

099/FKOM-UNIKU/SKRIPSI/IX/2024

**RANCANG BANGUN ALAT PENCUCI TANGAN
OTOMATIS BERBASIS ARDUINO MENGGUNAKAN
ALGORITMA FUZZY LOGIC**

TUGAS AKHIR / SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Komputer
Program Studi Teknik Informatika S1



Disusun Oleh :

Nadhif Muhammad Abhizar

20180810132

FAKULTAS ILMU KOMPUTER

UNIVERSITAS KUNINGAN

2024

LEMBAR PENGESAHAN

Rancang Bangun Alat Pencuci Tangan Otomatis Berbasis Arduino Menggunakan Algoritma Fuzzy Logic

Disusun Oleh :

Nadhif Muhammad Abhizar

20180810132

Program Studi Teknik Informatika Jenjang S1

Skripsi ini telah dibimbing kepada para pembimbing sesuai dengan SK bimbingan Skripsi/Tugas Akhir Program Studi Teknik Informatika Jenjang Sarjana S1 Fakultas Ilmu Komputer Universitas Kuningan dan telah disetujui pada:

Hari, Tanggal : Kamis, 13 Juni 2024

Tempat : Fakultas Ilmu Komputer Universitas Kuningan

DOSEN PEMBIMBING

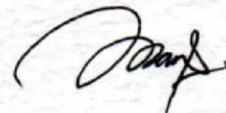
Pembimbing I



Nunu Nugraha, M.T.

NIK. 41038111366

Pembimbing II



Iwan Lesmana, M.Kom.

NIK. 41038091288

Mengetahui/Mengesahkan :

Ketua Program Studi
Teknik Informatika S1



Yati Nurhayati, M.Kom

NIK. 41038091290

LEMBAR PENGUJIAN

Rancang Bangun Alat Pencuci Tangan Otomatis Berbasis Arduino Menggunakan Algoritma Fuzzy Logic

Disusun Oleh :

Nadhif Muhammad Abhizar

20180810132

Program Studi Teknik Informatika Jenjang S1

Skripsi ini telah diujikan dan dipertahankan di depan Dosen Penguji Sidang Skripsi,
Program Studi Teknik Informatika Jenjang Sarjana S1 Fakultas Ilmu Komputer
Universitas Kuningan dan telah disetujui pada:

Hari, Tanggal : Kamis, 13 Juni 2024

Tempat : Fakultas Ilmu Komputer Universitas Kuningan

DOSEN PENGUJI :

Penguji I



Rio Andriyat Krisdiawan, M.Kom.

NIK. 410104890158

Penguji II



Nunu Nugraha, M.T.

NIK. 41038111366

Penguji III



Yulyanto, M.TI.

NIK. 410106830231

Mengetahui/Mengesahkan

Dekan

Fakultas Ilmu Komputer



Tito Sugiharto, M.Eng.

NIK. 41038101348

Ketua Program Studi

Teknik Informatika S1



Yati Nurhayati, M.Kom.

NIK. 41038091290

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Nadhif Muhammad Abhizar
NIM : 20180810132
Tempat, Tanggal lahir : Kuningan, 08-Februari-2000
Program Studi : Teknik Informatika
Fakultas : Ilmu Komputer
Perguruan Tinggi : Universitas Kuningan

Menyatakan bahwa **Skripsi / Tugas Akhir** dengan judul sebagai berikut :

Judul : “Rancang Bangun Alat Pencuci Tangan Otomatis Berbasis Arduino Menggunakan Algoritma Fuzzy Logic”.

Dosen Pembimbing 1 : Nunu Nugraha, M.T.

Dosen Pembimbing 2 : Iwan Lesmana, M.Kom

Adalah benar benar **ASLI** dan **BUKAN PLAGIAT** yakni tidak melakukan penjiplakan pada karya tulis ilmiah milik orang lain, kecuali yang dikembangkan dan diacu dalam daftar pustaka pada Skripsi / Tugas Akhir ini.

