

**TRAINER KIT MEDIA INTERAKTIF PEMBELAJARAN
SENSOR DENGAN MENGGUNAKAN HMI DAN PLC**

PROYEK AKHIR

Laporan akhir ini dibuat dan diajukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan
Diploma III Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung



Disusun Oleh:

Fella Rashifah	NIRM	0031710
Muhammad Adam Fadhlurrahman	NIRM	0031721

**POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI
BANGKA BELITUNG
TAHUN 2020**

LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL PROYEK AKHIR

TRAINER KIT MEDIA INTERAKTIF PEMBELAJARAN SENSOR DENGAN MENGGUNAKAN HMI DAN PLC

Oleh:

Fella Rashifah

0031710

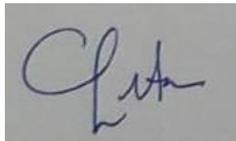
Muhammad Adam Fadhlurrahman

0031721

Laporan akhir ini telah disetujui dan disahkan sebagai salah satu syarat kelulusan program Diploma III Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

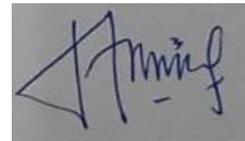
Menyetujui,

Pembimbing 1



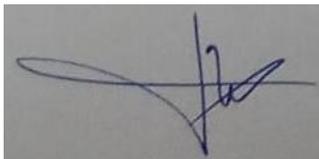
Charlotha, M.Tr.T

Pembimbing 2



Nofriyani, M.Tr.T

Penguji 1



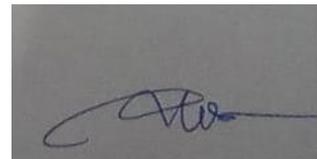
Surojo, M.Tr.T

Penguji 2



Indra Dwisaputra, M.T

Penguji 3



Irwan, M.Sc., Ph.D

PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa 1 : Fella Rashifah NIRM: 0031710

Nama Mahasiswa 2 : Muhammad Adam Fadhlurrahman NIRM: 0031721

Dengan judul :Trainer Kit Media Interaktif Pembelajaran Sensor Dengan Menggunakan HMI Dan PLC

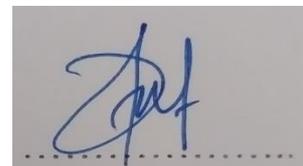
Menyatakan bahwa laporan akhir ini adalah hasil kerja kami sendiri dan bukan merupakan plagiat. Pernyataan ini kami buat dengan sebenarnya dan bila ternyata dikemudian hari ternyata melanggar pernyataan ini, kami bersedia menerima sanksi yang berlaku.

Sungailiat, 19 Agustus 2020

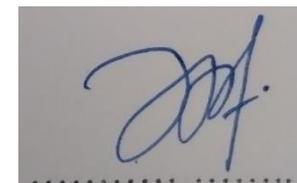
Nama Mahasiswa

Tanda Tangan

1. Fella Rashifah



2. Muhammad Adam Fadhlurrahman



ABSTRAK

Perkembangan teknologi otomasi saat ini sudah banyak mengalami kemajuan, seperti system otomasi PLC (Programmable Logic Controller) dengan HMI (Human Machine Interface). Dalam dunia pendidikan elektronika saat ini tentu tidak terlepas dari pembelajaran sensor termasuk sensor kapasitif, sensor induktif dan analog induktif. Mengikuti perkembangan zaman dalam pembelajaran perkuliahan, perlu dilakukan perubahan atau penggabungan sistem agar dapat memudahkan dalam memahami berbagai ilmu yang dapat diterapkan termasuk penggunaan PLC dan HMI secara bersamaan untuk memahami pembelajaran sensor. Sistem PLC sendiri berfungsi mengendalikan sistem kerja sensor. HMI sendiri berfungsi sebagai bantuan visual bagaimana cara kerja dari sistem sensor agar dapat dipahami dengan mudah. Hardware yang digunakan adalah sebuah Trainer Kit PLC Siemens S7-1200 CPU 1211C dimana terdapat input analog yang bisa digunakan untuk sensor analog induktif. Mekanisme pelaksanaan proyek akhir ini dimulai dari studi literatur, observasi sensor, perancangan, pembuatan, analisis hasil, dan pembuatan laporan. Sensor kapasitif berfungsi mendeteksi objek logam dan non logam. Mekanisme sensor induktif dapat mendeteksi logam jenis Ferrous dan jenis non-ferrous. Sensor Analog induktif berfungsi mendeteksi arus dan tegangan. Cara kerja HMI dan PLC sebagai media dalam pembacaan data dari setiap sensor yang digunakan untuk mendeteksi jarak, dan tegangan yang dihasilkan sensor dengan sebuah objek logam atau non logam. Hasil pergerakan objek pada sensor ditampilkan secara real time melalui HMI pada PC. Setelah dilakukan beberapa pengujian terhadap pergerakan objek terhadap sensor diperoleh presentase eror rata-rata secara keseluruhan adalah sebesar 5%.

Kata kunci : PLC, HMI, Sensor kapasitif, Sensor induktif, Sensor Analog induktif.

ABSTRACT

The development of automation technology is now experiencing a lot of progress, such as PLC (Programmable Logic Controller) automation systems with HMI (Human Machine Interface). In the current world of electronics education certainly cannot be separated from the learning of sensors including capacitive sensors, inductive sensors and inductive analogues. Following the times in lecture learning, it is necessary to change or merge the system in order to make it easier to understand various sciences that can be applied including the use of PLC and HMI simultaneously to understand sensor learning. The PLC system itself controls the sensor work system. HMI itself serves as a visual aid on how the sensor system works so that it can be easily understood. The hardware used is a Siemens S7-1200 CPU 1211C PLC Trainer Kit where there is an analog input that can be used for inductive analog sensors. The mechanism of the implementation of this final project starts from the study of literature, sensor observation, design, manufacture, analysis of results, and making reports. Capacitive sensors function to detect metal and non-metal objects. The inductive sensor mechanism can detect Ferrous and non-ferrous metals. Analog inductive sensor functions to detect current and voltage. HMI and PLC work as a media in reading data from each sensor that is used to detect distance, and the voltage generated by the sensor with a metal or non-metal object. The results of the movement of objects on the sensor are displayed in real time via HMI on a PC. After several tests on the movement of objects to the sensor obtained an overall error percentage of 5%.

Keywords: PLC, HMI, capacitive sensor, inductive sensor, inductive analog sensor.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillah, Puji dan syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT, karena berkat, rahmat dan karunia-Nyalah kami dapat menyelesaikan Proyek Akhir yang berjudul “Trainer Kit Media Interaktif Pembelajaran Sensor Dengan Menggunakan HMI dan PLC” tepat pada waktunya. Proyek akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan atau kewajiban mahasiswa dalam menyelesaikan kurikulum program Diploma III Teknik Elektronika di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.

Dalam penyusunan laporan dan pelaksanaan proyek akhir ini telah banyak pihak yang membantu penulis. Untuk itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua dan keluarga yang telah memotivasi, memberikan dukungan dan terus mendoakan kami;
2. Bapak I Made Andik Setiawan, M.Eng., Ph.D., selaku direktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung;
3. Ibu Charlotha, M.Tr.T selaku pembimbing I dan Ibu Nofriyani, M.Tr.T selaku pembimbing II yang telah meluangkan banyak waktu dan memberikan ilmu akademik dan non-akademik dalam menyelesaikan proyek akhir ini;
4. Seluruh dosen-dosen Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, yang telah mengajarkan banyak hal sehingga kami menjadi seorang yang mempunyai wawasan dan ilmu akademik, pendidikan moral, dan cara pikir yang luas terhadap dunia; dan
5. Seluruh kawan-kawan yang telah memberi dukungan kepada kami agar menyelesaikan Proyek Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Karya Tulis Proyek Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan karena keterbatasan kemampuan penulis baik itu dari segi materi, maupun dalam penyampaian materi. Demikianlah Karya Tulis Proyek Akhir yang dapat penulis sampaikan semoga dapat bermanfaat dan berguna sebagaimana yang diharapkan. Akhir kata penulis ucapkan terimakasih.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

Sungailiat, 19 Agustus 2020

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT.....	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan	2
BAB II.....	3
LANDASAN TEORI.....	3
2.1 <i>Programmable Logic Controller</i> (PLC).....	3
2.1.1 Prinsip Kerja <i>Programmable Logic Controller</i> (PLC).....	4
2.1.2 Fungsi <i>Programmable Logic Controller</i> (PLC).....	4
2.2 <i>Human Machine Interface</i> (HMI).....	5
2.3 Media Pembelajaran Interaktif	5
2.4 Sensor.....	7
2.4.1 Sensor <i>Proximity</i> Induktif.....	8
2.4.2 Sensor <i>Proximity</i> Kapasitif	9
2.4.3 Sensor Analog Induktif	10
BAB III.....	11
METODE PELAKSANAAN	11
3.1 Studi Literasi	12
3.2 Membuat Konsep Alat	12

3.3	Membuat Desain Alat	12
3.4	Membuat <i>Hardware</i>	13
3.5	Pembuatan Program PLC dan HMI	13
3.6	Uji Coba	14
3.7	Perbaiki Program.....	14
3.8	Penyempurnaan Alat (<i>Hardware</i> dan <i>Software</i>).....	14
3.9	Pembuatan Laporan Proyek Akhir	14
BAB IV		15
PEMBAHASAN		15
4.1	Membuat <i>Hardware</i>	15
4.2	Pembuatan Program PLC dan HMI	16
4.2.1	Program PLC	16
4.2.2	Program HMI.....	18
4.2.3	Media Interaktif	22
4.3	Uji Coba Alat.....	23
4.3.1	Sensor <i>Proximity</i> Induktif.....	23
4.3.2	Sensor <i>Proximity</i> Kapasitif	31
4.3.3	Sensor Analog Induktif	41
BAB V.....		52
KESIMPULAN DAN SARAN		52
5.1	Kesimpulan.....	52
5.2	Saran	53
DAFTAR PUSTAKA		54

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Karakteristik Umum Sensor (Setyawan , 2017)	7
Tabel 4.1 <i>Allocation List</i>	16
Tabel 4.2 Data Sensor <i>Proximity</i> Induktif M18 Material <i>Stainles Steel</i>	23
Tabel 4.3 Data Sensor <i>Proximity</i> Induktif M12 Material <i>Stainles Steel</i>	24
Tabel 4.4 Data Sensor <i>Proximity</i> Induktif M18 Material Alumunium.....	24
Tabel 4.5 Data Sensor <i>Proximity</i> Induktif M12 Material Alumunium.....	24
Tabel 4.6 Data Sensor <i>Proximity</i> Induktif M18 Material <i>Brass</i>	25
Tabel 4.7 Data Sensor <i>Proximity</i> Induktif M12 Material <i>Brass</i>	25
Tabel 4.8 Data Sensor <i>Proximity</i> Induktif M18 Material <i>Copper</i>	25
Tabel 4.9 Data Sensor <i>Proximity</i> Induktif M12 Material <i>Copper</i>	26
Tabel 4.10 Data Sensor <i>Proximity</i> Induktif M18 Material <i>Mild Steel Part 3</i>	26
Tabel 4.11 Data Sensor <i>Proximity</i> Induktif M12 Material <i>Mild Steel Part 3</i>	27
Tabel 4.12 Data Sensor <i>Proximity</i> Induktif M18 Material <i>Mild Steel Part 11</i>	27
Tabel 4.13 Data Sensor <i>Proximity</i> Induktif M12 Material <i>Mild Steel Part 11</i>	28
Tabel 4.14 Data Sensor <i>Proximity</i> Induktif M18 Material <i>Mild Steel Part 12</i>	28
Tabel 4. 15 Data Sensor <i>Proximity</i> Induktif M12 Material <i>Mild Steel Part 12</i>	28
Tabel 4.16 Data Sensor <i>Proximty</i> Induktif M18 Material <i>Mild Steel Part 13</i>	29
Tabel 4.17 Data Sensor <i>Proximity</i> Induktif M12 Material <i>Mild Steel Part 13</i>	29
Tabel 4.18 Data Sensor <i>Proximity</i> induktif M18 Material <i>Mild Steel Part 14</i>	30
Tabel 4.19 Data Sensor <i>Poximity</i> M12 Material <i>Mild Steel Part 14</i>	30
Tabel 4.20 Data Sensor <i>Proximity</i> M18 Material <i>Mild Steel Part 15</i>	30
Tabel 4.21 Data Sensor <i>Proximity</i> M12 Material <i>Mild Steel Part 15</i>	31
Tabel 4.22 Data Sensor <i>Proximity</i> Kapasitif Material <i>Stainles steel</i>	31

Tabel 4.23 Data Sensor <i>Proximity</i> Kapasitif Material Alumunium	32
Tabel 4.24 Data Sensor <i>Proximity</i> Kapasitif Material <i>Brass</i>	33
Tabel 4.25 Data Sensor <i>Proximity</i> Kapasitif Material <i>Copper</i>	34
Tabel 4.26 Data Sensor <i>Proximity</i> Kapasitif Material <i>Mild Steel Part 3</i>	35
Tabel 4.27 Data Sensor <i>Proximity</i> Kapasitif Material <i>Rubber</i>	35
Tabel 4.28 Data Sensor <i>Proximity</i> Kapasitif Material <i>Cardboard</i>	36
Tabel 4.29 Data Sensor <i>Proximity</i> Kapasitif Material <i>Plastic Transparant</i>	37
Tabel 4.30 Data Sensor <i>Proximity</i> Kapasitif Material <i>Plastic Part 24</i>	37
Tabel 4.31 Data Sensor <i>Proximity</i> Kapasitif Material <i>Plastic Part 25</i>	38
Tabel 4.32 Data Sensor <i>Proximity</i> Kapasitif Material <i>Plastic Part 26</i>	39
Tabel 4.33 Data Sensor <i>Proximity</i> Kapasitif Material <i>Plastic Part 27</i>	39
Tabel 4.34 Data Sensor <i>Proximity</i> Kapasitif Material <i>Plastic Part 28</i>	40
Tabel 4.35 Data Sensor Analog SAR 1 Material <i>Stainles Steel</i>	42
Tabel 4.36 Data Sensor Analog Induktif SAR 1 Material Alumunium	43
Tabel 4.37 Data Sensor Analog Induktif SAR 1 Material <i>Brass</i>	43
Tabel 4.38 Data Sensor Analog Induktif SAR 1 Material <i>Copper</i>	43
Tabel 4.39 Data Sensor Analog Induktif SAR 1 Material <i>Mild Steel Part 3</i>	44
Tabel 4.40 Data Sensor Analog Induktif SAR 1 Material <i>Mild Steel Part 11</i>	45
Tabel 4.41 Data Sensor Analog Induktif SAR 1 Material <i>Mild Steel Part 12</i>	45
Tabel 4.42 Data Sensor Analog Induktif SAR 1 Material <i>Mild Steel Part 13</i>	46
Tabel 4.43 Data Sensor Analog Induktif SAR 1 Material <i>Mild Steel Part 14</i>	46
Tabel 4.44 Data Sensor Analog Induktif SAR 1 Material <i>Mild Steel Part 15</i>	47
Tabel 4.45 Data Sensor Analog Induktif SAR 2 Material <i>Stainles Steel</i>	47
Tabel 4.46 Data Sensor Analog Induktif SAR 2 Material Alumunium	48
Tabel 4.47 Data Sensor Analog Induktif SAR 2 Material <i>Brass</i>	48
Tabel 4.48 Data Sensor Analog Induktif SAR 2 Material <i>Copper</i>	48

Tabel 4.49 Data Sensor Analog Induktif SAR 2 Material <i>Mild Steel Part 3</i>	49
Tabel 4.50 Data Sensor Analog Induktif SAR 2 Material <i>Mild Steel Part 11</i>	49
Tabel 4.51 Data Sensor Analog Induktif SAR 2 Material <i>Mild Steel Part 12</i>	50
Tabel 4.52 Data Sensor Analog Induktif SAR 2 Material <i>Mild Steel Part 13</i>	50
Tabel 4.53 Data Sensor Analog Induktif SAR 2 Material <i>Mild Steel Part 14</i>	51
Tabel 4.54 Data Sensor Analog Induktif SAR 2 Material <i>Mild Steel Part 15</i>	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 PLC Siemens S7-1200 tipe 6ES7211-1BE40-0XB0	4
Gambar 2.2 Sensor <i>Proximity</i> Induktif M12	8
Gambar 2.3 Sensor <i>Proximity</i> Induktif M18	8
Gambar 2.4 Sensor <i>Proximity</i> Kapasitif.....	9
Gambar 2.5 Sensor Analog Induktif	10
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Metode Pelaksanaan.....	11
Gambar 3.2 Rancangan Desain <i>Box Trainer Kit</i>	13
Gambar 4.1 <i>Trainer Kit</i>	15
Gambar 4.2 <i>Main OB</i> (1)	17
Gambar 4.3 <i>Main OB</i> (2)	18
Gambar 4.4 Layer Utama HMI.....	19
Gambar 4.5 Layer Pilihan Sensor	19
Gambar 4.6 Layer Prosedur Perakitan Sensor Analog Induktif Terhadap <i>Trainer Kit</i>	20
Gambar 4.7 Layer Pilihan Material.....	20
Gambar 4.8 Layer Pengukuran Dengan Sensor Analog Induktif	21
Gambar 4.9 Layer Pengukuran Dengan Sensor <i>Proximity</i> Kapasitif	21
Gambar 4.10 Layer Pengukuran Dengan Sensor <i>Proximity</i> Induktif.....	22
Gambar 4.11 Tampilan HMI Sensor Analog Induktif SAR 1 Material <i>Brass</i>	41
Gambar 4.12 Tampilan HMI Sensor Analog Induktif SAR 1 Material <i>Stainles Steel</i>	42

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Daftar Riwayat Hidup

Lampiran 2 : Program *Ladder* Diagram PLC

Lampiran 3 : Tampilan HMI

Lampiran 4 : *Data Sheet* PLC

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada saat ini perkembangan teknologi sudah semakin canggih dan sangat pesat sehingga menimbulkan berbagai macam kegiatan yang dapat mempermudah suatu pekerjaan. Salah satunya adalah dalam dunia pendidikan. Banyak sekali teknologi yang dapat mempermudah dalam proses belajar mengajar yaitu salah satunya dengan memanfaatkan media interaktif.

Media pembelajaran interaktif adalah sebuah metoda pembelajaran berbasis teknologi informasi dan komunikasi. Media pembelajaran interaktif merupakan media penyampaian pesan antara tenaga pendidik kepada peserta didik yang memungkinkan komunikasi antara manusia dan teknologi melalui sistem dan infrastruktur berupa program aplikasi serta pemanfaatan media elektronik sebagai bagian dari metode edukasinya (Tania, 2015).

Didalam pembelajaran di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung juga dapat menggunakan media interaktif dalam metode pembelajarannya terutama di dalam laboratorium pada saat praktikum. Terkhususnya dalam pembelajaran mata kuliah sensor dan transduser. Ketika dalam melaksanakan praktikum, dalam mengambil data secara manual seringkali mendapatkan hasil yang belum tentu akurat. Sehingga dengan adanya media interaktif ini dapat memudahkan dalam pembelajaran sensor dengan memanfaatkan HMI dan PLC untuk mempelajari dan memahami serta mengambil data dalam mata kuliah sensor dan transduser itu sendiri.

Oleh karena itu perlu adanya pemanfaatan media interaktif dalam pengembangan proses belajar mengajar pada laboratorium Polman Babel terkhususnya pada mata kuliah sensor dan transduser. Dengan memanfaatkan HMI dan PLC *Siemens* S-1200, serta dengan beberapa jenis sensor yang ada di

laboratorium sensor dan transduser yang dapat digunakan yang dimana sensor tersebut yang biasa digunakan untuk praktikum.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana rancangan sistem HMI yang akan digunakan berupa *software* ?
2. Bagaimana pembuatan *hardware* yang berbentuk *trainer kit* yang mudah digunakan ?
3. Bagaimana konversi nilai analog berupa tegangan menjadi ukuran jarak ?

1.3 Batasan Masalah

1. Jumlah sensor yang digunakan terbatas sebanyak 3 sensor yaitu sensor analog induktif, sensor *proximity* induktif dan sensor *proximity* kapasitif.
2. *Output* sensor analog induktif yang dapat dibaca oleh *input* analog PLC hanya berupa tegangan.
3. HMI yang digunakan berupa *software*.
4. Batas minimum *output* sensor analog induktif yang ditampilkan HMI adalah ± 0.061 V dengan nilai error 5.4%.

1.4 Tujuan

1. Dapat membuat sistem HMI berupa *software*.
2. Dapat membuat *hardware* berupa *trainer kit* yang mudah digunakan.
3. Dapat hasil konversi dari tegangan diubah menjadi bentuk jarak.
4. Mendapatkan hasil pengukuran analog yang lebih presisi.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Programmable Logic Controller (PLC)

Programmable Logic Controller atau PLC didefinisikan suatu perangkat elektronik digital dengan memori yang dapat diprogram untuk menyimpan instruksi-instruksi yang menjalankan fungsi – fungsi spesifik seperti: logika, *aequen*, *timing*, *counting* dan aritmatika, dan untuk mengontrol suatu mesin industri atau proses industri sesuai dengan yang diinginkan (Setyawan , 2017). Adapun *Programmable Logic Controller* menurut Setiawan (2006) *Programmable Logic Controller* (PLC) adalah suatu alat yang digunakan untuk menggantikan rangkaian sederetan relay yang dijumpai pada sistem kontrol konvensional (Adi, Emanuel, & Yogi, 2018). PLC bekerja dengan cara mendeteksi masukan (melalui sensor-sensor terkait), kemudian melakukan proses dan melakukan tindakan sesuai dengan yang dibutuhkan, yang berupa menghidupkan atau mematikan keluarannya (logic, 0 atau 1, hidup atau mati) (H Mandala, H Rachmat, & D S E , 2015). Disini PLC yang digunakan adalah PLC siemens 6ES7211-1BE40-0XB0 merupakan *SIMATIC S7-1200* dengan CPU 1211C AC/DC/RLY. PLC tersebut mempunyai I/O : 6 *digital input* 24V DC, 4 *digital output relay* 30V DC, 2 *analog input* 0-10V DC.



