

SKRIPSI

**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING
PENAMPUNGAN AIR IRIGASI MENGGUNAKAN
SISTEM SCADA BERBASIS MIKROKONTROLER**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh :

I Kadek Endra Sutawan

NIM. 1815344013

**PROGRAM STUDI D4 TEKNIK OTOMASI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI BALI
2022**

LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN SKRIPSI

RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING PENAMPUNGAN AIR IRIGASI MENGGUNAKAN SISTEM SCADA BERBASIS MIKROKONTROLER

Oleh :

I Kadek Endra Sutawan

NIM. 1815344013

Skripsi ini telah Melalui Bimbingan dan Pengujian Hasil, disetujui untuk
diujikan pada Ujian Skripsi

di

Program Studi D4 Teknik Otomasi
Jurusan Teknik Elektro - Politeknik Negeri Bali

Bukit Jimbaran, 19 September 2022

Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing 1:



I Ketut Parti, ST., MT.
NIP. 196411091990031002

Dosen Pembimbing 2:



I Made Sumerta Yasa, ST., MT.
NIP. 196112271988111001

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING PENAMPUNGAN AIR IRIGASI MENGGUNAKAN SISTEM SCADA BERBASIS MIKROKONTROLER

Oleh :

I Kadek Endra Sutawan

NIM. 1815344013


Skripsi ini sudah melalui Ujian Skripsi pada tanggal 19 September 2022,
dan sudah dilakukan Perbaikan untuk kemudian disahkan sebagai Skripsi
di

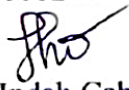
Program Studi D4 Teknik Otomasi
Jurusan Teknik Elektro - Politeknik Negeri Bali

Bukit Jimbaran, 19 September 2022


Disetujui Oleh :

Tim Penguji :


1. Ir. I Gusti Putu Maslawan Eka Putra, ST., MT.
NIP. 1978011120022121003


2. Dewa Ayu Indah Cahya Dewi, S.TI., MT.
NIP. 199110162020122005

Dosen Pembimbing :


1. I Ketut Parti, ST., MT.
NIP. 196411091990031002


2. I Made Sunferta Yasa, ST., MT.
NIP. 196112271988111001

Disahkan Oleh:

Ketua Jurusan Teknik Elektro




I Wayan Raka Ardana, MT.
NIP. 196705021993031005

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa Skripsi dengan judul:

RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING PENAMPUNGAN AIR IRIGASI MENGUNAKAN SISTEM SCADA BERBASIS MIKROKONTROLER

adalah asli hasil karya saya sendiri.

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah Skripsi ini tidak terdapat karya orang lain yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar di suatu perguruan tinggi, dan atau sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah Skripsi ini, dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila saya melakukan hal tersebut di atas, dengan ini saya menyatakan menarik Skripsi yang saya ajukan sebagai hasil karya saya.

Bukit Jimbaran, 19 September 2022

Yang menyatakan,



I Kadek Endra Sutawan

NIM.1815344013

ABSTRAK

Sistem monitoring dan kontrol merupakan salah satu contoh otomasi industri sederhana dengan sistem monitoring dan kontrol menggunakan SCADA (*Supervisory Control And Data Acquisition*) berbasis mikrokontroler proses dapat diawasi dan dikendalikan dari jauh, sehingga biasa menghemat biaya, waktu dan tenaga. Monitoring dan pengontrolan berbasis SCADA dapat memudahkan untuk melakukan proses pengamatan dan pengontrolan secara *realtime*. Dalam penelitian perancangan monitoring level air menggunakan sensor HC-SR04 yang dimana sensor akan membaca kondisi bak penampungan dan kemudian data hasil pengukuran akan dikirim ke sistem SCADA. Kemudian untuk monitoring penggunaan air menggunakan Water Flow Sensor dimana jika sensor dialiri air maka sensor akan langsung membaca aliran air yang melewati sensor kemudian hasil pembacaan akan di kirim ke sistem SCADA. Dan untuk melakukan sistem kontrol menggunakan relay yang dimana *output* dari relay berisi solenoid sebagai supply air. Semua kondisi monitoring dan kontrol dapat dilihat pada tampilan HMI secara *realtime* pada interface laptop. Hasil pengujian sensor HC-SR04 yang telah dilakukan sensor mendapatkan hasil *error* sebesar 3.9% dan ketepatan sensor sebesar 96.1%. Selanjutnya hasil pengujian untuk Water Flow Sensor mendapatkan hasil *error* sebesar 3.0% dan ketepatan sensor sebesar 97%.

