

**IMPLEMENTASI SISTEM SCADA PADA PROTOTIPE  
SISTEM INFORMASI KETERSEDIAAN TOILET UMUM  
BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO MEGA 2560**



**SKRIPSI**

**Disajikan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana Pendidikan Program Studi S1 Pendidikan  
Teknik Elektro**

**Oleh :**

**IMAM SAFII**

**1501618034**

**PROGRAM STUDI S1 PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

**2024**

## ABSTRAK

Imam Safii, **Implementasi Sistem Scada Pada Prototipe Sistem Informasi Ketersediaan Toilet Umum Berbasis Mikrokontroler Arduino Mega 2560**, Skripsi, Jakarta, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta, 2024. Dosen Pembimbing Drs. Readysal Monantun, M.Pd. dan Moch. Djaohar, M.Sc.

Penelitian ini bertujuan untuk membuat alat yang dapat memberikan data informasi ketersediaan unit toilet meliputi urinal, wastafel dan closet pada ruang toilet, sekaligus dapat memberikan informasi ketersediaan unit toilet dari beberapa ruang toilet lain yang berbeda lokasi. Penelitian ini menggunakan metode riset dan pengembangan (R&D) yang meliputi perencanaan, perancangan, pengujian dan implementasi sistem pada perangkat keras maupun perangkat lunak. Penelitian ini menggunakan mikrokontroler Arduino mega 2560 dan esp32 s2 mini yang di program dengan Arduino IDE. Mengimplementasikan sistem SCADA (Supervisory control and data acquisition) dengan jenis komunikasi serial sinkron yaitu I2C (*inter integrated circuit*). Kemudian di simulasikan pada 3 miniatur ruang toilet berskala 1 : 10 dari ukuran aslinya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem alat ini dapat menampilkan data informasi ketersediaan toilet umum meliputi wastafel, closet dan urinal secara realtime pada layar informasi, serta dapat menampilkan informasi ketersediaan toilet dari beberapa toilet sekaligus. Dilengkapi dengan sistem alarm yang digunakan untuk mencegah munculnya masalah antrian di dalam area ruang toilet. Alat ini memiliki presentase nilai keberhasilan sebesar 92,17% dan presentase nilai kesalahan sebesar 7,83% pada pengujian sensor dan komponennya.

Kata kunci : Arduino, Scada, Toilet, sistem informasi

## ABSTRACT

Imam Safii, **Implementation of the Scada System on the Prototype of the Public Toilet Availability Information System Based on Arduino Mega 2560 Microcontroller**, Thesis, Jakarta, Faculty of Engineering, Jakarta State University, 2024. Supervisor Drs. Readysal Monantun, M.Pd. and Moch. Djaohar, M.Sc.

This study aims to create a tool that can provide information data on the availability of toilet units including urinals, sinks and closets in toilet rooms, as well as can provide information on the availability of toilet units from several other toilet rooms in different locations. This research uses research and development (R&D) methods which include planning, designing, testing and implementing systems on hardware and software. This research uses Arduino mega 2560 microcontroller and esp32 s2 mini which are programmed with Arduino IDE. Implement a SCADA (Supervisory control and data acquisition) system with a synchronous serial communication type, namely I2C (inter integrated circuit). Then simulated on 3 miniature toilet rooms scale 1: 10 of the original size. The results showed that this tool system can display information data on the availability of public toilets including sinks, closets and urinals in real time on the information screen, and can display toilet availability information from several toilets at once. Equipped with an alarm system that is used to prevent the emergence of queuing problems inside the toilet room area. This tool has a success score percentage of 92.17% and an error value percentage of 7.83% in sensor and component testing.

Keywords : Arduino, Scada, Toilet, System infromation

## LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini merupakan Karya asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana, baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di Perguruan Tinggi lain.
2. Skripsi ini belum dipublikasikan, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
3. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, 21 Januari 2024

Yang membuat pernyataan



**Imam Safii**  
NIM. 1501618034



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA  
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220  
Telepon/Faksimili: 021-4894221  
Laman: [lib.unj.ac.id](http://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 : Imam Safii  
NIM : 1501618034  
Fakultas/Prodi : Fakultas Teknik/ S1 Pendidikan Teknik Elektro  
Alamat email : Imam71941@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

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

yang berjudul :

Implementasi sistem scada pada prototipe sistem informasi ketersediaan toilet  
umum berbasis mikrokontroler Arduino mega 2560

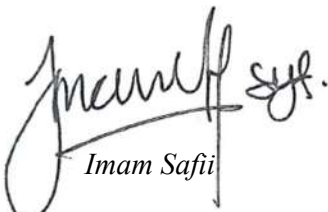
.....  
.....  
Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk 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

Penulis

(  )  
Imam Safii

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan karya tulis skripsi ini dengan judul “Implementasi sistem scada pada prototipe sistem informasi ketersediaan toilet umum berbasis mikrokontroler Arduino mega 2560”. Skripsi ini disusun sebagai syarat memperoleh gelar Sarjana di Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta .

Penyelesaian penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari doa, dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Muksin, M.Pd. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta.
2. Bapak Drs. Readysal Monantun, M.Pd. selaku Pembimbing I dan Moch. Djaohar, M.Sc. selaku Pembimbing II yang telah memberikan masukan, saran dan waktu untuk bimbingan dalam penulisan skripsi ini.
3. Bapak/Ibu dosen dan staff Program Studi Pendidikan Teknik Elektro yang telah membantu dalam melancarkan penyusunan skripsi.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, untuk itu penulis berharap kritik dan saran dari semua pihak yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat berguna bagi para pembaca.

Jakarta, Januari 2024

Imam safii  
NIM.1501618034

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI</b> .....	<b>i</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PERSEMBAHAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>v</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Identifikasi Masalah .....	4
1.3 Pembatasan Masalah.....	4
1.4 Rumusan Masalah .....	5
1.5 Tujuan Penelitian.....	5
1.6 Manfaat Penelitian.....	5
1.7 Spesifikasi Pengembangan Produk .....	6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>7</b>
2.1 Kerangka Teoritik .....	7
2.1.1 Teori Rancang bangun .....	7
2.1.2 Teori Prototipe.....	8
2.1.3 Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA).....	8
2.1.4 Sistem Informasi .....	12
2.1.5 Toilet Umum .....	13
2.1.6 Mikrokontroler .....	14
2.1.7 Arduino.....	15
2.1.8 Perangkat Keras.....	16
2.1.8.1 Arduino Mega 2560.....	16
2.1.8.2 Sensor Infrared FC-51 .....	18
2.1.8.3 Sensor Ultrasonic Hc-scr04.....	20
2.1.8.4 DF Player Mini .....	22
2.1.8.5 Speaker 2 W 8 Ohm .....	24
2.1.8.6 Sensor magnetic MC-38 .....	26
2.1.8.7 ESP 32 mini.....	27

2.1.8.8	Modul UTR .....	29
2.1.8.9	Power Supply 5 Volt 5 Ampere .....	31
2.1.8.10	Router.....	32
2.1.9	Perangkat Lunak.....	32
2.1.9.1	Arduino IDE .....	32
2.1.9.2	Autocad .....	33
2.1.9.3	Sketchup Pro 2020.....	34
2.1.9.4	Fritzing .....	35
2.2	Penelitian Relevan.....	36
2.3	Kerangka Berpikir .....	38
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>		<b>40</b>
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian .....	40
3.2	Metodologi Penelitian .....	40
3.3	Diagram Alir Penelitian .....	42
3.4	Alat dan Bahan Penelitian.....	45
3.5	Teknik dan Prosedur Pengumpulan Data .....	46
3.5.1	Blok Diagram Alat .....	46
3.5.2	Diagram Alir Alat.....	47
3.5.3	Desain Alat Perangkat Keras.....	52
3.5.4	Simulasi alat perangkat keras.....	58
3.5.5	Wiring Diagram Perangkat Keras .....	60
3.5.6	Skematik Rangkaian Perangkat Keras .....	62
3.5.6.1	Skematik Arduino mega 2560.....	62
3.5.6.2	Skematik Rangkaian Sensor Infrared IR FC-51 .....	62
3.5.6.3	Skematik Rangkaian Sensor Ultrasonic Hc-Scr04 .....	63
3.5.6.4	Skematik rangkaian DF Player Mini dan Speaker .....	64
3.5.6.5	Sensor Magnetic MC-38 .....	65
3.5.6.6	Lampu LED 5mm.....	66
3.5.7	Perancangan Perangkat Lunak .....	66
3.6	Teknik Analisis Data .....	67
3.7	Pengujian Kerja Komponen .....	67
3.7.1	Pengujian Sensor Infrared IR FC-51 .....	67
3.7.2	Pengujian Sensor Ultrasonic Hc-Scr04 .....	69
3.7.3	Pengujian DF Player Mini dan Speaker .....	70
3.7.4	Pengujian Lampu LED.....	70



