

KONTROL DAN MONITOR SISTEM OTOMASI *AUTOMATIC WATER TREATMENT SYSTEMS* BERBASIS PLC MENGGUNAKAN HMI WEINTEK MT8071iP

Gilang Wibisono^{1*}, Kaleb Priyanto², Haikal³, Rahmat⁴

^{1,2,3} Program Studi Teknik Mesin, Sekolah Tinggi Teknologi Warga Surakarta, Indonesia

⁴Program Studi Teknik Elektro, Sekolah Tinggi Teknologi Warga Surakarta, Surakarta, Indonesia

*Email: gilangwibisonovnb1962@gmail.com

ABSTRAK

Human Machine Interface (HMI) adalah suatu sistem yang menghubungkan manusia dengan mesin melalui sebuah perangkat. Sistem ini berupa pengendalian dan visualisasi status mesin yang bersifat *realtime*. Umumnya HMI berbentuk monitor *touchscreen* dimana visualisasinya dapat diprogram. Sistem otomasi berbasis PLC dapat dikontrol dan dimonitor melalui HMI. Penelitian ini menggunakan *trainer automatic water treatment systems* berbasis PLC Omron CP1E-NA20DR-A sebagai alat peraga untuk pembuatan program HMI. Pemrograman HMI menggunakan *software EasyBuilder Pro* versi 6.04.01. Komunikasi antara PLC dan HMI menggunakan kabel dengan konektor DB9P yang mempunyai aturan *wiring* tertentu. Kebutuhan transfer data baik *upload* maupun *download* program HMI dari dan ke *Personal Computer* melalui kabel ethernet dan USB *flashdisk*. Percobaan yang dilakukan, HMI mampu memberikan variasi kontrol dan monitor yang lebih banyak. System HMI mampu ditambahkan mode manual untuk proses secara manual. Pemilihan *volume* dan suhu air dapat dilakukan melalui HMI. *Monitoring* proses serta data *volume* dan suhu dapat ditampilkan pada HMI baik berupa grafik batang maupun tampilan angka. Data *volume* yang diterima PLC dapat ditampilkan pada HMI dengan kondisi yang sudah diskala (*scaling data*). *Scaling data* diperlukan karena data yang diterima PLC dan yang akan ditampilkan mempunyai nilai yang berbeda. *Event log display* memudahkan pengguna untuk melihat proses maupun *history* proses.

Kata kunci: *HMI, Otomasi, Real Time, Scaling Data.*

ABSTRACT

Human Machine Interface (HMI) is a system that connects humans to machines through a device. This system is in the form of controlling and visualizing the *realtime* machine status. Generally, HMI is in the form of a *touchscreen* monitor where the visualization can be programmed. PLC based automation systems can be controlled and monitored via HMI. This study uses a *trainer automatic water treatment systems* based on PLC Omron CP1E-NA20DR-A as a visual aid for making HMI programs. HMI programming using *EasyBuilder Pro* version 6.04.01 software. Communication between PLC and HMI uses a cable with a DB9P connector which has certain *wiring* rules. Data transfer needs both uploading and downloading HMI programs to and from the *Personal Computer* via an ethernet cable and a USB flash drive. The experiments were carried out, HMI was able to provide more control and monitor variations. The HMI system can add a manual mode for manual processing. Selection of water volume and temperature can be done via HMI. Process monitoring as well as volume and temperature data can be displayed on the HMI in either a bar graph or a numeric display. The volume data received by the PLC can be displayed on the HMI with *scaling data*. Data scaling is necessary because the data received by the PLC and what will be displayed have different values. The *event log display* makes it easy for users to view processes and process history.

Keywords: *HMI, Automation, Real Time, Scaling Data.*

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi di era digital ini berkembang sangat pesat. Meninjau pada bidang industri manufaktur yang saat ini sudah masuk era revolusi industri 4.0 dimana proses produksi yang ada di manufaktur sudah menggunakan sistem otomatisasi untuk menggantikan proses manual dengan operator. Sistem kontrol yang digunakan untuk mengendalikan ataupun mengontrol proses mesin-mesin dalam industri untuk menggantikan fungsi manusia sebagai operator merupakan pengertian dari robotisasi atau otomatisasi [1]. Sistem otomatisasi ini mayoritas menggunakan perangkat PLC sebagai *controller*. PLC merupakan kependekan dari *Programmable Logic Controller* [2]. *Programmable Logic Controller* sebagai sistem elektronik yang beroperasi secara *digital* dan didesain untuk pemakaian di lingkungan industri, dimana sistem ini menggunakan memori yang dapat diprogram untuk penyimpanan secara internal instruksi-instruksi yang mengimplementasikan fungsi-fungsi spesifik [3].

