

**SISTEM KENDALI SCADA MELALAI PLC EMERSON
DENGAN MENGGUNAKAN SOFTWARE WONDERWARE
PADA RANCANG BANGUN MINI PDAM**



SKRIPSI

**Dibuat untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**

Oleh:

DARLIS RAMADHAN PUTRA

03041381720008

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2019

LEMBAR PENGESAHAN

**SISTEM KENDALI SCADA MELALUI PLC EMERSON DENGAN
MENGUNAKAN SOFTWARE WONDERWARE PADA RANCANG
BANGUN MINI PDAM**



SKRIPSI

**Dibuat untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**

Oleh:

DARLIS RAMADHAN PUTRA

03041381720008

Palembang, Juli 2019

**Menyetujui,
Dosen Pembimbing**

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Elektro**



**Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng, Ph.D.
NIP. 1971108141999031005**

**Hera Hikmarika, S.T., M.Eng.
NIP. 197812072002122002**

Saya sebagai pembimbing dengan ini menyatakan bahwa Saya telah membaca dan menyetujui skripsi ini dan dalam pandangan saya skop dan kualitas skripsi ini mencukupi sebagai skripsi mahasiswa sarjana strata satu (S1)

Tanda Tangan :



Pembimbing Utama : Hera Hikmarika, S.T., M

Tanggal : 31 /Juli / 2019

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Darlis Ramadhan Putra
NIM : 03041381720008
Fakultas : Teknik
Jurusan/Prodi : Teknik Elektro
Judul Skripsi : Sistem Kendali SCADA Melalui PLC Emerson Dengan Menggunakan Software Wonderware Pada Rancang Bangun Mini PDAM
Hasil Pengecekan : 13%
Software iThenticate/Turnitin

Menyatakan bahwa laporan hasil penelitian saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Palembang, 31 Juli 2019



Darlis Ramadhan Putra
NIM 03041381720008

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Darlis Ramadhan Putra
NIM : 03041381720008
Fakultas : Teknik
Jurusan/Prodi : Teknik Elektro
Judul Skripsi : Sistem Kendali SCADA Melalui PLC Emerson Dengan Menggunakan Software Wonderware Pada Rancang Bangun Mini PDAM
Hasil Pengecekan : 13%
Software iThenticate/Turnitin

Menyatakan bahwa laporan hasil penelitian saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Palembang, Juli 2019



Darlis Ramadhan Putra
NIM 03041381720008

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah Swt. Karena rahmat-Nya penulis mampu membuat skripsi ini yang berjudul “Sistem Kendali SCADA Melalui PLC Emerson Dengan Menggunakan Software Wonderware. Pada Rancang Bangun Mini PDAM“. Mengenai informasi itu sendiri data-data didapat oleh penulis dari arsip-arsip dan lembaran-lembaran yang mendukung pokok bahasan.

Dalam menyusun laporan tugas akhir ini, masih banyak terdapat kekurangan maupun kekeliruan dalam sistematika penulisan, sehingga perlu adanya perbaikan. Untuk itu, penulis berharap akan kritik dan saran guna menyempurnakan penulisan skripsi. Penulis juga berharap laporan tugas akhir ini berguna bagi pembaca.

Atas pembuatan skripsi ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. M. Abu Bakar Siddik, S.T., M.Eng., Ph.D. Selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.
2. Ibu Hera Hikmarika, S.T., M.Eng. Selaku pembimbing dalam pembuatan skripsi tugas akhir ini.
3. Ibu Suci Dwijayanti, S.T., M.S. Selaku penguji dalam seminar dan sidang sarjana saya.
4. Bapak Dr. Bhakti Yudho Suprpto, S.T., M.T. Selaku penguji dalam seminar dan sidang sarjana saya.
5. Seluruh staf dan admin Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya yang telah memberikan saya saran-saran yang membangun bagi penulis.

