

**PROTOTYPE SISTEM KONTROL OTOMATIS PADA DEPOT
AIR MINUM GRATIS DI MASJID JAMI' AL-MUKHLIS
SUNTER BERBASIS *INTERNET OF THINGS***



Intelligentia - Dignitas

Disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika

Oleh:
MASWILHAM 'ADZMI
NIM: 1513621002

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA
2026

LEMBAR JUDUL

**PROTOTIPE SISTEM KONTROL OTOMATIS PADA DEPOT
AIR MINUM GRATIS DI MASJID JAMI' AL-MUKHLIS
SUNTER BERBASIS *INTERNET OF THINGS***



MASWILHAM 'ADZMI

1513621002

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA

2026

**LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING TUGAS AKHIR
BENTUK: SKRIPSI**

Nama Mahasiswa : Maswilham 'Adzmi
NIM : 1513621002
Judul Penelitian : Prototipe Sistem Kontrol Otomatis Pada Depot Air Minum
Gratis di Masjid Jami' Al-Mukhlis Sunter Berbasis *Internet
of Things*

Ini telah disetujui dan dinyatakan memenuhi syarat untuk diajukan dalam ujian tugas akhir.

Jakarta, 21 Juni 2026

Pembimbing I



Vina Oktaviani, S.Pd., M.T.
NIDN. 0012109005

Pembimbing II



Dr. Imam Arif Rahardjo, M.T
NIDN. 0002038703

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR BENTUK: SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Maswilham 'Adzmi
 NIM : 1513621002
 Program Studi/Fakultas : Pendidikan Teknik Elektronika / Teknik
 Judul Penelitian : Prototipe Sistem Kontrol Otomatis Pada Depot Air
 Minum Gratis di Masjid Jami' Al-Mukhlis Sunter
 Berbasis *Internet of Things*

Ini telah dipertahankan dihadapan dewan penguji dan dinyatakan **Lulus** / ~~Tidak Lulus~~ Ujian Tugas Akhir oleh Tim Penguji pada Tanggal 14 Juli 2026

Tim Penguji,

Ketua Penguji	<u>Drs. Pitoyo Yuliatmojo, M.T</u> NUPTK. 2040746647130123	
Anggota Penguji (Penguji Ahli 1)	<u>Dr. Arum Setyowati, M.T</u> NUPTK. 3247751652230123	
Anggota Penguji (Penguji Ahli 2)	<u>Fadly Nendra, S.Pd., M.Pd.T</u> NUPTK. 1345770671130213	
Anggota Penguji (Pembimbing 1)	<u>Vina Oktaviani, S.Pd., M.T</u> NUPTK. 5344768669230323	
Anggota Penguji (Pembimbing 2)	<u>Dr. Imam Arif Rahardjo, S.Pd., M.T</u> NUPTK. 4755760661130212	

Mengetahui,
 Dekan Fakultas Teknik

Koordinator Program Studi
 Pendidikan Teknik Elektronika


Prof. Dr. Neneng Siti Silfi Ambarwati, S.Si.,
Apt., M.Si.
 NIDN. 0029027204


Dr. Baso Maruddani, S.T., M.T
 NIDN. 0002058301

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN KARYA

Nama Mahasiswa : Maswilham 'Adzmi
NIM : 1513621002
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika
Fakultas : Teknik
Judul TA : Prototipe Sistem Kontrol Otomatis Pada Depot Air Minum
Gratis di Masjid Jami' Al-Mukhlis Sunter Berbasis *Internet
of Things*

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara yang tidak sesuai etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya tulis ilmiah ini.

Jakarta, 13 Juli 2026

Yang menyatakan



Maswilham 'Adzmi
NIM. 1513621002



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
PERPUSTAKAAN DAN KEARSIPAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220

Telepon/Faksimili: 021-4894221

Laman: lib.unj.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Maswilham 'Adzmi
NIM : 1513621002
Fakultas/Prodi : Teknik/Pendidikan Teknik Elektronika
Alamat email : maswilhamadzmi17@gmail.com

memberikan kepada Perpustakaan dan Kearsipan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

☒ Skripsi ☐ Tesis ☐ Disertasi ☐ Lain-lain (.....)

yang berjudul :

