

***MONITORING KETINGGIAN AIR DAN CONTROLLING
JARAK JAUH PINTU AIR PADA BENDUNG DILENGKAPI
DENGAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA (PLTS)
SEBAGAI SUMBER ENERGI***

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata Satu (S1)
Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Ponorogo



FAISAL ANWARI MUADIB

19520626

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO
(2024)**

HALAMAN PENGESAHAN
SKRIPSI

Nama : Faisal Anwari Muadib
NIM : 19520626
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Judul Skripsi : *Monitoring Ketinggian Air dan Controlling Jarak Jauh Pintu Air Pada Bendung Dilengkapi dengan` Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Sebagai Sumber Energi.*

Isi dan formatnya telah disetujui dan dinyatakan memenuhi syarat
Untuk melengkapi persyaratan guna memperoleh Gelar Sarjana
Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Ponorogo

Ponorogo, 30 Januari 2024

Menyetujui

Dosen Pembimbing Utama,



(Didik Riyanto, S.T.,M.Kom)

NIK. 19801125 201309 13

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik,



(Edy Kurniawan, S.T.,M.T)

NIK. 19771026 200810 12

Ketua Program Studi Teknik,



(Didik Riyanto, S.T.,M.Kom)

NIK. 19801125 201309 13

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Faisal Anwari Muadib

NIM : 19520626

Program Studi : Teknik Elektro

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi saya dengan judul : “*Monitoring Ketinggian Air dan Controlling Jarak Jauh Pintu Air Pada Bendung Dilengkapi Dengan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Sebagai Sumber Energi*” bahwa berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang saya rancang/teliti di dalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam Naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiarisme, saya bersedia ijazah saya dibatalkan, sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenarnya.

Ponorogo, Januari 2024

Mahasiswa,


Faisal Anwari Muadib

NIM. 19520626

HALAMAN BERITA ACARA UJIAN


Nama : Faisal Anwari Muadib
NIM : 19520626
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Judul Skripsi : *Monitoring Ketinggian Air dan Controlling Jarak Jauh Pintu Air Pada Bendung Dilengkapi Dengan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Sebagai Sumber Energi*

Telah diuji dan dipertahankan di hadapan
Dosen penguji tugas akhir jenjang Strata Satu (S1) pada :

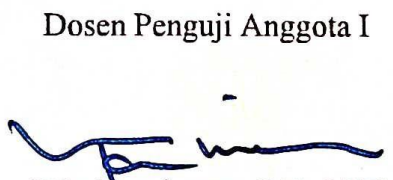
Hari : Jumat
Tanggal : 19 Januari 2024

Dosen Penguji

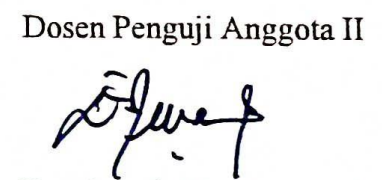
Dosen Penguji Ketua


(Didik Riyanto, S.T., M.Kom)
NIK. 19801125 201309 13

Dosen Penguji Anggota I


(Edy Kurniawan, S.T., M.T)
NIK. 19771026 200810 12

Dosen Penguji Anggota II


(Desriyanti, S.T., M.Kom)
NIK. 19770314 201112 13

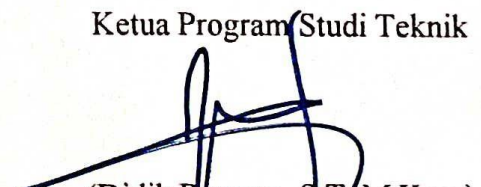
Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik



(Edy Kurniawan, S.T., M.T)
NIK. 19771026 200810 12

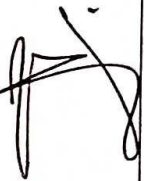
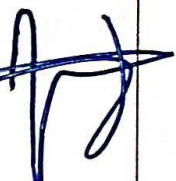
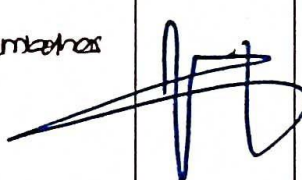

