

PENGENDALIAN MODUL *ROTARY HANDLING STATION* BEBASIS *SEQUENTIAL FUNCTION CHART (SFC)*

Deli Budiantoro¹⁾, Agus Halim²⁾ dan Soeharsono³⁾

¹⁾Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Tarumanagara

²⁾Praktisi PT. Matahari Megah

³⁾Jurusan Teknik Mesin Universitas Trisakti

e-mail: delibudiantoro@gmail.com, a9ushalim@gmail.com, gatotsueharsono@yahoo.com

Abstract: *The system used in this day and age has made progress in its operations. In industry itself many use automated systems that only require a small operator to run a tool because it saves time, and safety is guaranteed. In this time the tool discussed Handling Station Rotary pneumatic system uses motion to move this tool. So that the tool can be moved according to plan also required the "brains" to run this tool. Where the brain is a Program Logic Controller (PLC) to save a program that has been created in order to move the tool. Program created in this thesis using Sequential Function Chart (SFC) using Zelio Soft application. For components that are needed in this form of censorship tool as a reader, solenoid as air regulator to move from such a device.*

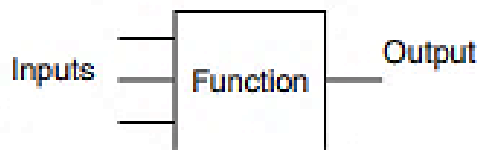
Keywords: *Automation, rotary handling station, pneumatic, PLC, SFC, zelio soft, sensors, solenoid.*

PENDAHULUAN

Perkembangan industri saat ini banyak membutuhkan sistem otomasi, yang merupakan suatu teknologi yang digunakan untuk melaksanakan proses atau prosedur kerja tanpa bantuan manusia. Pekerjaan ini dilakukan dengan menggunakan program instruksi yang dikombinasi dengan suatu sistem pengendali untuk menjalankan instruksi-instruksi tersebut [1].

Untuk mengendalikan pergerakan dan sistem simulasi mesin tersebut, maka dibutuhkan piranti atau peralatan untuk mengatur semua itu. Salah satu piranti yang digunakan secara luas untuk berbagai keperluan pengendali proses adalah *Programmable Logic Controller (PLC)* yang digunakan sebagai kontroler yang murah, fleksibel dan mudah sehingga menghasilkan pengembangan yang dapat digunakan dengan cepat dan dalam berbagai macam aplikasi industri [2]. Basis sistem pemrograman yang sering digunakan pada PLC adalah sistem *Ladder* dan sistem *Function Block Diagram (FBD)*. *Ladder Diagram* terdiri dari simbol grafis mewakili ekspresi logika, kontak, koil, dan output yang dikombinasikan[3].

Bahasa pemrograman yang digunakan untuk program PLC yang dalam istilahnya adalah blok grafis. Yang digambarkan sebagai sebuah bahasa grafis untuk menggambarkan sinyal yang masuk melalui suatu fungsi blok.



Gambar 1. *Function block diagram* [4].

Keterangan gambar:

