

## PERANCANGAN HUMAN MACHINE INTERFACE UNTUK SISTEM OTOMASI STORAGE BERBASIS PLC

**Aldo Putra Dasril1, Risfendra**

### *Abstract*

*Storage is process for manufactured material in the industry. Conventional storage cannot guarantee the quality of storage process, because the storage still using the manual system. Furthermore, it was also caused by the lack of monitoring carried out during the process of storing. So if something goes wrong it will be difficult to detect. For this reason, we need a system that can control and monitoring the work process of the storage system. This storage system consist of a conveyor that is used to transfer the materials and pneumatic system that is used as a actuator when the process of storing activities. Using PLC (Programmable Logic Controller) as a controller and connected with HMI (Human Machine Interface) as a media of monitoring system. The design of HMI can ensure the running of the storage process and it is easily detected through the HMI display if some faults are occured. The proposed design HMI is equipped with a data logger. From this data logger, the process of the storage automation takes 9 seconds and takes 12 seconds for one cycle for each storage A and storage B respectively. The results of the proposed HMI revealed that the monitoring process can be observed easily and operated correctly.*

**Keywords:** Conveyor; HMI; PLC; Pneumatic; Storage)

### PENDAHULUAN

Perkembangan dunia industri di Indonesia mengalami kemajuan yang baik. Perkembangan sistem di industri, mempunyai dampak positif yang besar. Mulai dari meningkatnya hasil produksi, hemat waktu dan biaya. Meningkatnya hasil produksi, mengakibatkan stok hasil produksi melimpah. Ini menimbulkan suatu masalah bagi industri dalam menangani hasil produksi yang melimpah. Dimana mereka harus menyimpan hasil produksi secara cepat, efektif dan terstruktur.

Selain itu, perlu dilakukannya pemantauan terhadap proses penyimpanan. Tujuannya agar kualitas barang yang disimpan tidak mengalami kerusakan saat proses berlangsung, dan jika terjadi kesalahan operator dapat mengetahui kesalahan dari sistem tersebut.

Untuk itu diperlukan suatu sistem otomasi yang dapat mengontrol dan melakukan pemantauan proses penyimpanan secara langsung, cepat, dan efisien.

Sistem otomasi adalah sistem yang

bekerja dengan menggabungkan sistem mekanik, elektrik, hidrolik dan pneumatik. Lazimnya untuk sistem otomasi di industri menggunakan PLC yang terhubung dengan HMI sebagai media pengendali dan pemantauan. Untuk menggerakkan mesin-mesin industri, sistem pneumatik dan lainnya.

PLC atau Programmable Logic Controller adalah sebuah perangkat pengendali dengan menggunakan prinsip logika. PLC merupakan pengendali yang sangat populer baik dibidang industri maupun bidang lainnya yang menggunakan sistem otomasi[1]. Komponen penyusun PLC terdiri dari; (1) CPU (2) Memori (3) Catu daya (4) Input/Output modul.

Ada beberapa metoda atau model pemograman pada PLC yaitu: (1) Ladder Diagram (2) Instruction List (3)Function Blok Diagram (4) Sequence Flow Chart (5)Sturctured Text. Diantara metoda pemograman tersebut, ladder diagram lah metoda yang paling banyak digunakan. Karena pemograman relatif lebih mudah dibandingkan metoda lain.

PLC yang digunakan adalah PLC

Siemens S7-300. PLC ini memiliki jumlah I/O yang cukup banyak. Untuk satu modul I/O digital mempunyai 16 slot input dan 16 slot output. Modul analog berjumlah 12, 8 slot untuk input analog dan 4 slot untuk output analog.

HMI adalah modul antarmuka manusia dan mesin. Modul ini menerjemahkan perintah manusia ke mesin. Perintah akan dikenali mesin dan diproses langsung. Pada HMI juga terdapat visualisasi pengendali mesin berupa tombol, slider, dan sebagainya yang dapat difungsikan untuk mengendalikan mesin sebagaimana mestinya[2]. HMI juga bias digunakan sebagai media pemantauan sebuah sistem. Kegiatan pemantauan sistem dilakukan untuk meminimalisir kesalahan yang terjadi. HMI sangat membantu pemakai dalam meningkatkan kinerja mesin dan membantu dalam perekaman data dengan menggunakan data logger[3]

