

PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK HMI UNTUK DCS PENGENDALIAN SUHU PENCAMPURAN AIR

Umar Zaenal Abidin¹, Paula Santi Rudati¹, Feriyonika¹

¹Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bandung, Bandung 40012
E-mail : umarzaenal65@gmail.com, psrudati@polban.ac.id, feriyonika@gmail.com

ABSTRAK

Perkembangan industri saat ini membutuhkan teknologi dalam sistem otomatisasi untuk memproduksi maupun memproses suatu produk. Proses pengendalian dalam industri umumnya dilakukan secara terpisah dan tidak terkoordinasi satu sama lain, serta memiliki jarak yang cukup jauh. Proses pengendalian yang dilakukan memiliki jumlah kendali lebih dari satu plant, sehingga solusi untuk masalah tersebut adalah sistem kendali terdistribusi. Sistem kendali terdistribusi terdiri dari Local Control Unit (LCU) dan master control, dimana algoritma master control yang sudah ada memiliki masalah. Dalam sistem ini akan dikoordinasikan antara 4 LCU dan MCU yang terdiri dari modul FCN-RTU Stardom Yokogawa yang dilengkapi dengan HMI yang berfungsi untuk mengendalikan suhu pada tangki pencampuran agar sesuai dengan nilai set point yang diinginkan. Hasil pengujian dari HMI yang dibuat mampu memberikan nilai setpoint terhadap LCU, mampu menyimpan nilai database dari pengukuran plant, memiliki sistem security dan memiliki sistem alarm ketika plant dalam kondisi tertentu.

Kata Kunci

Suhu, HMI, database, security

1. PENDAHULUAN

Sistem *supervisory control* memiliki dua bagian yaitu perangkat lunak dan perangkat keras yang berfungsi sebagai sistem pemantauan dan pengendalian terhadap suatu *plant* tertentu, sehingga *plant* bekerja sesuai fungsi tertentu [1]. *Supervisory control* terdiri dari tiga bagian yaitu :

- Remote Terminal Unit (RTU)
- Sensor dan Aktuator (*field devices*)
- HMI (*Human Machine Interface*)

RTU adalah sebuah pemrosesan pusat yang berfungsi untuk mengendalikan proses pada sebuah *plant*. Sensor yang terpasang berfungsi sebagai nilai input pada *plant* yang memiliki fungsi sebagai monitoring terhadap perubahan nilai pada *plant*. Aktuator merupakan sebuah keluaran dari *plant* yang dikendalikan oleh RTU pada nilai tertentu. HMI merupakan sebuah perangkat lunak antarmuka yang berfungsi sebagai penghubung antara operator dengan *plant* yang dikendalikan. RTU mengirimkan sebuah data input dan output tertentu secara berkala pada *plant* ke HMI sesuai permintaan dari HMI.

Tampilan operator seperti peralatan yang memberikan interaksi antara manusia dengan sebuah mesin yang ditampilkan pada monitor CRT atau LCD dalam bentuk panel grafis yang interaktif disebut dengan HMI [2]. HMI terdiri dari beberapa komponen seperti *engineering workstations*, *plant data historians*, database dan *various shared resources* [3].

HMI yang akan dibuat memiliki sebuah masukan berupa kondisi alarm, nilai flow air panas, flow air dingin dan flow out, sedangkan untuk keluaran dari HMI adalah *setpoint*. HMI juga dilengkapi sistem *database*, dimana nilai yang diterima

oleh HMI secara *realtime* dapat disimpan sehingga dapat ditampilkan kembali pada kondisi tertentu.

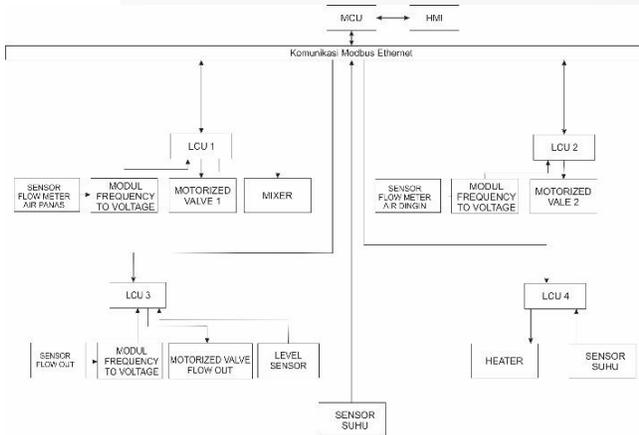
Pada saat ini HMI merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari SCADA maupun DCS yang digunakan di industri.

