

TUGAS AKHIR

***RE – DESIGN* SISTEM KONTROL SIMULASI SUPLAI
AIR BERSIH GEDUNG BERBASIS ARDUINO**



Oleh

I PUTU AGUS SURYA ANDIKA

D3 TEKNIK PENDINGIN DAN TATA UDARA

**JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI BALI
2025**

TUGAS AKHIR

***RE – DESIGN* SISTEM KONTROL SIMULASI SUPLAI AIR BERSIH GEDUNG BERBASIS ARDUINO**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh

I PUTU AGUS SURYA ANDIKA
NIM. 2215223035

D3 TEKNIK PENDINGIN DAN TATA UDARA

**JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI BALI
2025**

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem simulasi kontrol otomatis pompa air berbasis Arduino Uno menggunakan sensor ultrasonik. Sistem ini dirancang untuk mendeteksi ketinggian air secara otomatis dan mengontrol dua pompa air secara bergantian berdasarkan level air yang terdeteksi. Selain itu, sistem ini juga memiliki dua mode operasi, yaitu otomatis dan manual. Pada mode otomatis, sensor ultrasonik akan membaca ketinggian air dan mengirimkan data ke Arduino. Arduino kemudian mengatur kerja pompa sesuai logika pemrograman untuk menjaga agar ketinggian air tetap berada dalam batas aman. Sedangkan pada mode manual, pompa dapat diaktifkan langsung menggunakan tombol push button tanpa memperhatikan data dari sensor. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu bekerja dengan baik dan responsif, dengan tingkat kesalahan pengukuran sensor sangat kecil, yakni di bawah 0,05%. Sistem ini dinilai layak diterapkan pada skala rumah tangga maupun industri kecil.

Kata kunci : Kontrol pompa air, Arduino Uno, sensor ultrasonik, otomatis, manual

REDESIGN OF THE ARDUINO - BASED BUILDING CLEAN WATER SUPPLY SIMULATION CONTROL SISTEM

ABSTRACT

This research aims to design and develop a simulated automatic water pump control system based on the Arduino Uno using an ultrasonic sensor. The system is designed to automatically detect the water level and control two water pumps alternately based on the detected level. In addition, the system has two modes of operation: automatic and manual. In automatic mode, the ultrasonic sensor reads the water level and sends the data to the Arduino. The Arduino then controls the pump operation according to the programmed logic to keep the water level within a safe range. In manual mode, the pumps can be activated directly using a push button without relying on sensor data. Test results show that the system works well and is responsive, with a very small sensor measurement error rate, namely below 0.05%. This system is considered suitable for household applications as well as small-scale industries.

Keywords: *Water pump control, Arduino Uno, ultrasonic sensor, automatic, manual*

DAFTAR ISI

COVER	i
LEMBAR JUDUL.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
LEMBAR PERSETUJUAN	iv
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT	v
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vi
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.4.1 Tujuan umum.....	3
1.4.2 Tujuan khusus.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II. LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Dasar Perencanaan	5
2.2 Pengertian Prinsip Dasar Distribusi Air Bersih	6
2.2.1 Sumber air bersih.....	6
2.2.2 Sistem penyaluran air bersih pada bangunan bertingkat	8
2.3 Tangki Persediaan Air.....	12
2.4 Pompa Air.....	13

