



PROYEK AKHIR - VE 18062

***MAIN LINE CONVEYOR* DI PT. UNILEVER INDONESIA,
Tbk MENGGUNAKAN PLC**

Muhammad Amru Hudaivi
NRP 1031160000103

Dosen Pembimbing
Ir. Joko Susila, M.T.
Ciptian Weried Priananda S.ST., M.T

Departemen Teknik Elektro Otomasi
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2020



FINAL PROJECT - VE 18062

***MAIN LINE CONVEYOR IN PT. UNILEVER INDONESIA,
Tbk USING PLC***

Muhammad Amru Hudaivi
NRP 1031160000103

Advisor

Ir. Joko Susila, M.T.
Ciptian Wieried Priananda S.ST., M.T

*Departement Of Electrical Automation Engineering
Faculty of Vocational
Sepuluh Nopember Insitute of Technology
Surabaya 2020*

-----Halaman ini sengaja dikosongkan-----


**MAIN LINE CONVEYOR DI PT. UNILEVER INDONESIA,
Tbk DENGAN MENGGUNAKAN PLC**

PROYEK AKHIR

Diajukan Guna Memenuhi Sebagian Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Ahli Madya
Pada
Departemen Teknik Elektro Otomasi
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember



Menyetujui:

Pembimbing 2,
5/9/2020

Ciptian Wiered Priananda, S.ST.
M.T.
NIP. 1990201711060

**SURABAYA
Juli, 2020**

-----Halaman ini sengaja dikosongkan-----

MAIN LINE CONVEYOR DI PT. UNILEVER INDONESIA, Tbk DENGAN MENGGUNAKAN PLC

Nama : Muhammad Amru Hudaivi
NRP 1031160000103
Pembimbing I : Ir. Joko Susila, M.T.
Pembimbing II : Ciptian Weried Priananda S.ST., M.T

ABSTRAK

Pada industri manufaktur yang memproduksi kebutuhan rumah tangga khususnya pasta gigi pasti memiliki beberapa mesin yang menghasilkan berbagai macam produk yang berbeda dari varian, rasa, dan ukuran, dikarenakan banyak produk yang diproduksi maka diperlukan penyortiran, sedangkan letak ruang produksi dan letak ruang penyortiran berbeda maka diperlukan sarana untuk memindahkan produk-produk yang dihasilkan menuju tempat penyortiran.

Solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut maka dibuatlah suatu sarana untuk menghubungkan ruang produksi menuju ke ruang penyortiran yaitu dengan menggunakan konveyor. Produk-produk yang dihasilkan dari mesin-mesin tersebut dialirkan menuju satu konveyor utama yang disebut *Main Line Conveyor*. Mesin-mesin tersebut tersusun secara paralel dengan *Main Line Conveyor*, sehingga terdapat percabangan. Sebelum mencapai *Main Line Conveyor* pada masing- masing mesin terdapat *Branch Conveyor*. Agar tidak terjadi barang yang bertubrukan di percabangan maka terdapat *Pneumatic Stopper* yang terletak pada *Main Line Conveyor* yang bertujuan untuk menghentikan laju produk pada *Main Line Conveyor*, Dengan menggunakan *Photosensor* yang terletak di *Branch Conveyor* dan *Main Line Conveyor* sebagai *Trigger* nya dengan PLC (*Programmable Logic Controller*) sebagai kontrolernya.

Hasil dari Proyek Akhir ini yaitu terbentuknya *Main Line Conveyor* yang bisa menyalurkan produk dari masing-masing mesin tanpa adanya produk yang bertabrakan di percabangan dan menyalurkannya ke tempat sorting secara efektif dan efisien dengan presentase keberhasilan 100%.

Kata Kunci : *Conveyor, Photosensor, Programmable Logic Controller*

-----Halaman ini sengaja dikosongkan-----

**MAIN LINE CONVEYOR IN PT. UNILEVER INDONESIA, Tbk
USING PLC**

Student Name : *Muhammad Amru Hudaivi*
NRP : *1031160000103*
Advisor I : *Ir. Joko Susila, M.T.*
Advisor II : *Ciptian Weried Priananda S.ST., M.T*

ABSTRACT

In manufacturing industries that produces household needs, especially toothpaste must have several machines which produces several products different from variants, flavors, and sizes, because of that then sorting is needed. The production room and the sorting room are in different places, so need a way to move those product to the sorting place.

The solution to overcome these problem is to make a connection between production room and sorting room using conveyor. These products are routed to one main conveyor called the Main Line Conveyor. The production machines are arranged in parallel with the Main Line

Conveyor, so there are branching. Before reaching the Main Line Conveyor on each machine there is a Branch Conveyor. In order to avoid collision of product in a branch, there is a Pneumatic Stopper located on the Main Line Conveyor which intend to stop the rate of products on the Main Line Conveyor. Using Photosensor located in the Branch Conveyor and Main Line Conveyor as the trigger, with PLC (Programmable Logic Controller) as the controller.

The result of this Final Project is the Main Line Conveyor which can distribute the products from each machine without any products that collide in the branches and distribute them to the sorting place effectively and efficiently with percentage of success 100%.

Key Word : *Conveyor, Photosensor, Programmable Logic Controller*

-----Halaman ini sengaja dikosongkan-----

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan atas kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan pengerjaan hingga menyusun buku Tugas Akhir dengan judul

“*MAIN LINE CONVEYOR* DI PT UNILEVER INDONESIA, TBK MENGGUNAKAN PLC “.

Pada kesempatan kali ini, penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih kepada kedua orang tua serta keluarga yang telah memberi dukungan dari awal hingga saat ini. Bapak Joko Susila, dan Bapak Ciptian Werried selaku Dosen Pembimbing. Serta Seluruh karyawan PT Industrial Robotic Automation karena telah banyak membantu dalam proses mengerjakan. Kepala Departemen dan segenap civitas akademik Teknik Elektro Otomasi yang telah mendidik mulai dari awal hingga akhir perkuliahan.

Dan seluruh teman – teman yang telah membantu untuk menyelesaikan tugas akhir ini dan yang telah memotivasi saya ketika dalam keadaan susah ataupun senang. Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar – besarnya.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini tidak lepas dari kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diperlukan demi kebaikan dan kesempurnaan penyusunan laporan dimasa yang akan datang. Semoga laporan ini dapat memberikan manfaat bagi penulis khususnya dan pembaca umumnya.

Surabaya, 1 Juli 2020

Muhammad Amru Hudaivi

-----Halaman ini sengaja dikosongkan-----

DAFTAR ISI

	HALAMAN
HALAMAN JUDUL	i
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	ix
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Permasalahan.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan.....	2
1.5 Sistematika Laporan	2
1.6 Relevansi	3
BAB II TEORI PENUNJANG	5
2.1 Conveyor	5
2.1.1 Belt Conveyor.....	6
2.1.2 Roller Conveyor.....	7
2.2 PLC (<i>Programmable Logic Controller</i>)	8
2.3 TIA Portal v15.....	9
2.4 <i>Photoelectric Proximity Sensor</i>	10
2.5 Perangkat I/O.....	11
2.6 Pneumatik.....	12
2.7 <i>Air Service Unit (ASU)</i>	13
2.8 <i>VUVG Solenoid Valve</i>	14
2.9 <i>ReedSwitch</i>	14
2.10 Relay.....	15
2.11 Motor Induksi	16
2.12 <i>Ethernet IE-SW-BL08-8TX</i>	17
2.13 <i>Inverter</i>	17
BAB III PERANCANGAN SISTEM	19
3.1 Perancangan <i>Main Line Conveyor</i>	19
3.2 Perancangan Sistem Kerja.....	21
3.3 Pembuatan Program PLC	24

BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA	35
4.1 Pengujian Konveyor.....	35
4.2 Pengujian Tilter.....	38
4.3 Pengujian Traffic	40
BAB V PENUTUP.....	45
5.1 Kesimpulan.....	45
5.2 Saran.....	45
DAFTAR PUSTAKA.....	47
LAMPIRAN	49

DAFTAR GAMBAR

	HALAMAN
Gambar 2. 1 Conveyor	5
Gambar 2. 2 Belt Conveyor.....	6
Gambar 2. 3 Roller Conveyor	8
Gambar 2. 4 Siemens IM 155-5 PN ST.....	9
Gambar 2. 5 Logo TIA Portal v15	10
Gambar 2. 6 Jenis-jenis sensor fotolistrik	11
Gambar 2. 7 Siemens tipe IM 155-5 PN ST.....	12
Gambar 2. 8 Pneumatik Aksi Tunggal	12
Gambar 2. 9 <i>Air Service Unit</i>	13
Gambar 2. 10 Solenoid Valve	14
Gambar 2. 11 Reedswitch	15
Gambar 2. 12 Relay.....	16
Gambar 2. 13 Motor Induksi	17
Gambar 2. 14 Ethernet IE-SW-BL05-5TX.....	17
Gambar 2. 15 Inverter ATV12H075M2.....	18
Gambar 3. 1 Diagram Alur Input <i>Main Line</i>	19
Gambar 3. 2 Desain <i>Main Line</i>	20
Gambar 3. 3 Diagram Kerja <i>Main Line</i>	21
Gambar 3. 4 Tata Letak Sensor	22
Gambar 3. 5 <i>Flowchart Traffic</i>	23
Gambar 3. 6 <i>Flowchart Tilter</i>	24
Gambar 3. 7 Tampilan Add New Device	25
Gambar 3. 8 Tampilan Menu Utama.....	26
Gambar 3. 9 Device View	26
Gambar 3. 10 Setting IP	27
Gambar 3. 11 Network Vi.....	28
Gambar 3. 12 Mendefinisikan Tag.....	28
Gambar 3. 13 All Tags.....	29
Gambar 3. 14 Tampilan Program Block.....	30
Gambar 3. 15 Program <i>Main Line Conveyor</i>	31
Gambar 3. 16 Program <i>Traffic Branch</i>	32
Gambar 3. 17 Program <i>Traffic Main Line</i>	33
Gambar 3. 18 Program Tilter	34
Gambar 4. 1 Tampilan HMI <i>Upper Main Line</i>	35
Gambar 4. 2 Tampilan HMI <i>Lower Main Line</i>	36
Gambar 4. 3 Tampilan HMI D-07.....	38

-----Halaman ini sengaja dikosongkan-----

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Tabel IP Adress	28
Tabel 4. 1 Tabel Uji Coba <i>Upper Main Line</i>	36
Tabel 4. 2 Tabel Uji Coba <i>Lower Main Line</i>	37
Tabel 4. 3 <i>Check list</i> Pengujian Main Line	38
Tabel 4. 4 Tabel Pengujian Sequensial 1 <i>Tilter</i>	39
Tabel 4. 5 Tabel Pengujian Sequensial 2 <i>Tilter</i>	39
Tabel 4. 6 <i>Check list</i> pengujian <i>Tilter</i>	40
Tabel 4. 7 Tabel Pengujian Sequensial 1 <i>Traffic Branch</i>	40
Tabel 4. 8 Tabel Pengujian Sequensial 2 <i>Traffic Branch</i>	41
Tabel 4. 9 Tabel Pengujian Sequensial 1 <i>Traffic Main Line</i>	42
Tabel 4. 10 Tabel Pengujian Sequensial 2 <i>Traffic Main Line</i>	42
Tabel 4. 11 <i>Check List</i> Pengujian <i>Traffic</i>	43

-----Halaman ini sengaja dikosongkan-----

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada era globalisasi industri terutama saat ini di Indonesia telah banyak bermunculan perusahaan– perusahaan yang bergerak di berbagai bidang. Baik perusahaan asing atau pun lokal. Perkembangan teknologi mendorong bertumbuhnya industri di Indonesia, Semakin banyak perusahaan manufaktur yang menerapkan sistem otomasi dalam aktifitas produksinya dikarenakan banyaknya permintaan pasar.

Kebanyakan Industri yang bergerak di bidang kebutuhan rumah tangga memiliki berbagai macam produk yang diproduksi, yang membutuhkan berbagai macam mesin untuk memproduksi masing-masing produknya. Mesin-mesin tersebut tentunya berada di ruang produksi, dan dikarenakan banyaknya produk yang dihasilkan maka diperlukan penyortiran pada masing-masing produknya agar nantinya bisa tertata rapi di Gudang. Penyortiran dilakukan di ruang sortir yang letaknya berbeda dengan ruang produksi, oleh karena itu dibutuhkan suatu sarana untuk menyalurkan produk yang dihasilkan dari masing- masing mesin yang terdapat di ruang produksi agar sampai di ruang sortir. Conveyor merupakan salah satu cara paling efektif untuk masalah ini, karena dapat memangkas biaya operasional pemindahan barang dari ruang produksi menuju ruang sortir. Pengendalian Conveyor dapat dilakukan menggunakan PLC. Pengendalian menggunakan PLC (*Programmable Logic Control*) telah banyak digunakan dalam bidang industri sekarang ini. Keuntungan dalam menggunakan PLC yaitu PLC sudah dilengkapi unit input-output digital yang dapat langsung dihubungkan ke perangkat luar (*switch, sensor, relay*).

Main Line Conveyor adalah sebuah mesin yang di produksi oleh PT. Industrial Robotic Automation (IRA) untuk memenuhi salah satu pesanan dari perusahaan besar yang menghasilkan produk kemasan berupa pasta gigi. Cara kerja mesin ini adalah menerima produk yang dihasilkan oleh Mesin-mesin produksi yang tersusun secara paralel dengan *Main Line Conveyor*, sehingga terdapat percabangan. Sebelum mencapai *Main Line Conveyor* pada masing-masing mesin terdapat *Branch Conveyor*. Agar tidak terjadi barang yang bertubrukan di percabangan maka terdapat *Pneumatic Stopper* yang ter letak pada *Main Line Conveyor* yang bertujuan untuk menghentikan laju produk pada *Main Line Conveyor*, Dengan menggunakan *Photosensor* yang terletak di *Branch Conveyor* dan *Main Line Conveyor* sebagai *Trigger* nya dengan PLC (*Programmable Logic Controller*) sebagai kontrolernya.

Main Line Conveyor terdiri beberapa komponen penting seperti *Conveyor*, PLC, HMI (*Human Machine Interface*), motor, dan sensor. Dalam pengoperasiannya, keseluruhan sistem dari mesin dapat dikontrol maupun monitoring melalui sebuah layar HMI. Pada layar tersebut terdapat halaman meliputi informasi Indikator sensor , *counter* produk, mode *setting enable/disable*.

