

**APLIKASI SENSOR ULTRASONIK PADA RANCANG BANGUN PINTU
AIR BENDUNGAN DENGAN PROGRAMMABLE LOGIC
CONTROLLER BERBASIS SCADA**



LAPORAN AKHIR

**Disusun untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika**

Oleh:

HENKY FERNANDO

0614 3032 1131

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2017

HALAMAN PENGESAHAN

**APLIKASI SENSOR ULTRASONIK PADA RANCANG BANGUN PINTU
AIR BENDUNGAN DENGAN PROGRAMMABLE LOGIC
CONTROLLER BERBASIS SCADA**



LAPORAN AKHIR

**Disusun untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika**

**Oleh:
HENKY FERNANDO
0614 3032 1131**

Palembang, Agustus 2017

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

**Ir. Faisal Damsi, M.T.
NIP. 19630218 199403 1 001**

**Amperawan, S.T., M.T.
NIP. 19670523 199303 1 002**

Mengetahui,

Ketua Jurusan

**Ketua Program Studi
Teknik Elektronika**

**Yudi Wijanarko, S.T., M.T.
NIP. 19670511 199203 1 003**

**Amperawan, S.T., M.T.
NIP. 19670523 199303 1 002**

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“ALLAH will not change the condition of peoples until they change what is in themselves”

-Q.S. Ra'd:11-

“tidak ada yang tidak dapat dilakukan didunia ini kecuali malas untuk mencoba”

kupersembahkan kepada :

- Allah Swt. yang telah memberikan nikmat kesempatan dan kemudahan bagi saya untuk dapat membuat laporan akhir ini
- Untukmu yang selalu memikirkan ku, untukmu yang selalu merindukanku, untukmu yang selalu mendoakan ku dan untukmu yang selalu mendukungku, IBU dan AYAH.
- Adikku beserta keluarga besarku yang selalu memberi dukungan dan semangat.
- Para dosen pembimbing ku pak Ir. Faisal Damsi, M.T., dan Pak Amperawan, S.T., M.T., yang telah dengan sabar membantu dalam pengerjaan Laporan ini.
- Rekan Kerja Laporan Akhir Ilham Abdi Prakoso dan Lili Marlina.
- Teman seperjuangan Teknik Elektro Angkatan 2014 khususnya kelas EA POLSRI 2014.
- Almamater tercinta POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

ABSTRAK

APLIKASI SENSOR ULTRASONIK PADA RANCANG BANGUN PINTU AIR BENDUNGAN DENGAN PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER BERBASIS SCADA

(2017 : xiv Halaman + 64 Halaman + Daftar Pustaka + Lampiran)

HENKY FERNANDO

0614 3032 1131

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRONIKA

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Indonesia merupakan negara kepulauan yang memiliki sungai sungai besar. Pada musim hujan, sungai sungai ini memiliki debit air yang deras sehingga mengakibatkan ketinggian air meningkat hingga mengakibatkan banjir. Untuk mengatasi banjir tersebut digunakanlah pintu air bendungan, namun masih dilakukan secara konvensional dimana petugas harus membuka pintu secara manual.

Pada perancangan pintu air bendungan ini digunakanlah PLC sebagai sistem pengendali otomatis dan SCADA berfungsi untuk memonitor kerja sistem, dimana pada perancangan ini memiliki satu buah pintu air dalam satu bendungan. Proses buka tutup pintu air berdasarkan dari level ketinggian air pada bendungan yang diukur menggunakan sensor ultrasonik SRF-05, dimana dalam menentukan ketinggian air terjadi perubahan terhadap waktu tempuh gelombang yang dipantulkan oleh trigger sehingga dikonversikan menjadi data jarak pada sensor ultrasonik.

Pengendalian pintu air berjalan secara otomatis berdasarkan ketinggian air dimana terdapat tiga level ketinggian air yaitu normal, siaga, dan darurat.

Kata kunci : Sensor Ultrasonik, *Programmable Logic Controller*, SCADA, Pintu Air Bendungan

ABSTRACT

APPLICATION OF ULTRASONIC SENSOR AT DESIGN OF WATER GATE DAM WITH PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER BASED ON SCADA

(2017 : xiv Pages + 64 Pages + Bibliography + Attachments)

Henky Fernando

0614 3032 1131

ELECTRO ENGINEERING DEPARTEMENT

ELECTRONIC ENGINEERING PROGRAM

STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA

Indonesia is an archipelagic country that has large rivers. In the rainy season, these rivers have a rapid flow of water, causing water levels to increase to cause flooding. To overcome the flood is used dam water gate, but still done conventionally where the officer must open the door manually.

At the design of the dam water gate is used PLC as an automatic control system and SCADA serves to monitor the work of the system, which in this design has one water gate in one dam. The process of opening the floodgates based on the water level on the dam is measured using ultrasonic sensors SRF-05, which in determining the height of the water changes to the travel time of the wave reflected by the trigger so that it is converted into distance data on the ultrasonic sensor.

Water gate controls run automatically based on water absorption where there are three levels of water level that is normal, standby, and emergency.