Laporan ini menyampaikan pengembangan perangkat lunak HMI yang terintegrasi dengan sistem yang ada di Laboratorium Instrumentasi Politeknik Negeri Bandung. HMI ini dibuat dengan memperhatikan unsur-unsur yang ada di industri sesuai standar yang berlaku dan dapat dioperasikan oleh mahasiswa sehingga mahasiswa memiliki pengetahuan dan pengalaman mengenai DCS yang ada di industri.

2. Deskripsi Sistem

Sistem pengendalian yang digunakan merupakan suatu model Distributed Control System (DCS) untuk pengendalian suhu pencampuran air. Sistem ini beroperasi sesuai dengan standar industri dengan menggunakan produk Yokogawa untuk *Remote Terminal Unit* (RTU) dan perangkat lunak pendukungnya.

Sistem merupakan suatu *plant* yang dapat mengendalikan suhu air berdasarkan *set point global* yang ditentukan dari HMI. Dimana *set point global* akan mengendalikan 4 buah LCU sehingga respon suhu global sesuai dengan nilai set point global. Pada Gambar 2 menunjukkan blok diagram sistem dari alat yang dibuat :

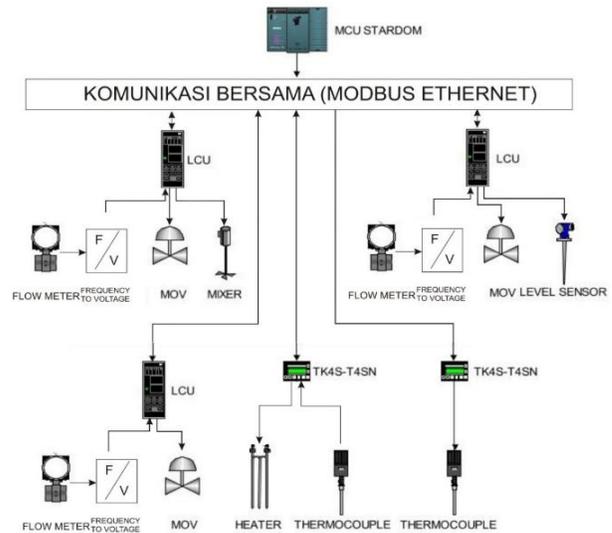


Gambar 1 Blok Diagram Sistem

Blok diagram pada Gambar 1 menjelaskan tentang cara kerja alat yang terdiri dari MCU, RTU, LCU dan *plant*. Penjelasan blok sistem pada Gambar 1 sebagai berikut :

1. MCU atau *Master Control Unit* berfungsi sebagai pusat pengontrolan menggunakan perantara *Human Machine Interface* yang terhubung pada LCU.
2. LCU atau *Local Control Unit* berfungsi untuk merubah besaran nilai dari RTU menjadi besaran yang dapat digunakan menjadi input *plant*. *Plant* suhu ini terbagi menjadi 4 buah LCU.
3. LCU 1 berfungsi mengendalikan *flow* meter air panas yaitu pengendalian besarnya debit air panas yang akan dikeluarkan dengan *motorized operated valved* sebagai aktuatornya.
4. LCU 2 terdapat *plant* pengendali *flow* meter air dingin yang mengendalikan berapa banyak debit air dingin yang akan diberikan.
5. LCU 3 berfungsi pengendalian *flow* out yang mengendalikan berapa besar debit air yang akan dibuang pada tangki utama.
6. LCU 4 terdapat pengendali suhu tangki air panas dengan menggunakan Temperature Controller1 dengan *heater* sebagai aktuatornya.
7. Kemudian terdapat Temperature Controller2 yang berfungsi sebagai *feedback global* dengan membaca suhu pada tangki utama dan tangki pencampuran.

Gambaran DCS pada sistem diberikan pada Gambar 2.