1.2 Permasalahan

Permasalahan dalam proyek akhir ini adalah bagaimana cara agar produk tidak bertabrakan pada tiap-tiap percabangan *Main Line Conveyor* dari masing-masing mesin produksi yang dapat menyebabkan laju konveyor terhenti akibat penumpukan produk yang terjadi akibat produk yang bertabrakan.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dari alat yaitu belum adanya sistem untuk menghentikan konveyor secara otomatis apabila terjadi kerusakan pada salah satu komponen penyusun yang menyebabkan *traffic* dan *tilter* tidak berfungsi yang mengakibatkan box bertumpuk pada *main line* maupun *branch*.

1.4 Tujuan

Tujuan dari proyek akhir ini, yaitu terbentuknya rancangan Sistem *Main Line Conveyor* untuk mempermudah memindahkan beberapa macam produk dari berbagai mesin menuju ke tempat penyortiran.

1.5 Sistematika Laporan

Pembahasan Tugas Akhir ini akan dibagi menjadi lima Bab dengan sistematika sebagai berikut:

Bab I Pendahuluan

Bab ini meliputi latar belakang, permasalahan, tujuan penelitian, sistematika laporan, dan relevansi.

Bab II Teori Dasar

Bab ini menjelaskan tentang tinjauan pustaka, TIA Portal v15, PLC Siemens CPU 1511-1 PN, dan komponen pendukung lainnya.

Bab III Perancangan Sistem

Bab ini membahas tentang penjelasan dari metodologi yang digunakan untuk merancang dan mendesain *Main Line Conveyor*

Bab IV Pengujian dan Analisa

Bab ini memuat tentang pemaparan dan analisis hasil pengujian sistem pada keadaan sebenarnya. Seperti pengujian sensor.

Bab V Penutup

Bab ini berisi kesimpulan dan saran dari hasil pembahasan yang telah diperoleh.

1.6 Relevansi

Perancangan Sistem *Main Line Conveyor* ini berguna untuk mempermudah dalam distribusi produk dari ruang produksi menuju ruang sortir, dan untuk memangkas biaya operasional dari kegiatan tersebut.

-----Halaman ini sengaja dikosongkan-----

BAB II

TEORI PENUNJANG

Beberapa teori penunjang yang dipaparkan dalam buku Tugas Akhir ini adalah teori dasar mengenai *Conveyor*, *Programmable Logic Controller (PLC)*, *TIA Portal v15*, *Photosensor*, dan membahas komponen-komponen penyusun *Main Line Conveyor*.

2.1 *Conveyor*



Gambar 2. 1 Conveyor

Sumber : <https://www.datumpresisi.com/jenis-jenis-konveyor/>

Conveyor atau mesin kompayer merupakan peralatan sederhana yang dapat bergerak dari satu tempat ke tempat lain sebagai alat angkut suatu barang tertentu untuk kapasitas kecil sampai besar. Conveyor dijadikan sebagai alat transportasi yang cepat dan efisien [1]. *Conveyor* terdapat beberapa macam, seperti *roller conveyor*, *belt conveyor*, dan lain sebagainya. Gambar 2.1 merupakan contoh gambar dari *Conveyor*.

Untuk itu mesin kompayer banyak dipilih sebagai alat angkut bahan-bahan industri yang padat. Konveyor banyak dipakai di industri untuk transportasi barang yang jumlahnya sangat banyak dan berkelanjutan. Dalam kondisi tertentu, Konveyor banyak dipakai karena mempunyai nilai ekonomis dibanding transportasi berat seperti truk dan mobil pengangkut [1].

Konveyor dapat memobilisasi barang dalam jumlah banyak dan kontinyu dari suatu tempat ke tempat lain. Perpindahan tempat tersebut harus membunyai lokasi yang tetap agar konveyor memiliki nilai ekonomis

Pemilihan alat transportasi (*conveying equipment*) material padatan antara lain tergantung pada :

1. Kapasitas material
2. Jarak pemindahan
3. Arah pengangkutan (vertikal, horizontal)
4. Ukuran, bentuk, material

Berikut adalah kualifikasi dari beberapa jenis spesifikasi conveyor yang sering digunakan antara lain:

1. *Belt Conveyor*
2. *Roller Conveyor*

2.1.1 *Belt Conveyor*

Belt Conveyor pada dasarnya merupakan peralatan yang cukup sederhana. Alat tersebut terdiri dari sabuk yang tahan terhadap pengangkutan benda padat. Sabuk yang digunakan pada *belt conveyor* ini dapat dibuat dari berbagai jenis bahan misalnya dari karet, plastik, kulit ataupun logam yang tergantung dari jenis dan sifat bahan yang akan diangkut. Untuk mengangkut bahan-bahan yang panas, sabuk yang digunakan terbuat dari logam yang tahan terhadap panas [1].



Gambar 2. 2 Belt Conveyor

Sumber : <https://www.muayene.com/id/muayene/kaldirma-iletme-makinalarinin-periyodik-kontrolleri/cesitli-konveyor-ve-bantli-iletmeler-periyodik-kontrol-ve-muayenesi>

Jenis belt bisa berupa *textile rubber belt*, *metal belt*, *steel cordbelt*. Jenis yang paling banyak dipakai adalah jenis *textile rubber belt*. Gambar 2.2 merupakan contoh dari *belt conveyor* yang menggunakan sabuk jenis *textile rubber belt*.

Prinsip kerja belt konveyor yaitu berfungsi memindahkan barang dengan putaran dari motornya. Penggerak utama motor terhubung dengan drum yang disebut puley. Drum tersebutlah yang diselubungi oleh sabuk yang lebar dan panjangnya menyesuaikan dengan kapasitas dan jarak angkut.

Karakteristik *belt cocnveyor* yaitu :

1. Berkapasitas tinggi
2. Kapasitasnya dapat diatur
3. Mampu beroperasi mendatar atau miring dengan sudut 18 derajat
4. Sabuk ditahan oleh plat *roller conveyor* sehingga aman untuk membawa bahan
5. Bersifat kontinu
6. Bisa naik dan turun
7. Perawatan *belt conveyor* mudah

Belt Conveyor dapat mengangkut material berkapasitas besar, sedangkan konstruksi dari belt conveyor antara lain:

1. Pengangkutan arah horizontal
2. Pengangkutan miring atau diagonal
3. Pengangkutan horizontal dan diagonal

2.1.2 ***Roller Conveyor***

Roller Conveyor ini adalah *conveyor* yang paling umum digunakan karena lintasan geraknya tersusun dari beberapa tabung (*roll*) yang tegak lurus terhadap arah lintasannya dimana plat datar yang ditempatkan untuk menahan beban akan bergerak sesuai dengan arah putaran *roll*. *Roller conveyor* ini bisa digerakkan dengan rantai atau *belt*, ataupun dengan menggunakan gaya gravitasi tetapi harus juga diperhitungkan kemiringan maksimumnya [1].

Roller conveyor merupakan suatu sistem conveyor yang penumpu utama barang yang ditransportasikan adalah roller. Roller pada sistem ini sedikit berbeda dengan *roller* pada conveyor jenis yang lain. *Roller* pada sistem *roller conveyor* didesain khusus agar cocok dengan kondisi barang yang ditransportasikan, misal *roller* diberi lapisan karet, lapisan anti karat, dan lain sebagainya. Sedangkan *roller* pada sistem jenis yang lain didesain cocok untuk sabuk yang ditumpunya. Gambar 2.3 adalah contoh dari *Roller Conveyor*.



Gambar 2. 3 Roller Conveyor [11]

Sumber : <https://industrialproductsplus.com/how-to-set-up-a-gravity-roller-conveyor-system/>

Mekanisme kerja *roller conveyor* secara umum adalah sebagai berikut:

1. Motor penggerak memutar poros pada motor yang telah terpasang sistem transmisi menuju *drive roller*.
2. Putaran poros pada motor ditransmisikan ke *drive roller* melalui sistem transmisi yang telah dirancang khusus untuk sistem *roller conveyor*.
3. *Drive roller* yang terpasang sistem transmisi tersebut ikut berputar karena daya yang disalurkan oleh sistem transmisi.
4. *Drive roller* mentransmisikan putaran *roller* ke *roller* lain dengan tranmisi rantai.
5. Antar *roller* diberi jalur transmisi yang sama dengan perbandingan transmisi 1:1 sehingga putaran antar *roller* mempunyai kecepatan yang sama.
6. Tranmisi antar *roller* tersebut diteruskan sampai ke *roller* paling terakhir.

2.2 PLC (*Programmable Logic Controller*)

PLC atau *Programmable Logic Controller* merupakan perangkat elektronik yang penting dalam otomasi industri. Definisi *Programmable Logic Controller* menurut [2] adalah "sistem elektronik yang beroperasi secara digital dan didisain untuk pemakaian di lingkungan industri, dimana sistem ini menggunakan memori yang dapat diprogram untuk penyimpanan secara internal instruksi-instruksi yang mengimplementasikan fungsi-fungsi spesifik seperti logika, urutan, perwaktuan, pencacahan dan operasi aritmatik untuk mengontrol mesin atau proses melalui modul-modul I/O digital maupun analog. Secara umum fungsi PLC adalah sebagai berikut:

1. **Sekuensial Control.**

PLC memproses *input* sinyal biner menjadi output yang digunakan untuk keperluan pemrosesan teknik secara berurutan (sekuensial), disini

PLC menjaga agar semua langkah dalam proses sekuensial berlangsung dalam urutan yang tepat.

2. *Monitoring Plant.*

PLC secara terus menerus memonitor status suatu sistem misalnya temperatur, tekanan, tingkat ketinggian dan mengambil tindakan yang diperlukan. Aksi yang dilakukan berhubungan dengan proses yang dikontrol misalnya nilai sudah melebihi batas dari ketentuan dan kemudian menampilkan pesan tersebut pada operator.



Gambar 2. 4 PLC Siemens CPU 1511-1 PN

Sumber :

<https://mall.industry.siemens.com/mall/en/WW/Catalog/Product/6ES7511-1AK02-0AB0>

Salah satu produsen PLC yang terkenal adalah PLC Siemens. Salah satu seri PLC yang digunakan dalam Proyek *Main Line Conveyor* adalah PLC Siemens CPU 1511-1 PN, CPU dengan memori kinerja 150 KB untuk program dan 1 MB untuk data, 1 interface, PROFINET IRT dengan 2 port switch, 60 NS bit-performance, SIMATIC kartu memori. Contoh tampilan dari PLC Siemens CPU 1511-1 PN dapat dilihat pada Gambar 2.4.

2.3 **TIA PORTAL v15**

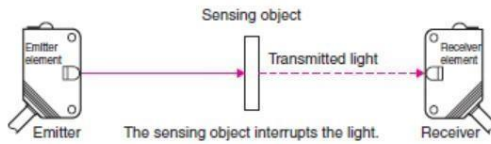
Totally Integrated Automation Portal merupakan software yang digunakan dalam pemrograman sebuah sistem otomasi dengan menggunakan PLC Siemens. TIA Portal merupakan software yang digunakan untuk membuat program (LAD, STL maupun FBD) untuk PLC buatan Siemens. Selain itu konsep terintegrasi pada TIA Portal membuat programmer PLC dapat sekaligus membuat aplikasi HMI/SCADA (*Human Machine Interface/Supervisory Control and Data Acquisition*), ditambah lagi banyak fungsi lain yang berkaitan dengan otomasi industri. TIA Portal dijalankan pada komputer user. Gambar 2.5 adalah logo dari TIA Portal v15.



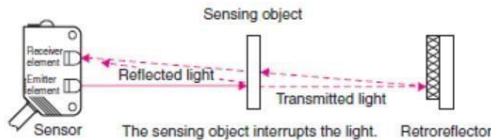
Gambar 2. 5 Logo TIA Portal v15

2.4 Photoelectric Proximity Sensor

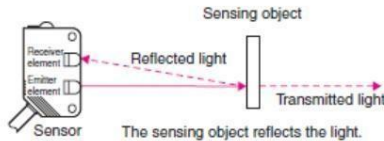
Sensor Jarak Fotolistrik atau *Photoelectric Proximity Sensor* adalah sensor jarak yang menggunakan elemen peka cahaya untuk mendeteksi obyek. Sensor fotolistrik terutama terdiri dari *emitter* untuk memancarkan cahaya dan *receiver* untuk menerima cahaya. Ketika cahaya yang dipancarkan terganggu atau direfleksikan oleh objek penginderaan, maka akan mengubah jumlah cahaya yang masuk ke receiver. Receiver mendeteksi perubahan ini dan mengubahnya menjadi output listrik. Sumber cahaya untuk mayoritas sensor Photoelectric adalah cahaya inframerah atau terlihat (umumnya merah, atau hijau/biru untuk mengidentifikasi warna). Terdapat 3 jenis utama sensor fotolistrik yakni *Through Beam*, *Retro-Reflective*, dan *Diffuse-Reflective* [3]. Pada jenis *Through-Beam* sensor terdiri dari *emitter* dan *transmitter* secara terpisah. Pada jenis ini jarak deteksi sensor mampu mencapai hingga 20 meter. Untuk jenis *retro-reflective* sensor terdiri dari sensor dan cermin pemantul. Pada jenis ini jarak deteksi mampu mencapai hingga 4 meter. Keunggulan jenis ini telah dilengkapi dengan fungsi untuk mencegah gangguan sensor sejenisnya. Untuk jenis *diffuse-reflective* sensor dapat bekerja sendiri. Pada jenis ini jarak deteksi dapat mencapai 1 meter. Terdapat 3 jenis Sensor Jarak Fotolistrik seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.6.



Retro-reflective Sensors



Diffuse-reflective Sensors



Gambar 2. 6 Jenis-jenis Sensor Fotolistrik

Sumber: <http://www.ia.omron.com/support/guide/43/introduction.html>

2.5 Perangkat I/O

Perangkat I/O merupakan bagian dari PLC yang berinteraksi dengan lingkungan luar. Perangkat ini terdiri dari perantara elektronik yang menyediakan fungsi pengkondisi sinyal dan fungsi isolasi. Ini memungkinkan PLC dihubungkan langsung ke aktuator proses dan sensor tanpa memerlukan rangkaian perantara. Perangkat I/O sangat berguna dalam menambahkan efektifitas kerja bagi perangkat kontrol PLC. Para produsen dari perangkat kontrol PLC juga banyak mengeluarkan seri-seri perangkat I/O. hal tersebut dilakukan untuk memudahkan dalam hal integrasi dan menyesuaikan kebutuhan dari konsumen [4]. Perangkat I/O yang digunakan dalam *Main Line Conveyor* ini adalah Siemens tipe IM 155-5 PN ST seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.7.

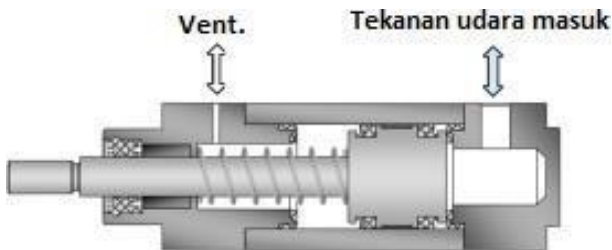


Gambar 2. 7 Siemens tipe IM 155-5 PN ST.