Kata kunci : arduino nano, ultrasonic, flow meter, SCADA

ABSTRACT

The monitoring and control system is one example of a simple industrial automation with a monitoring and control system using a microcontroller-based SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) process that can be monitored and controlled remotely, thus saving costs, time and effort. SCADA-based monitoring and control can make it easier to carry out the process of monitoring and controlling in real time. In this research, the water level monitoring design uses the HC-SR04 sensor where the sensor will read the condition of the reservoir and then the measurement data will be sent to the SCADA system. Then for monitoring water use using a Water Flow Sensor where if the sensor is in the water, the sensor will immediately read the flow of water that passes through the sensor then the reading results will be sent to the SCADA system. And to carry out the control system using a relay where the output of the relay contains a solenoid as a water supply. All monitoring and control conditions can be seen on the HMI display in real time on the laptop interface. The results of the HC-SR04 sensor test that have been carried out by the sensor get an error of 3.9% and the accuracy of the sensor is 96.1%. Furthermore, the test results for the Water Flow Sensor get an error of 3.0% and the accuracy of the sensor is 97%.

Keywords : arduino nano, ultrasonic, flow meter, SCADA

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadapan Ida Sang Hyang Widhi Wasa TuhanYang Maha Esa, karena berkat rahmat-Nya yang telah memberikan nikmat kesehatan dan hikmat kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Skripsi dengan baik sesuai dengan waktu yang telah direncanakan yang berjudul : “**Rancang Bangun Sistem Monitoring Penampunga Air Irigasi Menggunakan Sistem SCADA Berbasis Mikrokontroler**”.

Penulis menyadari bahwa Skripsi ini tidak dapat tersusun tanpa mendapat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak oleh karena itu dalam kesempatan yang baik ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih setinggi-tingginya dan tak terhingga kepada yang terhormat:

1. Bapak I Nyoman Abdi, SE, M.eCom selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
2. Bapak Ir. I Wayan Raka Ardana, MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali.
3. Bapak Ida Bagus Irawan Purnama, ST., M.Sc., Ph.D selaku Ketua Program Studi Teknik Otomasi Politeknik Negeri Bali.
4. Bapak I Ketut Parti, ST., MT selaku Dosen pembimbing I dan Bapak I Made Sumerta Yasa, ST., MT. selaku Dosen pembimbing II yang telah meluangkan waktu untuk memberikan masukan, bimbingan, dan motivasi yang membangun kepada penulis hingga Skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
5. Staf pengajar Program Teknik Otomasi Politeknik Negeri Bali atas segala ilmu, masukan dan bantuan yang telah diberikan kepada penulis. Bapak dan Ibu Dosen Program Teknik Otomasi Politeknik Negeri Bali yang telah memberikan pengajaran mata kuliah dari semester I sampai semester VII, serta seluruh staff Program Teknik Otomasi yang telah membantu kelancaran proses perkuliahan.
6. Kepada keluarga yang sangat penulis cintai dan hormati yang tak henti-hentinya memberikan dukungan, doa, nasehat, dan motivasi hingga sampai pada detik ini penulis tetap kuat dan bersemangat dalam menyelesaikan studi.
7. Kepada sahabat-sahabat penulis yang membantu dan selalu memberikan dukungan dan motivasi. Terima kasih atas kasih sayang dan dukungan yang diberikan hingga saat ini.
8. Rekan-rekan mahasiswa dan semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi.