2.4.1	Pengertian pompa air	13
2.4.2	Cara kerja pompa air.....	14
2.4.3	Akurasi Pompa.....	14
2.4.4	Keamanan Pompa	15
2.5	Kontrol Konvensional.....	15
2.5.1	Pengertian kontrol konvensional	15
2.5.2	Dasar kontrol konvensional	15
2.5.3	Komponen kelistrikan kontrol konvensional	16
2.6	Kontrol Arduino.....	21
2.6.1	Pengertian kontrol arduino	21
2.6.2	Jenis – jenis sensor jarak.....	22
2.6.3	Kontrol panel Arduino	23
2.6.4	Komponen kontrol Arduino.....	23
BAB III. METODE PENELITIAN		28
3.1	Jenis Penelitian	28
3.1.1	Keluaran Yang di Hasilkan	30
3.1.2	Tata Analisis.....	31
3.2	Alur Penelitian	33
3.3	Lokasi Dan Waktu Penelitian.....	34
3.4	Penentuan Sumber Data.....	34
3.5	Sumber Daya Penelitian.....	35
3.6	Instrumen Penelitian	35
3.7	Prosedur Penelitian	36
3.8	Wiring Diagram Sistem Kontrol Konvensional.....	37
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....		38
4.1	Hasil Penelitian	38
4.1.1	Rancangan Sistem Kontrol Arduino	38
4.1.2	Proses Perakitan Sistem Kontrol Arduino	40
4.1.3	Hasil Re-Design.....	40
4.1.4	Pengujian Alat.....	42
4.1.5	Pengambilan Data.....	43

4.2	Pembahasan	44
4.2.1	Cara Kerja Mode Manual	45
4.2.2	Cara Kerja Mode Otomatis	45
BAB V. PENUTUP		46
5.1	Kesimpulan	46
5.2	Saran	46
DAFTAR PUSTAKA.....		47
LAMPIRAN		I

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Tabel pelaksanaan kegiatan 2025.....	34
Tabel 4.1	Tampilan data hasil pengujian sistem Arduino	43

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Sumber air PDAM	7
Gambar 2.2	<i>Deep well</i>	7
Gambar 2.3	<i>Up feed system</i>	8
Gambar 2.4	<i>Down feed system</i>	9
Gambar 2.5	<i>Down feed system dengan spill back tank</i>	11
Gambar 2.6	<i>Down feed system dengan pressure reducer valve</i>	11
Gambar 2.7	Tangki persediaan air	12
Gambar 2.8	Pompa <i>Shimizu 1 phase</i>	13
Gambar 2.9	Kontaktor	16
Gambar 2.10	<i>Solenoid valve</i>	17
Gambar 2.11	<i>Change over relay</i>	17
Gambar 2.12	<i>Thermal overload relay</i>	18
Gambar 2.13	MCB (<i>Miniature Circuit Breaker</i>)	19
Gambar 2.14	<i>Push button switch</i>	19
Gambar 2.15	Lampu indikator	20
Gambar 2.16	<i>Selector switch</i>	21
Gambar 2.17	Arduino	24
Gambar 2.18	Sensor ultrasonik.....	24
Gambar 2.19	LCD I2C	25
Gambar 2.20	<i>Relay 4 channel</i>	26
Gambar 2.21	Kabel jumper.....	27
Gambar 2.22	Lampu indikator	27
Gambar 3.1	Alat simulasi <i>water supply pump</i>	28
Gambar 3.2	Diagram alur	33
Gambar 3.3	Wiring Diagram Sistem Kontrol Arduino	37
Gambar 4.1	Dokumentasi perakitan sistem	38
Gambar 4.2	Dokumentasi perakitan sistem	39
Gambar 4.3	Dokumentasi percobaan kontrol	40
Gambar 4.4	Wiring diagram	40
Gambar 4.5	Pengujian fungsi sistem Arduino	42
Gambar 4.6	Penempatan sensor dan kontrol Arduino	42

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan kebutuhan utama dalam kehidupan sehari-hari, baik untuk konsumsi manusia, pertanian, maupun industri. Oleh karena itu, sistem distribusi air yang efisien dan efektif sangat penting dalam mendukung keberlangsungan kehidupan. Salah satu komponen utama dalam sistem distribusi air adalah pompa air, yang berfungsi untuk mengalirkan air dari sumber ke tempat yang membutuhkan. Pompa air yang beroperasi dengan baik dan terkontrol dengan tepat akan memastikan ketersediaan air yang stabil.