Belakangan ini, sistem otomatisasi pada industri manufaktur sudah berkembang lebih canggih dengan adanya *Human Machine Interface* atau disingkat HMI. HMI atau biasa disebut iHMI (*interactive human-machine interface*) merupakan sebuah perangkat sistem elektronik dua arah yang menghubungkan manusia dan mesin, memungkinkan untuk transfer keinginan dari manusia ke mesin secara efektif serta pengumpulan informasi umpan balik dari mesin [4]. HMI dapat didefinisikan sebagai interaksi antara sistem PLC dan operator, interaksi diwakili oleh layar dengan ikon dinamis, angka, dan teks. Operator dapat memantau produksi dan mengendalikannya ke tingkat tertentu dengan bantuan panel HMI. Fitur yang penting dimiliki HMI, yaitu grafis dengan resolusi tinggi untuk representasi realistis tentang mesin atau proses, *alarm*, *trend*, simulasi, pesan, animasi peralatan berbasis standar operator, pengurangan biaya perangkat-keras, dan komunikasi, seperti *serial port* (SP), *ethernet*, *data highway plus* (DHP), dan *dynamic data exchange* (DDE) [5].

Sistem pengendalian dan visualisasi status mesin melalui HMI bersifat *real-time*. Sistem waktu nyata (*real-time systems*) banyak diterapkan diberbagai domain aplikasi antara lain sistem transportasi, manufaktur otomatis, kontrol proses, pertahanan, kedirgantaraan, dan telekomunikasi [6]. Sebuah sistem kontrol dikatakan *real-time* apabila sistem kontrol tersebut mampu merespon masukan dengan tepat secara logika dan cepat [7]. Apabila sebuah respon dari suatu sistem harus sedemikian cepat namun tidak dilakukan dalam periode waktu yang terbatas yang dibutuhkan maka respon tersebut dianggap gagal.

Penggunaan HMI dalam sistem otomatisasi telah banyak dilakukan oleh peneliti sebelumnya. Tahun 2017, Muchlis mencoba menerapkan HMI pada sistem otomatisasi pengolahan air gambut. Sistem pengolahan air-gambut otomatis menggunakan perangkat lunak WellinTech KingView, dimana perangkat ini sangat cocok digunakan sebagai perangkat lunak HMI. Hasil uji unjuk kerja menunjukkan bahwa interaksi antara operator dan sistem pengolah melalui layar HMI telah berfungsi sesuai menurut deskripsi rancang bangun. Informasi tentang sekuen pengolahan air-gambut, status divais terpasang, dan variabel proses dapat disajikan secara realtime melalui HMI. Selain itu, operator dapat menjalankan dan menghentikan sistem pengolah, dan mengatur parameter pengendalian. Ketersediaan HMI memberikan dampak positif dimana pengoperasian pengolahan air-gambut menjadi mudah, efisien, dan menyenangkan [8]. Peneliti sebelumnya yaitu Steveen telah merancang sebuah aplikasi sistem monitoring pada rancang bangun penyortir barang berwarna merah dan hijau dengan HMI berbasis PLC Schneider [9]. Sudrajat dalam penelitiannya menggunakan PLC dan HMI Omron untuk pembuatan kopi Vietnam Drip otomatis, dimana alat ini dirancang untuk mengatasi kebutuhan masyarakat akan kopi dengan proses penyajian yang efisien [10]. Rancang bangun sistem pengontrolan pemanas air menggunakan PLC Siemens S7-1200 dan sensor arus ACS712

telah berhasil dilakukan oleh peneliti sebelumnya. Sistem dapat bekerja secara otomatis dan proses yang dapat dikendalikan dari jarak jauh [11].

Rancang bangun sebuah sistem otomasi menggunakan PLC dan HMI masih berkembang hingga saat ini. Keberagaman tipe PLC maupun HMI yang muncul dari industri otomasi, hingga pada jenis *brand* yang berbeda memiliki aturan-aturan tersendiri dalam penggunaannya. Dalam artikel ini, sebuah sistem otomasi berupa kontrol dan monitor pada *automatic water treatment systems* berbasis PLC dan HMI WEINTEK MT8071iP telah berhasil dilakukan. Beberapa variasi suhu dan volume air yang akan dipanaskan dapat berjalan sesuai dengan konsep desain sistem.