Penulis menyadari skripsi ini masih banyak kekurangan dan jauh dari kesempurnaan, karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan guna penyempurnaan skripsi ini dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Bukit Jimbaran, 19 September 2022

I Kadek Endra Sutawan

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN SKRIPSI.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA SKRIPSI.....	iv
ABSTRAK.....	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan Penelitian	2
1.5. Manfaat Penelitian	3
1.6. Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Penelitian Sebelumnya	5
2.2. Landasan Teori.....	6
2.2.1. Sistem Kendali.....	6
2.2.2. Pengertian Sistem SCADA.....	6
2.2.3. Pengertian Modbus	8
2.2.4. Pengertian Mikrokontroler.....	8
2.2.5. Pengertian Arduino Nano	9
2.2.6. Sensor.....	9
2.2.7. Motor Driver	11
2.2.8. Pompa DC.....	11
2.2.9. Relay	12
2.2.10. Solenoid Valve.....	12
BAB III METODE PENELITIAN	14

3.1.	Rancangan Sistem	14
3.1.1.	Rancangan Bentuk Alat	14
3.1.2.	Blok Diagram Sistem.....	15
3.1.3.	Perancangan Sistem SCADA.....	15
3.1.4.	Diagram Alir Sistem	18
3.2.	Pembuatan Alat/Implementasi Sistem	20
3.2.1.	Implementasi Sistem.....	20
3.2.2.	Kebutuhan Bahan dan Alat Sistem	21
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		22
4.1.	Implementasi Rancangan	22
4.1.1.	Implementasi Alat.....	22
4.1.2.	Implementasi Sistem.....	22
4.1.3.	Implementasi Program.....	23
4.1.4.	Hasil Tag <i>Input/Output</i>	26
4.2.	Pembahasan.....	27
4.2.1.	Pengujian Sensor HC-SR04.....	27
4.2.2.	Pengujian Water Flow Sensor.....	28
4.2.3.	Pengujian Tag Pada <i>Software</i> Wonderware Indusoft	28
4.2.4.	Pengujian Monitoring Level Air Otomatis	29
4.2.5.	Pengujian Monitoring Penggunaan Air	30
4.2.6.	Pengujian Kontrol Valve	32
BAB V PENUTUP		34
5.1.	Kesimpulan	34
5.2.	Saran.....	35
DAFTAR PUSTAKA.....		36
DAFTAR LAMPIRAN.....		38

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Mikrokontroler	9
Gambar 2.2 Arduino Nano.....	9
Gambar 2.3 Sensor HC-SR04	10
Gambar 2.4 Water Flow Sensor.....	11
Gambar 2.5 Motor Driver BTS7960.....	11
Gambar 2.6 Pompa DC	12
Gambar 2.7 Relay	12
Gambar 2.8 Solenoid Valve.....	13
Gambar 3.1(a) Rancangan Bentuk Alat Tampak Depan (b) Rancangan Bentuk Alat Tampak Atas (c) Rancangan Bentuk Alat Tampak Samping	14
Gambar 3.2 Blok Diagram.....	15
Gambar 3.3 Perancangan Sistem SCADA Untuk Monitoring Level Air	15
Gambar 3.4 Perancangan Sistem SCADA Untuk Monitoring Penggunaan Air.....	16
Gambar 3.5 Perancangan Sistem SCADA Sebagai Kontrol.....	16
Gambar 3.6 Skematik Wiring Hardware	17
Gambar 3.7 Software Arduino IDE	17
Gambar 3.8 Software Wonderware Indusoft	18
Gambar 3.9 Diagram Alir Sistem	19
Gambar 3.10 Implementasi Sistem.....	20
Gambar 4.1 Implementasi Alat.....	22
Gambar 4.2 Hasil Tampilan Sistem Pada Software Wonderware	23
Gambar 4.3 (a) Pembuatan tag Input/Output Pada Software (b) Status Tag Input/Output Pada Software	27
Gambar 4.4 Grafik Hasil Pengujian.....	29
Gambar 4.5 Grafik Hasil Pengujian 1 Monitoring Penggunaan Air.....	30
Gambar 4.6 Grafik Hasil Pengujian 2 Monitoring Penggunaan Air.....	31
Gambar 4.7 Grafik Hasil Pengujian 3 Monitoring Penggunaan Air.....	32

