

## PERANCANGAN *INTERFACE BOX DROPPER* SEBAGAI *SORTING BOX* PADA MESIN ROBOTIC *POUCH CASE PACKER*

Iqbal Muhammad F<sup>1</sup>, Djoko Suprajitno R<sup>2</sup>, Ciptian Weried P<sup>1</sup>, Mohamad Hafid<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Departemen Teknik Elektro Otomasi, Fakultas Vokasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

<sup>2</sup> *Mechatronics and Industrial Automation Research Center, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)*

<sup>3</sup> Divisi RnD Elektrik, PT. Industrial Robotic Automation

E-mail: [iqbalee18@gmail.com](mailto:iqbalee18@gmail.com)

**Abstrak** - Proses produksi di perusahaan industri nasional bahkan multinasional tidak sepenuhnya dijalankan menggunakan mesin otomatis. Salah satu contohnya pada perusahaan industri *customer* dari PT. IRA dimana proses pengepakan atau *packaging pouch* kedalam kardus masih dikerjakan secara manual menggunakan tenaga manusia. Maka dari itu, dibuatlah sebuah mesin Robotic Pouch Case Packer yang memiliki beberapa sistem untuk menjalankan proses secara *sequence*. Pada penerapannya di lapangan, *interface* antara operator dengan mesin masih dirasa rumit. Hal ini disebabkan terlalu sederhananya tampilan untuk memonitoring sistem yang bekerja. Sebagai solusi dari permasalahan tersebut, terciptalah sebuah inovasi untuk membuat tampilan *interface* pada sistem yang mudah dipahami dan dikontrol oleh operator. Hal ini dikarenakan adanya beberapa tampilan halaman yang mampu mengimplementasikan sistem secara detail. Beberapa tampilan tersebut diantaranya; simulasi proses, *delay setting timer*, database dan alarm message error. Dalam penelitian ini, penulis akan fokus membahas mengenai tahap penyortiran *box* pada *Box Dropper system*. Tahap ini merupakan tahap awal dalam penyuplaian *box* kedalam mesin Robotic Pouch Case Packer. Terdapat 3 bagian utama sebagai penyusun sistem ini diantaranya; *infeed modular conveyor*, *Box Dropper*, dan *box buffer conveyor*. Hasil yang diharapkan dari penelitian ini adalah memahami secara rinci sistem yang terdapat pada *Box Dropper* serta terealisasinya sebuah *interface* yang kompleks untuk mempermudah operator dalam memonitoring *Box Dropper system*.

**Kata Kunci** : *Box Dropper*, HMI, Photosensor E3Z-R86, Solenoid Valve FESTO, Pneumatik.

### PENGANTAR

Proses produksi di salah satu perusahaan *costumer* dari PT. IRA tidak sepenuhnya dijalankan menggunakan mesin otomatis. Proses pengepakan atau *packaging pouch* kedalam kardus masih dikerjakan secara manual menggunakan tenaga manusia. Hal ini tentunya mempunyai beberapa kekurangan yang dapat menghambat proses produksi. Sebagai solusi permasalahan tersebut, dibuatlah sebuah mesin yang mampu mengerjakan proses *packaging* secara otomatis yang dinamakan Robotic Pouch Case Packer.

Mesin Robotic Pouch Case Packer ini memiliki beberapa sistem yang mampu menjalankan proses secara *sequence*. Mulai dari tahap penyortiran *box* pada *Box Dropper system*, tahap penyusunan *pouch* kedalam *box* menggunakan robot pada *picking and placing pouch system*, tahap *box buffer conveyor system* yaitu penyaluran *box* dari *box infeed conveyor* menuju ke *box placing conveyor* hingga ke tahap carton sealer. Pada penerapannya di lapangan, *interface* antara operator dengan mesin masih dirasa rumit. Hal ini disebabkan terlalu

sederhananya tampilan untuk *me-monitoring* sistem yang bekerja. Sebagai solusi dari permasalahan tersebut, terciptalah sebuah inovasi untuk membuat tampilan *interface* pada sistem yang mudah dipahami dan dikontrol oleh operator. Hal ini dikarenakan adanya beberapa tampilan halaman yang mampu mengimplementasikan sistem secara detail. Beberapa tampilan tersebut diantaranya; simulasi proses, parameter, dan *test mode*.

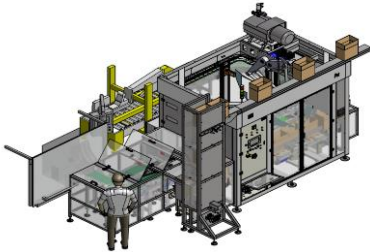
Hasil yang diciptakan dari penelitian ini adalah terealisasinya sebuah *interface* untuk memonitoring *Box Dropper system*. *Interface* yang terealisasi ini nantinya akan menjadi integrasi antara Robotic Pouch Case Packer dengan operator sehingga nantinya proses produksi dapat dikendalikan dengan mudah

