

SISTEM MONITORING PADA RANCANG BANGUN MESIN PENGEMASAN BENDA DENGAN SISTEM PNEUMATIK BERBASIS PLC DAN HMI

Muhammad David Pratama¹⁾ Yurika²⁾, Saripudin³⁾,
Teknik Otomasi, Politeknik TEDC Bandung^{1),2) 3)}

Email: muhammaddavidpratama@gmail.com¹⁾ yurikasjahrul@gmail.com²⁾, saripudin@poltektedc.ac.id³⁾

Abstrak

Keinginan untuk bekerja lebih efektif dan efisien membuat manusia terus berinovasi menciptakan teknologi yang dapat mempermudah pekerjaan manusia pada segala bidang dan jenis pekerjaan, salah satunya adalah bidang industri. Kemajuan teknologi di bidang industri lebih dikenal dengan sebutan revolusi industri. Dampak dari revolusi industri yang terus berkembang pesat salah satunya pengoperasian mesin-mesin industri yang sebagian besar dioperasikan secara otomatis. Teknologi kontrol yang dapat membuat mesin-mesin dapat bekerja secara otomatis adalah *Programmable Logic Controller* (PLC). PLC merupakan sebuah komputer yang dirancang untuk mengontrol suatu mesin atau sistem. Salah satu penggunaan PLC dalam dunia industri adalah pada mesin pengemasan barang (*packing*) menggunakan *box*. Dalam mesin pengemasan barang, PLC berperan sebagai pengontrol aktuator, aktuator yang digunakan adalah *solenoid valve* untuk mempercepat proses pengemasan secara otomatis. Selain untuk mengontrol aktuator, PLC juga dapat memonitoring mesin pengemasan barang ini dari jarak jauh menggunakan *Human Machine Interface*. Dari hasil pengujian yang dilakukan didapat bahwa sistem yang telah dibuat dapat bekerja dengan baik, hal ini dapat dilihat pada HMI yang dapat mengoperasikan sistem dan pada saat terjadi kerusakan pada sistem maka *history alarm* akan menyala sehingga dapat mempermudah proses perbaikan sistem.

Kata Kunci: Pengemasan Benda, PLC, Pneumatik, HMI

Abstract

The desire to work more effectively and efficiently makes humans continue to innovate to create technology that can facilitate human work in all fields and types of work, one of which is the industrial field. Technological advances in the industrial sector are better known as the industrial revolution. One of the impacts of the industrial revolution that continues to grow rapidly is the operation of industrial machines, most of which are operated automatically. Control technology that can make machines work automatically is a Programmable Logic Controller (PLC). PLC is a computer designed to control a machine or system. One of the uses of PLC in the industrial world is on a packing machine using box. In the packaging machine, the PLC acts as an actuator controller, the actuator used is a solenoid valve to speed up the packaging process automatically. In addition to controlling the actuator, PLC can also monitor this goods packaging machine remotely using the Human Machine Interface. From the results of the tests carried out, it is found that the system that has been made can work properly, this can be seen in the HMI which can operate the system and when there is damage to the system, the history alarm will turn on so that it can facilitate the system repair process.

Keywords: Goods Packaging, PLC, Pneumatic, HMI

I. PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan zaman dari waktu ke waktu, teknologi nasional maupun internasional semakin canggih. Salah satunya berdampak pada dunia industri. Saat ini revolusi industri sudah memasuki pada revolusi industri 4.0. Menurut Prof. Klaus Schwab (2016) dalam buku *The Fourth Industrial Revolution* menjelaskan bahwa: Dunia telah mengalami empat tahapan revolusi, yaitu: 1) Revolusi Industri 1.0 terjadi pada abad ke 18 melalui penemuan mesin uap, sehingga memungkinkan barang dapat diproduksi secara massal, 2) Revolusi Industri 2.0 terjadi pada abad ke 19-20 melalui penggunaan listrik yang membuat biaya produksi menjadi murah, 3) Revolusi Industri 3.0 terjadi pada sekitar tahun 1970an melalui penggunaan

komputerisasi, dan 4) Revolusi Industri 4.0 sendiri terjadi pada sekitar tahun 2010-an melalui rekayasa kecerdasan dan *internet of things* sebagai tulang punggung pergerakan dan konektivitas manusia dan mesin (Oktandi, N. F., & Ardiansyah, I. (2023).

Berbagai macam proses produksi di industri – industri khususnya industri modern menggunakan PLC dan HMI. PLC banyak digunakan karena memiliki beberapa kelebihan antara lain tahan terhadap lingkungan industri, konsumsi listrik yang rendah dibandingkan dengan sistem kontrol menggunakan relay, memiliki fungsi *diagnostic* sehingga dapat mendeteksi kesalahan dengan mudah, dan dapat mengurangi jumlah kabel yang digunakan. HMI digunakan sebagai perantara antara pengguna (operator) dengan suatu alat atau sistem. Pengguna dapat mengoperasikan, mengontrol, dan mengawasi

suatu alat atau sistem melalui layar sentuh (*touchscreen*) secara *realtime*. Maka dari itu dalam pengoperasian suatu alat atau sistem yang dikontrol secara otomatis dengan tujuan untuk meningkatkan keakuratan dan efisiensi, maka suatu alat atau sistem menggunakan *Programmable Logic Control* (PLC) sebagai sistem kontrol dan *Human Machine Interface* (HMI) sebagai sistem monitoring kontrol.