3.7.5	Pengujian Tegangan dan Arus pada komponen .....	71
3.7.6	Pengujian daya .....	73
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>74</b>
4.1	Deskripsi Hasil Penelitian .....	74
4.2	Hasil Pengukuran dan Pengujian.....	81
4.2.1	Hasil Pengujian Daya .....	81
4.2.2	Hasil Pengujian Sensor Infrared IR FC-51 .....	82
4.2.3	Hasil Pengujian Sensor Ultraasonic Hc-sr04 .....	97
4.2.4	Hasil Pengujian Dfplayer Mini dan Speaker.....	101
4.2.5	Hasil Pengujian Sensor Magnetic Mc-38 dan Buzzer.....	103
4.2.6	Hasil Pengujian Lampu LED .....	111
4.2.7	Hasil Pengujian Komunikasi Master dan Slave Arduino Mega 2560 124	
4.3	Pembahasan Hasil Penelitian .....	129
4.3.1	Prinsip Kerja Alat.....	129
4.3.2	Langkah Kerja Alat .....	130
4.3.3	Keunggulan Alat .....	131
4.3.4	Kelemahan Alat.....	132
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>133</b>
5.1	Kesimpulan.....	133
5.2	Saran.....	133
5.3	Implikasi.....	134
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>135</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>136</b>
<b>RIWAYAT HIDUP .....</b>		<b>140</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi Arduino mega 2560 .....	17
Tabel 2. 2 Spesifikasi Sensor IR FC-51 .....	19
Tabel 2. 3 PIN Sensor Ultrasonic HC-SCR04 .....	20
Tabel 2. 4 Spesifikasi Sensor Ultrasonic HC-SCR04 .....	21
Tabel 2. 5 Spesifikasi DFPlayer Mini .....	23
Tabel 2. 6 PIN I/O DFPlayer Mini.....	24
Tabel 2. 7 Spesifikasi Speaker 3w 8ohm .....	26
Tabel 2. 8 Spesifikasi Magnetic sensor MC-38 .....	27
Tabel 3. 1 Pengujian Sensor Infrared IR FC-51 .....	68
Tabel 3. 2 Pengujian Sensor Ultrasonic Hc-Scr04.....	69
Tabel 3. 3 Pengujian DF Player dan Speaker.....	70
Tabel 3. 4 Pengujian Lampu LED.....	70
Tabel 3. 5 Pengujian Tegangan dan Arus pada Komponen .....	71
Tabel 3. 6 Pengujian Tegangan pada Power Supply.....	73
Tabel 4. 1 Keterangan warna simbol pada desain miniatur .....	77
Tabel 4. 2 Pengujian Sensor Infrared Fc-51 Toilet Pria A.....	82
Tabel 4. 3 Pengujian Sensor Infrared fc-51 Toilet Pria B.....	88
Tabel 4. 4 Pengujian Sensor Infrared fc-51 Toilet Pria C.....	94
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Sensor Ultrasonic Hc-Sr04 .....	98
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Sensor Ultrasonic Hc-Sr04 .....	98
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Sensor Ultrasonic Hc-Sr04 .....	99
Tabel 4. 8 Hasil pengujian Dfplayer mini dan speaker Toilet Pria A .....	101
Tabel 4. 9 Hasil pengujian Dfplayer mini dan speaker Toilet Pria B .....	101
Tabel 4. 10 Pengujian Dfplayer mini dan Speaker Toilet Pria C.....	102
Tabel 4. 11 Pengujian Sensor magnetic Mc-38 dan buzzer Toilet Pria A .....	103
Tabel 4. 12 Pengujian Sensor Magnetic Mc-38 dan buzzer Toilet Pria B.....	106
Tabel 4. 13 Pengujian Sensor Magnetic Mc-38 dan buzzer Toilet Pria C.....	109
Tabel 4. 14 Pengujian lampu LED Toilet Pria A .....	111
Tabel 4. 15 Pengujian lampu LED Toilet Pria B .....	116
Tabel 4. 16 Pengujian lampu LED Toilet Pria C .....	121
Tabel 4. 17 Pengujian Komunikasi Arduino pada Toilet Pria A .....	124

Tabel 4. 18 Pengujian Komunikasi Arduino pada Toilet Pria B ..... 126  
Tabel 4. 19 Pengujian Komunikasi Arduino pada Toilet Pria C ..... 127