### TEORI PENDUKUNG

#### A. Robotic Pouch Case Packer

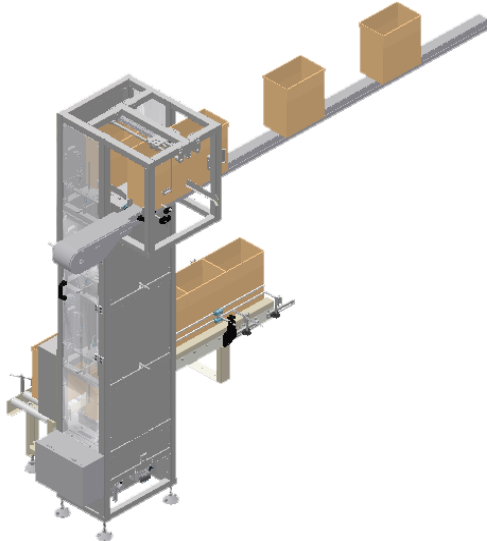
Sebuah mesin yang mampu membantu proses pengepakan atau *packaging* dalam proses produksi di sebuah industri. Berdasarkan gambar 2.1, mesin ini memiliki beberapa sistem yang mampu menjalankan proses secara *sequence*. Mulai dari

tahap penyortiran *box* kosong (*Box Dropper system*), tahap penyusunan *pouch* kedalam *box* kosong menggunakan robot (*picking and placing pouch system*), tahap penyaluran *box* berisi dari *box infeed conveyor* menuju ke *box placing conveyor* hingga ke tahap carton sealer (*box buffer conveyor system*).



Gambar 1. Robotic Pouch Case Packer

### B. Box Dropper

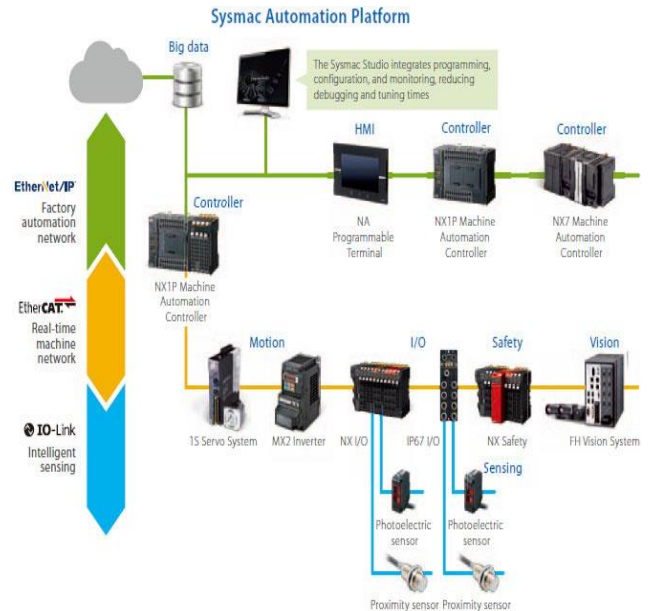


Gambar 2. Box Dropper

Box Dropper merupakan bagian utama pada sistem ini. Fungsi utamanya sebagai penyortir *box* dari *Infeed Modular Conveyor* menuju ke *box buffer conveyor*. Pada gambar 2.5, Box Dropper memiliki 4 *station* yang tersusun secara vertikal. *Station Upper Pusher* sebagai *stop box* buffer dimana *box* kosong akan dipisahkan satu persatu dari *conveyor* masuk kedalam Box Dropper menggunakan photosensor dan pneumatik Festo DGC-18-500-GF-PPV-A sebagai *pusher*. *Station 1* sebagai *queue box* dimana menurunkan satu per satu *box* kosong dari *station 1B* menggunakan photosensor dan pneumatik Festo DSNU-20-80-PPV-A sebagai *gate*. *Station 2* sebagai *standby* dimana menyiapkan *box* kosong sebelum dijatuhkan ke *station 3* menggunakan photosensor dan pneumatik Festo DSNU-20-80-PPV-A sebagai *gate*. *Station 3* sebagai *place and pusher* to buffer

*conveyor* dimana bagian paling bawah dari Box Dropper yang akan mendorong *box* kosong menuju ke *box buffer conveyor* menggunakan photosensor dan pneumatik Festo DGC-18-500-GF-PPV-A sebagai *pusher*.

### C. Komunikasi pada Sysmac Automation



Gambar 3. Sysmac Automation Platform

Sysmac Automation menyediakan 3 jenis komunikasi sebagai penghubung antar sistem pada industri dengan skala besar ataupun kecil. Dirancang dengan spesifikasi komunikasi terpadu dan spesifikasi antarmuka pengguna, perangkat ini merupakan pengembangan dari series kontrol sebelumnya. Pada Gambar 3 terdapat ilustrasi komunikasi dari PLC Omron.

### D. Komponen penyusun Box Dropper

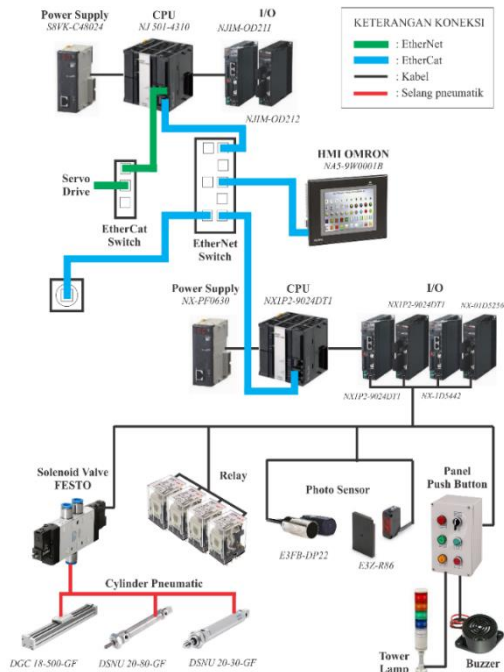
Komponen Sistem Pada mesin Robotic Pouch Case Packer terdiri dari beberapa komponen, diantaranya:

- PLC Omron NX1P2
- HMI Omron NA Series
- EtherCAT Switch
- EtherNET Switch
- NX-I/O Omron Module
- Komponen *Input* (photosensor, reedswitch, push button)
- Komponen *output* (lamp, pneumatik, buzzer)

### PERENCANAAN SISTEM

Pada bagian ini membahas tentang tahapan yang dilakukan terhadap perancangan Box Dropper System sebagai *Sorting Box* pada Mesin Robotic

Pouch Case Packer. Perancangan pada alat ini dibagi menjadi 2 bahasan yaitu perancangan pada perangkat keras (*hardware*) dan perancangan perangkat lunak (*software*).



