

TUGAS AKHIR

PROTOTIPE SISTEM PENGAIRAN OTOMATIS BERBASIS *ARDUINO UNO R4* PADA TANAMAN KANGKUNG MENGUNAKAN LOGIKA *FUZZY SUGENO*



Aqil Amrullah Rabbani
2210651018

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER
2026**

TUGAS AKHIR

PROTOTIPE SISTEM PENGAIRAN OTOMATIS BERBASIS *ARDUINO UNO R4* PADA TANAMAN KANGKUNG MENGUNAKAN LOGIKA *FUZZY SUGENO*

Disusun sebagai salah satu syarat untuk kelulusan
Strata Satu (S-1) Prodi Teknik Informatika Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Jember



Aqil Amrullah Rabbani
2210651018

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER
2026**

HALAMAN PERSETUJUAN

PROTOTYPE SISTEM PENGAIRAN OTOMATIS BERBASIS *ARDUINO UNO R4* PADA TANAMAN KANGKUNG MENGUNAKAN LOGIKA *FUZZY SUGENO*

Oleh: Aqil Amrullah Rabbani

2210651018

Telah disetujui bahwa Laporan Tugas Akhir ini untuk diajukan pada Sidang
Tugas Akhir sebagai salah satu syarat kelulusan dan mendapatkan gelar
Sarjana Komputer (S.Kom.)
di Universitas Muhammadiyah Jember

Disetujui oleh,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II


Agung Nilogiri, S.T., M.Kom.
NIDN. 0030037701


Dudi Irawan, S.T., M.Kom.
NIDN. 0730037703

HALAMAN PENGESAHAN
PROTOTYPE SISTEM PENGAIRAN OTOMATIS
BERBASIS *ARDUINO UNO R4* PADA TANAMAN KANGKUNG
MENGGUNAKAN LOGIKA *FUZZY SUGENO*

Oleh:

Aqil Amrullah Rabbani

2210651018

Telah mempertanggung jawabkan laporan Tugas Akhir pada Sidang Tugas akhir
Tanggal 22 Juli 2026 sebagai salah satu syarat kelulusan dan mendapatkan gelar
Sarjana Komputer (S.Kom.) di Universitas Muhammadiyah Jember

Disetujui oleh,

Dosen Penguji I



Dr. Reni Umilasari, S.Pd., M.Si.
NIDN. 0728079101

Dosen Pembimbing I



Agung Nilogiri, S.T., M.Kom.
NIDN. 0030037701

Dosen Penguji II



Luluk Handayani, S.Si., M.Si.
NIDN. 0725108003

Dosen Pembimbing II



Dudi Irawan, S.T., M.Kom.
NIDN. 0730037703

**Mengesahkan,
Dekan Fakultas Teknik**



Prof. Dr. Ir. Muhtar, ST., MT., IPM.
NIDN. 0010067301

**Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik
Informatika**



Rosita Yanuarti, S.Kom., M.Cs.
NIDN. 0629018601

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Aqil Amrullah Rabbani

NIM : 2210651018

Program Studi : Teknik Informatika

Judul Tugas Akhir : Prototipe Sistem Pengairan Otomatis Berbasis *Arduino Uno R4* Pada Tanaman Kangkung Menggunakan Logika *Fuzzy Sugeno*

dengan ini menyatakan bahwa karya ilmiah yang saya susun adalah murni hasil pemikiran, penelitian, dan penyusunan saya sendiri. Segala sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya orang lain, baik berupa publikasi, artikel, buku, maupun sumber lainnya, telah disebutkan dengan jelas di dalam daftar pustaka sesuai dengan kaidah penulisan ilmiah.

Saya menyadari bahwa dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini, saya memanfaatkan bantuan teknologi kecerdasan buatan (AI) seperti ChatGPT/Grammarly/Alat-AI lain hanya sebatas untuk:

1. Membantu dalam penyusunan tata bahasa, parafrasa, atau perbaikan redaksi.
2. Memberikan inspirasi ide awal atau kerangka berpikir, yang selanjutnya saya kembangkan secara mandiri.
3. Membantu dalam pengecekan konsistensi format, ejaan, dan tata tulis.