Gambar 2.1 PLC Siemens S7-1200 tipe 6ES7211-1BE40-0XB0

2.1.1 Prinsip Kerja *Programmable Logic Controller* (PLC)

Dasar PLC itu sendiri adalah sebuah CPU (*Central Proccessing Unit*) yang merupakan pusat kontrol dari sebuah PLC, elemen-elemen I/O yang terhubung akan diolah CPU berdasarkan program PLC yang telah dirancang, jenis *input device* terdiri dari bermacam-macam *fiel device*, seperti: sensor, *push button* dan lain-lain. Sedangkan untuk *output device* seperti: katup selenoid, lampu, motor, relay, dan akuator lainnya.

Prinsip kerja sebuah PLC adalah menerima sinyal masukan proses yang dikendalikan lalu melakukan serangkaian instruksi logika sinyal masukan tersebut sesuai dengan program yang tersimpan dalam memori lalu menghasilkan sinyal keluaran untuk mengendalikan akuator atau peralatan lainnya.

2.1.2 Fungsi *Programmable Logic Controller* (PLC)

Fungsi PLC menurut Muhammad Akbar (2013) adalah : PLC dirancang untuk menggantikan suatu rangkaian relay sequensial dalam suatu sistem kontrol.

Selain dapat diprogram, PLC juga dapat dikendalikan, dan dioperasikan oleh orang yang tidak memiliki pengetahuan dibidang pengoperasian komputer secara khusus. PLC sendiri memiliki bahasa pemrograman yang mudah untuk dipahami.

2.2 Human Machine Interface (HMI)

Human Machine Interface (HMI) merupakan sebuah sarana penghubung dan media komunikasi antara mesin dengan manusia. Sebagai media penghubung, HMI memiliki kemampuan untuk mengumpulkan, mengelola data yang didapati dari mesin yang dikontrol menjadi sebuah informasi yang mudah untuk dimengerti oleh manusia. HMI ini juga dapat menggambarkan proses yang sedang berlangsung pada mesin yang dikontrol. Untuk itu HMI harus dibuat semirip mungkin dengan mesin yang dikontrol agar memudahkan manusia dalam menjalankan dan mengontrol mesin (Johanssen, 2003).

Tujuan dari *Human Machine Interface* (HMI) adalah untuk meningkatkan interaksi antara mesin dengan manusia sebagai operator mesin tersebut melalui tampilan layar komputer sehingga memenuhi kebutuhan pengguna terhadap informasi sistem yang diberikan sehingga mempermudah operator. Sistem HMI biasanya bekerja secara *online* dan *real time* dengan membaca data yang dikirimkan melalui I/O *port* yang digunakan oleh sistem *controller*-nya. *Port* yang biasanya digunakan untuk *controller* dan akan dibaca oleh HMI antara lain adalah *port com*, *port USB*, *port RS232* dan ada pula yang menggunakan *port serial* (Haryanto & Hidayat, 2012).

HMI dirancang dalam berupa *Software*. *Software* yang digunakan berasal dari siemens yaitu SIMATIC WinCC (TIA Portal) V15.

2.3 Media Pembelajaran Interaktif

Dalam proses pembelajaran, keberhasilan pembelajaran tersebut ditentukan oleh dua komponen utama yaitu metode mengajar dan media pembelajaran. penggunaan dan pemilihan salah satu metode mengajar tentu mempunyai konsekuensi pada penggunaan jenis media pembelajaran yang sesuai.

Dimana fungsi media dalam proses pembelajaran yaitu untuk meningkatkan minat belajar peserta didik. Ali, M (2005) menyatakan bahwa penggunaan media pembelajaran berbantuan komputer mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap daya tarik siswa untuk mempelajari kompetensi yang diajarkan (Muhammad, 2009). Dengan menggunakan media pembelajaran dapat menghemat waktu persiapan mengajar, meningkatkan motivasi belajar, dan mengurangi ketidakpahaman atau kesalahpahaman mahasiswa terhadap penjelasan yang diberikan dosen.

Rob Philips dan Nugroho (2008) menjelaskan makna interaktif sebagai suatu proses pemberdayaan siswa untuk mengendalikan lingkungan belajar. Klasifikasi interaktif dalam lingkup multimedia pembelajaran bukan terletak pada sistem *hardware*, tetapi lebih mengacu pada karakteristik belajar siswa dalam merespon stimulus yang ditampilkan pada layar monitor komputer (Muhammad, 2009).

Media interaktif adalah integritas dari media digital termasuk kombinasi dari *electronic text, graphics, moving images*, dan *sound*, ke dalam lingkungan digital yang terstruktur yang dapat membuat orang berinteraksi dengan data untuk tujuan yang tepat (Yulio Ardindiono & Ramadhani, 2013). Media interaktif digunakan dalam suatu pembelajaran, maka media pembelajaran interaktif tersebut merupakan suatu media pembelajaran yang mengaitkan antara pengajar, peserta didik dan media yang digunakan untuk mencapai tujuan pembelajaran atau kompetensi yang ingin dicapai.

Media interaktif sendiri memiliki karakteristik, yakni bersifat interaktif dan bersifat mandiri. Dimana bersifat interaktif, yaitu mampu menarik minat peserta didik belajar. Dan bersifat mandiri, yaitu media yang dibuat harus mudah digunakan oleh pesertadidik tanpa ada bimbingan pengajar atau orang lain dan berisi materi yang sesuai.

2.4 Sensor

Menurut *Comprehensive Dictionary of Instrumentation and Control*, sensor didefinisikan sebagai: “sebuah nama generik untuk sebuah divais yang mendeteksi harga absolut nilai kuantitas fisis atau perubahan harga nilai kuantitas fisis dan mengubah pengukuran menjadi sebuah sinyal yang berguna untuk indikator maupun instrumen pencatat” (Setyawan , 2017).

Sensor yang merupakan sebuah benda memiliki suatu karakteristik yang bisa mendeskripsikan sifat-sifat yang dimiliki. Sensor bisa dikatakan ideal memiliki karakteristik umum yang dapat digunakan sebagai suatu ukuran yang membandingkan kualitas sensor.

Tabel 2.1 Karakteristik Umum Sensor (Setyawan , 2017)

Sifat	Kondisi Ideal Sensor
Hubungan <i>Input</i> – <i>Output</i>	Diharapkan merupakan persamaan linear sederhana
Histerisis	Sifat yang menjelaskan perubahan dan nilai keluaran sensor pada saat terjadi perubahan nilai masukan dari kecil ke besar dan dari besar ke kecil. Tak ada histerisis, respon keluaran akan kembali melalui lintasan hubungan luaran dan masukan yang sama.
Selektivitas	Sensor hanya bereaksi terhadap nilai masukan yang diinginkan, dan tidak terpengaruh oleh yang lainnya.
Sensitivitas	Sensor mampu membedakan perubahan nilai besaran ukur yang kecil dengan baik.
waktu tanggapan	Sensor memiliki waktu tanggapan 0 (nol). Ketika ada perubahan masukan, maka tanpa ada penundaan waktu akan dihasilkan keluaran yang sesuai dengan masukan.

2.4.1 Sensor *Proximity* Induktif

Sensor *proximity* atau sensor jarak adalah alat pendeteksi yang bekerja berdasarkan jarak objek terhadap sensor. Sensor *proximity* induktif berfungsi untuk mendeteksi objek besi atau logam. Meskipun terhalang oleh benda non-logam, sensor akan tetap dapat mendeteksi objek selama jarak (nilai) normal *sensing distance* atau jangkauan toleransinya. Jika sensor mendeteksi adanya logam di area *sensing*-nya, maka kondisi *output* sensor akan berubah (Gita Yudiasmara, 2018). Untuk jarak *sensing* atau sensor akan mendeteksi benda pada jarak tertentu berkisar antara 1 mm sampai beberapa cm saja tergantung dari tipe sensor yang digunakan. Disini menggunakan sensor *proximity* induktif tipe M12 dan M18.



Gambar 2.2 Sensor *Proximity* Induktif M12



Gambar 2.3 Sensor *Proximity* Induktif M18

Cara kerja sensor *proximity* induktif, jika tegangan bias diberikan pada rangkaian maka osilator akan bekerja dan membangkitkan medan magnet berfrekuensi tinggi (yang merupakan daerah *sensing*) pada lilitan induksi (*induction coil*). Jika benda berbahan konduktif (bersifat penghantar, misalnya

logam) didekatkan pada permukaan sensor ini, maka akan terjadi perubahan medan magnet. Perubahan medan magnet ini akan dideteksi oleh rangkaian detektor (pada bagan berupa *current sensor*). Kemudian hasil dari rangkaian detektor ini menjadi *output sensor* (berupa *logic 0* atau *1*, *high* atau *low*). Sehingga sensor *proximity* induktif menggunakan medan elektromagnetik untuk mendeteksi objek logam (Gita Yudiasmara, 2018).

2.4.2 Sensor *Proximity* Kapasitif

Sensor *proximity* kapasitif merupakan sensor elektronika yang bekerja berdasarkan konsep kapasitif. Sensor ini bekerja berdasarkan perubahan muatan energi listrik yang dapat disimpan oleh sensor akibat perubahan jarak lempeng. Sensor *proximity* kapasitif akan mendeteksi semua objek yang ada dalam jarak *sensing*-nya baik berjenis logam maupun non-logam berdasarkan pada prinsip bahwa semua jenis bahan dapat menjadi keping kapasitor (dapat menyimpan muatan) (Gita Yudiasmara, 2018).



Gambar 2.4 Sensor *Proximity* Kapasitif

Cara kerja dari Sensor *proximity* kapasitif adalah dengan mengukur perubahan kapasitansi medan listrik sebuah kapasitor yang disebabkan oleh objek yang mendekatinya. Sehingga untuk sensor *proximity* kapasitif menggunakan medan elektrostatik untuk mendeteksi keberadaan objek logam maupun non logam. Sensor *proximity* kapasitif bisa mendeteksi baik benda berbahan logam maupun non logam (Gita Yudiasmara, 2018). Konsep kapasitor yang digunakan dalam sensor kapasitif adalah proses menyimpan dan melepas energi listrik dalam

bentuk muatan-muatan listrik pada kapasitor yang dipengaruhi oleh luas permukaan, jarak dan bahan dielektrikum.

Sifat sensor *proximity* kapasitif yang dapat dimanfaatkan dalam pengukuran, yaitu :

- Jika luas permukaan dan dielektrika (udara) dalam dijaga konstan, maka perubahan nilai kapasitansi ditentukan oleh jarak antara kedua lempeng logam.
- Jika luas permukaan dan jarak kedua lempeng logam dijaga konstan dan volume dielektrikum dapat dipengaruhi maka perubahan kapasitansi ditentukan oleh volume atau ketinggian cairan elektrolit yang diberikan.
- Jika jarak dan dielektrikum (udara) dijaga konstan, maka perubahan kapasitansi ditentukan oleh luas permukaan kedua lempeng logam yang saling berdekatan. (Sensor Kapasitif, 2013).

2.4.3 Sensor Analog Induktif

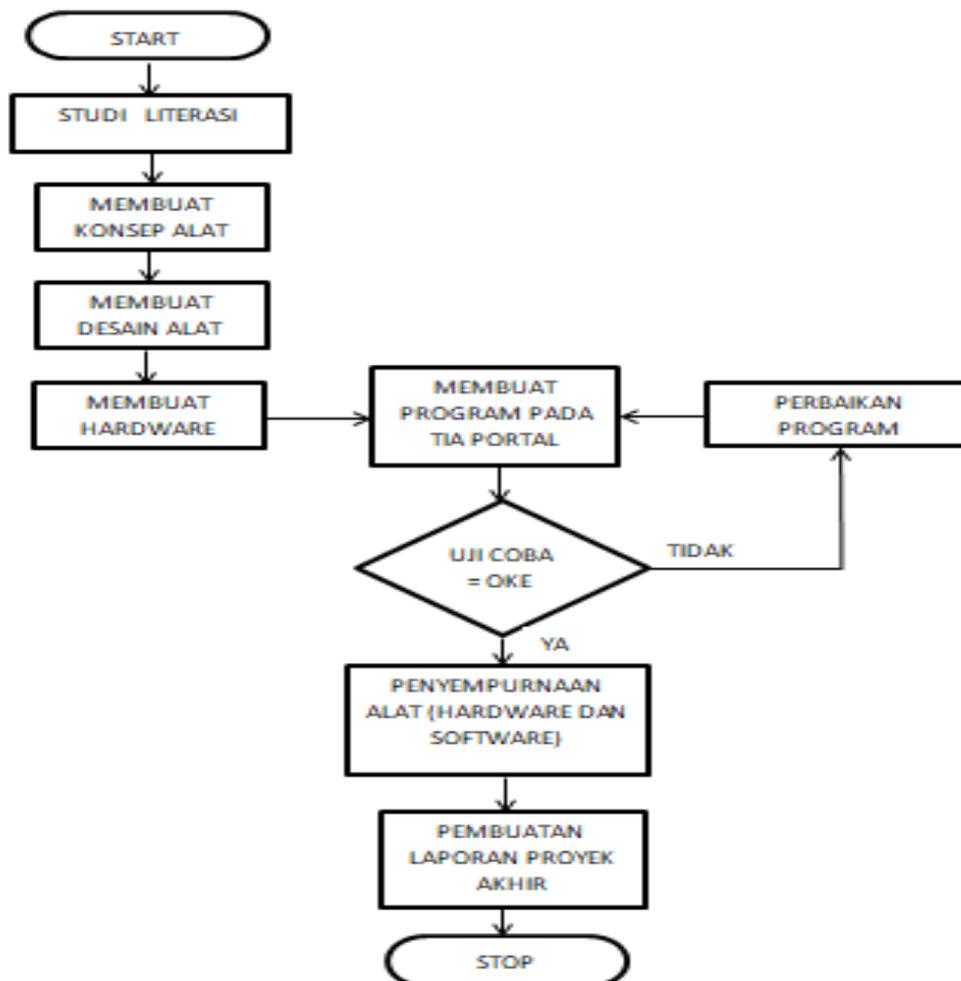
Sensor analog induktif sama dengan sensor *proximity* induktif hanya saja *output* dari sensor analog induktif adalah berupa tegangan (0-10 VDC) atau berupa arus (4-20 mA). Dan jarak pengukurannya atau jarak *sensing* mencapai 2 *inci* (Gita Yudiasmara, 2018).



Gambar 2.5 Sensor Analog Induktif

BAB III METODE PELAKSANAAN

Pada bab ini menjelaskan mengenai metode pelaksanaan yang penulis terapkan dalam perencanaan, pelaksanaan, dan penyelesaian proyek akhir serta penyusunan laporan ini. *Flowchart* metode pelaksanaan dapat dilihat pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 *Flowchart* Metode Pelaksanaan

3.1 Studi Literasi

Langkah awal dalam pembuatan suatu alat adalah studi literasi. Dimana studi literasi dengan mempelajari teori-teori dan pengumpulan data referensi tentang HMI dan PLC yang digunakan sebagai media pembelajaran. Adanya referensi ialah dapat membantu dalam menganalisa ataupun memberi kejelasan tentang apa yang tidak kita ketahui pada tahap-tahap pengerjaan tugas akhir ini. Referensi dicari dari internet baik dari youtube maupun jurnal.

Studi literasi juga dilakukan untuk mempermudah dalam merancang dan membuat *trainer kit* dalam *hardware* maupun *software*. Seperti dalam pemilihan komponen yang dimana disini pemilihan jenis PLC yang hendak digunakan. Disini menggunakan PLC Siemens S7-1200. Dan untuk bagian *software* dalam pemrograman menggunakan TIA PORTAL V15.

3.2 Membuat Konsep Alat

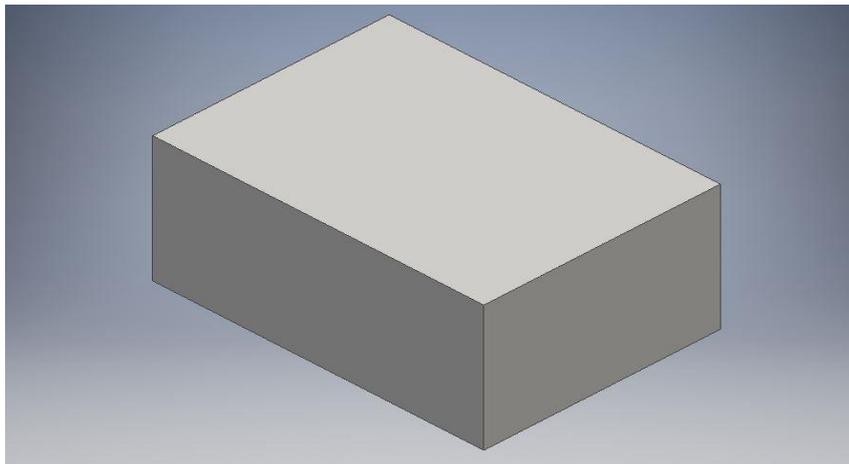
Tahap selanjutnya yaitu pembuatan konsep alat. Pembuatan konsep meliputi jenis sensor yang akan digunakan, pemilihan jenis PLC yang akan digunakan dan merencanakan tampilan akhir HMI yang digunakan.

Tujuan dari perancangan konsep alat ini adalah mempermudah dalam mencocokkan *hardware* dengan *software* yang akan dibuat. *Hardware* dibuat dengan tambahan konektor yang sudah terhubung dengan I/O dari PLC dan juga +24VDC dan -0VDC dari *power supply* yang terdapat didalam *traiker kit*. Hal ini mempermudah saat digunakan karena cukup menghubungkan kabel dari I/O terhadap sensor sesuai dengan langkah kerja yang ada.

3.3 Membuat Desain Alat

Pada tahap ini adalah mendiesain alat atau *hardware* dimana *hardware* disini berupa *trainer kit*. *Hardware* atau *trainer kit* dibuat dengan mempertimbangkan komponen yang digunakan. Desain meliputi peletakan PLC serta pembuatan *connector* I/O PLC agar tidak terjadi kesalahan dalam memasukkan I/O. Dengan begitu *trainer kit* mudah digunakan saat praktikum.

Hardware yang berupa *trainer kit* dibuat dengan ukuran 35cm x 25cm x 10cm dan badan *trainer kit* dibuat menggunakan kayu dengan bagian atas dan bawah menggunakan triplek. Untuk lebih jelas desain *box trainer kit* dapat dilihat pada gambar 3.2.



Gambar 3.2 Rancangan Desain *Box Trainer Kit*

3.4 Membuat *Hardware*

Setelah didapat desain yang sesuai, selanjutnya pembuatan *hardware*. *Hardware* dibuat sesuai desain yang sudah dibuat sebelumnya dengan acuan ukuran yang sudah ditentukan. Serta dilanjutkan dengan memasang *wiring* elektrik pada I/O dan catu daya PLC.

3.5 Pembuatan Program PLC dan HMI

Tahapan selanjutnya setelah *hardware* yang berupa *trainer kit* selesai di buat maka langkah selanjutnya yaitu pembuatan *software* yaitu berupa program PLC dan HMI. Untuk pembuatan program dilakukan per setiap satu sensor. Jadi pertama dilakukan pemrograman untuk sensor analog induktif yang dilanjutkan program untuk sensor *proximity* induktif dan terakhir sensor *proximity* kapasitif.

3.6 Uji Coba

Setelah program selesai dibuat perlu dilakukan simulasi atau pengujian alat keseluruhan. Dengan begitu dapat dilihat kesesuaian kerja alat. Jika saat simulasi alat dapat bekerja dengan baik maka dapat lanjut ke tahap penyempurnaan alat, tapi jika alat belum bekerja dengan baik maka akan masuk tahap modifikasi.

3.7 Perbaiki Program

Tahap perbaikan program dilakukan jika saat uji coba alat tidak bekerja dengan baik. Dengan begitu perlu dilakukan perbaikan program agar alat dapat bekerja dengan baik. Tahap perbaikan program dapat dilakukan berulang jika alat masih tetap tidak bekerja dengan baik.

3.8 Penyempurnaan Alat (*Hardware* dan *Software*)

Tahapan penyempurnaan alat adalah tahapan terakhir untuk bagian *hardware* dan *software*. Di tahapan ini adalah merapikan bagian *hardware* yang diperlukan seperti bagian dalam *trainer kit* yaitu kabel-kabel yang terpasang agar tersusun rapi didalam. Untuk bagian *software* yaitu merapikan program HMI dan PLC agar orang dapat mengerti program tersebut jika nanti terdapat kerusakan atau kesalahan.

3.9 Pembuatan Laporan Proyek Akhir

Pembuatan laporan proyek akhir merupakan tahap terakhir setelah selesai pembuatan proyek akhir. Dengan adanya laporan proyek akhir maka kita dapat mengetahui tahap-tahap dalam pembuatan *trainer kit* PLC dan juga dapat membantu sebagai referensi untuk ke depannya.

BAB IV PEMBAHASAN

4.1 Membuat *Hardware*

Membuat *trainer kit* sesuai dengan desain yang sudah dibuat sebelumnya dengan badan *trainer kit* sesuai dengan rancangan desain alat yang juga sudah dibuat sebelumnya. *Box* atau badan *trainer kit* dibuat menggunakan kayu, hal ini karena kayu tidak karat dan tidak menghantarkan listrik jika terjadi konsleting listrik didalam *trainer kit*. Setelah itu badan yang sudah siap dipasangkan dengan triplek yang tebal untuk bagian atas dan bawahnya. Untuk PLC diletakkan dibagian atas *trainer kit*. Hal ini dilakukan untuk mempermudah sambungan PLC dengan komputer, dimana sambungan yang digunakan menggunakan kabel LAN.