Gambar 4. Diagram Fungsional Box Dropper

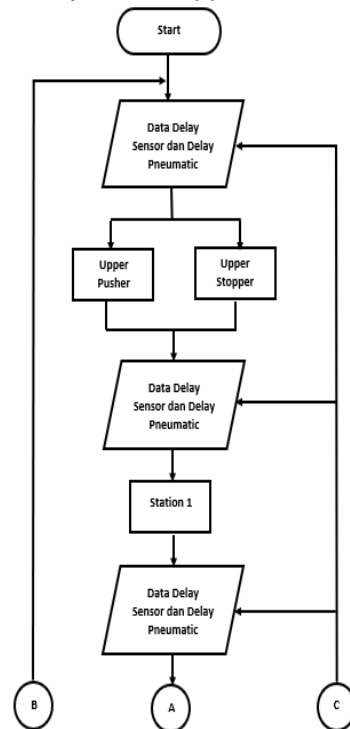
Berikut penjelasan mengenai diagram fungsional sistem pada Gambar 4 yaitu PLC OMRON tipe NJ 501-341D berperan sebagai PLC utama yang menjadi otak utama dari mesin Robotic Pouch Case Packer. PLC ini nantinya tersambung dengan EtherCat dan EtherNet sebagai komunikasi antara PLC dengan driver servo, Box Dropper, Human Machine Interface (HMI), serta port downloader. EtherCat merupakan komunikasi yang menyambungkan antara PLC dengan servo drive, sedangkan EtherNet merupakan komunikasi yang menyambungkan PLC dengan Box Dropper, HMI, dan port downloader.

Pada sistem Box Dropper, EtherNet yang tersambung dengan PLC utama akan masuk ke EtherNet Switch. Fungsi dari EtherNet Switch yaitu sebagai interkoneksi antar perangkat atau penghubung antar jaringan menggunakan pengalamatan yang berbeda pada tiap portnya. EtherNet ini lah yang menjadi penghubung antara PLC dengan Box Dropper, HMI, dan port downloader. Ketika operator ingin mengakses program dari Box Dropper melalui port downloader, maka yang harus dilakukan adalah memasukkan alamat yang sesuai dengan EtherNet dari Box Dropper.

EtherNet yang tersambung dengan Box Dropper akan dikoneksikan dengan PLC milik Box Dropper. PLC yang digunakan sebagai kontrol dari sistem Box Dropper yaitu PLC OMRON tipe NX1P2-9024DT1. Untuk memenuhi kebutuhan I/O dalam mengatur setiap sistem pada Box Dropper, PLC ini dilengkapi dengan tambahan modul I/O dengan tipe NX-0D5256 dan NX-1D5442. Dengan tambahan I/O ini seluruh komponen elektrik ataupun pneumatik dapat dikontrol dengan baik menggunakan PLC.

#### A. Perancangan Program Machine Status Box Dropper

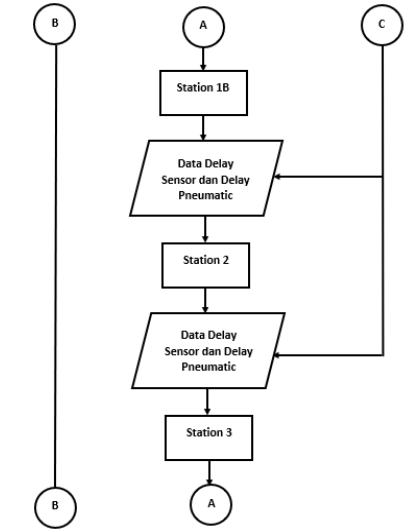
Machine Status Page merupakan halaman pada HMI yang menampilkan status atau kondisi dari tiap bagian Robotic Pouch Case Packer termasuk Box Dropper. Sebagai pemahaman terhadap cara kerja dari sistem Box Dropper, pada Gambar 5 ditampilkan diagram alur yang menjelaskan bagian pertama cara kerja Box Dropper.