Pneumatik merupakan cabang teori aliran atau mekanika fluida dan tidak hanya meliputi penelitian aliran-aliran udara melalui suatu sistem saluran beserta aksi penggunaan udara bertekanan [4]. Sistem Pneumatik adalah teknologi kompresi udara, tetapi di beberapa kalangan, itu lebih modis untuk menyebutnya sebagai jenis kontrol otomasi[5]. Sistem pneumatik adalah sistem yang memanfaatkan udara yang terkompresi, yang digunakan untuk menggerakkan aktuator. Aktuator berupa silinder kerja yang terdiri dari silinder kerja tunggal dan silinder kerja ganda. Pneumatik memanfaatkan udara yang terkompresi yang disimpan di kompresor, kemudian mengalirkan udara tersebut ke katup solenoid. Katup solenoid mengarahkan udara terkompresi ke silinder pneumatik.

Memahami cara kerja sebuah alat merupakan merupakan hal yang rumit. Dalam memudahkan untuk memahami sebuah alat biasanya dibantu dengan diagram alir proses alat bekerja. Diagram alir menjelaskan siklus alat bekerja.

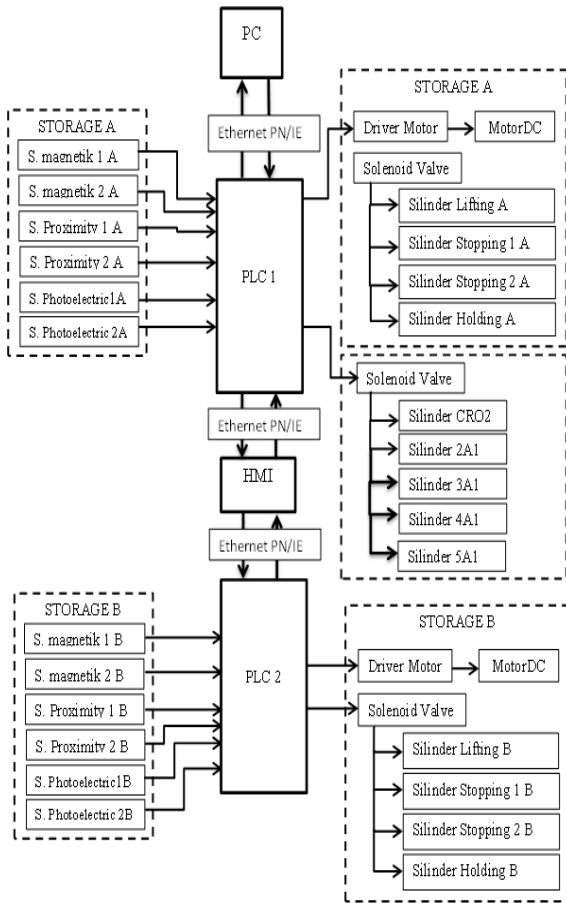
## **METODE PENELITIAN**

Langkah awal dalam perancangan dan pembuatan alat adalah menentukan gambaran alat secara ringkas. Blok diagram dapat memberikan gambaran ringkas mengenai alat

yang akan dirancang atau dibuat. Pada Gambar 1, dicantumkan Blok diagram sistem otomasi storage.

Berikut fungsi dari masing-masing bagian blok diagram.

1. PC berfungsi untuk memprogram HMI, PLC 1 dan PLC2.
2. PLC pada sistem ini terdapat 2 PLC yaitu PLC 1 dan PLC 2 berfungsi sebagai otak dari sistem otomasi storage..
3. HMI berfungsi sebagai media kendali dan pemantauan sistem.
4. Sensor Magnetik pada sistem ini terdapat 4 buah sensor magnetik yaitu ensor magnetik 1A dan sensor magnetik 2 A yang terdapat pada storage A, juga sensor magnetik 1 B dan sensor magnetik 2 B. Keempat sensor ini memiliki fungsi yang sama yaitu untuk mendeteksi pallet yang diletakan pada konveyor.
5. Sensor Photoelectric pada sistem ini terdapat 4 buah sensor photoelectric yang dipakai, sensor photoelectric 1 A dan sensor photoelectric 2 A pada storage A juga sensor photoelectric 1 B dan sensor photoelectric 2 B pada storage B. Berfungsi untuk mendeteksi pergerakan pallet saat menuju menara storage.
6. Sensor Proximity pada sistem ini terdapat 4 buah sensor proximity yang digunakan, sensor proximity 1 A dan 2 A pada storage A juga sensor proximity 1B dan 2 B pada storage B. Berfungsi untuk mendeteksi pergerakan piston pada silinder kerja pneumatik.
7. Driver motor berfungsi merubah arah putaran motor dan merubah kecepatan motor.
8. Motor DC berfungsi menggerakkan konveyor kearah kanan atau kiri.
9. Solenoid Valve berfungsi untuk mengatur pergerakan silinder pneumatik
10. Silinder pneumatik berfungsi sebagai aktuator untuk sistem otomasi storage.



