

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur kepada Tuhan Yesus Kristus, atas berkat dan kemurahan-Nya sehingga penyusunan laporan serta pembuatan Sistem Irigasi Otomatis Untuk Tanaman Padi Berbasis *Internet of Things* dalam Tugas Akhir ini dapat berjalan dengan lancar.

Laporan ini disusun untuk melaporkan proses pembangunan Sistem Irigasi Otomatis Untuk Tanaman Padi Berbasis *Internet of Things*. Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, tentu terdapat beberapa pihak yang telah membantu, mendukung, menyemangati, dan memfasilitasi selama penyusunan laporan Tugas Akhir ini sehingga dapat diselesaikan dengan baik. Maka diucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Johanis Ohoitumur selaku Rektor Universitas Katolik De La Salle Manado.
2. Bapak Ronald Albert Rachmadi, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik.
3. Ibu Vivie D. Kumenap, S.T., M.Cs. selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika.
4. Ibu Lanny Sitanayah, S.T., M.Sc., Ph.D. sebagai Dosen Pembimbing satu yang telah membantu, mengarahkan, membimbing dan memberikan arahan serta masukan kepada penulis selama pengerjaan laporan dan pembangunan aplikasi.
5. Bapak Steven Pandelaki, S.T., M.Sc. selaku dosen pembimbing dua yang telah membantu, mengarahkan, membimbing dan memberikan arahan serta masukan kepada penulis selama pengerjaan laporan dan pembangunan aplikasi.
6. Bapak Thomas C. Suwanto, S.Kom., M.Mm. selaku dosen pembimbing akademik yang telah membantu selama perkuliahan dan memberikan motivasi.
7. Mama, Papa, Adik, Keluarga yang telah memberikan dukungan, semangat dan selalu bawa di dalam doa.
8. Kakak Yohanes Harke Wauran S.T, kakak Jonathan Adrian Tontong S.T, kakak Ignatius Kelvin Loho S.T, dan teman-teman seperjuangan Puji, Vincent, Lusiana, Sesil, Angwyn, Kevin, Andre, Tius, Vanesh Program Studi Teknik Informatika Angkatan 2020 yang sudah membantu, memberikan dukungan dan arahan.

Penulis sangat bersyukur kepada Tuhan Yesus Kristus karena telah menghadirkan orang-orang hebat yang selalu bersedia menemani dan mendukung penulis. Dengan doa dan harapan kepada Tuhan Yesus agar semua pihak yang telah membantu diberikan kesehatan dan selalu diberkati dalam kehidupannya. Penulis juga memohon maaf jika terdapat kesalahan pada laporan ini yang tidak berkenan, dan semoga laporan ini dapat membantu serta dapat lebih dikembangkan di masa mendatang. Akhir kata, penulis berharap laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi setiap pembaca.

Manado, Juni 2024

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PERNYATAAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
ABSTRACT.....	iv
ABSTRAK.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Tugas Akhir.....	3
1.4 Manfaat Tugas Akhir.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Metodologi Penelitian.....	4
1.7 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II STUDI PUSTAKA.....	6
2.1 Irigasi.....	6
2.2 <i>Fuzzy Logic</i>	9
2.3 Tanaman Padi.....	11
2.4 Web.....	12
2.5 <i>Internet of Things (IoT)</i>	12
2.6 Perangkat Keras.....	13
2.6.1 NodeMCU ESP8266.....	13
2.6.2 Arduino Uno.....	13
2.6.3 Sensor DHT-11.....	14
2.6.4 Sensor <i>Soil Moisture</i>	14
2.6.5 Sensor <i>Raindrop</i>	15
2.6.6 <i>Micro Servo SG90</i>	15
2.7 Teknologi yang Digunakan.....	16
2.7.1 <i>Hypertext Markup Language (HTML)</i>	16
2.7.2 <i>Cascading Style Sheet (CSS)</i>	16
2.7.3 Basis Data.....	17
2.7.4 Firebase.....	17
2.7.5 JavaScript.....	18
2.7.6 <i>Not Only SQL (NoSQL)</i>	18
2.8 Metodologi Pengembangan Sistem.....	19
2.9 Kakas Pemodelan.....	20
2.9.1 <i>Flowchart</i>	20
2.9.2 <i>Data Flow Diagram (DFD)</i>	21
2.9.3 <i>Entity Relationship Diagram (ERD)</i>	21

