

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Blok sistem solusi pertama .....	15
Gambar 3.2 Blok sistem solusi kedua.....	16
Gambar 3.3 Desain sistem .....	22
Gambar 3.4 Flowchart sistem .....	22
Gambar 3.5 Work breakdown structure sistem .....	23
Gambar 3.6 Pola pengujian komponen.....	24
Gambar 4.1 Blok diagram sistem .....	28
Gambar 4.2 Sensor DHT11 .....	29
Gambar 4.3 Wiring sensor DHT11.....	30
Gambar 4.4 Flowchart implementasi sensor DHT11 .....	30
Gambar 4.5 Blok kode inisialisasi dependensi dan variabel kritis sensor DHT11.....	30
Gambar 4.6 Fungsi loop untuk sensor DHT11 .....	31
Gambar 4.7 Fungsi "getDht" .....	31
Gambar 4.8 Data hasil sensor DHT11 .....	33
Gambar 4.9 Bentuk fisik sensor TDS .....	33
Gambar 4.10 Wiring sensor TDS .....	34
Gambar 4.11 Flowchart implementasi sensor TDS .....	35
Gambar 4.12 Blok kode variabel kritis untuk sensor TDS.....	36
Gambar 4.13 Fungsi loop untuk sensor TDS.....	36
Gambar 4.14 Fungsi "getTds" .....	37
Gambar 4.15 Fungsi "getMedianNum" .....	37
Gambar 4.16 Sensor TDS pada genangan air.....	40
Gambar 4.17 Data indikator dan hasil nilai sensor TDS .....	41
Gambar 4.18 Bentuk fisik relay 2 saluran .....	41
Gambar 4.19 Wiring relay .....	42
Gambar 4.20 Flowchart implementasi relay.....	42
Gambar 4.21 Algoritma relay .....	43
Gambar 4.22 Blok kode yang kritis untuk relay.....	43
Gambar 4.23 Relay pada keadaan mati (a) dan hidup (b) .....	45
Gambar 4.24 Bentuk fisik dari pompa air dan pompa pestisida.....	45
Gambar 4.25 Wiring pompa air dan pompa pestisida .....	46
Gambar 4.26 Flowchart implementasi pompa air dan pompa pestisida.....	46

Gambar 4.27 Pompa pestisida bekerja.....	47
Gambar 4.28 Pompa air bekerja .....	48
Gambar 4.29 Kamera Logitech C310.....	48
Gambar 4.30 Flowchart implementasi pompa air dan pompa pestisida.....	49
Gambar 4.31 Blok kode inisialisasi depedensi dan variabel kritis untuk kamera .....	49
Gambar 4.32 Pengujian fungsi kamera.....	50
Gambar 4.33 Bentuk fisik Arduino Nano.....	50
Gambar 4.34 Wiring sensor DHT11 dan sensor TDS pada Arduino Nano.....	51
Gambar 4.35 Flowchart implementasi Arduino Nano.....	51
Gambar 4.36 Fungsi setup dan loop pada Arduino Nano.....	52
Gambar 4.37 Data keluaran Arduino Nano .....	53
Gambar 4.38 Bentuk fisik Raspberry Pi 3 .....	54
Gambar 4.39 Wiring Raspberry Pi 3 .....	55
Gambar 4.40 Flowchart implementasi Raspberry Pi 3 .....	55
Gambar 4.41 Blok Kode inisialisasi depedensi dan variabel kritis untuk Raspberry Pi 3	56
Gambar 4.42 Fungsi dashboard .....	57
Gambar 4.43 Lanjutan dari fungsi dashboard.....	57
Gambar 4.44 Fungsi history .....	58
Gambar 4.45 Lanjutan dari fungsi history .....	58
Gambar 4.46 Fungsi looping untuk memproses data dan tindakan.....	59
Gambar 4.47 Pemanggilan fungsi dashboard dan history .....	59
Gambar 4.48 Blok kode inisialisasi depedensi dan variabel kritis untuk deteksi hama dan penyakit.....	59
Gambar 4.49 Pengulangan untuk mendeteksi penyakit tanaman sawi hijau.....	60
Gambar 4.50 Pembuatan data teks dan gambar untuk deteksi tanaman sawi hijau sehat	60
Gambar 4.51 Pembuatan data teks dan gambar untuk deteksi tanaman sawi hijau kurang sehat .....	60
Gambar 4.52 Pembuatan data teks dan gambar untuk deteksi tanaman sawi hijau tidak sehat .....	61
Gambar 4.53 Pengulangan untuk mendeteksi hama tanaman sawi hijau.....	61
Gambar 4.54 Pembuatan data teks dan gambar untuk deteksi hama pada tanaman sawi hijau.....	61
Gambar 4.55 Penampilan kedua frame dan tindakan bila terdeteksi hama .....	61
Gambar 4.56 Penutupan kamera dan jendela tampilan .....	62