Namun, dalam pengoperasian pompa air, sering kali terdapat masalah seperti pompa yang berjalan tanpa ada pengawasan atau kelebihan beban, yang dapat menyebabkan kerusakan pada pompa atau penggunaan energi yang tidak efisien. Untuk itu, diperlukan sistem kontrol yang dapat memantau kondisi dan kinerja pompa secara *real-time*.

Dengan perkembangan teknologi, penggunaan sistem berbasis mikrokontroler seperti Arduino semakin populer dalam berbagai aplikasi otomatisasi. Arduino dapat digunakan untuk merancang sistem kontrol yang dapat memantau dan mengendalikan pompa air, misalnya dengan memanfaatkan sensor *level* air untuk mendeteksi ketinggian air dalam tangki dan sensor tekanan untuk memastikan pompa beroperasi dalam batas yang aman.

Seiring perkembangan teknologi, sistem kontrol berbasis mikrokontroler seperti Arduino memberikan solusi yang lebih modern. Dengan dukungan sensor ultrasonik, Arduino mampu mendeteksi ketinggian air secara presisi dan menampilkan informasi secara *real-time*. Selain itu, sistem ini dapat diprogram agar lebih fleksibel, seperti penentuan batas bawah dan atas air, rotasi kerja pompa, serta mode manual maupun otomatis.

Melihat kelemahan sistem konvensional dan potensi dari teknologi berbasis mikrokontroler, maka perlu dilakukan perancangan ulang (re-design) sistem kontrol simulasi suplai air bersih gedung berbasis Arduino. Sistem ini diharapkan mampu meningkatkan keandalan, memberikan informasi level air secara akurat, mempermudah pengoperasian, dan menjadi alternatif yang lebih efisien dibanding kontrol konvensional.

Peralihan dari kontrol konvensional ke kontrol berbasis Arduino Uno dapat terjadi karena beberapa alasan utama:

1. **Fleksibilitas dan Kemudahan Pemrograman** : Arduino memungkinkan pengontrolan perangkat keras melalui pemrograman yang mudah dengan menggunakan bahasa pemrograman yang sederhana
2. **Biaya yang Relatif Murah** : Arduino merupakan papan sirkuit yang murah dan terjangkau, terutama dibandingkan dengan pengontrol konvensional yang seringkali memerlukan perangkat keras yang lebih mahal dan kompleks.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun permasalahan yang dihadapi dalam merancang ulang ini berdasarkan latar belakang masalah diatas sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang sistem yang dapat mendeteksi *level* air secara otomatis untuk mengontrol pompa air?
2. Bagaimana menguji kinerja sistem agar dapat berfungsi dengan akurat ?

1.3 Batasan Masalah

Agar buku tugas akhir ini tidak melebar kemana-mana, maka permasalahan ini akan diberi batasan masalah sebagai berikut :

1. Sistem hanya akan berfungsi untuk mengontrol pemompaan air dalam simulasi.
2. Sistem akan memantau *level* air di dalam tangki dengan menggunakan sensor *level* air (misalnya sensor ultrasonik).sesuai dengan batas yang telah ditentukan.
3. Jenis Arduino yang digunakan adalah Arduino.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai penulis setelah menyusun buku Tugas akhir ini mencakup dua bagian yaitu:

1.4.1 Tujuan Umum

Sebagai persyaratan untuk menyelesaikan Program Pendidikan D3 pada Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali

1.4.2 Tujuan Khusus

Adapun tujuan khusus dari penelitian ini antara lain :

1. Merancang Sistem Kontrol otomatis untuk pompa air menggunakan Arduino dan sensor.
2. Menganalisis Kinerja Sensor dalam Sistem Kontrol yang digunakan adalah sensor level air

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian dalam pengujian yang akan dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Bagi Penulis

Sebagai sarana untuk mengembangkan ilmu-ilmu yang didapat selama perkuliahan di Program Studi Teknik Pendingin dan Tata Udara Jurusan Teknik Mesin di Politeknik Negeri Bali baik secara teoritis maupun praktek.