6. Orang tua serta keluarga besar saya yang lain yang selalu memberikan bantuan moril dan materi, dukungan dan do'a.
7. Teman-teman konsentrasi Teknik Kendali dan Komputer angkatan 2017 alih jenjang: Ferdiansyah, Dede Muhammad Yusuf, Fahmi Fahroji Pane, Muhamad Muharomi, Ridho Pratama, Muhammad Mukhsin Thamrin, Darlis Ramadhan Putra, Firizqo Syaihullah, Hendra Syaputra, M. Andre Apriansyah, Moch. Adjie Suseno T, Muhammad Musi Akbar, Wendy Haris Syahputra, Ananta Satria Bagita, Azwar Hamidun yang telah kebersamai Penulis selama proses perkuliahan dalam konsentrasi Teknik Kendali dan Komputer.
8. Seluruh pihak yang telah membantu serta memotivasi dalam proses penyusunan skripsi ini dan tidak dapat disebutkan satu persatu.

Akhirnya penulis harapkan agar laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak pada umumnya dan bagi penulis sendiri khususnya.

Wassalamu'alaikum Warrah Matullah Hi Wabarakatu .

Palembang, Juli 2019

Darlis Ramadhan Putra

ABSTRAK

Pemanfaatan teknologi di bidang pengairan sangat memudahkan keperluan sehari-hari. Salah satu teknologi yang digunakan adalah pompa air. Pemanfaatan pompa air juga dimanfaatkan di PDAM, merupakan sebuah perusahaan berskala besar yang dapat mengalirkan air ke seluruh kota, dibutuhkan pengawasan didalam sistem pengolahan air salah satu adalah menggunakan SCADA. Saat ini pemanfaatan SCADA belum dilakukan untuk daerah terpencil untuk mengatasi hal tersebut. Solusinya adalah dengan membuat sistem kendali SCADA melalui PLC pada rancang bangun mini PDAM, yang berguna sebagai pengawasan pengolahan air secara langsung.

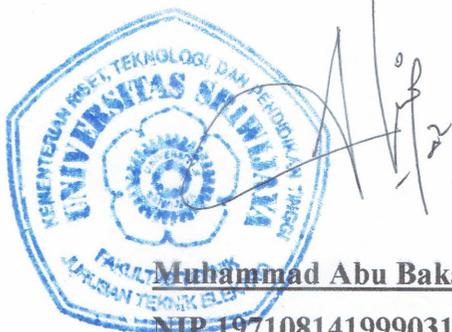
Penggunaan SCADA pada rancang bangun mini PDAM untuk menampilkan dan dapat dikendalikan oleh operator. Hasil data yang ditampilkan adalah data real berupa tinggi air, kekeruhan dan ph. Selain itu, operator juga dapat mengidentifikasi apabila ada kerusakan pada sensor dari jarak jauh melalui fungsi alarm. Kesimpulan dari hasil tersebut dapat memperluas kegunaan SCADA dalam sistem pengolahan air dan meningkatkan efisiensi baik jarak, waktu dan tenaga.

Kata kunci : SCADA, PLC, *Software Wonderware*, Sistem Kendali Air.

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Elektro

an.

Palembang, Juli 2019
Menyetujui,
Pembimbing Utama



Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T, M.Eng, Ph.D

NIP.197108141999031005

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Hera', is written on the page.

Hera Hikmarika, S.T., M.Eng

NIP. 197812072002122002

ABSTRACT

The use of technology in the field of irrigation greatly facilitates daily needs. One of the technology used is a water pump. Utility of water pumps is also used in PDAMs, a large scale company that can drain water throughout the city, requiring monitoring in water treatment systems, one is using SCADA. Now the usage of SCADA have not done in remote area to solve that problem. Solution is make SCADA controlled system through PLC in design mini PDAM, which can be useful as monitoring water treatment in real time.

Use of SCADA in design PDAM mini is to shown and controlled by operator. The data result which displayed is real data as water height, turbidity, and ph. Beside that, operator can also identified if sensor damaged from far away via alarm function. Conclusion from that result is can expand usage of SCADA in water treatment system and increased efficiency in distance, time, and power.

Key words : SCADA, PLC, Wonderware Software, Water Control System.