Gambar 1. Blok Diagram Sistem Otomasi Storage

Pengalamatan input dan output pada PLC bertujuan untuk memudahkan pemrograman, selain itu pengalamatan juga mempermudah pengalokasian pada modul I/O PLC. Pada sistem otomasi storage, ada 2 PLC yang digunakan yaitu PLC 1 dan PLC 2. Untuk pengalamatan I/O PLC dicantumkan pada Tabel 1. Untuk nama dengan akhiran A, pengalamatan pada PLC 1 dan untuk nama dengan akhiran B pengalamatan pada PLC 2.

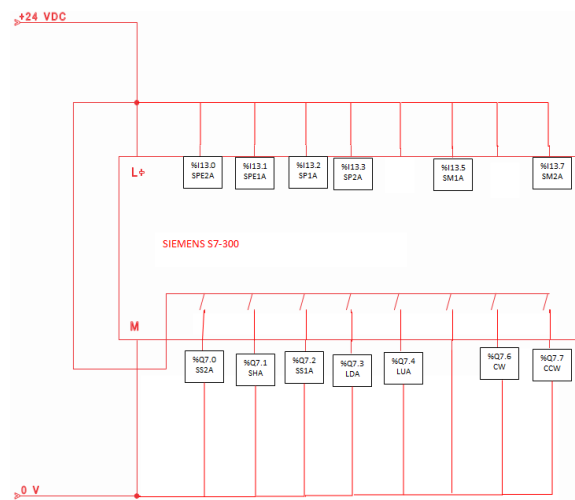
Tabel 1. Pengalamatan Input dan Output PLC.

Nama	Alokasi	Alamat
Sensor Photoelectric 1 A	Input	%I13.0
Sensor Photo electric 2 A	Input	%I13.1
Sensor Proximity 1 A	Input	%I13.2
Sensor Proximity 2 A	Input	%I13.3
Sensor Magnetik 1 A	Input	%I13.5
Sensor Magnetik 2 A	Input	%I13.7
Sensor Proximity 1 B	Input	%I1.1

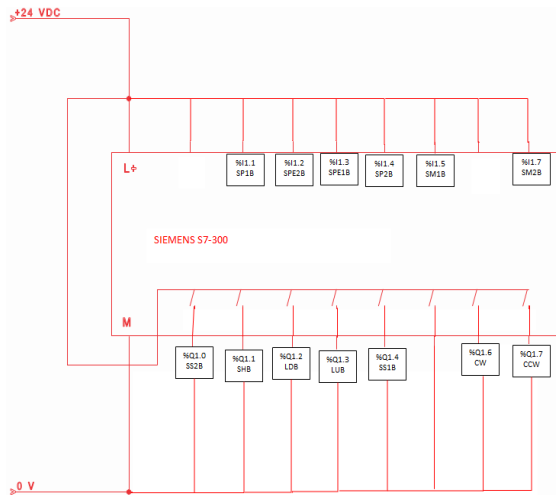
Sensor Photoelectric 1 B	Input	%I1.2
Sensor Photo electric 2 B	Input	%I1.3
Sensor Proximity 2 B	Input	%I1.4
Sensor Magnetik 1 B	Input	%I1.5
Silinder Stopping 1 A	Output	%Q7.0
Silinder Stopping 2 A	Output	%Q7.1
Silinder Holding A	Output	%Q7.2
Silinder Lifting Up A	Output	%Q7.3
Silinder Lifting Down A	Output	%Q7.4
Motor putar Kanan A	Output	%Q7.6
Motor putar Kiri A	Output	%Q7.7
Silinder Stopping 2 B	Output	%Q1.0
Silinder Holding B	Output	%Q1.1
Silinder Lifting Down B	Output	%Q1.2
Silinder Lifting Up B	Output	%Q1.3
Silinder Stopping 1 B	Output	%Q1.4
Motor putar Kanan B	Output	%Q1.6
Motor putar Kiri B	Output	%Q1.7

Jumlah I/O yang dipakai pada PLC 1 berjumlah 14 alamat I/O, dengan rincian 6 untuk input dan 8 untuk output. Sedangkan pada PLC 2 jumlah I/O yang dipakai 13 alamat I/O dengan rincian 4 untuk input dan 8 untuk output.