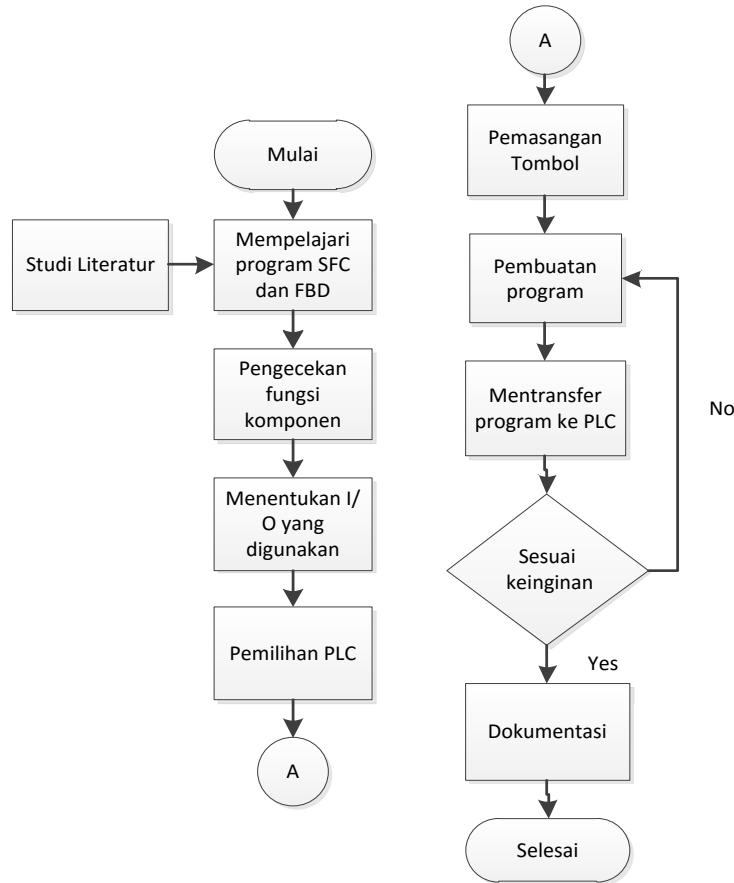
Input → *Function* → *Output*

Sebelum sinyal *input* yang berasal dari sensor, *switch*, tombol masuk ke *Central Processing Unit (CPU)*, sinyal melewati modul *input*. Sedangkan setelah sinyal diproses di dalam CPU, maka sebelum menggerakkan aktuator, sinyal *output* masuk melewati modul yang ada. Dari modul *input* dan *output* kita dapat menentukan jenis suatu PLC dari hubungan antara CPU dengan modul input, yaitu *compact PLC* dan *modular PLC*. *Compact PLC* adalah bila modul *input*, CPU dan modul *output* dikemas dalam suatu wadah. *Modular PLC* adalah bila modul *input*, modul *output* dan CPU dikemas terpisah[5].

Dalam penelitian ini, dijelaskan mengenai pembuatan sistem pengendalian dimesin otomatis bersistem modular untuk mensimulasikan mesin yang ada di industri dalam skala laboratorium.

METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini pengendalian modul *rotary handling station*, metode yang digunakan adalah studi literatur, dan pemrograman dengan menggunakan *Zelio Soft 2 V4.5*.



