

**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING
WATER FLOW DAN KONTROL VALVE JARAK JAUH
DENGAN TEKNOLOGI *INTERNET OF THINGS*
BERBASIS ANDROID**



SKRIPSI

**diajukan untuk memenuhi salah satu syarat
memperoleh gelar sarjana komputer**

OLEH :

**ZAINOEL ROZIKHIN
2019.69.04.0043**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS YUDHARTA PASURUAN
2023**

PERNYATAAN PENULIS

JUDUL : Rancang Bangun Sistem Monitoring *Water Flow*
dan Kontrol *Valve* Jarak Jauh dengan Teknologi
Internet of Things Berbasis Android

NAMA : Zainoel Rozikhin

NIM : 2019.69.04.0043

“Saya menyatakan dan bertanggung jawab dengan sebenarnya bahwa Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri kecuali cuplikan dan ringkasan yang masing-masing telah saya jelaskan sumbernya. Jika pada waktu selanjutnya ada pihak lain yang mengklaim bahwa Skripsi ini sebagai karyanya, yang disertai bukti-bukti yang cukup, maka saya bersedia untuk dibatalkan gelar Sarjana Komputer saya beserta segala hak dan kewajiban yang melekat pada gelar tersebut”.



Pasuruan, 27 Juli 2023

ZAINOEL ROZIKHIN

Penulis

PERSETUJUAN SKRIPSI

JUDUL : Rancang Bangun Sistem Monitoring *Water Flow*
dan Kontrol *Valve* Jarak Jauh dengan Teknologi
Internet of Things Berbasis Android

NAMA : Zainoel Rozikhin

NIM : 2019.69.04.0043

Skripsi ini telah diperiksa dan disetujui,

Pasuruan, 27 Juli 2023

Kaprodi,



Pembimbing,

Arif Faizin, M.Kom
NIP.Y. 06911707002

The image shows a handwritten signature in black ink. Below the signature, the name 'Arif Faizin, M.Kom' and the NIP number 'NIP.Y. 06911707002' are printed in black.

PENGESAHAN SKRIPSI

JUDUL : Rancang Bangun Sistem Monitoring *Water Flow* dan Kontrol *Valve* Jarak Jauh dengan Teknologi *Internet of Things* Berbasis Android
NAMA : Zainoel Rozikhin
NIM : 2019.69.04.0043

Skripsi ini telah diajukan dan dipertahankan di depan Dewan Penguji pada sidang Skripsi tanggal 27 Juli 2023. Menurut pandangan kami, Skripsi ini memadai dari segi kualitas dan tujuan penganugerahan gelar Sarjana Komputer (S.Kom).

Pasuruan, 27 Juli 2023

Pembimbing,



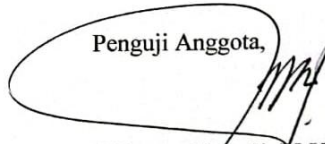
Arif Faizin, M.Kom
NIP.Y. 06911707002
Penguji Utama,



Rahmat Zainul A., M.Kom
NIP.Y. 0691507141
Ketua Program Studi,



M.Imron Rosadi, M.Kom
NIP.Y. 0690218312



Penguji Anggota,

M.Imron Rosadi, M.Kom
NIP.Y. 0690213171
Dekan Fakultas Teknik,



Misbach Munir, ST., M.T
NIP.Y. 0690201015

iv

iv

***Skripsi Ini Saya Tujukan Kepada Kedua Orang Tua Saya,
Keluarga, Pasangan, Dosen, Dan Guru-Guru Saya Yang Telah
Memberikan Banyak Doa Dan Pengalaman Yang Paling Terbaik***

MOTTO

“Hatiku tenang karena mengetahui bahwa apa yang melewatkanku tidak akan pernah menjadi takdirku, dan apa yang ditakdirkan untukku tidak akan pernah melewatkanku”

(UMAR BIN KHATTAB)