Pengawatan PLC 1 dan PLC2 Rangkaian pengawatan input dan output storage A pada PLC 1 dapat diperagakan pada Gambar 2. Sedangkan untuk Rangkaian pengawatan pada Input dan Output storage B PLC 2 diperagakan Gambar 3.



Gambar 2. Pengawatan pada storage A PLC 1



Gambar 3. Pengawatan pada storage B PLC 2

Tujuan dari perancangan HMI untuk sistem otomasi storage adalah untuk memudahkan pengendalian sistem penyimpanan barang secara otomatis dengan bantuan sensor. Selain pengendalian sistem, juga bertujuan untuk memudahkan saat proses pemantauan. Proses pemantauan dilakukan secara langsung untuk menjaga kondisi barang dan memudahkan saat terjadi kesalahan sistem. Dalam perancangan sistem ini memiliki dua mode operasi yaitu mode otomatis dan mode manual. Tampilan HMI pada sistem otomasi storage pada Gambar 4.

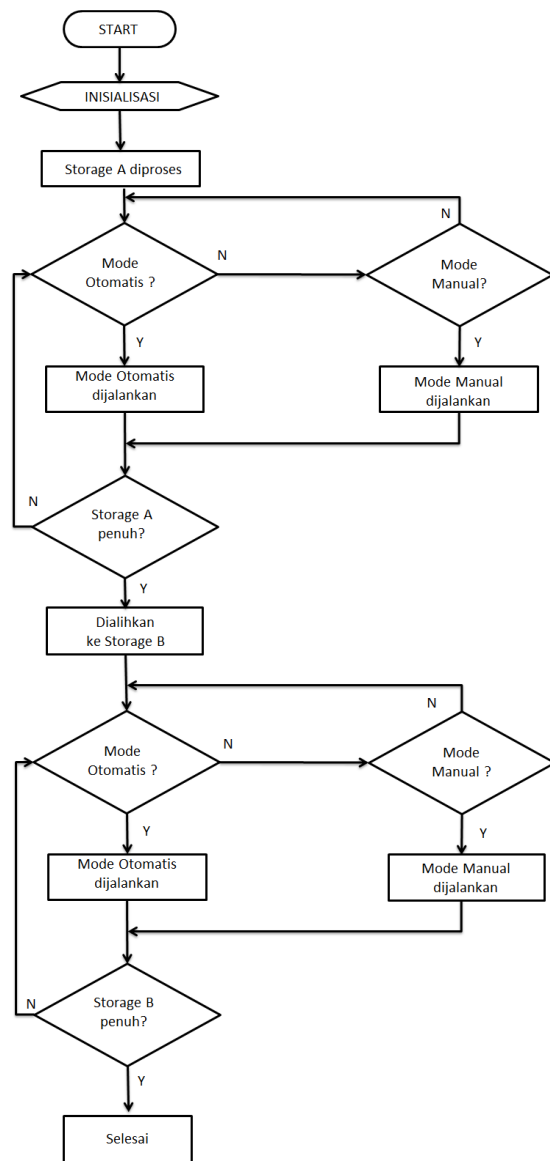


Gambar 4. Tampilan HMI

Mode otomatis dijalankan dengan bantuan sensor yang dipasang pada alat. Dari sensor ini lah semua proses berjalan. Pengguna dapat memantau proses sensor yang bekerja, dengan melihat tampilan pada HMI. Lampu indikator pada tampilan HMI mewakili

sensor pada sistem. Mode manual dijalankan dengan kendali pada HMI berupa tombol-tombol yang mengatur pergerakan sistem.

