

**RANCANG BANGUN SISTEM *SUPERVISORY CONTROL AND DATA*  
*ACQUISITION (SCADA)* UNTUK PENGONTROL LEVEL AIR  
MENGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK**

**TUGAS AKHIR**



**Oleh:**

**Dian Anggraini**

**24040211060003**

**PROGRAM STUDI D3 INSTRUMENTASI DAN ELEKTRONIKA  
JURUSAN FISIKA FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG**

**2014**

## **Rancang Bangun Sistem *Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA)* untuk Pengontrol Level Air Menggunakan Sensor Ultrasonik**

### **INTISARI**

Pada penelitian ini dilakukan pembuatan sistem *Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA)* untuk pengontrol level air menggunakan sensor ultrasonik. Sistem ini dapat diterapkan sebagai sistem *water level control* dalam dunia industri seperti industri minuman, industri pengolahan air bersih, pengolahan limbah, *boiler*, dll. Sistem ini juga dapat digunakan untuk menjamin kontinuitas persediaan air dalam sebuah tangki air yang akan digunakan untuk proses industri. Sistem SCADA ini dibuat dengan menggunakan sensor ultrasonik SRF05 untuk mengukur level permukaan air dalam tangki. Pada sensor ultrasonik dilakukan pembacaan *time of flight* menggunakan *timer/counter* mikrokontroler, nilai *timer/counter* dikirim ke komputer melalui komunikasi serial RS-232. Pada komputer dibuat aplikasi dengan menggunakan pemrograman Borland Delphi 7. Pada program tersebut dibuat sistem pembacaan nilai *time of flight* yang dikonversi ke level permukaan air. Dari penelitian yang dilakukan diperoleh hasil bahwa sistem yang dirancang mampu untuk mengukur, memantau, dan mengontrol level permukaan air menggunakan sensor ultrasonik dengan nilai koefisien korelasi sebesar 0,9895. Sistem SCADA untuk pengontrol level air dapat dibangun dengan sensor ultrasonik melalui antarmuka mikrokontroler dengan komputer menggunakan komunikasi RS-232, dapat menyimpan dan menampilkan data dalam *database* Microsoft Access. Dari hasil pengujian sistem SCADA untuk pengontrol level air yang dibuat diperoleh kondisi kestabilan kontrol 96 % (*error* 4 %).

Kata Kunci: SCADA, level, sensor ultrasonik, *time of flight*, *database*

## **Design of Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA) System for Water Level Control Using Ultrasonic Sensors**

### **ABSTRACT**

In this research was design of Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA) system for water level control using ultrasonic sensors. This system was applied as a water level control system in the industry such as beverage industry, industrial water treatment, wastewater treatment, boiler, etc. This system could be used to ensure continuity of supply of water in the water tank that will be used for industrial processes. SCADA system has been designed using SRF05 ultrasonic sensors for measuring the water level in the water tank. In the ultrasonic sensor readout time of flight is done using a timer/counter microcontroller, the value of the timer/counter is sent to the computer by RS-232 serial communication. On a computer application created using Borland Delphi 7. In the program made reading system time of flight values were converted to water level. From the research done shows that the designed system can be used to measure, monitor, and control the water level using ultrasonic sensor with correlation coefficient 0.9895. SCADA system to control the water level can be built with ultrasonic sensors via the microcontroller interface with a computer using RS-232 communication, able to store and display the data in Microsoft Access database. From the test results SCADA system to control the water level made stability control conditions obtained 96% (4% error).

Keywords: SCADA, level, ultrasonic sensors, time of flight, database

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi selalu memicu manusia untuk berinovasi menciptakan ide-ide baru serta berpikir bagaimana mewujudkan suatu kinerja yang efektif dan efisien. Oleh karena itu, dikembangkanlah berbagai macam alat guna memenuhi kebutuhan tersebut. Perkembangan ini terjadi pada dunia industri misalnya, adanya peralatan yang mampu meringankan beban manusia dalam aspek kehidupan sangat menguntungkan bagi manusia.

Teknologi yang merupakan buah dari ilmu pengetahuan semakin berkembang pesat. Pada dunia industri, teknologi sangat besar pengaruhnya, terutama pada bidang otomasi industri. Otomasi sangat diminati karena dapat menjamin kualitas produk yang dihasilkan, memperpendek waktu produksi, dan mengurangi biaya untuk tenaga kerja manusia. Sistem otomatis dalam dunia industri sangat beragam jenisnya diantaranya adalah sistem *packing*, sistem *water level control*, *sistem room temperature control*, *manufacturing robot*, dan lain-lain.

Sistem kontrol pada industri sangat berguna untuk memonitor keberlangsungannya suatu peralatan di industri secara kontinyu supaya dapat menghasilkan suatu barang atau jasa yang lebih efektif. Sistem *water level control* merupakan sistem yang digunakan untuk menjamin kontinuitas persediaan air dalam sebuah tangki air (*water tank*) yang akan digunakan untuk proses industri. Sistem *water level control* banyak diterapkan dalam dunia industri seperti industri minuman, industri pengolahan air bersih, pembangkit listrik tenaga air (PLTA), pengolahan limbah, *boiler*, dll.

Untuk mengontrol level air pada tangki (*water tank*) maka perlu digunakan sebuah alat kontrol untuk mengatur kerja pompa. Supaya pompa dapat bekerja sesuai dengan yang diinginkan, maka diperlukan sebuah sensor level air dan alat kontrol agar setiap penurunan air dapat dimonitor dan ditindaklanjuti melalui sistem kontrol tersebut.

