

Human Machine Interface for Automation System of Handling Station

Human Machine Interface untuk Sistem Otomasi Handling Station

Al Amin^{1*}, Risfendra¹

Abstract

Industries have implemented automation technology to increase their productivity. One machine that applies automation technology is the handling station. This machine is useful for moving parts or components in the industry. For the performance of this machine to be monitored directly, we need a system that can control and monitor the work process of this tool. This article is an explanation of the results of the study aimed at designing the HMI handling station automation system using a PLC as its controller, HMI as a media for operation and monitoring of machines, magnetic sensors, inductive sensors and pressure sensors to detect machine conditions. Research conducted using quantitative methods. After testing, the system can be monitored and controlled through HMI, besides that data recording carried out with a data logger can also record the system work process directly when the system is run.

Keywords

Handling Station, HMI, PLC, Pneumatic,

Abstrak

Industri-industri telah menerapkan teknologi otomasi untuk meningkatkan produktifitasnya. Salah satu mesin yang menerapkan teknologi otomasi adalah *handling station*. Mesin ini berguna untuk memindahkan barang atau komponen di industri. Agar kinerja dari mesin ini dapat dimonitor secara langsung diperlukan suatu sistem yang dapat mengendalikan dan memantau proses kerja alat ini. Artikel ini merupakan pemaparan hasil penelitian yang bertujuan untuk merancang HMI sistem otomasi *handling station* menggunakan PLC sebagai kontrolernya, HMI sebagai media pengoperasian dan pemantauan mesin, sensor magnetik, sensor induktif dan sensor *pressure* untuk mendeteksi kondisi mesin. Penelitian yang dilakukan menggunakan metode kuantitatif. Setelah pengujian dilakukan, sistem dapat dipantau dan dikendalikan melalui HMI, selain itu perekaman data yang dilakukan dengan *data logger* juga dapat merekam proses kerja sistem secara langsung saat sistem dijalankan.

Kata Kunci

Handling Station, HMI, PLC, Pneumatik

¹ Jurusan Teknik Elektro, Universitas Negeri Padang

Fakultas Teknik, Kampus UNP Air Tawar, Jl.Prof.Dr.Hamka,Padang

*alektro32@gmail.com

Submitted : July 9, 2019. Accepted : August 4, 2019. Published : September 1, 2019

PENDAHULUAN

Mesin produksi di industri telah menerapkan teknologi untuk mengoptimalkan kinerjanya dan mengurangi kesalahan yang disebabkan oleh manusia. Dengan menerapkan teknologi otomasi proses produksi dapat dilakukan secara cepat, dan bisa beroperasi 24 jam. Sehingga kapasitas produksi tercapai.

Handling station merupakan mesin produksi yang umum digunakan di industri. *Handling station* dibutuhkan untuk memindahkan material atau peralatan tertentu, bongkar dan memuat barang. Untuk memenuhi permintaan produksi *handling station* ini harus bisa bekerja tanpa henti, otomatis, serta termonitor. Sehingga jika terjadi kesalahan, operator dapat mengetahui kesalahan dari sistem tersebut.

Pada artikel ini *handling station* digunakan untuk proses pemindahan tutup wadah yang berbentuk lingkaran. Untuk itu diperlukan suatu sistem otomasi yang dapat mengontrol dan melakukan pemantauan proses *handling* secara langsung, cepat, dan efisien.

Suatu sistem otomasi biasanya gabungan dari sistem elektrik, mekanik, hidrolik dan pneumatik. Umumnya PLC digunakan sebagai otak dari sistem otomasi tersebut Untuk mempermudah pengoperasian dan pemantauan suatu sistem, biasanya juga dilengkapi dengan HMI yang dihubungkan dengan PLC. PLC atau *Programmable Logic Controller* merupakan komputer khusus yang dirancang untuk mengontrol suatu proses atau mesin[1]. Komponen penyusun PLC terdiri dari; (1) CPU (2) Memori (3) Catu daya (4) Input/Output modul. Ada beberapa metoda atau model pemrograman pada PLC yaitu: (1) *Ladder Diagram* (2) *Instruction List* (3) *Function Blok Diagram* (4) *Sequence Flow Chart* (5) *Structured Text*. Metoda yang umum digunakan adalah *ladder diagram*. Karena pemrograman relatif lebih mudah dibandingkan metoda lain.