2. BAHAN DAN METODE

Tahap pertama adalah pembuatan HMI Trainer Kit. Material utama yang digunakan dalam trainer ini adalah pelat besi *mild steel* dengan ketebalan 1mm yang diproses dengan mesin *laser cutting* dan mesin *bending*. Kemudian ditambahkan dengan komponen elektrik dan komponen mekanik hingga menjadi seperti yang ditunjukkan Gambar 1.

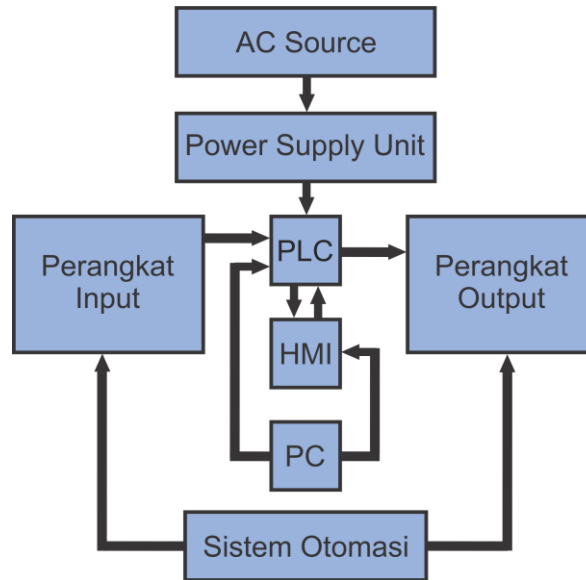


Gambar 1. HMI Trainer Kit



Gambar 2. Automatic Water Treatment Systems

Sebagai media pemrograman dan pembahasan sistem otomasi, digunakan *trainer automatic water treatment systems* (lihat Gambar 2.) Penelitian ini mempunyai gambaran teknis seperti yang ditunjukkan oleh diagram blok pada Gambar 3. Proses pemrograman *ladder diagram* menggunakan *software CX-Programmer V9.5*. Pemrograman HMI menggunakan *software EasyBuilder Pro V6.04.01*. Beberapa variabel penting dalam pembuatan program ditunjukkan pada Tabel 1.