Prototipe Sistem Kontrol Otomatis pada Depot Air Minum Gratis di Masjid Jami' Al-Mukhlis Sunter Berbasis *Internet of Things*

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan dan Kearsipan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara **fulltext** untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 7 Agustus 2026

Penulis,

(Maswilham 'Adzmi)

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur hanya milik Allah SWT, Tuhan semesta alam yang menguasai hati hamba-Nya. Sholawat serta puji syukur tiada tara terucap dari hati Peneliti atas kehadiran Allah SWT. Atas nikmat dan rahmat yang diberikan kepada Peneliti sehingga dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Prototipe Sistem Kontrol Otomatis pada Depot Air Minum Gratis di Masjid Jami’ Al-Mukhlis Sunter Berbasis *Internet of Things*”. Dengan segala kerendahan hati, Peneliti ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini di antaranya:

1. Bapak Dr. Baso Maruddani, M.T selaku Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika.
2. Ibu Vina Oktaviani, S.Pd., M.T selaku Dosen Pembimbing I.
3. Bapak Dr. Imam Arif Rahardjo, S.Pd., M.T selaku Dosen Pembimbing II.
4. Orang Tua dan Keluarga yang selalu mendukung Peneliti dalam menyelesaikan studi ini.
5. Teman-teman seperjuangan, serta semua pihak yang memberikan bantuan, semangat, dan motivasi kepada Penulis selama penyusunan skripsi.

Peneliti menyadari ketidaksempurnaan pada skripsi, baik dari segi materi maupun penyajiannya, maka dari itu saran dan kritik sangat diharapkan untuk penyempurnaan skripsi. Semoga penelitian ini bermanfaat.

Jakarta, 13 Juli 2026

Penyusun,



Maswilham 'Adzmi

Prototipe Sistem Kontrol Otomatis pada Depot Air Minum Gratis di Masjid Jami' Al-Mukhlis Sunter Berbasis *Internet of Things*

Maswilham 'Adzmi

Dosen Pembimbing: Vina Oktaviani, S.Pd., M.T. dan Dr. Imam Arif Rahardjo, S.Pd., M.T.

ABSTRAK

Pengelolaan depot air minum gratis di Masjid Jami' Al-Mukhlis Sunter yang masih manual rentan terhadap pengisian berlebih dan sulit didata. Penelitian ini bertujuan untuk merancang, mengimplementasikan, dan menguji prototipe sistem kontrol otomatis pada depot air minum gratis berbasis *Internet of Things* guna membatasi kuota harian dan memantau distribusi air secara efisien. Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan produk *V-Model*. Sistem ini dikendalikan oleh papan mikrokontroler ESP32 DEVKIT-V1, dipadukan dengan sensor RFID PN532 untuk otentikasi identitas pengguna, sensor *Water Flow* FS300A untuk menakar volume air galon 19 liter, sensor ultrasonik HC-SR04 untuk membaca ketinggian air pada tandon air minum, serta sensor inframerah untuk mendeteksi posisi galon. Sistem juga dilengkapi dengan *Uninterruptible Power Supply* (UPS) dan fitur pencatatan data ganda melalui modul SD Card dan integrasi Google Spreadsheet. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem beroperasi dengan sangat baik. Modul RFID memiliki tingkat akurasi pembacaan *Unique Identifier* (UID) sebesar 100%. Sensor *Water Flow* mencatat tingkat akurasi 98,93% dengan selisih volume rata-rata 15 ml, dan sistem berhasil secara presisi membatasi kuota pengisian 1 galon per-hari bagi pengguna terdaftar. Sinkronisasi data antara penyimpanan lokal dan *cloud* berjalan secara otomatis tanpa kendala. Kesimpulannya, penelitian ini berhasil merancang, mengimplementasi, dan menguji prototipe sistem kontrol otomatis pada depot air minum gratis di Masjid Jami' Al-Mukhlis Sunter berbasis *Internet of Things*.

Kata kunci: Depot Air Minum, ESP32 DEVKIT-V1, *Internet of Things*, *V-Model*, *Water Flow Sensor*.