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Daftar Kebutuhan Hardware	21
Tabel 3.2 Daftar Kebutuhan Software	21
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Sistem Kerja HC-SR04	27
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Sistem Kerja Water Flow	28
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Kerja Sistem Pada Software Wonderware	28
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Monitoring Level Air Otomatis Pada Alat	29
Tabel 4.5 Hasil Pengujian 1 Monitoring Penggunaan Air Pada Alat	30
Tabel 4.6 Hasil Pengujian 2 Monitoring Penggunaan Air Pada Alat	31
Tabel 4.7 Hasil Pengujian 3 Monitoring Penggunaan Air Pada Alat	31
Tabel 4.8 Hasil Pegujian Kontrol Valve Pada Alat	32

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Pengujian Sensor	38
Lampiran 2 Pengujian Sistem	39
Lampiran 3 Program Arduino	40
Lampiran 4 Tampilan Wonderware Indusoft.....	49

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan teknologi yang semakin pesat telah membawa banyak pengaruh dalam berbagai aspek kehidupan. Air merupakan salah satu aspek yang penting bagi semua makhluk hidup yang ada. Air akan sangat bermanfaat apabila dalam jumlah yang proposional. Menjadi semakin berharganya air tersebut jika dilihat dari segi efisiensi penggunaan air tersebut. Untuk meningkatkan efisiensi air diperlukan sistem otomasi yang akurat[1].

Efisiensi yang dimaksud disini berupa memantau kesediaan air dan konsumsi air pada bak penampungan. Dengan mengetahui kondisi di penampungan baik itu tersedianya tidaknya air hingga penggunaan air yang sesuai dengan penggunaan. Secara umum pemantauan akan kondisi tersebut sering dilakukan secara langsung, yang memerlukan waktu dan tenaga lebih lama dalam pemantauannya[2]. Dengan sistem monitoring dan kontrol menggunakan SCADA (*Supervisory Control And Data Acquisition*) berbasis mikrokontroler proses dapat diawasi dan dikendalikan dari jauh, sehingga biasa menghemat biaya, waktu dan tenaga. Sistem SCADA adalah sistem yang membentuk dan bekerjasama sebagai unit yang berkomunikasi satu sama lain untuk melakukan fungsi pengukuran, kontrol, dan permintaan/ pengiriman data. SCADA digunakan untuk membantu mendapatkan sistem pengoperasian yang optimal dengan kenyataan yang ada dilapangan yang berupa kekurangan maupun kelebihan yang terdapat pada suatu sistem. Sebuah sistem SCADA menyediakan kemampuan untuk mengelola dan mengkonfigurasi sistem. Kita bisa menempatkan sensor dan kendali disetiap titik kritis didalam proses. Seiring dengan teknologi SCADA yang semakin baik, kita bisa menempatkan lebih banyak sensor dibanyak tempat sehingga semakin banyak hal yang bisa dipantau, semakin detail operasi yang bisa dilihat, dan semuanya bekerja secara *realtime*. Tidak peduli se-komplek apapun prosesnya, kita bisa melihat operasi proses dalam skala besar maupun kecil, dan setidaknya bisa melakukan penelusuran jika terjadi kesalahan dan sekaligus meningkatkan efisiensi. Sistem SCADA itu sendiri terdiri dari perlengkapan *hardware* dan *software*[3].

Berdasarkan pengalaman penulis pada saat melakukan praktik kerja lapangan di salah satu hotel ternama di Bali, kegiatan monitoring pada bak penampungan air irigasi