Saya menegaskan bahwa tidak ada bagian dari karya ilmiah ini yang seluruhnya dibuat oleh AI tanpa keterlibatan pemikiran kritis saya sendiri. Tanggung jawab penuh atas isi, keaslian, dan kebenaran karya ilmiah ini ada pada diri saya.

Apabila di kemudian hari terbukti bahwa pernyataan ini tidak benar, maka saya bersedia menerima segala konsekuensi sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Jember.

Jember, 29 Juli 2026

buat pernyataan,

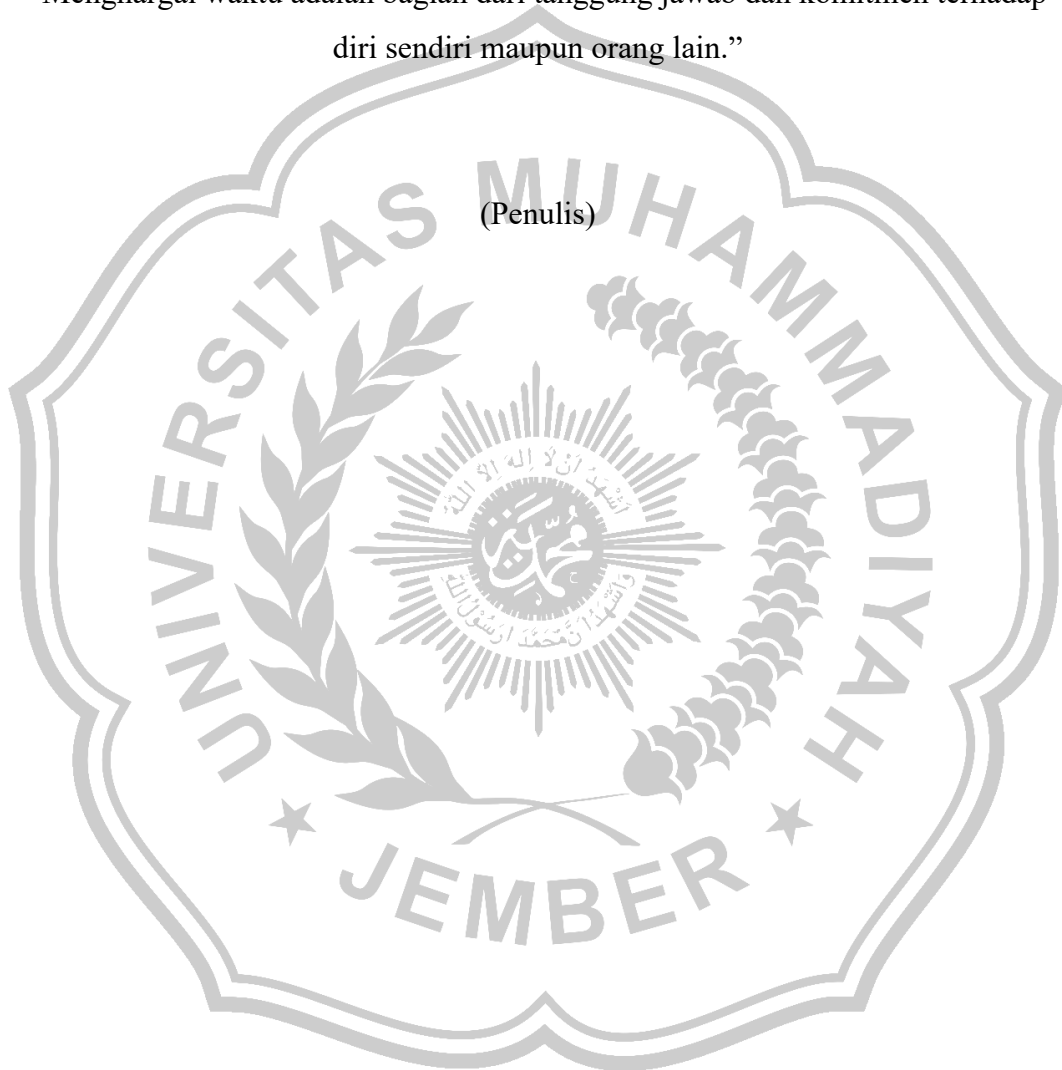

Aqil Amrullah Rabbani
NIM. 2210651018

MOTTO

“Jika kita bisa selesai lebih cepat kenapa kita harus selalu menunggu keterlambatan orang lain, maka selesaikanlah sendiri jika menunggu membuatmu terhambat”

”Menghargai waktu adalah bagian dari tanggung jawab dan komitmen terhadap diri sendiri maupun orang lain.”

(Penulis)



HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih Dan Maha Penyayang, Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya yang tak terhingga, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir berjudul **“Prototipe Sistem Pengairan Otomatis Berbasis *Arduino Uno R4* Pada Tanaman Kangkung Menggunakan Logika *Fuzzy Sugeno*”** dengan lancar. Penulisan Tugas Akhir ini bertujuan untuk menjadikan salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Komputer (S.Kom.) pada program studi Teknik Informatika di Universitas Muhammadiyah Jember.

Penyusunan Tugas Akhir ini tidak akan terwujud tanpa dukungan, bantuan, saran dan dorongan dari berbagai pihak, dengan ini penulis ingin mengungkapkan terima kasih yang sebesar besarnya kepada :

1. Allah SWT, yang telah memberikan segala ridho, rahmat, dan hidayah-Nya sehingga proses penyusunan Tugas Akhir dapat diselesaikan dengan baik, dan diberikan kesempatan untuk mendapatkan gelar Sarjana Komputer.
