

**KOMUNIKASI ANTARA PLC MASTER DAN SLAVE
MENGUNAKAN SMS MELALUI MODEM GSM UNTUK
PENGAMATAN DAN PENGENDALIAN WATER TREATMENT PLANT**

Disusun oleh :

Nama : Shanti Purnama

Nrp : 0422009

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Maranatha
Jl. Prof. Drg. Suria Sumantri, MPH. no. 65, Bandung, Indonesia

email : c0c0san_pp@yahoo.com; cocosan.pp@gmail.com

ABSTRAK

Pengendalian proses pengolahan air pada *Water Treatment Plant* (WTP) di berbagai daerah telah dilakukan secara otomatis menggunakan *Programmable Logic Controller* (PLC). Pada perkembangannya, pengamatan dan pengendalian jarak jauh untuk beberapa WTP secara sekaligus perlu dilakukan oleh pusat pengendali, untuk itu diperlukan adanya suatu komunikasi yang dapat dilakukan dengan jarak jauh. *Short Message Service* (SMS) merupakan salah satu solusi dalam permasalahan telekomunikasi ini.

Pada tugas akhir ini dirancang suatu komunikasi menggunakan SMS melalui modem *Global System for Mobile communication* (GSM) untuk pengamatan dan pengendalian WTP. WTP berupa *virtual plant* dibuat dengan menggunakan LabVIEW v8.5. PLC *master* pada pusat pengendali digunakan untuk pengamatan dan pengendalian WTP, sedangkan PLC *slave* pada WTP digunakan untuk mengendalikan proses yang berlangsung pada WTP. Program PLC dibuat menggunakan *ladder diagram* pada TwidoSuite v2.01. Magelis XBT G2330 digunakan sebagai media visualisasi *Human Machine Interface* (HMI) dan berisi tampilan yang dibuat menggunakan Vijeo-Designer v4.6.

Dari hasil uji coba, komunikasi antar PLC menggunakan SMS melalui modem GSM untuk pengamatan dan pengendalian *virtual* WTP dapat dilakukan dengan melakukan pengaturan parameter komunikasi pada PLC dan modem, serta pemrograman pada PLC dengan menggunakan blok MSG dan instruksi EXCH.

Kata kunci : komunikasi, SMS, PLC, *Water Treatment Plant*

**COMMUNICATON BETWEEN MASTER AND SLAVE PLCs
USING SMS VIA GSM MODEM
FOR MONITORING AND CONTROLLING
WATER TREATMENT PLANT**

Composed by :

Nama : Shanti Purnama

Nrp : 0422009

Departement of Electrical Engineering, Maranatha Christian University
Jl. Prof. Drg. Suria Sumantri, MPH. no. 65, Bandung, Indonesia

email : c0c0san_pp@yahoo.com; cocosan.pp@gmail.com

ABSTRACT

The water treatment process in the Water Treatment Plant (WTP) in some places have been automatic controlled by Programmable Logic Controller (PLC). Nowadays, long distance monitoring and controlling for all several WTP at once is needed by controller center, for this reason there is a need of long distance communication. Short Message Service (SMS) is one of the solutions that can be used in this communication problem.

In this last project, there is designed a communication using SMS via Global System of Mobile Communication (GSM) modem for monitoring and controlling WTP. Virtual WTP is designed using LabVIEW v8.5. Master PLC in the control center is used for monitoring and controlling WTP, whereas slave PLC in the WTP is used for controlling the water treatment process. The PLCs are programmed using ladder diagram by TwidoSuite v20.1. Magelis XBTG 2330 with visualization which is designed by Vijeo-Designer v4.6 is used as the Human Machine Interface (HMI) visualization media.

As the result, the communication between PLCs using SMS via GSM modem for monitoring and controlling virtual WTP can be done by setting communication parameters in the modems and PLCs, also programming PLCs using MSG function block and EXCH instruction.

Key words : *communication, SMS, PLC, Water Treatment Plant*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik dan tepat pada waktunya. Laporan tugas akhir yang berjudul **“Komunikasi antara PLC Master dan Slave Menggunakan SMS melalui Modem GSM untuk Pengamatan dan Pengendalian *Water Treatment Plant*”** ini disusun untuk memenuhi persyaratan program studi sarjana strata satu (S-1) Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Kristen Maranatha Bandung.