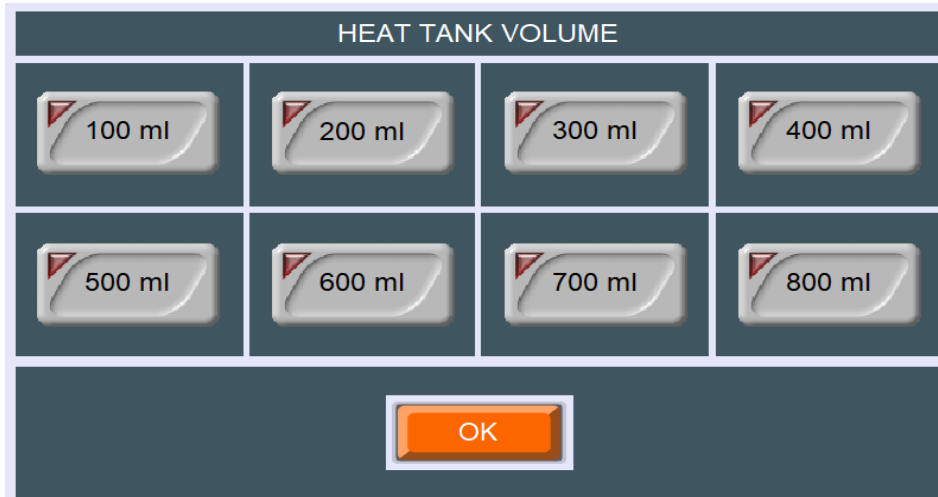
Gambar 3. Diagram Blok

Tabel 1. Variabel volume

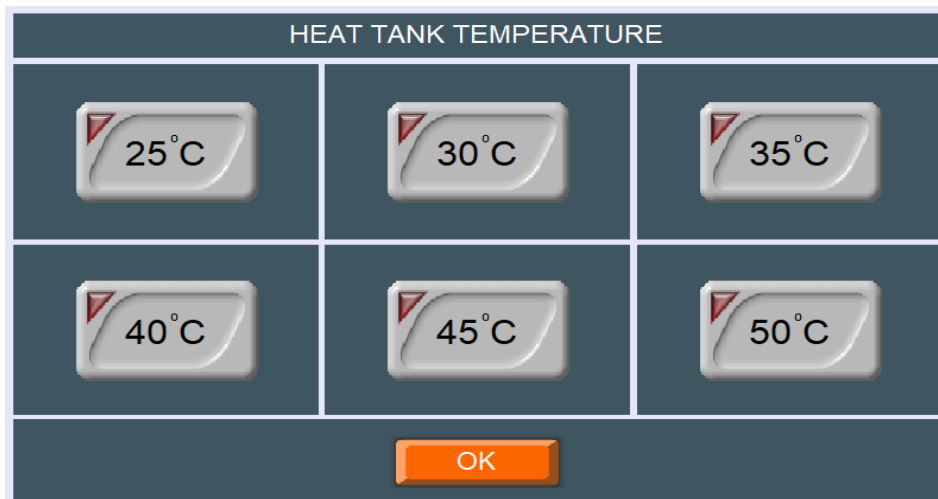
<i>Volume</i>	<i>Pulse Counter</i>	<i>Pulse Loadcell</i>
100	31	4270
200	63	4360
300	94	4455
400	125	4540
500	156	4633
600	188	4725
700	219	4810
800	250	4894

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari *trial and error* yang dilakukan, program HMI yang telah dibuat berhasil berjalan sesuai dengan yang diinginkan. Kontrol *start* dan *stop* melalui HMI dapat berfungsi. Variasi volume dan suhu air yang akan diproses dapat dilakukan melalui HMI (lihat gambar 4 dan 5). *Monitoring* proses melalui *event log display* berjalan dengan baik. *Monitoring* volume air secara *visual bar graph* maupun *numeric display* mampu menunjukkan data yang akurat. Data suhu dapat tertampilkan pada HMI (lihat Gambar 6). Penambahan mode manual pada HMI juga berjalan dengan baik (lihat Gambar 7). Pengaturan waktu pemompaan juga bisa dilakukan melalui HMI (lihat Gambar 8).