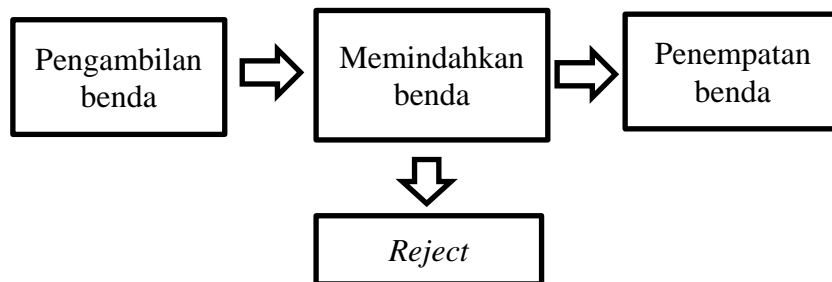
Gambar 2. Diagram alir penelitian

Komponen-komponen modul *rotary handling station*

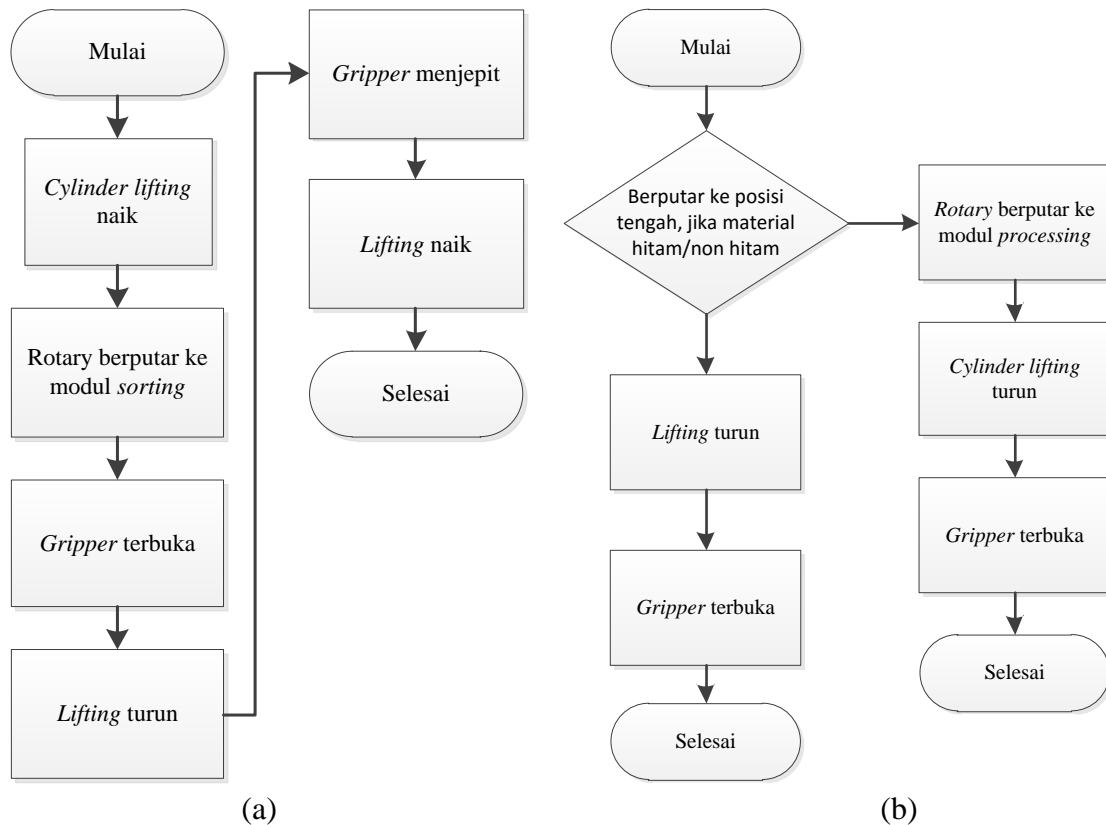
Di dalam fungsinya terdapat komponen yang digunakan pada modul *rotary handling* dapat dibagi menjadi 3 bagian, yaitu:

1. *Rotary Actuator*
2. *Gripper*
3. *Cylinder Lifting*

Contoh gambar pergerakan modul *rotary handling* dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 3. Aliran pergerakan modul

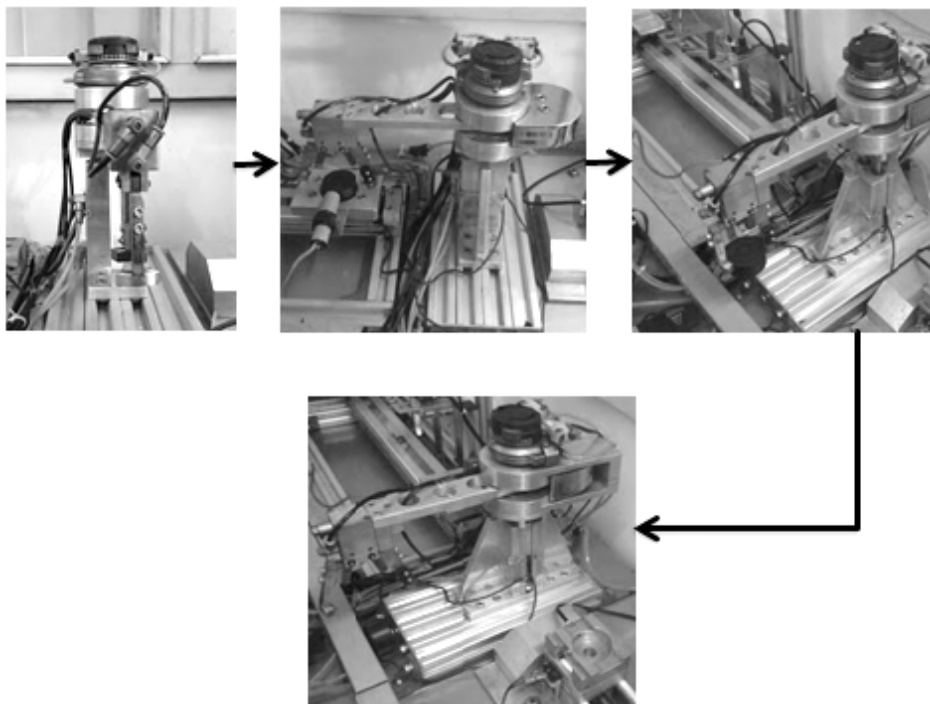


Gambar 4. (a) Digram alir proses pengambilan material, (b) diagram alir proses memindahkan, *reject*, dan penempatan material