***Prototype of an Automatic Control System for the Free Drinking Water Station
at the Jami' Al-Mukhlis Mosque Sunter Based on the Internet of Things***

Maswilham 'Adzmi

***Supervisor: Vina Oktaviani, S.Pd., M.T. and Dr. Imam Arif Rahardjo, S.Pd.,
M.T.***

ABSTRACT

The management of the free drinking water station at the Jami' Al-Mukhlis Mosque in Sunter, which is still done manually, is prone to overfilling and is difficult to track. This study aims to design, implement, and test a prototype of an Internet of Things (IoT)-based automated control system for the free drinking water station to limit daily quotas and monitor water distribution efficiently. This study employs the Research and Development (R&D) method using the V-Model product development framework. The system is controlled by an ESP32 DEVKIT-V1 microcontroller board, combined with a PN532 RFID sensor for user identity authentication, an FS300A water flow sensor to measure the volume of a 19-liter water gallon, an HC-SR04 ultrasonic sensor to read the water level in the drinking water tank, and an infrared sensor to detect the position of the water gallon. The system is also equipped with an Uninterruptible Power Supply (UPS) and dual data logging capabilities via an SD card module and Google Spreadsheet integration. Test results show that the system operates very well. The RFID module has a 100% accuracy rate for reading Unique Identifiers (UIDs). The Water Flow Sensor recorded an accuracy rate of 98.93% with an average volume discrepancy of 15 ml, and the system successfully and precisely limited the refill quota to 1 gallon per day for registered users. Data synchronization between local and cloud storage runs automatically and without issues. In conclusion, this study successfully designed, implemented, and tested a prototype of an automated control system for the free drinking water station at the Jami' Al-Mukhlis Mosque in Sunter, based on the Internet of Things.

Keywords: Drinking Water Station, ESP32 DEVKIT-V1, Internet of Things, V-Model, Water Flow Sensor.

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING TUGAS AKHIR	ii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN KARYA	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK.....	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
 BAB I PENDAHULUAN	 1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Identifikasi Masalah	3
1.3. Pembatasan Masalah	4
1.4. Perumusan Masalah.....	4
1.5. Tujuan Penelitian.....	5
1.6. Manfaat Penelitian.....	5
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	 6
2.1. Konsep Pengembangan Produk.....	6
2.2. Konsep Produk yang Dikembangkan	10
2.3. Kerangka Teoritik.....	14
2.3.1. Sistem Kontrol.....	14
2.3.2. <i>Internet of Things</i> (IoT).....	15
2.3.3. ESP32 DEVKIT-V1	16
2.3.4. Sensor RFID PN532.....	17
2.3.5. Sensor <i>Infrared</i>	18
2.3.6. Sensor <i>Water Flow</i>	19

2.3.7.	Sensor Ultrasonik	20
2.3.8.	LCD I2C 1602	21
2.3.9.	<i>Solenoid Valve</i>	22
2.3.10.	Modul <i>Secure Digital (SD) Card</i>	23
2.3.11.	Relay.....	24
2.3.12.	<i>Uninterruptible Power Supply (UPS)</i>	24
2.3.13.	Arduino IDE	26
2.3.14.	Google Spreadsheet	27
2.4.	Rancangan Produk.....	27
2.4.1.	Diagram Blok Sistem	27
2.4.2.	Diagram Alir Sistem.....	30
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		33
3.1.	Tempat dan Waktu Penelitian	33
3.2.	Metode Pengembangan Produk.....	33
3.2.1.	Tujuan Pengembangan	33
3.2.2.	Metode Pengembangan	33
3.2.3.	Sasaran Produk	37
3.2.4.	Instrumen.....	37
3.3.	Prosedur Pengembangan	40
3.3.1.	Tahap Penelitian dan Pengumpulan Informasi	40
3.3.2.	Tahap Perencanaan	40
3.3.3.	Tahap Desain Produk.....	44
3.4.	Teknik Pengumpulan Data	46
3.5.	Teknik Analisis Data.....	47
3.5.1.	Pengujian <i>Uninterruptible Power Supply (UPS)</i>	47
3.5.2.	Pengujian Sensor <i>Water Flow</i>	48
3.5.3.	Pengujian Modul Sensor RFID PN532	48
3.5.4.	Pengujian Sensor Inframerah	49
3.5.5.	Pengujian Modul Relay	49
3.5.6.	Pengujian <i>Solenoid Valve</i>	50
3.5.7.	Pengujian Modul <i>SD Card</i>	50
3.5.8.	Pengujian Buzzer.....	50