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Diagram blok sistem scada.....	9
Gambar 2. 2 Format Pengiriman Komunikasi I2C Write Transmission.....	12
Gambar 2. 3 Format Pengiriman Komunikasi I2C Read Transmission.....	12
Gambar 2. 5 Arduino Mega 2560 .....	16
Gambar 2. 6 Pin Out Arduino Mega 2560 .....	18
Gambar 2. 7 Sensor infrared FC-51 .....	19
Gambar 2. 8 Sensor Ultrasonic HC-SCR04.....	21
Gambar 2. 9 Sinyal Sensor Ultrasonic .....	22
Gambar 2. 10 DFPlayer Mini.....	22
Gambar 2. 11 PIN DF Player .....	23
Gambar 2. 12 Speaker .....	25
Gambar 2. 13 sensor magnetic MC-38 .....	27
Gambar 2. 14 ESP32 S2 Mini Tampak Atas.....	28
Gambar 2. 15 ESP32 S2 Mini Tampak Bawah.....	29
Gambar 2. 16 Tampak Atas Module Isolates Transceiver Communication .....	30
Gambar 2. 17 Gambar Tampak Module Isolated Transceiver Communication ...	31
Gambar 2. 18 Power Supply 5 Volt DC 5 Ampere.....	31
Gambar 2. 19 Router wifi merek tenda seri F3 .....	32
Gambar 2. 20 Tampilan Software Arduino IDE .....	33
Gambar 2. 21 Tampilan Autocad.....	34
Gambar 2. 22 Tampilan Sketcup Pro 2020 .....	35
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian .....	42
Gambar 3. 2 Blok Diagram Alat .....	46
Gambar 3. 3 Diagram Alir sistem deteksi penggunaan unit wastafel dan urinal..	47
Gambar 3. 4 Diagram sistem Alir alat deteksi penggunaan unit closet .....	48
Gambar 3. 5 Diagram Alir sistem himbauan antrian toilet.....	49
Gambar 3. 6 Denah ruang lantai 1 gedung Avenzel hotel & convention cibubur	53
Gambar 3. 7 Denah ruangan toilet pria lokasi A.....	54
Gambar 3. 8 Denah ruangan toilet pria lokasi B.....	54
Gambar 3. 9 Denah ruangan toilet pria lokasi C .....	55

Gambar 3. 10 Denah maket ruang toilet pria A .....	55
Gambar 3. 11 Denah maket ruang toilet pria B .....	56
Gambar 3. 12 Denah maket ruang toilet pria C .....	56
Gambar 3. 13 Desain layar informasi ketersediaan toilet .....	57
Gambar 3. 14 Tampilan 3D layar informasi ketersediaan toilet .....	58
Gambar 3. 15 Bagian layar informasi ketersediaan toilet .....	58
Gambar 3. 16 Simulasi dan desain monitor informasi toilet pria A.....	59
Gambar 3. 17 Simulasi dan desain monitor toilet pria B .....	59
Gambar 3. 18 Simulasi dan desain monitor toilet pria C .....	60
Gambar 3. 19 Wiring diagram perangkat keras toilet pria A .....	61
Gambar 3. 20 Wiring diagram perangkat keras toilet pria B .....	61
Gambar 3. 21 Wiring diagram perangkat keras toilet pria C .....	62
Gambar 3. 22 skematik arduino mega 2560 .....	62
Gambar 3. 23 Skematik Rangkaian Sensor Infrared Sharp IR.....	63
Gambar 3. 24 skematik rangkaian sensor ultrasonic Hc-Scr04 dengan Arduino mega 2560 .....	64
Gambar 3. 25 Skematik rangkaian DFplayer mini dan Speaker .....	65
Gambar 3. 26 Skematik rangkaian Sensor magnetic MC-38.....	65
Gambar 3. 27 Skematik rangkaian lampu LED .....	66
Gambar 4. 1 Desain gambar layar informasi toilet .....	75
Gambar 4. 2 Ukuran layar informasi toilet .....	76
Gambar 4. 3 Tampilan Layar informasi toilet tampak depan .....	76
Gambar 4. 4 Tampilan layar informasi toilet .....	77
Gambar 4. 5 Desain miniatur ruang toilet pria A.....	78
Gambar 4. 6 Miniatur ruangan toilet pria A.....	78
Gambar 4. 7 Desain miniatur toilet pria B .....	79
Gambar 4. 8 Miniatur ruang toilet pria B.....	79
Gambar 4. 9 Desain miniatur ruang toilet pria C .....	80
Gambar 4. 10 Miniatur ruang toilet pria C.....	80
Gambar 4. 11 Grafik rata-rata nilai keberhasilan dan kesalahan pengujian sensor infrared Fc-51 .....	97

Gambar 4. 12 Grafik nilai rata-rata keberhasilan dan kesalahan pengujian sensor ultrasonic Hc-sr04 .....	100
Gambar 4. 13 Grafik nilai rata-rata keberhasilan dan kesalahan pengujian Dfplayer mini dan speaker.....	102
Gambar 4. 14 Grafik nilai rata-rata keberhasilan dan kesalahan pengujian sensor mgnetic mc-38 dan buzzer.....	111
Gambar 4. 15 Grafik nilai rata-rata keberhasilan dan kesalahan pengujian lampu LED layar informasi.....	124
Gambar 4. 16 Grafik nilai rata-rata keberhasilan dan kesalahan pengujian komunikasi arduino master dan slave.....	128
Gambar 4. 17 Grafik hasil pengujian keseluruhan komponen dan sensor.....	129