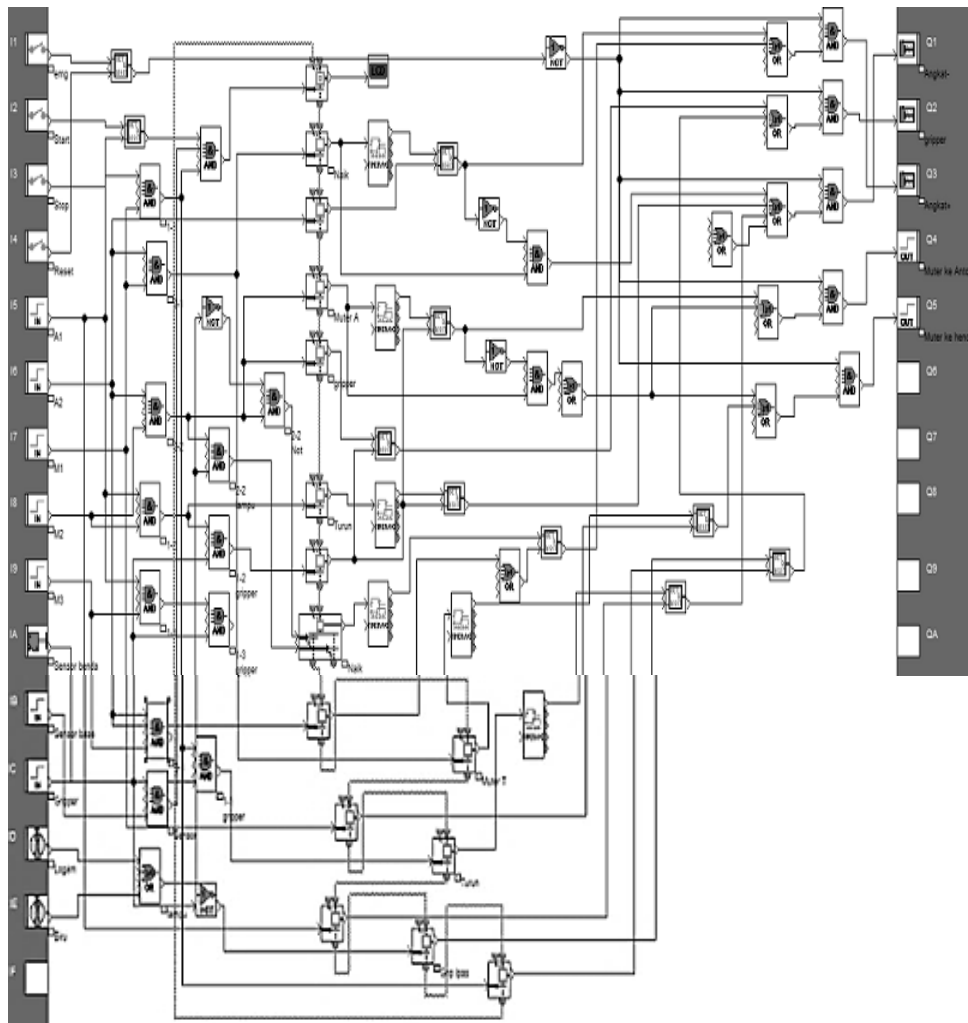
HASIL DAN PEMBAHASAN

1) Pengujian Benda Hitam

Untuk mengetahui kinerja dari proses modul *rotary handling* ini, dilakukan pengujian pertama terhadap modul alat ini, dengan menguji proses pergerakan modul alat terhadap benda berwarna hitam.