3.5.9.	Pengujian Sensor Ultrasonik	51
3.5.10.	Pengujian LCD I2C 1602	51
3.5.11.	Pengujian Integrasi Sub-sistem (<i>Integration Testing</i>).....	52
3.5.12.	<i>System Testing</i> (Pengujian Keseluruhan Sistem).....	53
3.5.13.	<i>Acceptance Testing</i> (Pengujian Sistem oleh Pengguna)	54
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		56
4.1.	Hasil Pengembangan Produk.....	56
4.1.1.	<i>Requirement Analysis</i> (Analisis Kebutuhan)	56
4.1.2.	<i>System Design</i> (Perancangan Sistem).....	56
4.1.3.	<i>Architecture Design</i> (Perancangan Arsitektur)	57
4.1.4.	<i>Module Design</i> (Perancangan Modul).....	58
4.1.5.	<i>Coding</i> (Pemrograman)	58
4.1.6.	<i>Unit Testing</i> (Pengujian Modul)	59
4.1.7.	<i>Integration Testing</i> (Uji Integrasi)	66
4.1.8.	<i>System Testing</i> (Pengujian Sistem).....	70
4.1.9.	<i>Acceptance Testing</i> (Uji Penerimaan).....	72
4.2.	Kelayakan Produk	75
4.2.1.	Aspek Teoritik	75
4.2.2.	Aspek Empiris	76
4.3.	Efektivitas Produk	76
4.3.1.	Efektivitas Pembacaan Modul Sensor RFID PN532.....	76
4.3.2.	Efektivitas Pembacaan Sensor <i>Water Flow</i>	77
4.3.3.	Efektivitas Tampilan LCD 1602.....	77
4.3.4.	Efektivitas Sinkronisasi Data Antara SD Card dan Google Spreadsheet.....	78
4.3.5.	Efektivitas Integrasi Sistem Secara Keseluruhan	78
4.4.	Pembahasan	79
4.4.1.	Tahapan Pengembangan Sistem	79
4.4.2.	Performa dan Akurasi	80
4.4.3.	Keunggulan dan Kekurangan Sistem	81
BAB V KESIMPULAN DAN REKOMENDASI.....		84
5.1.	Kesimpulan.....	84

5.2.	Implikasi	84
5.3.	Saran.....	85
DAFTAR PUSTAKA.....		86
LAMPIRAN		90
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		107



DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul Gambar	Halaman
2. 1	Diagram Blok Penelitian R&D	7
2. 2	Tahapan Pengembangan Model-V	8
2. 3	Blok diagram sistem kontrol loop tertutup	15
2. 4	Blok diagram sistem kontrol loop terbuka	15
2. 5	DCC Model	16
2. 6	<i>Pinout</i> ESP32 DEVKIT-V1	17
2. 7	<i>Pinout</i> PN532	18
2. 8	Modul Sensor Inframerah	19
2. 9	Sensor <i>Water Flow</i>	20
2. 10	Sensor HC-SR04	21
2. 11.	I2C <i>Backpack</i> LCD 1602	21
2. 12.	Contoh Tampilan LCD I2C 1602	22
2. 13.	<i>Solenoid Valve</i>	22
2. 14	<i>Pinout</i> Modul <i>SD Card</i>	23
2. 15	Modul Relay 5 volt	24
2. 16	Diagram Blok Sistem UPS Standby	25
2. 17	Contoh UPS di Pasaran	25
2. 18	Tampilan awal Arduino IDE v2.3.5	26
2. 19	Diagram blok rancangan sistem	28
2. 20	<i>Flowchart</i> rancangan prototipe	31
3. 1	Metode R&D Pendekatan <i>V-Model</i>	34
3. 2	<i>Flowchart</i> alur penelitian	36
3. 3	ESP32 DEVKIT-V1	41
3. 4	<i>Wiring diagram</i>	42
3. 5	Skematik rangkaian prototipe	43
3. 6	Halaman program Arduino IDE v2.3.5	44
3. 7	Tampilan awal Apps Script	44
3. 8	3D tampak depan dispenser	45
3. 9	3D tampak dalam dispenser	45
3. 10	3D <i>x-ray</i> tampak samping dispenser	46

