



**RANCANG BANGUN SISTEM PENGISIAN GALON AIR MINUM ISI
ULANG OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLLER ARDUINO
ATMEGA 328P**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat menyelesaikan pendidikan pada
Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomasi
Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi
Universitas Diponegoro

Oleh :

Muhammad Roy Aditra

40040319650068

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNOLOGI REKAYASA
OTOMASI**

DEPARTEMEN INDUSTRI SEKOLAH VOKASI

UNIVERSITAS DIPONEGORO

SEMARANG

2023

**HALAMAN PERSETUJUAN
LAPORAN TUGAS AKHIR**

**RANCANG BANGUN SISTEM PENGISIAN GALON AIR MINUM ISI
ULANG OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLLER ARDUINO
ATMEGA 328P**

Diajukan oleh :

Muhammad Roy Aditra

40040319650068

Telah dilakukan pembimbingan dan dinyatakan layak untuk mengikuti ujian tugas akhir di Program Studi Teknologi Rekayasa Otomasi Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.

Menyetujui

Dosen Pembimbing,

Fakhrudin Mangkusamito, S.T., M.T.

NIP. 197710012001121002

Tanggal : 15 Februari 2024

Mengetahui

Ketua Program Studi

STr. Teknologi Rekayasa Otomasi

Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi

Universitas Diponegoro

Priyo Sasmoko, S.T., M.Eng

NIP. 197009161998021001

Tanggal : 15 Februari 2024

**HALAMAN PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**RANCANG BANGUN SISTEM PENGISIAN GALON AIR MINUM ISI
ULANG OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLLER ARDUINO
ATMEGA 328P**

Disusun Oleh :

Muhammad Roy Aditra

NIM. 40040319650068

Telah diajukan dan dinyatakan lulus oleh Tim Penguji pada tanggal

Tim Penguji

Ketua Penguji/Pembimbing

Fakhrudin Mangkusasmito, S.T, M.T

NIP. 198908202019031012

Penguji I

Penguji II

Drs. Eko Ariyanto, MT

NIP. 196004051986021001

Luthfansyah Mohammad, S.Tr.T, M.T

NPPU. H.7. 199609132022041001

Mengetahui

Ketua Program Studi

S.Tr. Teknologi Rekayasa Otomasi

Sekolah Vokasi

Universitas Diponegoro

Priyo Sasmoko, S.T., M.Eng

NIP. 197009161998021001

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhamamd Roy Aditra

NIM : 40040319650068

Program Studi : Teknologi Rekayasa Otomasi

Judul Tugas Akhir : **Rancang Bangun Sistem Pengisian Galon Air Minum
Isi Ulang Otomatis Berbasis Mikrokontroller
Atmega 328p**

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

Apabila dikemudian hari terbukti plagiat dalam tugas akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan Mendiknas RI No. 17 tahun 2010 dan peraturan perundang – perundangan yang berlaku.

Semarang, 26 November 2023

Yang membuat pernyataan,

Muhammad Roy Aditra

HALAMAN PERSEMBAHAN

1. Kedua Oranng Tua tercinta, dan keluarga yang selama ini selalu memberikan doa, nasihat, motivasi, bimbingan, dan dukungan lahir batin.
2. Bapak Priyo Sasmoko, S.T., M.Eng, selaku kedua program studi Teknologi Rekayasa Otomasi.
3. Bapak Fakhruddin Mangkusasmito, S.T.,M.T. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
4. Para sahabat dan rekan-rekan mahasiswa S.Tr Teknologi Rekayasa Otomasi Angkatan 2019 Joven Lobo, yang telah memberikan dukungan semangat dan berbagi informasi serta pengalaman dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini.
5. Dan teman-teman kelompok saya yang membantu memberikan ide, bantuan, serta masukan.

KATA PENGANTAR

Penulis mengucapkan puji syukur kehadirat Allah SWT yang senantiasa melimpahkan segala nikmat, karunia, dan berkat perlindungan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan proposal tugas akhir ini, yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Pengisian Galon Air Minum Isi Ulang Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Atmega 328p”. Maksud dan tujuan penulisan laporan tugas akhir ini adalah untuk memenuhi syarat kelulusan program Sarjana Terapan pada Program Studi Teknologi Rekayasa Otomasi di Universitas Diponegoro.