2.10 Penelitian Terkait	22
2.11 Teknik Pengumpulan dan Pengolahan Data.....	24
BAB III ANALISIS.....	25
3.1 <i>Create Project Vision</i>	25
3.1.1 Latar Belakang.....	25
3.1.2 Tujuan Tugas Akhir.....	25
3.1.3 Lingkup Tugas Akhir	25
3.1.4 Analisis Aplikasi Serupa.....	26
3.1.5 Hasil Wawancara	31
3.1.6 Persyaratan dan Preferensi Sistem Baru	31
3.1.7 Rencana Pengendalian	31
3.1.8 Manajemen Risiko	32
3.1.9 Analisis Teknologi.....	32
3.1.10 Usulan Solusi	33
3.2 Identifikasi <i>Scrum Masters</i> dan <i>Stakeholders</i>	43
3.3 <i>Scrum Team</i>	44
3.4 <i>Develop Epics</i>	44
3.4.1 <i>Content Outline</i>	44
3.4.2 Analisis Sistem.....	45
3.5 <i>Create Prioritized Product Backlog</i>	46
3.6 <i>Conduct Release Planning</i>	46
BAB IV PERANCANGAN	47
4.1 <i>Create User Stories</i>	47
4.1.1 NoSQL	47
4.1.2 DFD Level 0	48
4.1.3 DFD Level 1	48
4.1.4 Rancangan Alat	50
4.1.5 <i>Storyboard</i>	51
4.2 <i>Estimate Task</i>	52
4.3 <i>Sprint Backlog</i>	53
BAB V IMPLEMENTASI	55
5.1 <i>Sprint Backlog</i>	55
5.2 Lingkungan Implementasi	55
5.3 Implementasi Antarmuka	56
5.4 Implementasi Basis Data.....	59
5.5 Implementasi Alat	59
5.6 Implementasi Pemrograman	59
5.7 <i>Conduct Daily Standup</i>	60
BAB VI PENGUJIAN	61
6.1 <i>Convene Scrum of Scrum</i>	61
6.1.1 Lingkungan Pengujian.....	61
6.1.2 Tempat Pengujian.....	62
6.1.3 Tujuan Pengujian.....	62

6.1.4 Kriteria Pengujian	62
6.1.5 Kasus Pengujian	63
6.2 <i>Demonstrate and Validate Scrum</i>	63
6.2.1 Pengujian Mandiri.....	63
6.2.2 Pengujian di Lapangan	69
6.2.3 Pengujian Alat	72
6.2.4 Pengujian Algoritma	75
6.2.5 Pengujian Aplikasi	78
6.3 <i>Retrospect Sprint</i>	81
6.3.1 Hasil Analisis Pengujian Mandiri.....	81
6.3.2 Hasil Analisis Pengujian di Lapangan	81
6.3.3 Hasil Analisis Pengujian Alat	81
6.3.4 Hasil Analisis Pengujian Algoritma	82
6.3.5 Hasil Analisis Pengujian Aplikasi	82
 BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN	 83
7.1 Kesimpulan	83
7.2 Saran	83
 DAFTAR PUSTAKA	 84
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Simbol-simbol <i>Flowchart</i> [32].....	20
Tabel 2.2	Simbol-simbol DFD [33]	21
Tabel 2.3	Simbol-simbol ERD [33]	22
Tabel 3.1	Analisis Aplikasi Serupa.....	26
Tabel 3.2	Rencana Pengendalian.....	32
Tabel 3.3	Manajemen Risiko.....	32
Tabel 3.4	Analisis Teknologi Perangkat Lunak.....	33
Tabel 3.5	Analisis Teknologi Perangkat Keras.....	33
Tabel 3.6	Aturan <i>Fuzzy</i>	37
Tabel 3.7	<i>Scrum Team</i>	44
Tabel 3.8	<i>Create Prioritized Product Backlog</i>	46
Tabel 3.9	<i>Conduct release Planning</i>	46
Tabel 4.1	Kamus Data	48
Tabel 4.2	Hubungan Antar Pin	50
Tabel 5.1	Lingkungan Implementasi Perangkat Keras	55
Tabel 5.2	Lingkungan Implementasi Perangkat Lunak.....	55
Tabel 6.1	Lingkungan Pengujian Perangkat Keras	61
Tabel 6.2	Lingkungan Pengujian Perangkat Lunak	61
Tabel 6.3	Pengujian Sensor DHT-11 Parameter Suhu.....	64
Tabel 6.4	Pengujian Sensor <i>Soil Moisture</i> dan <i>Soil Moisture Meter</i> Tanah Kering	65
Tabel 6.5	Pengujian Sensor <i>Soil Moisture</i> dan <i>Soil Moisture Meter</i> Tanah Lembap	65
Tabel 6.6	Pengujian Sensor <i>Soil Moisture</i> dan <i>Soil Moisture Meter</i> Tanah Sangat Lembap	66
Tabel 6.7	Pengujian Sensor <i>Raindrop</i>	67
Tabel 6.8	Pengujian <i>Servo</i>	68
Tabel 6.9	Pengujian di Lapangan	69
Tabel 6.10	Pengujian Alat	74
Tabel 6.11	Pengujian Algoritma Secara Manual	75
Tabel 6.12	Pengujian Aturan Algoritma.....	76
Tabel 6.13	Hasil Pengujian	78