Untuk bagian atas di bor sesuai dengan jumlah I/O yang terdapat di PLC yang juga ditambah ditambah 5 konektor untuk 24VDC dan juga 5 konektor 0 VDC. Selanjutnya pemberian tanda atau stiker untuk bagian atas *trainer kit*. Dan terakhir proses *wiring* konektor terhadap I/O maupun *power supply* dan juga pengujian antara konektor yang ada di *trainer kit* dengan PLC sudah terhubung dengan baik. Untuk lebih jelas *hardware* atau *trainer kit* dapat dilihat pada gambar 4.1.



Gambar 4.1 *Trainer Kit*

4.2 Pembuatan Program PLC dan HMI

Pembuatan program dibagi menjadi 2 yaitu yang pertama membuat program PLC dan yang kedua program HMI. Kedua program dibuat menggunakan Software TIA Portal.

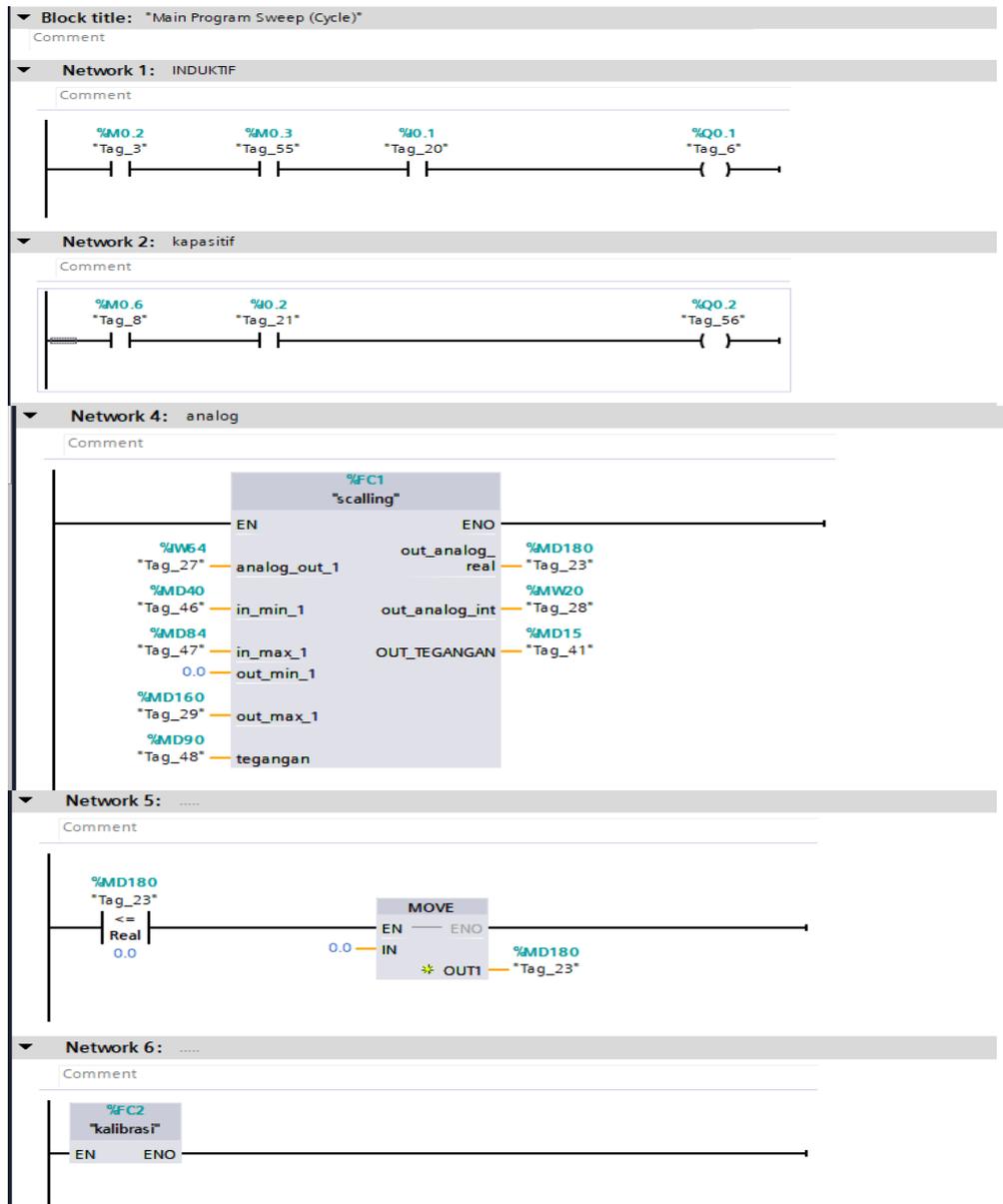
4.2.1 Program PLC

Terlebih dahulu dilakukan pemrograman untuk PLC. Untuk tahapan pertama membuat *allocation list* agar tidak terjadi kesalahan dalam perangkaian di *hardware*.

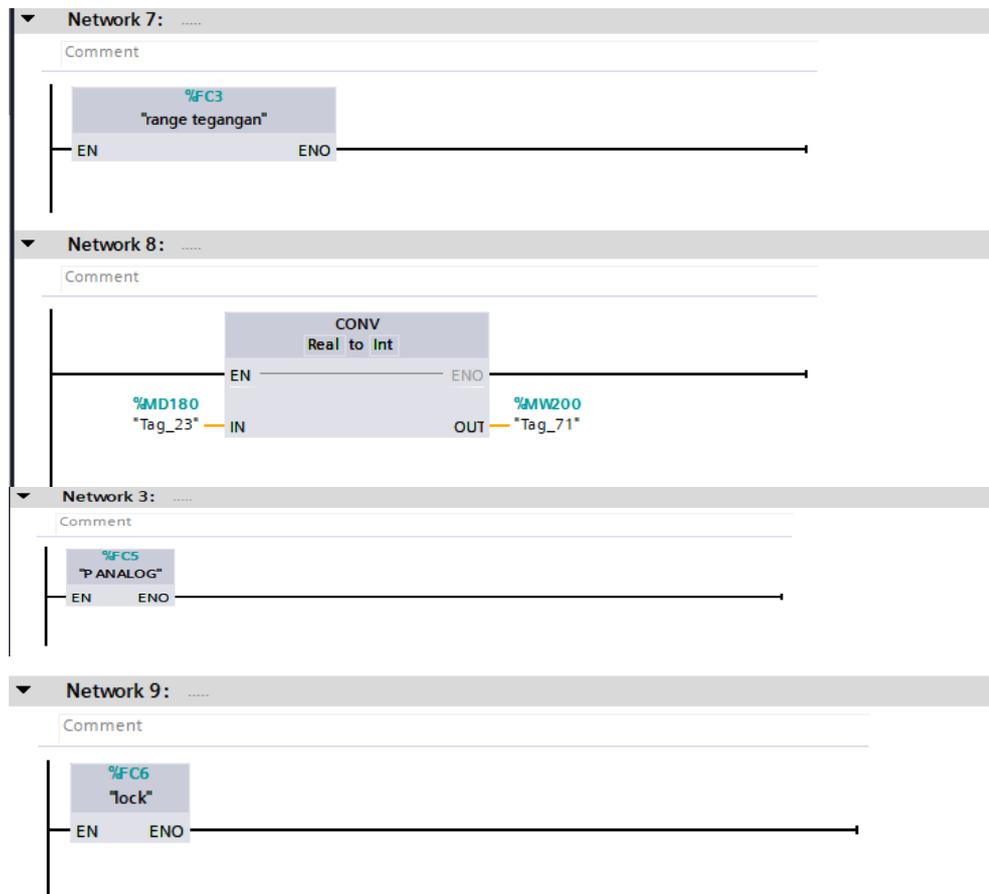
Tabel 4.1 *Allocation List*

I/O	Simbol	Ket
I0.1	I0.1	Sensor Proximity Induktif
I0.2	I0.2	Sensor Proximity Kapasitif
IW 64	AI 1	Sensor Analog Induktif (Tegangan)
Q0.1	Q0.1	Sensor Proximity Induktif M18 (lampu)
Q0.2	Q0.2	Sensor Proximity Kapasitif (lampu)

Setelah membuat *allocation list*, untuk program PLC terdiri dari beberapa *function*. Untuk program utama PLC dapat dilihat pada gambar 4.2 dan 4.3.



Gambar 4.2 Main OB (1)



Gambar 4.3 Main OB (2)

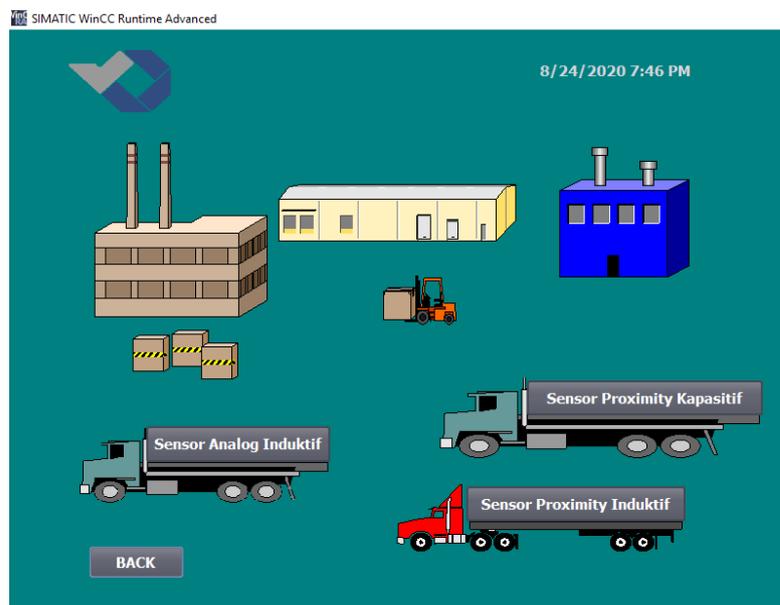
4.2.2 Program HMI

Program HMI dibuat dengan mengikuti atau menyesuaikan program dari PLC. HMI dibuat dengan tampilan yang semenarik mungkin dan mudah untuk dipahami. Untuk prosedur praktikum sudah terdapat di dalam HMI itu sendiri. Untuk hasil akhir HMI menampilkan keluaran dari sensor yakni berupa jarak dan tegangan untuk sensor analog induktif. Serta menampilkan keluaran *on / off* lampu untuk sensor *proximity* induktif dan sensor *proximity* kapasitif.

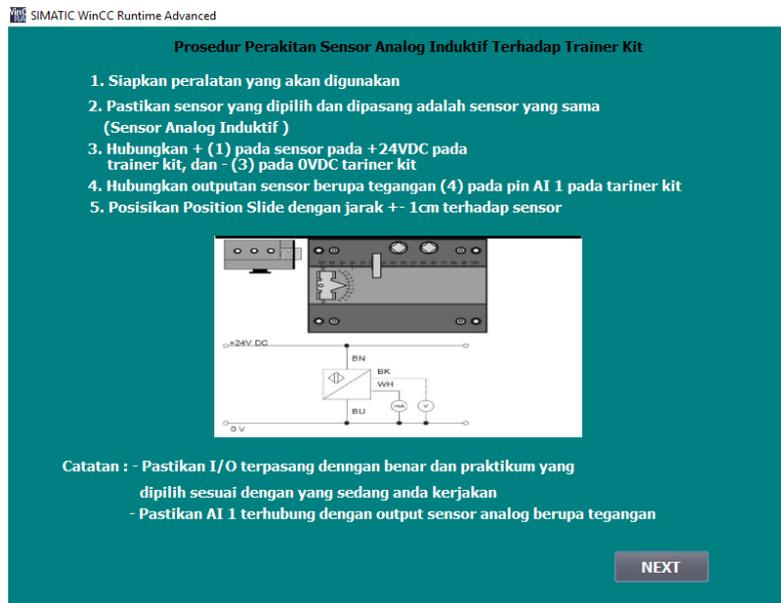
Untuk beberapa layer-layer atau *screen* pada HMI dapat dilihat pada gambar 4.4 – 4.10, sebagian layer dapat dilihat pada lampiran 3.



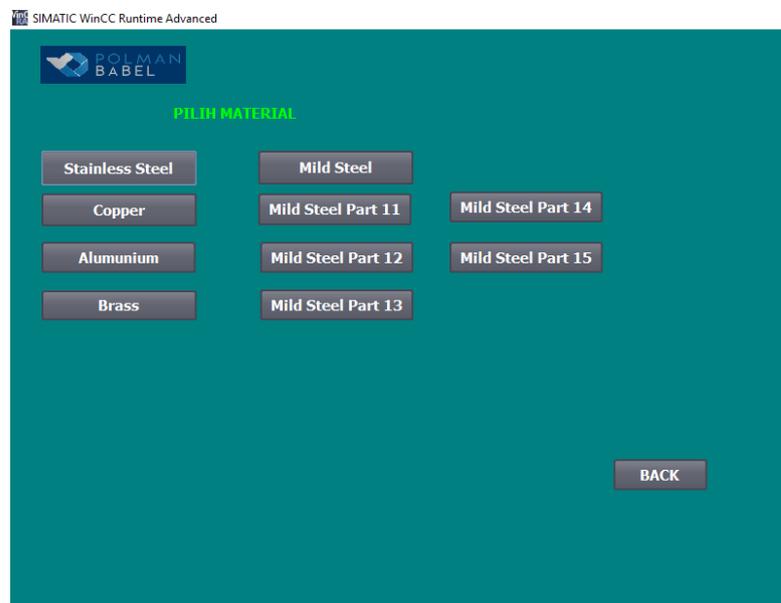
Gambar 4.4 Layer Utama HMI



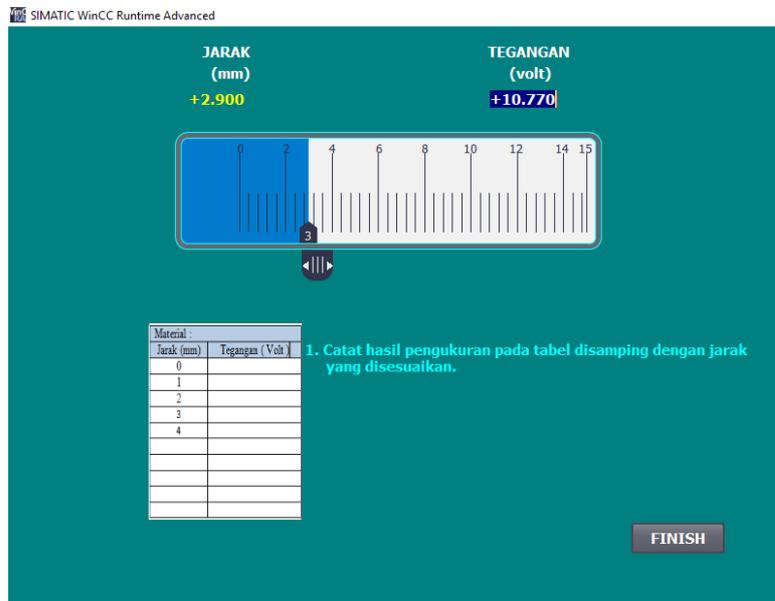
Gambar 4.5 Layer Pilihan Sensor



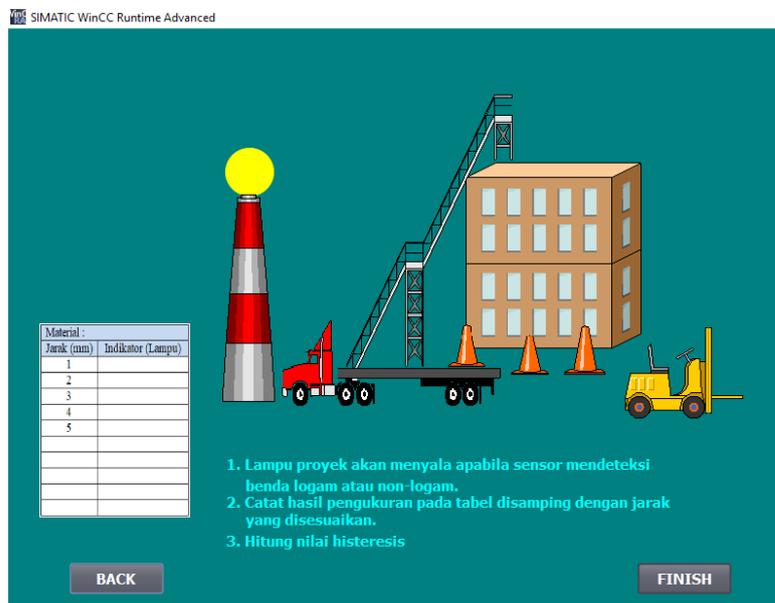
Gambar 4.6 Layer Prosedur Perakitan Sensor Analog Induktif Terhadap *Trainer Kit*



Gambar 4.7 Layer Pilihan Material



Gambar 4.8 Layer Pengukuran Dengan Sensor Analog Induktif



Gambar 4.9 Layer Pengukuran Dengan Sensor *Proximity* Kapasitif



Gambar 4.10 Layer Pengukuran Dengan Sensor *Proximity* Induktif

4.2.3 Media Interaktif

Media interaktif disini yaitu menampilkan gambar dan beberapa animasi yang ada pada HMI. Ini dibuat agar menarik minat mahasiswa untuk belajar dan juga memudahkan pengajar atau dosen dalam memberikan materi. Disini layer-layer pada HMI dibuat semenarik mungkin dengan gambar dan beberapa animasi yang bisa digunakan. Terutama pada layer pengukuran setiap sensor terdapat animasi, seperti pada layer pengukuran dengan sensor *proximity* induktif atau dapat dilihat pada gambar 4.10 bahwa lampu jalan tersebut dapat *on/off* ketika sensor tersebut mendeteksi benda logam. Begitu juga dengan layer pengukuran dengan sensor *proximity* kapasitif atau dapat dilihat pada gambar 4.9 dimana lampu proyek akan aktif apabila sensor *proximity* kapasitif mendeteksi benda logam maupun non logam. Pada sensor analog induktif sendiri atau dapat dilihat pada gambar 4.8, *position slide* pada monitor akan bergerak pada jarak yang sama dengan *position slide* yang nyata.

Sehingga dengan tampilan HMI yang menarik dapat menarik minat mahasiswa dalam belajar sensor. Dan juga dengan begitu mahasiswa lebih memahami tentang sensor yang sedang dipelajari. Dengan menerapkan

pembelajaran interaktif pada praktikum sensor dapat membantu pengajar atau dosen dalam memberikan materi dan agar tujuan dari pembelajaran sensor yang ingin disampaikan pengajar atau dosen dapat tersampaikan dengan baik dan dipahami oleh mahasiswa.

4.3 Uji Coba Alat

Pada tahapan ini *trainer kit* diuji coba dengan menggunakan program yang sudah dibuat sebelumnya dan juga sensor-sensor yang akan dipakai. Dengan begitu juga dapat terlihat jika ada program yang tidak berjalan dengan baik.

4.3.1 Sensor *Proximity* Induktif

Dilakukan pengujian *trainer kit* dengan menggunakan sensor *proximity* induktif dengan program yang sudah dibuat dan tampilan HMI yang digunakan. Untuk uji coba digunakan beberapa material yang sama untuk sensor *proximity* induktif M12 dan M18.

Tabel 4.2 Data Sensor *Proximity* Induktif M18 Material *Stainles Steel*

Jarak (mm)	Indikator (Lampu)
0.0	ON
1.0	ON
2.0	ON
3.0	ON
4.0	OFF

Sensor *proximity* induktif M18 jarak maksimal untuk mendeteksi benda adalah 3 mm untuk material benda yang digunakan adalah *stainles steel*. Saat material berada pada jarak 0-3 mm sensor akan mendeteksi keberadaan benda dengan indikator lampu yang aktif.

Tabel 4.3 Data Sensor *Proximity* Induktif M12 Material *Stainles Steel*

Jarak (mm)	Indikator (Lampu)
0.0	ON
1.0	ON
2.0	OFF

Sensor *proximity* induktif M12 jarak maksimal untuk mendeteksi benda dengan material yang digunakan *stainles steel* adalah 1 mm. Saat material berjarak 0-1 mm sensor akan mendeteksi keberadaan benda dengan indikator lampu yang aktif. Apabila jarak antara benda dengan sensor ≥ 2 mm maka sensor tidak dapat lagi mendeteksi benda dengan material *stainles steel* tersebut.

Tabel 4.4 Data Sensor *Proximity* Induktif M18 Material Alumunium

Jarak (mm)	Indikator (Lampu)
0.0	ON
1.0	ON
2.0	OFF

Sensor *proximity* induktif M18 jarak maksimal untuk mendeteksi benda dengan material yang digunakan alumunium adalah 1 mm. Saat material berjarak 0-1 mm sensor akan mendeteksi keberadaan benda dengan indikator lampu yang aktif. Apabila jarak antara benda dengan sensor ≥ 2 mm maka sensor tidak dapat lagi mendeteksi benda dengan material alumunium tersebut.

Tabel 4.5 Data Sensor *Proximity* Induktif M12 Material Alumunium

Jarak (mm)	Indikator (Lampu)
0.0	ON
1.0	OFF

Sensor *proximity* induktif M12 jarak maksimal untuk mendeteksi benda dengan material yang digunakan alumunium adalah 0 mm. Saat material berjarak 0 mm sensor akan mendeteksi keberadaan benda dengan indikator lampu yang

aktif. Apabila jarak antara benda dengan sensor ≥ 1 mm maka sensor tidak dapat lagi mendeteksi benda dengan material aluminium tersebut.