Dalam keberjalanan tugas akhir ini banyak rintangan dan hambatan yang dilalui oleh penulis, tetapi karena adanya doa, bimbingan, dan bantuan dari berbagai pihak. Berkat dukungan dari bergabagi pihak tersebut penulis akhirnya dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Oleh karena itu penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Allah SWT atas segala limpahan rahmat, karunia, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Budiyono, M.Si, selaku Dekan Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
3. Bapak Priyo Sasmoko, S.T., M.Eng selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomasi Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
4. Bapak Fakhruddin Mangkusasmito, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing tugas akhir yang telah banyak membantu dan membimbing penulis dengan sabar selama pengerjaan tugas akhir ini.
5. Kedua orang tua dan keluarga penulis yang selalu memberikan dukungan, bantuan, doa dan kasih sayang yang tak terhitung nilainya.
6. Rekan-rekan mahasiswa TRO yang telah membantu dan memotivasi penulis selama mengerjakan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa pada penyusunan proposal tugas akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran dari berbagai pihak dapat diharapkan, sehingga proposal ini dapat bermanfaat baik bagi penulis maupun pembaca serta semua pihak yang berkepentingan.

Penulis memohon maaf atas semua sikap maupun perkataan penulis kepada semuanya. Akhir kata, semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi siapa saja terutama mahasiswa Teknologi Rekayasa Otomasi Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.

Semarang, 17 Juni 2023

Penulis

Muhammad Roy Aditra

ABSTRAK

Proses pengisian air galon pada depot galon air minum pada umumnya masih dioperasikan secara manual oleh operator yang mengontrol saklar pompa pada saat proses pengisian. Operator galon harus memantau proses pengisian air hingga galon air terisi penuh. Kondisi ini membuat kerja operator galon menjadi kurang efisien dan efektif. Untuk memperbaiki masalah tersebut, diperlukan perancangan prototipe alat otomasi pengisian pada depot galon air minum isi ulang yang dapat menghentikan pengisian air galon secara otomatis ketika galon air sudah terisi penuh. Dengan menggunakan metode *Prototyping* yang dikontrol secara otomasi dengan perancangan mikrokontroler Arduino Atmega 328P, Sensor *Infrared*, sensor *Ultrasonic* HC-SR04, sensor *Waterflow*, dan Pompa. Setelah dilakukan pengujian, sistem pada alat ini dapat mendeteksi adanya galon berukuran 5 liter ataupun 19 liter dengan menggunakan dua buah sensor *Infrared*. Lalu sensor *Ultrasonic* dapat mendeteksi tangan operator yang digunakan sebagai *trigger* untuk menyalakan pompa. Kemudian ketika pompa menyala, sensor *Waterflow* dapat menghitung debit dan volume yang mengalir dengan baik. Ketika volume yang dihitung oleh sensor *Waterflow* sudah sama dengan volume galon yang terdeteksi oleh sensor *Infrared*, kemudian pompa berhasil otomatis mati dan proses pengisian selesai.

Kata Kunci : Depot Air Minum, Pengisian, *Prototipe*, Otomatis.

ABSTRACT

The process of filling water gallons in water refill stations is generally operated manually by operators who control the pump switch during the filling process. Gallon operators must monitor the water filling process until the gallon is completely filled. This condition makes the work of gallon operators less efficient and effective. To address this issue, the design of a *prototype* for an automated filling device in water refill stations is needed, which can automatically stop the water filling process when the gallon is already full. Using the *Prototyping* method controlled by an Arduino Atmega 328P microcontroller design, *Infrared* sensors, *Ultrasonic* HC-SR04 sensors, *Waterflow* sensors, and a pump. After testing, the system in this device can detect both 5-liter and 19-liter water jugs using two *Infrared* sensors. Then, *Ultrasonic* sensor can detect the operator's hand as a *trigger* to activate the pump. Subsequently, when the pump is activated, the *Waterflow* sensor can measure the flow rate and volume accurately. When the volume calculated by the *Waterflow* sensor equals the volume of the gallon detected by the *Infrared* sensors, the pump will automatically stop, and the filling process is complete.

