

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING	iii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI.....	iv
SURAT PERNYATAAN KARYA ASLI TUGAS AKHIR.....	v
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI.....	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Tahapan Penelitian.....	4
1.7 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN LITERATUR	6
2.1 Hidroponik	6
2.1.1 Definisi hidroponik.....	6
2.1.2 Sejarah hidroponik	6
2.1.3 Hidroponik <i>indoor</i>	6
2.1.4 <i>Deep Flow Technique (DFT)</i>	7
2.2 ESP32.....	7
2.2.1 Definisi ESP32.....	7
2.2.2 Sejarah ESP32.....	8
2.3 <i>Framework</i> IoT	8
2.3.1 Definisi <i>framework</i> IoT	8
2.3.2 Arsitektur IoT	9
2.4 MQTT	10
2.5 Dashboard Monitoring <i>Real-time</i>	11
2.6 Supabase	11

2.7	<i>Rule-Based Control</i>	12
2.7.1	Definisi <i>Rule-Based Control</i>	12
2.7.2	Aplikasi <i>Rule-Based Control</i> dalam sistem otomasi	13
2.7.3	Justifikasi pemilihan <i>Rule-Based Control</i>	13
2.8	Sistem Control Nutrisi Hidroponik.....	13
2.8.1	Parameter kritis nutrisi hidroponik	13
2.8.2	Nutrisi	14
2.8.3	Parts Per Million(PPM)	14
2.8.4	<i>Automated dosing system</i>	15
2.9	Sensor dan Aktuator untuk Kontrol Nutrisi Otomatis	15
2.9.1	Sensor pH.....	15
2.9.2	Sensor EC/TDS.....	16
2.9.3	Sensor suhu DS18B20	17
2.9.4	Peristaltic pump sebagai aktuator dosing.....	18
2.10	Sawi Pagoda (<i>Brassica rapa</i>)	19
2.10.1	Karakteristik tanaman sawi pagoda	19
2.10.2	Kebutuhan nutrisi dan lingkungan optimal.....	19
2.11	Metrik Evaluasi Sistem Kontrol Hidroponik	20
2.11.1	Deteksi <i>outlier</i> dengan <i>interquartile range (IQR)</i>	20
2.11.2	Statistik deskriptif.....	20
2.11.3	Metrik akurasi kontrol	21
2.11.4	<i>Time-in-Range analysis</i>	21
2.11.5	<i>Settling time</i>	21
2.11.6	<i>System uptime</i>	22
2.12	Analisis Pertumbuhan Tanaman	22
2.12.1	<i>Growth rate</i>	22
2.12.2	Analisis regresi linear	22
2.12.3	Uji statistik (T-test).....	22
2.13	Studi Penelitian Terdahulu.....	24
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	26
3.1	Metode Pengumpulan Data.....	27
3.1.1	Studi pustaka.....	27
3.1.2	Wawancara.....	27

3.1.3	Observasi	27
3.2	Metode Pengembangan Sistem	28
3.2.1	Analisis kebutuhan	28
3.2.2	Perancangan sistem	30
3.2.3	Pembuatan prototipe	38
3.2.4	Evaluasi prototipe	39
3.2.5	Implementasi sistem	41
3.2.6	Pengujian sistem	42
3.3	Metode Analisis Hasil Akhir	43
3.3.1	Akuisisi data	43
3.3.2	Prosedur analisis data	44
BAB IV	HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN	49
4.1	Hasil	49
4.1.1	Hasil pengumpulan data	49
4.1.2	Hasil akhir	49
4.1.3	Hasil implementasi sistem	52
4.1.4	Hasil pengujian	75
4.1.5	Hasil analisis hasil akhir	84
4.2	Pembahasan	95
4.2.1	Pencapaian tujuan dan performa sistem	95
4.2.2	Hubungan parameter dengan pertumbuhan tanaman	95
4.2.3	Kelebihan dan keterbatasan sistem	95
BAB V	PENUTUP	97
5.1	Kesimpulan	97
5.2	Saran	97
DAFTAR	PUSTAKA	98