

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Kawasan <i>greenhouse</i>	1
Gambar 1.2 Kawasan kandang unggas.	2
Gambar 1.3 Kawasan kandang kambing.	3
Gambar 1.4 Kawasan TPST insinerator.....	4
Gambar 1.5 Flow proses insenerasi.	6
Gambar 1.6 Kawasan TPST <i>maggot</i>	7
Gambar 2.1 Flow data sensor.	16
Gambar 3.1 Blok diagram <i>input-output</i>	35
Gambar 3.2 Blok diagram ESP-1.....	37
Gambar 3. 3 Blok diagram ESP-2.	38
Gambar 3.4 <i>Flowchart</i> kandang kambing, insinerator, dan kandang <i>maggot</i>	39
Gambar 3.5 Desain 3D dan kecepatan sinyal setiap kawasan.....	40
Gambar 3.6 3D desain kawasan beserta alat solusi yang dipilih.....	40
Gambar 3. 7 <i>User Interface</i>	41
Gambar 4.1 Desain skematik ESP-1.	50
Gambar 4.2 Desain skematik ESP-2.	51
Gambar 4.3 Home interface aplikasi Blynk.	52
Gambar 4.4 Tampilan dashboard aplikasi Blynk.	53
Gambar 4.5 Kandang <i>maggot</i> beserta Sensor DHT11, sensor soil moisture, dan water misting.....	57
Gambar 4.6 Kandang kambing beserta sensor MQ-4.	58
Gambar 4.7 Identitas ID dan token.	58
Gambar 4.8 Library yang digunakan.....	58
Gambar 4.9 SSID dan password Wi-Fi.	59
Gambar 4.10 Endpoint URL Google Apps Script.....	59
Gambar 4.11 Deklarasi pin.....	59
Gambar 4.12 Inisialisasi LCD.	60
Gambar 4.13 Variabel penyimpanan nilai sensor dan status pompa.....	60

Gambar 4.14 Nilai analog hasil kalibrasi sensor soil moisture.	61
Gambar 4.15 Sistem delay waktu.	61
Gambar 4.16 ON/OFF pompa dari aplikasi Blynk.	61
Gambar 4.17 Mengaktifkan mode manual/otomatis via Blynk.	62
Gambar 4.18 Inisialisasi serial, koneksi ke Wi-Fi dan Blynk, LCD, dan DHT11.	62
Gambar 4.19 Menampilkan splash screen dan layout awal di LCD.	63
Gambar 4.20 Looping setiap 2 detik.	63
Gambar 4.21 Kirim data ke Blynk.	64
Gambar 4.22 Pembacaan sensor.	64
Gambar 4.23 Mengubah nilai analog dari sensor menjadi nilai persentase.	64
Gambar 4.24 Mode otomatis.	65
Gambar 4.25 Status pompa di LCD.	65
Gambar 4.26 Mengirim data sensor dari ESP-32 ke Google Sheets.	65
Gambar 4.27 Membuat objek HTTP.	66
Gambar 4.28 Membuat objek JSON dengan kapasitas 512 byte.	66
Gambar 4.29 Mengisi data sensor ke dalam JSON.	66
Gambar 4.30 Mengubah objek doc menjadi string JSON.	67
Gambar 4.31 Mengirim POST request data JSON ke Google Apps Script.	67
Gambar 4.32 Debug ke serial monitor.	67
Gambar 4.33 Menutup koneksi HTTP membebaskan memori.	67
Gambar 4.34 Tampilan awal saat startup.	67
Gambar 4.35 Menyiapkan layout LCD kosong.	68
Gambar 4.36 Menampilkan semua data real-time ke layar LCD.	68
Gambar 4.37 Status kelembapan.	69
Gambar 4.38 Status gas berdasarkan ambang batas.	69
Gambar 4.39 Status suhu.	69
Gambar 4.40 Fungsi kalibrasi soil moisture.	69
Gambar 4.41 Instruksi di serial monitoring.	70
Gambar 4.42 Menunggu user.	70
Gambar 4.43 Baca nilai analog.	70
Gambar 4.44 Menunggu 2 detik.	70
Gambar 4.45 Membaca nilai soil moisture.	71
Gambar 4.46 Membaca nilai analog soil moisture.	71

Gambar 4.47 Membaca nilai soil moisture.....	71
Gambar 4.48 Membaca nilai analog dari soil moisture.....	71
Gambar 4.49 Hasil kalibrasi soil moisture.	72
Gambar 4.50 Menghentikan program.....	72
Gambar 4.51 Kawasan insenerator dengan sensor MQ-7 dan thermocouple type-k.	72
Gambar 4.52 Identitas ID dan token ke ESP-32.	73
Gambar 4.53 Library yang digunakan.....	73
Gambar 4.54 Wi-Fi dan password.....	73
Gambar 4.55 Endpoint URL Google Apps Script.....	74
Gambar 4.56 Deklarasi pin.....	74
Gambar 4.57 Konfigurasi LCD I2C.	74
Gambar 4.58 Variabel data sensor & interval update.....	74
Gambar 4.59 Inisialisasi komunikasi serial, I2C & LCD.....	75
Gambar 4. 60 Setup pin SPI untuk sensor suhu MAX6675.....	75
Gambar 4.61 Koneksi Wi-Fi dan Blynk.....	75
Gambar 4.62 Cetak MAC Address ke serial monitor.	76
Gambar 4.63 Menampilkan teks awal di LCD selama 2 detik.....	76
Gambar 4.64 Fungsi loop.	76
Gambar 4.65 Fungsi pembacaan sensor.	77
Gambar 4.66 Fungsi tampilan ke LCD.	77
Gambar 4.67 Fungsi kirim ke Blynk.	77
Gambar 4.68 Fungsi kirim ke Google Sheets.....	78
Gambar 4. 69 Fungsi konversi level gas ke status.....	78
Gambar 4.70 Fungsi cetak ke serial monitor.....	79
Gambar 5.1 Grafik distribusi frekuensi thermocouple type-k.....	97
Gambar 5.2 Diagram bar standar deviasi dan variansi thermocouple type-k.....	98
Gambar 5.3 Grafik distribusi frekuensi DHT11.....	100
Gambar 5.4 Diagram bar standar deviasi dan variansi DHT11.....	101
Gambar 5.5 Grafik distribusi frekuensi MQ-4.	103
Gambar 5.6 Diagram bar standar deviasi dan variansi MQ-4.....	104
Gambar 5.7 Grafik distribusi frekuensi MQ-7.	106

Gambar 5.8 Diagram bar standar deviasi dan variansi MQ-7.....	107
Gambar 5.9 Grafik distribusi frekuensi soil moisture.	109
Gambar 5.10 Diagram bar standar deviasi dan variansi soil moisture.	110