Demikian pernyataan ini **SAYA** buat, apabila kemudian hari terbukti **SAYA** melakukan penjiplakan karya orang lain, maka **SAYA** bersedia menerima **SANKSI AKADEMIK**.

Kuningan, 13 Juni 2024



Yang menyatakan,

Nadhif Muhammad Abhizar

NIM. 20180810132

PERNYATAAN ORIGINALITAS

Bismillahirrahmanirrahim

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi yang berjudul **“Rancang Bangun Alat Pencuci Tangan Otomatis Berbasis Arduino Menggunakan Algoritma Fuzzy Logic”** beserta seluruh isinya adalah benar karya saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara yang tidak sesuai dengan etika yang berlaku dalam masyarakat keilmuan.

Atas dasar pernyataan ini saya siap menanggung resiko atau sanksi apa pun yang sesuai dengan peraturan yang berlaku apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian skripsi ini.

Kuningan, 13 Juni 2024



Yang membuat pernyataan,

Nadhif Muhammad Abhizar

NIM. 20180810132

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“Hidup ini selayaknya sepeda. Agar tetap seimbang, Anda harus terus bergerak”.

(Albert Einstein)

PERSEMBAHAN

Penulis persembahkan skripsi ini untuk ayah dan ibu, terima kasih atas doa, semangat, motivasi, pengorbanan, nasihat serta kasih sayang yang tidak pernah henti sampai saat ini. Serta teman-teman dan sodara yang telah membantu dalam secara materi, moril, ataupun lainnya.

Rancang Bangun Alat Pencuci Tangan Otomatis Berbasis Arduino Menggunakan Algoritma Fuzzy Logic

Nadhif Muhammad Abhizar, Nunu Nugraha, M.T., Iwan Lesmana, M.Kom

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Kuningan
Jl. Pramuka No.67, Purwawinangun, Kec. Kuningan, Kabupaten Kuningan, Jawa
Barat 45512

20180810132@uniku.ac.id, nunu.nugraha@uniku.ac.id,

iwanlesmana@uniku.ac.id

Abstrak

Cuci tangan adalah langkah penting dalam mencegah penyebaran virus dan kuman. Namun, kebanyakan fasilitas cuci tangan yang tersedia masih dioperasikan secara manual, sehingga meningkatkan risiko penularan penyakit. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan alat cuci tangan otomatis tanpa sentuh menggunakan sensor ultrasonik dan sensor MLX90614 berbasis *Arduino*, yang dilengkapi dengan sistem monitoring jarak jauh melalui aplikasi *Android*. Metodologi penelitian ini melibatkan pembuatan prototipe dan penerapan Algoritma Fuzzy Logic untuk menentukan operasi sistem berdasarkan jarak dan suhu tangan yang terdeteksi oleh sensor. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor ultrasonik memiliki tingkat akurasi 99,35% dalam mengukur jarak tangan, sementara sensor MLX90614 memiliki akurasi 99,2% dalam mengukur suhu tangan. Selain itu, sensor ultrasonik menunjukkan akurasi 99,25% dalam mengukur jarak objek lain, dan sensor MLX90614 menunjukkan akurasi 99,3% dalam mengukur suhu objek lain. Temuan ini menunjukkan bahwa alat cuci tangan otomatis yang dikembangkan dapat diandalkan untuk mencegah penyebaran virus dan kuman serta memungkinkan pemantauan volume air dan sabun secara *real-time* melalui perangkat *Android*. Implementasi sistem ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dan keamanan dalam praktik cuci tangan sehari-hari.

Kata Kunci : Alat cuci tangan otomatis, Sensor ultrasonik, Sensor MLX90614, Arduino, Algoritma Fuzzy Logic, Monitoring Android.