Gambar 5. Diagram Alur Cara Kerja Box Dropper 1

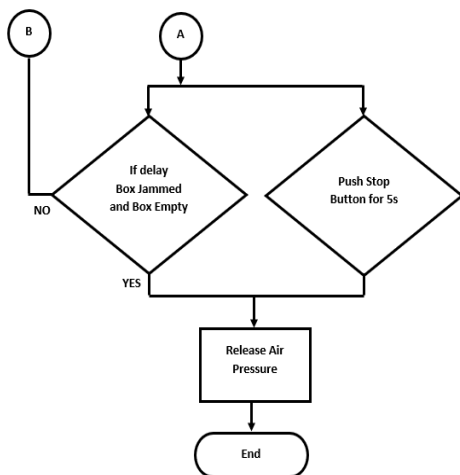
Pada bagian pertama diagram alur diatas, setelah proses dimulai *delay* sensor dan *delay* pneumatik pada bagian *Upper pusher* dan *Upper stopper* akan melakukan pembacaan *input*. Ketika *input* ditentukan, proses selanjutnya adalah mengaktifkan *Upper pusher* atau *Upper stopper*. Proses berikutnya pembacaan *input* pada *delay* sensor dan *delay* pneumatik *station 1* yang akan mengaktifkan *station 1*. Data *delay* pada *station 1* nantinya akan

mengirimkan sinyal *feedback* ke data *delay* pada *station Upper pusher* untuk memastikan bahwa pada *station 1* terdapat atau tidaknya *box*. Proses tersebut berlaku pada semua *station* yang terdapat pada Box Dropper.



Gambar 6. Diagram Alur Cara Kerja Box Dropper 2

Pada bagian kedua diagram alur pada Gambar 6 menampilkan lanjutan cara kerja Box Dropper untuk *station 1B* hingga *station 3*.



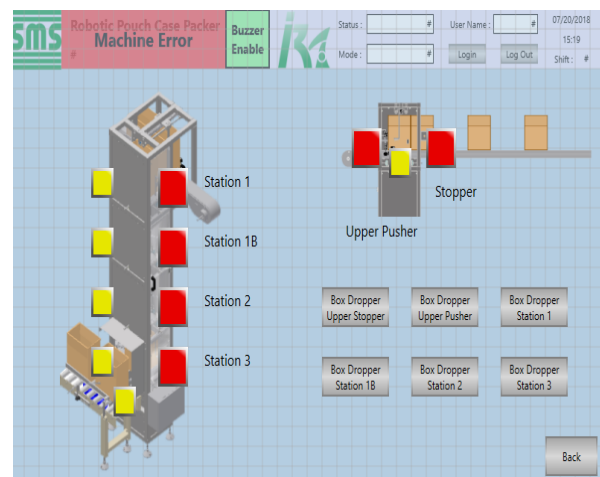
Gambar 7. Diagram Alur Cara Kerja Box Dropper 3

Setelah mengeksekusi *station Upper pusher* hingga *station 3*, proses selanjutnya memastikan bahwa kondisi dari semua *station* sedang dalam keadaan normal atau *jammed* dan *empty*. Oleh karena itu terdapat logika if yang menyatakan jika *delay box jammed* dan *delay box empty* terpenuhi maka tekanan udara pada tiap *station* akan dilepas dan semua pneumatik pada tiap *station* akan dalam keadaan mati atau terbuka, sehingga proses dari Box Dropper akan berakhir. Namun ketika *delay box*

*jammed* dan *delay box empty* tidak terpenuhi, maka Box Dropper akan melakukan proses pengiriman *box* mulai dari awal kembali. Selain itu, terdapat pilihan lain untuk melepas tekanan udara pada tiap *station* secara manual yaitu dengan menekan tombol push button *stop* selama 5 detik.

Pada Machine Status Box Dropper terdapat beberapa tampilan yang memberikan informasi status pada Box

Dropper. Terlihat pada Gambar 8 dimana terdapat 2 gambar bagian Box Dropper dimana bagian sebelah kiri gambar mensimulasikan proses transfer *box* pada tiap *station* Box Dropper, sedangkan bagian kanan mensimulasikan proses transfer *box* pada bagian *Upper pusher*. Selain gambar simulasi proses, terdapat pula status sekuensial pada tiap bagian Box Dropper yang dapat dilihat dengan menekan button-button *station* pada bagian kanan halaman Machine Status Box Dropper (dibawah gambar *Upper pusher*).



Gambar 8. Tampilan Machine Status Box Dropper

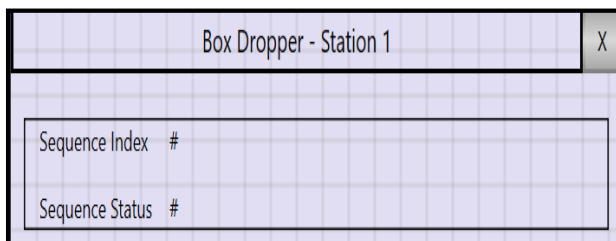
Perancangan simulasi proses Box Dropper pada halaman ini bertujuan untuk memudahkan operator dalam mengamati proses transfer *box* pada Box Dropper melalui HMI. Diberikan beberapa indikator berwarna merah dan kuning untuk mensimulasikan pneumatik dan sensor pada masing-masing. Indikator merah mewakili kerja pneumatik yang akan menyala jika pneumatik sedang dalam kondisi *advanced* atau aktif mengirimkan *box*, sedangkan indikator kuning mewakili kerja sensor yang akan menyala jika sensor mendeteksi adanya *box* pada suatu *station*. Untuk itu indikator tersebut disambungkan dengan alamat I/O dari pneumatik ataupun sensor pada Box Dropper. Tabel 1

menampilkan secara rinci perancangan masing-masing indikator pada tampilan simulasi proses:

**Tabel 1.** Detail desain proses simulasi pada Box Dropper

Component	Station	Active Color	Inactive Color	Address IO
Pneumatik	S 1	Green	Red	BD_xOut_0_5
	S 1B	Green	Red	BD_xOut_1_1
	S 2	Green	Red	BD_xOut_0_7
	S 3	Green	Red	BD_xOut_0_8
	Upper Pusher	Green	Red	BD_xOut_0_9
	Stopper	Green	Red	BD_xOut_0_3
Sensor	S 1	Green	Yellow	BD_xIn_0_10
	S 1B	Green	Yellow	BD_xIn_1_2
	S 2	Green	Yellow	BD_xIn_0_11
	S 3	Green	Yellow	BD_xIn_0_12
	Upper Pusher / Stopper	Green	Yellow	BD_xIn_1_3
	After S 3	Green	Yellow	BD_xIn_0_13

Perancangan *sequence* status pada halaman Machine Status Box Dropper memiliki 6 button yang mewakili masing-masing *station* pada Box Dropper. Ketika button ditekan, maka akan menampilkan halaman baru yang bersifat pop up untuk menampilkan status sekuensial pada program Box Dropper. Berikut adalah Gambar 9 yang menampilkan tampilan pop up dari *sequence* status:



**Gambar 9.** Halaman pop up dari *Sequence* Status

Halaman Status *sequence* pada Gambar 9 menampilkan informasi dari *sequence Index* dan *sequence* status dari program Box Dropper. *Sequence Index* merupakan urutan sekuensial program yang terdapat pada Box Dropper. Urutan ini berupa penomoran bilangan kelipatan 10 dari 1 sampai 300. Sedangkan *sequence* status merupakan status yang muncul pada masing-masing *sequence Index*. Berikut adalah penjelasan lebih lanjut

mengenai *sequence Index* dan *sequence* status pada Tabel 2:

**Tabel 2.** List *sequence Index* and *sequence* status pada program

<i>Sequence Index</i>	<i>Sequence Status</i>
10	Starting and trigger pneumatik retract
30	
40	Available box
	Not Available Box and request box
60	Wait available after request box
70	Wait feedback request box
90	Available box and wait to transfer box
100	
110	Transfer box and trigger pneumatik advanced
130	
140	Transfer box done and wait feedback
150	Transfer box done and trigger pneumatik retract
170	
200	Transfer box and trigger pneumatik advanced
220	
230	Transfer box done and wait feedback
240	Transfer box done and trigger pneumatik retract

Berdasarkan tabel diatas, beberapa *sequence Index* tidak menampilkan *sequence* status dikarenakan fungsinya hanya untuk memastikan kondisi sebelumnya, contohnya pada *sequence Index* 30, 130, 170, 220, dan 260. Pada *sequence Index* 100 memiliki fungsi sebagai *box* drop open *sequence* atau menentukan penggunaan *sequence* mana yang sesuai dengan pneumatik yang digunakan. Jika menggunakan pneumatik *single coil*, maka digunakan *sequence Index* 110 hingga 170. Sedangkan jika menggunakan pneumatik *double coil*, maka digunakan *sequence Index* 200 hingga 260. *Sequence Index* 300 berfungsi memastikan seluruh *sequence* berjalan dengan baik.

Untuk menampilkan nilai *sequence Index* dan *sequence* status pada halaman *sequence* status, digunakan *text* dengan tipe Data Display untuk menampilkan nilai dengan cara memanggil alamat



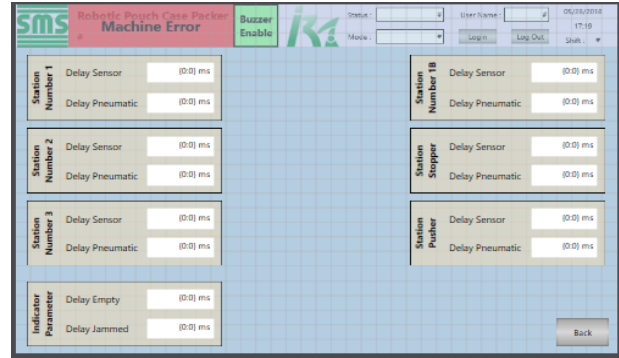
yang sudah ada kedalam tampilan. Tabel 3 menunjukkan Konfigurasi dari *sequence Index* dan *sequence status*.

**Tabel 3.** Konfigurasi *Sequence Index* dan *Sequence Status*

Sequence	Station	Data Type	Alamat IO
Sequence Index	S 1	Numerical	StatusBD_Station1.SeqIndex
	S 1B	Numerical	StatusBD_Station1B.SeqIndex
	S 2	Numerical	StatusBD_Station2.SeqIndex
	S 3	Numerical	StatusBD_Station3.SeqIndex
	Upper Pusher	Numerical	StatusBD_UpperPusher.SeqIndex
	Stopper	Numerical	StatusBD_UpperStopper.SeqIndex
Sequence Status	S 1	Text	StatusBD_Station1.SeqStatus
	S 1B	Text	StatusBD_Station1B.SeqStatus
	S 2	Text	StatusBD_Station2.SeqStatus
	S 3	Text	StatusBD_Station3.SeqStatus
	Upper Pusher	Text	StatusBD_UpperPusher.SeqStatus
	Stopper	Text	StatusBD_UpperStopper.SeqStatus

### B. Perancangan Parameter Box Dropper

Untuk dapat mengatur proses penyaluran *box* melalui Box Dropper, diperlukan parameter sebagai pengatur nilai yang mempengaruhi cara kerja Box Dropper. Nilai yang diatur sebagai parameter Box Dropper adalah *delay sensor*, *delay pneumatik*, *delay empty* dan *delay jammed*. *Delay sensor* merupakan waktu tunggu yang dibutuhkan suatu sensor dalam membaca suatu objek yang terdeteksi. Begitu pula dengan *delay pneumatik* dimana waktu tunggu yang dibutuhkan suatu pneumatik untuk aktif bergerak maju atau *advanced*. Sedangkan *delay empty* dan *delay jammed* adalah waktu yang dibutuhkan untuk menentukan bahwa Box Dropper dalam keadaan kosong tanpa *box* dan *box* tersangkut. Berikut adalah tampilan halaman Parameter Box Dropper pada gambar 10.