Penulis telah mendapatkan dukungan dari berbagai pihak selama pengerjaan tugas akhir. Oleh karena itu, penulis tidak lupa mengucapkan terima kasih secara khusus kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Daniel Setiadikarunia, MT. selaku dosen pembimbing tugas akhir dan Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Kristen Maranatha yang telah memberikan dukungan dan bimbingan dalam pengerjaan tugas akhir.
2. Bapak Muliady, ST., MT., Bapak Ir. Aan Darmawan, MT., dan Ibu Dr. Ratnadewi, ST., MT. selaku dosen penguji tugas akhir.
3. Yanto Permana Pancaika, ST. yang telah memberikan referensi, pinjaman alat, dan pengarahan dalam pengerjaan tugas akhir.
4. Bapak Ir. William Stefanus Jayapranata yang senantiasa memberikan dukungan dan masukan yang membangun selama pengerjaan tugas akhir.
5. Ibu Ir. Anita Supartono, MSc. selaku Koordinator Tugas Akhir Jurusan Teknik Elektro Universitas Kristen Maranatha.
6. Dr. E. Merry S. yang telah memberikan izin peminjaman alat dan penggunaan fasilitas laboratorium untuk pengerjaan tugas akhir. Gunawan, ST. dan Rudi Sarjono, ST. yang telah memberikan pengarahan dalam pengerjaan tugas akhir, serta rekan-rekan di PLC Training Center dan Laboratorium Sistem Kontrol yang telah mendukung pengerjaan tugas akhir.

7. Herlina Arianita Dewi, Vina Suryani, Henry Setiadi Herman, Defri Dwi Christanto, Yosifa Marlina, Charli Susanto, Sari, dan teman-teman lain yang telah mendukung dalam pengerjaan tugas akhir .
8. Seluruh dosen dan staf Jurusan Teknik Elektro Universitas Kristen Maranatha.
9. Ibu penulis yang telah memberikan dukungan moril dan materiil selama kuliah hingga diselesaikannya tugas akhir ini.

Kata-kata bijak yang pernah diungkapkan oleh Michaelangelo adalah bahwa bahaya terbesar bagi sebagian besar dari kita bukanlah cita-cita yang terlalu tinggi dan kita gagal menggapainya, melainkan cita-cita itu terlalu rendah dan kita berhasil meraihnya. Selesaiannya pengerjaan tugas akhir ini merupakan awal dari pencapaian penulis karena pencapaian tidak dihitung dari pengakuan pribadi ataupun keberhasilan materi, tetapi dari dedikasi untuk meningkatkan kehidupan orang-orang disekitar kita. Semoga apa yang telah dikerjakan dalam tugas akhir ini dapat berguna bagi penulis sendiri maupun pembaca yang membutuhkannya di kemudian hari.

Bandung, 2 September 2008

Shanti Purnama

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
ABSTRACT.....	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
BAB I PENDAHULUAN	
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Identifikasi Masalah	2
I.3 Perumusan Masalah	2
I.4 Tujuan	2
I.5 Pembatasan Masalah.....	2
I.6 Metodologi.....	2
I.7 Spesifikasi Sistem.....	3
I.8 Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI	
II.1 <i>Programmable Logic Controller</i>	5
II.1.1 Piranti Penyusun PLC	6
II.1.1.1 Modul Catu Daya	6
II.1.1.2 Modul <i>Central Processing Unit</i> (CPU)	6
II.1.1.3 Modul Perangkat Lunak	7
II.1.1.4 Modul I/O	8
II.1.2 Sistem Operasi PLC	8
II.1.2.1 Mode Deteksi <i>Input</i>	9
II.1.2.2 Mode Eksekusi	9
II.1.2.3 Mode <i>Update Output</i>	9