tanaman masih di lakukan secara manual yang menyebabkan kegiatan monitoring memakan waktu yang lebih lama dan tidak menjadi efisien. Dengan adanya perkembangan teknologi di industri yang begitu cepat maka industri atau hotel yang ada di Bali harus menyesuaikan itu semua sebagai acuan agar industri atau hotel itu sendiri menjadi lebih baik. Dari permasalahan yang dibahas penulis tertarik membuat penelitian untuk memudahkan melakukan monitoring ketinggian air, konsumsi air dan penambahan kontrol yang dilakukan secara *realtime* pada bak penampungan. Berdasarkan hal tersebut penulis membuat prototipe alat monitoring dan kontrol pada bak penampungan secara otomatis yang berjudul Rancang Bangun Sistem Monitoring Penampungan Air Irigasi Menggunakan Sistem SCADA Berbasis Mikrokontroler. Pemilihan metode prototipe memudahkan pengamatan penelitian pengukuran tinggi air, penggunaan air dan kontrol.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, sistem memiliki tiga komponen utama meliputi bagian pengukuran tinggi air, monitoring penggunaan air dan terakhir *output* kontrol solenoid valve. Sehingga penulis merumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara merancang dan mengaplikasikan sistem monitoring penampungan air irigasi menggunakan sistem SCADA berbasis mikrokontroler?
2. Bagaimana cara monitoring *level* air, penggunaan air dan kontrol solenoid valve menggunakan sistem SCADA?
3. Bagaimana mengevaluasi sistem alat dan ketepatan sensor yang digunakan?

1.3. Batasan Masalah

Penulis menyadari keterbatasan kemampuan dalam melakukan penelitian, sehingga penulis membatasi beberapa permasalahan sebagai berikut:

1. Perancangan *software* sistem SCADA menggunakan *software* Wonderware InduSoft.
2. Pembahasan tentang sistem monitoring dan kontrol solenoid valve sistem SCADA.
3. Pengujian sistem SCADA menggunakan sensor HC-SR04 dan Water Flow Sensor.

1.4. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, penulisan mendapat tujuan sebagai berikut:

1. Dapat merancang dan mengaplikasikan sistem monitoring penampungan air irigasi menggunakan sistem SCADA berbasis mikrokontroler.
2. Dapat memonitoring *level* air, penggunaan air dan kontrol menggunakan sistem SCADA.

3. Dapat mengevaluasi sistem alat dan ketepatan sensor yang digunakan.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi penulis dapat mengaplikasikan teori dan pengalaman yang telah didapatkan pada perkuliahan.
2. Bagi pembaca dapat menambah wawasan mengenai sistem monitoring dan kontrol menggunakan sistem SCADA.
3. Bagi mahasiswa Jurusan Teknik Elektro khususnya pada Program Studi Teknik Otomasi Politeknik Negeri Bali, penelitian ini dapat menjadi panduan jika topik sama.

1.6. Sistematika Penulisan

Penulisan skripsi dibuat dengan sistematika guna memudahkan pembaca dalam memahami persoalan dan pembahasan dari skripsi ini. Berikut ini sistematika penulisan skripsi.

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini membahas mengenai latar belakang permasalahan yang diangkat dan penjelasan masalah secara umum, perumusan masalah, batasan masalah yang dibuat, serta tujuan dari pembuatan skripsi ini.

BAB II LANDASAN TEORI

Pada bab ini membahas mengenai teori-teori pendukung yang berhubungan dalam pembuatan skripsi. Teori tentang komponen-komponen penyusun alat meliputi bagian pengukuran tinggi air, menghitung jumlah debit air dan terakhir *output* kontrol dari skripsi ini.

BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab ini membahas mengenai metode yang digunakan dalam pembuatan skripsi ini, mengenai diagram alir, diagram balok, wiring diagram perangkat keras, dan perangkat lunak yang digunakan.

BAB IV HASIL dan ANALISA

Pada bab ini membahas mengenai hasil dan analisa dari pengujian alat beserta sensor – sensor yang digunakan.

BAB V PENUTUP

Pada bab ini menjelaskan mengenai kesimpulan dan saran dari skripsi ini. Kesimpulan akan dijelaskan berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, serta saran yang akan dijelaskan untuk perkembangan alat dari skripsi ini.