2. Kepada kedua orang tua saya yang paling berjasa dalam hidup saya, terimakasih atas segala pengorbanan, doa, nasihat, semangat dan tulus kasih sayang yang diberikan kepada penulis. Tanpa dukungan, motivasi dan semangat yang luar biasa dari Ayah dan Ibu, penulis mungkin tidak akan pernah sampai pada titik ini. Terimakasih atas berkah ridho dan doamu, sekarang putramu ini telah mampu menyelesaikan pendidikan sarjananya.
3. Kepada keluarga terima kasih atas segala perjuangan, kerja keras, serta cinta yang tidak pernah putus untuk penulis. Berkat doa dan ridho kalian, penulis mampu melewati berbagai tantangan hingga dapat menyelesaikan pendidikan ini.
4. Bapak Prof. Dr. Ir. Muhtar, ST., MT., IPM. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember
5. Ibu Rosita Yanuarti, S.Kom., M.Cs. selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Muhammadiyah Jember
6. Bapak Agung Nilogiri, S.T., M.Kom. selaku dosen pembimbing 1 Tugas Akhir yang telah bersedia meluangkan waktunya dalam memberikan

bimbingan, arahan, saran, dan penuh kesabaran sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.

7. Bapak Dudi Irawan, S.T., M.Kom. selaku dosen pembimbing 2 Tugas Akhir yang telah bersedia meluangkan waktunya dalam memberikan bimbingan, arahan, saran, dan penuh kesabaran sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.
8. Ibu Dr. Reni Umilasari, S.Pd., M.Si. selaku dosen penguji 1 Tugas Akhir yang telah bersedia meluangkan waktunya dalam memberikan bimbingan, arahan, saran, dan penuh kesabaran sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.
9. Ibu Luluk Handayani, S.Si., M.Si. selaku dosen penguji 2 Tugas Akhir yang telah bersedia meluangkan waktunya dalam memberikan bimbingan, arahan, saran, dan penuh kesabaran sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.
10. Bapak dan Ibu Dosen Program Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember, yang turut memberikan ilmu selama berada di bangku perkuliahan.
11. Kepada diriku sendiri terima kasih

Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna, tetapi proses pengerjaan Tugas Akhir ini telah diselesaikan dengan sebaik - baiknya. Maka dari itu, diharapkan laporan ini dapat membantu menjadi manfaat bagi kita semua. Akhir kata, terima kasih sebanyak - banyaknya kepada seluruh pihak terkait dan telah membantu. Semoga senantiasa Allah SWT selalu memberikan keberkahan untuk kita semua, Aamiin.

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya yang tak terhingga, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir berjudul **“Prototipe Sistem Pengairan Otomatis Berbasis *Arduino Uno R4* Pada Tanaman Kangkung Menggunakan Logika *Fuzzy Sugeno*”** dengan lancar. Penulisan Tugas Akhir ini bertujuan untuk menjadikan salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Komputer (S.Kom) pada program studi Teknik Informatika di Universitas Muhammadiyah Jember.

Penyusunan Tugas Akhir ini, penulis banyak mendapatkan bantuan, bimbingan, serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan kontribusi sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu penulis meminta maaf yang sedalam-dalamnya atas kesalahan dalam proses penulisan. Penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi perbaikan di masa mendatang.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
MOTTO	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
ABSTRAK	xiii
ABSTRACT.....	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Batasan Penelitian	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Pengertian Tanaman.....	6
2.1.1 <i>Urban Farming</i>	6
2.1.2 Kangkung	7
2.2 <i>Internet of Things (IoT)</i>	8
2.3 Logika Fuzzzy Sugeno.....	8
2.3.1 <i>Fuzzifikasi</i>	9
2.3.2 Aturan <i>Fuzzy (Fuzzy Rule)</i>	12
2.3.3 <i>Defuzzifikasi</i>	15
2.4 <i>Arduino IDE</i>	16
2.5 <i>Blynk</i>	16
2.6 Mikrokontroler <i>Arduino Uno R4</i>	17
2.7 <i>Breadboard</i>	18
2.8 Kabel <i>Jumper</i>	18
2.9 <i>Soil Moisture Sensor</i>	19
2.10 Pompa Air	19
2.11 Relay Modul.....	20
2.12 <i>LCDI2C (Liquid Crystal Display dan Inter Integrated Circuit)</i>	20
2.13 Pehitungan Tingkat Keberhasilan Sistem	21
2.14 Penelitian Terdahulu	21
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....	24
3.1 Sistematika Penelitian	24
3.2 Metode Pengumpulan Data	24
3.2.1 Studi Literatur	25
3.2.2 Analisis Kebutuhan	25
3.3 Perancangan Alat	26

