

## Prototype Sistem Monitoring dan Pengontrolan Level Tangki Air Berbasis SCADA

Irvawansyah<sup>1</sup>, Abdul Azis Rahmansyah<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Teknik Listrik, Politeknik Bosowa

<sup>1,2</sup>Jln. Kapasa Raya, No. 23, KIMA-Makassar 90245, Indonesia

E-mail : irvawansyah@politeknikbosowa.ac.id<sup>1</sup>, azis@politeknikbosowa.ac.id<sup>2</sup>

### Abstrak

Sistem monitoring dan kontrol level air merupakan salah satu contoh otomasi industri sederhana. Monitoring dan pengontrolan level air berbasis SCADA dapat memudahkan untuk melakukan proses pengamatan dan pengontrolan secara real time. Penelitian ini bertujuan untuk mendesain suatu sistem pengontrolan level air dengan menggunakan sensor ultrasonik dan dilengkapi dengan tampilan interface pada laptop. Penelitian ini merupakan penelitian R&D yang dimulai dari tahapan identifikasi masalah, perancangan dan pengujian. Hasil pengujian menunjukkan performa yang baik sesuai dengan yang diinginkan, Di mana pompa air dapat dinyalakan apabila ketinggian air pada tandon mencapai 10 cm dan akan dihentikan secara otomatis apabila ketinggian level air dalam tandon mencapai 70 cm. Monitoring dan pengontrolan level air dapat dilakukan secara real time pada interface laptop. sehingga sistem ini dapat dijadikan sebagai alternatif media pembelajaran SCADA.

**Kata Kunci:** Sistem kontrol, Monitoring level air, SCADA, Media Pembelajaran

### Abstract

*The monitoring and water level controlling system is one sample of the simple industrial automation. Monitoring and controlling SCADA based water level can make it easier to do observation and controlling real time. This research have to design system water level control using ultrasonic sensors and equipped with display interface on laptop. This research is an R&D research that starts from the phase of problem identification, desing, and testing. Test results show good performance in accordance with the desired, where the water pump can be turned on when the water level at the reservoir reaches 10 cm and will be stopped automatically if the water level in tank reaches 70 cm. Monitoring and controlling water level can be done in real time on the laptop interface. So this system can be used as an alternative SCADA learning Media.*

**Keywords:** controlling system, water level monitoring, SCADA, learning Media

## I. PENDAHULUAN

Perkembangan industri dewasa ini terus meningkat. Indonesia sebagai salah satu negara berkembang memiliki beberapa industri yang terbagi ke dalam industri skala besar, industri skala sedang, dan industri dengan skala kecil. Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi memberi dampak positif terhadap perkembangan dunia industri.

Perkembangan industri yang dipicu oleh perkembangan IPTEK mengarahkan ke era otomasi industri. Otomasi industri memberikan peluang kepada dunia industri untuk mengembangkan hasil produksi. Sehingga proses produksi bisa lebih praktis dan efisien.

Pembangunan sebuah industri harus dimulai dari pembangunan sumber daya manusia (SDM). SDM yang terampil dan siap bekerja di industri perlu dibina sejak dini. Proses pembinaan SDM bisa dilakukan di jenjang pendidikan kejuruan dan pusat-pusat pelatihan [1].

Pendidikan kejuruan adalah pendidikan yang mempersiapkan peserta didik ke dunia kerja. Salah satu perkembangan dunia industri yang perlu di perhatikan oleh dunia pendidikan adalah sistem otomasi industri. Sehingga peserta didik perlu dibekali dengan dasar-dasar sistem otomasi industri.

Salah satu contoh sistem otomasi adalah pengontrolan level air pada tandon. Sistem ini dapat memberikan gambaran untuk mengontrol dan memantau berapa variabel seperti level air pada tandon, volume air yang masuk ke dalam tandon, dan kondisi pompa air. Sehingga sistem ini bisa memberikan pemahaman yang sama tentang konsep dasar pada sistem otomasi industri.