PLC yang digunakan adalah PLC Siemens S7-300. PLC ini bersifat modular, artinya I/O dari PLC ini bisa ditambah. Pada PLC yang digunakan memiliki 24 slot input digital dan 16 slot output digital. Modul analog berjumlah 12, 8 slot untuk input analog dan 4 slot untuk output analog. HMI atau *Human Machine Interface* berguna untuk menjembatani antara manusia dan mesin sehingga operator dapat memantau dan mengendalikan mesin dengan mudah melalui komputer. Selain itu HMI juga dapat membantu dalam peningkatan kinerja mesin dan perekaman data[2]. HMI memiliki kemampuan untuk mengumpulkan dan mengolah informasi yang didapat dari mesin yang dikontrol menjadi informasi yang mudah dimengerti oleh manusia[3]. Pada HMI juga terdapat visualisasi pengendali mesin berupa tombol, *slider*, dan sebagainya yang dapat difungsikan untuk mengendalikan mesin sebagaimana mestinya[4].

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[5]. Sistem pneumatik merupakan sistem yang menggunakan tenaga yang disimpan dalam bentuk udara yang dimampatkan serta dimanfaatkan untuk menghasilkan suatu kerja[6]. Kerja yang dimaksud adalah gerakan aktuator. Aktuator dapat berupa aktuator yang bergerak linier, dan rotasi. Berdasarkan cara kerjanya aktuator linier terdiri dari *single acting* dan *double acting*. Kendali pneumatik menggunakan sinyal listrik disebut dengan elektropneumatik[7]. Keluar masuknya udara bertekanan ke aktuator dikendalikan melalui sebuah katup, katup ini diaktifkan dengan sinyal listrik biasanya disebut katup selenoid.

Handling station pada penelitian ini merupakan bagian pertama dari 3 bagian sistem otomasi pada trainer set elabo, bagian kedua yaitu *mounting* yang berguna untuk memasang atau membuka tutup, dan bagian ketiga yaitu *storage* berguna untuk penyimpanan *pallet*[8]. Dalam memudahkan untuk memahami sebuah alat biasanya dibantu dengan diagram alir proses alat bekerja. Diagram alir menjelaskan siklus alat bekerja.