Sumber: <https://www.totallyintegratedautomation.com/2014/10/new-firmware-new-functionality-now-available-ehttpwww-totallyintegratedautomation-comwp-contentuploads201409et-200mp-300x199-jpeg-200mp-distributed-io-system-s7-1500-io/>

2.6 Pneumatik

Sistem pneumatik adalah sebuah teknologi yang memanfaatkan udara terkompresi untuk menghasilkan efek gerakan mekanis. Karena menggunakan udara terkompresi, maka sistem pneumatik tidak dapat dipisahkan dengan kompresor, sebuah alat yang berfungsi untuk menghasilkan udara bertekanan tertentu. Sistem pneumatik memiliki desain sistem dan kontrol yang sederhana. Komponen umumnya sangat mudah dipasang dan sistem kontrolnya sederhana [4].



Gambar 2. 8 Pneumatik Aksi Tunggal [5]

Terdapat banyak jenis dari silinder pneumatik, salah satunya adalah silinder aksi tunggal seperti Gambar 2.8 diatas. Silinder ini hanya memiliki satu koneksi kompresi udara. Udara yang bertekanan masuk menggerakkan piston dalam satu arah, dan kekuatan silinder terbentuk pada arah tersebut. Untuk mengembalikan keposisinya kembali cukup

membuang tekanan udara tersebut dari silinder. Per mekanik didalam silinder memberikan dorongan untuk kembali ke posisi awal. Bagian ini memiliki lubang ventilasi / *exhaust* sehingga tidak ada tekanan berlebihan atau tekanan rendah yang dihasilkan oleh gerakan piston di dalam ruang silinder [6].

2.7 *Air Service Unit (ASU)*

Air Service Unit (ASU) merupakan komponen pelayanan yang sering digunakan untuk udara bertekanan di dunia industri. Penyiapan udara bertekanan sangat penting karena partikel debu, air serta kontaminasi bahan kimia dapat berpengaruh negatif bagi konsumsi udara bertekanan dan jaringan udara bertekanan. Pengaruh negatif tersebut seperti abrasi pada part mekanik dan korosi yang dikarenakan udara yang lembab. Persiapan udara bertekanan dilakukan dengan maksud untuk menyediakan pengonsumsi udara bertekanan dengan udara berkriteria tiga hal.

- Kualitas (Kandungan air, partikel, kandungan minyak)
- Kwantitas (perubahan maksimal dan minimal konsumsi)
- Tekanan (Tekanan maksimal dan minimal)

Penggunaan ASU pada Main Line Conveyor adalah seagai suppl udaraa bertekanan yang berfungsi untuk menggerakkan pneumatik tilter dan pneumatic stopper. Contoh tampilan dari ASU dapat dilihat pada Gambar 2.9.



Gambar 2. 9 *Air Service Unit* [7]

Sumber: <https://www.indiamart.com/proddetail/festo-service-unit-7054506097.html>

2.8 Solenoid Valve

Solenoid valve adalah katup yang digerakan oleh energi listrik melalui solenoida, mempunyai kumparan sebagai penggeraknya yang berfungsi untuk menggerakkan piston yang dapat digerakan oleh arus AC maupun DC, *solenoid valve pneumatic* atau katup (*valve*) solenoida mempunyai lubang keluaran, lubang masukan dan lubang *exhaust*. Lubang masukan, berfungsi sebagai terminal / tempat udara bertekanan masuk atau *supply (service unit)*, sedangkan lubang keluaran berfungsi sebagai terminal atau tempat tekanan angin keluar yang dihubungkan ke *pneumatic*, dan lubang *exhaust*, berfungsi sebagai saluran untuk mengeluarkan udara bertekanan yang terjebak saat plunger bergerak atau pindah posisi ketika solenoid *valve pneumatic* bekerja.

Solenoid *valve* terdapat banyak sekali jenis dan fungsionalnya. Salah satu yang paling banyak dijumpai adalah solenoid valve jenis VUVG. Solenoid *valve* jenis VUVG ini dikembangkan oleh Festo untuk variasi penggunaan cepat dengan tingkat aliran udara tinggi. Selain itu VUVG didesain khusus dengan ukuran kecil dan bentuk yang padat. Sehingga VUVG dapat diterapkan pada area installasi yang kecil dan membutuhkan beban yang ringan. Contoh tampilan dari VUVG dapat dilihat pada Gambar 2.10.



Gambar 2. 10 VUVG Solenoid Valve [8]

Sumber: https://www.festo.com/cms/en-id_id/17071.html

2.9 Reedswitch

Reedswitch adalah sensor yang berfungsi juga sebagai saklar yang aktif atau terhubung apabila di area jangkauannya terdapat medan magnet. Medan magnet yang cukup kuat jika melalui area sekitar reed switch, maka dua buah plat yang saling berdekatan tadi akan terhubung

sehingga akan memberikan rangkaian tertutup bagi rangkaian yang dipasangkannya, *Reedswitch* digunakan untuk mengendalikan titik awal dan titik akhir dari jarak pendeteksian pneumatik. [9].



Gambar 2. 11 Reedswitch

Sumber:

http://www.thoritedirect.co.uk/products/pneumatic_cylinders/festo_cylinders/accessories/proximity_sensors/reed_switch_t_slot/festo_sme8m_proximity_sensor_tslot_mounting_reed_switch/

Dalam industri sensor *reedswitch* banyak digunakan sebagai sensor posisi aktuator seperti pneumatic cylinder, Biasanya sensor tersebut digunakan dengan modul PLC ataupun *microcontroller*. Gambar 2.11 Merupakan contoh gambar dari *Reedswitch*.

2.10 Relay

Relay merupakan komponen yang menyambung atau memutus rangkaian elektrik dengan bagian output terpisah dengan sinyal operasi. Sinyal operasi merupakan sinyal kontrol yang dipicu oleh sinyal input. Contoh gambar relay dapat dilihat pada Gambar 2.12.



Gambar 2. 12 Relay

Sumber: <https://www.electgo.com/characteristics-of-relays/>

Secara garis besar cara kerja *relay* yaitu terdapat sebuah medan magnet yang dibangkitkan *relay* adalah saklar (*switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen *electromechanical* (elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni elektromagnet (*coil*) dan mekanikal (seperangkat kontak saklar *switch*. *Relay* menggunakan prinsip elektromagnet untuk menggerakkan kontak saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi [10].

2.11 Motor Induksi

Motor Induksi berfungsi untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik yang berupa tenaga putar. Motor Induksi terdiri dari dua bagian yang sangat penting yaitu stator atau bagian yang diam dan rotor atau bagian berputar. Pada motor AC, kumparan rotor tidak menerima energi listrik secara langsung, tetapi secara induksi seperti yang terjadi pada energi kumparan transformator. Oleh karena itu motor AC dikenal dengan motor induksi. Dilihat dari kesederhanaannya, konstruksinya yang kuat dan kokoh serta mempunyai karakteristik kerja yang baik, motor induksi tiga fasa yang cocok dan paling banyak digunakan dalam bidang industri.



Gambar 2.13 Motor AC

Sumber: https://www.monotaro.id/corp_id/p102046852.html

Motor induksi tiga fasa banyak digunakan oleh dunia industri karena memiliki beberapa keuntungan antara lain motor ini sederhana, murah dan mudah pemeliharaannya. Pada penggunaan motor induksi sering dibutuhkan proses menghentikan putaran motor dengan cepat dan memperoleh daya secara besar terutama aplikasi untuk konveyor. Pengereman yang paling baik dengan pengereman dinamik karena kemudahan pengaturan kecepatan pengereman terhadap motor induksi

tiga fasa. Untuk Konveyer sendiri adalah alat untuk mengangkut barang-barang padat dan berat dalam suatu industri, oleh sebab itu tepat kalau menggunakan motor 3 fasa karena dengan motor 3 fasa akan menghasilkan daya yang besar dan sistem pengereman yang cepat [11].

2.12 Ethernet IE-SW-BL08-8TX

Ethernet IE-SW-BL08-8TX adalah produk *Weidmüller* yang terdiri dari *Plug & Play switches* dengan versi Fast Ethernet dengan 5 dan 8 *port*. Perangkat ini merupakan model dengan antarmuka tembaga atau serat optik (*multi-mode* dan mode tunggal). Dengan menggunakan perangkat hub *switch* ini dapat memudahkan dalam membangun jaringan komunikasi bagi. metode yang digunakan agar antara *master* dengan *slave* nya terhubung yakni perangkat akan menghubungkan *slave* pertama terlebih dahulu kemudian menggantinya dengan *slave* berikutnya. proses penggantian tersebut dilakukan dengan cepat sehingga tampak bahwa hubungan akan menjadi terparalel. tampilan dari perangkat tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.14. perangkat tersebut juga telah mendukung fitur indikator LED untuk menandakan jika terdapat *slave* yang bekerja.



Gambar 2. 14 IE-SW-BL08-8TX [12]

Sumber:

<https://catalog.weidmueller.com/catalog/Start.do?localeId=en&ObjectID=1240900000>

2.13 Inverter

Inverter merupakan alat atau komponen yang cukup banyak digunakan karena fungsinya untuk mengubah listrik DC menjadi AC. Inverter digunakan untuk mengatur kecepatan motor-motor listrik/servo motor atau bisa disebut converter drive. Cuma kalau untuk servo lebih dikenal dengan istilah servo drive. Dengan menggunakan inverter, motor listrik menjadi variable speed. Kecepatannya bisa diubah-ubah atau disetting sesuai dengan kebutuhan. Inverter seringkali disebut

sebagai Variabel Speed Drive (VSD) atau Variable Frequency Drive (VFD) [13]. Inverter yang digunakan pada *Main Line Conveyor* adalah Schneider tipe ATV12H075M2 seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.14.



Gambar 2. 15 Inverter ATV12H075M2

Sumber:

<https://www.se.com/id/en/product/ATV12H075M2/variable-speed-drive-atv12---0.75kw---1hp---200..240v---1ph---with-heat-sink>

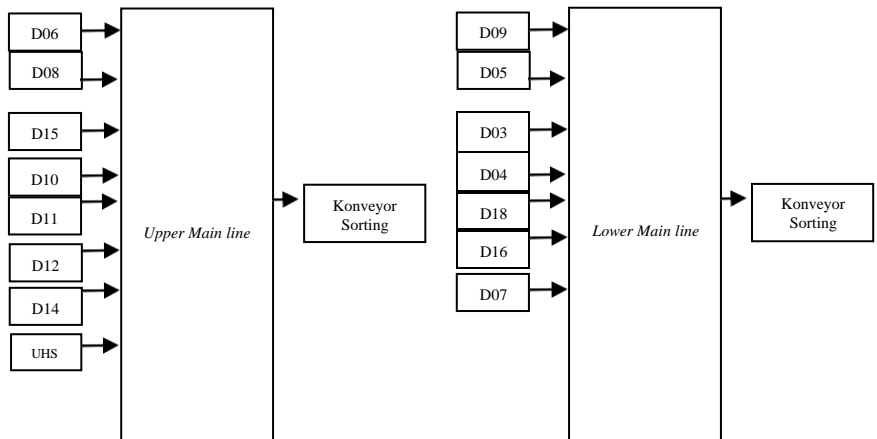
BAB III PERANCANGAN SISTEM

Pada bab ini berisi tahapan yang dilakukan dalam perencanaan dan pembuatan alat *Main Line Conveyor* yang berfokus pada perancangan sistem *Main Line Conveyor*, cara kerja Mesin, serta pengontrolan sistem menggunakan aplikasi TIA Portal v15.

1. Perancangan *Main Line Conveyor*
2. Perancangan Sistem Kerja
3. Pembuatan Program PLC

3.1 Perancangan *Main Line Conveyor*

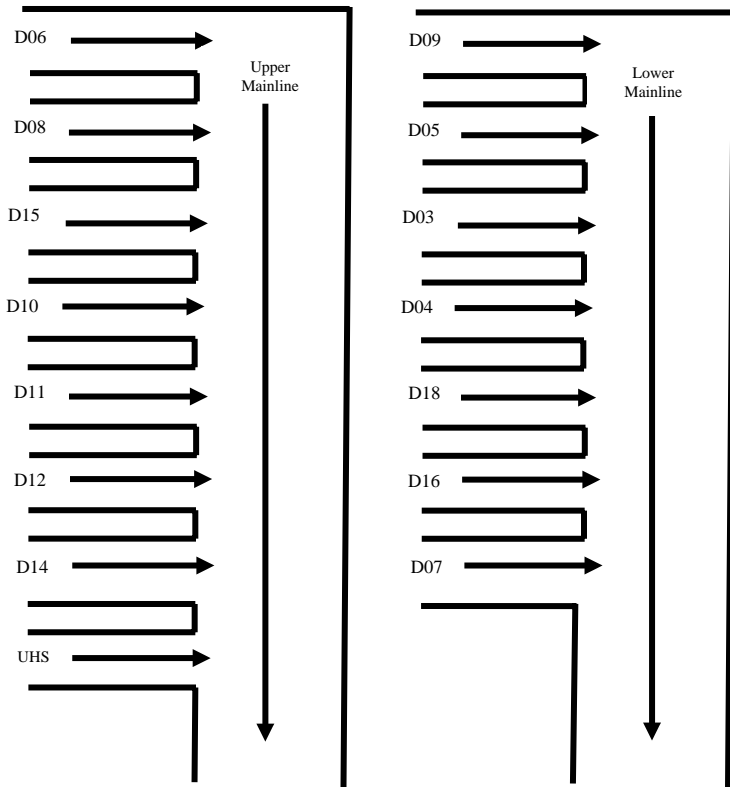
Main Line Conveyor berfungsi menyalurkan Produk dari semua Mesin Produksi, ada 15 mesin produksi yaitu D06, D08, D15, D10, D11, D12, D14, UHS, D09, D05, D03, D0, D18, D16, D07 yang nantinya keluaran produk dari masing-masing mesin tersebut disalurkan ke ruang sortir dengan menggunakan *Main Line Conveyor*. Karena banyaknya mesin produksi dan ruang yang tersedia terbatas maka *Main Line Conveyor* akan dibagi menjadi dua jalur yaitu *Upper Main Line* dan *Lower Main Line* akan secara lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram Alur input *Main Line*

Dari gambar diatas dilihat bahwa mana saja mesin yang nantinya keluaran produknya akan disalurkan di *Upper Main Line* ataupun *Lower Main Line*. keluaran produk dari mesin D06, D08, D15, D10, D11, D12,

D14, UHS akan berada pada *Upper Main Line*, sedangkan produk dari mesin D09, D05, D03, D0, D18, D16, D07 akan berada pada *Lower Main Line*. berikut ini adalah desain konveyor dan laju produknya.