Untuk memudahkan proses pengenalan otomasi industri kepada peserta didik diperlukan sebuah alat peraga (media pembelajaran) yang akan menjembatani proses transfer ilmu. Media pembelajaran memegang peranan penting untuk menciptakan proses belajar

mengajar yang efektif. Sehingga proses pembelajaran dapat menjadi lebih interaktif [2].

Beberapa penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan penelitian ini yaitu: *Microcontroller Based Water Level Indicator And Controller*. Hasil penelitian ini menghasilkan sebuah sistem pengontrolan tangki yang memanfaatkan *mikrokontroler* sebagai unit kontrolnya dan sensor level air yang terbuat dari logam, sehingga sistem ini hanya bisa mengontrol level air dalam dua kondisi yaitu kondisi level air rendah untuk motor *on* dan kondisi tinggi untuk motor *off* [3].

Penelitian selanjutnya adalah *Automatic Water Level Control System*. Hasil penelitian menghasilkan sebuah sistem pengontrolan level air otomatis yang memanfaatkan sensor inframerah yang akan memberi perintah kepada *mikrokontroler* untuk mengaktifkan pompa air jika pembacaan sensor berada di level minimum dan akan menghentikan pompa jika pembacaan sensor berada di level maksimum. Penelitian ini tidak membahas secara eksplisit tentang *Monitoring level* airnya [4].

Penelitian selanjutnya adalah *Logical Automatic Water Control System For Domestic Application*. Hasil penelitian ini didapatkan sebuah sistem pengontrolan level tangki air yang memanfaatkan gerbang logika sebagai indikator untuk menjalankan dan menghentikan pompa air. Sehingga sistem ini tidak dapat dikontrol secara *real time* [5].

Berdasarkan uraian di atas, maka perlu dikembangkan sebuah sistem pengontrolan level tangki air yang bersifat lebih fleksibel serta dapat dikontrol secara *real time*. Sehingga menjadi media pembelajaran yang mampu memberikan pemahaman tentang kondisi yang sama dengan otomasi industri. Oleh karenanya, hal tersebut menarik untuk diteliti dengan judul “Prototipe Sistem Monitoring dan Pengontrolan Level Tangki Air Berbasis SCADA”.

Penelitian ini dirancang menggunakan sensor ultrasonik sebagai pendeteksi level air di dalam tandon karena kemudahan pengolahan datanya serta lebih ekonomis dibandingkan dengan yang lainnya. Dari sisi pembacaan sensornya juga lebih baik karena dapat memberikan informasi secara *real Time*. Untuk pompa air digunakan pompa air AC karena harganya yang lebih ekonomis. Untuk mengolah data masukan dan keluarannya digunakan arduino uno yang merupakan mikrokontroler yang sangat populer dewasa ini. Untuk pusat kontrolnya sendiri digunakan sebuah sehingga *Monitoring* dan pengontrolan level air dapat dilakukan secara *real time*.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

Sistem otomatisasi dapat memberikan manfaat yang lebih dibandingkan dengan sistem konvensional. Sistem otomatis ini berkembang seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dewasa ini. Perkembangan teknologi ini dapat dimanfaatkan untuk memudahkan dan meningkatkan sebuah sistem. Ciri khas dari alat-alat yang otomatis adalah dibenamkannya

komponen-komponen elektronik yang akan menjalankan fungsi pengendalian dan pengontrolan [6].

Media pembelajaran merupakan sarana yang digunakan pendidik sebagai alat bantu untuk memudahkan peserta didik menerima materi sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai [7]. Selain sebagai alat bantu pembelajaran, media pembelajaran juga dapat menjadi sebagai sumber belajar yang menarik. Dengan adanya media pembelajaran peserta didik dapat melakukan berbagai aktivitas belajar seperti; mengamati, melakukan dan mendemonstrasikan.