Dalam dunia industri saat ini mengalami kemajuan yang sangat pesat, contohnya di industri untuk memindahkan *box* yang siap kirim setelah *packing* secara praktis, yang dimana untuk pemindahan harus dilakukan secara cepat. Agar proses produksi tersebut dapat berjalan secara cepat maka harus menggunakan tenaga mesin yang dilengkapi dengan sistem pneumatik, menggunakan PLC sehingga proses produksi akan lebih mudah dan diharapkan dapat meningkatkan efisiensi kerja karena dengan adanya sistem pneumatik dapat mempermudah pekerjaan manusia dalam memindahkan *box* dari suatu *conveyor* ke *conveyor* lainnya.

II. LANDASAN TEORI

Automatic Sorting Machine, Object Filling Machine, and Handling Machine (Mesin Sortir Otomatis, Mesin Pengisian Objek dan Mesin Pemindah Box) merupakan mesin yang memiliki fungsi untuk memilah *box* logam dan non logam serta memilah dari kelayakan *box* yang akan digunakan sebelum masuk ke mesin pengisian objek, sementara objek yang akan diisikan pada *box* kembali akan dipilah antara logam dan non logam karena akan menggunakan *box* yang berbeda pada mesin pemindahannya, setelah *box* yang akan digunakan pada pengisian objek lolos dari mesin sortir logam dan non logam, langkah selanjutnya adalah mengisi *box* tersebut dengan objek yang sesuai dengan peruntukannya dan langsung dipindahkan oleh mesin *handling* untuk disusun pada jarak agar siap untuk dikirim ke mobil pengantar.

Menurut Heri dan Syarif (2012) *Human Machine Interface* (HMI) adalah sistem yang menghubungkan antara manusia dan teknologi mesin. HMI dapat berupa pengendali dan visualisasi status baik dengan manual maupun melalui visualisasi komputer yang bersifat *real time*.

Layaknya sebuah komputer, HMI biasanya dilengkapi dengan fitur *keyboard* dan berupa layar sentuh (*touch screen*). Tujuan dari menggunakan HMI adalah agar dapat meningkatkan interaksi antara mesin atau sistem dan operator melalui layar yang ditampilkan oleh HMI serta untuk memenuhi kebutuhan pengguna terhadap mesin atau sistem yang bekerja secara langsung. Selain itu, dengan menggunakan HMI akan membuat pengoperasian dan kontrol mesin atau sistem akan menjadi lebih efektif dan *feedback* dari mesin yang sedang bekerja secara langsung akan membantu mempermudah operator dalam membuat keputusan operasional. HMI ini merupakan jenis HMI yang dirancang untuk aplikasi yang mudah.

Menurut *National Electrical Manufacturer Assosiation* (NEMA) dalam Suyanto dan Yulistyawan (2007) menjelaskan bahwa PLC adalah alat elektronik yang beraksi secara digital memproses instruksi-instruksi internal yang berada dalam memori untuk mengontrol input dan output secara digital maupun analog untuk beraneka macam jenis mesin atau proses tertentu. Sehingga prinsip kerja dari PLC sendiri yaitu membaca instruksi-instruksi yang sudah dimasukkan ke dalamnya kemudian mengeksekusi instruksi-instruksi tersebut.

Sedangkan menurut Iwan Setiawan (2006) *Programmable Logic Control* (PLC) adalah sebuah komputer yang khusus dirancang untuk mengontrol suatu proses atau mesin. "Proses yang dikontrol ini dapat berupa regulasi variabel secara kontinu seperti pada sistem-sistem servo atau hanya melibatkan kontrol dua keadaan (*On/Off*) saja tapi dilakukan secara berulang-ulang seperti umum kita jumpai pada mesin pengeboran, sistem conveyor, dan lain sebagainya".

CX - Programmer adalah *software adder* untuk PLC merk Omron. Program ini beroperasi di bawah sistem operasi *windows*, oleh karena itu pengguna *software* ini diharapkan sudah familiar dengan program aplikasi, membuat *file*, menyimpan *file*, menutup *file*, membuka *file*, dan lain sebagainya.

Prinsip kerja pada Motor DC adalah jika arus lewat pada suatu konduktor, timbul medan magnet di sekitar konduktor. Medan magnet hanya terjadi di sekitar sebuah konduktor jika ada arus mengalir pada konduktor tersebut. Arah medan magnet ditentukan oleh arah aliran arus pada konduktor.