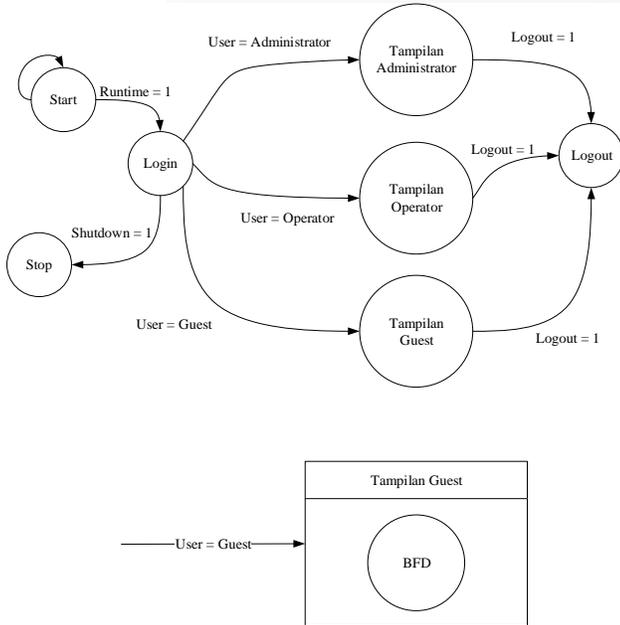
Gambar 2 Blok Diagram DCS

3. Perancangan HMI

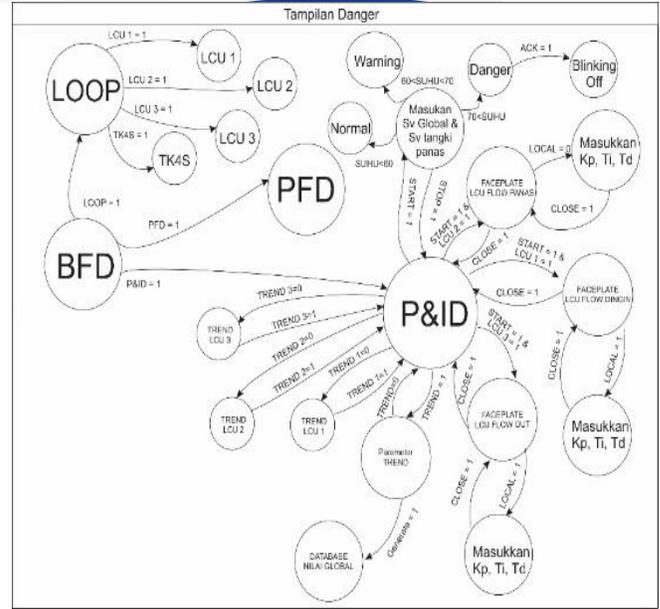
Penulis merancang HMI dengan memperhatikan standar yang digunakan secara umum di industri yang meliputi pemilihan warna, dan fungsi-fungsi utama yang diperlukan. HMI dirancang agar mudah dipahami, informatif dan nyaman untuk dilihat. Untuk dapat memberi gambaran yang lengkap terhadap kondisi sistem dan proses yang terjadi, HMI dapat menampilkan Piping and Instrumentation Diagram (P&ID), Block Flow Diagram, Process Flow Diagram, dan Looping Diagram. HMI memiliki beberapa fitur yang dapat diakses oleh operator atau pengguna seperti sistem alarm, *security*, *database* dan *trend*.

HMI memiliki tingkat otoritas dalam pengoperasiannya yaitu tingkat operator dan tingkat administrator. Sesuai dengan fungsi sistem sebagai pengendali, operator dapat melakukan eksekusi berupa memberikan nilai *setpoint* kepada *plant* yang berada di lapangan.

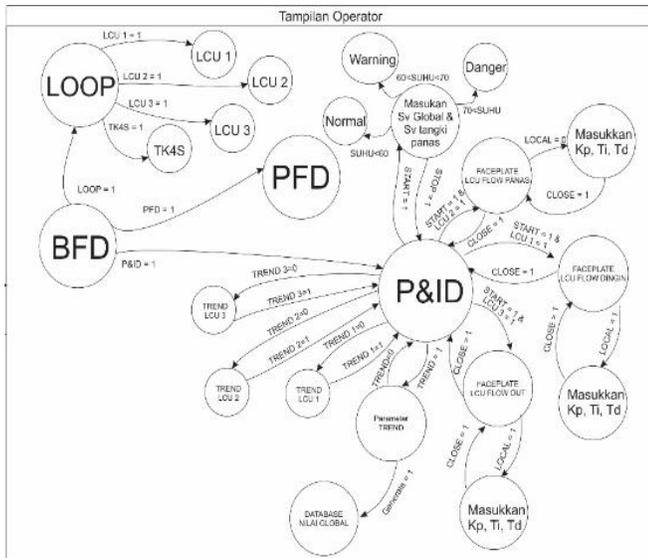
Perancangan Human Machine Interface dibuat menggunakan perangkat lunak FAST/TOOLS. Pada perangkat lunak akan dirancang HMI yang akan dibuat pada Edite Module. Tampilan dan rancangan HMI dibuat berdasarkan *State Flow Diagram* yang telah dirancang pada Gambar 3,4 dan 5.