SCADA merupakan singkatan dari *Supervisory Control And Data Acquisition*. *Supervisory* dapat diartikan sebagai pengawasan atau *monitoring*, *Control* dapat diartikan sebagai pengendali, dan *Acquisition data*. Berdasarkan penjelasan tersebut dapat diartikan bahwa SCADA merupakan sistem pengawasan pengontrolan akuisisi data. Untuk memudahkan penggunaan SCADA dibutuhkan suatu tampilan interface yang berguna untuk memudahkan pengguna untuk *monitoring* suatu sistem [8].

### Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik merupakan alat yang berfungsi untuk mengubah besaran bunyi menjadi besaran listrik dan sebaliknya. Sensor ini bekerja berdasarkan pantulan gelombang suara untuk menafsirkan jarak sesuatu objek (benda) dengan frekuensi tertentu. Sensor ini bekerja dengan memanfaatkan gelombang ultrasonik [9].

Salah satu jenis sensor ultrasonik adalah HC-SR04 seperti yang ditampilkan pada Gambar 1. Sensor ultrasonik inilah yang digunakan pada penelitian ini. Prinsip kerja sensor ini adalah dengan memancarkan sinyal gelombang berfrekuensi di atas 20Khz. Sinyal yang dipancarkan akan merambat sebagai gelombang bunyi dengan kecepatan sekitar 340 m/s dan akan menumbuk benda yang ada di depannya dan sinyal tersebut akan dipantulkan kembali ke sensor untuk menghitung jarak bendanya. Sehingga untuk menghitung jarak benda dapat digunakan rumus persamaan berikut ini:

$$s = \frac{340 \cdot t}{2} \quad (1)$$

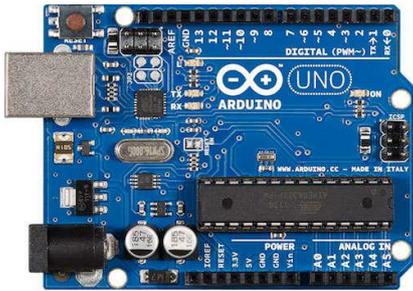


Gambar 1 Sensor Ultrasonik [9]

### Arduino Uno

Arduino Uno adalah sebuah *board* mikrokontroler yang berbasis pada mikrokontroler ATmega328 (Gambar 2). Arduino Uno memiliki 14 buah *pin* yang dapat difungsikan sebagai *input/output* digital, sehingga dapat dihubungkan dengan perangkat *input* seperti *sensor* untuk membaca kondisi dalam sesuatu radius tertentu, selain itu juga dapat dihubungkan dengan perangkat *output* lain seperti motor DC dan lampu LED. mikrokontroler ini dapat beroperasi pada tegangan 5V yang dapat diaktifkan

melalui kabel USB atau berasal dari tegangan catu daya eksternal seperti baterai [9].



Gambar 2 Bord Arduino [10]

**Modul Relay**

Modul *relay* merupakan *switch magnetis*. Prinsip kerjanya menggunakan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontak saklar sehingga dengan arus yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Modul *rela* yang digunakan pada penelitian ini adalah modul *relay 5V 4 Channel*. Modul *relay* ini digunakan karena alasan lebih ekonomis dan mudah dikoneksikan.



Gambar 3 modul relay 5V 4 Channel [11]

**Komponen Pendukung**

Pompa air merupakan komponen yang akan dikontrol sistem yang akan dibangun. Pompa air yang digunakan pada penelitian ini adalah pompa air AC 1 fasa seperti pada (Gambar 4a). Untuk penampungan airnya digunakan tandon seperti pada (Gambar 4b) dan untuk pusat pengontrolan sistem digunakan sebuah laptop seperti pada (Gambar 4c).