Keyword : Ultrasonic sensor, Programmable Logic Controller, SCADA, Water Gate Dam.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji dan syukur kehadirat Allah SWT. yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan akhir ini yang berjudul **“Aplikasi Sensor Ultrasonik pada Rancang Bangun Pintu Air Bendungan dengan Programmable Logic Controller Berbasis SCADA”**. Shalawat beserta salam semoga selalu tercurah kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarga, sahabat dan pengikutnya yang istiqomah hingga akhir zaman. Laporan akhir ini dibuat untuk memenuhi persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan Diploma III pada jurusan Teknik Elektro program studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.

Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada kedua orang tua yang selalu mendukung dalam pembuatan laporan akhir ini baik itu berupa moril maupun materil. Selain itu terima kasih juga sebesar-besarnya kepada:

- 1. Bapak Ir. Faisal Damsi, M.T., selaku Pembimbing I**
- 2. Bapak Amperawan, S.T., M.T., selaku Pembimbing II**

Penulis juga mengucapkan terima kasih atas bantuan dan kesempatan yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan akhir ini, kepada :

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
2. Bapak Yudi Wijanarko, S.T.,M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
3. Bapak H. Herman Yani, S.T.,M.Eng., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
4. Bapak Amperawan, S.T.,M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
5. Seluruh staf Laboratorium dan Bengkel Teknik Elektronika.
6. Semua dosen dan seluruh staff serta karyawan administrasi di jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.

7. Rekan-rekan seperjuangan Teknik Elektronika POLSRI 2014 khususnya kelas EA POLSRI 2014 yang selalu saling memberikan semangat dan motivasi.
8. Semua pihak yang telah membantu yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu dalam pembuatan laporan akhir ini.

Dalam penulisan Laporan Akhir ini, penulis menyadari masih banyak kekurangan dan kesalahan. Oleh sebab itu, penulis sangat mengharapkan adanya kritik dan saran yang bersifat membangun guna penyempurnaan dalam penulisan ini.

Akhirnya penulis berharap semoga laporan akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua, khususnya bagi mahasiswa Politeknik Negeri Sriwijaya jurusan Teknik Elektro program studi Teknik Elektronika.

Palembang, Agustus 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iii
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Pembatasan Masalah	2
1.4 Tujuan dan Manfaat	2
1.4.1 Tujuan	2
1.4.2 Manfaat	2
1.5 Metodologi Penulisan	3
1.5.1 Metode Studi Pustaka	3
1.5.2 Metode Eksperimen	3
1.5.3 Metode Observasi	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Sensor Ultrasonik	5
2.1.1 Sensor Ultrasonik SRF-05	8
2.2 Programmable Logic Controller	10
2.3 SCADA	17
2.3.1 Sejarah SCADA	17
2.3.2 Arsitektur Sistem SCADA	19
2.3.3 Jenis-Jenis Sistem SCADA	22
2.4 Relay	24
2.4.1 Prinsip Kerja Relay	24
2.4.2 Jenis Jenis Relay	25
2.5 Power Supply	27
2.6 Motor Listrik AC (Alternating Current)	27

BAB III RANCANG BANGUN ALAT	
3.1 Tujuan Perancangan	34
3.2 Langkah Langkah Perancangan	35
3.3 Blok Diagram.....	35
3.4 Flow Chart	37
3.5 Tahap Perancangan Hardware	38
3.5.1 Perancangan Elektronik.....	38
3.5.1.1 Power Supply 24V DC.....	38
3.5.1.2 Power Supply 12V DC.....	38
3.5.1.3 Driver Motor	39
3.5.1.4 Driver Sensor Proximity	40
3.5.2 Perancangan Mekanik	41
 BAB IV PEMBAHASAN	
4.1 Simulasi Rangkaian	43
4.1.1 Simulasi Ladder Diagram saat Kondisi PLC tidak Aktif	45
4.1.2 Simulasi Ladder Diagram saat Perubahan Level	
Ketinggian Normal ke Siaga	47
4.1.3 Simulasi Ladder Diagram saat Perubahan Level	
Ketinggian Siaga ke Darurat	49
4.1.4 Simulasi Ladder Diagram saat Perubahan Level	
Ketinggian Darurat ke Siaga	50
4.1.5 Simulasi Ladder Diagram saat Perubahan Level	
Ketinggian Siaga ke Normal	52
4.1.6 Simulasi Tampilan SCADA	53
4.2 Titik Uji Pengukuran	54
4.3 Hasil Pengukuran pada Sensor Ultrasonik	55
4.4 Data Hasil Perhitungan	61
4.5 Analisa	71
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	74
5.2 Saran	74