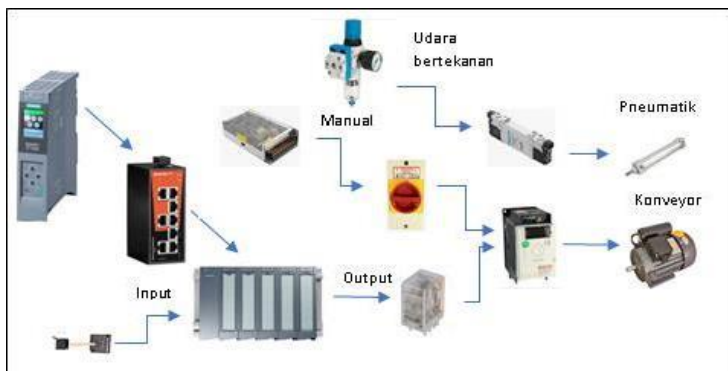
Gambar 3.2 Desain *Main Line*

Dari Gambar 3.2 diatas dapat dilihat bahwa semua mesin tersusun secara paralel dengan *main line* , karena disusun secara parallel maka akan terjadi percabangan antara *Main Line* dan keluaran dari mesin produksi. Terjadi permasalahan yaitu apabila box yang keluar dari mesin produksi dan box yang sedang melaju pada *Main Line* lewat di percabangan dalam waktu yang bersamaan maka akan terjadi tabrakan antara box yang tentunya bisa merusak box tersebut, untuk mengatasi masalah tersebut maka dibuat sistem *traffic* pada tiap-tiap percabangan yang terdapat pada *main line* dengan memanfaatkan sensor. Sebelum

produk keluaran mesin memasuki *Main Line* dibuat *branch conveyor* untuk tempat diletakkannya sensor untuk *traffic* tersebut, jadi ada sensor yang diletakkan pada *branch conveyor* dan ada sensor yang diletakkan pada *Main Line*. Cara kerjanya yaitu jika box melewati sensor yang berada pada *Main Line* terlebih dahulu, maka laju box pada *branch conveyor* akan dihentikan, sehingga box yang melaju pada main line bisa lewat terlebih dahulu karena laju box pada *branch conveyor* terhenti, dan sebaliknya apabila box melewati sensor yang berada pada *branch conveyor* terlebih dahulu, maka laju box pada *Main Line* akan dihentikan, sehingga box yang melaju pada *branch conveyor* bisa lewat terlebih dahulu karena laju box pada *Main Line* terhenti, sehingga tidak ada box yang bertabrakan di percabangan.

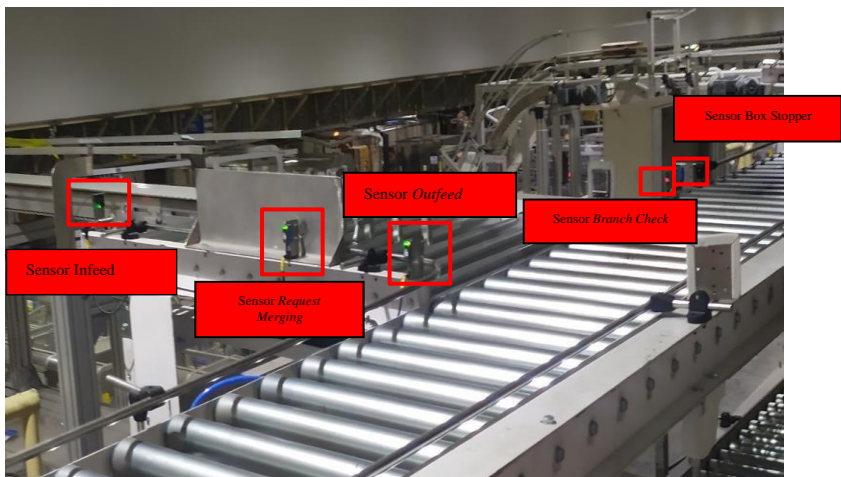
3.2 Perancangan Sistem Kerja

Pada perancangan sistem kerja alat, sistem manajemen Main Line dibuat berdasarkan pemrograman PLC yang didalamnya akan berisi *power supply 24 V*, sensor cahaya GL6-P4212, PLC, pneumatik aksi tunggal, HMI, *relay*, dan juga motor 1 fasa. Pada alat ini, lebih difokuskan pada penerapan sistem *traffic* antara Branch konveyor dan main line konveyor dengan menggunakan Sensor cahaya untuk mendeteksi produk yang lewat. Selain itu juga menggunakan pneumatik aksi tunggal yang digunakan sebagai aktuator stopper agar laju produk dari konveyor main line terhenti dan juga sebagai tilter . Alat ini akan dimonitor atau dipantau menggunakan HMI agar dapat diketahui kondisi input dan *output* yang sedang bekerja. Selain itu penggunaan HMI juga dapat membantu pengguna dalam pengaturan data kontrol untuk sistem. Untuk cara kerja sistem alat ditunjukkan pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Diagram Kerja *Main Line Conveyor*

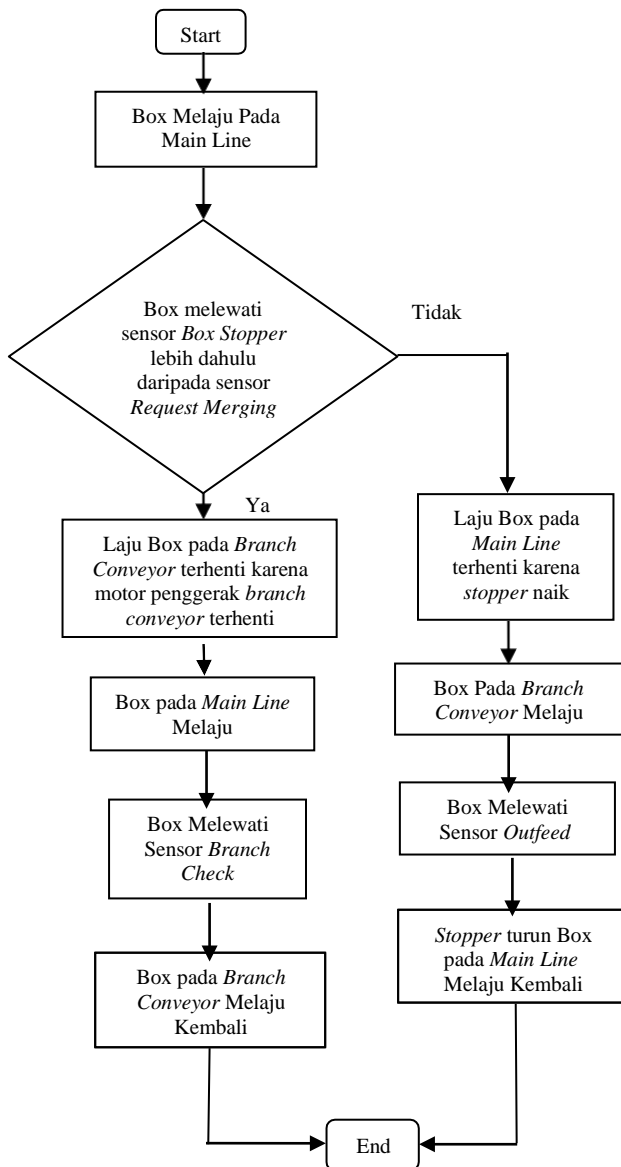
Setelah melakukan perencanaan pemosisian dan menyiapkan pendukung yang diperlukan, perangkat keras dipasang dan diatur agar dapat bekerja sesuai dengan seharusnya. Pengaturan yang krusial terletak pada kalibrasi pneumatik dan sensor yang digunakan. Pengaturan *flow* kontrol pneumatik cukup penting diperhatikan karena jika terlalu kecil dapat membuat pneumatik beraksi lambat sehingga berakibat stopper terlambat dan menjadikan kemungkinan box tersundul oleh stopper. Pemosisian pneumatik, sensor dan perangkat pendukungnya telah dipasang dengan cukup ideal seperti yang ditampilkan pada Gambar 3.4. Pemasangan dan desain dinilai ideal karena telah melalui riset oleh teknisi PT. IRA selaku pemilik mesin.



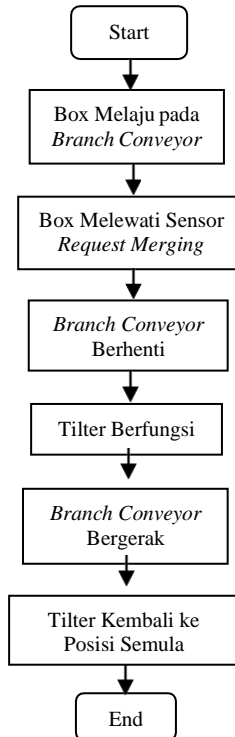
Gambar 3.4 Tata Letak fotosensor

Terdapat 5 fotosensor di setiap percabangan, 3 terdapat di branch conveyor sedangkan 2 lainnya berada di main line. Berikut ini adalah penempatan fotosensor. *Sensor Infeed* digunakan untuk mendeteksi produk yang yang masuk ke *branch conveyor* sebagai Counter, *Sensor Request Merging* untuk *trigger* dari tilter (tidak semua percabangan memiliki tilter) , dan juga *request traffic* untuk *branch konveyor* pada *main line*. *Sensor Outfeed* digunakan untuk mendeteksi box yang keluar dari branch konveyor, *Sensor Box Stopper* digunakan sebagai *trigger Stopper*. *Sensor Branch Check* digunakan untuk mendeteksi box yang sudah lewat pada main line. Flowchart Traffic bisa dilihat pada Gambar 3.5. Tidak semua *Branch Conveyor* memiliki Tilter, tergantung dari box keluaran dari mesin produksi. Fungsi tilter adalah apabila box keluaran

dari mesin produksi dalam posisi tidur maka tugas tilter adalah untuk membuat box tersebut dalam posisi berdiri agar memudahkan dalam proses sorting. Flowchart Tilter dapat dilihat pada Gambar 3.6.



Gambar 3.5 *Flowchart Traffic*



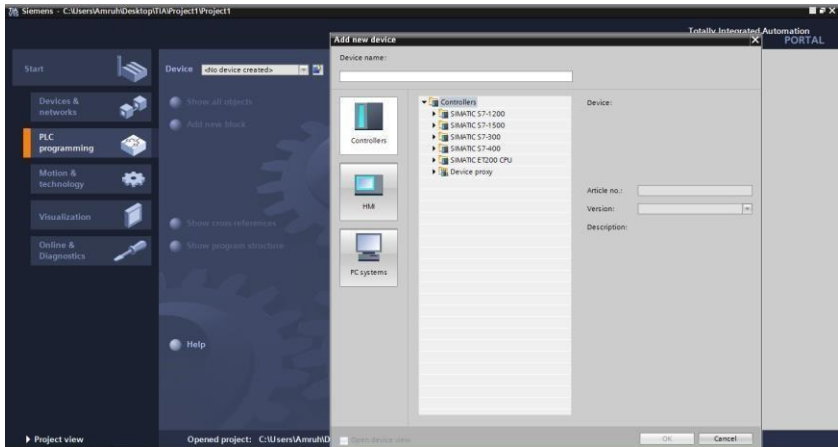
Gambar 3.6 *Flowchart Tilter*

3.3 Pembuatan Program PLC

Pada perancangan program harus dilakukan langkah –langkah perancangan demi mencapai hasil yang sesuai dengan keinginan dan terhindar dari kesalahan dalam proses pemrograman. Untuk menghindari kesalahan tersebut maka dibuat alur pengerjaan dalam perancangan pemrograman PLC yaitu menentukan device sesuai dengan yang digunakan dan dilanjutkan mensetting koneksi dengan cara memberikan IP kemudian mendaftarkan *input/output (I/O)* yang sesuai dengan perancangan. Setelah itu kemudian dibuat kedalam bahasa pemrograman PLC baik dengan *ladder* maupun dalam *structure text*. Setelah berhasil membangun *list* program, selanjutnya mensimulasikan program dan terakhir mengupload ke perangkat PLC untuk menjalankan alat.

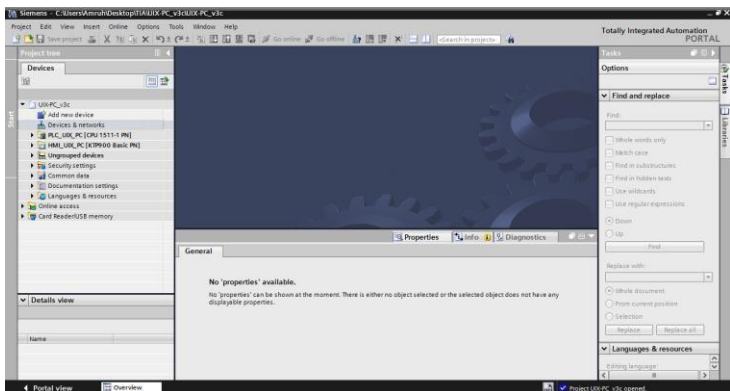
Hal pertama yang harus dilakukan untuk pemrograman tia portal adalah memilih *device* atau perangkat yang akan digunakan

seperti PLC dan I/O module, Menu Add New Device untuk menentukan type PLC yang di gunakan. Bisa dilihat pada Gambar 3.6.



Gambar 3.7 Tampilan Add New Device

Setelah menambahkan perangkat yang akan digunakan, pada project ini kita memakai PLC Siemens CPU 1511-1 PN dan I/O module Siemens tipe IM 155-5 PN ST. kita akan langsung masuk ke menu utama dari tia portal seperti Gambar 3.7.

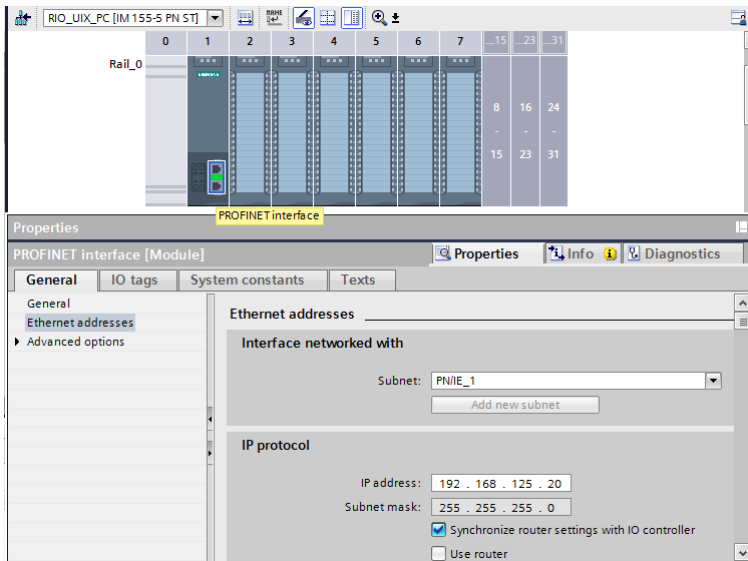


Gambar 3.8 Tampilan Menu Utama

Kita bisa melihat device yang kita gunakan pada menu *Network & device view*, seperti Gambar 3.8 dibawah ini.