**Gambar 10.** Parameter Box Dropper

Untuk memasukkan nilai pada parameter Box Dropper, dibutuhkan *text* dengan tipe Data Edit, dimana nilai yang ditampilkan pada HMI dapat diubah-ubah sesuai dengan keinginan. Selain itu, variabel pada masing-masing parameter memiliki alamat berbeda. Berikut adalah Tabel 4 menampilkan Konfigurasi dari masing-masing parameter.

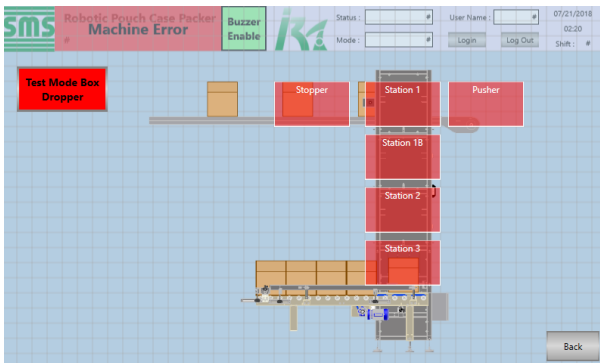
**Tabel 4.** Detail konfigurasi parameter Box Dropper

Delay	Station	Data Type	Variable
Delay Pneumatik	S 1	Numerical	BoxDropper_DelayOnStation1
	S 1B	Numerical	BoxDropper_DelayOnStation1B
	S 2	Numerical	BoxDropper_DelayOnStation2
	S 3	Numerical	BoxDropper_DelayOnStation3
	Upper Pusher	Numerical	BoxDropper_DelayOnStationPusher
	Stopper	Numerical	BoxDropper_DelayOnStationStopper
Delay Sensor	S 1	Numerical	BoxDropper_DelayStation1
	S 1B	Numerical	BoxDropper_DelayStation1B
	S 2	Numerical	BoxDropper_DelayStation2
	S 3	Numerical	BoxDropper_DelayStation3
	Upper Pusher	Numerical	BoxDropper_DelayStationPusher
	Stopper	Numerical	BoxDropper_DelayStationStopper
Delay Empty	All	Numerical	BoxDropper_DelayBoxEmpty
Delay Jammed	All	Numerical	BoxDropper_DelayBoxJammed

### C. Perancangan Test mode pada Box Dropper

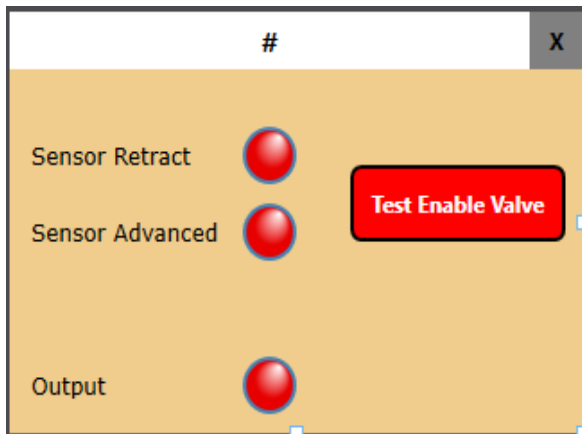
Test Page merupakan halaman pada HMI yang berfungsi untuk menguji kerja motor ataupun pneumatik pada mesin *Pouch Packer*. Gambar 11

merupakan tampilan Test Page pada HMI Robotic Pouch Case Packer.



Gambar 11. Test mode Box Dropper

Mirip dengan perancangan *sequence* status, *test mode* Box Dropper memiliki 6 button yang mewakili masing-masing *station* pada Box Dropper. Ketika button ditekan, maka akan menampilkan halaman baru yang bersifat pop up untuk menampilkan test pneumatik. Terdapat 2 macam tampilan test pneumatik sesuai dengan jenis pneumatik yang digunakan. Berikut adalah Gambar 12 menampilkan pop up test untuk jenis *single coil* pneumatik dan Gambar 13 menampilkan jenis *double coil* pneumatik:



Gambar 12. Single pneumatik type coil

Pneumatik jenis ini digunakan pada *station Upper Pusher*, *Stopper*, dan *Station 3*. Hal tersebut dikarenakan fungsi *single coil* pneumatik sebagai *pusher* atau pendorong. Berikut adalah elemen yang terdapat pada *Test mode* Box Dropper yang menampilkan jenis *single coil* pneumatik:

- **Status Sensor Retract**

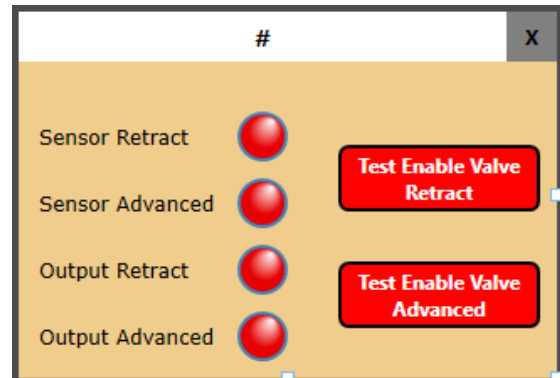
Status yang menampilkan kondisi sensor yang mendeteksi bahwa pneumatik pada *pusher* dalam keadaan mundur atau posisi mula-mula saat real-time.