DESIGN OF WATER FLOW MONITORING SYSTEM AND REMOTE CONTROL VALVE WITH ANDROID-BASED INTERNET OF THINGS TECHNOLOGY

Zainoel Rozikhin

Program Studi Teknik Informatika, Universitas Yudharta
Pasuruan

ABSTRACT

The need for water is very important for the community so that in parts of Indonesia water distribution uses water meter technology. However, the water meter is still manual, so officials have to go to the location to control the water discharge for each resident. Another problem is that there are people who harm residents by turning off ball valves that don't belong to them. It is known that there is fraud that causes water bills to swell. So this research designed a water flow monitoring system design and remote control valve. This system is designed using Internet of Things technology, arduino uno wifi R3, water flow sensors, and servo motors in valve control. From the test results, it was found that the initial debit amount was 1.68 L/s and the final discharge was 9.36 L/s so that a meter difference of 7.68 L was found which had an average of 1.5 L. The highest difference amount was 2.00 L and the lowest was 1.20 L. the highest accuracy is 98% and the lowest is 81% so that a total accuracy of 99% is obtained which indicates an accurate system. The servo motor test obtained a reading speed of 10 S with a wifi distance of 5 M so that the wifi distance affects data reading.

Keywords: System monitoring and control, Arduino uno wifi R3, Water flow, Servo motor, Valve, Internet of Things.

RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING WATER FLOW DAN KONTROL VALVE JARAK JAUH DENGAN TEKNOLOGI *INTERNET OF THINGS* BERBASIS ANDROID

Zainoel Rozikhin

Program Studi Teknik Informatika, Universitas Yudharta
Pasuruan

ABSTRAK

Kebutuhan air sangatlah penting bagi masyarakat sehingga di sebagian wilayah Indonesia distribusi air menggunakan teknologi meteran air. Namun, meteran air masih manual sehingga petugas harus mendatangi lokasi untuk mengontrol debit air setiap warga. Permasalahan lain adanya oknum yang merugikan warga dengan mematikan *ball valve* yang bukan miliknya. Hal tersebut diketahui adanya kecurangan yang menyebabkan tagihan air membengkak. Maka penelitian ini merancang sebuah rancang bangun sistem monitoring *water flow* dan kontrol *valve* jarak jauh. Sistem ini dirancang menggunakan teknologi *Internet of Things*, arduino uno wifi R3, sensor *water flow*, dan motor servo dalam pengontrolan *valve*. Dari hasil pengujian ditemukan jumlah debit awal 1.68 L/s dan debit akhir 9.36 L/s sehingga ditemukan selisih meter sebesar 7.68 L yang mempunyai rata-rata 1.5 L. Hasil jumlah selisih paling tinggi dengan nilai 2.00 L dan paling rendah 1.20 L. Maka didapatkan akurasi tertinggi sebesar 98% dan terendah 81% sehingga di dapatkan jumlah total akurasi 99% yang menyatakan sistem akurat. Adapun pengujian motor servo didapatkan kecepatan membaca 10 S dengan jarak wifi 5 M sehingga jarak wifi mempengaruhi dalam pembacaan data.

Kata Kunci: Sistem monitoring dan kontrol, Arduino uno wifi R3, *Water flow*, Motor servo, *Valve*, *Internet of Things*.

KATA PENGANTAR

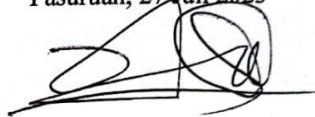
Puji syukur alhamdulillah kita panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala rahmat serta hidayah-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Rancang Bangun Sistem Monitoring Water Flow dan Kontrol Valve Jarak Jauh dengan Teknologi Internet of Things Berbasis Android**” dapat terselesaikan dengan baik. Penyusunan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi syarat dalam program studi Teknik Informatika guna mendapatkan gelar Sarjana Komputer (S1) di Universitas Yudharta Pasuruan.

Sehubung dengan itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan penghargaan dan mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Romo KH. Sholeh Bahrudin, selaku Pembina Yayasan Darut Taqwa yang senantiasa memberikan do'a restunya setiap saat.
2. Bapak Dr. H. Kholid Murtadlo, S.E., M.E. selaku Rektor Universitas Yudharta Pasuruan.
3. Bapak Misbach Munir, S.T., M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Yudharta Pasuruan.
4. Bapak Muhammad Imron Rosadi, S.Kom., M.Kom selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Yudharta Pasuruan.
5. Bapak Arif Faizin, S.Kom., M.Kom selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan banyak arahan kepada penulis.
6. Kepada keluarga dan kedua orang tua saya, Bapak Krisno dan Ibu Ida Kuswatiningsih yang selalu memberikan dukungan dan do'a.
7. Support sistem saya, Lailatul Afidah yang selalu mendukung dan membantu saya dalam menyelesaikan skripsi ini.
8. Teman-teman Informatika angkatan 2019 yang selalu memberi bantuan dan dorongan semangat dalam menyelesaikan proposal ini.

Skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari semua pihak untuk mencapai hasil yang lebih baik. Amin

Pasuruan, 27 Juli 2023

A handwritten signature in black ink, consisting of several loops and a long horizontal stroke at the bottom.

ZAINOEL ROZIKHIN

Penulis

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|--------------------------------------|----------------|
| SKRIPSI | i |
| PERNYATAAN PENULIS | ii |
| PERSETUJUAN SKRIPSI | iii |
| PENGESAHAN SKRIPSI | iv |
| ABSTRACT | vii |
| ABSTRAK | viii |
| KATA PENGANTAR | ix |
| DAFTAR ISI | xi |
| DAFTAR GAMBAR | xv |
| DAFTAR TABEL | xx |
| DAFTAR LAMPIRAN | xxi |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 4 |
| 1.3 Batasan Masalah..... | 4 |
| 1.4 Tujuan Penelitian..... | 4 |
| 1.5 Manfaat Penelitian..... | 5 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 7 |
| 2.1 Penelitian Terkait..... | 7 |
| 2.2 Landasan Teori | 30 |
| 2.2.1 Sumber Air Bersih | 30 |
| 2.2.2 Debit Air..... | 31 |
| 2.2.3 <i>Water Meter</i> | 32 |

| | |
|--|-----------|
| 2.2.4 Sensor <i>Water Flow</i> | 33 |
| 2.2.5 Motor Servo..... | 33 |
| 2.2.6 <i>Valve</i> | 35 |
| 2.2.7 Arduino Uno Wifi R3 | 38 |
| 2.2.8 Sistem Monitoring | 39 |
| 2.2.9 Sistem Kontrol..... | 40 |
| 2.2.10 IoT (<i>Internet of Things</i>) | 40 |
| 2.2.11 Arduino IDE | 41 |
| 2.2.12 Flutter | 43 |
| 2.2.13 Firebase | 44 |
| 2.2.14 Visual Studio Code | 44 |
| 2.2.15 Android..... | 45 |
| 2.2.16 Draw Io..... | 46 |
| 2.2.17 Balsamiq <i>Mockup</i> | 47 |
| 2.2.18 Figma..... | 48 |
| 2.2.19 Metodologi <i>Prototype</i> | 50 |
| BAB III METODE PENELITIAN..... | 51 |
| 3.1 Kerangka Pemikiran | 51 |
| 3.2 Metodologi Penelitian | 52 |
| 3.3 Metode Pengumpulan Data | 53 |
| 3.3.1 <i>Studi Literature</i> | 53 |
| 3.3.2 Observasi..... | 54 |
| 3.3.3 Wawancara | 54 |
| 3.4 Perancangan Sistem..... | 54 |

| | |
|---|-----------|
| 3.4.1 Analisis Sistem | 54 |
| 3.4.2 Analisis Kebutuhan Sistem | 55 |
| 3.4.3 Perancangan Sistem | 57 |
| 3.5 Rangkaian Elektronika | 66 |
| 3.6 Diagram Alir Penelitian | 67 |
| 3.6.1 Analisis Kebutuhan Sistem | 67 |
| 3.6.2 Desain Sistem | 68 |
| 3.6.3 Bangun <i>Prototype</i> | 68 |
| 3.6.4 Evaluasi Pengguna..... | 68 |
| 3.6.5 Memperbaiki <i>Prototype</i> | 69 |
| 3.6.6 Implementasi dan <i>Maintenance</i> | 69 |
| 3.7 Pengujian Penelitian | 69 |
| 3.8 Lokasi Penelitian | 70 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | 71 |
| 4.1 Implementasi Sistem | 71 |
| 4.1.1 Perakitan Perangkat | 71 |
| 4.1.2 Pemasangan Alat Simulasi..... | 72 |
| 4.2 Implementasi Arduino IDE..... | 72 |
| 4.2.1 Pengkodean Arduino IDE | 72 |
| 4.3 Implementasi Database..... | 77 |
| 4.4 Perancangan Aplikasi (Flutter) | 85 |
| 4.4.1 Pembuatan Project Flutter..... | 85 |
| 4.4.2 Desain Tampilan Aplikasi | 88 |
| 4.5 Langkah-Langkah Penggunaan Aplikasi | 107 |