Gambar 3 State Flow Diagram



Gambar 5 Tampilan Administrator



Gambar 4 Tampilan Operator

4. Hasil Perancangan HMI

4.1. Koneksi HMI dan Plant

HMI yang dibuat telah terhubung dengan *plant* yang mengendalikan suhu pencampuran air, hal tersebut dapat dibuktikan dari status koneksi yang normal. Koneksi antara HMI dan *plant* dapat dilihat pada Gambar 6.

Item name	Description	String value	Status	Quality code	Update time
LATHAN_TA.BACAKP_DINGIN	0		NORMAL	0	Thu Jun 20 20:40:54 ICT 2019
LATHAN_TA.BACAKP_KELUAR	0		NORMAL	0	Thu Jun 20 20:40:54 ICT 2019
LATHAN_TA.BACAKP_PANAS	0		NORMAL	0	Mon Jun 17 17:19:58 ICT 2019
LATHAN_TA.BACATD_DINGIN	0		NORMAL	0	Fri Mar 22 10:28:44 ICT 2019
LATHAN_TA.BACATD_KELUAR	0		NORMAL	0	Fri Mar 22 10:29:17 ICT 2019
LATHAN_TA.BACATD_PANAS	0		NORMAL	0	Fri Mar 22 10:28:07 ICT 2019
LATHAN_TA.BACATT_DINGIN	0		NORMAL	0	Thu Jun 20 20:40:54 ICT 2019
LATHAN_TA.BACATT_KELUAR	0		NORMAL	0	Thu Jun 20 20:40:54 ICT 2019
LATHAN_TA.BACATT_PANAS	0		NORMAL	0	Thu Jun 20 20:40:54 ICT 2019
LATHAN_TA.KONEKSIDINGIN	1		BOOL...	0	Thu Jun 20 20:40:54 ICT 2019
LATHAN_TA.KONEKSIKELUAR	1		BOOL...	0	Thu Jun 20 20:40:54 ICT 2019
LATHAN_TA.KONEKSIPANAS	1		BOOL...	0	Thu Jun 20 20:40:54 ICT 2019
LATHAN_TA.KONEKSITK4S	1		BOOL...	0	Thu Jun 20 20:40:54 ICT 2019
LATHAN_TA.KP_DINGIN	0		NORMAL	0	Thu Mar 21 20:56:41 ICT 2019
LATHAN_TA.KP_KELUAR	0		NORMAL	0	Thu Mar 21 20:14:10 ICT 2019
LATHAN_TA.KP_PANAS	0		NORMAL	0	Tue Apr 09 09:03:35 ICT 2019
LATHAN_TA.LEVEL_AIR	0		NORMAL	0	Thu Jun 20 20:40:54 ICT 2019
LATHAN_TA.LOCALAIRDINGIN	0		BOOL...	0	Thu Jun 20 20:40:54 ICT 2019
LATHAN_TA.LOCALAIRKELUAR	0		BOOL...	0	Thu Jun 20 20:40:54 ICT 2019
LATHAN_TA.LOCALAIRPANAS	0		BOOL...	0	Thu Jun 20 20:40:54 ICT 2019
LATHAN_TA.MAINTENANCE	0		BOOL...	0	Sun Jun 16 15:12:05 ICT 2019
LATHAN_TA.PV_DINGIN	0		NORMAL	0	Mon Jun 17 17:16:28 ICT 2019
LATHAN_TA.PV_GLOBAL	0		LOW ...	0	Thu Jun 20 20:40:54 ICT 2019
LATHAN_TA.PV_KELUAR	0		NORMAL	0	Mon Jun 17 17:18:30 ICT 2019
LATHAN_TA.PV_PANAS	0		NORMAL	0	Mon Jun 17 17:17:50 ICT 2019
LATHAN_TA.PV_TK4S	0		NORMAL	0	Thu Jun 20 20:40:54 ICT 2019
LATHAN_TA.PVS_DINGIN	0		NORMAL	0	Mon Jun 17 17:20:00 ICT 2019
LATHAN_TA.PVS_OUT	0		NORMAL	0	Thu Jun 20 20:40:54 ICT 2019
LATHAN_TA.PVS_PANAS	0		NORMAL	0	Mon Jun 17 17:17:50 ICT 2019
LATHAN_TA.RELAY_DINGIN	0		BOOL...	0	Thu Jun 20 20:40:54 ICT 2019
LATHAN_TA.RELAY_KELUAR	0		BOOL...	0	Thu Jun 20 20:40:54 ICT 2019
LATHAN_TA.RELAY_PANAS	0		BOOL...	0	Mon Jun 17 17:19:48 ICT 2019
LATHAN_TA.SV_DINGIN	0		NORMAL	0	Mon Jun 17 17:16:50 ICT 2019
LATHAN_TA.SV_GLOBAL	0		NORMAL	0	Thu Jun 20 20:40:54 ICT 2019
LATHAN_TA.SV_KELUAR	0		NORMAL	0	Thu Jun 20 20:40:54 ICT 2019