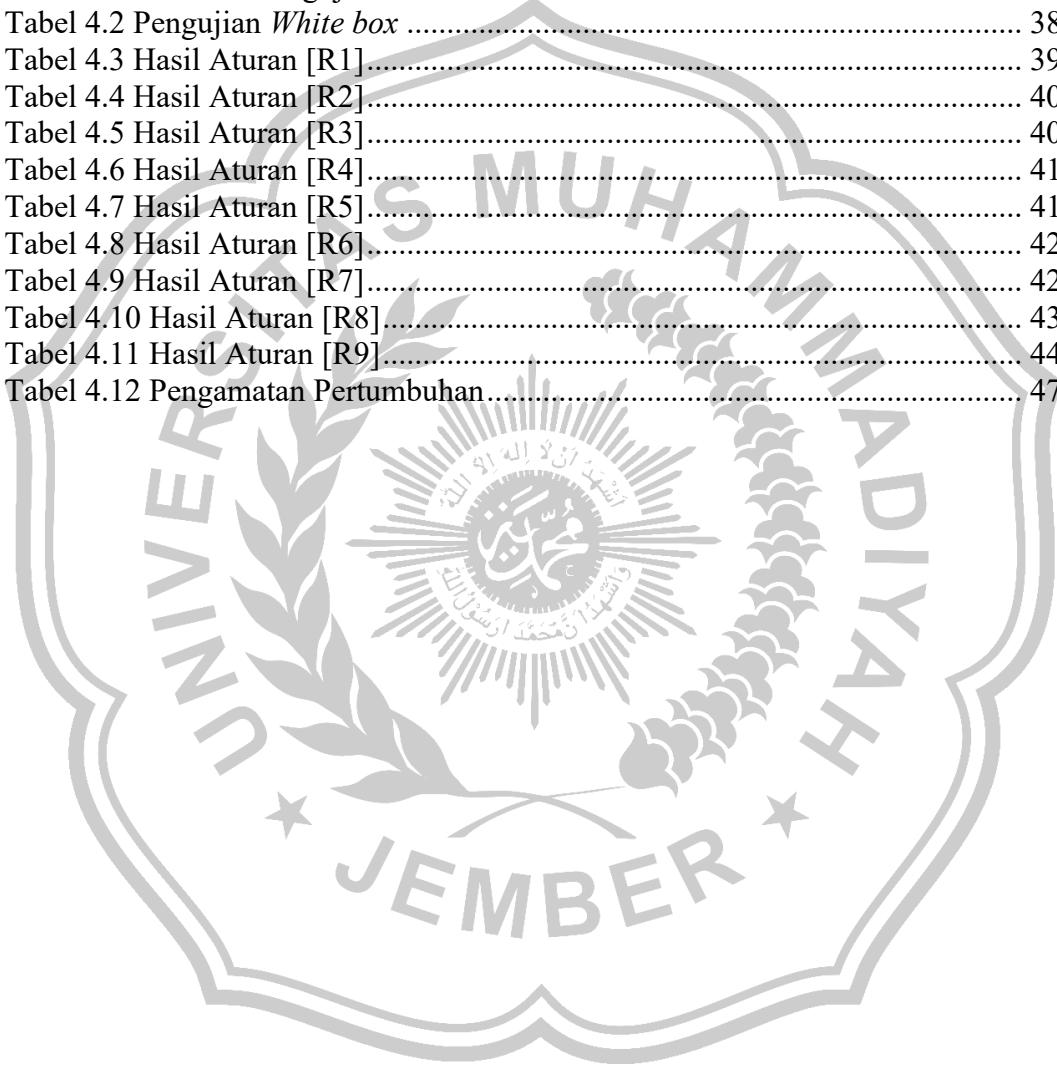
3.3.1 Peralatan yang Digunakan	27
3.3.2 Desain Sistem.....	27
3.4 Implementasi Logika <i>Fuzzy</i>	28
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	32
4.1 Cara Kerja Prototipe.....	32
4.1.1 Cara Kerja Pompa Air.....	33
4.1.2 Cara Kerja Sensor Kelembapan Tanah (YL-69).....	33
4.1.3 Cara Kerja <i>Mikrokontroller Arduino R4</i>	33
4.1.4 Cara Kerja Relay Modul	33
4.1.5 Monitoring Menggunakan <i>Blynk</i>	33
4.2 Tahap Pegujian <i>Black box</i> dan <i>White box</i>	34
4.2.1 Pengujian <i>Black box</i>	34
4.2.2 Pengujian <i>White box</i>	36
4.3 Hasil Implementasi Aturan <i>Fuzzy Sugeno</i>	39
4.3.1 Pengujian Aturan [R1]	39
4.3.2 Pengujian Aturan [R2]	40
4.3.3 Pengujian Aturan [R3]	40
4.3.4 Pengujian Aturan [R4]	41
4.3.5 Pengujian Aturan [R5]	41
4.3.6 Pengujian Aturan [R6]	42
4.3.7 Pengujian Aturan [R7]	42
4.3.8 Pengujian Aturan [R8]	43
4.3.9 Pengujian Aturan [R9]	44
4.3.10 Evaluasi Performa Sistem Berdasarkan Aturan Fuzzy Sugeno	44
4.4 Pertumbuhan Tanaman Kangkung.....	46
4.4.1 Kondisi Awal Penanaman.....	46
4.4.2 Hasil Pengamatan Pertumbuhan.....	47
4.4.3 Hasil Akhir Pertumbuhan.....	48
BAB 5 PENUTUP	50
5.1 Kesimpulan	50
5.2 Saran.....	51
DAFTAR PUSTAKA	52
LAMPIRAN.....	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kangkung (<i>Ipomoea Reptans</i>).....	8
Gambar 2.2 Derajat Keanggotaan (Nasron dkk., 2019).....	10
Gambar 2.3 Derajat Keanggotaan.....	11
Gambar 2.4 Parameter Output	12
Gambar 2.5 Dashboard Aplikasi <i>Blynk</i>	17
Gambar 2.6 <i>Arduino Uno R4</i>	17
Gambar 2.7 <i>Breadboard</i>	18
Gambar 2.8 Kabel Jumper.....	18
Gambar 2.9 <i>Soil Moisture Sensor vl-69</i>	19
Gambar 2.10 Pompa Air Mini.....	19
Gambar 2.11 Relay Modul.....	20
Gambar 2.12 LCD12C (<i>Liquid Crystal Display Inter Integrated Circuit</i>).....	21
Gambar 3.1 Blok Diagram Penelitian.....	24
Gambar 3.2 Layout Lahan yang Digunakan	26
Gambar 3.3 Diagram Block Sistem	27
Gambar 3.4 Flowchart Sistem.....	28
Gambar 4.1 Rangkaian Prototipe.....	32
Gambar 4.2 Hasil Perakitan Rangkaian Prototipe.....	32
Gambar 4.3 Tampilan Pada Aplikasi <i>Blynk</i>	34
Gambar 4.4 Kode Fungsi Keanggotaan <i>Fuzzy</i>	36
Gambar 4.5 Kode <i>Rule Fuzzy</i>	37
Gambar 4.6 Kode Defuzzifikasi.....	37
Gambar 4.7 Grafik Hasil Pengujian.....	38
Gambar 4.8 Contoh Grafik pada R4	46
Gambar 4.9 Persiapan Lahan	46
Gambar 4.10 Awal Tanam Kangkung	47
Gambar 4.11 Pemasangan Sensor.....	47