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Irigasi Permukaan [8].	6
Gambar 2.2	Irigasi Bawah Permukaan [8].	7
Gambar 2.3	Irigasi Pancar [8].	7
Gambar 2.4	Irigasi Pompa Air [8].	8
Gambar 2.5	Irigasi Ember atau Timba [8].	8
Gambar 2.6	Irigasi Tetes [8].	9
Gambar 2.7	NodeMCU8266	13
Gambar 2.8	Arduino Uno	14
Gambar 2.9	Sensor DHT-11	14
Gambar 2.10	Sensor <i>Soil Moisture</i>	15
Gambar 2.11	Sensor <i>Raindrop</i>	15
Gambar 2.12	<i>Micro Servo</i> SG90	16
Gambar 3.1	Himpunan <i>Fuzzy</i> Suhu	34
Gambar 3.2	Himpunan <i>Fuzzy</i> Kelembapan Tanah	35
Gambar 3.3	Himpunan <i>Fuzzy</i> Hujan;	36
Gambar 3.4	<i>Content Outline</i>	44
Gambar 3.5	Analisis Sistem	45
Gambar 4.1	Rancangan Basis Data NoSQL	47
Gambar 4.2	DFD Level 0	48
Gambar 4.3	DFD Level 1	49
Gambar 4.4	Rancangan Alat	50
Gambar 4.5	<i>Storyboard</i> Halaman Beranda	51
Gambar 4.6	<i>Storyboard</i> Perhitungan Algoritma	52
Gambar 4.7	<i>Flowchart</i> Alat	53
Gambar 4.8	<i>Flowchart</i> Aplikasi	54
Gambar 5.1	Antarmuka Halaman Beranda	56
Gambar 5.2	Antarmuka Halaman Beranda – Perubahan Status Bendungan	56
Gambar 5.3	Antarmuka <i>pop-up</i> Perhitungan Algoritma	57
Gambar 5.4	Antarmuka Halaman Riwayat	57
Gambar 5.5	Antarmuka <i>pop-up</i> Detail Status Bendungan Dibuka	58
Gambar 5.6	Antarmuka <i>pop-up</i> Detail Status Bendungan Ditutup	58
Gambar 5.7	Implementasi Basis Data	59
Gambar 5.8	Implementasi Alat Tampak Depan, Atas, dan Samping	59
Gambar 6.1	Alat di Tempat Pengujian	62
Gambar 6.2	Dokumentasi Pengujian Suhu Udara	64
Gambar 6.3	Dokumentasi Pengujian Kelembapan Tanah	66
Gambar 6.4	Dokumentasi Pengujian <i>Raindrop</i> dan <i>Servo</i> Status Hujan	67
Gambar 6.5	Dokumentasi Pengujian <i>Raindrop</i> dan <i>Servo</i> Status Tidak Hujan	67
Gambar 6.6	Dokumentasi Pengiriman Data ke Basis Data	68
Gambar 6.7	Dokumentasi Pengujian di Lapangan	69
Gambar 6.8	Pengujian Alat	73
Gambar 6.9	Pengujian Algoritma dalam Aplikasi	76
Gambar 6.10	Pengujian Aturan Algoritma dalam Aplikasi	77
Gambar 6.11	Pengujian Halaman Utama	78
Gambar 6.12	Pengujian <i>Pop-up</i> Perhitungan Algoritma	79

Gambar 6.13 Pengujian Halaman Utama.....	79
Gambar 6.14 Pengujian <i>Browser</i> Microsoft Edge Versi 124.0.2478.67	80
Gambar 6.15 Pengujian <i>Browser</i> Firefox Versi 111.0.....	80
Gambar 6.16 Pengujian <i>Browser</i> Google Chrome Versi 124.0.6367.93.....	80

UKDLSM

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A TRANSKRIP WAWANCARA	A-1
LAMPIRAN B KODE PROGRAM	B-1

UKDLSM