| | |
|---|------------|
| 4.6 Langkah-Langkah Penggunaan Alat | 122 |
| 4.6.1 Penggunaan <i>Water Flow</i> | 122 |
| 4.6.2 Penggunaan Motor Servo | 126 |
| 4.7 Pengujian <i>Water Flow</i> | 130 |
| 4.8 Pengujian Motor Servo..... | 132 |
| 4.9 Pengujian Alat dari Aplikasi | 133 |
| BAB V PENUTUP | 137 |
| 5.1 Kesimpulan | 137 |
| 5.2 Saran | 138 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | 139 |
| LAMPIRAN-LAMPIRAN..... | 145 |

DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|---|----------------|
| Gambar 1. 1 Data Pelanggan Air Bersih..... | 2 |
| Gambar 1. 2 Grafik Pemakaian Air | 2 |
| Gambar 2. 1 Flowchart Penelitian | 7 |
| Gambar 2. 2 <i>Flowchart</i> Penelitian..... | 8 |
| Gambar 2. 3 Flowchart Penelitian | 9 |
| Gambar 2. 4 Diagram Penelitian | 10 |
| Gambar 2. 5 Flowchart Penelitian | 11 |
| Gambar 2. 6 Flowchart Penelitian | 12 |
| Gambar 2. 7 Flowchart Penelitian | 13 |
| Gambar 2. 8 Flowchart Penelitian | 14 |
| Gambar 2. 9 Flowchart Penelitian | 15 |
| Gambar 2. 10 Flowchart Penelitian | 16 |
| Gambar 2. 11 <i>Flowchart</i> Penelitian..... | 17 |
| Gambar 2. 12 <i>Flowchart</i> Penelitian..... | 18 |
| Gambar 2. 13 Flowchart Penelitian | 19 |
| Gambar 2. 14 Flowchart Penelitian | 20 |
| Gambar 2. 15 <i>Flowchart</i> Penelitian..... | 21 |
| Gambar 2. 16 DFD Penelitian Terdahulu | 28 |
| Gambar 2. 17 Diagram Penelitian | 28 |
| Gambar 2. 18 Sumber Air..... | 31 |
| Gambar 2. 20 Sensor Water Flow | 33 |
| Gambar 2. 21 Motor Servo..... | 34 |
| Gambar 2. 22 Globe Valve | 35 |
| Gambar 2. 23 Ball Valve | 36 |
| Gambar 2. 24 Butterfly Valve..... | 36 |
| Gambar 2. 25 Gate Valve..... | 37 |
| Gambar 2. 26 Three Way Valve..... | 37 |
| Gambar 2. 27 Ball Valve PVC..... | 38 |

| | |
|---|----|
| Gambar 2. 28 Arduino Uno Wifi R3..... | 39 |
| Gambar 2. 29 Internet of Things | 40 |
| Gambar 2. 31 Logo Flutter | 43 |
| Gambar 2. 32 Logo Firebase | 44 |
| Gambar 2. 33 Logo Visual Studio Code..... | 45 |
| Gambar 2. 34 Logo Android..... | 46 |
| Gambar 2. 36 Balsamiq Mockup..... | 48 |
| Gambar 2. 37 Figma..... | 49 |
| Gambar 2. 38 Metodologi <i>Prototype</i> | 50 |
| Gambar 3. 1 Kerangka Pemikiran | 51 |
| Gambar 3. 2 Tahapan Metode <i>Prototype</i> | 52 |
| Gambar 3. 3 Analisis Sistem Monitoring..... | 55 |
| Gambar 3. 4 Analisis Sistem Kontrol | 55 |
| Gambar 3. 5 <i>Flowchart</i> Monitoring <i>Water Flow Admin</i> | 58 |
| Gambar 3. 6 <i>Flowchart</i> Monitoring <i>Water Flow User</i> | 59 |
| Gambar 3. 7 <i>Flowchart</i> Sistem Kontrol Motor Servo..... | 60 |
| Gambar 3. 8 <i>Use Case Diagram Admin</i> | 61 |
| Gambar 3. 9 <i>Use Case Diagram User</i> | 62 |
| Gambar 3. 10 Rangkaian Sistem <i>Hardware</i> | 63 |
| Gambar 3. 11 <i>Prototype Interface Aplikasi Admin</i> | 64 |
| Gambar 3. 12 <i>Prototype Interface Aplikasi User</i> | 65 |
| Gambar 3. 13 Diagram Alir Penelitian | 67 |
| Gambar 4. 1 Perakitan Perangkat | 71 |
| Gambar 4. 2 Rangkaian Alat Simulasi..... | 72 |
| Gambar 4. 3 Script Library Arduino Uno Wifi R3 | 73 |
| Gambar 4. 4 Setting Pin Arduino Uno Wifi R3 | 74 |
| Gambar 4. 5 Setting Wifi Arduino Uno Wifi R3 | 74 |
| Gambar 4. 6 Konfigurasi Firebase..... | 75 |
| Gambar 4. 7 Setting Switch Arduino Uno Wifi R3..... | 75 |
| Gambar 4. 8 Halaman Awal Firebase | 78 |
| Gambar 4. 9 Menambahkan Proyek Baru..... | 78 |