Sistem pneumatik adalah sistem yang menggunakan udara sebagai tenaga yang memiliki tekanan pada udara yang disimpan dan telah dimampatkan untuk menghasilkan kerja.

Menurut Trikueni (2014) mengungkapkan bahwa Pneumatik adalah sebuah sistem penggerak yang menggunakan tekanan udara sebagai tenaga penggerakannya. Dalam pneumatik tekanan udara inilah yang berfungsi untuk menggerakkan sebuah *cylinder* kerja. *Cylinder* kerja inilah yang nantinya mengubah tenaga/tekanan udara tersebut menjadi tenaga mekanik (gerakan maju mundur pada *cylinder*)".

Prinsip kerja sistem *pneumatic* secara sederhana menggunakan udara yang memiliki tekanan untuk mendorong silinder yang bekerja sebagai *actuator*. Sistem pneumatik ini biasa diaplikasikan pada mesin-mesin industri. Dikarenakan kurangnya daya/kekuatan mekanik dari pneumatik. Maka pneumatik ini hanya bisa diaplikasikan pada mesin-mesin yang tidak terlalu membutuhkan tenaga mekanik yang kuat (mesin-mesin bertenaga ringan) dalam pengoperasiannya. Sedangkan untuk mesin-mesin yang membutuhkan tenaga mekanik yang kuat harus menggunakan sistem hidrolik.

Sistem pneumatik dan sistem hidrolik memiliki perbedaan. Menurut Tommy K (2015), menjelaskan perbedaan pneumatik dan hidrolik dan menjelaskan

prinsip kerja dari pneumatik sebagai berikut: Pneumatik menggunakan hukum-hukum aeromekanika, yang menentukan keadaan keseimbangan gas dan uap (khususnya udara atmosfer) dengan adanya gaya-gaya luar (aerostatika) dan teori aliran (aerodinamika). Pneumatik dalam pelaksanaan teknik udara mampat dalam industri merupakan ilmu pengetahuan dari semua proses mekanik dimana udara memindahkan suatu gaya atau gerakan. Jadi pneumatik meliputi semua komponen mesin atau peralatan, dalam mana terjadi proses-proses pneumatik. Dalam bidang kejuruan teknik pneumatik dalam pengertian yang lebih sempit lagi adalah teknik udara mampat (udara bertekanan).

Menurut Bellarmino, S.A.N.R, (2016), fungsi Gripper, menjelaskan bahwa pengertian *Gripper* adalah sebagai berikut: "*Gripper* adalah link aktif antara peralatan pengendali (seperti lengan robot) dan benda kerja atau secara lebih pengertian umum antara organ penggenggam (biasanya jari gripper) dan objek untuk diperoleh. Bentuk-bentuk *gripper* biasanya disesuaikan dengan kebutuhan sesuai dengan benda yang akan digenggam".

Gripper adalah sebuah efektor yang berfungsi untuk menggenggam dan menahan objek. Objek ini merupakan sebuah komponen yang akan dipindahkan oleh robot dapat berupa kertas, botol, bahan mentah dan peralatan-peralatan lain.

Proximity Switch atau *Sensor Proximity* adalah alat pendeteksi ada atau tidak sebuah objek tanpa melakukan kontak fisik dengan sensor tersebut. Karakteristik dari sensor ini adalah mendeteksi obyek benda dengan jarak yang cukup dekat, berkisar antara 1 mm sampai beberapa centi meter saja sesuai tipe sensor yang digunakan. *Proximity* Sensor terbagi dua macam, antara lain sebagai berikut:

1. *Sensor Proximity* Induktif, sensor *proximity* induktif adalah salah satu jenis sensor yang dapat digunakan untuk mendeteksi ada atau tidaknya suatu objek tanpa adanya kontak fisik. Objek yang dapat terdeteksi oleh sensor *proximity* induktif adalah jenis-jenis logam seperti tembaga, baja, aluminium dan lain-lain.
2. *Sensor Proximity* Kapasitif, sensor *proximity* kapasitif adalah salah satu jenis sensor yang dapat digunakan untuk mendeteksi ada atau tidaknya suatu objek tanpa adanya kontak fisik. Objek yang dapat terdeteksi oleh sensor *proximity* kapasitif yaitu metal maupun non-metal misal kayu, plastik, kaca, dan lain-lain. *Sensor proximity* kapasitif bekerja dengan menggunakan medan listrik yang akan mendeteksi kehadiran suatu objek.

Limit swicth merupakan jenis saklar yang dilengkapi dengan katup yang berfungsi menggantikan tombol. Prinsip kerja *limit switch* sama seperti saklar *Push Button ON* yaitu hanya akan menghubungkan pada saat katupnya ditekan pada batas penekanan tertentu yang telah ditentukan dan akan memutus saat katup tidak ditekan. *Limit switch* termasuk dalam kategori sensor mekanis yaitu

sensor yang akan memberikan perubahan elektrik saat terjadi perubahan mekanik pada sensor tersebut. Penerapan dari *limit switch* adalah sebagai sensor posisi suatu benda (objek) yang bergerak. Simbol *limit switch* ditunjukkan pada gambar berikut.