Gambar 4

**III.METODE**

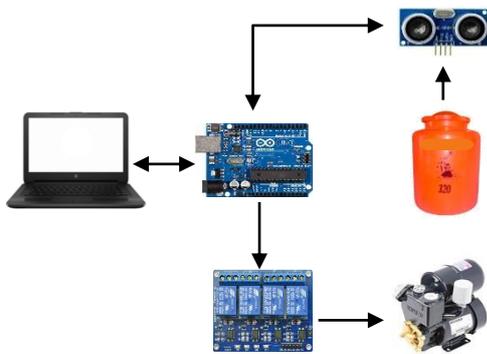
**Rancangan Penelitian**

Rancangan sistem *Monitoring* dan kontrol level air berbasis SCADA ini menggunakan Arduino Uno sebagai

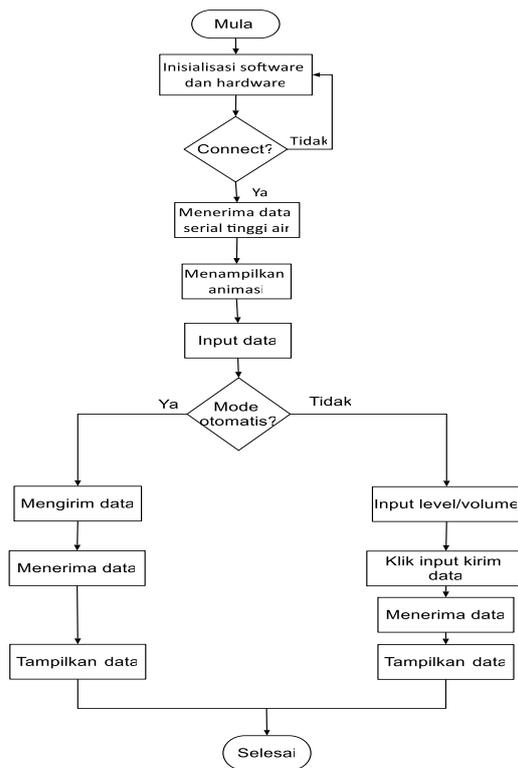
pengontrol. Terdapat 2 input pada sistem SCADA yaitu mode manual dan mode otomatis. Untuk medeteksi level air yang ada di dalam tandon air digunakan sensor ultrasonik. Sehingga pada saat sensor ultrasonik membaca level air sudah mencapai batas yang ditentukan maka arduino memberi perintah kepada *relay* untuk menyala dan menghentikan pompa air. Secara lengkap blok diagram sistem dapat dilihat pada Gambar .

Perancangan pabrikasi berupa dudukan pompa air dengan dimensi 96 x 96 x 150 mm yang terbuat dari besi siku 40 x 40 mm. Untuk Perancangan software bertujuan untuk membuat perintah dalam arduino agar sistem dapat berjalan sesuai yang diinginkan. Bahasa program yang digunakan adalah bahasa C yang dapat didownload langsung ke *Board* arduino melalui kabel serial USB. Program inilah yang akan menjadi dasar untuk pengontrolan sistem.

Gambar 6 flowchart software



Gambar 5 Blok diagram sistem



Variabel yang akan diuji dan dianalisis dalam penelitian ini meliputi kesesuaian pembacaan sensor ultrasonik untuk mendeteksi level air pada tandon. Hasil pembacaan sensor akan dieksekusi oleh Arduino untuk memberikan input kepada *relay* untuk menjalankan dan menghentikan pompa air. Parameter yang akan diukur meliputi ketinggian air (*t*) dan volume air pada tandon (*v*) dan waktu pengisian tandon (*s*).

Untuk menghitung volume air dapat digunakan persamaan berikut ini:

$$v = \pi \times r^2 \times t \tag{2}$$

Di mana

*v* = volume (m<sup>3</sup>)

$\pi$  = 3,14

*r* = jari-jari (m)

*t* = tinggi (m)

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### Hasil Perancangan

Hasil pabrikan sistem *monitoring* dan pengontrolan level air ini memiliki dimensi rangka untuk tandon air 96 x 96 x 150 cm. Untuk tandon memiliki diameter 62 cm dengan ketinggian 80 cm. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 7



Gambar 5 Hasil pabrikan perancangan sistem

#### Sumber dan Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dapat dilakukan dengan metode eksperimen. Untuk menguji keberhasilan sistem akan dilakukan pengujian dengan mode manual dan otomatis untuk sistem *Monitoring* dan pengontrolan level tangki air. Untuk mode otomatis maka akan dilakukan simulasi dengan mengkalibrasi hasil pengukuran pada sensor ultrasonik dan dibandingkan dengan hasil pembacaan pada LCD. Untuk proses *Monitoring* dapat dilihat langsung pada interface laptop.