- **Status Sensor Advanced**

Status yang menampilkan kondisi sensor yang mendeteksi bahwa pneumatik pada *pusher* dalam keadaan maju atau aktif saat real-time.

- **Output**

Status menyala yang menampilkan kondisi sensor yang mendeteksi bahwa pneumatik pada *pusher* dalam keadaan *advanced* atau maju.



Gambar 13. double pneumatik type coil

Lain halnya dengan *single coil* pneumatik, *double coil* pneumatik digunakan pada *station 1*, *station 1B*, dan *station 2*. Fungsi *double coil* pneumatik adalah sebagai gate pada Box Dropper. Berikut adalah elemen yang terdapat pada *Test mode* Box Dropper yang menampilkan jenis *double coil* pneumatik:

- **Status Sensor Retract**

Status yang menampilkan kondisi sensor yang mendeteksi bahwa pneumatik pada *gate* dalam keadaan tertutup atau mundur saat real-time.

- **Status Sensor Advanced**

Status yang menampilkan kondisi sensor yang mendeteksi bahwa pneumatik pada *gate* dalam keadaan terbuka atau maju saat real-time.

- **Output Retract**

Status yang menampilkan kondisi sensor yang mendeteksi bahwa pneumatik pada *gate* dalam keadaan tertutup pada program.

- **Output Advanced**

Status yang menampilkan kondisi sensor yang mendeteksi bahwa pneumatik pada *gate* dalam keadaan terbuka pada program.

Tabel 5. Detail desain of *test mode* Box Dropper

Pneumatik	Station	Type	Alamat IO
Double Coil	S 1	LibraryDisplay.Pneumatik2Coil	BD_PneumatikStation1
	S 1B		BD_PneumatikStation1B

	S 2		BD_Pneumatik Station2
Single coil	S 3	LibraryDisplay.Pneumatik1Coil	BD_Pneumatik Station3
	Upper Pusher		BD_PneumatikP usher
	Stopper		BD_PneumatikS topper

Tampilan pop up dari *test mode* Box Dropper memiliki pengalamatan yang berbeda beda tiap *station*-nya. Konfigurasi dari masing-masing *test mode* Box Dropper ditampilkan pada Tabel 5.

## PENGUJIAN DAN ANALISIS

### A. Pengujian Status Mesin Box Dropper

Pengujian program Machine Status Box Dropper bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari program yang dibuat pada HMI sebagai penampil proses kerja dari Box Dropper. Pengujian ini akan menampilkan pengaruh dari I/O sensor dan pneumatik pada Box Dropper terhadap indikator tampilan simulasi pada HMI yang telah dibuat. Berikut adalah Tabel 6 yang menampilkan pengaruh sensor pada tiap *station* Box Dropper terhadap indikator tampilan HMI:

**Tabel 6.** Hasil pengujian indicator sensor pada program Machine Status Box Dropper

Kondisi	Indikator HMI					
	Upper Pusher	Station 1	Station 1B	Station 2	Station 3	Stopper
Box pada Upper Pusher	Nyala	Mati	Mati	Mati	Mati	Mati
Box pada Station 1	Mati	Nyala	Mati	Mati	Mati	Mati
Box pada Station 1B	Mati	Mati	Nyala	Mati	Mati	Mati
Box pada Station 2	Mati	Mati	Mati	Nyala	Mati	Mati
Box pada Station 3	Mati	Mati	Mati	Mati	Nyala	Mati

Box pada Stopper	Mati	Mati	Mati	Mati	Mati	Nyala
------------------	------	------	------	------	------	-------

Selain menampilkan pengaruh sensor, program ini juga menampilkan pengaruh pneumatik pada tiap *station* Box Dropper. Berikut Tabel 7 menunjukkan hasil pengaruh pneumatik yang ditampilkan HMI:

**Tabel 7.** Hasil pengujian indikator pneumatik pada program Machine Status Box Dropper

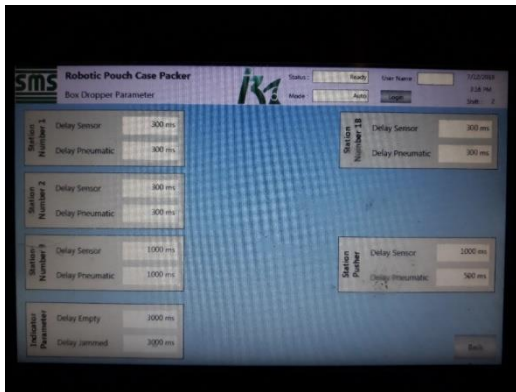
Kondisi	Indikator HMI					
	Upper Pusher	Station 1	Station 1B	Station 2	Station 3	Stopper
Box transfer ke Station 1	Nyala	Mati	Mati	Mati	Mati	Mati
Box transfer ke Station 1B	Mati	Nyala	Mati	Mati	Mati	Mati
Box transfer ke Station 2	Mati	Mati	Nyala	Mati	Mati	Mati
Box transfer ke Station 3	Mati	Mati	Mati	Nyala	Mati	Mati
Box transfer ke Conveyor Buffer	Mati	Mati	Mati	Mati	Nyala	Mati
Box pada Upper Pusher	Mati	Mati	Mati	Mati	Mati	Nyala

