

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sistem Hidroponik NFT .....	5
Gambar 2.2 Grafik Serta Notasi Matematika Fungsi Sigmoid.....	10
Gambar 2. 3 Grafik Serta Notasi Matematika Fungsi Phi.....	10
Gambar 2.4 Grafik Serta Notasi Matematika Fungsi Segitiga .....	11
Gambar 2.5 Grafik Serta Notasi Matematika Fungsi Trapesium .....	11
Gambar 2.6 Sensor Electrical Conductivity .....	14
Gambar 2.7 Sensor PING Parallax .....	15
Gambar 2.8 DC Water Pump 12V .....	15
Gambar 2.9 Board Arduino Mega .....	16
Gambar 3.1 Metoda Penelitian .....	18
Gambar 3.2 Desain Mekanik Sistem Kontrol.....	21
Gambar 3.3 Diagram Elektrik Sistem Kontrol Konsentrasi Nutrisi Hidroponik NFT .....	22
Gambar 3. 4 Skematik Driver MOSFET .....	23
Gambar 3.5 Rangkaian modul sensor <i>electrical conductivity</i> .....	24
Gambar 3.6 Skema rangkaian sensor level.....	24
Gambar 3.7 Flow chart program sistem kontrol logika fuzzy .....	25
Gambar 3.8 Fuzzifikasi Nilai Error dari sensor EC.....	27
Gambar 3.9 Fuzzifikasi Nilai Error dari Sensor Level .....	27
Gambar 3.10 Hasil defuzzifikasi menggunakan software MATLAB.....	29
Gambar 3.11 Diagram Blok Sistem Kontrol Fuzzy .....	30
Gambar 4.1 Realisasi rancangan sistem kontrol fuzzy untuk pengontrolan nilai EC .....	34
Gambar 4.2 Grafik Hubungan Nilai EC Output dari EC Meter Terhadap Nilai .....	35
Gambar 4.3 Grafik Kalibrasi Sensor EC Terhadap EC Meter Standar .....	36
Gambar 4.4 Grafik karakterisasi sensor level .....	37
Gambar 4.5 Grafik kalibrasi sensor level terhadap level pada mistar/penggaris .....	38
Gambar 4.6 Pengujian aktuator dengan variasi nilai PWM .....	39
Gambar 4.7 Grafik Simulasi Penurunan Nilai EC Akibat Serapan Unsur Nitrogen pada Fase 1 ....	40
Gambar 4.8 Grafik Simulasi Penurunan Nilai EC Akibat Serapan Unsur Nitrogen pada Fase 2 ....	41
Gambar 4.9 Grafik Simulasi Penurunan Nilai EC Akibat Serapan Unsur Nitrogen pada Fase 3 ....	42
Gambar 4.10 Grafik Respon Sistem Kontrol Saat Nilai EC Diturunkan Menjadi 1600 $\mu\text{S}/\text{cm}$ .....	43
Gambar 4.11 Grafik respon sistem kontrol saat nilai level diturunkan menjadi 10 cm .....	44
Gambar 4.12 Grafik Respon Sistem Kontrol Saat Nilai EC Dinaikan Menjadi 1700 $\mu\text{S}/\text{cm}$ .....	45

Gambar 4.13 Grafik Respon Sistem Kontrol Saat Nilai Level Tanki Dinaikan Menjadi 13 Cm.....	45
Gambar 4.14 Sistem Kontrol Logika Fuzzy Saat Diberi Gangguan Berupa Penurunan Nilai EC Akibat Serapan Nitrogen Oleh Tomat Hidroponik .....	46
Gambar 4.15 Grafik Nilai Error Saat Perubahan Set Point EC dari Fase 1 ke Fase 2 .....	47
Gambar 4.16 Grafik Nilai Error Saat Perubahan Set Point EC dari Fase 2 ke Fase 3 .....	48