Gambar 3.9 *Device view*



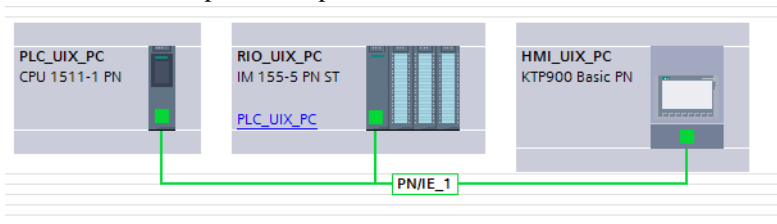
Gambar 3.10 *Setting IP*

Pada Device view kita dapat menyetting koneksi pada device seperti Gambar 3.9 dengan cara memberikan alamat IP pada masing-masing device yang kita gunakan, pada mesin Mainline conveyor terdapat 5 alamat IP yaitu:

	PLC	HMI
Panel 1	192.168.125.10	192.168.125.11
Panel 2	192.168.125.20	192.168.125.21
Panel 3	192.168.125.30	

Tabel 3.1 Tabel IP Adress

Setelah itu kita dapat melihat koneksi yang telah kita berikan pada menu *network view* dapat dilihat pada Gambar 3.10.



Gambar 3.11 *Network view*

Selanjutnya adalah mengkonfigurasi *Tag dan Adress*. Tag/label/variabel dituliskan diatas instruksi dan dapat langsung didefinisikan dengan meng-klik kanan nama tag →define tag →akan muncul jendela untuk mendefinisikan tag meliputi jenis tag (section tag), alamat, tipe data dan lainnya, dapat dilihat pada Gambar 3.11.



Gambar 3.12 Mendefinisikan tag

Pengalamatan (addressing) masukan dan keluaran tersebut dilakukan ketika diperlukan akses I/O oleh program.

Berikut contoh pengalamatan masukan digital: %I 0.4

- %I menunjukkan tipe alamat untuk masukan (Input)
- 0 merupakan alamat dalam byte (masukan seluruh channel)
- 4 merupakan alamat dalam bit (masukan individual)

- Antara alamat byte dan alamat bit selalu dipisahkan oleh tanda titik
- Pada alamat bit 4, menunjukkan masukan ke-5 karena alamat bit dimulai dari nol

Berikut contoh pengalaman keluaran digital: %Q 0.1

- %Q menunjukkan tipe alamat untuk keluaran (Output)
- 0 merupakan alamat dalam byte (keluaran seluruh channel)
- 1 merupakan alamat dalam bit (keluaran individual)
- Antara alamat byte dan alamat bit selalu dipisahkan oleh tanda titik
- Pada alamat bit 1, menunjukkan keluaran ke-2 karena alamat bit dimulai dari nol

	Name	Tag table	Data type	Address	Retain	Acces.	Writa.	Visibl.	Supervis.	Comment
1	xIn_R0_1_25	P1_IN	Bool	%I7.1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		PhotoSensor to Check Stop Main Line Box...
2	xIn_R0_1_26	P1_IN	Bool	%I7.2		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		PhotoSensor to Check Stop Main Line Box...
3	xIn_R0_1_27	P1_IN	Bool	%I7.3		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		PhotoSensor to Check Stop Main Line Box...
4	xIn_R0_1_28	P1_IN	Bool	%I7.4		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		PhotoSensor to Check Stop Main Line Box...
5	xIn_R0_1_29	P1_IN	Bool	%I7.5		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		PhotoSensor to Check Stop Main Line Box...
6	xIn_R0_1_30	P1_IN	Bool	%I7.6		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		PhotoSensor to Check Stop Main Line Box...
7	xIn_R0_1_31	P1_IN	Bool	%I7.7		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		PhotoSensor to Check Stop Main Line Box...
8	xIn_R0_2_0	P1_IN	Bool	%I8.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		PhotoSensor to Check Branch Empty at Tr...
9	xIn_R0_2_1	P1_IN	Bool	%I8.1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		PhotoSensor to Check Branch Empty at Tr...
10	xIn_R0_2_2	P1_IN	Bool	%I8.2		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		PhotoSensor to Check Branch Empty at Tr...
11	xIn_R0_2_3	P1_IN	Bool	%I8.3		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		PhotoSensor to Check Branch Empty at Tr...
12	xIn_R0_2_4	P1_IN	Bool	%I8.4		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		PhotoSensor to Check Branch Empty at Tr...
13	xIn_R0_2_5	P1_IN	Bool	%I8.5		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		PhotoSensor to Check Branch Empty at Tr...
14	xIn_R0_2_6	P1_IN	Bool	%I8.6		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		PhotoSensor to Check Branch Empty at Tr...
15	xIn_R0_2_7	P1_IN	Bool	%I8.7		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		PhotoSensor to Check Branch Empty at Tr...
16	xIn_R0_0_0	P1_IN	Bool	%I0.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		Push Button Run at P1
17	xIn_R0_0_1	P1_IN	Bool	%I0.1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		Push Button Stop at P1
18	xIn_R0_0_2	P1_IN	Bool	%I0.2		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		Push Button Alarm Reset at P1
19	xIn_R0_0_3	P1_IN	Bool	%I0.3		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		Emergency Stop at P1
20	xOut_R0_0_16	P1_OUT	Bool	%Q2.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		Trigger Conveyor D-06 Running (0.25 KW)
21	xOut_R0_0_17	P1_OUT	Bool	%Q2.1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		Trigger Conveyor D-08 Running (0.25 KW)
22	xOut_R0_0_18	P1_OUT	Bool	%Q2.2		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		Trigger Conveyor D-15 Running (0.25 KW)
23	xOut_R0_0_19	P1_OUT	Bool	%Q2.3		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		Trigger Conveyor D-10 Running (0.25 KW)
24	xOut_R0_0_20	P1_OUT	Bool	%Q2.4		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		Trigger Conveyor D-11 Running (0.25 KW)
25	xOut_R0_0_21	P1_OUT	Bool	%Q2.5		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		Trigger Conveyor D-12 Running (0.25 KW)

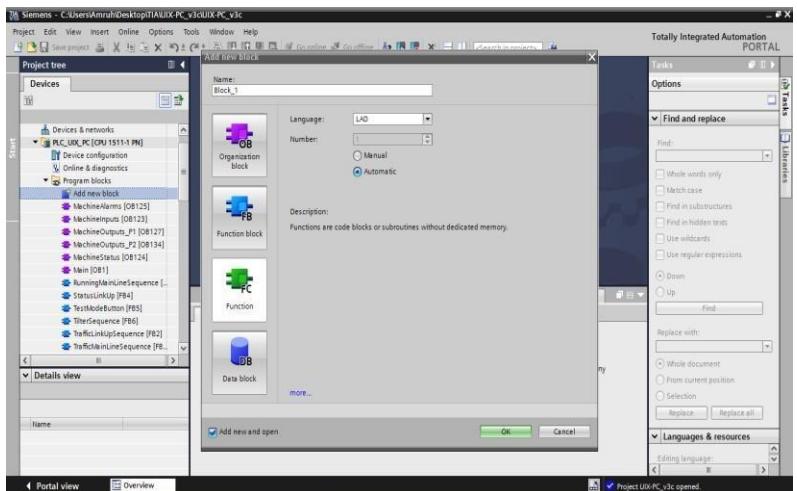
Gambar 3.13 All tags

Gambar 3.111 adalah tag beserta address yang digunakan untuk program *Main Line Conveyor*, dapat dilihat pada menu PLC Tags.

Langkah Selanjutnya adalah membuat program pada tia portal klik menu Program Block, lalu Add New Block disitu terdapat 4 macam block dengan fungsi masing-masing yaitu:

- Organization Block (OB) : Merupakan Interface antara sistem operasi dengan user, dipanggil oleh sistem operasi, menjalankan kontrol siklus, interupsi, eksekusi program dan *error handling*
- Function Block (FB) : Fungsi blok adalah blok kode yang menyimpan input mereka, output dan in-out parameter secara permanen dalam contoh blok data, sehingga mereka tetap tersedia bahkan setelah blok telah dieksekusi. Oleh karena itu mereka juga disebut sebagai blok "dengan memori". Blok fungsi juga dapat beroperasi dengan tag sementara. Sementara tag tidak akan disimpan dalam contoh DB.
- Function (FC) : Fungsi adalah code block tanpa memori. Karena itu ketika suatu fungsi dipanggil, semua parameter harus diberi nilai aktual. Fungsi dapat menggunakan blok data global untuk menyimpan data secara permanen.
- Data Block (DB) : Blok data digunakan untuk menyimpan data program. Blok data mengandung data variabel yang digunakan oleh pengguna Blok data global menyimpan data yang dapat digunakan oleh semua blok lainnya. Ukuran maksimum blok data bervariasi tergantung pada CPU.

Tampilan Program Block dapat dilihat pada gambar 3.12.

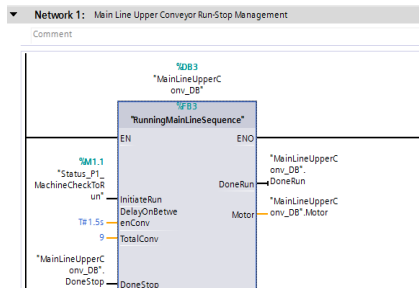


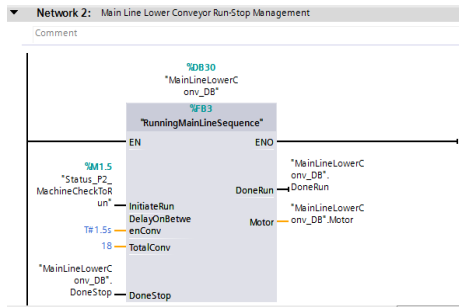
Gambar 3.14 Tampilan Program Block

Ada beberapa pilihan bahasa pemrograman yang dapat digunakan di dalam TIA Portal yaitu:

- Ladder Diagram : Ladder diagram adalah Bahasa pemrograman yang dibuat dari persamaan fungsi logika dan fungsi-fungsi lain berupa pemrosesan data atau fungsi waktu dan pencacahan. Ladder diagram terdiri dari susunan kontak-kontak dalam satu grup perintah secara horizontal dari kiri ke kanan, dan terdiri dari banyak grup perintah secara vertical. Contoh dari Ladder Diagram ini adalah : kontak NO, NC, Output coil. Garis vertical paling kiri dan paling kanan diasumsikan sebagai fungsi tegangan, bila fungsi dari grup perintah menghubungkan dua garis perintah tersebut, maka rangkaian perintah akan bekerja.
- Function Block Diagram (FBD) : FBD adalah suatu fungsi-fungsi logika yang disederhanakan dalam gambar blok dan dapat dihubungkan dengan suatu fungsi atau digabungkan dengan fungsi blok lain, seperti SFC, FBD adalah Bahasa grafis yang memungkinkan pemrograman Bahasa lain seperti ladder, Instruction List, STL yang akan bersarang dalam FBD. Dalam FBD program muncul sebagai blok elemen yang dihubungkan bersama-sama dengan cara yang menyerupai diagram rangkaian
- Statement List (STL) :Statement list merupakan pemrograman dengan struktur Bahasa mesin yang setiap statementnya menggambarkan proses operasi

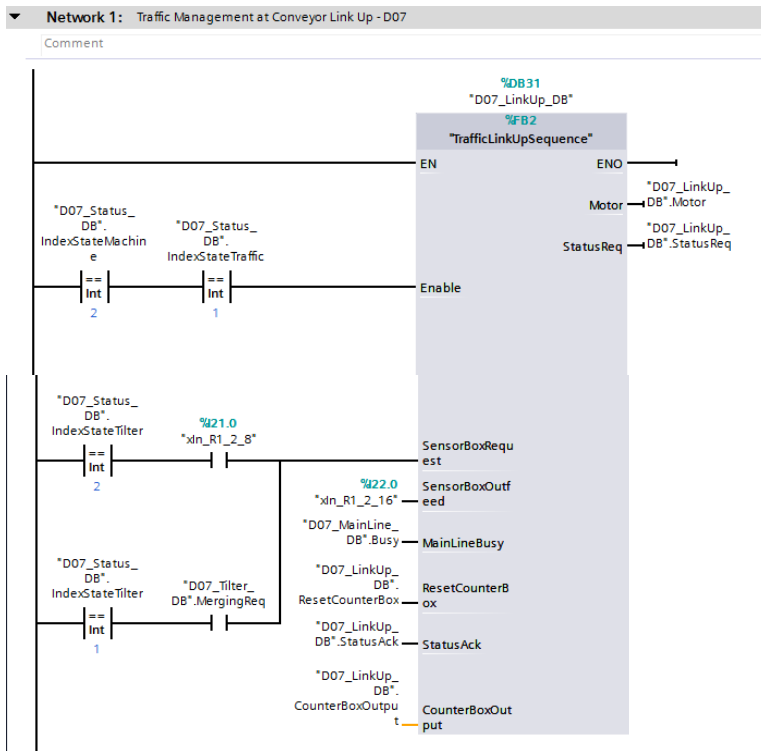
Pemrograman *Main Line Conveyor*, diprogram menggunakan FBD (Function Block diagram) dapat dilihat pada Gambar 3.13, dengan memanggil function blok *Running Main Line Sequence*.



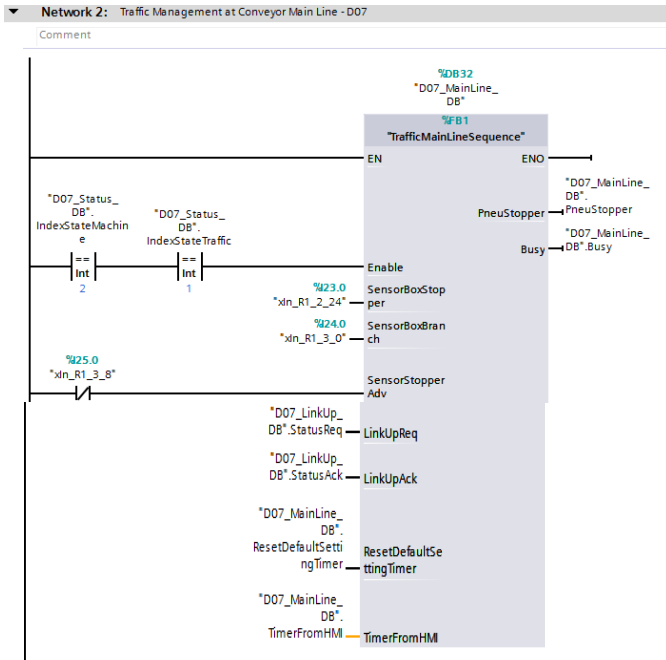


Gambar 3.15 Program Main Line Konveyor

Pemrograman *Traffic* diprogram menggunakan FBD (Function Block diagram), dengan memanggil function blok *Traffic Main Line Sequence* untuk pemrograman *traffic* pada main line dan *Traffic Link up Sequence* untuk pemrograman *traffic* pada *branch conveyor*.