Key Word : Drinking Water Depot, Filling, Prototype, Automatic.

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	i
HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	ii
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Tugas Akhir	3
1.4. Manfaat Tugas Akhir	3
1.5. Batasan Masalah.....	3
1.6. Metodologi Penelitian	4
1.7. Sistematika Tugas Akhir.....	5
BAB II DASAR TEORI.....	7
2.1. Tinjauan Pustaka.....	7
2.2. Sistem Kontrol.....	7
2.2.1. Sistem Kontrol Open Loop	Error! Bookmark not defined.
2.2.2. Sistem Kontrol Close Loop.....	8

2.3.	Aliran Fluida.....	11
2.3.1.	Fluida Statis.....	Error! Bookmark not defined.
2.3.2.	Fluida Dinamis	11
2.4.	Arduino UNO	12
2.5.	Sensor <i>Ultrasonic</i> (HC-SR04).....	13
2.6.	Sensor <i>Infrared</i> FC-51	15
2.7.	Pompa Air.....	16
2.8.	Sensor <i>Waterflow</i> YF-S201 (Aliran Air)	17
2.9.	Relay (SSR Fotek 10 DA).....	19
2.10.	Power Supply.....	20
2.11.	Liquid Crystal Display (LCD) dan I2C	22
BAB III METODOLOGI		25
3.1.	Blok Diagram Perancangan Alat	25
3.2.	Gambar Desain 3D	26
3.3.	Spesifikasi dan Fitur Alat	28
3.4.	Teknik Fabrikasi Alat	28
3.4.1	Rancangan Mekanikal.....	29
3.4.2	Perancangan Sistem Elektrik.....	33
3.4.3	Perancangan Sistem Perangkat Keras	36
3.4.4	Perancangan Perangkat Lunak	38
3.4.5	Perencanaan Program.....	43
BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA		56
4.1.	Pengujian Komponen	56
4.1.1.	Pengujian Sensor <i>Infrared</i>	56
4.1.2.	Pengujian Sensor <i>Ultrasonic</i>	58
4.1.3.	Pengujian Sensor <i>Waterflow</i>	60

4.2.	Pengujian Keseluruhan Alat	63
4.2.1.	Pengujian Menggunakan Metode Target Volume	66
4.2.2.	Pengujian Menggunakan Metode Target Durasi	68
BAB V	PENUTUP	72
5.1.	Kesimpulan.....	72
5.2.	Saran.....	73
DAFTAR PUSTAKA.....		74
LAMPIRAN.....		76

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1. Operator Menunggu Pengisian Air Hingga Penuh	1
Gambar 2. 1. Sistem Kontrol Open Loop	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 2. Sistem Kontrol Close Loop	9
Gambar 2. 3. Arduino UNO.....	12
Gambar 2. 4. Sensor Ultrasonic.....	14
Gambar 2. 5. Cara Kerja Sensor Ultrasonic	14
Gambar 2. 6. Sensor Infrared.....	15
Gambar 2. 7. Bagian-bagian Sensor Infrared	15
Gambar 2. 8. Pompa	16
Gambar 2. 9. Sensor Waterflow.....	18
Gambar 2. 10. Relay SSR Fotek 10 DA	19
Gambar 2. 11. Rangkaian Relay SSR Fotek 10 DA	20
Gambar 2. 12. Power Supply.....	20
Gambar 2. 13. Diagram Power Supply.....	21
Gambar 2. 14. LCD 16x2	22
Gambar 2. 15. Modul I2C.....	23
Gambar 3. 1. Diagram Blok Perencanaan Alat	25
Gambar 3. 2. Desain 3D Nampak Depan	26
Gambar 3. 3. Desain 3D Nampak Belakang.....	27
Gambar 3. 4. Desain 3D Kerangka Alat	27
Gambar 3. 5. Pompa Air	30
Gambar 3. 6. Perakitan Kerangka Depot Air Minum	31
Gambar 3. 7. Pemasangan Pipa Air	32
Gambar 3. 8. Pemasangan Sensor Waterflow.....	32
Gambar 3. 9. Desain Perancangan Sistem Elektrik	34
Gambar 3. 10. Perangkaian Perangkat Keras	37
Gambar 3. 11. Penempatan Perangkat Keras.....	37
Gambar 3. 12. Flowchart Keseluruhan Sistem	38
Gambar 3. 13. Flowchart Pengisian Galon 19 Liter	40