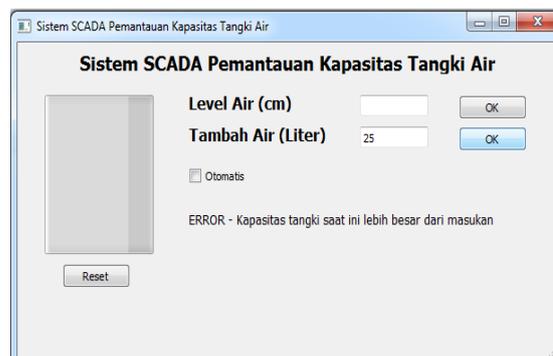
#### Analisis Data

##### Program Kontrol Pompa Air Otomatis

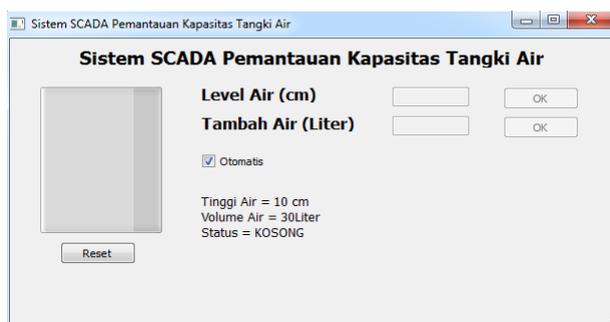
Program ini berisi perintah untuk menjalankan pompa air apabila level air berada pada level ketinggian 10 cm dan akan menghentikan pompa air apabila level air berada pada ketinggian 70 cm. Hasil pembacaan sensor ultrasonik dapat di lihat pada tampilan LCD dan dapat di *Monitoring* langsung secara *real time* pada tampilan interface laptop seperti yang terlihat pada Tabel 1 **Error! Reference source not found.** dan untuk tampilan interfacenya dapat dilihat Gambar 8

Tabel 1 Hasil pengujian mode otomatis

No	Awal		Akhir		Waktu (menit)
	Tinggi (cm)	Pompa	Tinggi (cm)	Pompa	
1.	10	on	15	On	0,57
2.	10	on	25	On	1,58
3.	10	on	35	On	2,59
4.	10	on	45	On	4,01
5.	10	on	55	On	5
6.	10	on	65	On	5,29
7.	10	on	70	Off	6,11



Gambar 7 Tampilan interface mode manual



Gambar 6 Tampilan interface mode otomatis

**Program Kontrol Level Pompa Air Manual**

Program ini berisi perintah untuk menjalankan pompa air dengan 2 metode yaitu: penginputan ketinggian air yang diinginkan pada tandon dan penginputan volume (jumlah liter) yang diinginkan. Sensor ultrasonik akan mendeteksi air yang ada di dalam tandon dan menjalankan pompa air jika nilai yang di input kurang dari nilai yang dideteksi dalam tandon. Jika nilai yang diinput melebihi nilai yang dideteksi sensor ultrasonik maka pompa air akan tetap dalam keadaan *off*. Seperti yang terlihat pada Gambar 9

Tabel 2 Hasil Pengujian mode manual

No	Input Level (cm)	Tinggi Awal	Pompa	Waktu (menit)
1.	40	10	on	3,16
		20	on	2,18
2.	50	10	on	4,33
		30	on	2,26
3.	60	10	on	5,4
		40	on	2,16
4.	70	10	on	6,46
		50	on	2,12

**V. PENUTUP**

**Kesimpulan**

Sistem monitoring dan kontrol level air ini dapat dijadikan salah satu alternatif untuk media pembelajaran sistem otomasi industri dengan variabel pengontrolan volume air dan ketinggian level air. sistem ini memanfaatkan sensor ultrasonik sebagai pendeteksi level air di dalam tangki dan sebuah interface laptop sebagai pusat kontrolnya. waktu yang dibutuhkan untuk proses pengisian ± 6,11 menit.