Gambar 5. *Rotary handling me-reject*



Gambar 6. Program SFC *reject* benda hitam

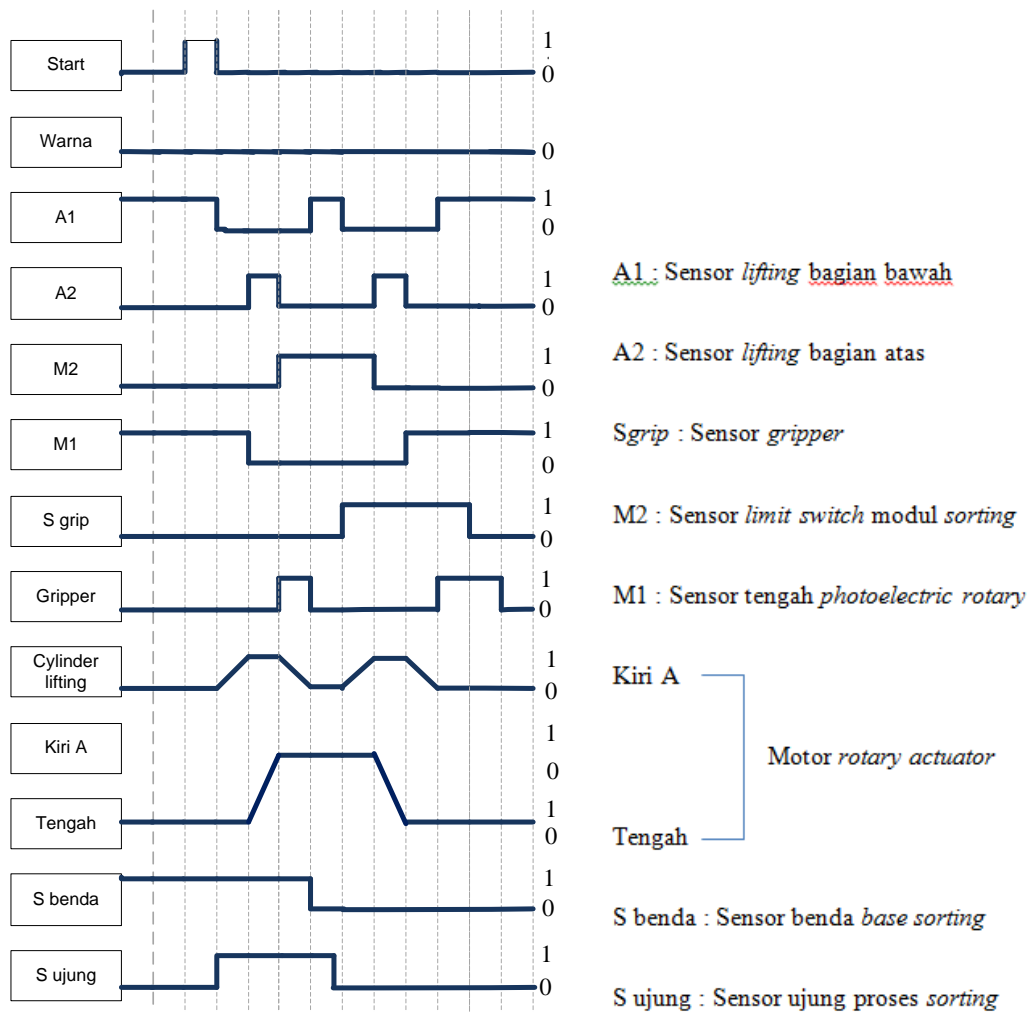
Setelah dilakukan pengujian pertama, maka dapat dibuat *diagram step* proses berdasarkan pengujian yang dilakukan untuk benda berwarna hitam untuk mengetahui sensor-sensor yang terlebih dahulu aktif, *actuator* bergerak saat syarat suatu sensor yang aktif terpenuhi.

Hasil dari proses pengujian pertama

Berdasarkan hasil pengujian terhadap benda hitam terdapat kekurangan pada lengan rotari saat berputar kembali ke posisi tengah yaitu:

1. Dikarenakan katup (*valve*) yang mengatur aliran udara terlalu besar dibuka, akibatnya pada saat lengan bergerak kembali pada posisi tengah untuk membuang benda berwarna hitam, lengan melewati posisi titik tengah mengakibatkan sensor *photoelectric* (M1) tidak aktif sehingga *cylinder lifting* yang seharusnya turun, tidak dapat melanjutkan proses karena syarat untuk *lifting* turun adalah sensor M1 harus aktif.
2. *Sensor photoelectric* (M1) terlambat mendeteksi, pemberat(bandul) lengan sehingga mengakibatkan tidak tepatnya lengan berhenti pada posisi tengah.