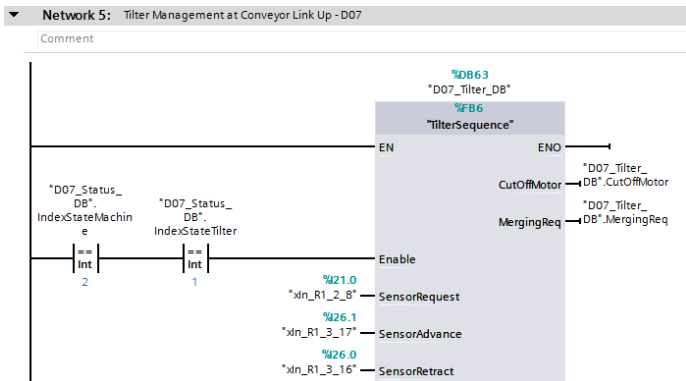


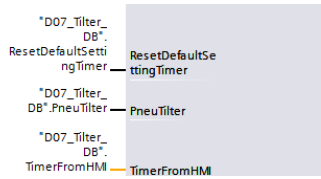
Gambar 3.14 Program Traffic Branch



Gambar 3.16 Program *Traffic Main Line*

Pemrograman *Tilter*, diprogram menggunakan FBD (Function Block diagram) dapat dilihat pada Gambar 3.16, dengan memanggil function blok *Tilter Sequence*.





Gambar 3.17 Program *Tilter*

Untuk Function Block yang digunakan pada program Main Line, Traffic, maupun tilter diprogram dengan STL dapat dilihat pada lampiran.

-----Halaman ini sengaja dikosongkan-----

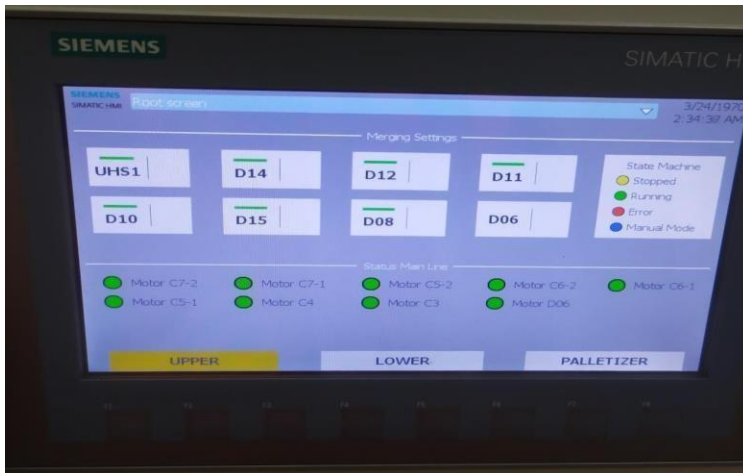
BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA

Untuk mengetahui apakah tujuan-tujuan dari pembuatan alat ini telah sesuai dengan yang diharapkan atau tidak, maka dilakukan pengujian dan analisa terhadap alat yang telah dibuat. Karena alat yang digunakan ini telah digunakan di industri pabrik secara langsung maka pengujian sistem yang dilakukan merupakan pengujian terhadap hasil pergerakan komponen yang di gerakan oleh PLC:

1. Pengujian Konveyor
2. Pengujian Tilter
3. Pengujian Traffic

4.1 Pengujian Konveyor

Konveyor akan berjalan apabila motor yang terdapat pada masing-masing cabang, maupun motor yang menggerakkan *main line* baik *upper* maupun *lower* berjalan dengan baik. Pengujian dilakukan dengan cara menyalakan mesin *Main Line Conveyor* dengan melihat Indikator motor yang terdapat pada pada HMI. Berikut adalah tampilan HMI pada saat pengujian *Upper Main Line* dapat dilihat pada Gambar 4.1.



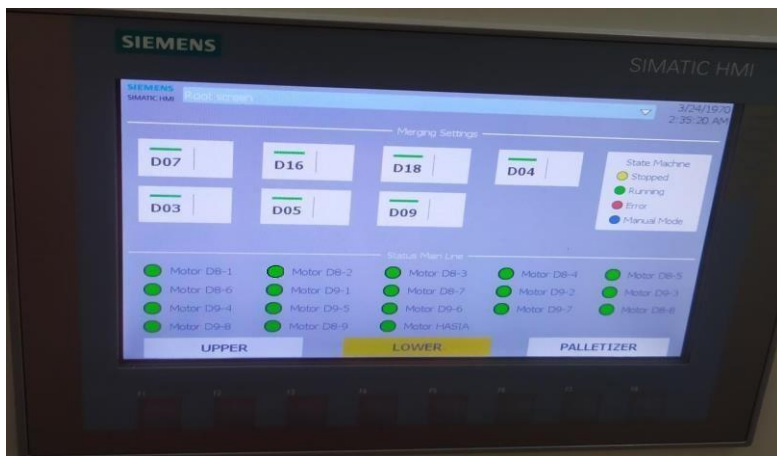
Gambar 4.1 Tampilan HMI *Upper Main Line*

Dapat dilihat pada Gambar 4.1 terdapat indikator dari masing-masing motor penyusun *Upper Main Line* berwarna hijau yang menandakan bahwa motor penggerak konveyor dalam posisi on atau menyala.

Dapat dilihat pada Tabel 4.1 pengujian konveyor *Upper Main Line* bahwa semua motor penggerak konveyor *Upper Main Line* dan masing-masing *branch conveyor* dalam kondisi On, hal ini menandakan semua konveyor yang terdapat pada *Upper Main Line* berfungsi dengan baik sebagai mana mestinya. Selanjutnya adalah tampilan HMI pada saat pengujian *Lower Main Line* dapat dilihat pada Gambar 4.2.

Tabel 4.1 Tabel Uji Coba *Upper Main Line*

No	Tag	Comment	Description	Kondisi
1	xOut_R0_0_16	Motor D-06	<i>Branch Conveyor</i> D-06	On
2	xOut_R0_0_17	Motor D-08	<i>Branch Conveyor</i> D-08	On
3	xOut_R0_0_18	Motor D-15	<i>Branch Conveyor</i> D-15	On
4	xOut_R0_0_19	Motor D-10	<i>Branch Conveyor</i> D-10	On
5	xOut_R0_0_20	Motor D-11	<i>Branch Conveyor</i> D-11	On
6	xOut_R0_0_21	Motor D-12	<i>Branch Conveyor</i> D-12	On
7	xOut_R0_0_22	Motor D-14	<i>Branch Conveyor</i> D-14	On
8	xOut_R0_0_23	Motor UHS	<i>Branch Conveyor</i> UHS	On
9	xOut_R0_0_31	Motor C7.2	<i>Upper Main Line</i>	On
10	xOut_R0_0_30	Motor C7.1		On
11	xOut_R0_0_29	Motor C5.2		On
12	xOut_R0_0_28	Motor C6.2		On
13	xOut_R0_0_27	Motor C6.1		On
14	xOut_R0_0_26	Motor C5.1		On
15	xOut_R0_0_25	Motor C4		On
16	xOut_R0_0_24	Motor C3		On



Gambar 4.2 Tampilan HMI *Lower Main Line*

Dapat dilihat pada Gambar 4.2 terdapat indikator dari masing-masing motor penyusun *Lower Main Line* berwarna hijau yang menandakan bahwa motor penggerak konveyor dalam posisi on atau menyala.

Dapat dilihat pada Tabel 4.2 pengujian konveyor *Lower Main Line* bahwa semua motor penggerak konveyor *Lower Main Line* dan masing-masing *branch conveyor* dalam kondisi On, hal ini menandakan semua konveyor yang terdapat pada *Lower Main Line* berfungsi dengan baik sebagai mana mestinya.

Tabel 4.2 Tabel Uji Coba *Lower Main Line*

No	Tag	Comment	Description	Kondisi
1	xOut_R1_1_0	Motor D-07	<i>Branch Conveyor D-07</i>	On
2	xOut_R1_1_1	Motor D-06	<i>Branch Conveyor D-06</i>	On
3	xOut_R1_1_2	Motor D-18	<i>Branch Conveyor D-18</i>	On
4	xOut_R1_1_3	Motor D-04	<i>Branch Conveyor D-04</i>	On
5	xOut_R1_1_4	Motor D-03	<i>Branch Conveyor D-03</i>	On
6	xOut_R1_1_5	Motor D-05	<i>Branch Conveyor D-05</i>	On
7	xOut_R1_1_6	Motor D-09	<i>Branch Conveyor D-09</i>	On
8	xOut_R1_1_8	Motor D8.1	<i>Lower Main Line</i>	On
9	xOut_R1_1_9	Motor D8.2		On
10	xOut_R1_1_10	Motor D8.3		On
11	xOut_R1_1_11	Motor D8.4		On
12	xOut_R1_1_12	Motor D8.5		On
13	xOut_R1_1_13	Motor D8.6		On
14	xOut_R1_1_15	Motor D8.7		On
15	xOut_R1_1_22	Motor D8.8		On
16	xOut_R1_1_24	Motor D8.9		On
17	xOut_R1_1_14	Motor D9.1		On
18	xOut_R1_1_16	Motor D9.2		On
19	xOut_R1_1_17	Motor D9.3		On
20	xOut_R1_1_18	Motor D9.4		On
21	xOut_R1_1_19	Motor D9.5		On
22	xOut_R1_1_20	Motor D9.6		On
23	xOut_R1_1_21	Motor D9.7		On
24	xOut_R1_1_23	Motor D9.8		On
25	xOut_R1_1_7	Motor HASIA		On

Pengujian ini dilakukan sebanyak 5 kali untuk mengetahui untuk memastikan konveyor berjalan dengan baik.

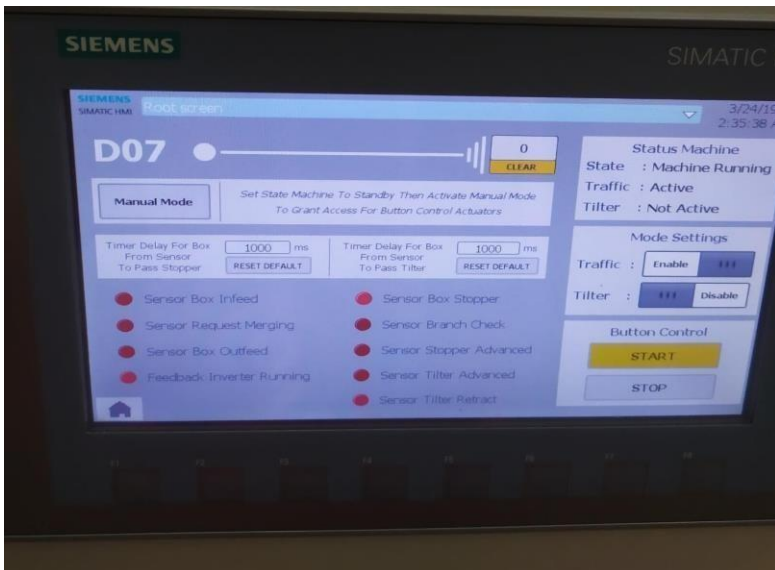
Berdasarkan Tabel 4.3 baik pengujian *Upper* maupun *Lower* motor penggerak konveyor berfungsi dengan baik sesuai dengan keinginan. Hal ini berarti bahwa sistem konveyor telah mampu bekerja dengan 100%.

Tabel 4.3 Check List Pengujian Main Line Conveyor

No	Main Line	Percobaan				
		1	2	3	4	5
1	Upper	√	√	√	√	√
2	Lower	√	√	√	√	√

4.2 Pengujian Tilter

Tilter Pneumatik akan bekerja apabila box melewati fotosensor yang berfungsi sebagai trigger dari tilter tersebut, ada 2 posisi pada tilter yaitu *advanced* dan *retract*, *advanced* yaitu kondisi Ketika tilter berfungsi sedangkan *retract* adalah kondisi tilter normal. Untuk mengecek posisi tilter tersebut digunakan reedswitch. Pengujian dilakukan dengan melihat Indikator sensor yang terdapat pada pada HMI seperti Gambar 4.1.



Gambar 4.3 Tampilan HMI D-07

Dapat dilihat pada Tabel 4.4 Pengujian Sequensial 1 *Tilter* bahwa *Sensor Request Merging*, *Sensor Tilter Retract* dalam kondisi On dan *Feedback Inverter Running* dalam kondisi Off yang berarti Tilter dalam kondisi awal kemudian box melewati *Sensor Request Merging* yang

menjadi trigger untuk tilter yang selanjutnya konveyor *Branch* berhenti dan tilter berfungsi membalik box

Tabel 4.4 Tabel Pengujian Sequential 1 *Tilter*

No	Tag	Comment	Description	Kondisi
1	xIn_R1_2_0	<i>PhotoSensor to Check Infeed Box at Conveyor D-07</i>	Sensor Box <i>Infeed</i> D-07	Off
2	xIn_R1_2_8	<i>PhotoSensor to Check Request Merging at Tilter D-07</i>	Sensor <i>Request Merging</i> D-07	On
3	xIn_R1_2_16	<i>PhotoSensor to Check Outfeed Box at Conveyor D-07</i>	Sensor Box <i>Outfeed</i> D-07	Off
4	xIn_R1_1_0	<i>Feedback Conveyor D-07 is Running</i>	<i>Feedback Inverter Running</i> D-07	Off
5	xIn_R1_2_24	<i>PhotoSensor to Check Stop Main Line Box at Traffic D-07</i>	Sensor Box <i>Stopper</i> D-07	Off
6	xIn_R1_3_0	<i>PhotoSensor to Check Branch Empty at Traffic D-07</i>	Sensor <i>Branch Check</i> D-07	Off
7	xIn_R1_3_8	<i>ReedSwitch to Check Stopper Position Advance at Traffic D-07</i>	Sensor <i>Stopper Advance</i> D-07	Off
8	xIn_R1_3_16	<i>ReedSwitch to check Pneumatic Tilter Position Retract at Conveyor D-07</i>	Sensor <i>Tilter Retract</i> D-07	On
9	xIn_R1_3_17	<i>ReedSwitch to check Pneumatic Tilter Position Advanced at Conveyor D-07</i>	Sensor <i>Tilter Advance</i> D-07	Off

Dapat dilihat pada Tabel 4.5 Pengujian Sequential 2 *Tilter* pengujian *Tilter Advance* dalam kondisi On dan *Feedback Inverter Running* dalam kondisi On yang berarti *Tilter* sedang berfungsi, *branch* Kembali berjalan dan selanjutnya tilter akan Kembali ke posisi semula. Pengujian *Tilter* dilakukan 10 kali percobaan dengan cara melewatkan 10 box pada *branch* konveyor untuk mengetahui apakah tilter berfungsi sebagai mana mestinya.