Pembagian proses penyimpanan dilakukan dengan mengarahkan barang atau pallet ke menara storage A. Storage A akan menyimpan barang hingga storage A penuh, saat storage A penuh barang atau pallet akan dilahirkan ke storage B. Bersamaan dengan dialihkannya ke storage B, pada tampilan HMI muncul kotak pemberitahuan bahwa storage A telah penuh. Untuk lebih jelasnya proses kerja alat dapat dilihat pada Gambar 5, diagram alir proses kerja alat.



Gambar 5. Diagram Alir Sistem Otomasi Storage

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian meliputi, urutan proses kerja alat, analisa tampilan HMI, dan Data Logger pada sistem monitoring.

### 1. Urutan proses kerja alat.

Urutan proses kerja alat mengacu pada diagram alir. Urutan alat dimulai dari pemilihan storage penyimpanan. Setelah itu, pilih mode operasi otomatis atau manual. Jika storage A penuh proses penyimpanan dipindahkan ke storage B.

### 2. Analisa Tampilan HMI

Desain tampilan HMI untuk sistem otomasi storage terdiri dari 4 tampilan. (1) Tampilan HOME atau tampilan awal sistem (2) Tampilan Monitoring storage A (3) Tampilan manual control storage A (4) Tampilan monitoring dan manual control storage B. Tampilan ini digunakan untuk proses pemantauan sistem. indikator yang diprogram akan aktif saat sensor atau silinder pada sistem aktif.

### 3. Data Logger sistem Monitoring

Data logger adalah proses perekaman data secara periodik atau berkala dalam suatu sistem. Data logger sistem monitoring pada storage A pada Tabel 2. Data logger sistem monitoring pada storage B terdapat pada Tabel 2.

Tabel 2.  
Data Logger Sistem Monitoring Storage A

VarName	Time String	Var Value	Time_ms
PLC_1_Silinder CR02	03.01.2019 10:45:06	-1	4,3E+10
PLC_1_Silinder CR02	03.01.2019 10:45:09	0	4,3E+10
PLC_1_Senesor Photoelectric 1 A	03.01.2019 10:45:11	-1	4,3E+10
PLC_1_Silinder Stopping 2 A	03.01.2019 10:45:11	-1	4,3E+10
PLC_1_Sensor Photoelectric 2 A	03.01.2019 10:45:12	-1	4,3E+10
PLC_1_Silinder Stopping 1 A	03.01.2019 10:45:12	-1	4,3E+10
PLC_1_Sensor Proximity 1 A	03.01.2019 10:45:13	0	4,3E+10
PLC_1_Senesor Photoelectric 1 A	03.01.2019 10:45:13	0	4,3E+10
PLC_1_Sensor Photoelectric 2 A	03.01.2019 10:45:13	0	4,3E+10
PLC_1_Silinder Stopping 1 A	03.01.2019 10:45:13	0	4,3E+10

PLC_1_Silinder Stopping 2 A	03.01.2019 10:45:13	0	4,3E+10
PLC_1_Silinder Lifting Up A	03.01.2019 10:45:13	-1	4,3E+10
PLC_1_Sensor Proximity 2 A	03.01.2019 10:45:14	-1	4,3E+10
PLC_1_Silinder Holding A	03.01.2019 10:45:14	-1	4,3E+10
PLC_1_Sensor Proximity 1 A	03.01.2019 10:45:15	-1	4,3E+10
PLC_1_Sensor Proximity 2 A	03.01.2019 10:45:15	0	4,3E+10
PLC_1_Silinder Holding A	03.01.2019 10:45:15	0	4,3E+10
PLC_1_Silinder Lifting Up A	03.01.2019 10:45:15	0	4,3E+10
PLC_1_Silinder 2AI	03.01.2019 10:45:24	-1	4,3E+10
PLC_1_Silinder 5AI	03.01.2019 10:45:24	-1	4,3E+10
PLC_1_Sensor Proximity 1 A	03.01.2019 10:45:25	-1	4,3E+10
PLC_1_Silinder Lifting Down A	03.01.2019 10:45:25	0	4,3E+10
PLC_1_Silinder 2AI	03.01.2019 10:45:26	0	4,3E+10
PLC_1_Silinder 3AI	03.01.2019 10:45:26	-1	4,3E+10
PLC_1_Silinder 5AI	03.01.2019 10:45:26	0	4,3E+10