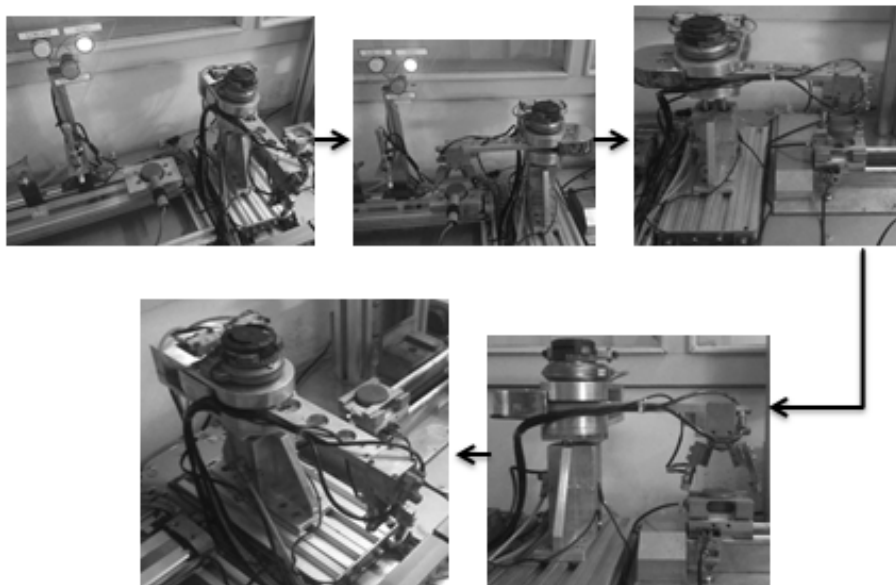
Untuk mengatasi masalah tersebut dilakukan proses secara manual agar lengan dapat kembali keposisi tengah, sehingga *cylinder lifting* akan turun mengaktifkan sensor A1, dan sensor *grip* yang aktif karena adanya benda pada *gripper*, akan memberikan sinyal output agar *gripper* terbuka, setelah *gripper* terbuka maka benda hitam yang di jepit akan jatuh. Dalam pengujian yang pertama ini proses dilakukan secara kontinyu.



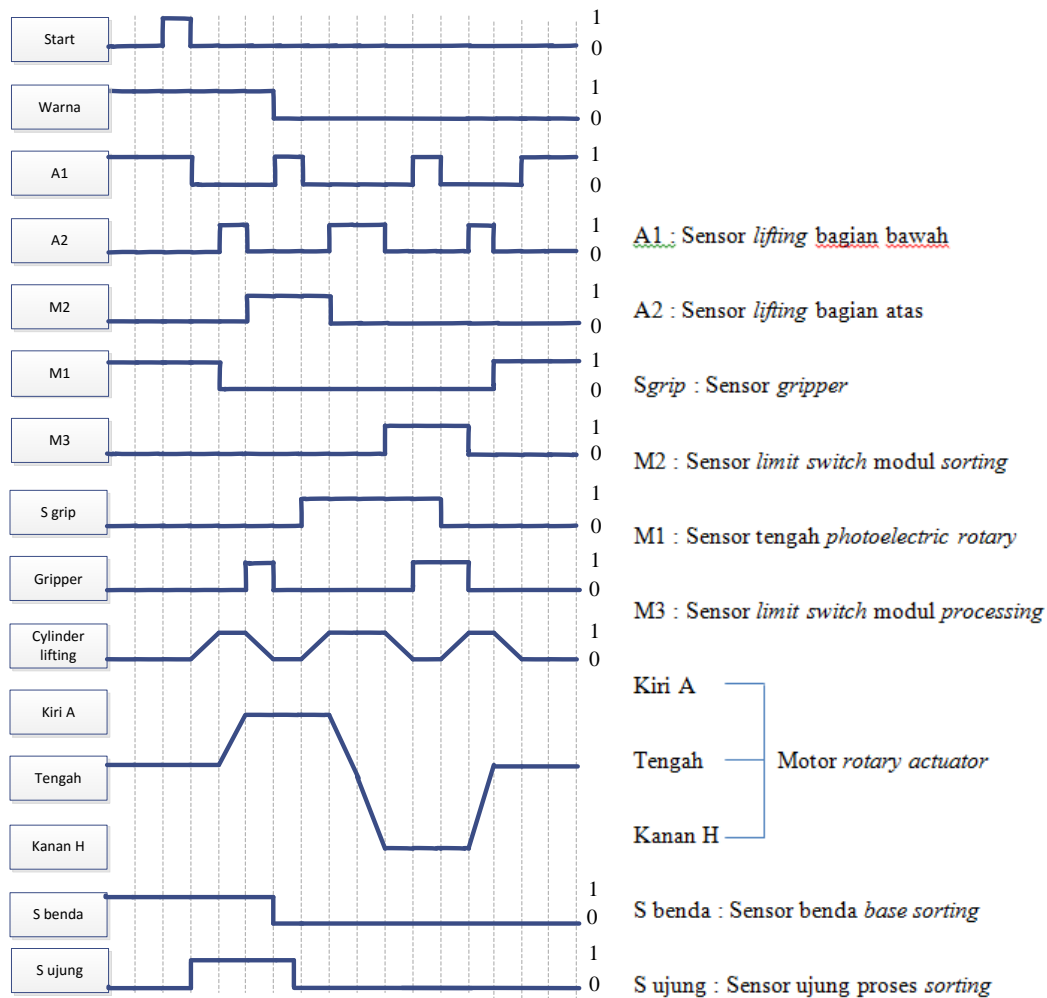
Gambar 7. Diagram step pengujian proses benda berwarna hitam