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Fenomena Gelombang Saat Ada Peghalang	5
Gambar 2.2 Rangkaian Transmitter pada Sensor Ultrasonik.....	8
Gambar 2.3 Rangkaian Receiver pada Sensor Ultrasonik	9
Gambar 2.4 SRF-05 dengan Trigger dan Echo Terpisah.....	9
Gambar 2.5 SRF-05 dengan Trigger dan Echo Dalam Satu Pin.....	10
Gambar 2.6 Contoh Penggunaan Instruksi LD dan LD NOT	12
Gambar 2.7 Contoh Penggunaan Instruksi AND dan AND NOT	13
Gambar 2.8 Contoh Penggunaan Instruksi OR dan OR NOT	13
Gambar 2.9 Contoh Penggabungan Instruksi AND dan OR	14
Gambar 2.10 Contoh Penggunaan Instruksi OUT dan OUT NOT	15
Gambar 2.11 Contoh Penggunaan Instruksi END	15
Gambar 2.12 Contoh Penggunaan Instruksi Timer (TIM)	16
Gambar 2.13 Contoh Penggunaan Instruksi Counter (CNT)	16
Gambar 2.14 Sistem SCADA Primitive	18
Gambar 2.15 Sistem SCADA Modern	18
Gambar 2.16 Arsitektur Sistem SCADA Umum	19
Gambar 2.17 Variasi Komunikasi Data Pada Sistem SCADA	21
Gambar 2.18 SCADA Dasar	22
Gambar 2.19 Integrated SCADA	23
Gambar 2.20 Network SCADA	24
Gambar 2.21 Cara Kerja Relay	25
Gambar 2.22 Relay SPST	25
Gambar 2.23 Relay SPDT	26
Gambar 2.24 Relay DPST.....	26
Gambar 2.25 Relay DPDT	27
Gambar 2.26 a. Stator	28

b. Rotor	28
Gambar 2.27 Medan Magnet Stator Berpulsa Sepanjang garis AC	29
Gambar 2.28 Motor Dalam Keadaan Berputar	30
Gambar 2.29 Fluks Rotor tertinggal Terhadap Fluks Stator Sebesar 90° ...	31
Gambar 2.30 Medan Silang yang Dibangkitkan Arus Stator	31
Gambar 3.1 Blok Diagram Rancang Bangun Alat	35
Gambar 3.2 Flow Chart Sistem Kerja Alat	37
Gambar 3.3 Power Supply 24V DC	38
Gambar 3.4 Power Supply 12V DC	39
Gambar 3.5 Driver Motor	39
Gambar 3.6 Driver Sensor Proximity.....	40
Gambar 3.7 Rangka Besi Tampak Samping	41
Gambar 3.8 Rangka Besi Tampak Depan	41
Gambar 3.9 Rangka Besi Tampak Belakang	42
Gambar 4.1 Ladder Diagram saat PLC Tidak Aktif	46
Gambar 4.2 Ladder Diagram saat Perubahan Level Ketinggian Normal Ke Siaga	48
Gambar 4.3 Ladder Diagram saat Perubahan Level Ketinggian Siaga Ke Darurat	50
Gambar 4.4 Ladder Diagram saat Perubahan Level Ketinggian Darurat Ke Siaga	51
Gambar 4.5 Ladder Diagram saat Perubahan Level Ketinggian Siaga Ke Normal.....	53
Gambar 4.6 Tampilan Awal SCADA	53
Gambar 4.7 Tampilan SCADA Ketika Level Ketinggian Air Tidak Berubah	53
Gambar 4.8 Tampilan SCADA Ketika Perubahan Level Ketinggian Air Dari Normal ke Siaga	53
Gambar 4.9 Tampilan SCADA Ketika Perubahan Level Ketinggian Air Dari Siaga ke Darurat	54
Gambar 4.10 Tampilan SCADA Ketika Perubahan Level Ketinggian Air	

Dari Darurat ke Siaga	54
Gambar 4.11 Tampilan SCADA Ketika Perubahan Level Ketinggian Air Dari Siaga ke Normal	54
Gambar 4.1 Titik Pengukuran 1 Pada Trigger	55
Gambar 4.2 Titik Pengukuran 2 Pada Echo	55
Gambar 4.3 Grafik Perubahan Waktu Tempuh Gelombang	71
Gambar 4.4 Grafik Perubahan Frekuensi Sensor Ultrasonik.....	72

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1 Pengalamatan Ladder Diagram	43
Tabel 4.2 Pengalamatan SCADA	44
Tabel 4.3 Data Pengukuran Waktu Tempuh Gelombang dan Frekuensi...	56
Tabel 4.4 Data Hasil Pengukuran Sensor Ultrasonik	60
Tabel 4.5 Pembuktian Hasil Pengukuran Melalui Perhitungan	63
Tabel 4.6 Data Hasil Perhitungan Sensor Ultrasonik	69
Tabel 4.7 Perbandingan Hasil Pengukuran dan Hasil Perhitungan	70

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A. *Data Sheet* Sensor Ultrasonik SRF-05

Lampiran B. *Data Sheet PLC* Siemen LOGO! 0BA7

Lampiran C. *Data Sheet* Motor AC

Lampiran D. Surat Rekomendasi

Lampiran E. Lembar Konsultasi Pembimbing I

Lampiran F. Lembar Konsultasi Pembimbing II

Lampiran G. Surat Kesepakatan Bimbingan LA Pembimbing I

Lampiran H. Surat Kesepakatan Bimbingan LA Pembimbing II

Lampiran I. Lembar Revisi