Gambar 4. Variasi volume air



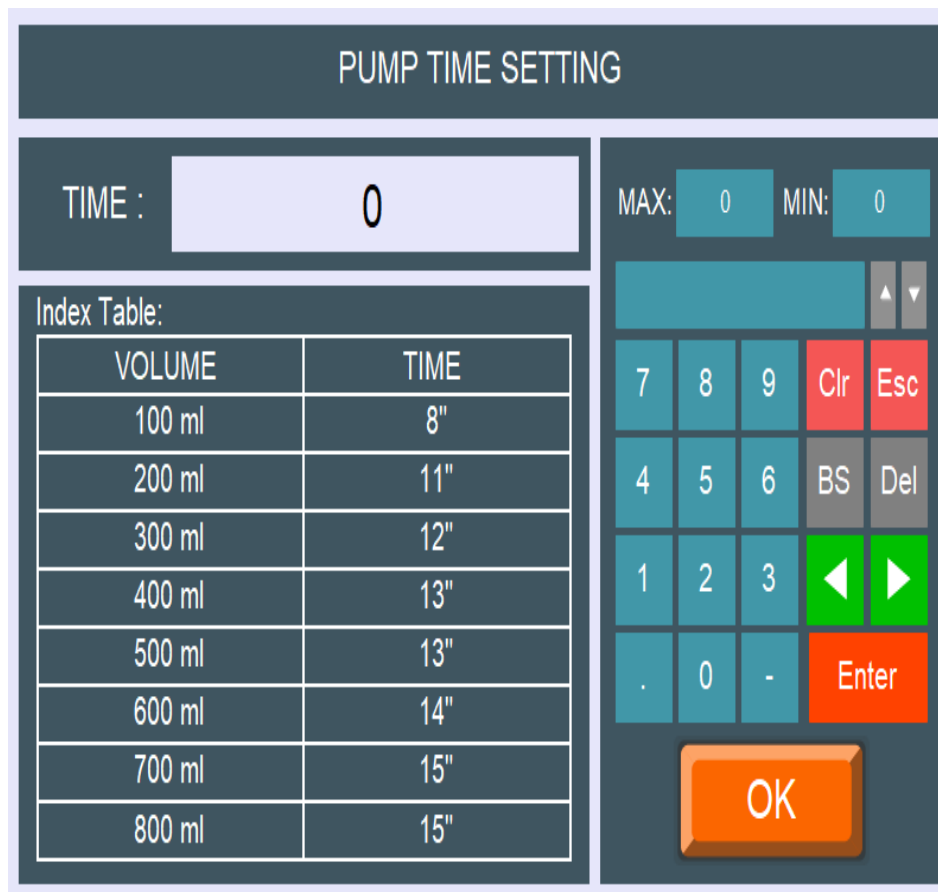
Gambar 5. Variasi suhu air



Gambar 6. Tampilan saat proses berjalan



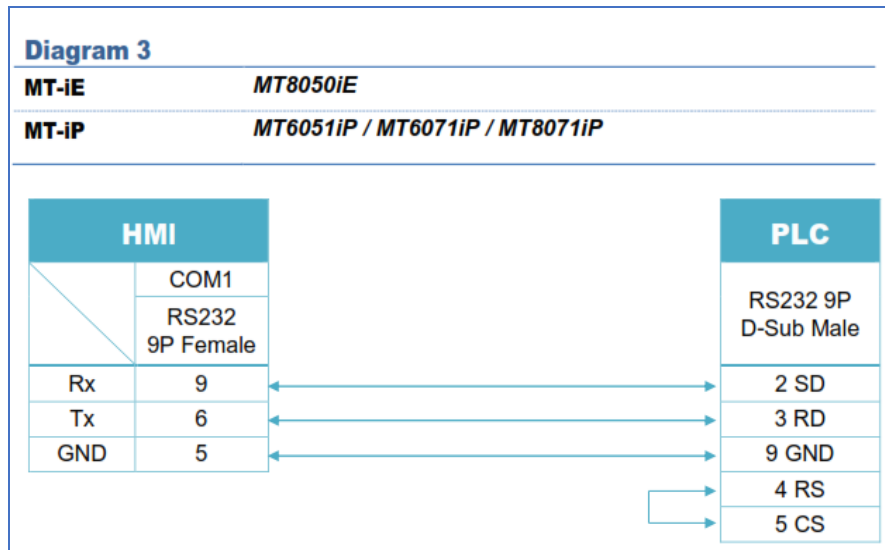
Gambar 7. Tampilan mode manual



Gambar 8. Tampilan pengaturan waktu pemompaan

3.1 Komunikasi antara HMI dan PLC

Komunikasi antara HMI dan PLC menggunakan COM Port RS232 pada HMI dengan komponen kabel konektor DB9 dengan ketentuan *wiring* seperti yang di tunjukkan pada Gambar 9.



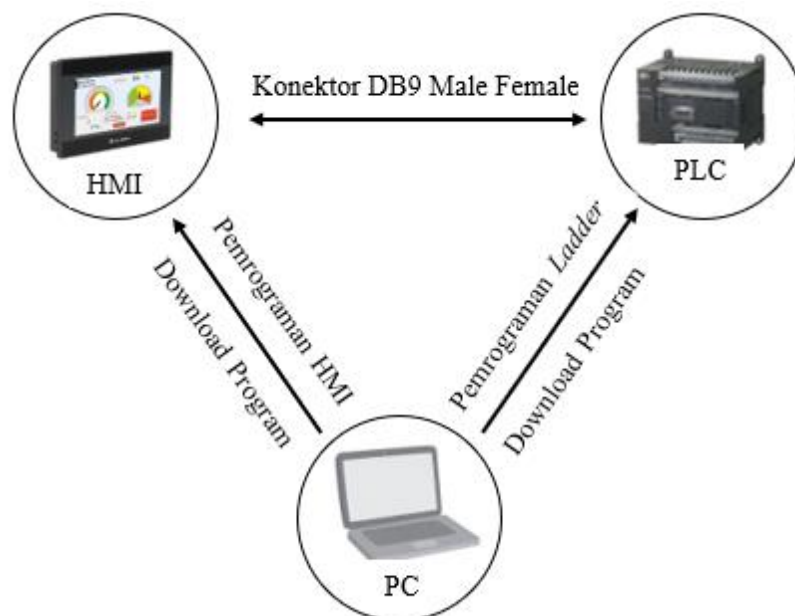
Gambar 9. Wiring diagram konektor DB9P

3.2 Komunikasi antara PC dan HMI

Komunikasi antara *Personal Computer* (PC) dan HMI meliputi proses *Download*. *Download* adalah proses transfer data dari PC ke HMI. Proses ini dapat menggunakan 2 cara yaitu melalui kabel ethernet dan melalui USB *Flashdisk*.