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Elektro

Palembang, Juli 2019

Menyetujui,
Pembimbing Utama



Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T, M.Eng, Ph.D
NIP.197108141999031005

Hera Hikmarika, S.T., M.Eng
NIP. 197812072002122002

DAFTAR ISI

Daftar Isi	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
 BAB I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Dan Manfaat	2
1.5 Keaslian Penelitian	2
1.6 Metode Penulisan dan Teknik Analisa	4
1.6.1 Metode Literatur	4
1.6.2 Metode Wawancara	4
1.6.3 Metode Observasi	4

1.7 Sistematika Penulisan	4
---------------------------------	---

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 <i>State Of The Art</i>	6
2.2 Landasan Teori	7
2.2.1 Pengertian Air Bersih	7
2.2.2 Gambaran Umum Tentang Instalasi Pengolahan Air	10
2.2.3 PLC	13
2.2.4 SCADA	17
2.2.5 Wonderware <i>Intouch</i>	19
2.2.6 Sensor <i>Level Sharp</i>	22
2.2.7 Sensor pH	23
2.2.8 Sensor <i>Turbidity</i>	24

BAB III. PERANCANGAN DAN METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tujuan Perancangan	25
3.2 Persiapan Hardware dan Software	25
3.2.1 Persiapan Hardware	25
3.2.2 Software Pendukung	25
3.3 Blok Diagram SCADA	26
3.4 Diagram Alir Monitoring SCADA	27
3.5 Rancang Bangun Alat	28
3.6 Rencana Pengujian	30
3.7 Rencana Pelaksanaan Penelitian	31

BAB IV. PENGUJIAN DAN ANALISA

4.1 Tampilan Alat	32
4.2 MBENET	33
4.3 LOGIN FORM	33
4.4 ALARM & KENDALI	35
4.5 Arsitektur <i>Water Treatment</i>	38
4.6 <i>Emergency Shutdown System</i>	39
4.7 <i>Historical Trend</i>	39
4.8 <i>Overview Water Treatment</i>	41
4.9 <i>Real Time Trend</i>	41
4.9.1 Pengujian Sensor Level Air melalui SCADA	41
4.9.2 Pengujian Sensor PH melalui SCADA	43
4.9.3 Pengujian Sensor Turbidity melalui SCADA	47
4.9.4 Pengujian Servo PH Dan Turbidity melalui SCADA	49

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	51
5.2 Saran	51

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Daftar Gambar	Halaman
Gambar 2.1. Proses Pengolahan Air Bersih	13
Gambar 2.2. <i>Network Development Application</i>	21
Gambar 2.3. Contoh Tampilan Kontrol Yang Dapat Dilakukan Di Wonderware	22
Gambar 2.4. Sensor pH <i>Module Kit</i>	24
Gambar 2.5. Sensor <i>Turbidit</i>	24
Gambar 3.1. Blok Diagram SCADA	26
Gambar 3.2. Flowchart Monitoring SCADA	27
Gambar 3.3. Rancang Bangun Alat Bagian Depan	29
Gambar 3.4. Rancang Bangun Alat Bagian Belakang.....	29
Gambar 3.5. Tampilan <i>Box panel</i> PLC.....	30
Gambar 4.1. Rangkaian Alat Untuk SCADA.....	32
Gambar 4.2. Koneksi berhasil antara PLC dan <i>Wonderware</i>	33
Gambar 4.3. <i>Login Form</i>	34
Gambar 4.4. <i>Main Menu</i>	34
Gambar 4.5. Kondisi awal saat program di <i>Runtime</i>	35
Gambar 4.6. Setelah ditekan Start, Sensor-sensor aktif dan motor 1 aktif.....	36
Gambar 4.7. Sensor level 3 non aktif dan Alarm kuning menyala.....	36
Gambar 4.8. Semua sensor nonaktif dan alarm merah menyala	37
Gambar 4.9. Alarm belum “ <i>Acknowledge</i> ”	37
Gambar 4.10. 10 Alarm sudah “ <i>Acknowledge</i> ”	38
Gambar 4.11. <i>Window</i> Arsitektur <i>Water Treatment</i>	38
Gambar 4.12. Sensor dalam kondisi normal dan semua alarm padam.....	39
Gambar 4.13. Sensor dalam kondisi gangguan dan semua alarm menyala.....	39
Gambar 4.14. Tampilan <i>window Historical Trend</i>	40
Gambar 4.15. Tampilan <i>Database</i> yang terhubung ke Microsoft Access.....	40
Gambar 4.16. Tampilan <i>Overview Water Treatment</i>	41
Gambar 4.17. Hasil data Sensor <i>Level 1, Level 2, dan Level 3</i>	42