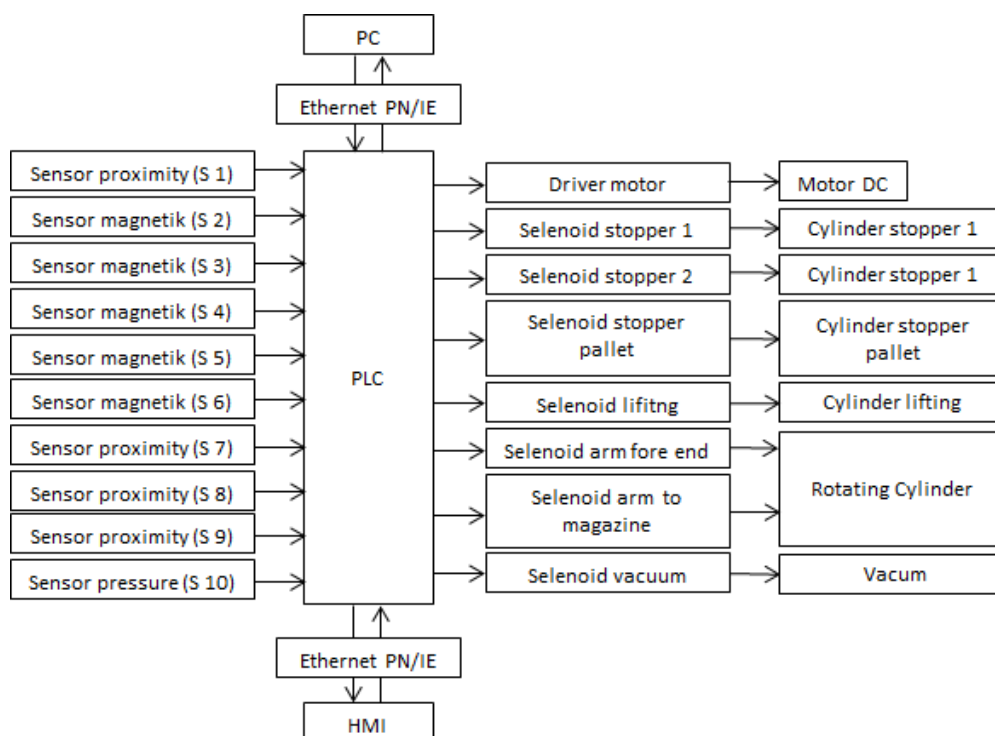
METODE PENELITIAN

Metoda penelitian yang digunakan yaitu kuantitatif, dimulai dari penggambaran alat secara ringkas melalui blok diagram, pengalokasian alamat I/O, pengawataan, dan perancangan ladder diagram serta tampilan HMI yang akan digunakan.

Blok diagram dapat memberikan gambaran ringkas mengenai alat yang akan dirancang. Ini adalah langkah awal dalam perancangan dan pembuatan alat. Blok diagram sistem otomasi *handling station* ini dijabarkan pada Gambar 1.

Berikut fungsi dari masing-masing bagian blok diagram.

1. PC berfungsi memprogram HMI dan PLC.
2. PLC merupakan otak dari sistem *handling station* ini.
3. HMI berfungsi sebagai media antarmuka untuk mengendalikan dan pemantauan sistem.
4. Sensor magnetik, sistem ini memiliki 4 buah sensor magnetik. Sensor magnetik ini berfungsi untuk mendeteksi posisi *pallet*, *lifting*, *stopper magazine* 1 dan 2.
5. Sensor *Inductive Proximity*, sistem ini memiliki 4buah sensor *inductive proximity*. Sensor ini digunakan sebagai pendeteksi posisi lengan di depan, lengan di atas *magazine*, *suction device*, dan memiliki *pallet* telah memakai tutup.
6. Sensor *Pressure*, digunakan untuk mendeteksi tutup telah terhisap atau tidak.
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 ini.



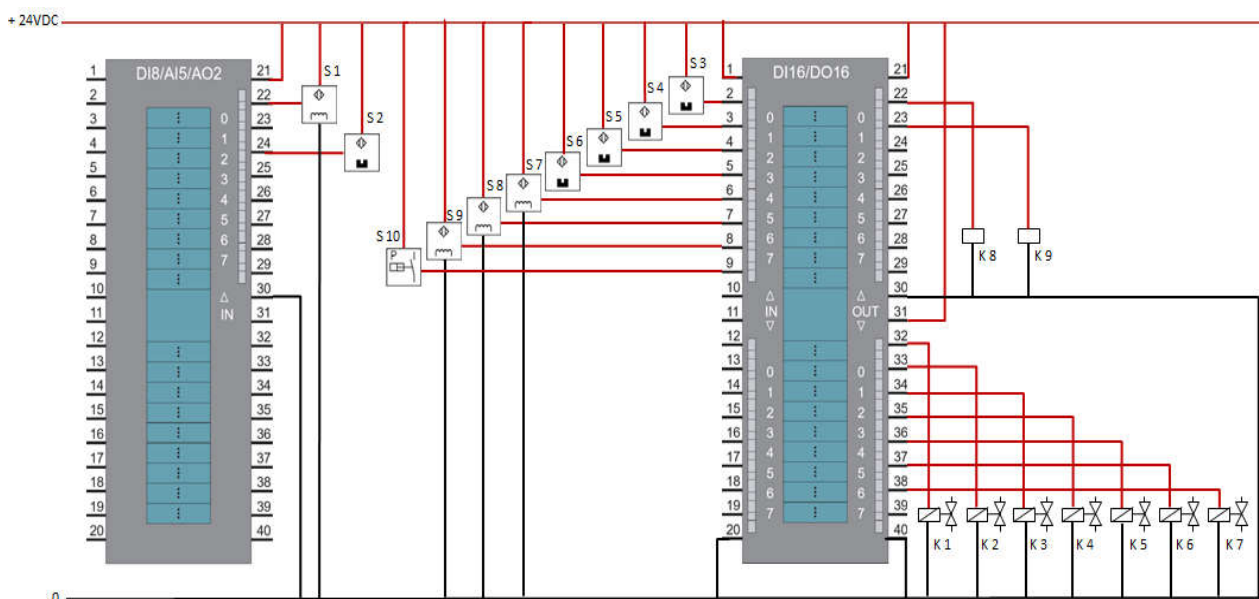
Gambar 1. Blok diagram sistem *handling station*

Agar dapat diprogram semua output dan input harus memiliki alamat, selain itu juga dapat mempermudah dalam pengalokasian I/O PLC. Pada sistem otomasi *handling station* ini digunakan satu buah PLC, untuk pengalokasian I/O PLC dicantumkan pada Tabel 1.