Prinsip kerja *limit switch* diaktifkan dengan penekanan pada tombol pada batas daerah yang telah ditentukan sebelumnya sehingga terjadi pemutusan atau penghubungan rangkaian dari rangkaian tersebut. *Limit switch* memiliki 2 kontak yaitu NO (*Normally Open*) dan kontak NC (*Normally Close*) dimana salah satu kontak akan aktif jika tombolnya tertekan.

Reed Switch adalah sebuah saklar listrik yang dioperasikan oleh medan magnet. Benda ini ditemukan di Bell Telephone Laboratories pada tahun 1936 oleh WB Ellwood. Bagianya terdiri dari sepasang kontak logam mengandung besi dalam amplop tertutup rapat dalam kaca. Dalam keadaan biasa kontak terbuka (*Normally Open*), kotak akan menutup ketika medan magnet terdeteksi. Setelah medan magnet ditarik dari saklar, saklar reed akan kembali ke posisi semula.

Reed switch atau sensor magnet berfungsi untuk mendeteksi gerakan dari penggerak silinder naik, turun atau maju, mundur. Cara kerja dari sensor ini adalah ketika ada medan magnet mengenai bagian depan sensor, maka sensor akan bekerja sehingga menghubungkan kontaknya, medan magnet ini terdapat dari bagian dalam silinder sebelah atas dan bawah kemudian posisi sensor nempel dengan badan silinder pada saat silinder bergerak naik atau turun maka akan ada medan magnet yang mengenai *reed switch*.

Relay adalah saklar (*Switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen *electromechanical* (elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni elektromagnet (*Coil*) dan mekanikal (kontak saklar/*switch*). Relay menggunakan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontak saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi.

Power Supply adalah sebagai alat atau perangkat keras yang mampu menyuplai tenaga atau tegangan listrik secara langsung dari sumber tegangan listrik ke tegangan listrik yang lainnya.

Power supply memiliki *input* dari tegangan yang berarus *alternating current* (AC) dan mengubahnya menjadi arus *direct current* (DC) lalu menyalurkannya ke berbagai perangkat yang ada pada sistem. Karena memang arus *direct current* (DC)-lah yang dibutuhkan untuk perangkat keras agar dapat beroperasi, *direct current* biasa disebut juga sebagai arus yang searah sedangkan *alternating current* merupakan arus yang berlawanan.

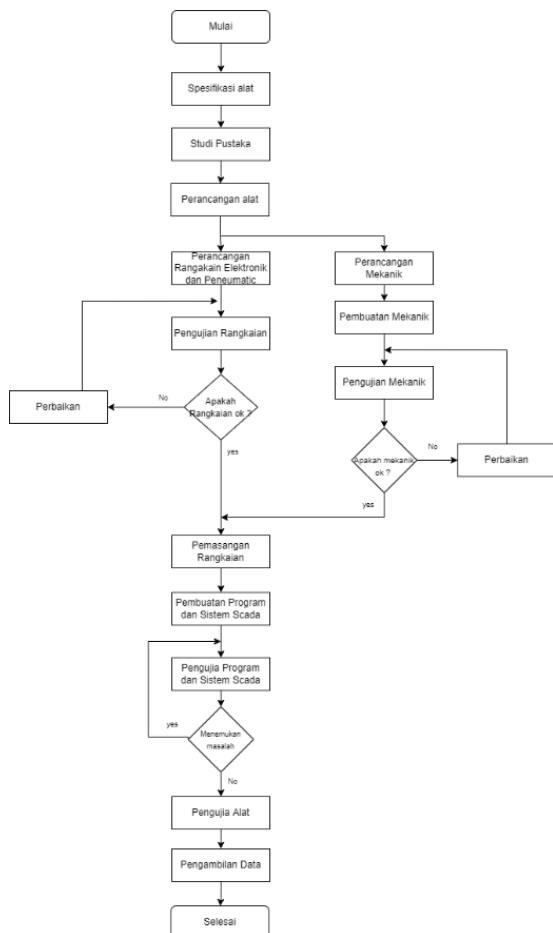
III. METODE PENELITIAN

Tujuan perancangan ini dibuat agar pada tahap pembuatan alat ini bisa diselesaikan sesuai dengan

target waktu yang telah ditentukan dan mendapatkan hasil yang maksimal. Untuk mendapatkan hasil perancangan yang sesuai dengan karakteristik yang diinginkan maka diperlukan beberapa syarat, antara lain sebagai berikut:

1. Melakukan survey tentang spesifikasi komponen yang akan digunakan.
2. Ketersediaan komponen di pasaran, sehingga apabila terjadi kerusakan pada bagian fisik atau salah satu komponen, maka mudah untuk mencari komponen pengganti.
3. Segi keselamatan kerja, perangkat yang telah dibuat harus dalam keadaan aman (*safety*) pada saat dioperasikan, agartidak membahayakan bagi pengguna saat menggunakan perangkat.
4. Segi biaya lebih ekonomis.
5. Kemudahan untuk penggunaan alat dalam pengoperasian.