Ketua Program Studi Teknik

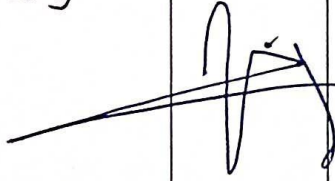
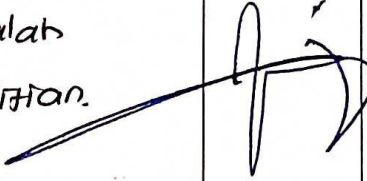

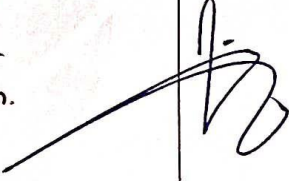
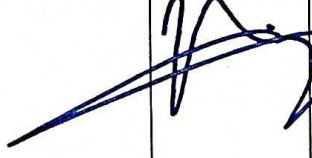
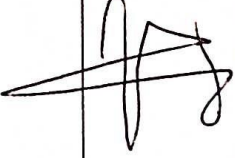

(Didik Riyanto, S.T., M.Kom)
NIK. 19801125 201309 13

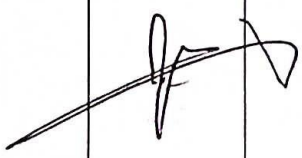
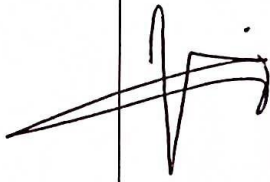

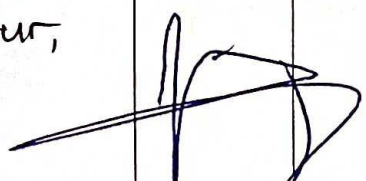
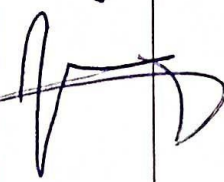
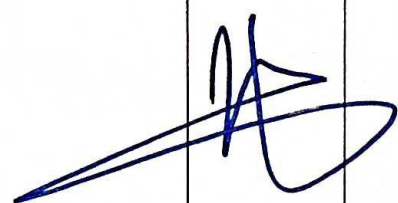
BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI


Nama : Faisal Anwar Muadib
 NIM : 19520626
 Judul Skripsi : Monitoring Ketinggian Air dan Controlling Jarak Jauh
Pintu Air Pada Bendung Dilengkapi PLTS Sebagai Sumber Energi
 Dosen Pembimbing I : Didik Riyanto, S.T., M.Kom

PROSES PEMBIMBINGAN

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
1	27/1/23	<ul style="list-style-type: none"> - Halaman Judul - Latar Belakang - Rumusan Masalah 	<ul style="list-style-type: none"> - Halaman judul untuk kata optimisasi kurang tepat digunakan karena alat belum ada. Diganti dengan rancang bangun. - Latar Belakang membahas tentang obyek, masalah yang ada dengan caya dan solusi - Rumusan masalah lebih menjawab latar belakang yang ada 	
2	23/2/23	<ul style="list-style-type: none"> - Judul - Latar Belakang - Rumusan masalah 	<ul style="list-style-type: none"> - Revisi judul. Lebih dispesifikan - Latar belakang kurang membahas tentang obyek - Rumusan masalah diharapkan lebih menjawab latar belakang dan berfokus mbumgkan dengan tujuan masalah 	
3	9/2/25	<ul style="list-style-type: none"> - Judul - Latar Belakang 	<ul style="list-style-type: none"> - Judul kurang spesifik - Latar belakang kurang membahas masalah yang ada 	
4	20/3/23	<ul style="list-style-type: none"> - Judul - Latar Belakang - Rumusan masalah - Batasan masalah - Tujuan 	<ul style="list-style-type: none"> - Judul direvisi - Latar Belakang tidak bahas bendungan 1 - Rumusan masalah kurang spesifik - Tujuan disesuaikan dengan rumusan - Batasan masalah ditulis tempam air dan kelembaban 	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
5	21/3 /23	BAB I	- Judul dan latar belakang kurang berkaitan.	
6	27/3 /23	BAB I	- Revisi Latar Belakang - Revisi Rumusan masalah - Revisi tujuan penelitian.	
7	28/3 /23	BAB I	- BAB I ACC - Dilanjut Bab II	
8	5/4 /23	BAB I BAB II	- Latar Belakang diperbaiki - BAB II Gambar diperbesar - BAB II komponen diurutkan.	
9	11/4 /23	BAB II	- Revisi komponen BAB II	
10	12/4 /23	BAB II	- BAB II ACC - Dilanjut Bab III	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
11	12/4 24	BAB III	- Perbaiki BAB III	
12	13/4 24	BAB III	- Perbaiki untuk tampilan aplikasi telegram	
13	14/4 23	BAB III	- ACC seminar proposal	
14	21/11 23	BAB III BAB IV BA	- Revisi BAB III Tentang Studi Lapangan, studi literatur, dan wiring diagram - Revisi BAB IV	
15	27/11 23	BAB IV	- Revisi tentang studi lapangan - Revisi studi literatur - Revisi perancangan dan pengujian.	
16	30/11 23	BAB IV BAB V	- Evaluasi Revisi - Revisi perancangan - Revisi kesimpulan	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
17	13/12 23	BAB V	ACC sidang skripsi.	
18				
19				
20				
21				
22				