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Dari pengujian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa penelitian tentang sistem monitoring dan kontrol menggunakan sistem sesuai dengan yang diinginkan baik dari alat yang digunakan dan sistem monitoring menggunakan *software* Wondeware Indusoft sudah bisa dikatakan berjalan dengan baik. Berdasarkan proses implementasi dan pengujian alat dapat disimpulkan bahwa:

1. Perancangan sistem SCADA menggunakan Arduino Nano sebagai RTU yang sudah berisi program agar bisa melakukan monitoring dan kontrol yang kemudian dihubungkan ke MTU berupa laptop yang menggunakan komunikasi Modbus RS485 agar bisa terhubung antara RTU dan MTU yang kemudian akan ditampilkan pada HMI.
2. Perancangan monitoring level air menggunakan sensor HC-SR04 yang dimana sensor akan membaca kondisi bak penampungan dan kemudian data hasil pengukuran akan dikirim ke sistem SCADA. Kemudian untuk monitoring penggunaan air menggunakan Water Flow Sensor dimana jika sensor dialiri air maka sensor akan langsung membaca aliran air yang melewati sensor kemudian hasil pembacaan akan di kirim ke sistem SCADA. Dan untuk melakukan sistem kontrol menggunakan relay yang dimana *output* dari relay berisi solenoid sebagai supply air. Semua kondisi monitoring dan kontrol dapat dilihat pada tampilan HMI secara *realtime*.
3. Hasil pengujian sistem secara keseluruhan sudah berjalan sangat baik untuk melakukan monitoring level air dimana dalam keadaan level air yang belum terpenuhi sistem mampu melakukan pengisian air secara otomatis sampai mencapai level air yang diinginkan. Pembacaan penggunaan air dapat terbaca dengan baik ketika water flow dialiri air pada saat solenoid terbuka kemudian hasilnya dapat di lihat pada tampilan HMI. Untuk sistem kontrol solenoid juga sudah berjalan dengan baik dimana sistem dapat melakukan kontrol dari tampilan HMI. Hasil pengujian sensor HC-SR04 yang telah dilakukan sensor mendapatkan hasil *error* sebesar 3.9% dan ketepatan sensor sebesar 96.1%. Selanjutnya hasil pengujian untuk Water Flow Sensor mendapatkan hasil *error* sebesar 3.0% dan ketepatan sensor sebesar 97%.

5.2. Saran

Berdasarkan analisis hasil berbagai pengujian, adapun saran dari penulis untuk pengembangan sistem monitoring dan kontrol menggunakan SCADA ini bahwa:

1. Perlu ditambahkan penyimpanan data pembacaan Water Flow agar lebih mudah merekap penggunaan air yang di gunakan.
2. Input power pada alat sebaiknya dipisah supaya tidak terjadi drop tegangan saat komponen dihidupkan secara bersamaan.
3. Perlu ditambahkan tombol *emergency* pada sistem saat ini agar mencegah saat sensor/komponen lainnya sewaktu waktu rusak atau tidak bekerja.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Amin, "MONITORING WATER LEVEL CONTROL BERBASIS ARDUINO UNO MENGGUNAKAN LCD LM016L," *J. EEICT*, vol. 1, no. eISSN: 2615-2169, pp. 41–52, 2018.
- [2] U. Ulumuddin, M. Sudrajat, T. D. Rachmildha, N. Ismail, and E. A. Z. Hamidi, "Prototipe Sistem Monitoring Air Pada Tangki Berbasis Internet of Things Menggunakan Nodemcu Esp8266 Sensor dan Ultrasonik," *Semin. Nas. Tek. Elektro 2017*, no. 2016, pp. 100–105, 2017, doi: 978-602-512-810-3.
- [3] D. B. Paillin and G. Pradipta, "Pengaruh Penggunaan Sistem Scada Pada Keandalan Jaringan Distribusi Pt. Pln Area Masohi," *Arika*, vol. 12, no. 1, pp. 41–52, 2018.
- [4] F. Husein, A. Sumardinata, J. Aditya, and S. Utama, "Alat Pengendali Ketinggian Level Air Otomatis Dengan," vol. 3, pp. 311–315, 2018.
- [5] I. Irvawansyah and A. A. Rahmansyah, "Prototype of Monitoring and Control System of SCADA-based Water Tank Level," *JIT (Jurnal Teknol. Ter.)*, vol. 4, no. 1, 2018, doi: 10.31884/jtt.v4i1.88.
- [6] S. Sukamto and Y. Intan, "Sistem Monitoring Scada Tangki Gula Tetes Berbasis Wireless Menggunakan Protokol Modbus Tcp/Ip," *J. Poli-Teknologi*, vol. 18, no. 2, pp. 203–208, 2019.
- [7] W. Ujang and G. Herlambang, "Sistem Pengendali Kecepatan Putar Motor Dc Dengan Arduino Berbasis Labview," *Pap. Knowl. . Towar. a Media Hist. Doc.*, vol. 7, no. 3, pp. 12–26, 2019.
- [8] Antoni Susiono, Handy Wicaksono, and Hany Ferdinando, "Aplikasi Scada System pada Miniatur Water Level Control," *J. Tek. Elektro*, vol. 6, no. 1, pp. 37–45, 2006, [Online]. Available: <http://puslit2.petra.ac.id/ejournal/index.php/elk/article/view/16435>
- [9] T. Ta'ali and F. Eliza, "Sistem Monitoring dan Kontrol Motor AC Berbasis SCADA," *JTEIN J. Tek. Elektro Indones.*, vol. 1, no. 1, pp. 15–20, 2020, doi: 10.24036/jtein.v1i1.11.
- [10] A. B. Ramadhan, S. Sumaryo, and ..., "Desain Dan Implementasi Pengukuran Debit Air Menggunakan Sensor Water Flow Berbasis Iot," *eProceedings ...*, vol. 6, no. 2, pp. 2623–2630, 2019, [Online].
- [11] Ummul Khair, "Alat Pendeteksi Ketinggian Air Dan Keran Otomatis Menggunakan Water Level Sensor Berbasis Arduino Uno," *Wahana Inov. J. Penelit. dan Pengabd. Masy. UISU*, vol. 9, no. 1, pp. 9–15, 2020, [Online].
- [12] A. Alawiah and A. R. Al Tahtawi, "Sistem Kendali dan Pemantauan Ketinggian Air pada Tangki Berbasis Sensor Ultrasonik," *Politek. Sukabumi, Jl. Babakan Sirna*, vol. 01, no. 01, pp. 25–30, 2017.
- [13] D. P. A. R. Hakim, A. Budijanto, and B. Widjanarko, "Sistem Monitoring Penggunaan Air PDAM pada Rumah Tangga Menggunakan Mikrokontroler NODEMCU Berbasis Smartphone ANDROID," *J. IPTEK*, vol. 22, no. 2, pp. 9–

18, 2019, doi: 10.31284/j.ipitek.2018.v22i2.259.

- [14] S. Suyatmo, C. I. Cahyadi, S. Syafriwel, R. Khair, and I. Idris, “Rancang Bangun Prototype Robot Pengantar Barang Cargo Berbasis Arduino Mega Dengan IOT,” *J. Sist. Komput. dan Inform.*, vol. 1, no. 3, p. 215, 2020, doi: 10.30865/json.v1i3.2186.
- [15] S. W. Jannah, M. Rifa’i, and E. S. Budi, “Modul Implementasi Kontroler PID pada Pengontrolan Kecepatan Motor Pompa DC untuk Kontrol Level Feed Water Heater Menggunakan PLC,” *J. Elektron. dan Otomasi Ind.*, vol. 6, no. 1, p. 16, 2021, doi: 10.33795/elkolind.v6i1.148.
- [16] E. Saputra, M. Kabib, and B. S. Nugraha, “Rancang Bangun Sistem Kontrol Debit Air Pada Pompa Paralel Berbasis Arduino,” *J. Crankshaft*, vol. 2, no. 1, pp. 73–80, 2019, doi: 10.24176/crankshaft.v2i1.3089.
- [17] F. Sirait, I. S. Herwiansya, and F. Supegina, “PENINGKATAN EFISIENSI SISTEM PENDISTRIBUSIAN AIR DENGAN MENGGUNAKAN IoT (Internet of Things),” *J. Elektro*, vol. 8, no. 3, pp. 234–239, 2017.