| | |
|--|----|
| Gambar 4. 10 Mengkonfigurasi Google Analytics | 79 |
| Gambar 4. 11 Database Firebase Berhasil di Buat | 79 |
| Gambar 4. 12 Sinkronisasi Firebase ke Aplikasi Android | 80 |
| Gambar 4. 13 Download Konfigurasi Firebase | 80 |
| Gambar 4. 14 Tambahkan Firebase SDK ke Android | 81 |
| Gambar 4. 15 Tambahkan SDK di Module App | 81 |
| Gambar 4. 16 Tambahkan SDK di Module App/Src..... | 81 |
| Gambar 4. 17 Continue to Console | 82 |
| Gambar 4. 18 Realtime Database | 82 |
| Gambar 4. 19 Tabel User..... | 83 |
| Gambar 4. 20 Tabel Alat..... | 83 |
| Gambar 4. 21 Tabel Bayar | 84 |
| Gambar 4. 22 Tabel Histori | 84 |
| Gambar 4. 23 Tabel Servo | 85 |
| Gambar 4. 24 Membangun Project Flutter | 85 |
| Gambar 4. 25 Mengatur Penyimpanan Flutter..... | 86 |
| Gambar 4. 26 Membuat Nama Project Flutter..... | 86 |
| Gambar 4. 27 Tampilan Awal Source Code Flutter..... | 87 |
| Gambar 4. 28 Implementasi Library..... | 87 |
| Gambar 4. 29 Halaman Tampilan Utama | 88 |
| Gambar 4. 30 Halaman Login Admin..... | 89 |
| Gambar 4. 31 Halaman Register Admin | 90 |
| Gambar 4. 32 Toast Password Salah..... | 91 |
| Gambar 4. 33 Halaman Profile Admin | 92 |
| Gambar 4. 34 Halaman Ganti Password..... | 93 |
| Gambar 4. 35 Halaman Home Admin | 94 |
| Gambar 4. 36 Halaman Tambah User..... | 95 |
| Gambar 4. 37 Halaman Detail User..... | 96 |
| Gambar 4. 38 Halaman Cek User | 97 |
| Gambar 4. 39 Halaman Histori Admin | 98 |
| Gambar 4. 40 Halaman Login User | 99 |

| | |
|--|-----|
| Gambar 4. 41 Halaman Dashboard User | 100 |
| Gambar 4. 42 Halaman Profile User..... | 101 |
| Gambar 4. 43 Halaman Drawer Profile User | 102 |
| Gambar 4. 44 Halaman Change Password User | 103 |
| Gambar 4. 45 Halaman Histori Pembayaran | 104 |
| Gambar 4. 46 Halaman Histori Debit Air User..... | 105 |
| Gambar 4. 47 Halaman Pilih Servo | 106 |
| Gambar 4. 48 Pilih Menu Aplikasi Admin | 107 |
| Gambar 4. 49 Tampilan Login Admin | 107 |
| Gambar 4. 50 Tampilan Register Admin | 108 |
| Gambar 4. 51 Masukkan Data Register Admin | 108 |
| Gambar 4. 52 Masukkan Email dan Password | 109 |
| Gambar 4. 53 Toast Password Salah..... | 109 |
| Gambar 4. 54 Profile Data Admin | 110 |
| Gambar 4. 55 Ganti Password | 110 |
| Gambar 4. 56 Password Lama dan Password Baru | 111 |
| Gambar 4. 57 Melihat Data User..... | 111 |
| Gambar 4. 58 Admin Add User | 112 |
| Gambar 4. 59 Data User | 112 |
| Gambar 4. 60 Data User dan Cek Debit Air | 113 |
| Gambar 4. 61 Setting Tanggal | 113 |
| Gambar 4. 62 Memilih Tanggal Pengecekan | 114 |
| Gambar 4. 63 Input Tanggal Pengecekan | 114 |
| Gambar 4. 64 Histori Admin | 115 |
| Gambar 4. 65 Pilih Menu Aplikasi User..... | 115 |
| Gambar 4. 66 Halaman Login | 116 |
| Gambar 4. 67 Masukkan Email dan Password | 116 |
| Gambar 4. 68 Tampilan Toast Password Salah | 117 |
| Gambar 4. 69 Dashboard User | 117 |
| Gambar 4. 70 Menu Profile | 118 |
| Gambar 4. 71 Menu Drawer..... | 118 |