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO
LEMBAGA LAYANAN PERPUSTAKAAN
Jalan Budi Utomo 10 Ponorogo 63471 Jawa Timur Indonesia
Telp (0352) 481124, 487662 Fax (0352) 461796,
Website: library.umpo.ac.id
TERAKREDITASI A
(SK Nomor 00137/LAP.PT/III.2020)

SURAT KETERANGAN
HASIL SIMILIARITY CHECK KARYA ILMIAH MAHASISWA
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO

Dengan ini kami nyatakan bahwa karya ilmiah dengan rincian sebagai berikut:

Nama : Faisal Anwari Muadib

NIM : 19520626

Prodi : Teknik Elektro

Judul : MONITORING KETINGGIAN AIR DAN CONTROLLING JARAK JAUH PINTU AIR PADA BENDUNG DILENGKAPI DENGAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA (PLTS) SEBAGAI SUMBER ENERGI

Dosen pembimbing :

1. Didik Rlyanto, S.T., M.Kom
2. Muhammad Muhsin, S.T., M.Kom

Telah dilakukan check plagiasi berupa SKRIPSI di L2P Universitas Muhammadiyah Ponorogo dengan prosentase kesamaan sebesar 11 %

Demikian keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Ponorogo, 8/1/2024
Petugas pemeriksa



(Mohamad Ulil Albab, SIP)
NIK.1989092720150322

Nb: Dosen pembimbing dimohon untuk mengecek kembali keaslian soft file karya ilmiah yang telah diperiksa melalui Turnitin perpustakaan

HALAMAN MOTTO

“My life is my own and the future is up to us”

(Millie Bobby Brown)

“Jika kita tidak mampu melebihi prestasi orang lain dalam urusan dunia, maka fokuslah pada melebihi mereka dalam urusan akhirat”

(Faisal Anwari Muadib)



**MONITORING KETINGGIAN AIR DAN CONTROLLING JARAK JAUH
PINTU AIR PADA BENDUNG DILENGKAPI DENGAN PEMBANGKIT
LISTRIK TENAGA SURYA (PLTS) SEBAGAI SUMBER ENERGI**

Faisal Anwari Muadib, Didik Riyanto, Muhammad Muhsin
Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Ponorogo
e-mail : faisalanwarim@gmail.com

ABSTRAK

Bendung merupakan infrastruktur yang digunakan untuk mengendalikan debit air dan sebagai tempat menyimpan air. Bagian bendung yang memiliki fungsi penting dalam mengendalikan debit air adalah pintu air. Pengoperasian pintu air kebanyakan dilakukan secara manual oleh petugas operator dengan memutar tuas untuk membuka atau menutup. Metode yang digunakan dalam perancangan perangkat meliputi perancangan perangkat keras dan perangkat lunak. Perancangan perangkat keras dilakukan dengan merangkai komponen menjadi sebuah sistem dan dipasang pada rangka pintu air yang terbuat dari bahan besi. Perancangan perangkat lunak menggunakan *telegram bot* sebagai *platform* untuk interaksi antara pengguna dengan perangkat dan menggunakan bahasa C untuk program pada perangkat. Perangkat ini menggunakan *water level switch* sebagai pengukur ketinggian air, sensor ultrasonik HC-SR04 sebagai pengukur kondisi pintu air, PLTS sebagai sumber energi utama, dan *voltage sensor* sebagai pengukur tegangan yang didapatkan oleh PLTS. Data yang diperoleh dari beberapa komponen sensor akan diproses dan dikirimkan oleh mikrokontroler ESP32 melalui aplikasi telegram ke pengguna. Hasil dari penelitian ini adalah perangkat mampu menghimpun data dari sensor secara *real-time* dan mengirimkan ke operator melalui telegram dengan waktu respons kurang lebih 10 detik jika dalam kondisi koneksi internet yang bagus. Sistem mekanik perangkat mampu dikendalikan secara manual maupun otomatis untuk membuka dan menutup pintu air yang dikendalikan dengan menggunakan telegram. Sistem PLTS mampu bekerja menghimpun energi matahari dan mengubahnya menjadi energi listrik dengan tegangan maksimal mencapai 23,99 volt.