II.1.3 PLC Twido	10
II.1.3.1 PLC Twido <i>Modular</i> 20 I/O	10
II.1.3.2 Komunikasi	11
II.1.3.2.1 Modbus	11
III.1.3.2.1.1 <i>Read N Bits</i>	12
III.1.3.2.1.2 <i>Read N Words</i>	13
III.1.3.2.1.3 <i>Write Bit</i>	14
III.1.3.2.1.3 <i>Write Word</i>	14
III.1.3.2.1.3 <i>Write of N Bits</i>	15
III.1.3.2.1.3 <i>Write of N Words</i>	16
II.1.3.2.2 ASCII	17
II.1.3.3 TWDNOZ232D.....	18
II.1.3.4 TwidoSuite	18
II.1.3.4.1 <i>Ladder Diagram</i>	19
II.1.3.4.2 Pengalamatan	20
II.1.3.4.3 <i>Message Exchange</i>	21
II.2 <i>Laboratory Visual Instrument Engineering Workbench</i>	21
II.2.1 <i>Front Panel</i>	22
II.2.2 <i>Block Diagram</i>	23
II.2.3 <i>Icon dan Connector Pane</i>	23
II.2.4 Komunikasi Menggunakan <i>Port Serial</i>	24
II.3 <i>Water Treatment Plant</i>	24
II.4 <i>Human Machine Interface</i>	26
II.5 <i>Short Message Service</i>	27
II.5.1 Jaringan Sistem SMS	27
II.5.2 Layanan SMS <i>Subscriber</i>	29
II.5.3 PDU untuk Pengiriman SMS	30
II.5.4 PDU untuk Penerimaan SMS	34
II.5.5 <i>AT Command</i>	37
II.6 Modem.....	38

BAB III PERANCANGAN SISTEM

III.1 Perancangan Sistem	39
III.2 Perancangan pada Perangkat Lunak	40
III.2.1 Perancangan <i>Virtual Water Treatment Plant</i>	40
III.2.2 Pengaturan Penggunaan I/O PLC <i>Slave</i> untuk Pengendalian WTP	46
III.2.3 Perancangan Tampilan pada <i>Human Machine Interface</i>	47
III.2.4 Program pada PLC <i>Master</i>	54
III.2.5 Program pada PLC <i>Slave</i>	58

BAB IV DATA PENGAMATAN DAN ANALISIS

IV.1 Waktu Transmisi SMS	69
IV.1.1 Pengujian Pengiriman Satu Arah	69
IV.1.2 Pengujian Pengiriman Dua Arah	70
IV.1.3 Analisa Hasil Pengujian Waktu Transmisi	70
IV.2 Waktu Pengolahan	71
IV.2.1 Pengujian pada PLC <i>Master</i>	71
IV.2.2 Pengujian pada PLC <i>Slave</i>	72
IV.2.3 Analisa Hasil Pengujian Waktu Pengolahan.....	72
IV.3 Perbandingan data yang Dikirimkan dengan Data yang Diterima.....	73
IV.4 Pengujian Proses yang Terjadi pada Sistem	75

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

V.1 Kesimpulan	78
V.2 Saran	78

DAFTAR PUSTAKA	79
----------------------	----

LAMPIRAN A SKEMA ASCII

LAMPIRAN B PROGRAM PADA LabVIEW

LAMPIRAN C PROGRAM PADA PLC MASTER

LAMPIRAN D PROGRAM PADA PLC SLAVE

LAMPIRAN E DATA PERCOBAAN

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel II.1 Fitur utama PLC Twido <i>Modular</i> 20 I/O	10
Tabel II.2 Format <i>read n bits</i>	12
Tabel II.3 Format <i>read n words</i>	13
Tabel II.4 Format <i>write bit</i>	14
Tabel II.5 Format <i>write word</i>	14
Tabel II.6 Format <i>write of n bits</i>	15
Tabel II.7 Format <i>write of n words</i>	16
Tabel II.8 Kontrol dalam pengiriman dan penerimaan ASCII.....	17
Tabel II.9 Format pengalamatan <i>bit objects</i>	20
Tabel II.10 Format pengalamatan <i>word objects</i>	20
Tabel II.11 Format pengalamatan I/O	20
Tabel II.12 <i>Service center address</i>	31
Tabel II.13 Nomor SMS <i>Center</i> operator selular.....	31
Tabel II.14 PDU <i>type</i> untuk pengiriman SMS	32
Tabel II.15 Contoh penulisan <i>destination address</i>	32
Tabel II.16 Nilai <i>validity period</i> berdasar waktu	33
Tabel II.17 Contoh pengkodean pada <i>user data</i> untuk pengiriman SMS ...	34
Tabel II.18 PDU <i>type</i> untuk penerimaan SMS.....	35
Tabel II.19 Contoh penulisan <i>service center time stamp</i>	36
Tabel II.20 Contoh pengkodean pada <i>user data</i> untuk penerimaan SMS...	36
Tabel III.1 Penggunaan I/O PLC <i>slave</i> untuk pengendalian WTP	47
Tabel IV.1 Hasil pengujian waktu transmisi pada pengiriman satu arah....	69
Tabel IV.2 Hasil pengujian waktu transmisi pada pengiriman dua arah	70
Tabel IV.3 Definisi nilai rssi.....	71
Tabel IV.4 Nilai <i>recieved dignal strength</i>	71
Tabel IV.5 Hasil pengujian waktu pengolahan pada PLC <i>master</i>	72
Tabel IV.6 Hasil pengujian waktu pengolahan pada PLC <i>slave</i>	72
Tabel IV.7 Hasil pengujian selisih nilai pH pada <i>plant</i> dan HMI.....	73