Arduino Based Automatic Hand Washing Device Design Using Fuzzy Logic Algorithm

Nadhif Muhammad Abhizar, Nunu Nugraha, M.T., Iwan Lesmana, M.Kom
Informatics Engineering Study Program, Faculty of Computer Science, Kuningan
University Jl. Pramuka No.67, Purwawinangun, Kec. Kuningan, Kabupaten
Kuningan, Jawa Barat 45512

20180810132@uniku.ac.id, nunu.nugraha@uniku.ac.id,
iwanlesmana@uniku.ac.id

Abstract

Washing hands is a crucial step in preventing the spread of viruses and germs. However, most hand washing facilities still operate manually, increasing the risk of disease transmission. This research aims to develop a touchless automatic hand washing tool using an ultrasonic sensor and an Arduino-based MLX90614 sensor, equipped with a remote monitoring system via an Android application. The research methodology involves creating a prototype and applying the Fuzzy Logic Algorithm to determine system operation based on the distance and hand temperature detected by the sensors. Test results show that the ultrasonic sensor has an accuracy rate of 99.35% in measuring hand distance, while the MLX90614 sensor has an accuracy rate of 99.2% in measuring hand temperature. Additionally, the ultrasonic sensor shows 99.25% accuracy in measuring the distance of other objects, and the MLX90614 sensor shows 99.3% accuracy in measuring the temperature of other objects. These findings indicate that the developed automatic hand washing tool can reliably prevent the spread of viruses and germs and allows real-time monitoring of water and soap volume via an Android device. The implementation of this system is expected to increase efficiency and safety in daily hand washing practices.

Keywords: *Hand Washing Equipment, Fuzzy Logic, Arduino, Ultrasonik Sensor, Mlx90614 Sensor.*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan kasih karunia, anugerah, dan berkat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan hasil penelitian ini.

Judul yang penulis ambil adalah “**Rancang Bangun Alat Pencuci Tangan Otomatis Berbasis Arduino Menggunakan Algoritma Fuzzy Logic**”.

Dalam proses penyelesaian hasil penelitian ini, penulis mendapatkan banyak bantuan dan dorongan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini perkenankanlah dengan segala kerendahan hati dan penuh hormat, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Dikdik Harjadi, M.Si., selaku Rektor Universitas Kuningan.
2. Bapak Tito Sugiharto, M.Eng., selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Kuningan.
3. Ibu Yati Nurhayati, M.Kom., selaku Kepala Program Studi Teknik Informatika S1 Fakultas Ilmu Komputer Universitas Kuningan.
4. Bapak Nunu Nugraha, M.T., selaku Pembimbing I yang telah mengarahkan dan membimbing dalam penyusunan hasil penelitian skripsi ini.
5. Bapak Iwan Lesmana, M.Kom., selaku Pembimbing II yang telah mengarahkan dan membimbing dalam penyusunan hasil penelitian skripsi ini.
6. Bapak Fahmi Wildan, selaku Narasumber sekaligus pemilik dari Formica Coffee.
7. Orang tua yang telah memberikan doa dan dukungan.
8. Serta semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat kekurangan dan masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu penulis sangat terbuka terhadap saran maupun kritik yang bersifat membangun.

Kuningan, Juni 2024

A handwritten signature in black ink, consisting of stylized, cursive letters that appear to be 'NMA'.

Nadhif Muhammad Abhizar

NIM. 20180810132

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	
LEMBAR PENGUJIAN	
SURAT PERNYATAAN	
PERNYATAAN ORIGINALITAS	
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	
ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Rumusan Masalah	4
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Tujuan Penelitian	6
1.6 Manfaat Penelitian	6
1.7 Pertanyaan Penelitian	7
1.8 Metode Penelitian	7
1.8.1 Metode Pengumpulan Data	7
1.8.2 Metode Pengembangan Perangkat Lunak	8
1.8.3 Metode Penyelesaian Masalah	10
1.9 Sistematika Penulisan	12