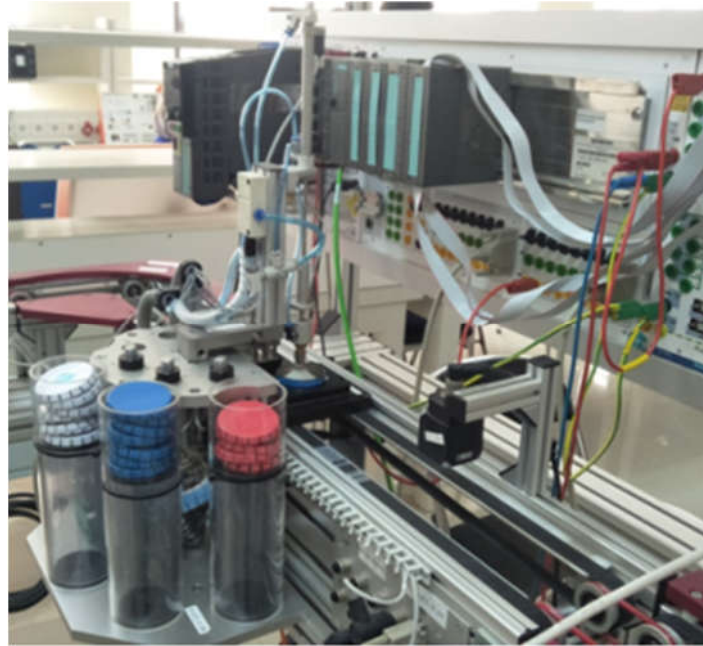
Tabel 1. Alokasi alamat I/O handling station

Alokasi Input		Alokasi Output	
Nama	Alamat	Nama	Alamat
Sensor proximity cover detect (S1)	I 0.1	Motor putar kiri (K1)	Q 0.1
Sensor magnetik pallet out (S2)	I 0.2	Motor putar kanan (K2)	Q 0.2
Sensor magnetik stopper 1 (S3)	I 1.0	Solenoid stopper 1 (K3)	Q 1.0
Sensor magnetik stopper 2 (S4)	I 1.1	Solenoid stopper 2 (K4)	Q 1.1
Sensor magnetik stopper pallet (S5)	I 1.2	Solenoid stopper pallet (K5)	Q 1.2
Sensor magnetik lifting top (S6)	I 1.3	Solenoid lifitng (K6)	Q 1.3
Sensor proximity arm fore end (S7)	I 1.4	Solenoid arm fore end (K7)	Q 1.4
Sensor proximity arm above magazine (S8)	I 1.5	Solenoid arm above magazine (K8)	Q 1.5
Sensor proximity suction in touch (S9)	I 1.6	Solenoid vakum (K 9)	Q 1.6
Sensor pressure (S10)	I 1.7		

Dari tabel 1 terdapat sepuluh sensor yang dijadikan input PLC dan sembilan buah output yang terdiri dari solenoid valve dan driver motor. Rangkaian pengawatan input dan output sistem otomasi ini diperagakan pada Gambar 2. Seperti yang diperagakan pada Gambar 2 sistem ini menggunakan dua buah sinyal modul. Input yang digunakan adalah input digital, sensor hanya akan memberikan nilai 1 jika aktif dan 0 saat tidak aktif. Begitupun dengan output, yang digunakan juga output digital.