Tabel 4.6 Data Sensor *Proximity* Induktif M18 Material *Brass*

Jarak (mm)	Indikator (Lampu)
0.0	ON
1.0	OFF

Sensor *proximity* induktif M18 jarak maksimal untuk mendeteksi benda dengan material yang digunakan *brass* adalah 0 mm. Saat material berjarak 0 mm sensor akan mendeteksi keberadaan benda dengan indikator lampu yang aktif. Apabila jarak antara benda dengan sensor ≥ 1 mm maka sensor tidak dapat lagi mendeteksi benda dengan material *brass* tersebut.

Tabel 4.7 Data Sensor *Proximity* Induktif M12 Material *Brass*

Jarak (mm)	Indikator (Lampu)
0.0	ON
1.0	OFF

Sensor *proximity* induktif M12 jarak maksimal untuk mendeteksi benda dengan material yang digunakan *brass* adalah 0 mm. Saat material berjarak 0 mm sensor akan mendeteksi keberadaan benda dengan indikator lampu yang aktif. Apabila jarak antara benda dengan sensor ≥ 1 mm maka sensor tidak dapat lagi mendeteksi benda dengan material *brass* tersebut.

Tabel 4.8 Data Sensor *Proximity* Induktif M18 Material *Copper*

Jarak (mm)	Indikator (Lampu)
0.0	ON
1.0	ON
2.0	OFF

Sensor *proximity* induktif M18 jarak maksimal untuk mendeteksi benda dengan material yang digunakan *copper* adalah 1 mm. Saat material berjarak 0-1 mm sensor akan mendeteksi keberadaan benda dengan indikator lampu yang aktif. Apabila jarak antara benda dengan sensor ≥ 2 mm maka sensor tidak dapat lagi mendeteksi benda dengan material *copper* tersebut.

Tabel 4.9 Data Sensor *Proximity* Induktif M12 Material *Copper*

Jarak (mm)	Indikator (Lampu)
0.0	ON
1.0	OFF

Sensor *proximity* induktif M12 jarak maksimal untuk mendeteksi benda dengan material yang digunakan *copper* adalah 0 mm. Saat material berjarak 0 mm sensor akan mendeteksi keberadaan benda dengan indikator lampu yang aktif. Apabila jarak antara benda dengan sensor ≥ 1 mm maka sensor tidak dapat lagi mendeteksi benda dengan material *copper* tersebut.

Tabel 4.10 Data Sensor *Proximity* Induktif M18 Material *Mild Steel Part 3*

Jarak (mm)	Indikator (Lampu)
0.0	ON
1.0	ON
2.0	ON
3.0	ON
4.0	OFF

Sensor *proximity* induktif M18 jarak maksimal untuk mendeteksi benda dengan material yang digunakan *mild steel part 3* adalah 3 mm. Saat material berjarak 0-3 mm sensor akan mendeteksi keberadaan benda dengan indikator lampu yang aktif. Apabila jarak antara benda dengan sensor ≥ 4 mm maka sensor tidak dapat lagi mendeteksi benda dengan material *mild steel part 3* tersebut.

Tabel 4.11 Data Sensor *Proximity* Induktif M12 Material *Mild Steel Part 3*

Jarak (mm)	Indikator (Lampu)
0.0	ON
1.0	ON
2.0	OFF

Sensor *proximity* induktif M12 jarak maksimal untuk mendeteksi benda dengan material yang digunakan *mild steel part 3* adalah 1 mm. Saat material berjarak 0-1 mm sensor akan mendeteksi keberadaan benda dengan indikator lampu yang aktif. Apabila jarak antara benda dengan sensor ≥ 2 mm maka sensor tidak dapat lagi mendeteksi benda dengan material *mild steel part 3* tersebut.

Tabel 4.12 Data Sensor *Proximity* Induktif M18 Material *Mild Steel Part 11*

Jarak (mm)	Indikator (Lampu)
0.0	ON
1.0	ON
2.0	ON
3.0	OFF

Sensor *proximity* induktif M18 jarak maksimal untuk mendeteksi benda dengan material yang digunakan *mild steel part 11* adalah 2 mm. Saat material berjarak 0-2 mm sensor akan mendeteksi keberadaan benda dengan indikator lampu yang aktif. Apabila jarak antara benda dengan sensor ≥ 3 mm maka sensor tidak dapat lagi mendeteksi benda dengan material *mild steel part 11* tersebut.

Tabel 4.13 Data Sensor *Proximity* Induktif M12 Material *Mild Steel Part 11*

Jarak (mm)	Indikator (Lampu)
0.0	ON
1.0	ON
2.0	ON
3.0	OFF

Sensor *proximity* induktif M12 jarak maksimal untuk mendeteksi benda dengan material yang digunakan *mild steel part 11* adalah 2 mm. Saat material berjarak 0-2 mm sensor akan mendeteksi keberadaan benda dengan indikator lampu yang aktif. Apabila jarak antara benda dengan sensor ≥ 3 mm maka sensor tidak dapat lagi mendeteksi benda dengan material *mild steel part 11* tersebut.

Tabel 4.14 Data Sensor *Proximity* Induktif M18 Material *Mild Steel Part 12*

Jarak (mm)	Indikator (Lampu)
0.0	ON
1.0	ON
2.0	ON
3.0	OFF

Sensor *proximity* induktif M18 jarak maksimal untuk mendeteksi benda dengan material yang digunakan *mild steel part 12* adalah 2 mm. Saat material berjarak 0-2 mm sensor akan mendeteksi keberadaan benda dengan indikator lampu yang aktif. Apabila jarak antara benda dengan sensor ≥ 3 mm maka sensor tidak dapat lagi mendeteksi benda dengan material *mild steel part 12* tersebut.

Tabel 4. 15 Data Sensor *Proximity* Induktif M12 Material *Mild Steel Part 12*

Jarak (mm)	Indikator (Lampu)
0.0	ON
1.0	ON

2.0	ON
3.0	OFF

Sensor *proximity* induktif M12 jarak maksimal untuk mendeteksi benda dengan material yang digunakan *mild steel part 12* adalah 2 mm. Saat material berjarak 0-2 mm sensor akan mendeteksi keberadaan benda dengan indikator lampu yang aktif. Apabila jarak antara benda dengan sensor ≥ 3 mm maka sensor tidak dapat lagi mendeteksi benda dengan material *mild steel part 12* tersebut.

Tabel 4.16 Data Sensor *Proximty* Induktif M18 Material *Mild Steel Part 13*

Jarak (mm)	Indikator (Lampu)
0.0	ON
1.0	OFF

Sensor *proximity* induktif M18 jarak maksimal untuk mendeteksi benda dengan material yang digunakan *mild steel part13* adalah 0 mm. Saat material berjarak 0 mm sensor akan mendeteksi keberadaan benda dengan indikator lampu yang aktif. Apabila jarak antara benda dengan sensor ≥ 1 mm maka sensor tidak dapat lagi mendeteksi benda dengan material *mild steel part 13* tersebut.

Tabel 4.17 Data Sensor *Proximity* Induktif M12 Material *Mild Steel Part 13*

Jarak (mm)	Indikator (Lampu)
0.0	ON
1.0	OFF

Sensor *proximity* induktif M12 jarak maksimal untuk mendeteksi benda dengan material yang digunakan *mild steel part13* adalah 0 mm. Saat material berjarak 0 mm sensor akan mendeteksi keberadaan benda dengan indikator lampu yang aktif. Apabila jarak antara benda dengan sensor ≥ 1 mm maka sensor tidak dapat lagi mendeteksi benda dengan material *mild steel part 13* tersebut.

Tabel 4.18 Data Sensor *Proximity* induktif M18 Material *Mild Steel Part 14*

Jarak (mm)	Indikator (Lampu)
0.0	OFF

Sensor *proximity* induktif M18 jarak maksimal untuk mendeteksi benda dengan material yang digunakan mild steel part14 adalah 0 mm. Saat material berjarak 0 mm sensor tidak akan mendeteksi keberadaan benda. Hal ini karena untuk benda dengan material *mild steel part 14* yang berukuran kecil yang dimana saat di pasang di *position slide* tidak mencapai bagian sensor yang mendeteksi. Sehingga pada jarak 0 mm benda tidak terdeteksi.

Tabel 4.19 Data Sensor *Poximity* M12 Material *Mild Steel Part 14*

Jarak (mm)	Indikator (Lampu)
0.0	OFF

Sensor *proximity* induktif M12 jarak maksimal untuk mendeteksi benda dengan material yang digunakan *mild steel part14* adalah 0 mm. Saat material berjarak 0 mm sensor tidak akan mendeteksi keberadaan benda. Hal ini karena untuk benda dengan material *mild steel part 14* yang berukuran kecil yang dimana saat di pasang di *position slide* tidak mencapai bagian sensor yang mendeteksi. Sehingga pada jarak 0 mm benda tidak terdeteksi.

Tabel 4.20 Data Sensor *Proximity* M18 Material *Mild Steel Part 15*

Jarak (mm)	Indikator (Lampu)
0.0	OFF

Sensor *proximity* induktif M18 jarak maksimal untuk mendeteksi benda dengan material yang digunakan mild steel part15 adalah 0 mm. Saat material berjarak 0 mm sensor tidak akan mendeteksi keberadaan benda. Hal ini karena untuk benda dengan material mild steel part 15 yang berukuran kecil yang dimana saat di pasang di *position slide* tidak mencapai bagian sensor yang mendeteksi.

Tabel 4.21 Data Sensor *Proximity* M12 Material *Mild Steel Part 15*

Jarak (mm)	Indikator (Lampu)
0.0	ON

Sensor *proximity* induktif M12 jarak maksimal untuk mendeteksi benda dengan material yang digunakan *mild steel part 15* adalah 0 mm. Saat material berjarak 0 mm sensor tidak akan mendeteksi keberadaan benda. Hal ini karena untuk benda dengan material mild steel part 15 yang berukuran kecil yang dimana saat di pasang di *position slide* tidak mencapai bagian sensor yang mendeteksi. Sehingga pada jarak 0 mm benda tidak terdeteksi.

4.3.2 Sensor *Proximity* Kapasitif

Dilakukan pengujian *trainer kit* dengan menggunakan sensor *proximity* kapasitif dengan program yang sudah dibuat dan tampilan HMI yang digunakan, beserta prosedur yang ada pada HMI. Untuk uji coba digunakan beberapa benda dengan material yang berbeda.

Tabel 4.22 Data Sensor *Proximity* Kapasitif Material *Stainles steel*

Jarak (mm)	Indikator (Lampu)
0.0	ON
1.0	ON
2.0	ON
3.0	ON
4.0	ON
5.0	ON
6.0	ON
7.0	ON
8.0	ON
9.0	ON
10.0	ON

11.0	ON
12.0	ON
13.0	ON
14.0	ON
15.0	ON
16.0	OFF

Sensor *proximity* kapasitif jarak maksimal untuk mendeteksi benda dengan material yang digunakan *stainles steel* adalah 15 mm. Saat material berjarak 0-15 mm sensor akan mendeteksi keberadaan benda dengan indikator lampu yang aktif. Apabila jarak antara benda dengan sensor ≥ 16 mm maka sensor tidak dapat lagi mendeteksi benda dengan material *mild steel* tersebut.

Tabel 4.23 Data Sensor *Proximity* Kapasitif Material Alumunium

Jarak (mm)	Indikator (Lampu)
0.0	ON
1.0	ON
2.0	ON
3.0	ON
4.0	ON
5.0	ON
6.0	ON
7.0	ON
8.0	ON
9.0	ON
10.0	ON
11.0	ON
12.0	ON
13.0	ON
14.0	ON
15.0	ON

16.0	ON
17.0	OFF

Sensor *proximity* kapasitif jarak maksimal untuk mendeteksi benda dengan material yang digunakan aluminium adalah 16 mm. Saat material berjarak 0-16 mm sensor akan mendeteksi keberadaan benda dengan indikator lampu yang aktif. Apabila jarak antara benda dengan sensor ≥ 17 mm maka sensor tidak dapat lagi mendeteksi benda dengan material aluminium tersebut.

Tabel 4.24 Data Sensor *Proximity* Kapasitif Material *Brass*

Jarak (mm)	Indikator (Lampu)
0.0	ON
1.0	ON
2.0	ON
3.0	ON
4.0	ON
5.0	ON
6.0	ON
7.0	ON
8.0	ON
9.0	ON
10.0	ON
11.0	ON
12.0	ON
13.0	ON
14.0	ON
15.0	ON
16.0	OFF

Sensor *proximity* kapasitif jarak maksimal untuk mendeteksi benda dengan material yang digunakan *brass* adalah 15 mm. Saat material berjarak 0-16

mm sensor akan mendeteksi keberadaan benda dengan indikator lampu yang aktif. Apabila jarak antara benda dengan sensor ≥ 16 mm maka sensor tidak dapat lagi mendeteksi benda dengan material *brass* tersebut.

Tabel 4.25 Data Sensor *Proximity* Kapasitif Material *Copper*

Jarak (mm)	Indikator (Lampu)
0.0	ON
1.0	ON
2.0	ON
3.0	ON
4.0	ON
5.0	ON
6.0	ON
7.0	ON
8.0	ON
9.0	ON
10.0	ON
11.0	ON
12.0	ON
13.0	ON
14.0	ON
15.0	ON
16.0	OFF

Sensor *proximity* kapasitif jarak maksimal untuk mendeteksi benda dengan material yang digunakan *copper* adalah 15 mm. Saat material berjarak 0-15 mm sensor akan mendeteksi keberadaan benda dengan indikator lampu yang aktif. Apabila jarak antara benda dengan sensor ≥ 16 mm maka sensor tidak dapat lagi mendeteksi benda dengan material *copper* tersebut.

Tabel 4.26 Data Sensor *Proximity* Kapasitif Material *Mild Steel Part 3*

Jarak (mm)	Indikator (Lampu)
0.0	ON
1.0	ON
2.0	ON
3.0	ON
4.0	ON
5.0	ON
6.0	ON
7.0	ON
8.0	ON
9.0	ON
10.0	ON
11.0	ON
12.0	ON
13.0	OFF

Sensor *proximity* kapasitif jarak maksimal untuk mendeteksi benda dengan material yang digunakan *mild steel part 3* adalah 12 mm. Saat material berjarak 0-12 mm sensor akan mendeteksi keberadaan benda dengan indikator lampu yang aktif. Apabila jarak antara benda dengan sensor ≥ 13 mm maka sensor tidak dapat lagi mendeteksi benda dengan material *mild steel part 3* tersebut.

Tabel 4.27 Data Sensor *Proximity* Kapasitif Material *Rubber*

Jarak (mm)	Indikator (Lampu)
0.0	ON
1.0	ON
2.0	ON
3.0	ON
4.0	ON

5.0	ON
6.0	ON
7.0	ON
8.0	ON
9.0	ON
10.0	ON
11.0	ON
12.0	ON
13.0	ON
14.0	ON
15.0	ON
16.0	OFF

Sensor *proximity* kapasitif jarak maksimal untuk mendeteksi benda dengan material yang digunakan *rubber* adalah 15 mm. Saat material berjarak 0-15 mm sensor akan mendeteksi keberadaan benda dengan indikator lampu yang aktif. Apabila jarak antara benda dengan sensor ≥ 16 mm maka sensor tidak dapat lagi mendeteksi benda dengan material *rubber* tersebut.

Tabel 4.28 Data Sensor *Proximity* Kapasitif Material *Cardboard*

Jarak (mm)	Indikator (Lampu)
0.0	ON
1.0	ON
2.0	ON
3.0	ON
4.0	ON
5.0	ON
6.0	ON
7.0	OFF

Sensor *proximity* kapasitif jarak maksimal untuk mendeteksi benda dengan material yang digunakan *cardboard* adalah 6 mm. Saat material berjarak 0-6 mm sensor akan mendeteksi keberadaan benda dengan indikator lampu yang aktif. Apabila jarak antara benda dengan sensor ≥ 7 mm maka sensor tidak dapat lagi mendeteksi benda dengan material *cardboard* tersebut.

Tabel 4.29 Data Sensor *Proximity* Kapasitif Material *Plastic Transparant*

Jarak (mm)	Indikator (Lampu)
0.0	ON
1.0	ON
2.0	ON
3.0	ON
4.0	ON
5.0	ON
6.0	OFF

Sensor *proximity* kapasitif jarak maksimal untuk mendeteksi benda dengan material yang digunakan *plastic transparant* adalah 5 mm. Saat material berjarak 0-5 mm sensor akan mendeteksi keberadaan benda dengan indikator lampu yang aktif. Apabila jarak antara benda dengan sensor ≥ 6 mm maka sensor tidak dapat lagi mendeteksi benda dengan material *plastic transparant* tersebut.

Tabel 4.30 Data Sensor *Proximity* Kapasitif Material *Plastic Part 24*

Jarak (mm)	Indikator (Lampu)
0.0	ON
1.0	ON
2.0	ON
3.0	ON
4.0	ON
5.0	ON

6.0	ON
7.0	ON
8.0	OFF

Sensor *proximity* kapasitif jarak maksimal untuk mendeteksi benda dengan material yang digunakan *plastic part 24* adalah 7 mm. Saat material berjarak 0-7 mm sensor akan mendeteksi keberadaan benda dengan indikator lampu yang aktif. Apabila jarak antara benda dengan sensor ≥ 8 mm maka sensor tidak dapat lagi mendeteksi benda dengan material *plastic part 24* tersebut.

Tabel 4.31 Data Sensor *Proximity* Kapasitif Material *Plastic Part 25*

Jarak (mm)	Indikator (Lampu)
0.0	ON
1.0	ON
2.0	ON
3.0	ON
4.0	ON
5.0	ON
6.0	ON
7.0	ON
8.0	ON
9.0	OFF

Sensor *proximity* kapasitif jarak maksimal untuk mendeteksi benda dengan material yang digunakan *plastic part 25* adalah 8 mm. Saat material berjarak 0-8 mm sensor akan mendeteksi keberadaan benda dengan indikator lampu yang aktif. Apabila jarak antara benda dengan sensor ≥ 9 mm maka sensor tidak dapat lagi mendeteksi benda dengan material *plastic part 25* tersebut.

Tabel 4.32 Data Sensor *Proximity* Kapasitif Material *Plastic Part 26*

Jarak (mm)	Indikator (Lampu)
0.0	ON
1.0	ON
2.0	ON
3.0	ON
4.0	ON
5.0	ON
6.0	ON
7.0	ON
8.0	ON
9.0	ON
10.0	OFF

Sensor *proximity* kapasitif jarak maksimal untuk meneteksi benda dengan material yang digunakan *plastic part 26* adalah 9 mm. Saat material berjarak 0-9 mm sensor akan mendeteksi keberadaan benda dengan indikator lampu yang aktif. Apabila jarak antara benda dengan sensor ≥ 10 mm maka sensor tidak dapat lagi mendeteksi benda dengan material *plastic part 26* tersebut.

Tabel 4.33 Data Sensor *Proximity* Kapasitif Material *Plastic Part 27*

Jarak (mm)	Indikator (Lampu)
0.0	ON
1.0	ON
2.0	ON
3.0	ON
4.0	ON
5.0	ON
6.0	ON
7.0	ON

8.0	ON
9.0	ON
10.0	OFF

Sensor *proximity* kapasitif jarak maksimal untuk mendeteksi benda dengan material yang digunakan *plastic part 27* adalah 9 mm. Saat material berjarak 0-9 mm sensor akan mendeteksi keberadaan benda dengan indikator lampu yang aktif. Apabila jarak antara benda dengan sensor ≥ 10 mm maka sensor tidak dapat lagi mendeteksi benda dengan material *plastic part 27* tersebut.

Tabel 4.34 Data Sensor *Proximity* Kapasitif Material *Plastic Part 28*

Jarak (mm)	Indikator (Lampu)
0.0	ON
1.0	ON
2.0	ON
3.0	ON
4.0	ON
5.0	ON
6.0	ON
7.0	ON
8.0	ON
9.0	ON
10.0	ON
11.0	OFF

Sensor *proximity* kapasitif jarak maksimal untuk mendeteksi benda dengan material yang digunakan *plastic part 28* adalah 10 mm. Saat material berjarak 0-10 mm sensor akan mendeteksi keberadaan benda dengan indikator lampu yang aktif. Apabila jarak antara benda dengan sensor ≥ 11 mm maka sensor tidak dapat lagi mendeteksi benda dengan material *plastic part 28* tersebut.

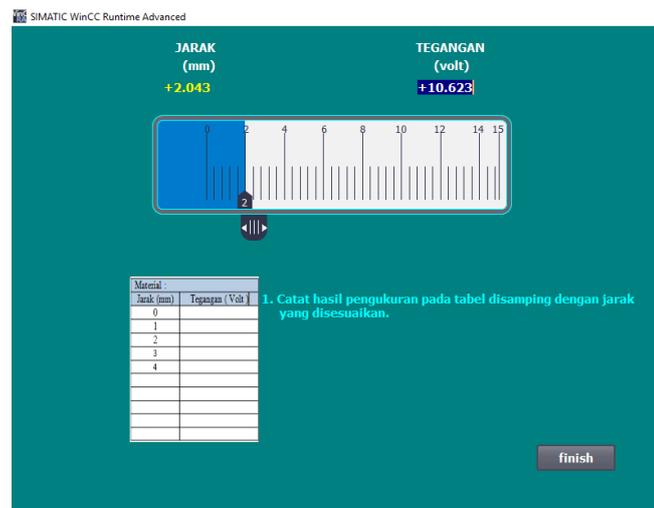
4.3.3 Sensor Analog Induktif

Dilakukan pengujian *trainer kit* dengan menggunakan sensor analog induktif dengan program yang sudah dibuat dan tampilan HMI yang digunakan, beserta prosedur praktikum yang ada di dalam tampilan HMI. Untuk uji coba digunakan beberapa material yang berbahan berbeda dengan sensor analog SAR 1 dan SAR 2. Hal ini dilakukan karena kedua sensor memiliki nilai yang berbeda.