3.3 Integrasi antara PC, HMI, dan PLC.

PC, HMI, dan PLC terintegrasi seperti yang ditunjukkan Gambar 10. Dimana pemrograman HMI dan PLC menggunakan PC. Kemudian HMI dan PLC terhubung melalui komunikasi pada *serial port* RS232 dengan kabel konektor DB9P.



Gambar 10. Integrasi PC, HMI, dan PLC

4. KESIMPULAN

Telah dibuat sebuah HMI *Trainer Kit* yang dapat mengontrol dan memonitor sistem otomasi berbasis PLC. Komunikasi antara HMI Weintek MT8071iP dan PLC Omron CP1E NA *Series* menggunakan konektor DB9 *male* dan konektor DB9 *female* dengan aturan *wiring* sesuai dengan PLC *Connection Guide*. Pembuatan program HMI melalui beberapa tahapan meliputi identifikasi komponen otomasi, pemrograman *ladder*, *setting* PLC dan HMI, hingga pembuatan program HMI dengan *software* EasyBuilder Pro. PC, HMI, dan PLC terintegrasi saling terhubung, pemrograman PLC dan HMI dilakukan melalui PC. PLC dan HMI terintegrasi melalui *serial port* RS232.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing atas bimbingan, serta kepada Program Studi Teknik Mesin atas bantuan dana melalui pengelola Laboratorium PLC, Sekolah Tinggi Teknologi Warga Surakarta.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. P. Nasional, "Teknik Otomasi Industri."
- [2] F. Rahman And A. Natsir, "Rancang Bangun Ats/Amf Sebagai Pengalih Catu Daya Otomatis Berbasis *Programmable Logic Control*," Dielektrika, Vol. 2, Pp. 164-172, 2017.
- [3] J. Panuturan, "*Emergency Shutdown System (Esd) Pada Heater 140 H-1 A/B Delayed Coking Unit (DCU) Menggunakan PLC Triconex*," 2019.
- [4] S. Lim, D. Son, J. Kim, Y. B. Lee, J. K. Song, S. Choi, Et Al., "*Transparent And Stretchable Interactive Human Machine Interface Based On Patterned Graphene Heterostructures*," Advanced Functional Materials, Vol. 25, Pp. 375-383, 2015.
- [5] F. Nachreiner, P. Nickel, And I. Meyer, "*Human Factors In Process Control Systems: The Design Of Human-Machine Interfaces*," Safety Science, Vol. 44, Pp. 5-26, 2006.
- [6] D. De Niz And R. Rajkumar, "*Time Weaver: A Software-Through-Models Framework For Embedded Real-Time Systems*," In Proceedings Of The 2003 Acm Sigplan Conference On Language, Compiler, And Tool For Embedded Systems, 2003, Pp. 133-143.
- [7] I. Indrawan, E. Haritman, And D. L. Hakim, "Pembuatan Antarmuka Mesin Manusia Pada Modul Latih PLC Berbasis Perangkat Lunak Cx Designer," Electrans, Vol. 12, Pp. 97-106, 2013.
- [8] I. Muchlis, "Pengembangan HMI Untuk Sistem Otomasi Pengolahan Air Gambut," Instrumentasi, Vol. 39, Pp. 81-90, 2017.
- [9] B. Steveen, "Aplikasi Sistem *Monitoring* Pada Rancang Bangun Penyortir Barang Berwarna Merah Dan Hijau Dengan HMI Berbasis PLC Schneider," Undip, 2018.
- [10] A. H. Sudrajat, "Rancang Bangun Alat Pembuat Kopi Vietnam Drip Otomatis Menggunakan PLC Dan HMI (*Software*)," University Of Muhammadiyah Malang, 2017.
- [11] A. Effendi, "Perancangan Pengontrolan Pemanas Air Menggunakan PLC Siemens S7-1200 Dan Sensor Arus ACS712," Jurnal Teknik Elektro, Vol. 2, 2013.