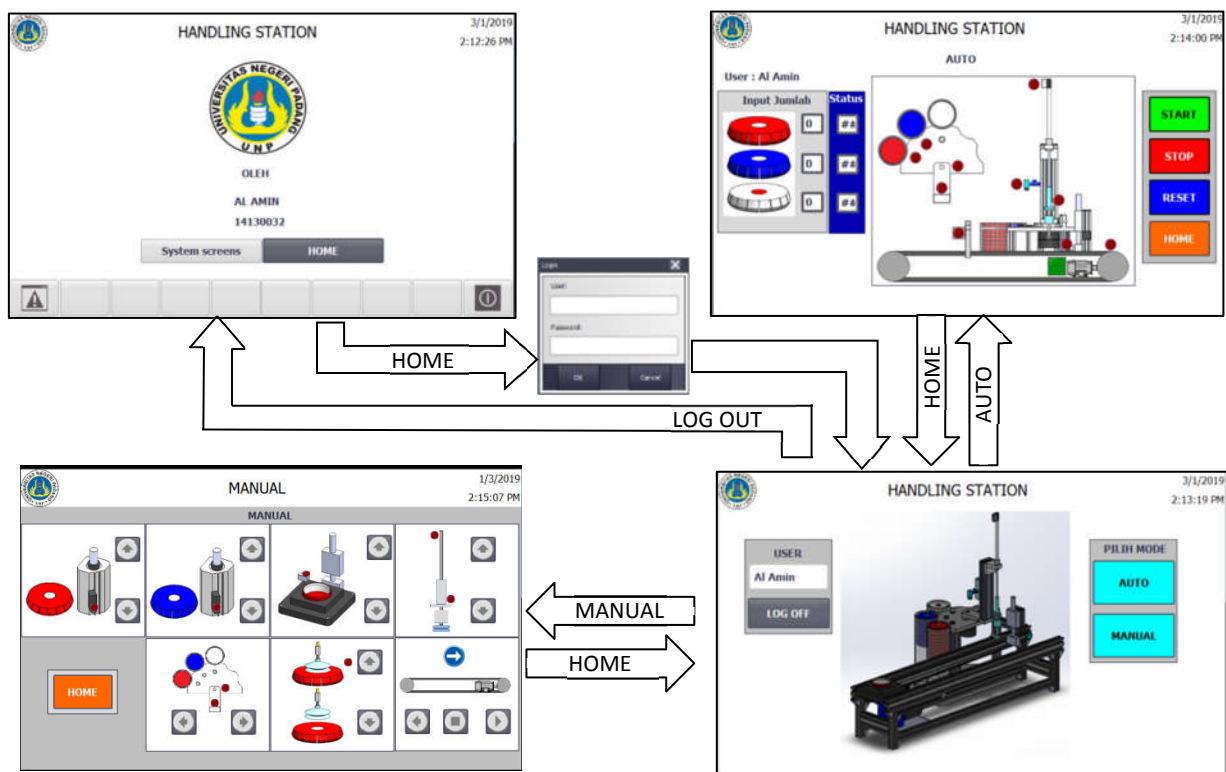


Gambar 2. Diagram Pengawatan I/O Handling Station



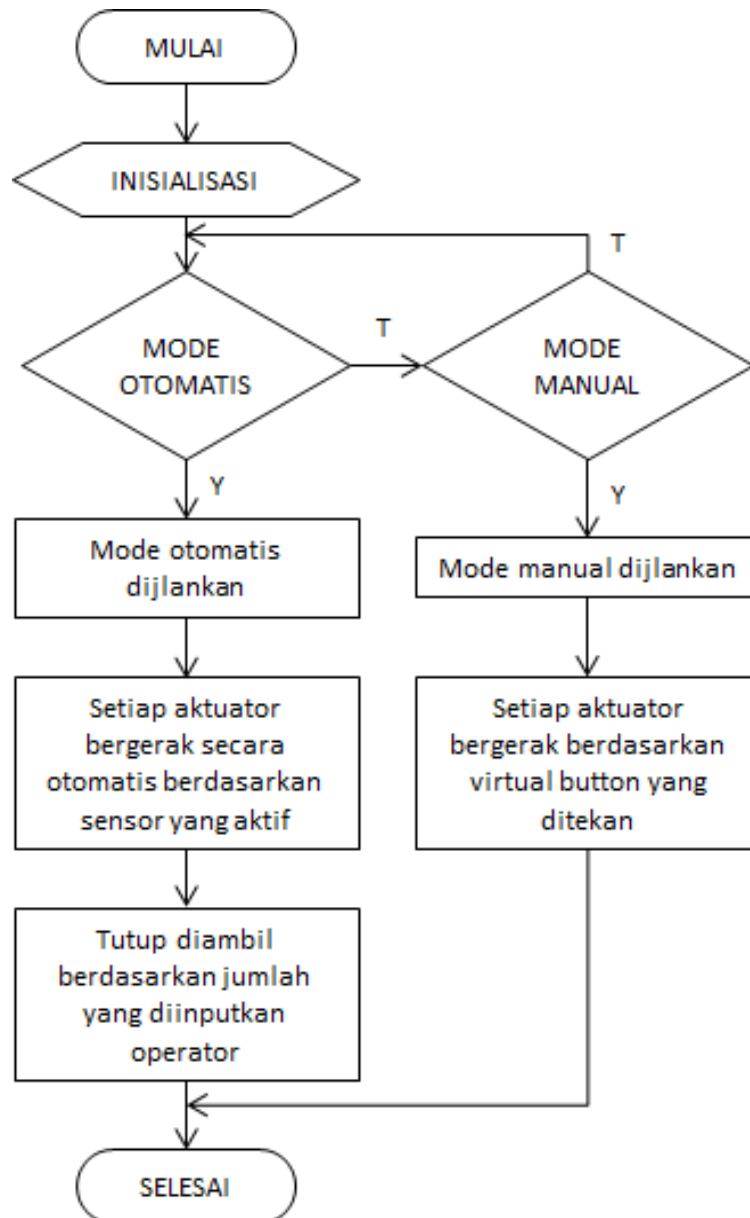
Gambar 3. Bentuk fisik *handling station*

Bentuk fisik *handling station* yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 3. Tujuan perancangan HMI pada sistem otomatis ini untuk pengendalian sistem *handling*, selain itu juga digunakan untuk pemantauan sistem. Proses pemantauan dilakukan secara langsung untuk menjaga kondisi barang dan memudahkan saat terjadi kesalahan sistem Rancangan HMI dari sistem otomatis ini dijabarkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Rancangan HMI *Handling Station*

Seperti yang terlihat pada Gambar 4 terdapat 2 mode operasi yang digunakan pada sistem otomasi *handling station* ini yaitu mode otomatis dan manual. Dalam mode otomatis *handling* akan mengambil tutup berdasarkan jumlah yang diinputkan operator. Setiap aktuator akan bergerak otomatis berdasarkan sensor yang aktif. Sedangkan pada mode manual *handling* akan dikendalikan dengan menekan *virtual button* untuk masing-masing aktuator. Secara ringkas *flowchart* sistem otomasi *handling station* ini digambarkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Flowchart otomasi Handling Station

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian yang dilakukan pada tugas akhir ini meliputi pengujian proses kerja, analisa tampilan HMI, dan *Data Logger monitoring* sistem.

1. Urutan proses kerja alat

Urutan proses kerja alat mengacu pada diagram alir, proses pertama yaitu memilih mode operasi, jika mode operasi yang dipilih auto maka sistem akan otomatis bekerja

memindahkan tutup sesuai jumlah yang diinputkan. Sedangkan pada mode manual sistem bekerja terpisah dengan menekan *virtual button* yang tampil pada layar HMI

2. Analisa tampilan HMI

Seperti yang terlihat pada gambar 3, sistem ini memiliki 4 tampilan (1)Tampilan awal (2)Tampilan HOME (3)Tampilan AUTO (4)Tampilan MANUAL. Pada Tampilan ini terdapat beberapa *virtual button* yang digunakan untuk mengoperasikan mesin. Selain itu juga terdapat beberapa indikator dan notifikasi yang digunakan untuk mengetahui kondisi mesin. Beberapa notifikasi dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. (a) Notifikasi *magazine* merah kosong dan (b)Notifikasi selesai