Gambar 4.18. Hasil data Sensor pH	44
Gambar 4.19. Hasil data sensor <i>Turbidity</i>	47
Gambar 4.20. Hasil data servo PH dan <i>Turbidity</i>	49

DAFTAR TABEL

Daftar Tabel	Halaman
Tabel 3.1. Rencana Pelaksanaan Penelitian.	31
Tabel 4.1. Hasil data pembacaan sensor level 1, level 2, dan level 3.....	42
Tabel 4.2. Hasil data pembacaan sensor pH.....	44
Tabel 4.3. Hasil data pembacaan sensor <i>Turbidity</i>	47
Tabel 4.4. Hasil data pembacaan servo pH dan <i>Turbidity</i>	50

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Source Code Program

Lampiran2. Berita Acara Seminar Skripsi / Laporan Hasil Revisi Skripsi

Lampiran 3. Hasil Pengecekan *iThenticate* / *Turnitin*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada saat ini teknologi yang ada sudah sangat berkembang, diantaranya adalah teknologi dalam pengairan. Pemanfaatan teknologi di bidang pengairan sangat memudahkan keperluan sehari-hari. Salah satu teknologi yang digunakan adalah pompa air. Pompa air berfungsi untuk mengalirkan air, bahkan mampu mengalirkan air dari tempat rendah ke tempat tinggi. Secara umum pompa air dapat mengalirkan air dengan tenaga listrik.

Pemanfaatan pompa air juga dimanfaatkan di Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM). PDAM merupakan sebuah perusahaan berskala besar yang dapat mengalirkan air ke seluruh kota, dibutuhkan pengawasan didalam sistem pengolahan air. Namun saat ini pemanfaatan SCADA belum maksimal, yang mana penggunaannya sangat berguna di suatu *plant* atau industri. Yang berguna sebagai pengawasan pengolahan air secara *real time*.

Supaya air dapat dimanfaatkan oleh masyarakat, seperti minum, mandi, dan lain-lain, maka dibutuhkan pengolahan air yang berkualitas agar dapat mengurangi polutan di dalam air. Kandungan polutan dalam air ialah berupa pasir ataupun limbah-limbah rumah tangga. Diantara pengolahan air tersebut, ada menggunakan campuran dari kimia, filterisasi, dan juga sedimentasi. Filterisasi adalah penyaringan polutan didalam air, sedangkan sedimentasi adalah pengendaman polutan dalam air seperti pasir.

Padahal SCADA memiliki banyak manfaat, fungsi atau manfaat dari SCADA adalah mudah menentukan diagnosa alat, efisiensi waktu, dan tenaga. Alat yang mengalami gangguan akan secara langsung dapat teridentifikasi kerusakannya. Sedangkan Operator juga dapat langsung mengetahuinya dan memperbaikinya. Dan juga dapat menghentikan sistem operasi jika mengalami gangguan yang berat.

Untuk itu, diperlukan suatu pengolahan air kotor menjadi air bersih yang dapat digunakan untuk kebutuhan sehari-hari berbasis sistem kendali otomatis SCADA yang menggunakan PLC (*Programmable Logic Controller*).

Oleh karena itu, judul Tugas Akhir yang akan dipilih adalah **“Sistem Kendali SCADA melalui PLC *Emerson* dengan Menggunakan *Software Wonderware* pada Rancang Bangun Mini PDAM”**.

1.2 Perumusan Masalah

Adapun perumusan masalah tersebut adalah dikarenakan kurangnya efisiensi waktu, tenaga dan protocol yang diterapkan secara manual.

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah tersebut adalah prinsip kerja sistem kendali dari SCADA melalui PLC *Emerson* dengan menggunakan *Software Wonderware* sehingga mampu mengendalikan rancang bangun mini PDAM dengan jarak jauh dari lokasi pengolahan air.

1.4 Tujuan dan Manfaat

Adapun tujuan dan manfaat dari penelitian tersebut adalah meningkatkan performa dari sistem kendali SCADA melalui PLC *Emerson* dengan menggunakan *Software Wonderware* pada rancang bangun mini PDAM dan dapat dipantau secara *real-time*, dan efisien baik waktu serta tenaga.