Nilai error dihitung dengan menggunakan rumus :

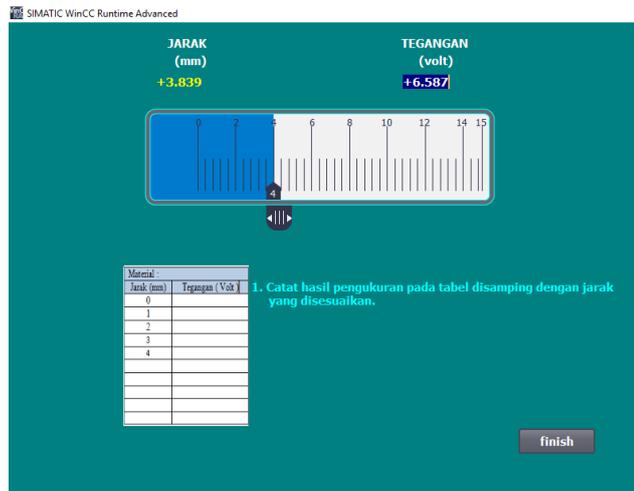
$$\text{Nilai Error} = \frac{\text{Nilai terbaca} - \text{Nilai sebenarnya}}{\text{Nilai sebenarnya}} \times 100$$

Gambar 4.11 menampilkan hasil pada HMI saat percobaan menggunakan sensor analog induktif SAR 1 dengan benda yang digunakan adalah material brass. Didapatkan pada jarak 2 mm antara sensor dengan benda, tegangan yang dihasilkan sebesar 10.623 V.



Gambar 4.11 Tampilan HMI Sensor Analog Induktif SAR 1 Material *Brass*

Gambar 4.12 menampilkan hasil pada HMI saat percobaan menggunakan sensor analog induktif SAR 1 dengan benda yang digunakan adalah material stainless steel. Didapatkan pada jarak 3.8 mm (*position slide* = 4 mm) antara sensor dengan benda, tegangan yang dihasilkan sebesar 6.587 V.



Gambar 4.12 Tampilan HMI Sensor Analog Induktif SAR 1 Material *Stainles Steel*

Berikut data yang didapat dari hasil pengujian dengan berbagai material yang berbeda :

Tabel 4.35 Data Sensor Analog SAR 1 Material *Stainles Steel*

Jarak (mm)	Tegangan di Multimeter (V)	Tegangan di HMI (V)	Error (%)
0.0	0.0578	0.061	5.40
1.0	0.0597	0.061	2.17
2.0	1.762	1.766	0.22
3.0	3.857	3.864	0.18
4.0	6.12	6.121	0.01
5.0	8.27	8.268	0.02
6.0	9.98	9.973	0.07
6.3	10.77	10.770	0.00
Rata-rata Error			1.00

Sensor analog induktif SAR 1 dapat mendeteksi benda material *stainless steel* dengan jarak maksimal 6.3 mm. Jika benda berada pada jarak ≥ 6.3 mm dari sensor maka nilai tegangan tidak akan berubah yaitu tetap 10.770 V. Dengan nilai rata-rata error 1.00%.

Tabel 4.36 Data Sensor Analog Induktif SAR 1 Material Aluminium

Jarak (mm)	Tegangan di Multimeter (V)	Tegangan di HMI (V)	Error (%)
0.0	5.46	5.471	0.20
1.0	6.97	6.977	0.10
2.0	9.78	9.776	0.04
3.0	10.77	10.770	0.00
Rata-rata Error			0.08

Sensor analog induktif SAR 1 dapat mendeteksi benda material aluminium dengan jarak maksimal 3 mm. Jika benda berada pada jarak ≥ 3 mm dari sensor maka nilai tegangan tidak akan berubah yaitu tetap 10.770 V. Dengan nilai rata-rata error 0.08%.

Tabel 4.37 Data Sensor Analog Induktif SAR 1 Material Brass

Jarak (mm)	Tegangan di Multimeter (V)	Tegangan di HMI (V)	Error (%)
0.0	6.35	6.354	0.06
1.0	8.56	8.550	0.11
2.0	10.64	10.635	0.04
2.1	10.77	10.770	0.00
Rata-rata Error			0.05

Sensor analog induktif SAR 1 dapat mendeteksi benda material brass dengan jarak maksimal 2.1 mm. Jika benda berada pada jarak ≥ 2.1 mm dari sensor maka nilai tegangan tidak akan berubah yaitu tetap 10.770 V. Dengan nilai rata-rata error 0.05%.

Tabel 4.38 Data Sensor Analog Induktif SAR 1 Material Copper

Jarak (mm)	Tegangan di Multimeter (V)	Tegangan di HMI (V)	Error (%)
0.0	3.504	3.511	0.19
1.0	5.96	5.962	0.03

2.0	8.55	8.550	0.00
3.0	10.24	10.230	0.09
3.5	10.77	10.770	0.00
Rata-rata Error			0.06

Sensor analog induktif SAR 1 dapat mendeteksi benda material *copper* dengan jarak maksimal 3.5 mm. Jika benda berada pada jarak ≥ 3.5 mm dari sensor maka nilai tegangan tidak akan berubah yaitu tetap 10.770 V. Dengan nilai rata-rata error 0.06%.

Tabel 4.39 Data Sensor Analog Induktif SAR 1 Material *Mild Steel Part 3*

Jarak (mm)	Tegangan di Multimeter (V)	Tegangan di HMI (V)	Error (%)
0.0	0.0578	0.061	5.40
1.0	0.0578	0.061	5.40
2.0	0.761	0.773	1.57
3.0	2.778	2.784	0.21
4.0	4.97	4.968	0.04
5.0	7.20	7.200	0.00
6.0	9.06	9.052	0.08
7.0	10.30	10.304	0.03
7.6	10.77	10.770	0.00
Rata-rata Error			1.41

Sensor analog induktif SAR 1 dapat mendeteksi benda material *mild steel part 3* dengan jarak maksimal 7.6 mm. Jika benda berada pada jarak ≥ 7.6 mm dari sensor maka nilai tegangan tidak akan berubah yaitu tetap 10.770 V. Dengan nilai rata-rata error 1.41%.

Tabel 4.40 Data Sensor Analog Induktif SAR 1 Material *Mild Steel Part 11*

Jarak (mm)	Tegangan di Multimeter (V)	Tegangan di HMI (V)	Error (%)
0.0	0.0577	0.061	5.40
1.0	0.308	0.318	3.24
2.0	2.413	2.412	0.04
3.0	4.53	4.520	0.22
4.0	6.54	6.544	0.06
5.0	8.45	8.452	0.02
6.0	10.0	9.99	0.10
6.2	10.77	10.770	0.00
Rata-rata Error			1.13

Sensor analog induktif SAR 1 dapat mendeteksi benda material *mild steel part 11* dengan jarak maksimal 6.2 mm. Jika benda berada pada jarak ≥ 6.2 mm dari sensor maka nilai tegangan tidak akan berubah yaitu tetap 10.770 V. Dengan nilai rata-rata error 1.13%.

Tabel 4.41 Data Sensor Analog Induktif SAR 1 Material *Mild Steel Part 12*

Jarak (mm)	Tegangan di Multimeter (V)	Tegangan di HMI (V)	Error (%)
0.0	0.0577	0.061	5.40
1.0	0.0578	0.061	5.40
2.0	0.969	0.971	0.20
3.0	2.93	2.932	0.06
4.0	5.42	5.422	0.03
5.0	7.36	7.360	0.00
6.0	9.32	9.310	0.10
7.0	10.77	10.770	0.00
Rata-rata Error			1.39

Sensor analog induktif SAR 1 dapat mendeteksi benda material *mild steel part 12* dengan jarak maksimal 7 mm. Jika benda berada pada jarak ≥ 7 mm dari sensor maka nilai tegangan tidak akan berubah yaitu tetap 10.770 V. Dengan nilai rata-rata error 1.39%.

Tabel 4.42 Data Sensor Analog Induktif SAR 1 Material *Mild Steel Part 13*

Jarak (mm)	Tegangan di Multimeter (V)	Tegangan di HMI (V)	Error (%)
0.0	0.060	0.061	1.66
1.0	2.188	2.196	0.36
2.0	5.09	5.090	0.00
3.0	7.83	7.826	0.05
4.0	9.48	9.482	0.02
5.0	10.77	10.770	0.00
Rata-rata Error			0.34

Sensor analog induktif SAR 1 dapat mendeteksi benda material *mild steel part 13* dengan jarak maksimal 5 mm. Jika benda berada pada jarak ≥ 5 mm dari sensor maka nilai tegangan tidak akan berubah yaitu tetap 10.770 V. Dengan nilai rata-rata error 0.34%.

Tabel 4.43 Data Sensor Analog Induktif SAR 1 Material *Mild Steel Part 14*

Jarak (mm)	Tegangan di Multimeter (V)	Tegangan di HMI (V)	Error (%)
0.0	4.16	4.171	0.26
1.0	7.05	7.053	0.04
2.0	8.92	8.922	0.02
3.0	10.77	10.770	0.00
Rata-rata Error			0.08

Sensor analog induktif SAR 1 dapat mendeteksi benda material *mild steel part 14* dengan jarak maksimal 3 mm. Jika benda berada pada jarak ≥ 3 mm

dari sensor maka nilai tegangan tidak akan berubah yaitu tetap 10.770 V. Dengan nilai rata-rata error 0.08%.

Tabel 4.44 Data Sensor Analog Induktif SAR 1 Material *Mild Steel Part 15*

Jarak (mm)	Tegangan di Multimeter (V)	Tegangan di HMI (V)	Error (%)
0.0	9.10	9.102	0.02
1.0	10.77	10.770	0.00
Rata-rata Error			0.01

Sensor analog induktif SAR 1 dapat mendeteksi benda material *mild steel part 15* dengan jarak maksimal 1 mm. Jika benda berada pada jarak ≥ 1 mm dari sensor maka nilai tegangan tidak akan berubah yaitu tetap 10.770 V. Dengan nilai rata-rata error 0.01%.

Tabel 4.45 Data Sensor Analog Induktif SAR 2 Material *Stainles Steel*

Jarak (mm)	Tegangan di Multimeter (V)	Tegangan di HMI (V)	Error (%)
0.0	0.0612	0.061	0.32
1.0	1.087	1.053	3.12
2.0	3.050	3.053	0.09
3.0	5.85	5.858	0.13
4.0	8.84	8.842	0.02
5.0	10.47	10.475	0.04
6.0	10.77	10.770	0.00
Rata-rata Error			0.53

Sensor analog induktif SAR 2 dapat mendeteksi benda material *stainles steel* dengan jarak maksimal 6 mm. Jika benda berada pada jarak ≥ 6 mm dari sensor maka nilai tegangan tidak akan berubah yaitu tetap 10.770 V. Dengan nilai rata-rata error 0.53%.

Tabel 4.46 Data Sensor Analog Induktif SAR 2 Material Aluminium

Jarak (mm)	Tegangan di Multimeter (V)	Tegangan di HMI (V)	Error (%)
0.0	6.96	6.970	0.14
1.0	9.78	9.786	0.06
2.0	10.77	10.770	0.00
Rata-rata Error			0.06

Sensor analog induktif SAR 2 dapat mendeteksi benda material aluminium dengan jarak maksimal 2 mm. Jika benda berada pada jarak ≥ 2 mm dari sensor maka nilai tegangan tidak akan berubah yaitu tetap 10.770 V. Dengan nilai rata-rata error 0.06%.

Tabel 4.47 Data Sensor Analog Induktif SAR 2 Material Brass

Jarak (mm)	Tegangan di Multimeter (V)	Tegangan di HMI (V)	Error (%)
0.0	6.10	6.115	0.24
1.0	8.54	8.547	0.08
2.0	10.38	10.388	0.07
2.2	10.77	10.770	0.00
Rata-rata Error			0.09

Sensor analog induktif SAR 2 dapat mendeteksi benda material brass dengan jarak maksimal 2.2 mm. Jika benda berada pada jarak ≥ 2.2 mm dari sensor maka nilai tegangan tidak akan berubah yaitu tetap 10.770 V. Dengan nilai rata-rata error 0.09%.

Tabel 4.48 Data Sensor Analog Induktif SAR 2 Material Copper

Jarak (mm)	Tegangan di Multimeter (V)	Tegangan di HMI (V)	Error (%)
0.0	0.0612	0.061	0.32
1.0	1.087	1.090	0.27
2.0	3.050	3.058	0.26
3.0	5.85	5.858	0.13

4.0	8.84	8.842	0.02
5.0	10.47	10.475	0.04
6.0	10.77	10.770	0.00
Rata-rata Error			0.14

Sensor analog induktif SAR 2 dapat mendeteksi benda material *copper* dengan jarak maksimal 6 mm. Jika benda berada pada jarak ≥ 6 mm dari sensor maka nilai tegangan tidak akan berubah yaitu tetap 10.770 V. Dengan nilai rata-rata error 0.14%.

Tabel 4.49 Data Sensor Analog Induktif SAR 2 Material *Mild Steel Part 3*

Jarak (mm)	Tegangan di	Tegangan di	Error (%)
	Multimeter (V)	HMI (V)	
0.0	0.0606	0.061	0.65
1.0	0.0606	0.061	0.65
2.0	0.856	0.860	0.46
3.0	3.041	3.045	0.13
4.0	5.55	5.550	0.00
5.0	7.72	7.724	0.05
6.0	9.30	9.308	0.08
7.0	10.71	10.721	0.10
7.1	10.77	10.770	0.00
Rata-rata Error			0.23

Sensor analog induktif SAR 2 dapat mendeteksi benda material *mild steel part 3* dengan jarak maksimal 7.1 mm. Jika benda berada pada jarak ≥ 7.1 mm dari sensor maka nilai tegangan tidak akan berubah yaitu tetap 10.770 V. Dengan nilai rata-rata error 0.23%.

Tabel 4.50 Data Sensor Analog Induktif SAR 2 Material *Mild Steel Part 11*

Jarak (mm)	Tegangan di	Tegangan di	Error (%)
	Multimeter (V)	HMI (V)	
0.0	0.0606	0.061	0.65
1.0	0.0606	0.061	0.65
2.0	0.0638	0.064	0.31
3.0	1.59	1.596	0.37

4.0	4.17	4.175	0.11
5.0	6.11	6.115	0.08
6.0	8.12	8.120	0.00
7.0	9.60	9.607	0.07
7.9	10.77	10.770	0.00
Rata-rata Error			0.24

Sensor analog induktif SAR 2 dapat mendeteksi benda material *mild steel part 11* dengan jarak maksimal 7.9 mm. Jika benda berada pada jarak ≥ 7.9 mm dari sensor maka nilai tegangan tidak akan berubah yaitu tetap 10.770 V. Dengan nilai rata-rata error 0.24%.

Tabel 4.51 Data Sensor Analog Induktif SAR 2 Material *Mild Steel Part 12*

Jarak (mm)	Tegangan di	Tegangan di	Error (%)
	Multimeter (V)	HMI (V)	
0.0	0.0606	0.061	5.53
1.0	0.0623	0.062	0.48
2.0	2.548	2.550	0.07
3.0	4.94	4.948	0.16
4.0	6.91	6.914	0.05
5.0	8.91	8.915	0.05
6.0	10.46	10.469	0.08
6.5	10.77	10.770	0.00
Rata-rata Error			0.80

Sensor analog induktif SAR 2 dapat mendeteksi benda material *mild steel part 12* dengan jarak maksimal 6.5 mm. Jika benda berada pada jarak ≥ 6.5 mm dari sensor maka nilai tegangan tidak akan berubah yaitu tetap 10.770 V. Dengan nilai rata-rata error 0.80%.

Tabel 4.52 Data Sensor Analog Induktif SAR 2 Material *Mild Steel Part 13*

Jarak (mm)	Tegangan di	Tegangan di	Error (%)
	Multimeter (V)	HMI (V)	
0.0	0.0611	0.061	0.16
1.0	1.079	1.081	0.18
2.0	3.642	3.647	0.13
3.0	6.26	6.263	0.04

4.0	8.42	8.424	0.04
5.0	10.51	10.512	0.01
5.2	10.77	10.770	0.00
Rata-rata Error			0.08

Sensor analog induktif SAR 2 dapat mendeteksi benda material *mild steel part 13* dengan jarak maksimal 5.2 mm. Jika benda berada pada jarak ≥ 5.2 mm dari sensor maka nilai tegangan tidak akan berubah yaitu tetap 10.770 V. Dengan nilai rata-rata error 0.08%.

Tabel 4.53 Data Sensor Analog Induktif SAR 2 Material *Mild Steel Part 14*

Jarak (mm)	Tegangan di Multimeter (V)	Tegangan di HMI (V)	Error (%)
0.0	6.68	6.680	0.0
1.0	9.11	9.112	0.02
2.0	10.77	10.770	0.0
Rata-rata Error			0.006

Sensor analog induktif SAR 2 dapat mendeteksi benda material *mild steel part 14* dengan jarak maksimal 2 mm. Jika benda berada pada jarak ≥ 2 mm dari sensor maka nilai tegangan tidak akan berubah yaitu tetap 10.770 V. Dengan nilai rata-rata error 0.006%.

Tabel 4.54 Data Sensor Analog Induktif SAR 2 Material *Mild Steel Part 15*

Jarak (mm)	Tegangan di Multimeter (V)	Tegangan di HMI (V)	Error (%)
0.0	10.77	10.770	0.0
Rata-rata Error			0.006

Sensor analog induktif SAR 2 tidak dapat mendeteksi benda dengan material *mild steel part 15*. Hal ini karena ukuran material yang kecil saat di pasang di *posisi slide* tidak mencapai bagian sensor yang mendeteksi. Dengan begitu pada jarak 0 mm tegangan yang keluar adalah tegangan maksimum yaitu 10.770 V.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan dari proyek akhir ini adalah :

1. Sensor *proximity* induktif dapat mendeteksi benda dengan jarak antara 0 – 3 mm, tergantung dari jenis sensor yang digunakan yaitu sensor *proximity* induktif M18 atau sensor *proximity* induktif M12 menggunakan benda berbahan logam (*stainles steel, alumunium, brass, copper, mild steel part 3, mild steel part 11, mild steel part 12, mild steel part 13, mild steel part 14 dan mild steel part 15*) .
2. Sensor *proximity* kapasitif dapat mendeteksi benda dengan jarak antara 0 – 16 mm, tergantung dari jenis material benda yang digunakan yaitu berbahan logam maupun non-logam (*stainles steel, alumunium, brass, copper, mild steel part 3 stainles steel, alumunium, brass, copper, mild steel part 3, rubber, cardboard, plastic transparant, plastic part 24, plastic part 25, plastic part 26, plastic part 27 dan plastic part 28*).
3. Sensor analog induktif hanya dapat mengeluarkan *output* berupa tegangan (v). Jarak pengukuran berkisar antara 0 – 7 mm tergantung dari material benda yang digunakan (*stainles steel, alumunium, brass, copper, mild steel part 3, mild steel part 11, mild steel part 12, mild steel part 13, mild steel part 14 dan mild steel part 15*). Untuk batas jarak maksimum setiap bahan berbeda, dimana untuk tegangan maksimum adalah 10.77 V.
4. *Input* analog pada PLC hanya dapat membaca nilai tegangan. Hal ini dikarenakan spesifikasi PLC yang hanya mendukung untuk membaca data analog berupa tegangan. Sehingga arus tidak dapat dideteksi oleh PLC.

5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan diatas, maka saran yang dapat digunakan untuk pengembangan yang lebih lanjut, yaitu :

1. Saat pengambilan data pada sensor analog induktif perlu dilakukannya kalibrasi nilai minimum dan maksimum analog sensor. Hal ini dikarenakan nilai analog tidak stabil.
2. Untuk sensor *proximity* induktif dan sensor *proximity* kapasitif harus dipilih material yang benar. Hal ini dikarenakan jika terjadi kesalahan dalam pemilihan sensor di HMI dengan yang dipasang tidak ada peringatan untuk menandakan jika material yang dipilih berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Sensor Kapasitif*. (2013). Dipetik Agustus 2, 2020, dari Elektronika Dasar:
<http://elektronika-dasar.web.id/sensor-kapasitif/>
- Adi, Emanuel, & Yogi, K. (2018). rancang bangun atap otomatis berbasis plc dengan menggunakan solar cell. *Universitas !& agustus 1945*.
- Gita Yudiasmara, G. (2018). Rancang Bangun Alat Pemilah Benda Logam Dan Bukan Logam Otomatis Dengan Sensor Proximity Berbasis PLC. *Universitas Diponegoro*.
- H Mandala, H Rachmat, & D S E , A. (2015). perancangan sistem otomasi penggilingan teh hitam orthodox menggunakan pengendali plc siemens s7 1200 dan supervisory control and data acquisition (scada di pt. Perkebunan nusantara viii rancabali).
- Haryanto, H., & Hidayat, S. (2012). *Perancangan HMI (Human Machine Interface) Untuk Pengendalian Kecepatan Motor DC*.
- Muhammad, A. (2009). *Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Mata Kuliah Medan Elektromagnetik*.
- Priswanto, Tri Nugroho , D., Ramadhani, Y., & Herdayanto, T. (2018). Penerapan PLC dan HMI Untuk Monitoring Objek Pada Sistem Konveyor.
- Setyawan , P. (2017). Pengantar Teknologi Sensor:prinsip dasar sensor besaran mekanik. *Universitas Brawijaya Press*.
- Sujito. (2012). Implementasi Programmable Logic Controller (PLC) Pada Pengendali Robot Pemindah Botol Minuman. *Universitas Negeri Malang*.
- Tania. (2015). *Media Pembelajaran Interaktif*.
- Yulio Ardindiono, R., & Ramadhani, N. (2013). *Perancangan Media Pembelajaran Interaktif Matematika untuk Siswa Kelas 5 SD*.