Gambar 6 Koneksi HMI dan Plant

4.2. Sistem Keamanan HMI (Security)

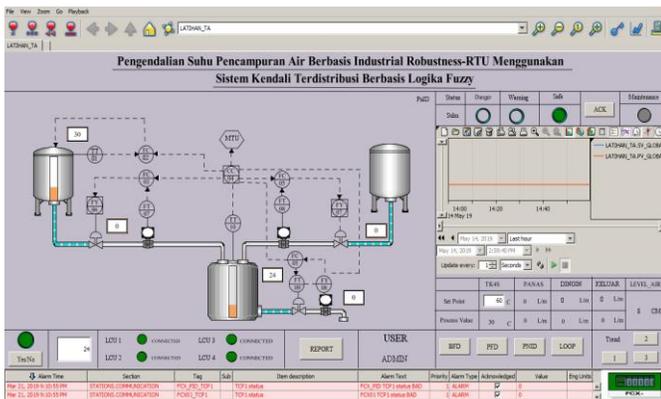
Sistem keamanan yang digunakan pada HMI berupa user dan password tertentu yang dapat login ke halaman utama dari HMI. Sistem security diperlukan untuk mencegah orang yang tidak memiliki kepentingan dapat mengakses HMI itu sendiri, pada HMI yang dibuat juga memiliki tingkatan access level tertentu. Access level yang dibuat terdapat tiga jenis yaitu Administrator, Operator dan Guest. Dimana setiap access level memiliki hak akses tertentu terhadap pengoperasian dari HMI. Tampilan *security* yang dibuat ditunjukkan pada Gambar 7.



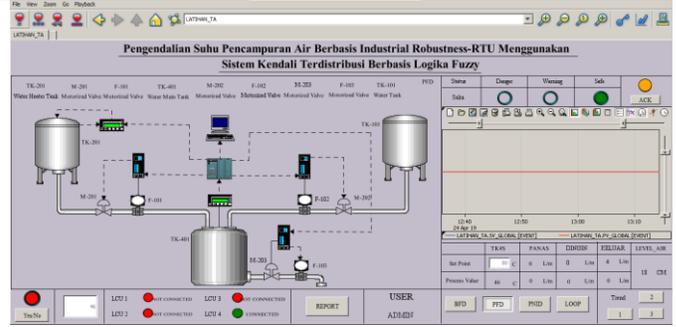
Gambar 7 Halaman Login

4.3. Realisasi Human Machine Interface

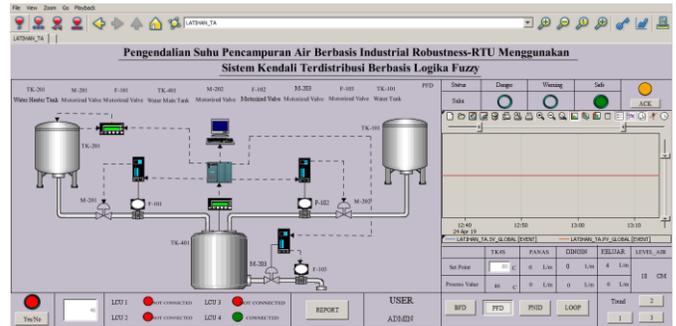
Realisasi Human Machine Interface menggunakan FAST/TOOLS Yokogawa. HMI yang dibuat telah dilengkapi dengan beberapa fitur SCADA seperti *database*, *alarm*, dan *security*. Tampilan HMI menampilkan Process and Instrumentation Diagram (PnID), Process Flow Block Flow Diagram (BFD), HMI yang direalisasikan seperti pada gambar 9,10,11 dan 12.