Kata Kunci : *Monitoring, Controlling, Air, Pintu, PLTS, Microcontroller, Telegram*

KATA PENGANTAR

Dengan rasa syukur, penulis ingin mengucapkan puji syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya. Sholawat dan salam juga kami sampaikan kepada Nabi Agung, Nabi Muhammad SAW karena berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi dengan judul “*Monitoring Ketinggian Air dan Controlling Pintu Air pada Bendung Dilengkapi dengan PLTS Sebagai Sumber Energi*”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Ponorogo. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini, banyak bantuan, arahan, bimbingan dan doa yang telah membantu penulis. Oleh karena itu, dengan tulus dan rendah hati, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Happy Susanto, M.A., selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
2. Bapak Edy Kurniawan, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
3. Bapak Didik Riyanto, S.T., M.Kom., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
4. Bapak Didik Riyanto, S.T., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam menyusun skripsi ini.
5. Bapak Muhammad Muhsin, S.T., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan skripsi ini.
6. Bapak dan Ibu Dosen Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo yang telah memberikan ilmu pengetahuan selama penulis menempuh pendidikan di jenjang perguruan tinggi.
7. Bapak dan Ibu selaku kedua orang tua penulis. Penulis menyampaikan ucapan terima kasih atas segala pengorbanan, upaya dan kerja keras untuk

mendukung dan memberikan yang terbaik bagi penulis. Penulis berharap bisa membanggakan dan membahagiakan mereka.

8. Adik penulis yang sangat penulis sayangi yang sudah memberikan dukungan dengan selalu menyemangati dan mendoakan.

Tak lupa penulis sampaikan terima kasih kepada dosen-dosen dan para staf pengajar di Program Studi Teknik Elektro, yang telah memberikan ilmu, pemahaman dan pengalaman berharga dalam perkuliahan yang telah penulis jalani selama masa studi di Universitas ini. Penulis juga berterima kasih kepada pihak-pihak terkait yang telah memberikan data, informasi, dan bantuan teknis yang sangat berarti dalam penelitian ini. Kontribusi mereka menjadi salah satu faktor penentu dalam keberhasilan penyelesaian skripsi ini, tidak lupa ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada keluarga dan teman-teman yang selalu memberikan moral dan motivasi sepanjang perjalanan penulisan skripsi ini. Doa, semangat dan kata-kata penghibur yang diberikan telah menjadi pendorong bagi kami untuk tetap berjuang dan menyelesaikan penelitian ini dengan sebaik mungkin.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidaklah sempurna. Oleh karena itu, penulis dengan tulus menerima saran dan kritik yang membangun untuk perbaikan di masa yang akan datang. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi yang positif bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, khususnya dalam bidang *monitoring* ketinggian air dan *controlling* pintu air pada bendung dengan pemanfaatan pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) sebagai sumber energi

DAFTAR ISI

SKRIPSI	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI	iii
HALAMAN BERITA ACARA UJIAN	iv
BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI	v
SURAT KETERANGAN PLAGIASI	ix
HALAMAN MOTTO	x
ABSTRAK	xi
KATA PENGANTAR	xii
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR TABEL	xx
DAFTAR LAMPIRAN	xxi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Batasan Masalah.....	4
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Penelitian Terkait.....	5
2.2. Bendung.....	6
2.2.1. Bendung permanen atau bendung tetap (<i>fixed weir</i>).	9
2.2.2. Bendung berpintu atau bendung gerak (<i>gated weir</i>).	10
2.3. Sistem Pemantau Ketinggian Air dan Pengendali Pintu Air.....	12
2.4. <i>Water Level Switch</i>	14
2.5. Sensor Ultrasonik.	16
2.6. Sensor Tegangan.....	17
2.7. Modul <i>Stepdown</i>	19