Lampiran 1
Daftar Riwayat Hidup

Daftar Riwayat Hidup

I. Data Pribadi

Nama Lengkap : Fella Rashifah
Tempat, Tanggal Lahir : Toboali, 05 November 1999
Jenis Kelamin : Perempuan
Agama : Islam
Alamat : Jl. Selamat Tikung Yaden,
Toboali, Bangka Selatan
Email : fellarashfh@gmail.com



II. Riwayat Pendidikan

Pendidikan	Jurusan	Tahun
SD Negeri 6 Toboali	-	2005-2011
SMP Negeri 1 Toboali	-	2011-2014
SMA Negeri 1 Toboali	IPA	2014-2017
Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung	Teknik Elektro dan Informatika	2017-2020

III. Pengalaman Kerja

Tempat Kerja	Periode Kerja
PT Yokogawa Manufacturing Batam	September 2019 – Januari 2020

Daftar Riwayat Hidup

I. Data Pribadi

Nama Lengkap : Muhammad Adam Fadhlurrahman
Tempat, Tanggal Lahir : Bandung, 25 November 1999
Jenis Kelamin : Laki-laki
Agama : Islam
Alamat : Jl. Depati Barin no.12 Sungailiat
Bangka
Email : muhammadadam063@gmail.com



II. Riwayat Pendidikan

Pendidikan	Jurusan	Tahun
SD Negeri 28 Sungailiat	-	2005-2011
SMP Negeri 2 Sungailiat	-	2011-2014
SMA Negeri 1 Sungailiat	IPA	2014-2017
Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung	Teknik Elektro dan Informatika	2017-2020

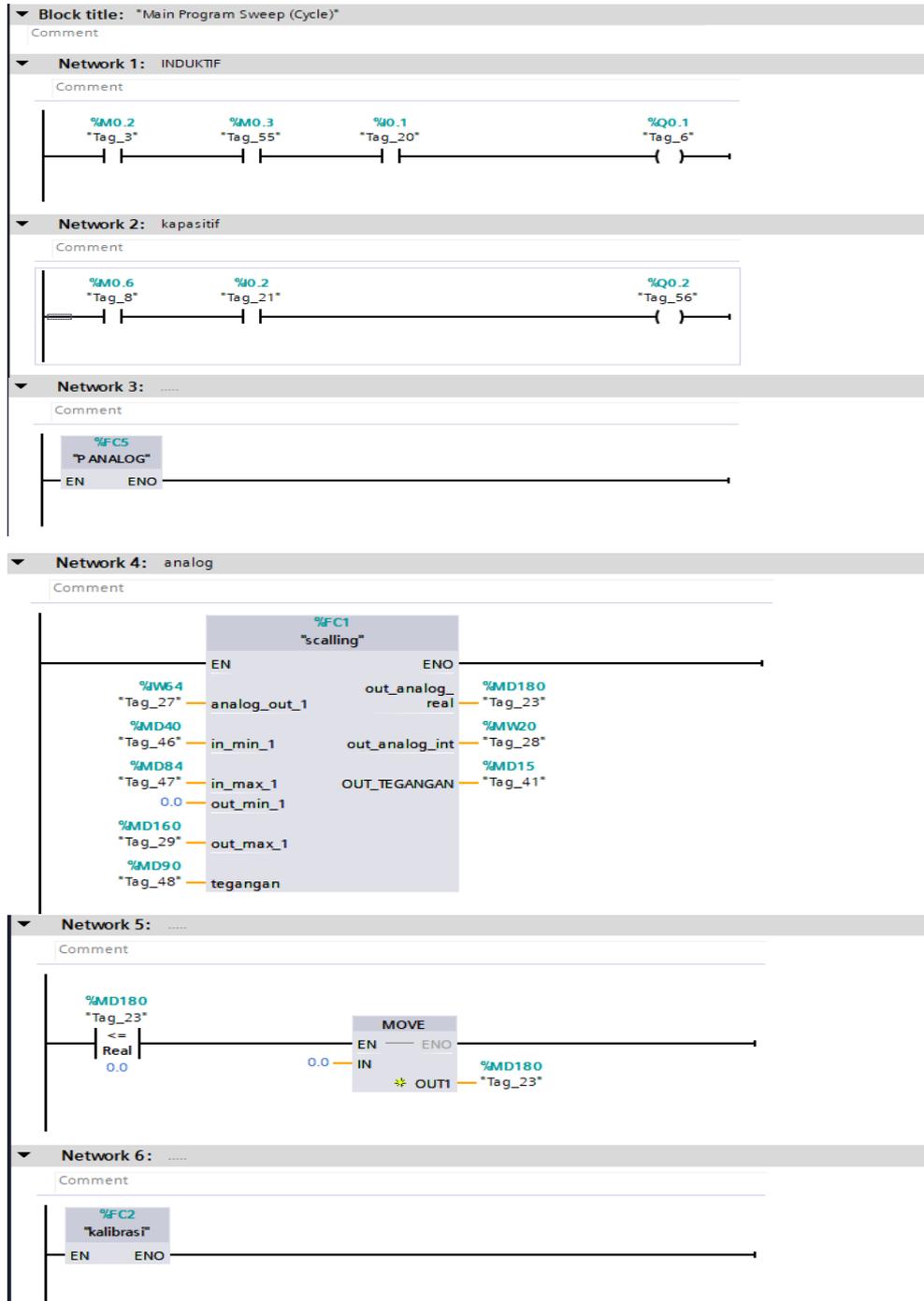
III. Pengalaman Kerja

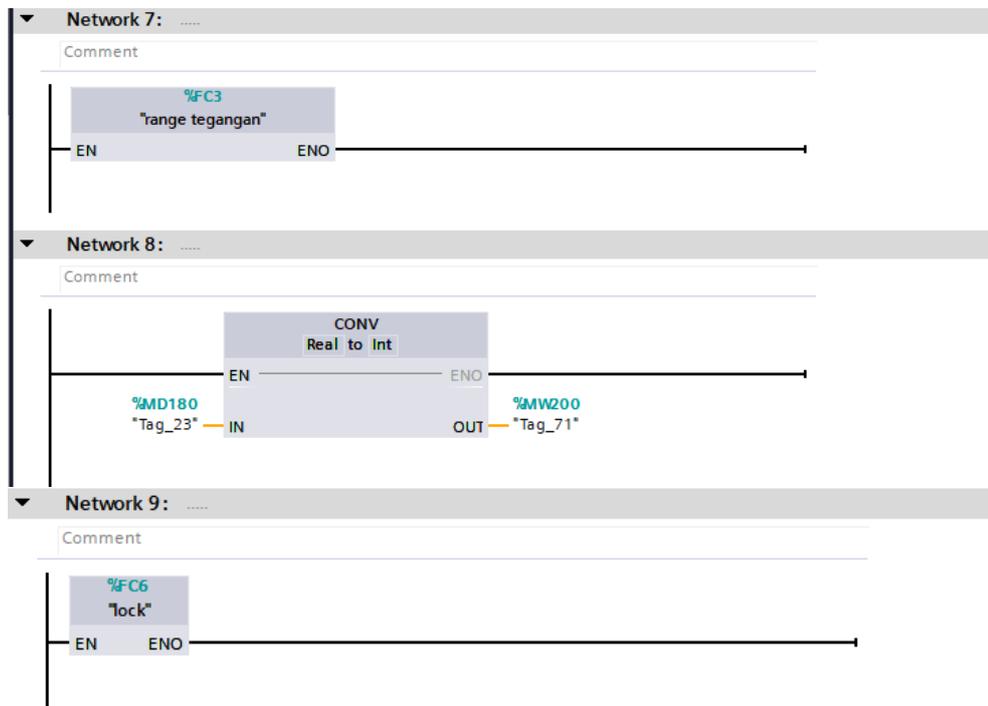
Tempat Kerja	Periode Kerja
PT Prima Komponen Indonesia	September 2019 – Januari 2020