Tabel 2. Data logger handling station

VarName	TimeString	VarValue	Time_ms
Input merah	26.04.2019 08:56:44	2	4,36E+10
Input biru	26.04.2019 08:56:45	2	4,36E+10
Input putih	26.04.2019 08:56:47	2	4,36E+10
Output merah	26.04.2019 08:57:12	1	4,36E+10
M notif merah kosong	26.04.2019 08:57:30	-1	4,36E+10
M notif merah kosong	26.04.2019 08:57:37	0	4,36E+10
Output merah	26.04.2019 08:57:46	2	4,36E+10
Output biru	26.04.2019 08:58:11	1	4,36E+10
M notif biru kosong	26.04.2019 08:58:33	-1	4,36E+10
M notif biru kosong	26.04.2019 08:58:42	0	4,36E+10
Output biru	26.04.2019 08:58:51	2	4,36E+10
Output putih	26.04.2019 08:59:16	1	4,36E+10
M notif putih kosong	26.04.2019 08:59:33	-1	4,36E+10
M notif putih kosong	26.04.2019 08:59:41	0	4,36E+10
Output putih	26.04.2019 08:59:51	2	4,36E+10
Output merah	26.04.2019 09:00:11	0	4,36E+10
Output biru	26.04.2019 09:00:11	0	4,36E+10
Output putih	26.04.2019 09:00:11	0	4,36E+10

3. *Data logger monitoring* sistem

Data logger merupakan proses penyimpanan data berkala pada suatu sistem. Data yang akan direkam pada sistem ini yaitu *monitoring* kondisi mesin, dan jumlah tutup *pallet* yang diambil. Tabel 2 merupakan *data logger monitoring* saat pengujian sistem.

Data logger ini hanya merekam data pada mode operasi auto. Data yang direkam yaitu jumlah yang diinputkan operator untuk masing-masing warna tutup (input merah, biru, putih), sisa *pallet* yang akan dipasang tutup (Output merah, biru, putih), dan waktu ketika tutup pada *magazine* habis.

SIMPULAN DAN SARAN

Dari penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan perancangan dan penerapan HMI untuk sistem otomasi *handling station* berjalan sesuai dengan yang dirancang. HMI sebagai media pengoperasian sistem bekerja dengan baik, selain itu fungsi HMI sebagai monitoring juga berfungsi dengan baik.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] Setiawan, Iwan. (2006). "*Programable Logic Controler (PLC) dan Teknik Perancangan Sistem Kontrol*". Yogyakarta : Andi.
- [2] Faikar, Rousyan.dkk (2015). "Perancangan Sistem Antar Muka Berbasis HMI Pada Mesin YCP". Semarang : Universitas Diponegoro.
- [3] Priswanto, dkk. (2018). "Penerapan PLC HMI (Human Machine Interface) Untuk Monitoring Objek Pada Sistem Konveyor", LPPM Journal No. ISBN: 978-602-1643-617
- [4] Haryanto,Heri, dkk. (2012). "Perancangan HMI untuk Kendali Kecepatan Motor DC". SETRUM – Volume 1, No. 2. ISSN : 2301-4652.
- [5] Sudaryono. (2013) "*Pneumatik dan Hidrolik*". Jakarta : Kemendikbud.
- [6] Widodo, Alex Tri Kantjono. (1985). "*School Council Modular Courses in Technology PNUEMATIC*" (Peter Patient, Roy Pickup, dan Norman Powell, Terjemahan). Inggris : Oliver & Boyd. Buku asli diterbitkan tahun 1983.
- [7] Roisul Fata, Muhammad. (2017). "*Elektro Pneumatik dan PLC Siemens*". Jakarta : Kemendikbud.
- [8] Putra Dasril, Aldo. (2019). "Perancangan Human Machine Interface untuk sistem otomasi storage berbasis PLC". JTEV-Volume V, No.1.ISSN:2302-3309

Biodadata Penulis

Al Amin, dilahirkan di IV Angkek, 6 Juli 1996. Menyelesaikan D IV Teknik Elektro Industri pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

Risfendra, S.Pd, M.T, Ph.D, lahir di Riau, 13 Februari 1979. Sarjana Teknik Elektronika di Universitas Negeri Padang, lulus tahun 2004, S2 Teknik Sistem Pengaturan, ITS tahun 2008. S3 *Shouten Taiwan University of science and technology*, Taiwan tahun 2017. Staf pengajar pada Jurusan Teknik Elektro FT UNP sejak tahun 2005 – sekarang.