BAB II LANDASAN TEORITIS	14
2.1 Teori-teori Bahasan Penelitian	14
2.1.1 Pengertian Rancang Bangun	14
2.1.2 Pengertian Alat.....	14
2.1.3 Pengertian Sistem.....	15
2.1.4 Pengertian Cuci Tangan	15
2.1.5 Pengertian Otomatis	15
2.1.6 Pengertian Suhu Tubuh	16
2.1.7 Mikrokontroler	17
2.1.8 Sensor	23
2.1.9 Sensor Suhu Infrared MLX90614	25
2.1.10 Sensor Jarak Ultrasonik.....	26
2.1.11 Breadboard	27
2.1.12 Wemos D1 R2	28
2.1.13 LCD 16X2 I2C	30
2.1.14 Relay	30
2.1.15 Pompa Air Celup.....	31
2.1.16 Kabel <i>Jumper</i>	32
2.1.17 Catu Daya (Adaptor)	33
2.1.18 Arduino IDE.....	33
2.1.19 <i>Flowchart</i>	34
2.1.20 <i>Buzzer</i>	37
2.1.21 Unified Modeling Language (UML).....	37
2.1.22 Fuzzy Logic.....	46
2.1.23 Bahasa C.....	49

2.1.24	Metode Prototype	51
2.1.25	Pengujian Perangkat Lunak.....	53
2.2	Teori-teori Bahasan Penelitian	55
2.3	Kerangka Teoritis.....	60
BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN		61
3.1	Analisis Sistem	61
3.1.1	Analisis Sistem yang Sedang Berjalan.....	61
3.1.2	Analisis Sistem Yang Diusulkan.....	62
3.2	Analisis Kebutuhan	64
3.2.1	Analisis Kebutuhan Non Fungsional	64
3.2.2	Analisis Kebutuhan Fungsional	65
3.3	Metode Penyelesaian Masalah	66
3.4	Perancangan Sistem.....	72
3.4.1	Use Case Diagram	73
3.4.2	Skenario	73
3.4.3	<i>Activity Diagram</i>	74
3.4.4	Class Diagram.....	74
3.4.5	Sequence Diagram	75
3.5	Perancangan Hardware	75
3.5.1	Blok Diagram Rangkaian Monitoring	75
3.5.2	Skema Rangkaian	75
3.6	Perancangan Antarmuka.....	76
BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN		78
4.1	Implementasi Sistem	78
4.1.1	Tampilan Aplikasi Android	78

4.1.2	Tampilan Alat	79
4.2	Pengujian Sistem	80
4.2.1	Black Box Testing	80
4.2.2	White Box Testing	82
4.2.3	Pengujian Interface	87
4.2.4	Pengujian Algoritma <i>Fuzzy</i>	88
4.2.5	Pengujian Sensor Suhu dan Jarak	91
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		97
5.1	Kesimpulan.....	97
5.2	Saran	97
DAFTAR PUSTAKA		98
RIWAYAT HIDUP.....		101
LAMPIRAN.....		102

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Prototype Model.....	8
Gambar 1. 2 Flowchart Algoritma Fuzzy Logic Sugeno.....	12
Gambar 2. 2 Board Arduino NG 240.....	18
Gambar 2. 2 Board Arduino Nano.....	19
Gambar 2. 3 Board Arduino Leonardo.....	19
Gambar 2. 4 Board Arduino Mega ADK.....	20
Gambar 2. 5 Arduino Uno.....	20
Gambar 2. 6 Sensor Suhu Infrared MLX90614.....	26
Gambar 2. 7 Sensor Ultrasonik HC-SR04.....	26
Gambar 2. 8 Breadboard.....	27
Gambar 2. 9 Jalur Breadboard.....	28
Gambar 2. 10 Wemos D1 R2.....	29
Gambar 2. 11 LCD 12x2 I2C.....	30
Gambar 2. 12 Relay.....	31
Gambar 2. 13 Pompa Air Celup.....	31
Gambar 2. 14 Kabel Jumper Female to Female.....	32
Gambar 2. 15 Kabel Jumper Male to Male.....	32
Gambar 2. 16 Kabel Jumper Male to Female.....	32
Gambar 2. 17 Catu Daya (Adaptor).....	33
Gambar 2. 18 Buzzer.....	37
Gambar 2. 19 Fungsi Keanggotaan Variable Suhu.....	47