Lampiran 2

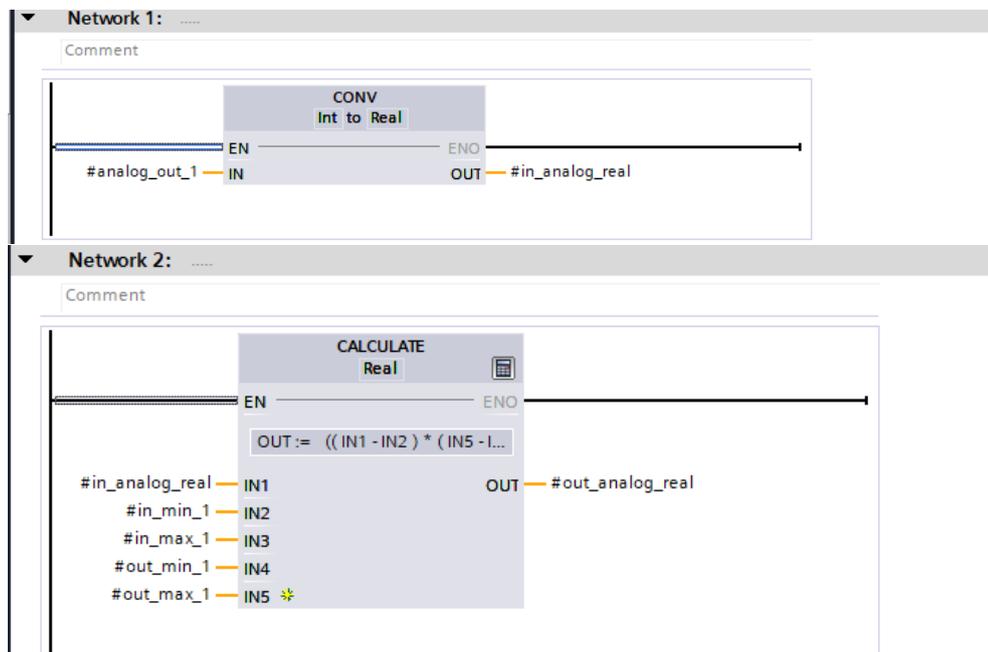
Program PLC

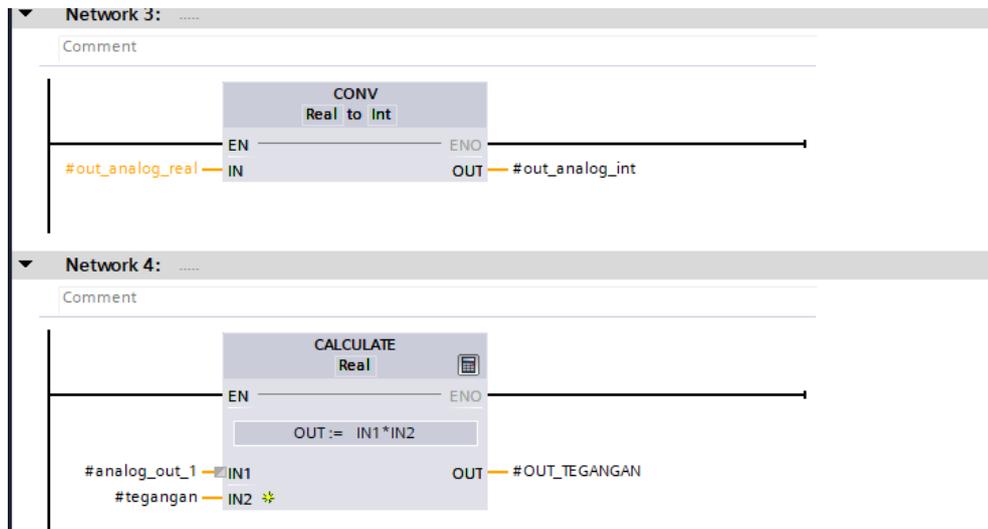
1.1 Main OB



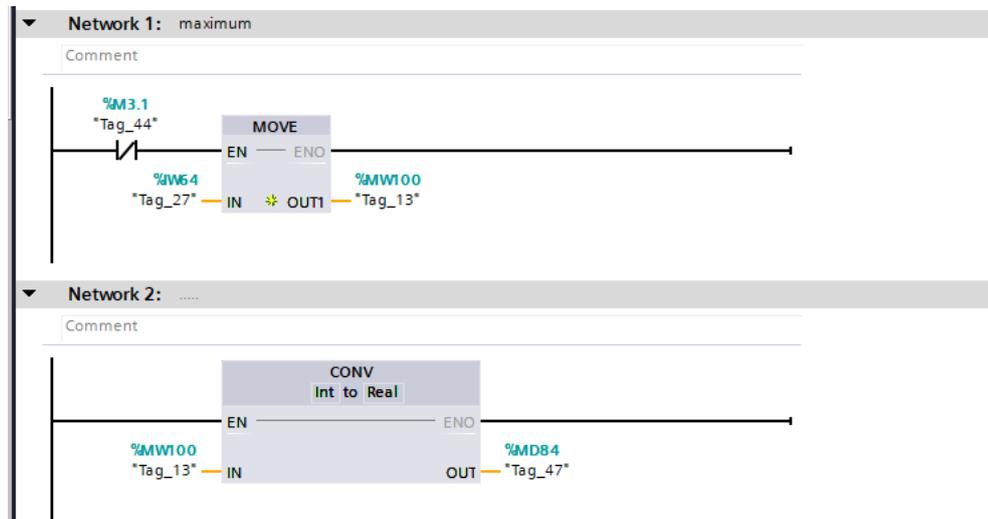


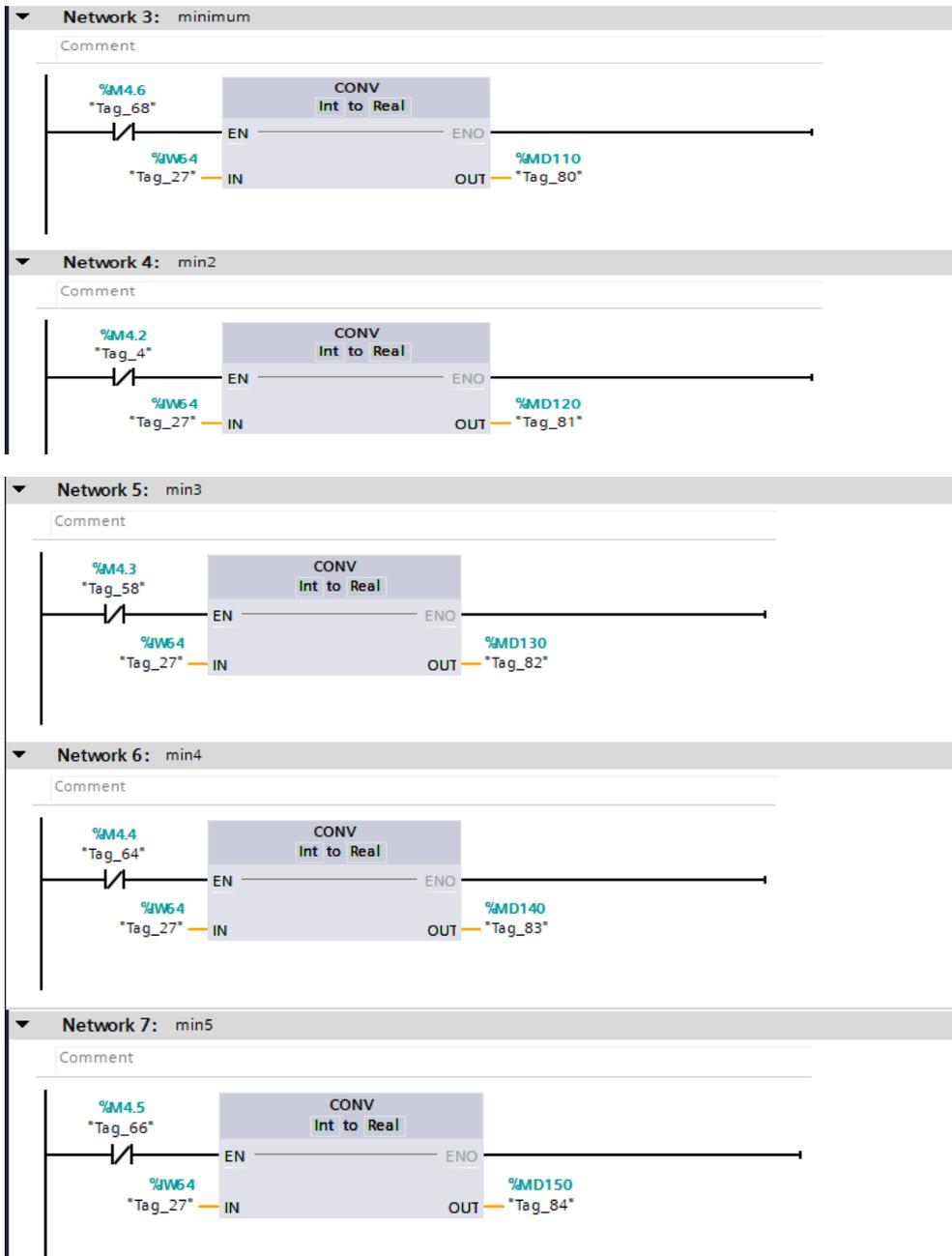
1.2 Scaling

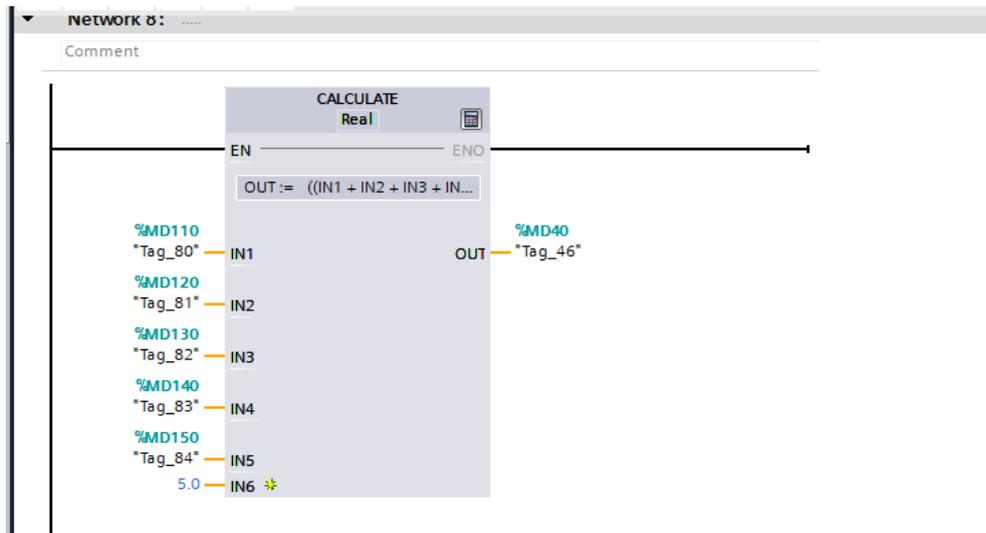




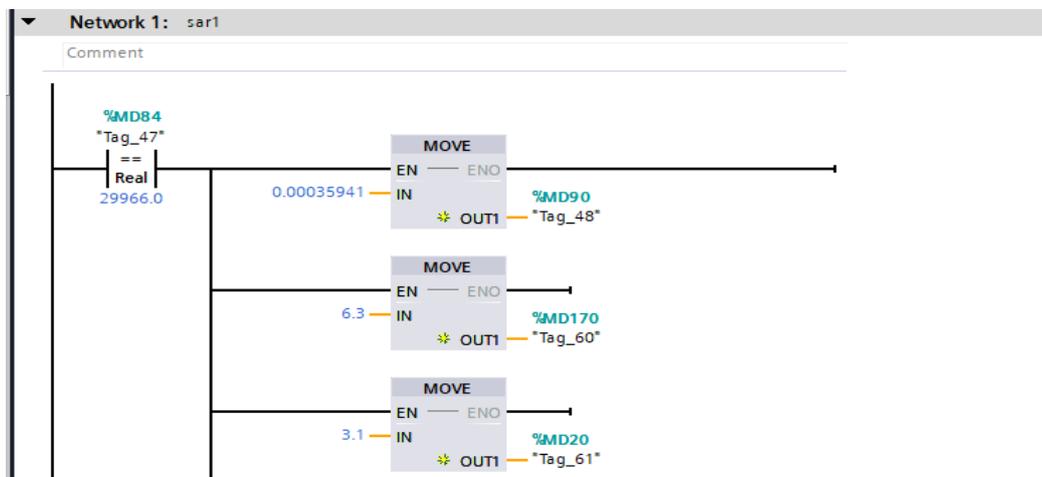
1.3 Kalibrasi

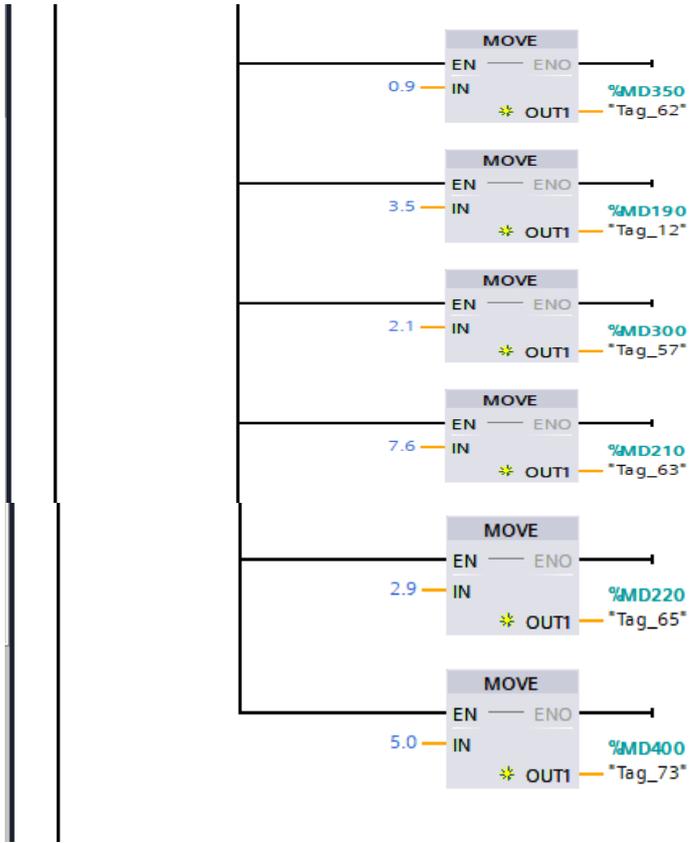


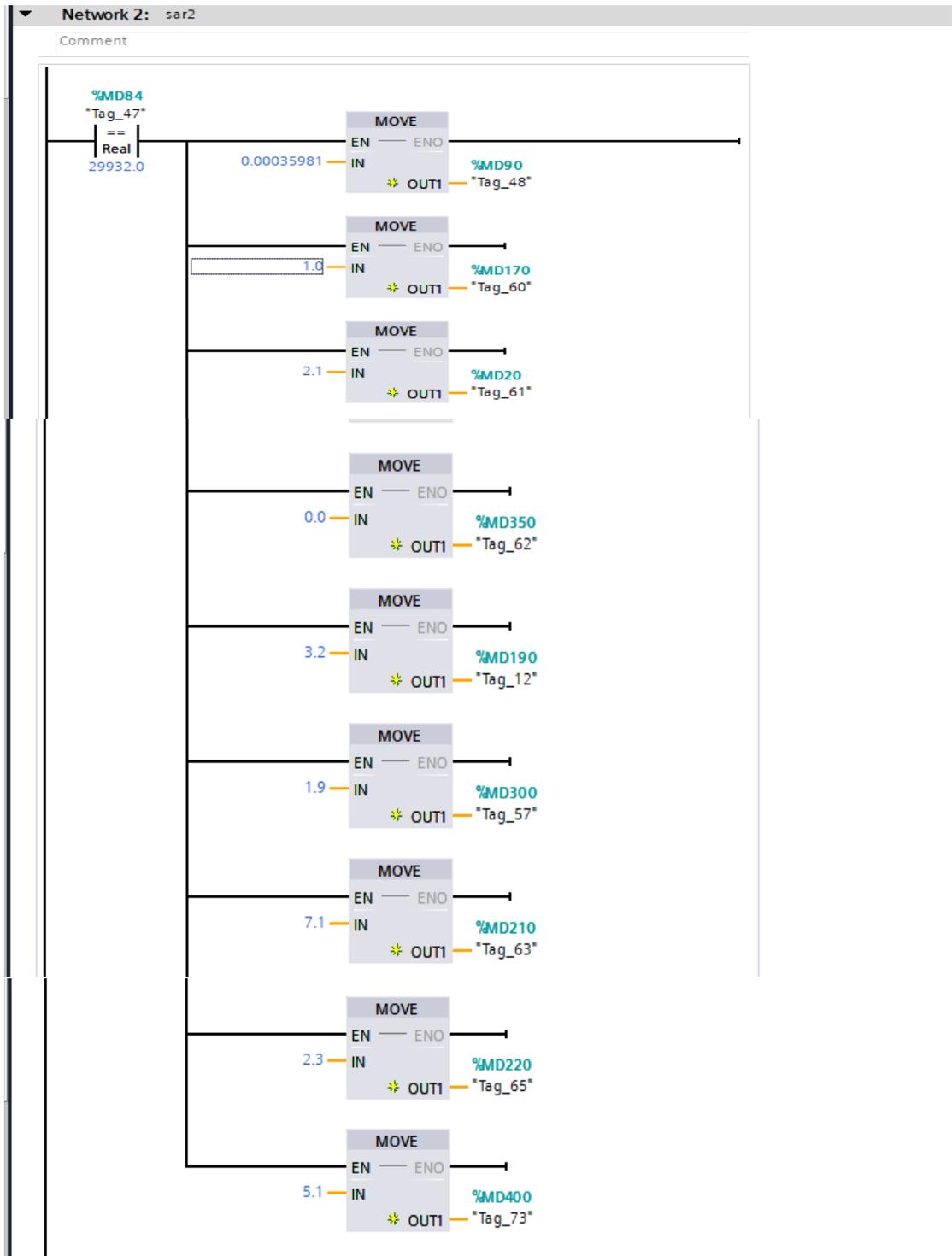




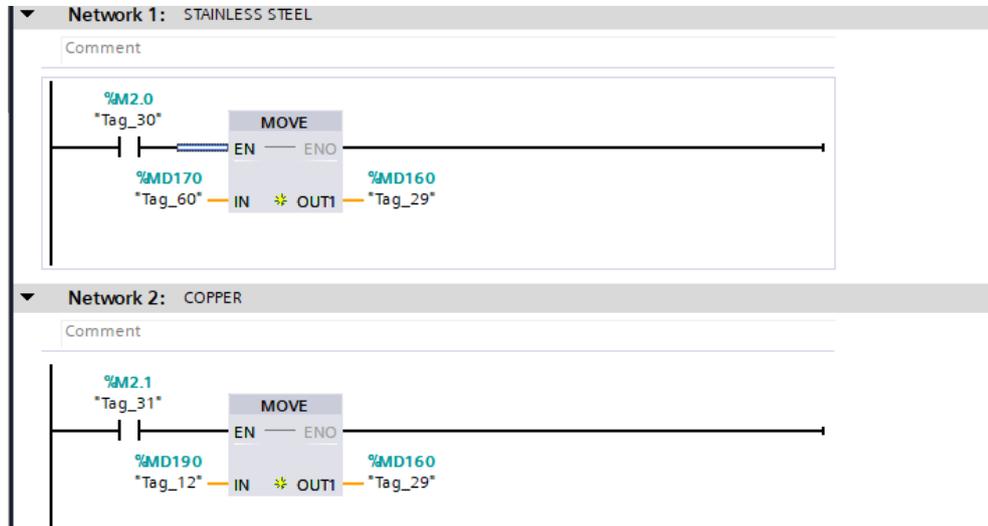
1.4 Range Tegangan

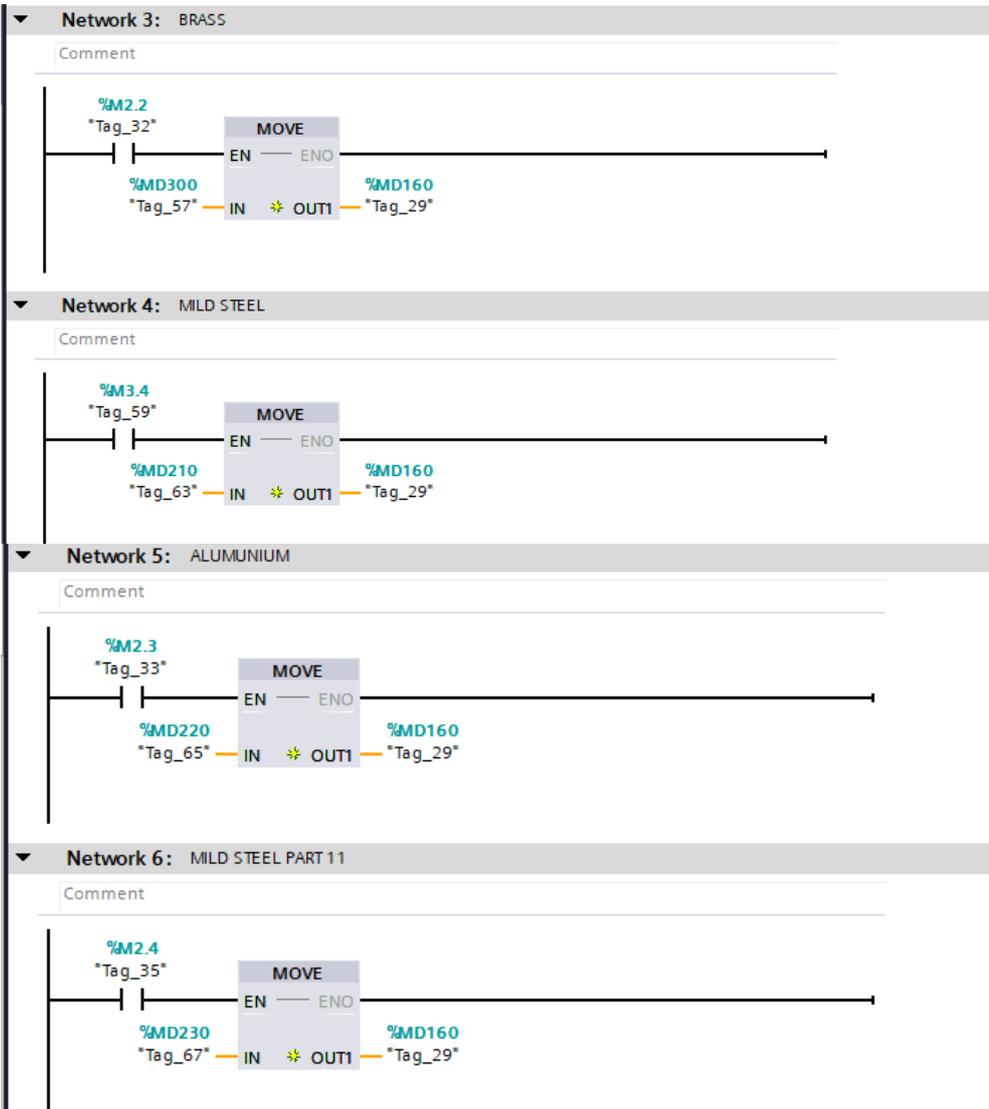


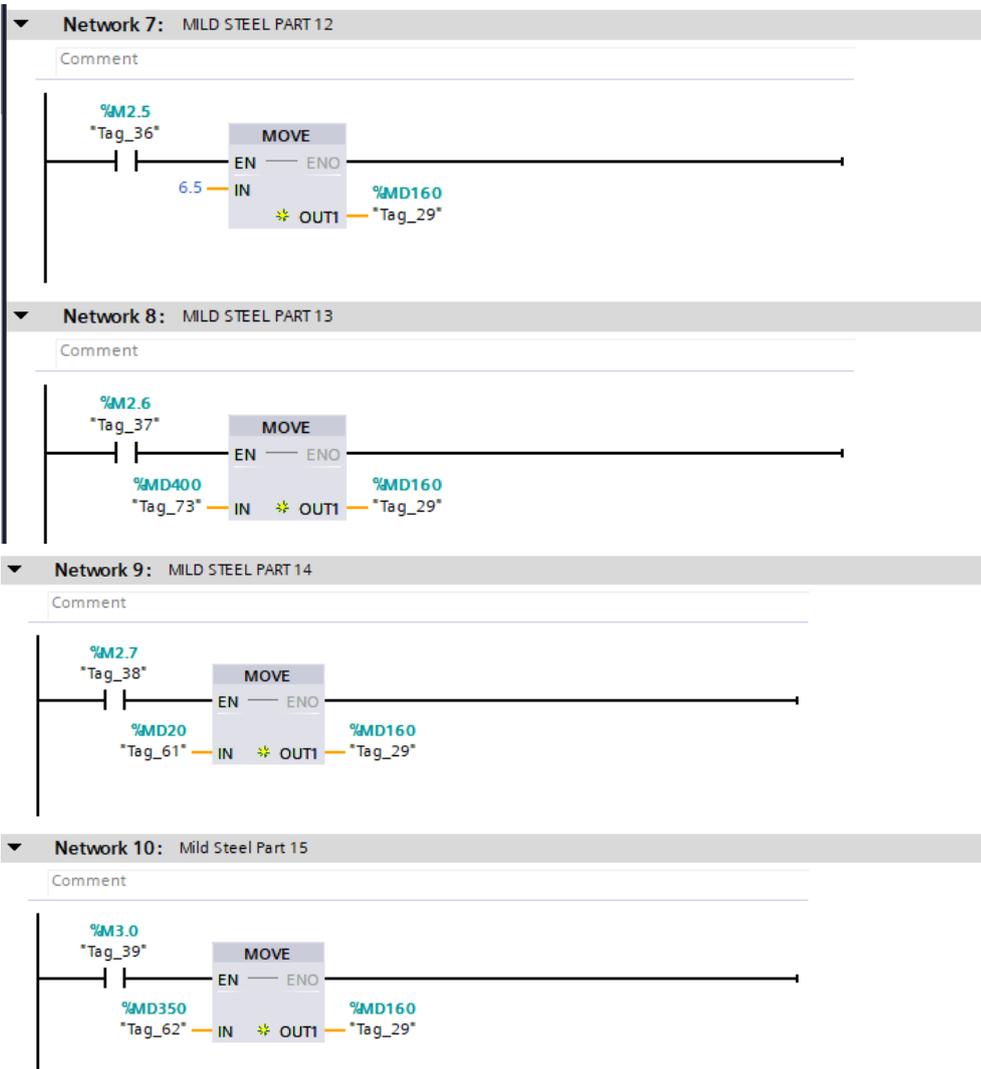




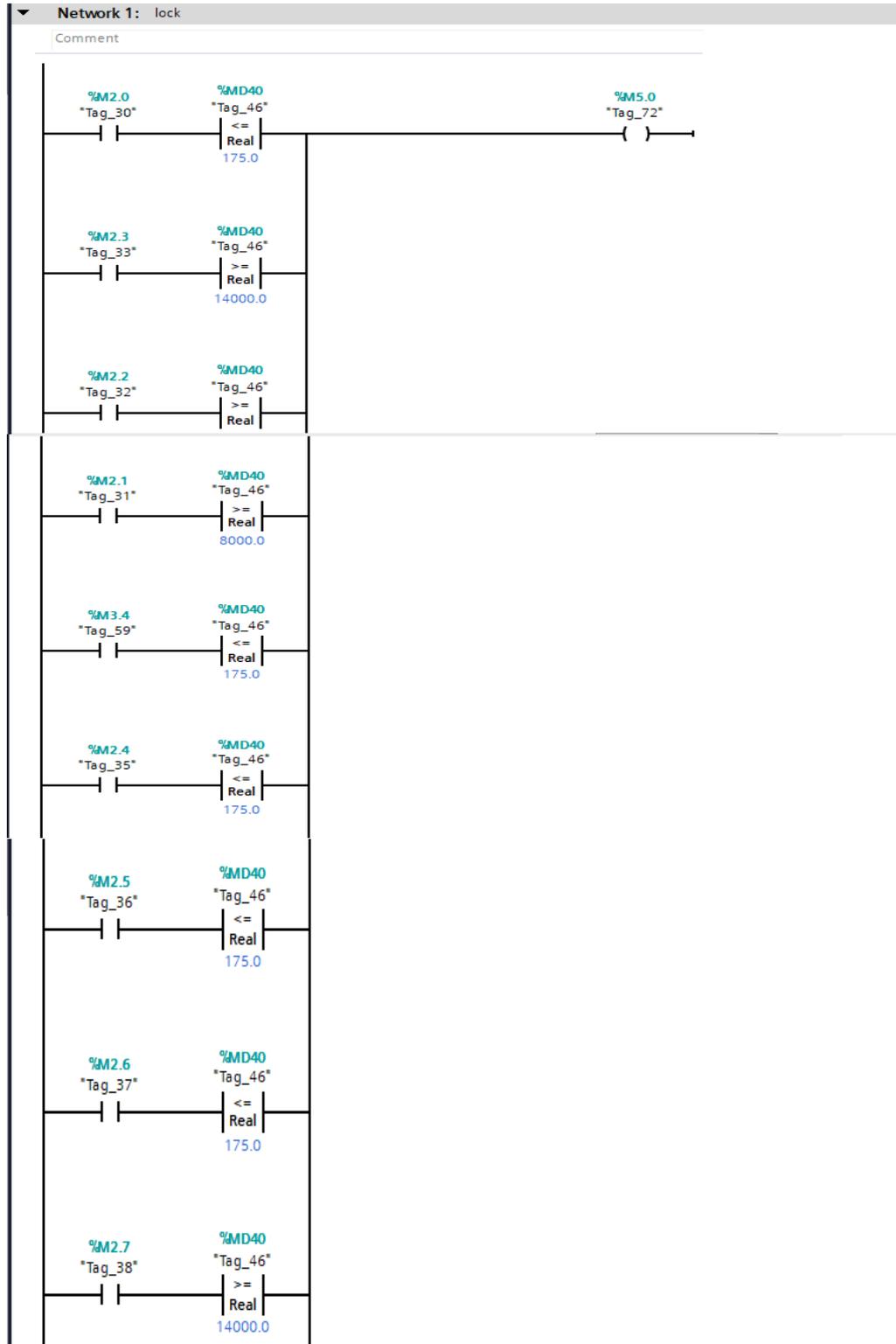
1.5 P_Analog

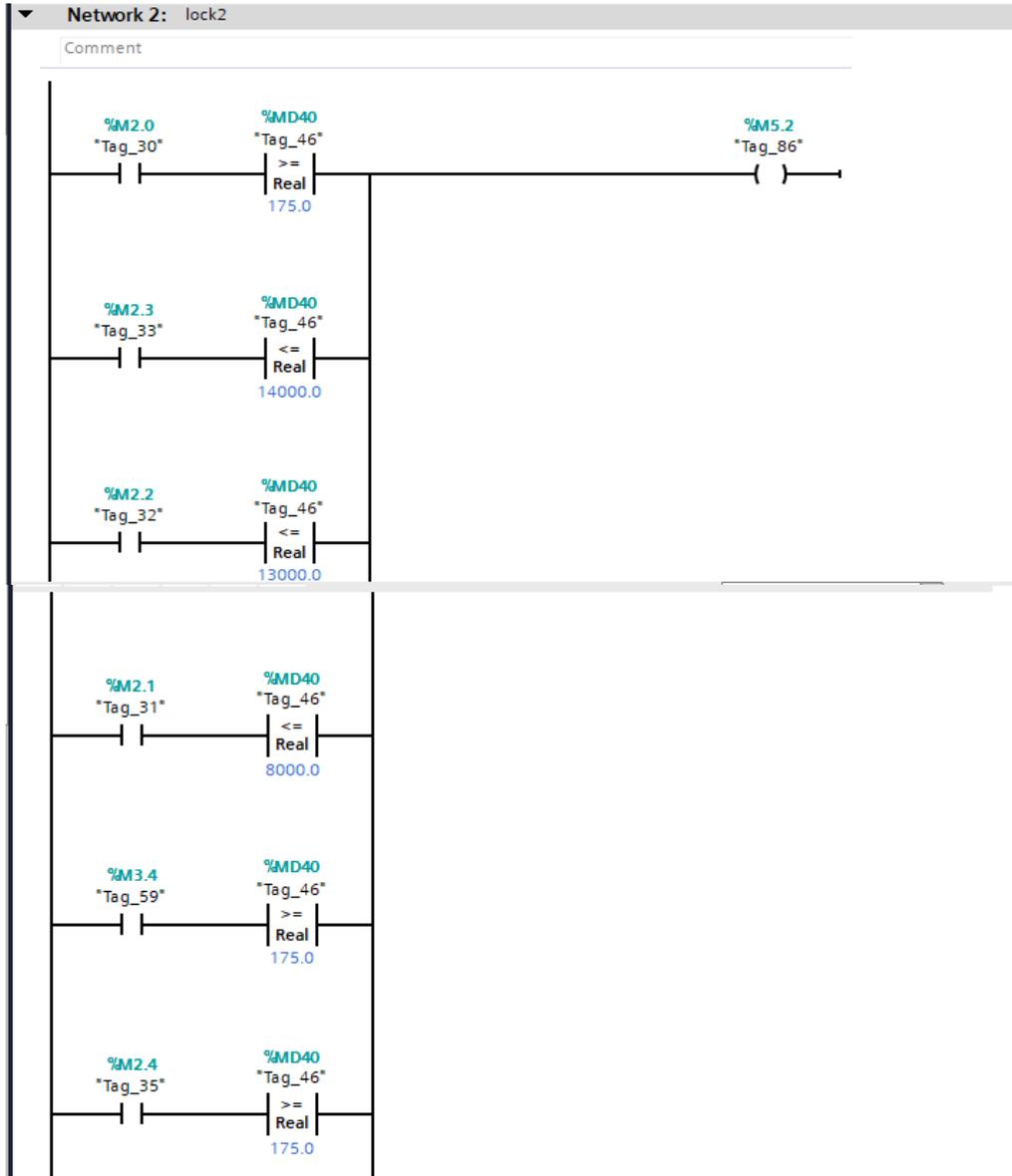


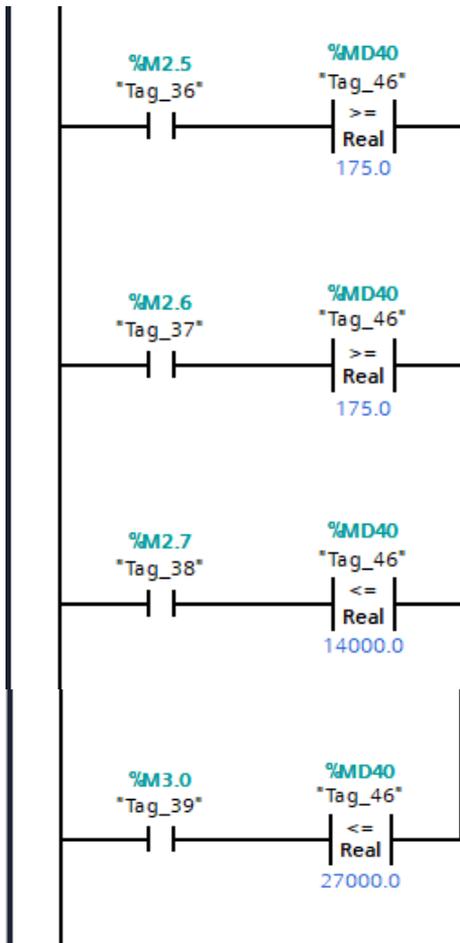




1.6 Lock







Lampiran 3

Tampilan HMI

8/24/2020 7:42 PM

TRAINER KIT MEDIA INTERAKTIF PEMBELAJARAN SENSOR DENGAN MENGGUNAKAN HMI DAN PLC



MULAI

SELAMAT DATANG DI APLIKASI TIA PORTAL V15

Aplikasi ini dibuat sebagai media interaktif dan inovasi dalam pembelajaran sensor. Mahasiswa dipersilahkan memanfaatkan aplikasi ini sebagai media edukasi untuk mempermudah dalam praktikum dengan mendapatkan hasil yang lebih presisi.