2. Bagi Politeknik Negeri Bali

Sebagai sarana pendidikan atau ilmu pengetahuan dalam bidang Teknik Pendingin dan Tata Udara yang nantinya menjadi suatu pertimbangan dan dapat untuk dikembangkan lebih lanjut.

3. Bagi Masyarakat

Peningkatan efisiensi sistem penyediaan air dengan menggunakan sistem kontrol berbasis Arduino, pompa air dapat dioperasikan secara otomatis dan efisien, mengurangi pemborosan energi dan air. Hal ini dapat membantu meningkatkan keberlanjutan sumber daya alam dan mengurangi biaya operasional bagi sistem penyediaan air

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian sistem kontrol simulasi suplai air bersih gedung berbasis arduino dapat di simpulan sebagai berikut :

- a. Sistem ini berhasil mengotomatisasi pengoperasian dua pompa air nyala bergantian menggunakan sensor ultrasonik untuk membaca ketinggian air dan Arduino sebagai pusat pengendali.
- b. Sistem mendukung dua mode operasi :
 - Otomatis, berdasarkan tinggi air.
 - Manual, dengan *push button*.
- c. Arduino memproses data dari sensor dan mengontrol *relay* untuk mengaktifkan atau mematikan kontaktor, sehingga pompa bisa bekerja sesuai kondisi air.

5.2 Saran

Dari penyusunan tugas akhir terdapat saran yang perlu diperhatikan untuk penelitian selanjutnya :

- a. Sistem yang dibuat masih diuji dalam waktu singkat. Penelitian berikutnya perlu dilakukan pengujian jangka panjang untuk mengetahui keandalan sistem.
- b. Keterbatasan tampilan monitoring hanya berupa angka dapat diperbaiki dengan menambahkan indikator visual berupa grafik atau persentase level air.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditama,R 2018 Jaringan Air <https://www.slideshare.net/rioaditama/jaringan-air-bersih>. Bersih. tanggal 8 Februari 2021.
- Alf. IN. dan Budi, S.2011.Dasar Kontrol Konvensional.
<https://totoktpfl.files.wordpress.com/2011/02/kontrol-konvensional.pdf>
Diakses tanggal 8 Februari 2021
- Alfiansyah,A. 2016. Gambar Listrik Ir. Sudirman. Kom.
<https://slideplayer.info/slide/3231557/>. Diakses tanggal 22 Maret 2021.
- Brezina, J., & Dufek, J. (2016). Ultrasonic sensors for distance measurement: A survey of applications. *Journal of Sensors and Actuators*, 12(3), 189-198.
- Matiahsaid. 2018. Prinsip Dasar Sistem Distribusi Air Bersih.<http://eprints.umm.ac.id/35084/3/jiptumpp-gdl-mutiahsaid-47305-3-babii.pdf>. Diakses tanggal 10 Februari 2021.
- Mikolajczyk, T., & Pawlak, W. (2018). Arduino-based systems for embedded control applications. *Proceedings of the 2018 International Conference on Control, Automation, and Information Sciences*, 106-111.
- Monk, S. (2016). *Programming Arduino: Getting Started with Sketches*. McGraw-Hill Education.
- Purnomo,B.G.2013. PengertianPompa.<http://purnamabgp.blogspot.com/2013/06/pengertian-pompa.html>.Diakses tanggal11Februari 2021.
- Purnomo,B.G.2013.PengertianPompa.<http://purnamabgp.blogspot.com/2013/06/pengertianpompa.html>.Diakses tanggal11Februari 2021.

Referensi: López, J., Pérez, A., & González, C. (2019). Smart Water Pump Control System Using Arduino and IoT for Energy Efficiency. *Journal of Engineering and Technology*, 34(4), 563-572.

SDA (*Serial Data Line*) dan SCL (*Serial Clock Line*). (Banzi, M., & Shiloh, M. (2014).

Totok1972.2009.KontrolKonvensional.Diakses<https://totok1972.wordpress.com/kontrol-konvensional/>. tanggal 5 Februari 2021.