Gambar 2. 20	Fungsi Keanggotaan Variable Kelembapan.....	48
Gambar 2. 21	Prototype Model.....	52
Gambar 2. 22	Kerangka Teoritis.....	60
Gambar 3. 1	Sistem yang sedang berjalan alat cuci tangan.....	62
Gambar 3. 2	Sistem yang sedang berjalan monitoring alat cuci tangan.....	62
Gambar 3. 3	Sistem yang diusulkan untuk keluarnya air dan sabun.....	62
Gambar 3. 4	Sistem yang diusulkan untuk monitoring air dan sabun.....	63
Gambar 3. 5	Flowchart Algoritma Fuzzy Logic Sugeno.....	66
Gambar 3. 6	Fungsi Keanggotaan Jarak.....	66
Gambar 3. 7	Fungsi Keanggotaan Suhu.....	67
Gambar 3. 8	Keluaran Hasil Fuzzy.....	68
Gambar 3. 9	Use Case Diagram Monitoring.....	73
Gambar 3. 10	Activity Diagram Monitoring air dan sabun.....	74
Gambar 3. 11	Class Diagram Aplikasi Monitoring.....	74
Gambar 3. 12	Sequence Diagram Monitoring.....	75
Gambar 3. 13	Blok Diagram Rangkaian Monitoring.....	75
Gambar 3. 14	Skema Rangkaian Alat Cuci Tangan.....	75
Gambar 3. 15	Skema Rangkaian Monitoring Air dan Sabun.....	76
Gambar 3. 16	Rancangan Menu Utama.....	76
Gambar 3. 17	Rancangan Menu Monitoring.....	77
Gambar 4. 1	Tampilan Halaman Utama.....	78
Gambar 4. 2	Tampilan Halaman Monitoring.....	79

Gambar 4. 3 Rangkaian Alat.....	79
Gambar 4. 4 Tampilan Luar Alat.....	80
Gambar 4. 5 Flowgraph.....	86
Gambar 4. 6 Koneksi Sirkuit ke Arduino IDE.....	87
Gambar 4. 7 Koneksi Program Fuzzy ke Serial Monitor.....	88
Gambar 4. 8 Tampilan Hasil Program Di Serial Monitor.....	88

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Aturan Jarak Sensor Ultrasonik.....	6
Tabel 1. 2 Aturan Jarak Sensor Ultrasonik.....	6
Tabel 2. 1 Keterangan pin ICSP pada Arduino Uno.....	21
Tabel 2. 2 Simbol <i>Flowchart</i>	35
Tabel 2. 3 Simbol Use Case Diagram.....	38
Tabel 2. 4 Simbol Scnario Use Case.....	40
Tabel 2. 5 Simbol Activity Diagram.....	41
Tabel 2. 6 Simbol Class Diagram.....	42
Tabel 2. 7 Simbol Sequence Diagram.....	44
Tabel 2. 8 Basis Aturan.....	48
Tabel 2. 9 Daftar Penelitian Sebelumnya.....	55
Tabel 3. 1 Keterangan Fungsi Keanggotaan Jarak.....	67
Tabel 3. 2 Keterangan Fungsi Keanggotaan Suhu.....	68
Tabel 3. 3 <i>Rule Inference</i>	69
Tabel 3. 4 Skenario Monitoring.....	73
Tabel 4. 1 Pengujian Black Box Testing.....	81
Tabel 4. 2 Pengujian White Box Testing.....	83
Tabel 4. 3 Pengujian Algoritma Fuzzy.....	88
Tabel 4. 4 Pengujian Sensor Pada Objek Tangan Manusia.....	91
Tabel 4. 5 Pengujian Sensor Pada Objek Tangan Benda.....	93