Kelebihan dari aplikasi ini adalah:

- Dapat membaca nilai tegangan yang lebih presisi
- Mudah untuk digunakan dan dipahami

Kekurangan:

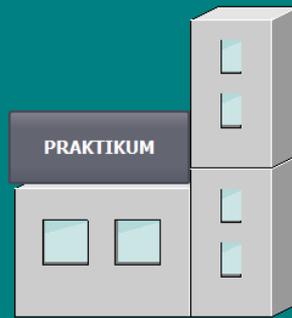
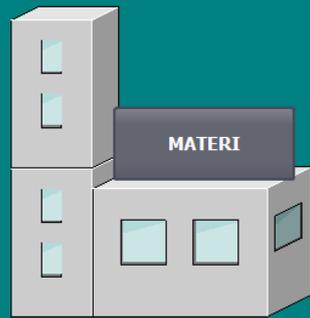
- Sensor yang digunakan terbatas
- Tidak dapat membaca nilai arus

Sebelum memulai praktikum, mahasiswa dipersilahkan bertanya kepada pengajar bagaimana cara menggunakan aplikasi ini dengan baik dan benar.

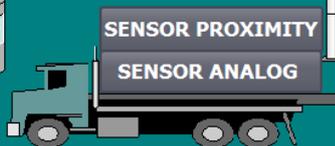
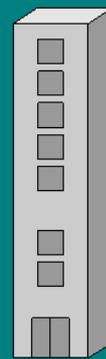
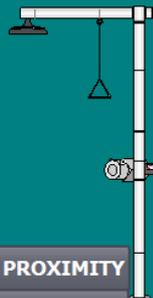
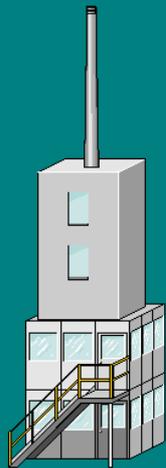
SELAMAT BEKERJA!

BACK

NEXT



BACK



BACK

MATERI SENSOR PROXIMITY 3-1

Sensor proximity adalah sensor yang dapat mendeteksi objek ketika objek mendekati dalam batas deteksi sensor. Sensor proximity (sensor jarak) digunakan dalam berbagai aspek pembuatan untuk mendeteksi benda logam maupun non logam.

Berbagai jenis sensor proximity digunakan untuk mendeteksi ada atau tidaknya suatu objek. Desain sensor proximity dapat didasarkan pada sejumlah prinsip operasi, bergantung pada prinsip operasi (variable reluctance, eddy current loss, saturated core, dan Hall Effect) setiap jenis sensor akan memiliki tingkat kinerja yang berbeda untuk merasakan berbagai jenis objek.

Histeresis adalah sistem yang memiliki penyimpanan yang memiliki efek pada output dengan perubahan input yang sama. Secara sederhana dapat dikatakan bahwa histeresis yaitu perubahan input yang konstan menghasilkan perubahan output yang berbeda.

Histeresis = Switch Off- Switch On

BACK

NEXT

MATERI SENSOR PROXIMITY 3-2

Sensor proximity induktif adalah alat pendeteksi yang bekerja berdasarkan jarak objek terhadap sensor. Sensor proximity induktif berfungsi untuk mendeteksi objek berbahan logam. Jika sensor proximity induktif mendeteksi adanya logam di area sensing-nya, maka kondisi keluaran sensor akan berubah. Untuk jarak sensing atau sensor akan mendeteksi benda pada jarak tertentu berkisar antara 1 sampai beberapa cm saja tergantung dari tipe sensor yang digunakan.

Cara kerja sensor proximity induktif, jika tegangan bias diberikan pada rangkaian maka osilator akan bekerja dan membangkitkan medan magnet berfrekuensi tinggi (yang merupakan daerah sensing) pada lilitan induksi. Jika benda berbahan konduktif (logam) didekatkan pada permukaan sensor, maka akan terjadi perubahan medan magnet. Perubahan medan magnet ini akan dideteksi oleh rangkaian detektor. Kemudian hasil dari rangkaian detektor ini menjadi keluaran sensor (0 atau 1). Sehingga sensor proximity induktif menggunakan medan elektromagnetik untuk mendeteksi objek logam.



M12



M18

BACK

NEXT

MATERI SENSOR PROXIMITY 3-3



Sensor proximity kapasitif merupakan sensor elektronika yang bekerja berdasarkan konsep kapasitif. Sensor ini bekerja berdasarkan perubahan muatan energi listrik yang dapat disimpan oleh sensor akibat perubahan jarak lempeng. Sensor proximity kapasitif akan mendeteksi semua objek yang ada dalam jarak sensing-nya baik berjenis logam maupun non logam.

Cara kerja dari sensor proximity kapasitif adalah dengan mengukur perubahan kapasitansi medan listrik sebuah kapasitor yang disebabkan oleh objek yang mendekatinya. Sehingga sensor proximity kapasitif menggunakan medan elektrostatik untuk mendeteksi keberadaan objek.

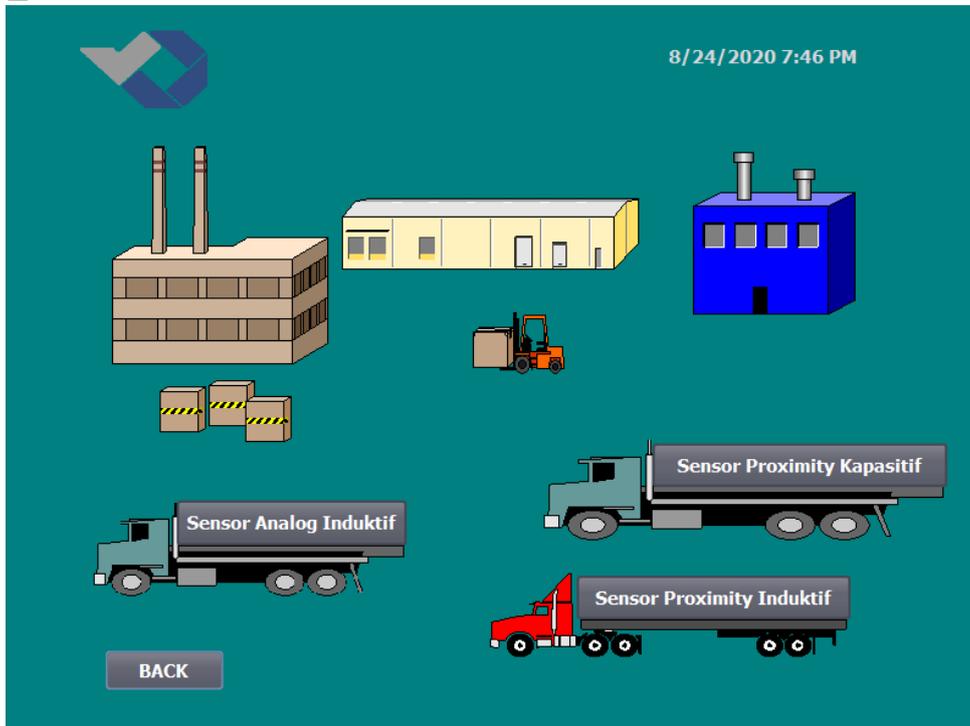
BACK

MATERI SENSOR ANALOG INDUKTIF



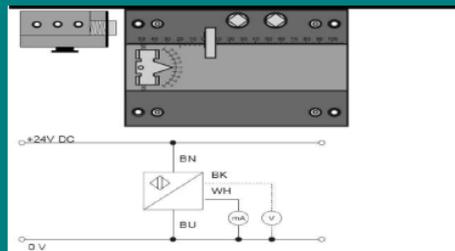
Sensor analog induktif memiliki prinsip kerja yang sama dengan sensor proximity induktif. Hanya saja keluaran dari sensor analog induktif adalah berupa tegangan (0 - 10 VDC) atau berupa arus (4-20 mA). Dan jarak pengukurannya atau jarak sensing mencapai 2 inci tergantung dari tipe sensor yang digunakan.

BACK



Prosedur Perakitan Sensor Analog Induktif Terhadap Trainer Kit

1. Siapkan peralatan yang akan digunakan
2. Pastikan sensor yang dipilih dan dipasang adalah sensor yang sama (Sensor Analog Induktif)
3. Hubungkan + (1) pada sensor pada +24VDC pada trainer kit, dan - (3) pada 0VDC tariner kit
4. Hubungkan outputan sensor berupa tegangan (4) pada pin AI 1 pada tariner kit
5. Posisikan Position Slide dengan jarak +- 1cm terhadap sensor



Catatan : - Pastikan I/O terpasang denngan benar dan praktikum yang dipilih sesuai dengan yang sedang anda kerjakan
 - Pastikan AI 1 terhubung dengan output sensor analog berupa tegangan

NEXT



29966

kalibrasi max

1. Untuk kalibrasi nilai maksimum benda tidak perlu dipasang atau dijauhkan dari sensor sampai nilai sudah mencapai maksimum.
2. Klik tombol "Kalibrasi max" , jika sudah ditekan maka tombol akan menyala kemudian klik tombol "Next" untuk langkah selanjutnya.

BACK NEXT

JARAK (mm) +2.900

TEGANGAN (volt) +10.770

0 2 4 6 8 10 12 14 15

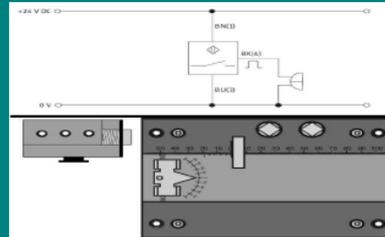
3

Material :	
Jarak (mm)	Tegangan (Volt)
0	
1	
2	
3	
4	

1. Catat hasil pengukuran pada tabel disamping dengan jarak yang disesuaikan.

FINISH

Prosedur Perakitan Sensor Proximity Kapasitif Terhadap Trainer Kit



1. Siapkan peralatan yang akan digunakan
2. Pastikan sensor yang dipilih dan dipasang adalah sensor yang benar (Sensor Proximity kapasitif)
3. Hubungkan + (1) pada sensor pada +24VDC pada trainer kit, dan - (3) pada 0VDC tariner kit
4. Hubungkan outputan sensor (4) pada pin I2 pada tariner kit
5. Posisikan Position Slide dengan jarak +- 1cm terhadap sensor

Catatan : Pastikan I/O terpasang denngan benar dan praktikum yang dipilih sesuai dengan yang sedang anda kerjakan

NEXT



Pilih Material

- | | | |
|---------------------|-----------------|-----------------|
| RUBBER | STAINLESS STEEL | PLASTIC PART 24 |
| CARDBOARD | COPPER | PLASTIC PART 25 |
| PLASTIC TRANSPARANT | BRASS | PLASTIC PART 26 |
| MILD STEEL PART 3 | ALUMUNIUM | PLASTIC PART 27 |
| | | PLASTIC PART 28 |

BACK

Catatan : pastikan material yang dipilih sesuai dengan material yang akan digunakan

Pilih Material

Stainless steel Mild steel Part 3

Aluminium Mild steel Part 11 Mild steel Part 14

Brass Mild steel Part 12 Mild steel Part 15

Copper Mild steel Part 13

BACK

Catatan : pastikan material yang dipilih sesuai dengan material yang akan digunakan

Material :	
Jarak (mm)	Indikator (Lampu)
1	
2	
3	
4	
5	

1. Lampu jalan akan aktif apabila sensor mendeteksi adanya benda logam.
2. Catat hasil pengukuran pada tabel disamping dengan jarak yang disesuaikan.
3. Hitung nilai histeresis

BACK FINISH

Lampiran 3

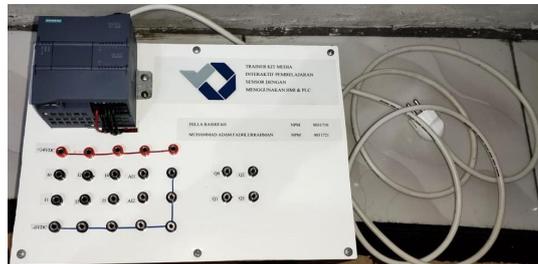
Datasheet PLC Siemens S7-1200

Lampiran 4
SOP Penggunaan Trainer Kit

SOP PENGGUNAAN TRAINER KIT SENSOR

1. Sebelum menggunakan trainer kit sensor ini ada beberapa hal yang harus diperhatikan :
 - Jangan mengubah program yang sudah ada.
 - Jangan menambahkan SOP sendiri, tetap ikuti SOP yang sudah ada.
 - Bertanya kepada dosen atau pengajar apabila ada yang tidak dimengerti.
2. Siapkan terlebih dahulu peralatan yang akan digunakan:

- Trainer Kit



- Sensor Analog induktif



- Sensor *Proximity* Induktif



- Sensor *Proximity* Kapasitif



- Slide Position
- Bahan material

3. Nyalakan *power supply* untuk komputer.

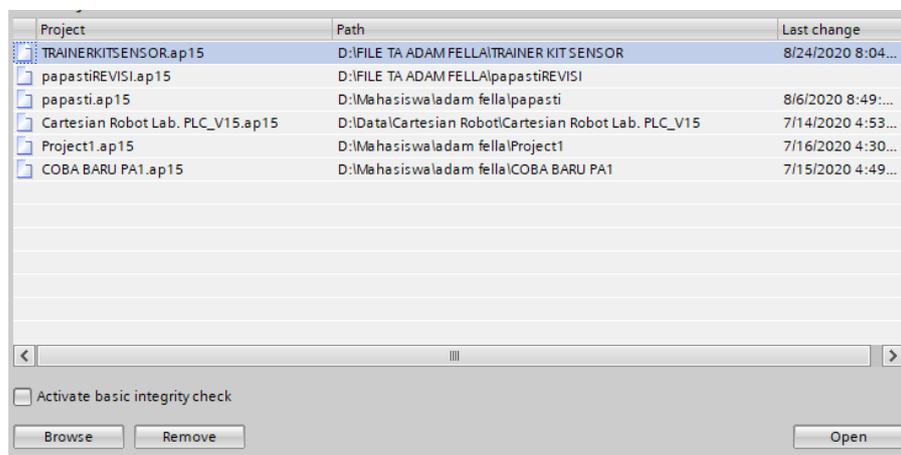
4. Kemudian hidupkan CPU dan monitor.

5. Hidupkan trainer kit, dan hubungkan trainer kit dengan komputer menggunakan kabel LAN

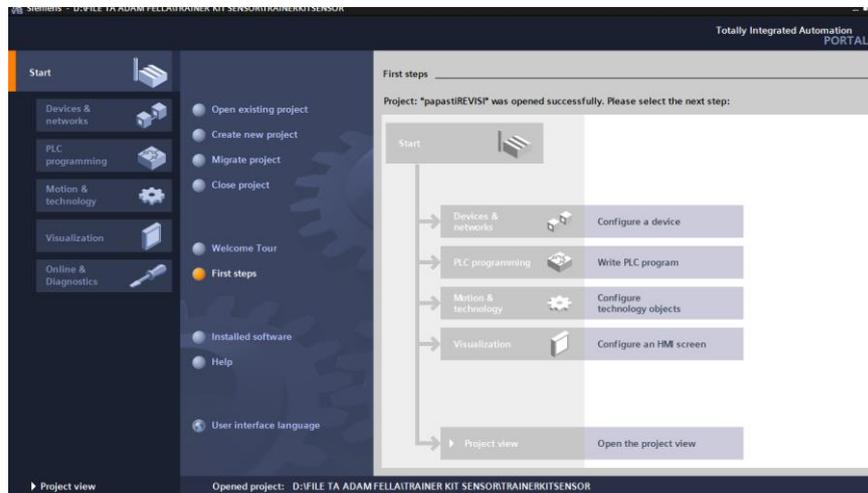
6. Setelah komputer hidup, masuk menggunakan *usser* “Admin” dan untuk *password* bisa ditanyakan kepada dosen atau pengajar.

7. Setelah itu klik 2x pada ikon  untuk membuka aplikasi “TIA PORTAL V15”

8. Kemudian pilih project dengan nama folder “TRAINERKITSENSOR.ap15” lalu klik “open”.



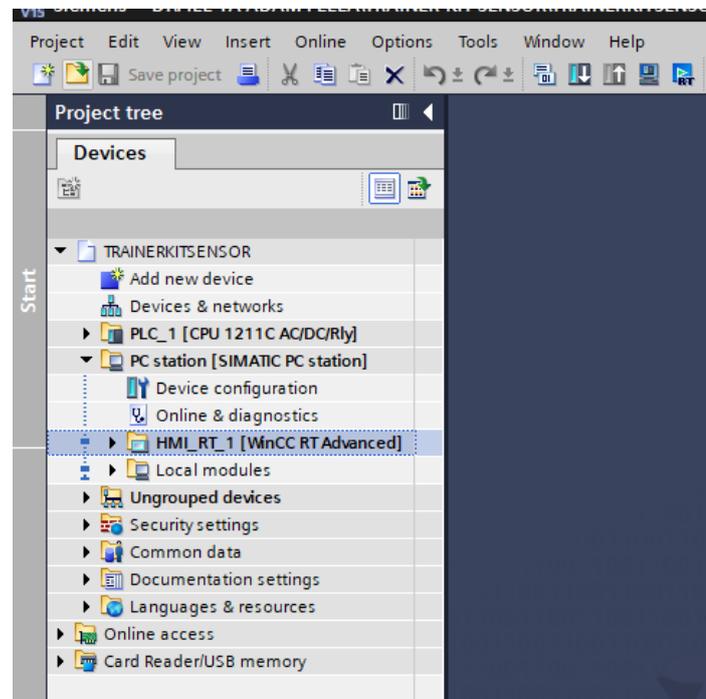
9. Setelah itu akan muncul tampilan seperti ini



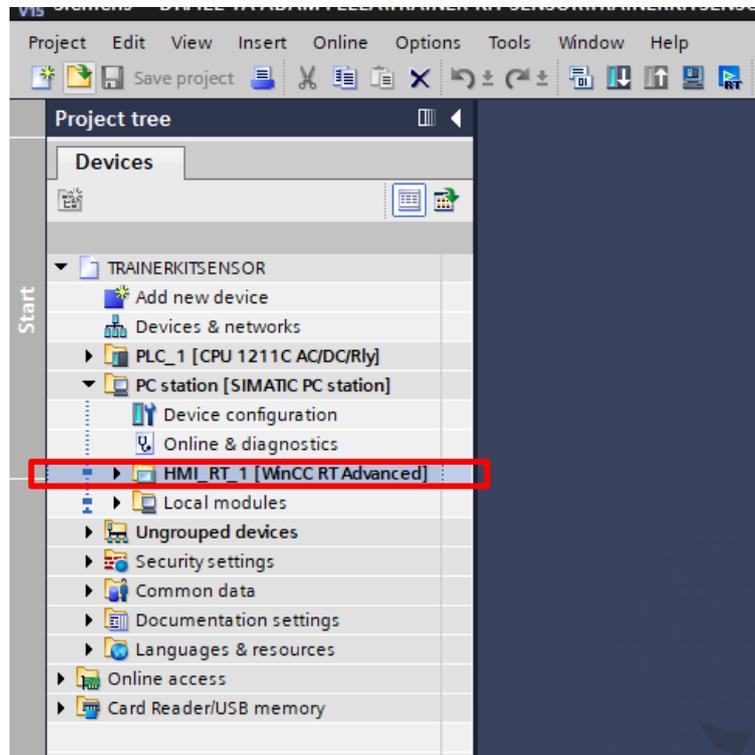
lalu klik "project view" yang ada dibawah



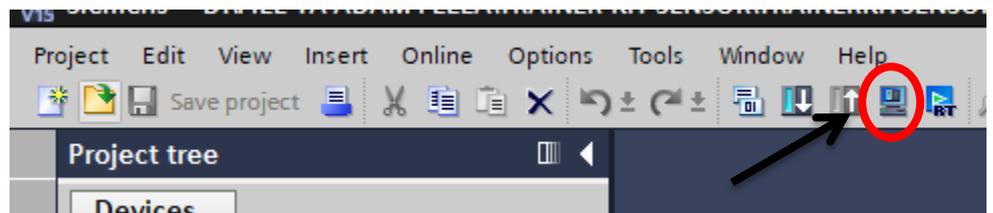
10. Setelah muncul tampilan seperti berikut



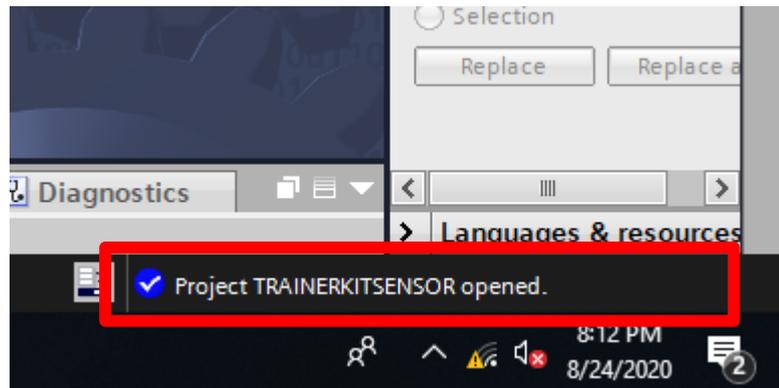
Klik satu kali di “HMI_RT_1 [WinCC RT Advanced]”



11. Klik ikon “Simulation” seperti tanda dibawah ini untuk menjalankan aplikasi.



12. Setelah di klik ikon “Simulation” tunggu sampai muncul keterangan di bagian kanan bawah seperti gambar dibawah ini



13. Kemudian aplikasi siap digunakan.



14. Setelah itu ikuti langkah kerja yang terdapat di menu HMI