2) Pengujian Benda Non-hitam

Pada pengujian kedua ini dilakukan terhadap benda berwarna antara logam dan biru untuk mengetahui proses pemindahan benda dan peletakkannya ke modul selanjutnya yaitu modul *processing*.



Gambar 8. Rotary handling menempatkan material



Gambar 9. Diagram step pengujian proses benda berwarna logam dan biru

Hasil pengujian benda berwarna

Dari pengujian proses benda berwarna didapat hasil bahwa modul *rotary handling* dapat bergerak sesuai rencana awal, dari awal pergerakan, pemindahan benda, dan arah putaran lengan untuk meneruskan benda. Akan tetapi, terdapat kekurangan dalam penempatan benda pada modul *processing*, dimana pembawa benda tidak dapat menerima benda secara tepat. Akibatnya, membuat benda miring dan kemungkinan akan terjatuh bila pembawa benda bergerak menuju proses selanjutnya, oleh karena itu dilakukan perbesaran diameter untuk penempatan benda. Memperbesar diameter ini dilakukan dengan cara melakukan proses pengamplasan sebesar $\pm 1\text{mm}$ agar benda yang ditempatkan pada modul *processing* dapat diletakkan secara tepat pada penempatan benda.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini, didapat beberapa kesimpulan dari proses modul *rotary handling station* antara lain:

1. Waktu kerja yang dibutuhkan satu siklus untuk satu benda kerja:
 - Benda hitam
Waktu pengambilan sampai ke posisi pelepasan = 7,8 detik
 - Benda *non*-hitam
Waktu pengambilan sampai ke posisi pelepasan = 8,6 detik
 - Waktu kembali = 4 detik

2. Jumlah *I/O* PLC = 16 input, 10 output. Yang digunakan untuk modul alat *rotary handling station* ini adalah *input* = 15, dan *output* = 5.
3. Modul dapat bekerja dengan baik untuk mensimulasikan proses pemindahan benda dalam skala laboratorium.
4. Program *Sequential Function Chart (SFC)* dinyatakan berhasil, karena modul alat berjalan sesuai rencana.

Saran

1. Untuk meminimalkan kerusakan pada alat modul *rotary handling station* dilakukan perawatan secara rutin.
2. Dalam pembuatan program disarankan program dibuat secara bertahap dalam sistem gerakan suatu modul.
3. Dibutuhkan penggantian *double solenoid 5/3 normally closed* pada *rotary actuator* agar lengan dapat berhenti tepat ditengah.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. P. Groover, 2001. *Automation, Production Systems, and Computer-Integrated Manufacturing*, 2nd ed, New Jersey: Prentice-Hall, Inc.
- [2] Elsevier, 2004. *Introduction to PLC's*, Burlinton: Elsevier Newnes.
- [3] H. Khasawneh, 2009. *Introduction to PLC and Ladder Logic*, Amman: Faculty of Engineering and Technology Universitas Of Jordan.
- [4] L. A. Bryan, 1997. *Programmable Controllers: Theory and Implementation*, Second Edition, Atlanta: An Industrial Text Company Publication.