Tabel 4.5 Tabel Pengujian Sequential 2 *Tilter*

No	Tag	Comment	Description	Kondisi
1	xIn_R1_2_0	<i>PhotoSensor to Check Infeed Box at Conveyor D-07</i>	Sensor Box <i>Infeed</i> D-07	Off
2	xIn_R1_2_8	<i>PhotoSensor to Check Request Merging at Tilter D-07</i>	Sensor <i>Request Merging</i> D-07	On
3	xIn_R1_2_16	<i>PhotoSensor to Check Outfeed Box at Conveyor D-07</i>	Sensor Box <i>Outfeed</i> D-07	Off
4	xIn_R1_1_0	<i>Feedback Conveyor D-07 is Running</i>	<i>Feedback Inverter Running</i> D-07	On
5	xIn_R1_2_24	<i>PhotoSensor to Check Stop Main Line Box at Traffic D-07</i>	Sensor Box <i>Stopper</i> D-07	Off

6	xIn_R1_3_0	PhotoSensor to Check Branch Empty at Traffic D-07	Sensor Branch Check D-07	Off
7	xIn_R1_3_8	ReedSwitch to Check Stopper Position Advance at Traffic D-07	Sensor Stopper Advance D-07	Off
8	xIn_R1_3_16	ReedSwitch to check Pneumatic Tilter Position Retract at Conveyor D-07	Sensor Tilter Retract D-07	Off
9	xIn_R1_3_17	ReedSwitch to check Pneumatic Tilter Position Advanced at Conveyor D-07	Sensor Tilter Advance D-07	On

Berdasarkan Tabel 4.6 box dilewatkan sebanyak 10 kali untuk menguji tilter. Tilter berfungsi dengan baik sesuai dengan keinginan. Hal ini berarti bahwa sistem Tilter telah mampu bekerja dengan 100%.

Tabel 4.6 Check List Pengujian Tilter

No	Box	Percobaan									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Box 1	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V

4.3 Pengujian Traffic

Fungsi Traffic yaitu memastikan agar box yang melaju di *main line* tidak bertabrakan dengan box yang keluar dari *branch*, dengan menggunakan *pneumatic stopper* untuk menghentikan laju box pada *main line* dan dengan menghentikan konveyor untuk menghentikan laju box pada *branch* dengan fotosensor sebagai triggernya. Apabila box melewati sensor yang terdapat pada *main line* lebih dahulu daripada box yang di *branch* maka konveyor *branch* akan berhenti, sedangkan apabila box melewati sensor pada *branch* terlebih dahulu maka *pneumatic stopper* akan berfungsi.

Pengujian *traffic* dilakukan dengan cara melewatkan box pada *main line* dan juga *branch* pada waktu yang hampir bersamaan untuk mengetahui apakah *traffic* berfungsi, baik untuk *main line* maupun untuk *branch*. Pengujian dilakukan dengan melihat Indikator sensor yang terdapat pada HMI sama seperti pengujian tilter.

Dapat dilihat pada Tabel 4.7 Pengujian Sequensial 1 *Traffic Branch Conveyor* bahwa Sensor *Request Merging*, Sensor *Box Stopper*, dan Sensor *Stopper Advance* dalam kondisi On yang berarti *Stopper* pada *Main Line* naik menghentikan box yang melaju pada *Main line*, dan box pada *Branch* melaju.

Tabel 4.7 Tabel Pengujian Sequensial 1 *Traffic Branch Conveyor*

No	Tag	Comment	Description	Kondisi
----	-----	---------	-------------	---------

1	xIn_R1_2_0	<i>PhotoSensor to Check Infeed Box at Conveyor D-07</i>	Sensor Box <i>Infeed</i> D-07	Off
2	xIn_R1_2_8	<i>PhotoSensor to Check Request Merging at Tilter D-07</i>	Sensor <i>Request Merging</i> D-07	On
3	xIn_R1_2_16	<i>PhotoSensor to Check Outfeed Box at Conveyor D-07</i>	Sensor Box <i>Outfeed</i> D-07	Off
4	xIn_R1_1_0	<i>Feedback Conveyor D-07 is Running</i>	<i>Feedback Inverter Running</i> D-07	On
5	xIn_R1_2_24	<i>PhotoSensor to Check Stop Main Line Box at Traffic D-07</i>	Sensor Box <i>Stopper</i> D-07	On
6	xIn_R1_3_0	<i>PhotoSensor to Check Branch Empty at Traffic D-07</i>	Sensor <i>Branch Check</i> D-07	Off
7	xIn_R1_3_8	<i>ReedSwitch to Check Stopper Position Advance at Traffic D-07</i>	Sensor <i>Stopper Advance</i> D-07	On
8	xIn_R1_3_16	<i>ReedSwitch to check Pneumatic Tilter Position Retract at Conveyor D-07</i>	Sensor <i>Tilter Retract</i> D-07	On
9	xIn_R1_3_17	<i>ReedSwitch to check Pneumatic Tilter Position Advanced at Conveyor D-07</i>	Sensor <i>Tilter Advance</i> D-07	Off

Dapat dilihat pada Tabel 4.8 Pengujian Sequensial 2 *Traffic Branch Conveyor* bahwa Sensor Box *Outfeed* dalam kondisi *On* dan Sensor *Request Merging* , Sensor Box *Stopper*, dan Sensor *Stopper Advance* dalam kondisi off yang berarti box pada *branch* telah melewati sensor *Box outfeed*, *Stopper* turun dan Box pada *Main Line* melaju kembali. Traffic untuk *branch* berjalan sesuai dengan yang kita inginkan, selanjutnya ialah pengujian *traffic* untuk *main line*.

Tabel 4.8 Tabel Pengujian Sequensial 2 *Traffic Branch Conveyor*

No	Tag	Comment	Description	Kondisi
1	xIn_R1_2_0	<i>PhotoSensor to Check Infeed Box at Conveyor D-07</i>	Sensor Box <i>Infeed</i> D-07	Off
2	xIn_R1_2_8	<i>PhotoSensor to Check Request Merging at Tilter D-07</i>	Sensor <i>Request Merging</i> D-07	Off
3	xIn_R1_2_16	<i>PhotoSensor to Check Outfeed Box at Conveyor D-07</i>	Sensor Box <i>Outfeed</i> D-07	On
4	xIn_R1_1_0	<i>Feedback Conveyor D-07 is Running</i>	<i>Feedback Inverter Running</i> D-07	On
5	xIn_R1_2_24	<i>PhotoSensor to Check Stop Main Line Box at Traffic D-07</i>	Sensor Box <i>Stopper</i> D-07	Off
6	xIn_R1_3_0	<i>PhotoSensor to Check Branch Empty at Traffic D-07</i>	Sensor <i>Branch Check</i> D-07	Off
7	xIn_R1_3_8	<i>ReedSwitch to Check Stopper Position Advance at Traffic D-07</i>	Sensor <i>Stopper Advance</i> D-07	Off
8	xIn_R1_3_16	<i>ReedSwitch to check Pneumatic Tilter Position Retract at Conveyor D-07</i>	Sensor <i>Tilter Retract</i> D-07	On
9	xIn_R1_3_17	<i>ReedSwitch to check Pneumatic Tilter Position Advanced at Conveyor D-07</i>	Sensor <i>Tilter Advance</i> D-07	Off

Dapat dilihat pada Tabel 4.9 Pengujian Sequensial 1 *Traffic Main Line* bahwa Sensor *Request Merging* dan Sensor *Box Stopper* dalam kondisi On sedangkan *Feedback Inverter Running* dalam kondisi Off yang berarti konveyor pada *branch* berhenti, laju boxnya terhenti dan box pada *main line* melaju.

Tabel 4.9 Tabel Pengujian Sequensial 1 *Traffic Main Line*

No	Tag	Comment	Description	Kondisi
1	xIn_R1_2_0	<i>PhotoSensor to Check Infeed Box at Conveyor D-07</i>	Sensor Box <i>Infeed</i> D-07	Off
2	xIn_R1_2_8	<i>PhotoSensor to Check Request Merging at Tilter D-07</i>	Sensor <i>Request Merging</i> D-07	On
3	xIn_R1_2_16	<i>PhotoSensor to Check Outfeed Box at Conveyor D-07</i>	Sensor Box <i>Outfeed</i> D-07	Off
4	xIn_R1_1_0	<i>Feedback Conveyor D-07 is Running</i>	<i>Feedback Inverter Running</i> D-07	Off
5	xIn_R1_2_24	<i>PhotoSensor to Check Stop Main Line Box at Traffic D-07</i>	Sensor Box <i>Stopper</i> D-07	On
6	xIn_R1_3_0	<i>PhotoSensor to Check Branch Empty at Traffic D-07</i>	Sensor <i>Branch Check</i> D-07	Off
7	xIn_R1_3_8	<i>ReedSwitch to Check Stopper Position Advance at Traffic D-07</i>	Sensor <i>Stopper Advance</i> D-07	Off
8	xIn_R1_3_16	<i>ReedSwitch to check Pneumatic Tilter Position Retract at Conveyor D-07</i>	Sensor <i>Tilter Retract</i> D-07	On
9	xIn_R1_3_17	<i>ReedSwitch to check Pneumatic Tilter Position Advanced at Conveyor D-07</i>	Sensor <i>Tilter Advance</i> D-07	Off

Dapat dilihat pada Tabel 4.10 Pengujian Sequensial 2 *Traffic Main Line* bahwa Sensor *Branch Check* dalam kondisi On dan *Feedback Inverter Running* Kembali On yang berarti box pada *Main Line* telah melewati *Sensor Branch Check* , konveyor *branch* kembali berjalan yang membuat box melaju Kembali. Pengujian ini dilakukan sebanyak 5 kali untuk masing-masing *Main Line* dan *Branch Conveyor* untuk mengetahui *Traffic* berjalan sebagaimana mestinya.

Tabel 4.10 Tabel Pengujian Sequensial 2 *Traffic Main Line*

No	Tag	Comment	Description	Kondisi
1	xIn_R1_2_0	<i>PhotoSensor to Check Infeed Box at Conveyor D-07</i>	Sensor Box <i>Infeed</i> D-07	Off
2	xIn_R1_2_8	<i>PhotoSensor to Check Request Merging at Tilter D-07</i>	Sensor <i>Request Merging</i> D-07	Off
3	xIn_R1_2_16	<i>PhotoSensor to Check Outfeed Box at Conveyor D-07</i>	Sensor Box <i>Outfeed</i> D-07	On
4	xIn_R1_1_0	<i>Feedback Conveyor D-07 is Running</i>	<i>Feedback Inverter Running</i> D-07	On
5	xIn_R1_2_24	<i>PhotoSensor to Check Stop Main Line Box at Traffic D-07</i>	Sensor Box <i>Stopper</i> D-07	Off

6	xIn_R1_3_0	PhotoSensor to Check Branch Empty at Traffic D-07	Sensor Branch Check D-07	On
7	xIn_R1_3_8	ReedSwitch to Check Stopper Position Advance at Traffic D-07	Sensor Stopper Advance D-07	Off
8	xIn_R1_3_16	ReedSwitch to check Pneumatic Tilter Position Retract at Conveyor D-07	Sensor Tilter Retract D-07	On
9	xIn_R1_3_17	ReedSwitch to check Pneumatic Tilter Position Advanced at Conveyor D-07	Sensor Tilter Advance D-07	Off

Berdasarkan Tabel 4.11 baik pengujian *Traffic Main Line* maupun *Traffic Branch* berfungsi dengan baik sesuai dengan keinginan. Hal ini berarti bahwa sistem *traffic* telah mampu bekerja dengan 100%.

Tabel 4.11 Check List Pengujian *Traffic*

No	Traffic	Percobaan				
		1	2	3	4	5
1	Main Line	V	V	V	V	V
2	Branch	V	V	V	V	V

Dari *Check List* Pengujian Konveyor, Tilter Maupun *Traffic* berfungsi dengan baik sesuai dengan keinginan. Konveyor baik *Branch* maupun *Main Line* dapat berjalan dengan baik dalam pengujian yang dilakukan sebanyak 5 kali. Pada pengujian tilter, tilter dapat membalik 10 box dari 10 box yang dilewatkan pada tilter terangkat dengan baik tanpa ada masalah. *Traffic* dapat berfungsi dengan baik, pada main *Main Line* maupun *Branch*. Pengujian *traffic* dilakukan sebanyak 10 kali untuk mengetahui apakah *traffic* dapat berjalan dengan baik 5 kali untuk menguji *traffic* pada *Main Line*, 5 kali lagi untuk menguji *traffic* pada *Branch*, *traffic* berfungsi sebagaimana mestinya. Hal ini menunjukkan bahwa sistem telah mampu bekerja dengan 100%. Hasil yang didapat dikarenakan oleh pembuatan dengan baik dari segi program, elektrik dan mekanik. Selain itu juga didukung oleh pembuatan perancangan yang baik sehingga pembuatan alat menjadi lancar tanpa halangan yang berarti.

Permasalahan yang biasa terjadi yaitu ada pada pneumatik, baik pada tilter maupun *stopper*. Permasalahan ini datang bukan karena kesalahan sistem, melainkan karena tekanan udara pada *Air Service Unit* yang tidak mencukupi tekanan kerja pneumatik tersebut dikarenakan beberapa faktor seperti: selang ataupun pipa yang bocor, konektor yang longgar, filter yang kurang bersih, *nozzle* yang longgar yang menyebabkan pneumatik baik *stopper* maupun tilter tidak berfungsi secara maksimal.

-----Halaman ini sengaja dikosongkan-----

BAB V

PENUTUP

Dari hasil yang telah didapatkan selama proses pembuatan serta proses analisa data untuk Proyek Akhir ini, maka dapat diambil beberapa kesimpulan dan saran yang berguna untuk perbaikan dan pengembangan agar nantinya bisa bermanfaat.