Adapun tahapan perancangan di mulai dari perancangan mekanik, perancangan *wiring system*, dan seterusnya dapat dilihat dan dijelaskan pada *flowchart* yang terdapat pada gambar dibawah ini:



Gambar 1 *Flowchart* Tahapan Perencanaan

Dari gambar 1 di atas, *flowchart* tahapan perencanaan diatas dapat dijelaskan bahwa, tahap awal perancangan adalah merancang mekanik alat dan perancangan rangkaian elektronik dan pneumatik. tidak rangkaian elektronik dan pneumatik akan dilakukan identifikasi masalah dan

perbaikan dan apabila mekanik tidak bekerja dengan baik maka akan dilakukan perbaikan mekanik.

Sistem pengemasan barang ini memiliki dua buah *mode* untuk mengoperasikannya, yaitu *mode auto* dan *mode manual*. Pada saat mengoperasikan dengan menggunakan *mode auto*, maka ketika tombol *start* yang ada pada layar HMI ditekan maka sistem akan berjalan dari mulai pengisian mur kedalam *box* plastik, lalu *box* plastik yang sudah terisi akan ditutup menggunakan *silinder pneumatic*, lalu *box* plastik yang sudah tertutup dan terisi mur akan dipindahkan ke dalam *box packing* menggunakan *air gripper*.

Setelah itu *box packing* akan ditutup, dan yang terakhir *box packing* akan ditimbang di *load cell* jika berat *box packing* sudah sesuai dengan yang diinginkan, maka *box packing* akan lolos ketahap selanjutnya dan jika *box packing* beratnya tidak sesuai dengan yang diinginkan maka akan ke bagian *reject*.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut ini merupakan realisasi bentuk plant Rancang Bangun Prototype Mesin Pengemasan Barang Berbasis PLC dan HMI yang penulis rancang.



Gambar 2 Realisasi Bentuk *Plant* (Sumber: Hasil penelitian)

Pengujian sensor dilakukan dengan tujuan mengetahui set point pada masing-masing sensor pendeteksi apakah sudah didapat set point yang sudah sesuai yang diinginkan atau belum. Sistem tidak akan bisa bekerja dengan baik apabila set point pada masing-masing sensor didapat posisi yang belum sesuai.

Tabel 1 Pengujian Sensor

No.	Sensor	Jarak
1	Sensor <i>Proximity</i> Kapasitif 1	5 mm
2	Sensor <i>Proximity</i> Induktif	2 mm
3	Sensor <i>Proximity</i> Kapasitif 2	6 mm
4	Sensor <i>Proximity</i> Kapasitif 3	8 mm
5	Sensor <i>Proximity</i> Kapasitif 4	5 mm
6	Sensor <i>Proximity</i> Kapasitif 5	5 mm
7	Sensor <i>Proximity</i> Kapasitif 6	5 mm
8	<i>Reed Switch</i> 1	0 mm
9	<i>Reed Switch</i> 2	0 mm
10	<i>Reed Switch</i> 3	0 mm
11	<i>Reed Switch</i> 4	0 mm
12	<i>Reed Switch</i> 5	0 mm
13	<i>Reed Switch</i> 6	0 mm
14	<i>Limit Switch</i> 1	0 mm

15	Limit Switch 2	0 mm
16	Limit Switch 3	0 mm
17	Limit Switch 4	0 mm

(Sumber: Hasil Olah Data penelitian)

Pengujian pneumatik dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah solenoid valve dan silinder pneumatik bekerja dengan baik sebagai final control pada alat ini.

Tabel 2 Pengujian Pneumatik

No.	Nama Komponen	Hasil
1.	Solenoid Valve 1	Bekerja dengan baik karena solenoid valve 1 aktif ketika sensor proximity kapasitif mendeteksi box plastik dan mendistribusikan tekanan angin ke silinder pneumatik 1 dan mendorong box plastik.
2.	Solenoid Valve 2	Bekerja dengan baik karena solenoid valve 2 aktif ketika sensor proximity kapasitif mendeteksi box plastik dan mendistribusikan tekanan angin ke silinder pneumatik 2 dan menutup box plastik.
3.	Solenoid Valve 3	Bekerja dengan baik karena solenoid valve 3 aktif ketika limit switch 1 dan reed switch 4 mendeteksi box plastik dan mendistribusikan tekanan angin ke silinder pneumatik 3 dan membuat silinder pneumatik 3 naik dan turun.
4.	Solenoid Valve 4	Bekerja dengan baik karena solenoid valve aktif ketika sensor proximity kapasitif mendeteksi box plastik dan mendistribusikan tekanan angin ke silinder pneumatik 4 dan mendorong box kemasan.
5.	Solenoid Valve 5	Bekerja dengan baik karena solenoid valve 5 aktif ketika sensor reed switch 3 dan limit switch 3 kapasitif mendeteksi box plastik dan mendistribusikan tekanan angin ke air gripper yang membuat air gripper menjepit dan melepas box plastik
6.	Silinder Pneumatik 1	Bekerja dengan baik karena silinder pneumatik 1 dapat mendorong box plastik ketika solenoid valve 1 memberikan tekanan angin sebesar 60 – 40 psi ke silinder pneumatik 1.
7.	Silinder Pneumatik 2	Bekerja dengan baik karena silinder pneumatik 2 dapat menekan ke box plastik untuk menutup box plastik ketika solenoid valve 2 memberikan tekanan angin ke silinder pneumatik 2.
8.	Silinder Pneumatik 3	Bekerja dengan baik karena silinder pneumatik 3 akan naik dan turun ketika solenoid valve 3 memberikan tekanan angin sebesar 60 – 40 psi ke silinder pneumatik 3.