3. 11	3D tampak dalam box kendali	46
3.12	Skema rangkaian pengujian UPS	48
3.13	Skema rangkaian pengujian modul relay	49
3.14	Skema rangkaian pengujian <i>Solenoid Valve</i>	50
3.15	Skema rangkaian pengujian Buzzer	51
4.1	<i>Architecture Design</i>	58
4.2	Pemrograman Prototipe Sistem	58
4.3	<i>Wiring</i> Prototipe Sistem	58
4.4	Proses Pengujian Modul Sensor RFID PN532	62
4.5	Menyatukan Komponen ke dalam Maket	66
4.6	Proses Uji Integrasi Sub-sistem 1	67
4.7	Program Uji Integrasi Sub-sistem 2	68
4.8	Program Uji Integrasi Sub-sistem 3	68
4.9	Program Uji Integrasi Sub-sistem 4	70
4.10	Tampak Luar Box Kendali	71
4. 11	<i>Acceptance Testing</i> Pengguna 1	72
4.12	<i>Acceptance Testing</i> Pengguna 2	73
4.13	<i>Acceptance Testing</i> Pengguna 3	73
4.14	Pemasangan Prototipe Sistem di Lokasi Penelitian	73

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul Tabel	Halaman
3. 1.	Perangkat Lunak Penelitian	37
3. 2.	Perangkat Keras Penelitian	38
3. 3.	Bahan / Komponen Prototipe Alat	38
3. 4.	Analisis Penelitian	40
3. 5	Konfigurasi I/O Ke Mikrokontroler	42
3. 6	Pengujian UPS	48
3. 7	Pengujian Sensor <i>Water Flow</i>	48
3. 8	Pengujian Pembacaan Kartu RFID	49
3. 9	Pengujian Sensor IR 1	49
3. 10	Pengujian Sensor IR 2	49
3. 11	Pengujian Modul Relay	50
3. 12	Pengujian <i>Solenoid Valve</i>	50
3. 13	Pengujian Modul <i>SD Card</i>	50
3. 14	Pengujian Buzzer	51
3. 15	Pengujian Sensor Ultrasonik	51
3. 16	Pengujian LCD I2C 1602	51
3. 17	Pengujian Sub-sistem 1	52
3. 18	Pengujian Sub-sistem 2	52
3. 19	Pengujian Sub-sistem 3	53
3. 20	Pengujian Sub-sistem 4	53
3. 21	Pengujian <i>System Testing</i>	54
3. 22	Pengujian <i>Acceptance Testing</i>	54
4. 1	Hasil Pengujian UPS	59
4. 2	Uji nilai <i>pulse</i> per-liter <i>Water Flow</i>	60
4. 3	Hasil Pengujian dan Kalibrasi Sensor <i>Water Flow</i>	60
4. 4	Hasil Pengujian Modul Sensor RFID PN532	62
4. 5	Hasil Pengujian Modul Sensor Inframerah 1	63
4. 6	Hasil Pengujian Modul Sensor Inframerah 2	63
4. 7	Hasil Pengujian Modul Relay	63

4.8	Hasil Pengujian Solenoid Valve	64
4.9	Hasil Pengujian Modul SD Card	64
4.10	Hasil Pengujian Buzzer	64
4. 11	Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik	65
4.12	Hasil Pengujian LCD 1602	65
4.13	Hasil Pengujian Sub-sistem 1	67
4.14	Hasil Uji Integrasi Sub-sistem 2	68
4.15	Hasil Uji Integrasi Sub-sistem 3	69
4.16	Hasil Uji Integrasi Sub-sistem 4.	70
4.17	Hasil Pengujian Sistem Keseluruhan	71
4.18	Hasil <i>Acceptance Testing</i>	74



DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul Tabel	Halaman
Lampiran 1.	Perhitungan Persentase Error dan Akurasi pada Hasil Pengujian Sensor <i>Water Flow</i>	90
Lampiran 2.	Dokumentasi Proses Perancangan Prototipe Sistem	92
Lampiran 3.	Dokumentasi Uji Coba Prototipe Sistem	93
Lampiran 4.	Program Prototipe Sistem Secara Keseluruhan	94