### B. Pengujian Parameter Box Dropper

Pengujian pada program Parameter bertujuan untuk mengetahui pengaruh yang terjadi apabila mengubah besaran nilai pada Parameter Page di setiap *station* pada Box Dropper. Seperti yang sudah dijelaskan pada Bab III, terdapat 7 parameter yang



dapat diatur pada Box Dropper yaitu *delay* sensor dan *delay* pneumatik pada *station 1*, *station 1B*, *station 2*, *station 3*, *Upper pusher*, *stopper*, dan indikator parameter. Namun, dikarenakan pada mesin *Pouch Case Packer* yang digunakan tidak menggunakan *stopper* pada Box Dropper, maka data yang kami dapatkan tidak termasuk *delay* sensor dan *delay* pneumatik pada *stopper*.



**Gambar 14.** Default parameters Box Dropper

Pada Gambar 14 terlihat parameter default yang digunakan pada sistem Box Dropper. Parameter ini digunakan pada sistem Box Dropper agar proses transfer *box* dapat berjalan lancar dan cepat. Untuk mengamati pengaruh dari parameter, terdapat tampilan status parameter Box Dropper pada Machine Status Page.

### C. Pengujian Parameter Box Dropper

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh atau respon dari program *test mode* pada Box Dropper. Diawali dengan menekan button Test Box Dropper pada bagian pojok kiri atas halaman, indikator akan berubah dari warna merah menjadi hijau. Dengan bergantinya indikator, maka *test mode* siap dijalankan. Ketika melakukan pengujian pada 5 *station*, respon berbeda yang ditampilkan pada HMI, berikut pada Tabel 8 dan 9. Ditampilkan respon dari masing-masing *station* terhadap *test mode*.

**Tabel 8.** Hasil pengujian dari *test mode*

Station	Test Enanle Valve	Sensor Retract	Sensor Advanced	Output
Upper Pusher	ON	Nyala	Mati	Menyala selama waktu <i>delay</i>
	OFF	Mati	Nyala	Mati

Station 3	ON	Mati	Nyala	Menyala selama waktu <i>delay</i>
	OFF	Nyala	Mati	Mati

**Tabel 9.** Hasil pengujian dari *test mode 2*

Station	Test Enable Valve Retract	Test Enable Valve Advanced	Sensor Retract	Sensor Advanced	Output Retract	Output Advanced
Station 1	ON	OFF	Nyala	Mati	On while <i>delay</i> time	Mati
	OFF	ON	Mati	Nyala	Mati	On while <i>delay</i> time
Station 1B	ON	OFF	Nyala	Mati	On while <i>delay</i> time	Mati
	OFF	ON	Mati	Nyala	Mati	On while <i>delay</i> time
Station 2	ON	OFF	Nyala	Mati	On while <i>delay</i> time	Mati
	OFF	ON	Mati	Nyala	Mati	On while <i>delay</i> time

### KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil penelitian dan analisis adalah, Pengembangan pada sistem Box Dropper membuat proses *packaging* pada Robotic Pouch Case Packer menjadi lebih efektif dan efisien. Dengan adanya tambahan tampilan simulasi proses pada halaman Machine Status Box Dropper, operator menjadi lebih mudah

dalam mengawasi proses dari penyaluran *box* melalui HMI. Paramter Box Dropper menjadi operator menjadi lebih mudah dan aman mengatur proses penyaluran kardus pada sistem Box Dropper. Adanya tambahan *test mode* pada Box Dropper menjadi inovasi baru bagi operator dalam memastikan keadaan tiap *station* pada Box Dropper.

## REFERENSI

- Bryan, L.A. & E.A Bryan. Programmable Controller: Theory and Implementation. Second Edition. United States of America. Industrial Text Company. 1997
- Crispin, Alan J. 1997. Programmable Logic Controllers and Their Engineering Applications. McGraw-Hill. London
- D. Perzanowski, A. C. Schultz, W. Adams, E. Marsh, and M. Bugajska, "Building a multimodal humanrobot interface," IEEE Intell. Syst. Their Appl., 2001.
- FESTO. 2015. White paper Compressed air preparation in pneumatiks. Esslingen am Neckar, Jerman
- Guy A. Boy. The Handbook of Human Machine Interaction. Florida Institut of Technology, USA.
- O. Boards, S. U. Units, P. Output, and S. Communications, "Machine Automation Controller NX1P2-."
- Omron Corp, Industrial Automation Company, 2011, Photoelectric Sensor with Built-in Amplifier, Tokyo, Japan
- Omron Corp, Industrial Automation Company, 2012, NX Series NX1P2 CPU Unit Hardware User Manual Book. Tokyo, Japan.
- Omron Corp, Industrial Automation Company, 2015, Industrial Automation Guide 2015. Tokyo, Japan.
- P. Bach-y-Rita and S. W. Kercel, "Sensory substitution and the human-machine interface," Trends in Cognitive Sciences. 2003.
- Setiawan, Iwan. 2005, Programmable Logic Controller dan Teknik Perancangan Sistem Kontrol, Penerbit Andi, Yogyakarta
- William Stallings, "Data Computer and Communication". Upper Saddle River, New Jersey 07458.