OMRON CPU60)</i> .....                                                                    | 48 |
| 3.5.4.2 <i>Control Panel</i> .....                                                                        | 49 |
| 3.5.4.3 <i>Terminal Input</i> .....                                                                       | 51 |
| 3.5.4.4 <i>Terminal Output</i> .....                                                                      | 51 |
| 3.5.5 Komponen <i>Pnuematic</i> .....                                                                     | 52 |
| 3.5.6 Komponen Elektrik .....                                                                             | 53 |
| 3.5.7 Rangkaian <i>Driver</i> untuk <i>Reed Switch</i> .....                                              | 54 |
| 3.5.8 Rangkaian <i>Driver</i> untuk Motor .....                                                           | 56 |
| 3.5.9 Komponen Tambahan .....                                                                             | 57 |

#### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

|                                                                                                                                |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 4.1 Spesifikasi Alat .....                                                                                                     | 59 |
| 4.1.1 Bagian Utama Dari Model Simulasi <i>Pick And Place Packaging<br/>Bottle</i> .....                                        | 59 |
| 4.2 Pengamatan Cara Kerja Model Simulasi <i>Pick And Place Packaging<br/>Bottle</i> .....                                      | 60 |
| 4.2.1 Cara Kerja Model Simulasi <i>Pick and Place Packaging Bottle</i><br>jika benda kerja pada <i>Line 1</i> .....            | 60 |
| 4.2.2 Cara Kerja Model Simulasi <i>Pick and Place Packaging Bottle</i><br>jika benda kerja pada <i>Line 2</i> .....            | 64 |
| 4.2.3 Cara Kerja Model Simulasi <i>Pick and Place Packaging Bottle</i><br>jika benda kerja pada <i>Line 1 dan Line 2</i> ..... | 67 |
| 4.3 Pengoperasian Sistem .....                                                                                                 | 75 |
| 4.3.1 Secara Manual .....                                                                                                      | 75 |
| 4.3.2 Secara Otomatis .....                                                                                                    | 75 |
| 4.4 Asumsi Perhitungan Efisien Waktu .....                                                                                     | 76 |

## **BAB V    PENUTUP**

5.1 Kesimpulan.....80

5.1 Saran       .....80

**DAFTAR PUSTAKA .....82**

**LAMPIRAN .....83**