

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 contoh bercocok tanam dengan metode hidroponik [11].	20
Gambar 2. 2 Metode Nutrient technique film (NFT) pada hidroponik [10].	20
Gambar 2. 3 Skema protokol MQTT.	22
Gambar 2. 4 Sistem kontrol hysteresis.	23
Gambar 2. 5 Board ESP 32 [17].	24
Gambar 2. 6 Pinout ESP32 [17].	25
Gambar 2. 7 TDS Sensor [18].	26
Gambar 2. 8 Analog pH sensor [22].	27
Gambar 2. 9 Sensor DS18B20.	28
Gambar 2. 10 Gambar salah satu relay jenis optocoupler.	29
Gambar 2. 11 Pinout Relay 4 channel[25].	30
Gambar 2. 12 LCD 16 X 2 I2C.	31
Gambar 2. 13 Tampilan awal aplikasi arduino IDE.	32
Gambar 3. 1 Diagram alir tahapan penelitian.	34
Gambar 3. 2 Rancangan keseluruhan sistem.	35
Gambar 3. 3 Perancangan hardware pH sensor.	36
Gambar 3. 4 Perancangan hardware TDS sensor.	37
Gambar 3. 5 Perancangan hardware DS18B20.	38
Gambar 3. 6 Perancangan hardware LCD 16 X 2 I2C.	39
Gambar 3. 7 Perancangan hardware relay dan pompa.	40
Gambar 3. 8 Perancangan hardware keseluruhan alat.	41
Gambar 3. 9 Perancangan sistem kontrol pompa air dan nutrisi.	42
Gambar 3. 10 Perancangan kontrol pompa pH up dan pH down dengan hysteresis.	44
Gambar 4. 1 Grafik pembacaan sensor pH terhadap pH meter pada larutan buffer 4.00.	48
Gambar 4. 2 Hasil pengujian Sensor pH pada buffer 6.86.	48
Gambar 4. 3 Grafik hasil pengujian sensor pH terhadap pH meter dengan larutan buffer 9.00.	49
Gambar 4. 4 Grafik hasil pengujian sensor pH terhadap pH meter dengan air sabun.	50

Gambar 4. 5 Grafik Hasil Pengujian sensor pH terhadap pH meter pada larutan air gula. .....	50
Gambar 4. 6 Grafik hasil pengukuran sensor pH terhadap pH meter pada larutan air garam. .....	51
Gambar 4. 7 Grafik hasil pengujian sensor TDS terhadap TDS meter pada larutan A. ...	53
Gambar 4. 8 Grafik hasil pengujian sensor DS18B20 terhadap TDS meter pada larutan A. .....	53
Gambar 4. 9 Grafik hasil pengujian sensor TDS terhadap TDS meter pada larutan B.....	54
Gambar 4. 10 Grafik hasil pengujian sensor DS18B20 terhadap TDS meter pada larutan B. .....	55
Gambar 4. 11 Grafik hasil pengujian sensor TDS terhadap TDS meter pada larutan C..	56
Gambar 4. 12 Grafik hasil pengujian sensor DS18B20 terhadap TDS meter pada larutan C. ....	56
Gambar 4. 13 Grafik hasil pengukuran sensor TDS terhadap TDS meter pada larutan D. .....	57
Gambar 4. 14 Grafik hasil pengujian DS18B20 terhadap TDS meter pada larutan D. ....	57
Gambar 4. 15 Grafik hasil pengujian sensor TDS terhadap TDS meter pada larutan E...	58
Gambar 4. 16 Grafik hasil pengujian DS18B20 terhadap TDS meter pada larutan E.....	58