Salah satu sensor level air adalah sensor ultrasonik. Sensor ultrasonik merupakan sensor yang bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang suara dan digunakan untuk mendeteksi keberadaan suatu objek tertentu yang berada di depannya. Kelebihan sensor ultrasonik adalah tidak menimbulkan suara bising, dan mudah difokuskan. Dengan menggunakan sensor ultrasonik dapat dilakukan suatu pemantauan dan pengontrolan level air di dalam tangki. Setiap sistem kontrol level pasti terdapat *set point* atau batas yang telah ditentukan untuk menjaga agar level pada tangki selalu konstan. Salah satu alat kontrol adalah mikrokontroler yang digunakan sebagai alat kontrol level air pada tangki.

Melalui teknologi otomasi memungkinkan pengukuran yang lebih akurat, real time, dan terus menerus dibandingkan kontrol manual yang tidak akurat. Komputer memiliki peranan penting untuk membantu mengerjakan tugas manusia. Komputer dapat diprogram dan mengontrol sistem. Komputer juga dapat diprogram untuk akuisisi data serta dapat berkomunikasi sehingga dapat melakukan pengontrolan dari jarak tertentu. Sistem tersebut sangat berkembang dengan istilah SCADA. Oleh karena itu, pada tugas akhir ini dilakukan perancangan dan realisasi sistem *Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA)* untuk pengontrol level air menggunakan sensor ultrasonik.

## 1.2 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini antara lain:

1. Membuat sistem antarmuka komputer menggunakan sensor ultrasonik untuk pengukuran level permukaan air.
2. Membuat sistem perangkat keras dan perangkat lunak *Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA)* untuk pengontrol level air menggunakan sensor ultrasonik yang dapat dilakukan pengaturan *set point* level, menampilkan data hasil pembacaan level air dan merekam data (*data recording*).

## 1.3 Ruang Lingkup

Ruang lingkup atau batasan-batasan dalam pembuatan rancang bangun ini antara lain:

1. Menggunakan mikrokontroler AVR ATmega8535 untuk pembacaan *time of flight* dan untuk antarmuka komputer.
2. Menggunakan sensor ultrasonik SRF05 untuk mengukur dan mengontrol level air di dalam tangki dengan jangkauan maksimal 4 meter.
3. Menggunakan komunikasi serial RS-232 dengan jangkauan 10 meter.

## 1.4 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini antara lain:

1. Membantu manusia dalam mengukur, memantau dan mengontrol level air di dalam tangki dengan ketelitian pengukuran yang baik.
2. Dapat digunakan untuk menjamin kontinuitas persediaan air dalam sebuah tangki air yang akan digunakan untuk proses industri.

3. Dapat diterapkan sebagai sistem *water level control* dalam dunia industri seperti industri minuman, industri pengolahan air bersih, pengolahan limbah, *boiler*, dll.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2002. *Membuat Aplikasi Databasse Menggunakan Delphi*. Jakarta
- Budiharto,W. dan Firmansyah, S., 2005. *Elektronika Digital dan Mikroprosesor*. Yogyakarta: Penerbit Andi
- Bailey, D. dan Edwin, 2003. *Practical SCADA for Industry*. Elsevier: Great Britian
- Hendrawati, D., 2010. *Sistem Kontrol Level Air pada Feed Water Tank Menggunakan Mikrokontroler ATmega8535 dengan Delphi sebagai Media Tampilannya*. Semarang
- Madcoms, 2006. *Seri Panduan Pemrograman Borland Delphi 7 Lengkap dengan Contoh Aplikasi*. Yogyakarta: Penerbit Andi
- Malik, J. J., 2005. *Tip dan Trik Unik Delphi*. Yogyakarta: Penerbit Andi
- Malik, M. I., 2003. *Belajar Mikrokontroler ATmega 8535*. Yogyakarta: Penerbit Gaya Media
- Mangkulo, H. A., 2004. *Pemrograman Database Menggunakan Delphi 7.0 dengan Metode ADO*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo
- Martina, I., 2002. *Belajar Komputer (Pemrograman Internet dengan Delphi)*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo
- Pandjaitan, B., 1999. *Teknologi Sistem Pengendalian Tenaga Listrik Berbasis SCADA*. Jakarta: Prenhallindo
- Prawiroredjo, K. dan Asteria, N., 2008. *Detektor Jarak dengan Sensor Ultrasonik berbasis Mikrokontroler*. Jetri, Volume 7, Nomor 2, 41-52
- Sharma, 2006. *Studies on Structural Dielectric and Piezoelectric Properties of Doped Pct Ceramics*. Punjab: Deemed University
- Sudjadi, 2005. *Teori dan Aplikasi Mikrokontroler*. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Suyadi, 2012. *Komunikasi Serial dan Port (COM)*. Solo
- Syahrul, 2012. *Mikrokontroler AVR ATmega8535, Menjelajahi: Prinsip-prinsip, Antarmuka, dan Aplikasi mikrokontroler dengan Assembler (Bahasa Rakitan)*. Bandung: Penerbit Informatika

- Syahrul, 2012. *Pemrograman Mikrokontroler AVR Bahasa Assembly dan C*. Bandung: Penerbit Informatika
- Tanutama, L., 1993. *Pengantar Komunikasi Data*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo
- Wahana, 2006. *Teknik Antarmuka Mikrokontroler dengan Komputer Berbasis Delphi*. Semarang: Salemba Infotek
- Wardhana, L., 2006. *Belajar Sendiri Mikrokontroler AVR Seri ATmega8535: Simulasi, Hardware, dan Aplikasi*. Yogyakarta : Penerbit Andi
- Wicaksono, H., 2012. *SCADA Software dengan Wonderware InTouch*. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Wiguna, T., 2007. *Pengukuran Volume Zat Cair menggunakan Gelombang Ultrasonik Berbasis Mikrokontroler*