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kelembapan Fuzzy (Saragih & Kurniawan, 2025).....	10
Tabel 2.2 Tingkat Kelembapan Tanah (Nasron dkk., 2019).....	10
Tabel 2.3 Variabel Linguistik (Satria dkk., 2024).	11
Tabel 2.4 Tingkat Kelembapan Tanah	11
Tabel 2.5 Aturan Fuzzy	12
Tabel 2.6 Penelitian Terdahulu	22
Tabel 4.1 Skenario Pengujian Sensor.....	35
Tabel 4.2 Pengujian <i>White box</i>	38
Tabel 4.3 Hasil Aturan [R1].....	39
Tabel 4.4 Hasil Aturan [R2].....	40
Tabel 4.5 Hasil Aturan [R3].....	40
Tabel 4.6 Hasil Aturan [R4].....	41
Tabel 4.7 Hasil Aturan [R5].....	41
Tabel 4.8 Hasil Aturan [R6].....	42
Tabel 4.9 Hasil Aturan [R7].....	42
Tabel 4.10 Hasil Aturan [R8].....	43
Tabel 4.11 Hasil Aturan [R9].....	44
Tabel 4.12 Pengamatan Pertumbuhan.....	47



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi Penelitian	55
Lampiran 2. Arduino Code	57
Lampiran 3. QR Code Hasil Data Penelitian	61