1.5 Keaslian Penelitian

Pada penelitian ini penulis menganalisis dari beberapa jurnal yang dapat dijadikan sebagai bahan referensi untuk merancang dan membangun sistem kendali PLC *schneider* dengan menggunakan *Software Wonderware* pada rancang bangun mini PDAM. Salah satu jurnal tersebut ditulis oleh Kirti 2014. Pada penelitian ini membahas sistem SCADA Untuk Memantau Jaringan Suplai Air. Sistem SCADA memastikan akuisisi dari transduser parameter karakteristik fungsi instalasi teknologi di dalam stasiun distribusi air, pemantauan dan perintah pompa di tingkat stasiun lokal, pengambilan data yang diperoleh, mengirim data

ke tingkat pusat dispatcher, memantau stasiun yang berfungsi melalui skema sinoptik, menguraikan buletin pemantauan dan neraca stasiun, mengirimkan hasilnya ke faktor keputusan [1].

Zhiyu Ye. Dalam penelitiannya membahas desain sistem kontrol pengolahan air kimia berdasarkan Quantum PLC. Desain dan aplikasi Sistem Kontrol Pengolahan Air Kimia dari Pembangkit Listrik berdasarkan Quantum PLC. Analisis proses pengolahan air kimia, perincian desain sistem, sistem perangkat keras, solusi kontrol keseluruhan, serta bagian dari proses kontrol perangkat lunak diperkenalkan [2].

Sulaiman Muhammad Gana. Merancang suatu sistem *monitoring* aliran air dan distribusi air berbasis SCADA. Sistem pemantauan ini terdiri dari tiga bagian: simpul pemantauan data, stasiun pangkalan data dan pusat pemantauan jarak jauh. Ini memberi kami fitur yang berguna seperti rentang pemantauan besar, konfigurasi fleksibel, konsumsi daya rendah, kerusakan kecil pada lingkungan alami. Oleh karena itu, makalah ini mengusulkan penggunaan sistem SCADA yang efisien. Untuk memantau distribusi dan aliran air dari sumbernya ke tujuan. Kekurangannya semuanya otomatis, jadi diperlukan perawatan scada dan plc secara teratur agar bisa bekerja secara optimal [3].

Qin Bin. Mendesain dan mengimplementasi sistem pemantauan pasokan air perkotaan yang secara langsung. Sistem ini membangun infrastruktur pemantauan dan pengendalian pasokan air Kota Zhuzhou secara langsung, pengambilan air dan pasokan air dari pengumpulan informasi dan sistem transmisi dan sistem jaringan komputer terkait, sambil membangun pusat akuisisi dan pemantauan data, membangun pasokan air lingkungan operasi, pembentukan platform pemantauan data menggunakan Siemens S7-200 PLC. Hasil yang berjalan menunjukkan bahwa sistem dapat menghemat energi dan biaya untuk saluran air, menjamin keamanan sistem pasokan air, meningkatkan kualitas air, dan mencapai tujuan mengurangi efisiensi keseluruhan konsumsi manusia, konsumsi bahan dan konsumsi air, yang juga menunjukkan sistem memiliki berbagai kepentingan promosi [4].

1.6 Metodologi Penulisan dan Teknik Analisis

1.6.1 Metode Literatur

Dengan mencari tahu dan mempelajari tentang system kendali PLC yang mengendalikan mini PDAM sehingga menghasilkan sampel air bersih untuk keperluan sehari-hari dari situs-situs di internet.

1.6.2 Metode Wawancara

Dengan melakukan proses tanya-jawab dengan dosen bersangkutan di kantor jurusan T. Elektro Universitas Sriwijaya.

1.6.3 Metode Observasi

Dengan menguji system kendali PLC yang mengendalikan mini PDAM sehingga menghasilkan sampel air bersih untuk keperluan sehari-hari di kantor jurusan T. Elektro Universitas Sriwijaya.

1.7 Sistematika Penulisan

Untuk mempermudah dalam penyusunan laporan akhir yang lebih jelas dan sistematis, maka penulis menyusunnya dalam sistematika penulisan yang terdiri dari beberapa bab pembahasan dengan urutan sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini penulis akan membahas latar belakang, pembatasan masalah, tujuan dan manfaat, metodologi penulisan dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini berisi tentang landasan teori yang berhubungan dengan alat yang akan dibuat.