Tabel 3.  
Data Logger Sistem Monitoring Storage B

VarName	Time String	Var Value	Times_ms
sensor magnetik 1 B	03.01.2019 10:45:27	-1	4,3E+10
sensor magnetik 1 B	03.01.2019 10:45:28	0	4,3E+10
PLC_1_Silinder CR02	03.01.2019 10:45:29	0	4,3E+10
silinder stopping 2 B	03.01.2019 10:45:32	-1	4,3E+10
silinder lifting B down	03.01.2019 10:45:32	0	4,3E+10
sensor photoelectric 1 B	03.01.2019 10:45:33	-1	4,3E+10
silinder stopping 1 B	03.01.2019 10:45:33	-1	4,3E+10
sensor photoelectric 1 B	03.01.2019 10:45:34	0	4,3E+10
silinder stopping 1 B	03.01.2019 10:45:34	0	4,3E+10
silinder stopping 2 B	03.01.2019 10:45:34	0	4,3E+10
silinder holding B	03.01.2019 10:45:34	-1	4,3E+10
silinder lifting B	03.01.2019	-1	4,3E+10

up	10:45:34		
silinder holding B	03.01.2019 10:45:35	0	4,3E+10
silinder lifting B down	03.01.2019 10:45:35	-1	4,3E+10
silinder lifting B up	03.01.2019 10:45:35	0	4,3E+10
silinder stopping 2 B	03.01.2019 10:45:37	-1	4,3E+10
silinder lifting B down	03.01.2019 10:45:37	0	4,3E+10

Tabel 4.  
Data Logger pada Storage A dan Storage B

VarName	Time String	Var Value	Time_ms
Pallet dalam Storage A	04.01.2019 11:13:17	0	4,35E+10
Pallet dalam Storage B	04.01.2019 11:13:35	0	4,35E+10
Pallet dalam Storage A	04.01.2019 11:15:04	1	4,35E+10
Pallet dalam Storage A	04.01.2019 11:15:13	2	4,35E+10
Pallet dalam Storage B	04.01.2019 11:15:24	1	4,35E+10
Pallet dalam Storage B	04.01.2019 11:15:36	2	4,35E+10
Pallet dalam Storage B	04.01.2019 11:15:46	3	4,35E+10
Pallet dalam Storage B	04.01.2019 11:15:56	4	4,35E+10
Pallet dalam Storage B	04.01.2019 11:16:07	5	4,35E+10

Hasil monitoring data logger pada sistem storage A dan storage B pada Tabel 4. Berdasarkan siklus perhitungan setiap pallet masuk ke storage. variabel value menghitung naik setiap penambahan pallet di storage. Pada Tabel 4, variabel Value menunjukkan jumlah dari pallet yang tersimpan di storage. Pada storage A menyimpan 2 buah Pallet dan storage B menyimpan 5 buah Pallet. Time String menunjukkan waktu proses siklus penyimpanan pallet ke storage.

Dari data logger pada Tabel 2 dan Tabel 3, proses sistem otomasi storage pada storage A berlangsung selama 9 detik per siklus. Sedangkan pada storage B membutuhkan waktu selama 12 detik per siklus.

## KESIMPULAN

Dari perancangan dan penerapan HMI untuk sistem otomasi storage diperoleh kesimpulan bahwa perancangan berjalan sesuai dengan fungsinya. Fungsi sebagai pengendali sistem berjalan dengan baik. Untuk proses pemantauan juga berjalan dengan baik. Perekaman data dilakukan dengan data logger merekam proses data secara langsung saat proses berjalan.

## DAFTAR RUJUKAN

- [1] Wicaksono, Handy, dkk. (2008). "Pembuatan HMI Pada Jaringan PLC Omron CPM Untuk Sistem Keamanan Miniatur Kompleks Perumahan". Surabaya : Teknik Elektro UK Petra.
- [2] Haryanto, Heri, dkk. (2012). "Perancangan HMI untuk Kendali Kecepatan Motor DC". SETRUM – Volume 1, No. 2. ISSN : 2301-4652.
- [3] Midian, Jason. (2009). "Perancangan Sistem Antarmuka Berbasis HMI Untuk Aplikasi Mesin Etching PCB". Jakarta : Teknik Elektro Universitas Indonesia.
- [4] Sudaryono. (2013) "Pneumatik dan Hidrolik". Jakarta : Kemendikbud.
- [5] Akbar, Riza Kurnia. (2017). "Dasar-Dasar Pneumatik". Jakarta : Kemendikbud.