| | |
|--|-----|
| Gambar 4. 72 Change Password..... | 119 |
| Gambar 4. 73 Password Lama dan Password Baru | 119 |
| Gambar 4. 74 Menu Payment..... | 120 |
| Gambar 4. 75 Menu Histori..... | 120 |
| Gambar 4. 76 Menu Sudut Valve..... | 121 |
| Gambar 4. 77 Memasukkan Nilai Sudut..... | 121 |
| Gambar 4. 78 Arduino Uno Wifi R3 ke Water Flow..... | 122 |
| Gambar 4. 79 Menghidupkan Wifi Laptop..... | 122 |
| Gambar 4. 80 Kabel Jumper ke Sensor Water flow | 123 |
| Gambar 4. 81 Hidupkan Switch Arduino Uno Wifi R3 | 123 |
| Gambar 4. 82 Rangkaian Sensor Water Flow | 124 |
| Gambar 4. 83 Aliran Sensor <i>Water Flow</i> | 124 |
| Gambar 4. 84 Tampilan Serial Monitor Arduino IDE..... | 125 |
| Gambar 4. 85 Tampilan Histori Aplikasi | 125 |
| Gambar 4. 86 Arduino Uno Wifi R3 dan Motor Servo | 126 |
| Gambar 4. 87 Menghidupkan Wifi Laptop..... | 126 |
| Gambar 4. 88 Kabel Jumper ke Motor Servo | 127 |
| Gambar 4. 89 Hidupkan Switch Arduino Uno Wifi R3 | 127 |
| Gambar 4. 90 Tampilan Serial Monitor | 128 |
| Gambar 4. 91 Tampilan Servo Pada Aplikasi | 128 |
| Gambar 4. 92 Posisi Servo 0° | 129 |
| Gambar 4. 93 Posisi Servo 180° | 129 |

DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|---|----------------|
| Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu | 22 |
| Tabel 2. 2 Perbedaan Penelitian..... | 29 |
| Tabel 2. 3 Parameter Kualitas Air..... | 30 |
| Tabel 2. 4 Spesifikasi Board Arduino Uno Wifi R3..... | 38 |
| Tabel 3. 1 Analisis Kebutuhan Perangkat Keras | 56 |
| Tabel 3. 2 Spesifikasi Smartphone..... | 56 |
| Tabel 3. 3 Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak | 57 |
| Table 4. 1 Pengujian water flow | 130 |
| Table 4. 2 Perbandingan pengujian water flow..... | 131 |
| Table 4. 3 Pengujian motor servo | 132 |
| Table 4. 4 Pengujian fungsi aplikasi admin | 133 |
| Table 4. 5 Pengujian fungsi aplikasi user | 134 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | Halaman |
|---|----------------|
| Lampiran 1: Cek Plagiasi | 145 |
| Lampiran 2: Kartu Peserta Seminar | 147 |
| Lampiran 3: Lembar Bimbingan | 149 |
| Lampiran 4: Lembar Permohonan Riset | 151 |
| Lampiran 5: Surat Balasan penelitian | 153 |
| Lampiran 6: Form Hasil Wawancara | 155 |
| Lampiran 7: Dokumentasi Penelitian Lapangan | 157 |
| Lampiran 8: Daftar Riwayat Hidup | 159 |