2.8.	Motor Listrik.....	20
2.9.	<i>Relay</i>	22
2.10.	Mikrokontroler ESP32.....	23
2.11.	Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS).....	25
2.11.1.	<i>Solar Cell</i>	27
2.11.2.	<i>Solar Charge Controller (SCC)</i>	29
2.11.3.	Baterai.....	30
2.12.	<i>Smartphone</i> Android.....	32
2.13.	Aplikasi Telegram	34
BAB 3 METODE PERANCANGAN		36
3.1.	Studi Lapangan	36
3.2.	Studi Literatur.....	37
3.3.	Perencanaan Perangkat	37
3.3.1	Perencanaan Desain Perangkat.....	37
3.3.2	Perencanaan Kebutuhan Komponen.....	38
3.3.3	Cara Kerja.....	40
3.4.	Perancangan Perangkat.....	40
3.4.1	Perancangan Perangkat Keras	41
3.4.2	Perancangan Perangkat Lunak	43
3.5.	Pengujian Perangkat	48
3.6.	Evaluasi	48
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN		49
4.1.	Studi Lapangan.....	49
4.2.	Studi Literatur.....	50
4.3.	Perencanaan perangkat	51
4.4.	Perancangan perangkat	53
4.4.1.	Perancangan perangkat <i>hardware</i>	53
4.4.2.	Perancangan perangkat <i>software</i>	57
4.4.3.	Perancangan perangkat aplikasi telegram	62
4.5.	Prosedur pengujian perangkat	64
4.5.1.	Prosedur pengujian sistem pembacaan kondisi pintu air.....	64
4.5.2.	Prosedur pengujian sistem pembacaan tegangan.	66

4.5.3.	Prosedur pengujian sistem pendeteksi ketinggian air.....	68
4.5.4.	Prosedur pengujian sistem mekanik pintu air.....	71
4.5.5.	Prosedur pengujian sistem pengendali <i>input</i> dan <i>output</i>	73
4.5.6.	Prosedur pengujian sistem PLTS.....	75
4.5.7.	Prosedur pengujian perangkat secara keseluruhan.	77
4.6.	Evaluasi	83
BAB 5 PENUTUP.....		84
5.1	Kesimpulan.....	84
5.2	Saran.	85
DAFTAR PUSTAKA		86
LAMPIRAN.....		92
Lampiran 1. Kode program sistem		92
Lampiran 2. Tampilan telegram		113



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Bangunan Bendung Tetap	10
Gambar 2. 2 Bangunan Bendung Gerak.....	11
Gambar 2. 3 Pengujian Perangkat	13
Gambar 2. 4 Water Level Switch tipe Float	15
Gambar 2. 5 Water Level Switch tipe Capacitive	16
Gambar 2. 6 Sensor Ultrasonik.	17
Gambar 2. 7 Sensor Tegangan.....	18
Gambar 2. 8 Modul Stepdown MP1584	19
Gambar 2. 9 Motor Listrik	22
Gambar 2. 10 Relay.....	23
Gambar 2. 11 Mikrokontroler ESP32.....	25
Gambar 2. 12 Solar Cell Monocrystalline.....	29
Gambar 2. 13 SCC Jenis PWM.....	30
Gambar 2. 14 SCC Jenis MPPT.....	30
Gambar 2. 15 Baterai lead acid	32
Gambar 2. 16 Smartphone Android	33
Gambar 2. 17 Aplikasi Telegram.....	35
Gambar 3. 1 Diagram Alur Penelitian	36
Gambar 3. 2 Perencanaan Desain Perangkat.....	37
Gambar 3. 3 Perencanaan Tampilan Notifikasi pada Aplikasi Telegram	38
Gambar 3. 4 Diagram Blok Perangkat	41
Gambar 3. 5 <i>Wiring Diagram Hardware</i>	42
Gambar 3. 6 Flowchart Perangkat Lunak.....	44
Gambar 3. 7 Flowchart Perangkat.....	46
Gambar 4. 1 Sistem Pintu Air pada Bendung Sungkur	50
Gambar 4. 2 Sistem Pemantauan Ketinggian Air Bendung Sungkur.....	50
Gambar 4. 3 Desain Perangkat	52
Gambar 4. 4 Wiring Diagram Hardware	52
Gambar 4. 5 Desain Ukuran Perangkat.....	53