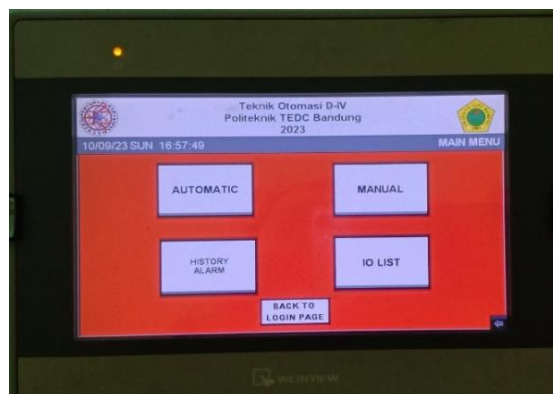
9.	Silinder Pneumatik 4	Bekerja dengan baik karena silinder pneumatik 4 dapat mendorong box kemasan ketika solenoid valve 4 memberikan tekanan angin sebesar 60 – 40 psi ke silinder pneumatik 4.
10.	Air Gripper	Bekerja dengan baik karena air gripper dapat menjepit dan melepas box plastik ketika solenoid valve 5 memberikan tekanan angin sebesar 60 – 40 psi ke air gripper.

(Sumber: Hasil Olah Data penelitian)

Pengujian Human Machine Interface (HMI) dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah halaman desain yang sudah dibuat pada HMI menampilkan fungsinya sesuai dengan yang diinginkan oleh penulis.

Pengujian pada window home page dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah semua fungsi pada window home page dapat melakukan fungsinya sesuai dengan yang diinginkan. Gambar 18 Pengujian Window Home Page.

Pengujian pada window login page dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah semua fungsi pada window login page dapat melakukan fungsinya sesuai dengan yang diinginkan.



Gambar 3. Pengujian Window Main Menu (Sumber: Hasil penelitian)

Pengujian pada window automatic page dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah semua fungsi pada window automatic page dapat melakukan fungsinya sesuai dengan yang diinginkan. Berikut ini merupakan hasil pengujian pada window automatic page:

Tabel 3 Pengujian Window Automatic

No.	Fitur	Hasil
1.	Tombol Back to Main Menu	Bekerja dengan baik karena ketika tombol ini ditekan halaman HMI akan menuju ke main menu page.
2.	Tombol Start	Bekerja dengan baik karena ketika tombol ini ditekan maka sistem akan bekerja dari awal sampai akhir.

3.	Tombol <i>Stop</i>	Bekerja dengan baik karena ketika tombol ini ditekan maka sistem yang sedang bekerja akan berhenti.
4.	Tombol <i>Emergency</i>	Bekerja dengan baik karena ketika tombol ini ditekan apabila pada saat sistem sedang bekerja terjadi kerusakan maka sistem akan berhenti total.
5.	Tombol <i>Reset</i>	Bekerja dengan baik karena ketika tombol ini ditekan maka sistem yang sudah berhenti akan menuju ke posisi awal atau <i>home position</i> .
6.	Lampu Indikator pada <i>Filling Section</i>	Bekerja dengan baik karena ketika masing – masing <i>output</i> pada <i>filling section</i> sedang bekerja, maka lampu indikator pada <i>output</i> yang sedang bekerja akan menyala.
7.	Lampu Indikator pada <i>Press Box Section</i>	Bekerja dengan baik karena ketika masing – masing <i>output</i> pada <i>press box section</i> sedang bekerja, maka lampu indikator pada <i>output</i> yang sedang bekerja akan menyala.
8.	Lampu Indikator pada <i>Gripper Section</i>	Bekerja dengan baik karena ketika masing – masing <i>output</i> pada <i>gripper section</i> sedang bekerja, maka lampu indikator pada <i>output</i> yang sedang bekerja akan menyala.
9.	Lampu Indikator pada <i>Packing Section</i>	Bekerja dengan baik karena ketika masing – masing <i>output</i> pada <i>packing section</i> sedang bekerja, maka lampu indikator pada <i>output</i> yang sedang bekerja akan menyala.
10.	Objek <i>Output</i> Sistem	Bekerja dengan baik karena ketika masing – masing objek pada <i>output</i> sistem sedang bekerja, maka setiap objek yang sedang bekerja akan menampilkan animasi sedang bekerja.