Tabel IV.8 Hasil pengujian selisih volume air pada <i>reservoir</i> pada <i>plant</i> dan HMI	73
Tabel IV.9 Contoh hasil pengiriman volume air pada <i>reservoir</i> secara periodik	74
Tabel IV.10 Hasil pengujian terhadap kondisi pada HMI dan PLC <i>master</i>	75
Tabel IV.11 Hasil pengujian terhadap kondisi pada <i>virtual plant</i> dan PLC <i>slave</i>	76

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar II.1 Format <i>frame</i> data untuk <i>read n words</i>	13
Gambar II.2 Format <i>frame</i> data untuk <i>write n words</i>	16
Gambar II.3 Format <i>frame</i> data untuk ASCII	18
Gambar II.4 Contoh pemrograman dengan <i>ladder diagram</i>	19
Gambar II.5 <i>Front panel</i> LabVIEW ^[4]	22
Gambar II.6 Tampilan <i>block diagram</i> dari <i>front panel</i> pada LabVIEW ^[4] .	23
Gambar II.7 Proses dasar pada <i>water treatment plant</i>	25
Gambar II.8 Jaringan SMS Selular	28
Gambar II.9 Dasar prosedur layanan pesan singkat.....	29
Gambar II.10 Karakteristik utama pada SMS	29
Gambar II.11 Struktur pesan SMS	30
Gambar II.12 Skema format PDU untuk pengiriman SMS	30
Gambar II.13 Skema format PDU untuk penerimaan SMS	34
Gambar III.1 Diagram blok sistem	39
Gambar III.2 <i>Plant layout</i> dan <i>unit processes</i> pada WTP.....	40
Gambar III.3 Proses <i>water treatment</i> pada LabVIEW.....	41
Gambar III.4 <i>Flowchart</i> pada LabVIEW	44
Gambar III.5 Panel pada HMI.....	48
Gambar III.6 <i>Flowchart</i> program utama pada HMI.....	49
Gambar III.7 <i>Flowchart</i> sub rutin <i>delay_tiap_2_menit</i> pada HMI	53
Gambar III.8 <i>HyperTerminal</i>	54
Gambar III.9 Konfigurasi <i>port</i> serial pada PLC <i>master</i>	55
Gambar III.10 <i>Flowchart</i> program pada PLC <i>master</i>	56
Gambar III.11 Konfigurasi <i>port</i> serial pada PLC <i>slave</i>	58
Gambar III.12 <i>Flowchart</i> program pada PLC <i>slave</i> secara umum	59
Gambar III.13 <i>Flowchart</i> sub rutin <i>eksekusi_isi_sms</i> pada PLC <i>slave</i>	61
Gambar III.14 <i>Flowchart</i> sub rutin <i>eksekusi_informasi_start</i> pada PLC <i>slave</i>	63

Gambar III.15 <i>Flowchart</i> sub rutin atur_asam_basa pada PLC <i>slave</i>	65
Gambar III.16 <i>Flowchart</i> sub rutin eksekusi_informasi_stop pada PLC <i>slave</i>	67
Gambar III.17 <i>Flowchart</i> sub rutin eksekusi_konsumsi pada PLC <i>slave</i> ...	68