

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	ii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR.....	vi
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	14
1.1 Latar Belakang	14
1.2 Rumusan Masalah	15
1.3 Tujuan dan Manfaat	16
1.4 Batasan Masalah.....	16
1.5 Metode Penelitian.....	16
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	18
2.1 Tinjauan Pustaka	18
2.2 Hidroponik	19
2.3 Kadar pH.....	21
2.4 Nutrisi.....	21
2.5 MQTT (<i>Message Queuing Telemetry Transport</i>).....	21
2.6 Sistem Kontrol <i>Hysteresis</i>	22

2.7 ESP32.....	23
2.8 TDS Sensor	25
2.9 pH Sensor	26
2.10 Sensor suhu air DS18B20	28
2.11 Relay Optocoupler	29
2.12 LCD 16 X 2 I2C	30
2.13 Arduino IDE.....	31
BAB III PERANCANGAN SISTEM	33
3.1 Tahapan Penelitian	33
3.2 Diagram Alir Tahapan Penelitian.....	33
3.3 Diagram Blok Sistem	34
3.4 Perancangan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	35
3.4.1 Perancangan pH Sensor.....	36
3.4.2 Perancangan TDS Sensor.....	37
3.4.3 Perancangan hardware DS18B20.....	38
3.4.4 Perancangan hardware LCD 16X2 dengan I2C	39
3.4.5 Perancangan hardware relay 4 channel dan pompa	40
3.4.6 Perancangan hardware keseluruhan alat	41
3.5 Perancangan Kontrol <i>Hysteresis</i> pompa	42
3.5.1 Perancangan Kontrol Pompa Nutrisi dan Air dengan <i>hysteresis</i>	42
3.5.2 Perancangan Kontrol Pompa pH up dan pH down dengan <i>hysteresis</i>	44
BAB IV HASIL PENGUJIAN	46
4.1 Skema Pengujian.....	46
4.2 Pengujian pH Sensor.....	47

4.2.1 Pengujian pertama menggunakan Larutan buffer 4.00	47
4.2.2 Pengujian kedua menggunakan larutan buffer 6.86.....	48
4.2.3 Pengujian Ketiga Menggunakan Larutan Buffer 9.00	49
4.2.4 Pengujian Keempat Menggunakan Air Sabun	49
4.2.5 Pengujian Kelima Menggunakan Air Gula.....	50
4.2.6 Pengujian Keenam Menggunakan Air Garam	51
4.2.7 Hasil Pengujian pH sensor Keseluruhan	51
4.3 Pengujian Sensor TDS & DS18B20	52
4.3.1 Pengujian Pertama Menggunakan Larutan A	53
4.3.2 Pengujian Kedua Menggunakan Larutan B	54
4.3.3 Pengujian Ketiga Menggunakan Larutan C	55
4.3.4 Pengujian Keempat Menggunakan Larutan D	57
4.3.5 Pengujian Kelima Menggunakan Larutan E.	58
4.3.6 Hasil Pengujian Sensor TDS dan DS18B20 keseluruhan	59
4.4 Pengujian Kontrol Pompa	60
4.4.1 Pengujian Kontrol Pompa Secara Manual	60
4.4.2 Pengujian Kontrol Pompa Secara Otomatis.....	61
4.5 Pengujian Pengiriman Data Sensor Menuju Broker MQTT	62
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	63
5.1 Kesimpulan	63
5.2 Saran.....	63
DAFTAR PUSTAKA	64
LAMPIRAN.....	67