Gambar 4.57 Tampilan kamera dan hasil pembacaan data .....	68
Gambar 4.58 Pengiriman data teks(a) dan gambar(b) real-time ke situs web.....	69
Gambar 4.59 Flowchart implementasi HSV.....	71
Gambar 4.60 Peta warna HSV.....	71
Gambar 4.61 Implementasi HSV.....	72
Gambar 4.62 Pemberian kontur bila terdeteksi tanaman sawi hijau sehat .....	72
Gambar 4.63 Pemberian kontur bila terdeteksi tanaman sawi hijau kurang sehat .....	72
Gambar 4.64 Pemberian kontur bila terdeteksi tanaman sawi hijau tidak sehat .....	72
Gambar 4.65 Kamera mendeteksi kondisi tanaman sawi hijau sehat.....	75
Gambar 4.66 Kamera mendeteksi kondisi tanaman sawi hijau kurang sehat.....	75
Gambar 4.67 Kamera mendeteksi kondisi tanaman sawi hijau tidak sehat.....	76
Gambar 4.68 Macam macam haar features .....	76
Gambar 4.69 Cara kerja cascade classifier .....	77
Gambar 4.70 Flowchart implementasi Haar Cascade.....	78
Gambar 4.71 Pengaturan letak data dan jumlah data yang digunakan .....	78
Gambar 4.72 Tampilan saat pelatihan data.....	78
Gambar 4.73 Pemberian kontur bila terdeteksi hama hidroponik tanaman sawi hijau ....	79
Gambar 4.74 Kamera mendeteksi adanya hama.....	80
Gambar 4.75 Tampilan situs web laman login .....	80
Gambar 4.76 Flowchart implementasi situs web.....	81
Gambar 4.77 Blok kode untuk menerima data pada laman dashboard .....	81
Gambar 4.78 Kolom tabel pada laman riwayat .....	82
Gambar 4.79 Blok kode untuk menerima data pada laman riwayat.....	82
Gambar 4.80 Tampilan situs web laman dashboard.....	84
Gambar 4.81 Tampilan situs web laman riwayat .....	84
Gambar 4.82 Flowchart implementasi TeamViewer.....	85
Gambar 4.83 Pengaturan kata sandi pada TeamViewer.....	85
Gambar 4.84 Tampilan ID TeamViewer .....	86
Gambar 4.85 Tampilan TeamViewer smartphone.....	86
Gambar 4.86 TeamViewer smartphone melakukan proses integrasi .....	87
Gambar 4.87 TeamViewer smartphone konfirmasi kata sandi .....	88
Gambar 4.88 Session list dari TeamViewer smartphone.....	88
Gambar 4.89 Tampilan TeamViewer memasukan ID TeamViewer melalui komputer atau laptop.....	89