(Sumber: Hasil Olah Data penelitian)



Gambar 4. Pengujian *Window Automatic Page*
(Sumber: Hasil Olah Data penelitian)

Pengujian pada window manual page dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah semua fungsi pada window manual page dapat melakukan fungsinya sesuai dengan yang diinginkan. Berikut ini merupakan hasil pengujian pada window manual page:

Tabel 4 Pengujian *Window Manual Page*

No.	Fitur	Hasil
1.	Tombol <i>Back to Main Menu</i>	Bekerja dengan baik karena ketika tombol ini ditekan halaman HMI akan menuju ke <i>main menu page</i> .
2.	Tombol <i>Start</i>	Bekerja dengan baik karena ketika tombol ini ditekan maka sistem akan <i>standby</i> pada posisi ON.
3.	Tombol <i>Stop</i>	Bekerja dengan baik karena ketika tombol ini ditekan maka sistem yang sedang <i>standby</i> pada posisi ON akan kembali pada posisi OFF.
4.	Lampu Indikator pada <i>Main Control</i>	Bekerja dengan baik karena ketika tombol <i>start</i> ditekan maka lampu indikator ini akan menyala.
5.	Tombol <i>Filling Section</i>	Bekerja dengan baik karena ketika tombol ini ditekan halaman HMI akan menuju ke <i>filling section page</i> .
6.	Tombol <i>Press Box Section</i>	Bekerja dengan baik karena ketika tombol ini ditekan halaman HMI akan menuju ke <i>press box section page</i> .
7.	Tombol <i>Gripper Section</i>	Bekerja dengan baik karena ketika tombol ini ditekan halaman HMI akan menuju ke <i>gripper section page</i> .
8.	Tombol <i>Packing Section</i>	Bekerja dengan baik karena ketika tombol ini ditekan halaman HMI akan menuju ke <i>packing section page</i> .

(Sumber: Hasil Olah Data penelitian)



Gambar 5. Pengujian *Window Manual Page*
(Sumber: Hasil Olah Data penelitian)

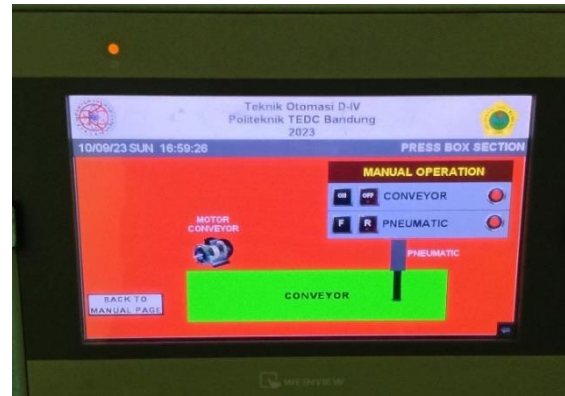
Pengujian pada window filling section page dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah

semua fungsi pada window filling section page dapat melakukan fungsi nya sesuai dengan yang diinginkan. Berikut ini merupakan hasil pengujian pada window filling section page:

Tabel 5 Pengujian *Window Filling Section*

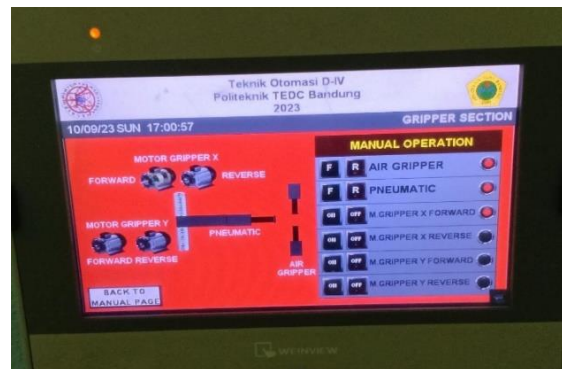
No.	Fitur	Hasil
1.	Tombol <i>Back to Manual Page</i>	Bekerja dengan baik karena ketika tombol ini ditekan halaman HMI akan menuju ke <i>manual page</i> .
2.	Tombol <i>ON Mur Filling</i>	Bekerja dengan baik karena ketika tombol ini ditekan maka motor DC pada <i>mur filling</i> akan bekerja dan animasi objek motor dan lampu indikator <i>mur filling</i> akan menyala.
3.	Tombol <i>OFF Mur Filling</i>	Bekerja dengan baik karena ketika tombol ini ditekan maka motor DC pada <i>mur filling</i> akan berhenti bekerja dan animasi objek motor dan lampu indikator <i>mur filling</i> akan mati.
4.	Tombol <i>ON Conveyor</i>	Bekerja dengan baik karena ketika tombol ini ditekan maka motor DC pada <i>conveyor</i> akan bekerja dan animasi objek motor dan lampu indikator <i>conveyor</i> akan menyala.
5.	Tombol <i>OFF Conveyor</i>	Bekerja dengan baik karena ketika tombol ini ditekan maka motor DC pada <i>conveyor</i> akan berhenti bekerja dan animasi objek motor dan lampu indikator <i>conveyor</i> akan mati.
6.	Tombol <i>F Pneumatic</i>	Bekerja dengan baik karena ketika tombol ini ditekan maka silinder akan bekerja maju dan animasi objek pneumatik dan lampu indikator pneumatik akan menyala.
7.	Tombol <i>R Pneumatic</i>	Bekerja dengan baik karena ketika tombol ini ditekan maka silinder akan bekerja mundur dan animasi objek pneumatik akan kembali mundur dan lampu indikator pneumatik akan menyala.