Gambar 3. 14. Flowchart Pengisian Galon 5 Liter	42
Gambar 4. 1. Deteksi Sensor IR ke Galon 5 L	57
Gambar 4. 2. Deteksi Sensor IR ke Galon 19 L	57
Gambar 4. 3. Tampilan LCD Ketika Ada Galon 5 L	57
Gambar 4. 4. Tampilan LCD Ketika Ada Galon 19 L	57
Gambar 4. 5. Tampilan LCD Ketika Tidak Ada Galon	57
Gambar 4. 6. Mendekatkan Tangan ke Sensor Ultrasonic.....	59
Gambar 4. 7. Hasil Pengujian Sensor Ultrasonic pada Serial Monitor	59
Gambar 4. 8. Melakukan Pengisian Galon 5 L.....	62
Gambar 4. 9. Melakukan Pengisian Galon 19 L.....	62
Gambar 4. 10. Hasil Pengujian Sensor Waterflow pada Serial Monitor	62
Gambar 4. 11. Berat Kosong Galon 5 L	65
Gambar 4. 12. Berat Kosong Galon 19 L	65
Gambar 4. 13. Sampel 1 Pengujian Galon 5 L (Volume)	66
Gambar 4. 14. Sampel 2 Pengujian ke 2 Galon 5 L (Volume)	66
Gambar 4. 15. Grafik Pengujian Galon 5 L (Target Volume).....	67
Gambar 4. 16. Sampel 1 Pengujian Galon 19 L (Volume)	67
Gambar 4. 17. Sampel 2 Pengujian Galon 19 L (Volume)	67
Gambar 4. 18. Grafik Pengujian Galon 19 L (Target Volume).....	68
Gambar 4. 19. Sampel 1 Pengujian Galon 5 L (Durasi).....	69
Gambar 4. 20. Sampel 2 Pengujian Galon 5 L (Durasi).....	69
Gambar 4. 21. Grafik Pengujian Galon 5 L (Target Durasi)	69
Gambar 4. 22. Sampel 1 Pengujian Galon 19 L (Durasi).....	70
Gambar 4. 23. Sampel 2 Pengujian Galon 19 L (Durasi).....	70
Gambar 4. 24. Grafik Pengujian Galon 19 L (Target Durasi)	70

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Sistem Kontrol Open Loop.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2. 2. Sistem Kontrol Close Loop	11
Tabel 2. 3. Spesifikasi Arduino Atmega 328	13
Tabel 2. 5. Spesifikasi Sensor Ultrasonic HC-SR04	14
Tabel 2. 6. Spesifikasi sensor Infrared FC-51	16
Tabel 2. 7. Spesifikasi pompa yang digunakan pada alat	17
Tabel 2. 8. Spesifikasi sensor Waterflow YF-S201	18
Tabel 2. 9. Spesifikasi SSR Fotek 10 DA.....	20
Tabel 2. 10. Spesifikasi Power Supply 12V 20A	21
Tabel 3. 1. Daftar Alat dan Bahan Pembuatan.....	29
Tabel 3. 2. Pin Desain Perancangan Sistem Elektrik.....	35
Tabel 4. 1. Hasil Pengujian Sensor Infrared	58
Tabel 4. 2. Hasil Pengujian Sensor Ultrasonic	60
Tabel 4. 3. Hasil Pengujian Sensor Waterflow	63

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Program Arduino (Target Volume)	76
Lampiran 2. Program Arduino (Target Durasi)	81
Lampiran 3. Datasheet Power Supply	86
Lampiran 4. Datasheet Sensor Infrared	88
Lampiran 5. Datasheet Sensor Ultrasonic	91
Lampiran 6. Datasheet Sensor Waterflow	94
Lampiran 7. Datasheet Arduino Atmega 328P	95
Lampiran 8. Datasheet LCD 16x2 With I2C	109
Lampiran 9. Datasheet SSR Fotek 10 DA	112
Lampiran 10. Datasheet Module Step Down LM2596	118