Gambar 4. 6 Rangka Pintu Air	54
Gambar 4. 7 Mekanis Pintu Air.....	54
Gambar 4. 8 Hasil Pemasangan Box Panel dan Solar Cell	55
Gambar 4. 9 Hasil Pemasangan Sistem Sensor.....	56
Gambar 4. 10 Komponen di Dalam Box Panel	56
Gambar 4. 11 Hasil Perancangan Perangkat	57
Gambar 4. 12 Instalasi Arduino IDE.....	57
Gambar 4. 13 Langkah Pembukaan Aplikasi Arduino IDE	58
Gambar 4. 14 Proses Listing Program	59
Gambar 4. 15 Proses Checking Program di Arduino IDE.....	59
Gambar 4. 16 Memilih Board Komunikasi	60
Gambar 4. 17 Pemilihan COM Komunikasi	61
Gambar 4. 18 Mengunggah Program	61
Gambar 4. 19 Proses Mengunggah Program.....	62
Gambar 4. 20 Memulai Percakapan Dengan Botfather	62
Gambar 4. 21 Membuat Bot Baru.....	63
Gambar 4. 22 Memberikan Nama Untuk Bot	63
Gambar 4. 23 Token API untuk Bot yang Akan Digunakan.	63
Gambar 4. 24 Bot Telegram yang Berhasil Dibuat.....	64
Gambar 4. 25 Prosedur Pengujian Sistem Pembacaan Kondisi Pintu Air	65
Gambar 4. 26 Pembacaan Sensor pada Perangkat	65
Gambar 4. 27 Pengujian Sistem Pembacaan Tegangan.	67
Gambar 4. 28 Pengukuran Voltage Sensor	67
Gambar 4. 29 Ketinggian Air Real-Time	69
Gambar 4. 30 Pengujian Sensor Untuk Pendeteksi Ketinggian Air	69
Gambar 4. 31 Pengujian Relay Yang Terhubung Dengan Motor DC.....	71
Gambar 4. 32 Notifikasi Pengujian Relay Yang Terhubung Motor DC.....	71
Gambar 4. 33 Pengujian Sistem Pengendali Input dan Output.....	74
Gambar 4. 34 Hasil Pengujian Sistem Pengendali Input atau Output.....	74
Gambar 4. 35 Prosedur Pengujian Sistem PLTS.....	75
Gambar 4. 36 Pengujian Perangkat Secara Keseluruhan	77

Gambar 4. 37 Hasil Pesan Notifikasi Awal yang Diterima.....	78
Gambar 4. 38 Mengirimkan Perintah /CEK.....	78
Gambar 4. 39 Sistem Mengirimkan Hasil Perintah /CEK	79
Gambar 4. 40 Memberikan Perintah /MANUALNAIK.....	79
Gambar 4. 41 Hasil Perintah /MANUALNAIK	80
Gambar 4. 42 Memberikan Perintah /MANUALTURUN.....	80
Gambar 4. 43 Hasil Perintah /MANUALTURUN.....	81
Gambar 4. 44 Memberikan Perintah /OTOMATIS	81



DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Kebutuhan komponen	39
Tabel 3. 2 Pengujian perangkat	48
Tabel 4. 1 Hasil prosedur pengujian pengukuran	66
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Pembacaan Tegangan	68
Tabel 4. 3 Hasil pengujian sistem pendeteksi ketinggian air	70
Tabel 4. 4 Hasil pengujian sistem mekanik pintu air	73
Tabel 4. 5 Hasil pengujian sistem pengendali	75
Tabel 4. 6 Hasil pengujian sistem PLTS	76
Tabel 4. 7 Hasil prosedur pengujian sistem keseluruhan	82



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Kode program sistem	92
Lampiran 2. Tampilan telegram	113