Pengujian pada window press box section page dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah semua fungsi pada window press box section page dapat melakukan fungsi nya sesuai dengan yang diinginkan. Berikut ini merupakan hasil pengujian pada window press box section page:



Gambar 6. Pengujian *Window Press Box Section*

Pengujian pada window gripper section page dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah semua fungsi pada window gripper section page dapat melakukan fungsi nya sesuai dengan yang diinginkan. Berikut ini merupakan hasil pengujian pada window gripper section page:



Gambar 7. Pengujian *Window Gripper Section*

Pengujian pada window packing section page dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah semua fungsi pada window packing section page dapat melakukan fungsi nya sesuai dengan yang diinginkan. Berikut ini merupakan hasil pengujian pada window packing section page:

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dari hasil penelitian ini adalah :

1. Pembuatan dan perancangan rancang bangun *prototype* mesin pengemasan barang dengan sistem pneumatik berbasis PLC dan HMI dapat menggunakan PLC sebagai kontrol pada sistem dan HMI untuk mengontrol dan mengawasi sistem yang sedang bekerja.
2. Hasil pengujian tampilan HMI pada mesin pengemasan barang dengan sistem pneumatik berbasis PLC dan HMI bekerja dengan baik. Semua fitur yang sudah dibuat pada tampilan HMI dapat mengoperasikan sistem dan mengawasi sistem apabila terjadi kerusakan pada sistem yang sudah dibuat.
3. Sistem dapat dioperasikan menggunakan layar HMI dengan menekan tombol yang sudah dibuat pada layar HMI. Layar HMI juga dapat melakukan pengawasan pada sistem apabila terjadi

kerusakan pada sistem dengan melihat *history alarm* sehingga mempermudah operator dalam mengetahui letak kerusakan yang terjadi pada sistem.

Adapun saran dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Pada sistem yang sudah dibuat dapat ditambahkan sistem SCADA agar system yang sudah dibuat dapat di kontrol dari jarak jauh secara real time.
2. Pada sistem yang sudah dibuat agar pada proses produksinya dapat bekerja secara *looping* terus menerus

DAFTAR PUSTAKA

- Alam, N., & Hidayat, T. (2021). Implementation of a Temperature Measurement System for Transferring Image Patterns to Copper Boards in PCB Making. *SAINSTECH: JURNAL PENELITIAN DAN PENGAJIAN SAINS DAN TEKNOLOGI*, 31(1), 8-13.
- Dewi, T. K., & Sasmoko, P. (2014). Aplikasi Programmable Logic Controller (PLC) Omron CP1E NA20 DRA Dalam Proses Pengaturan Sistem Kerja Mesin Pembuat Pelet Ikan. *Gema Teknologi*, 17(4).
- Haryanto, H., & Hidayat, S. (2016). Perancangan HMI (Human Machine Interface) Untuk Pengendalian Kecepatan Motor DC. *Setrum: Sistem Kendali-Tenaga-elektronika-telekomunikasi-komputer*, 1(2), 58-65
- Oktandi, N. F., & Ardiansyah, I. (2023). Literature Review Revolusi Industri 4.0 pada Bisnis: Dalam Buku Revolusi Industri 4.0. *Mufakat: Jurnal Ekonomi, Manajemen dan Akuntansi*, 2(4), 355-360.
- Puspitasari, F., Permata, E., & Abi Hamid, M. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Simulator Lift 4 Lantai Berbasis Plc Pada Mata Kuliah Otomasi Industri. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 13(2), 2407-7437.
- Setiawan, I. (2006). Programmable Logic Controller dan Teknik Perancangan Sistem Kontrol.
- Sidh, R. (2013). Peranan brainware dalam sistem informasi manajemen. *Jurnal Computech & Bisnis*, 7(1), 19-29.
- Sitorus, H. F., Harahap, R., Armansyah, A., & Yusniati, Y. (2023). Rancang Bangun Sistem Kontrol Smarthome Berbasis PLC. *JET (Journal of Electrical Technology)*, 8(1), 23-27.