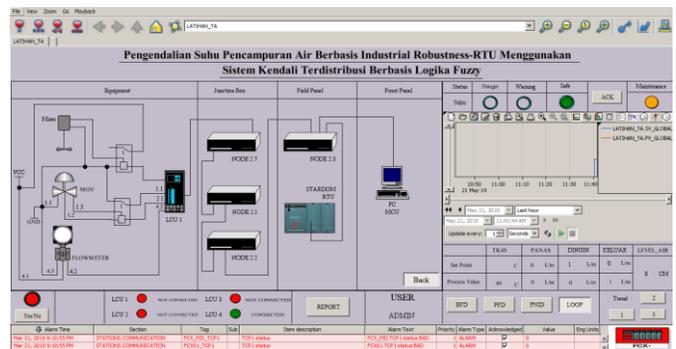
Gambar 8 Tampilan Piping and Instrumentation Diagram



Gambar 9 Tampilan Block Flow Diagram



Gambar 10 Tampilan Process Flow Diagram



Gambar 11 Tampilan Looping Diagram

4.4. Database

Database pada HMI memiliki fungsi untuk menyimpan data hasil pengukuran yang dilakukan oleh *plant*, sehingga data yang dapat ditampilkan kembali pada kondisi tertentu. Database yang dibuat juga memiliki informasi berupa tanggal pelaporan data, sehingga dapat diketahui waktu data tersebut diperoleh. Hasil database yang dibuat ditunjukkan pada Gambar 8.



Water Mixing Temperature

Tanggal Pelaporan : 16/06/2019

Tanggal Generate : 16/06/2019

Date and Time	SV	PV
16-06-2019 15:00:00	24.00	24.00
16-06-2019 15:01:00	24.00	24.00
16-06-2019 15:02:00	24.00	24.00
16-06-2019 15:03:00	24.00	24.00
16-06-2019 15:04:00	24.00	24.00
16-06-2019 15:05:00	24.00	24.00
16-06-2019 15:06:00	24.00	24.00
16-06-2019 15:07:00	24.00	24.00
16-06-2019 15:08:00	24.00	25.00
16-06-2019 15:09:00	24.00	25.00
16-06-2019 15:10:00	24.00	25.00
16-06-2019 15:11:00	24.00	25.00

Gambar 12 Tampilan Database HMI

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis dari alat yang telah dibuat, maka dapat diperoleh kesimpulan bahwa perangkat lunak *Human Machine Interface (HMI)* pada sistem pengendalian suhu pencampuran air yang dikembangkan telah memenuhi fungsi-fungsi standar sebagai perangkat lunak HMI, seperti monitoring, security, alarm, database dan trend.

HMI beserta sistem yang ada memadai untuk digunakan sebagai alat pembelajaran bagi mahasiswa dalam mengenal sistem berstandar industri.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam penyelesaian penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. S. Endang Suryawati, "Perangkat Lunak HMI Untuk Sistem Supervisory Control Pada Pilot Plant Diesel," *INKOM*, vol. IV, pp. 34-48, 2010.
- [2] F. Ademo, F. Attivismo, Giuseppe dan N. Giaquinto, "SCADA/HMI System in Advanced Educational Courses," *IEEE TRANSACTIONS ON INSTRUMENTATION AND MEASUREMENT*, vol. 56, pp. 4-9, 2007.
- [3] T. Kilpatrick, J. Gonzalez, R. Chandia, M. Papa dan S. Shenoi, "An Architecture For SCADA Network Forencics," dalam *IFIP Advances in Information and Communication*, Boston, MA, Springer, 2006, pp. 273-285.
- [4] A. T. Ramdani, "Coordinated Multi-Loop Control Systems pada Pengendali Temperatur berbasis Industrial Robustness-RTU," *IRWNS*, vol. VIII, pp. 123-127, 2017.
- [5] N. W. Santoso, "Pengendalian Temperature Pencampuran Air Berbasis Industrial Robustness-RTU dengan Sistem kendali Terdistribusi," *IRWNS*, vol. IX, pp. 104-114, 2018.
- [6] S. A. Simanullang, "Sistem PID Pengendali Level Ketinggian Air Berbasis Modbus TCP LCU dan Industrial Field Control Node RTU," *IRWNS*, vol. VIII, pp. 653-661, 2017.