5.1 Kesimpulan

Dari seluruh tahapan yang sudah dilaksanakan pada penyusunan Proyek Akhir ini, mulai dari studi literatur, perancangan dan pembuatan sampai pada pengujiannya maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Pembuatan *Main Line Conveyor* dapat bekerja 100%.
2. Pembuatan Tilter produk dapat bekerja 100%.
3. Pembuatan Sistem *Traffic* dapat bekerja 100%.
4. Dapat mengatasi permasalahan pemindahan produk dari ruang produksi menuju ruang sortir tanpa adanya barang yang bertabrakan pada tiap-tiap percabangannya.

5.2 Saran

Diharapkan untuk kedepannya ada sistem untuk mengentikan konveyor secara otomatis apabila terjadi kerusakan pada salah satu komponen penyusun yang menyebabkan sistem tidak berjalan sebagai mana mestinya, yang nantinya menyebabkan box bertumpuk di *Main Line* agar dapat segera diatasi tanpa menyebabkan box yang menumpuk.

-----Halaman ini sengaja dikosongkan-----

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dnm2018, “Pengertian Conveyor dan Beberapa Spesifikasinya”, 2019 [Online] <https://www.dnm.co.id/pengertian-conveyor-dan-spesifikasinya-mulai-roller-conveyor/> [Diakses 29 Juli 2020]
- [2] IEBHE, “ Apa itu PLC dan Fungsinya “, 2009 [Online] <https://ndoware.com/apa-itu-plc.html> [Diakses 29 Juli 2020]
- [3] Admin, “Pengertian Proximity Sensor”, 2020 [Online] <https://teknikelektronika.com/pengertian-proximity-sensor-sensor-jarak-jenis-jenis-sensor-proximity/> [Diakses 14 Juli 2020]
- [4] Fahri, Thoriqul, “Perancangan Sistem Manajemen Produk *Overflow* Pada Mesin *Bag Case Packer*” **Tugas Akhir** Program Studi D3 Teknik Elektro FV-ITS, 2019
- [5] Abi Royen, “Pengertian Jenis dan Fungsi Silinder Pneumatik” , Abi Network, 2016. [Online]. <http://abi-blog.com/pengertian-jenis- dan-fungsi-silinder-pneumatik/>. [Diakses 10 Juli 2020].
- [6] Rizky Rahmatullah, “Rancang Bangun Sistem Sortir Produk Kemasan Berdasarkan Berat Berbasis PLC”, **Tugas Akhir** Program Studi D3 Otomasi Sistem Industri FV-UI, 2016.
- [7] Admin, “Service units”, FESTO, 2017. [Online]. http://www.festo.com/wiki/en/Service_units.html. [Diakses 9 Juni 2020].
- [8] Admin, "Solenoid Valve". Festo, 2009 [Online], <https://www.festo.com/> [Diakses 10 Juli 2020]
- [9] Samsul, Eka, “Penyambungan Sensor Digital Pada PLC”, 2016 [Online], <http://jagootomasi.com/penyambungan-sensor-digital-pada-plc/> [Diakses 10 Juli 2020]
- [10] Kho Dickson, “Pengertian Relay dan Fungsinya”, 2020 [Online], <https://teknikelektronika.com/pengertian-relay-fungsi-relay/> [Diakses 29 Juli 2020]
- [11] Admin, “Pengertian Motor Induksi”, 2019 [Online], <https://www.plcdroid.com/2019/03/motor-induksi.html> [Diakses 29 Juli 2020]
- [12] Weidmuller Interface, “Industrial Ethernet IE-SW-BL08-8TX” , pp. 1-3, 2012
- [13] Admin, “Inverter dalam Otomatisasi Industri”, 2020 [Online], <http://www.kitomaindonesia.com/article/10/inverter-industri-servo-servo-motor> [Diakses 29 Juli 2020]

-----Halaman ini sengaja dikosongkan-----

LAMPIRAN

1. *Mainline running sequence*

```
IF #InitiateRun THEN
  #DoneStop := FALSE;
  #SeqNumberStop := #TotalConv;
  CASE #SeqIndex[#SeqNumberRun] OF
    0:
      #Motor[#SeqNumberRun] := TRUE;
      #TimerBetweenConv(IN := TRUE,PT :=
#DelayOnBetweenConv);
      IF #TimerBetweenConv.Q THEN
        #TimerBetweenConv.IN := FALSE;
        #SeqIndex[#SeqNumberRun] := 10;
      END_IF;
    10:
      IF #SeqNumberRun >= #TotalConv THEN
        #DoneRun := TRUE;
        #SeqIndex[#SeqNumberRun] := 20;
      ELSE
        #SeqNumberRun := #SeqNumberRun + 1;
        #SeqIndex[#SeqNumberRun] := 0;
      END_IF;
    END_CASE;
  ELSE
    #DoneRun := FALSE;
    #TimerBetweenConv.IN := FALSE;
    #SeqNumberRun := 1;
    IF NOT #DoneStop THEN
      FOR #SeqNumberStop := #TotalConv TO 1 BY -1 DO
        #SeqIndex[#SeqNumberStop] := 0;
        #Motor[#SeqNumberStop] := FALSE;
        IF #SeqNumberStop = 1 THEN
          #DoneStop := TRUE;
        END_IF;
      END_FOR;
    END_IF;
  END_IF;
```

2. Tilter Sequence

```
IF #Enable THEN
  CASE #SeqIndex OF
    //.....Initial Check Sequence .....
    .....//
    0:
      IF #SensorAdvance THEN
        IF #SensorRequest THEN
          #SeqIndex := 10; //Request Merging
        ELSE
          #SeqIndex := 40; //Retracting Tilter
        END_IF;
      ELSE
        IF #SensorRetract THEN
          IF #SensorRequest THEN
            #SeqIndex := 50; //Advancing Tilter
          END_IF;
        ELSE
          IF #PneuTilter THEN
            #SeqIndex := 50; //Advancing Tilter
          ELSE
            #SeqIndex := 40; //Retracting Tilter
          END_IF;
        END_IF;
      END_IF;
    //.....Request Merging .....
    --//
    10:
      #MergingReq := TRUE;
      IF NOT #SensorRequest THEN
        #SeqIndex := 20;
      END_IF;
    20:
      #DelayTilterFree(IN := TRUE,PT :=
#TimerProductToPassTilter);
      IF #DelayTilterFree.Q THEN
        #SeqIndex := 30;
      END_IF;
    30:
      #DelayTilterFree.IN := FALSE;
      IF NOT #SensorRequest THEN
```

```

        #MergingReq := FALSE;
        #SeqIndex := 0;
    END_IF;
//.....Retracting Tilter .....-----
//
    40:
        #PneuTilter := FALSE;
        IF #SensorRetract AND NOT #SensorAdvance THEN
            #SeqIndex := 0;
        END_IF;
//.....Advancing Tilter .....-----
--//
    50:
        #CutOffMotor := TRUE;
        #PneuTilter := TRUE;
        IF #SensorAdvance AND NOT #SensorRetract THEN
            #CutOffMotor := FALSE;
            #SeqIndex := 0;
        END_IF;
    END_CASE;
ELSE
    #SeqIndex := 0;
    #CutOffMotor := FALSE;
    #MergingReq := FALSE;
    #DelayTilterFree.IN := FALSE;
    IF NOT #SensorRequest THEN
        #PneuTilter := FALSE;
    END_IF;
END_IF;

IF #ResetDefaultSettingTimer THEN
    #TimerFromHMI := 1000;
ELSE
    #TimerProductToPassTilter:= INT_TO_TIME(IN :=
#TimerFromHMI);
END_IF;

```

3. Traffic Mainline

```

IF #Enable THEN
    CASE #SeqIndex OF
//.....Initial Check Sequence .....-----
--//

```

```

0:
  #DelayStopperFree(IN := FALSE,PT :=
#TimerProductToPassStopper);
  IF #SensorBoxStopper THEN
    IF #LinkUpReq THEN
      IF #SensorStopperAdv THEN
        IF #SensorBoxBranch THEN
          #SeqIndex := 20;// ----- Waiting Branch
Empty
          ELSE
            #SeqIndex := 30;//----- Start Transferring
Linkup
          END_IF;
        ELSE
          IF #InitialSensorStopper THEN
            #SeqIndex := 10;//----- Start Searching Gap
Product
          ELSE
            #SeqIndex := 50;//----- Advancing
Pneumatic Stopper
            END_IF;
            END_IF;
          ELSE
            #InitialSensorStopper := TRUE;
            IF NOT #SensorStopperAdv THEN
              #Busy := TRUE;
            ELSE
              #Busy := TRUE;
              #SeqIndex := 40;//----- Retracting
Pneumatic Stopper
            END_IF;
            END_IF;
          ELSE
            #InitialSensorStopper := FALSE;
            IF #LinkUpReq THEN
              IF #SensorBoxBranch THEN
                #SeqIndex := 20;//----- Waiting Branch
Empty
              ELSE
                #SeqIndex := 30;//----- Start Transferring
Linkup
              END_IF;
            ELSE

```

```

        IF NOT #SensorStopperAdv THEN
            IF #SensorBoxBranch THEN
                #Busy := TRUE;
            ELSE
                #Busy := FALSE;
            END_IF;
        ELSE
            #SeqIndex := 40;//----- Retracting
Pneumatic Stopper
            END_IF;
        END_IF;
    END_IF;
//----- Start Searching Gap Product -----
---//
    10:
        #Busy := TRUE;
        IF NOT #SensorBoxStopper THEN
            #SeqIndex := 11;
        END_IF;
    11:

#DelayStopperFree(IN:=TRUE,PT:=#TimerProductToPassStopper);
    IF #DelayStopperFree.Q AND NOT #SensorBoxStopper THEN
        #SeqIndex := 0;
    END_IF;
//----- Waiting Branch Empty -----
---//
    20:
        IF #LinkUpAck THEN
            #Busy := FALSE;
        ELSE
            #Busy := TRUE;
        END_IF;
        IF #SensorBoxStopper AND NOT #SensorStopperAdv THEN
            #SeqIndex := 50;// ----- Advancing
Pneumatic Stopper
            ELSIF NOT #SensorBoxBranch THEN
                #SeqIndex := 0;
            END_IF;
//----- Start Transferring Linkup -----
---//
    30:
        #Busy := FALSE;

```

```

        IF #SensorBoxStopper AND NOT #SensorStopperAdv THEN
            #SeqIndex := 50;// ----- Advancing
Pneumatic Stopper
            ELSIF #SensorBoxBranch THEN
                #SeqIndex := 0;
            ELSIF #LinkUpAck THEN
                #SeqIndex := 31;
            END_IF;
31:
            #Busy := FALSE;
            IF NOT #LinkUpReq THEN
                #SeqIndex := 0;
            END_IF;
            IF #SensorBoxStopper AND NOT #SensorStopperAdv THEN
                #SeqIndex := 50;// ----- Advancing
Pneumatic Stopper
            END_IF;
//----- Retracting Pneumatic Stopper -----
--//
40:
            #PneuStopper := FALSE;
            IF NOT #SensorStopperAdv THEN
                #SeqIndex := 0;
            END_IF;
//----- Advancing Pneumatic Stopper -----
---//
50:
            #PneuStopper := TRUE;
            IF #SensorStopperAdv THEN
                #SeqIndex := 0;
            END_IF;
        END_CASE;
    ELSE
        #SeqIndex := 0;
        #Busy := TRUE;
        #PneuStopper := FALSE;
        #DelayStopperFree(IN := FALSE,PT :=
#TimerProductToPassStopper);
        IF #SensorBoxStopper THEN
            #InitialSensorStopper := TRUE;
        ELSE
            #InitialSensorStopper := FALSE;
        END_IF;
    
```



```

END_IF;

IF #ResetDefaultSettingTimer THEN
    #TimerFromHMI := 1000;
ELSE
    #TimerProductToPassStopper := INT_TO_TIME(IN :=
#TimerFromHMI);
END_IF;

```

4. Traffic link up

```

IF #Enable THEN
    CASE #SeqIndex OF
//.....Initial Check Sequence .....
--//
        0:
            IF #SensorBoxRequest THEN
                #StatusReq := TRUE;
                IF NOT #MainLineBusy THEN
                    #SeqIndex := 10;// ----- Transferring
Sequence
                ELSE
                    #Motor := FALSE;
                END_IF;
            ELSE
                IF #StatusAck THEN
                    #StatusReq := TRUE;
                    IF NOT #MainLineBusy THEN
                        #SeqIndex := 10;//----- Transferring
Sequence
                ELSE
                    #Motor := FALSE;
                END_IF;
            ELSE
                #StatusReq := FALSE;
                #Motor := TRUE;
            END_IF;
        END_IF;
//.....Transferring Sequence .....
--//
        10:
            #StatusReq := TRUE;
            #StatusAck := TRUE;

```

```

#Motor := TRUE;
IF #SensorBoxOutfeed THEN
  #SeqIndex := 12;
END_IF;
IF #MainLineBusy THEN
  #SeqIndex := 0;
END_IF;
12:
  #StatusReq := TRUE;
  #StatusAck := TRUE;
  #Motor := TRUE;
  IF NOT #SensorBoxOutfeed THEN
    #SeqIndex := 13;
  END_IF;
  IF #MainLineBusy THEN
    #SeqIndex := 0;
  END_IF;
13:
  #StatusAck := FALSE;
  #StatusReq := FALSE;
  IF NOT #SensorBoxOutfeed THEN
    #CounterBoxOutput := #CounterBoxOutput + 1;
    #SeqIndex := 0;
  END_IF;
END_CASE;
ELSE
  #Motor := FALSE;
  IF #StatusAck THEN
    #StatusReq := TRUE;
  ELSE
    #StatusReq := FALSE;
  END_IF;
  IF NOT #SensorBoxOutfeed THEN
    #StatusAck := FALSE;
  END_IF;
END_IF;

IF #ResetCounterBox OR #CounterBoxOutput < 0 THEN
  #CounterBoxOutput := 0;
END_IF;

```

DAFTAR RIWAYAT PENULIS



Nama Muhammad Amru Hudaivi
TTL Surabaya 20 September
 1998.
Kelamin Laki - laki
Agama Islam
Alamat Jl Pulo Wonokromo 96
 Surabaya
Telepon 081334518654
E-mail amruhudaivi20@gmail.co
 m

RIWAYAT PENDIDIKAN

- 2004 – 2010 : SD Dewi Sartika
- 2010 – 2013 : SMPN 1 Surabaya
- 2013 – 2016 : SMAN 15 Surabaya
- 2016 – Sekarang : Departemen Teknik Elektro
 Otomasi, Program Studi Teknologi
 Otomasi - Fakultas Vokasi (FV)
 Institut Teknologi Sepuluh
 Nopember (ITS)

PENGALAMAN ORGANISASI

- Anggota Departemen Kajian Strategis Periode
2016/2017 Himpunan Mahasiswa D3 Teknik Elektro,
Institut Teknologi Sepuluh Nopember.