BAB III PERANCANGAN

Pada bab ini penulis menerangkan tentang tujuan perancangan, diagram alir, perancangan elektronik, perancangan mekanik, daftar alat dan bahan dan jadwal kegiatan.

BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA

Pada bab ini penulis membahas pengujian dan analisa sistem kendali terhadap setiap proses-proses yang dilakukan. Hasil data yang didapatkan serta proses yang dapat dikendalikan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini penulis menjelaskan tentang kesimpulan dari hasil data yang diuji dan didapatkan. Serta saran untuk pengembangan dari alat ini kedepannya.

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kirti, "SCADA: Supervisory Control And Data Acquisition," *International Journal Of Engineering and Computer Science*, Volume 3, No. 1, pp. 3743-3751, 2014.
- [2] Mircea Dobriceanu, Alexandru Bitoleanu, Mihaela Popescu, Sorin Enache, and Eugen Subtirelu, "SCADA System Monitoring Water Supply Network," *Wseas Transaction On System*, Volume 7, No 10, pp. 1070-1079, 2008.
- [3] Zhiu Ye, "Design Of Chemical Water Treatment Control System Based On Quantum PLC," *Advanced Materials Research*, Vols. 605-607, pp. 1798-1801, 2013.
- [4] A. M Imam, H. M Tampul, A. Bako, J Mohammed, and S. M Gana, "Design Of A SCADA-Based Water Flow And Distribution Monitoring System," *African Journal Of Science and Research*, Vols. 5, No. 2, pp. 56-59, 2016.
- [5] Qing Bin, Wang Longshuang, Zhang Wenliang, Zhang Huiting, Wang Xin, "Design And Implement Of Real-Time Monitoring System Of Urban Water Supply," *Third International Conference On Intelegent System Design and Engineering Applications*, Vols. 1 No. 12, pp. 536-539, 2012.
- [6] Menteri Kesehatan Republik Indonesia, "Syarat-syarat Dan Pengawasan Kualitas Air," Peraturan Menteri Kesehatan, Nomor 416/ MEN.KES/ PER/ IX/ 1990, pp. 1-10, 1990.
- [7] Tetti Novalina Manik, Nurma Sari, and Nurul Aina, "Simulasi Proses Pengisian Bak Penampungan PDAM Dari *Raw Water Intake* Dengan Kontrol PID," *Jurnal Fisika FLUX*, Vol 8, No.1, pp. 37-48, 2011.

- [8] PLC (Programmable Logic Controller). 20 Oktober 2007, <https://juare97.wordpress.com/2007/10/20/plc-programmable-logic-controller/>. Diakses pada 15 Januari 2019.
- [9] SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition). 17 September 2017, <https://kupdf.net/downloadFile/59be229f08bbc51411686ea3>. Diakses pada 15 Januari 2019.
- [10] Aplikasi Terdistribusi Berbasis Wonderware InTouch Pada Sistem Keamanan Perumahan. 2007, http://fportfolio.petra.ac.id/user_files/03-002/paper%20snast.pdf. Diakses pada 15 Januari 2019.
- [11] Wonderware® FactorySuite™ InTouch™ User's Guide. USA : Invensys System Inc., Revised March 2004, p.221. Diakses pada tanggal 15 Januari 2019. Diakses pada tanggal 15 Januari 2019.
- [12] Wonderware Batch Management. <https://goo.gl/images/RmYaVn>. Diakses pada tanggal 15 Januari 2019.
- [13] Sensor level Sharp Gp. <http://eprints.polsri.ac.id/4641/3/BAB%20II.pdf>. Diakses pada tanggal 15 Januari 2019.
- [14] Anastasya I. 2014. <http://eprints.polsri.ac.id/1159/3/BAB%20II.pdf>. Diakses pada tanggal 15 Januari 2019.
- [15] 25 Mei 2017. *Gravity: Analog Turbidity Sensor For Arduino*, https://www.dfrobot.com/wiki/index.php/Turbidity_sensor_SKU:_SEN0189. Diakses pada tanggal 15 Januari 2019.