Untuk penelitian lebih lanjut, perlu diperhatikan kondisi air di dalam tandon pada saat proses pengisian air. Pada proses ini air yang masuk ke dalam tandon bergelombang dan tidak konstan hal ini menyebabkan kurang maksimalnya pembacaan sensor ultrasonik. Selain itu, seperti yang dibahas sebelumnya perlu penelitian lanjut untuk penambahan sebuah sistem proteksi untuk pompa air.

**Saran**

Untuk penelitian lebih lanjut, perlu diperhatikan kondisi air di dalam tandon pada saat proses pengisian air. Pada proses ini air yang masuk ke dalam tandon bergelombang dan tidak konstan hal ini menyebabkan kurang maksimalnya pembacaan sensor ultrasonik. Selain itu, seperti yang dibahas sebelumnya perlu penelitian lanjut untuk penambahan sebuah sistem proteksi untuk pompa air.

**Ucapan Terima Kasih**

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada Amiruddin dan Akbar yang telah banyak membantu dalam proses penelitian ini.

**DAFTAR PUSTAKA**

[1] Kementerian Perindustrian Republik Indonesia, "Kemenperin Bertekad Pacu Pertumbuhan Industri," January 2018. [Online]. Available: <http://www.kemenperin.go.id/artikel/15917/Kemenperin-Bertekad-Pacu-Pertumbuhan-Industri>.

- [2] M. Ali, "Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Mata Kuliah Medan Elektromagnetik," *Jurnal Edukasi@Elektro Vol. 5, No. 1*, pp. 11-18, 2009.
- [3] S. Das, S. Dhar, P. B. Deb dan P. S. Mujamdar, "Microcontroller Based Water Level Indicator and Controller," *Asian Journal of Applied Science and Technology (AJAST)*, vol. 1, no. 5, pp. 181-182, 2017.
- [4] G. Vetrivel, S. Suganya dan N. Shalini, *International Journal of Innovations & Advancement in Computer Science (IJIACS)*, vol. 6, no. 9, p. Automatic Water Level Control System, 2017.
- [5] H. Jamal, "Logical Automatic Water Control System For Domestic Applications," *International Journal of Advancements in Electronics and Electrical Engineering- IJAEEE*, vol. 6, no. 1, pp. 9-12, 2017.
- [6] M. Malluka dan I. Surjati, "Model Sistem Otomatisasi Pengisian Ulang Air Minum," *Tesla*, vol. 10, no. 2, pp. 97-102, Oktober 2008.
- [7] Irvawansyah, "Pengembangan Media Pembelajaran Praktik Pengendalian Motor DC Berbasis Mikrokontroler," Universitas Negeri Makassar, Makassar, 2015.
- [8] H. Wicaksono, SCADA Software dengan Wonderware Intouch, Yogyakarta: 2012, 2012.
- [9] A. Kadir, Buku Pintar Pemrograman Arduino, Yogyakarta: MediaKom, 2015.
- [10] Elang Sakti, "Cara Kerja Sensor Ultrasonik, Rangkaian, & Aplikasinya," Januari 2018. [Online]. Available: [www.elangsakti.com/2015/05/sensor-ultrasonik.html?m=1](http://www.elangsakti.com/2015/05/sensor-ultrasonik.html?m=1).
- [11] Arduino, Januari 2018. [Online]. Available: <https://www.arduino.cc/en/Main/ArduinoBoard>.
- [12] Arduino, "Difference JD-Vcc and RVcc on Relay module," Januari 2018. [Online]. Available: <https://forum.arduino.cc/index.php?topic=499136.0>.