Gambar 4.90 TeamViewer komputer atau lampu konfirmasi kata sandi .....	89
Gambar 4.91 Session list dari TeamViewer komputer atau laptop .....	89
Gambar 4.92 Tampilan landscape Raspberry Pi 3 melalui smartphone .....	91
Gambar 4.93 Tampilan potrait Raspberry Pi 3 melalui smartphone .....	91
Gambar 4.94 Tampilan potrait Raspberry Pi 3 melalui komputer atau laptop .....	92
Gambar 4.95 Bibit yang digunakan untuk menanam tanaman sawi hijau .....	94
Gambar 4.96 Penyemaian bibit.....	94
Gambar 4.97 Penyemaian bibit secara dekat .....	95
Gambar 4.98 Bentuk fisik hidroponik tanaman sawi hijau dari samping kanan .....	95
Gambar 4.99 Bentuk fisik hidroponik tanaman sawi hijau dari depan.....	96
Gambar 4.100 Bentuk fisik hidroponik tanaman sawi hijau dari samping kiri .....	96
Gambar 5.1 Skema pengujian sistem.....	99
Gambar 5.2 Sistem diletakan pada saat hujan .....	100
Gambar 5.3 Sistem diletakan pada saat panas terik.....	101
Gambar 5.4 Sistem dimulai pada jam 9 malam .....	102
Gambar 5.5 Sistem bekerja selama 30 menit.....	102
Gambar 5.6 Sistem bekerja selama 1 jam.....	103
Gambar 5.7 Sistem bekerja selama 1 hari .....	103
Gambar 5.8 Kamera mendeteksi kondisi hidroponik tanaman sawi hijau sehat .....	104
Gambar 5.9 Kamera mendeteksi kondisi daun sawi hijau kurang sehat .....	104
Gambar 5.10 Kamera mendeteksi kondisi daun sawi hijau tidak sehat .....	105
Gambar 5.11 Kamera mendeteksi adanya hama jarak dekat .....	106
Gambar 5.12 Kamera mendeteksi adanya hama jarak jauh.....	106
Gambar 5.13 Sensor DHT11 diletakan di area hidroponik .....	107
Gambar 5.14 Data dari sensor DHT11 yang diletakan di area hidroponik .....	108
Gambar 5.15 Sensor TDS diletakan dalam pipa air .....	109
Gambar 5.16 Data dari sensor TDS yang diletakan dalam pipa air.....	110
Gambar 5.17 Tampilan laman login situs web dari peramban web komputer atau laptop .....	111
Gambar 5.18 Tampilan laman register situs web dari peramban web komputer atau laptop .....	111
Gambar 5.19 Tampilan laman dashboard data teks situs web dari peramban web komputer atau laptop.....	112

Gambar 5.20 Tampilan laman dashboard data gambar situs web dari peramban web komputer atau laptop.....	112
Gambar 5.21 Tampilan laman riwayat situs web dari peramban web komputer atau laptop .....	112
Gambar 5.22 Tampilan laman pengaturan situs web dari peramban web komputer atau laptop.....	113
Gambar 5.23 Tampilan laman login situs web dari smartphone android.....	113
Gambar 5.24 Tampilan laman register situs web dari smartphone android .....	114
Gambar 5.25 Tampilan laman dashboard data teks situs web dari smartphone android	115
Gambar 5.26 Tampilan laman data gambar situs web dari smartphone android.....	116
Gambar 5.27 Tampilan navigasi situs web dari smartphone android.....	117
Gambar 5.28 Tampilan laman riwayat situs web dari smartphone android secara landscape .....	117
Gambar 5.29 Tampilan laman pengaturan situs web dari smartphone android .....	118
Gambar 5.30 Tampilan laman login situs web dari smartphone iOS.....	119
Gambar 5.31 Tampilan laman register situs web dari smartphone iOS .....	120
Gambar 5.32 Tampilan laman dashboard data teks situs web dari smartphone iOS.....	121
Gambar 5.33 Tampilan laman dashboard data gambar situs web dari smartphone iOS	122
Gambar 5.34 Tampilan navigasi situs web dari smartphone iOS.....	123
Gambar 5.35 Tampilan laman riwayat situs web dari smartphone iOS .....	124
Gambar 5.36 Tampilan laman pengaturan situs web dari smartphone iOS .....	125
Gambar 5.37 Penangkapan paket pada situs web menggunakan Wireshark.....	126
Gambar 5.38 Laman riwayat bukti alat dimulai jam 9 malam .....	128
Gambar 5.39 Laman riwayat bukti alat bekerja selama 30 menit .....	128
Gambar 5.40 Laman riwayat bukti alat bekerja selama 1 jam .....	128
Gambar 5.41 Laman riwayat bukti alat bekerja selama 1 hari .....	129
Gambar 5.42 Termometer ruangan menangkap nilai suhu area hidroponik .....	130
Gambar 5.43 Pengukur TDS digital menangkap nilai kadar kekeruhan air dalam pipa air .....	132
Gambar 5.44 Tampilan laman riwayat situs web dari smartphone android dalam mode potrait .....	133
Gambar 5.45 Tampilan laman riwayat situs web dari smartphone iOS dalam mode potrait .....	133

Gambar 5.46 Tampilan laman riwayat situs web dari smartphone android terlihat lengkap datanya .....	134
Gambar 5.47. Mengaktifkan situs desktop pada smartphone .....	135
Gambar 5.48 Data terlihat semua dalam mode potrait .....	136
Gambar 5.49 Statistik informasi capture Wireshark.....	136
Gambar 5.50 Tampilan analisis loss segment.....	137
Gambar 5.51 Statistik informasi analisis loss segment Wireshark.....	137
Gambar 5.52 Waktu pengiriman paket pertama (a) hingga paket terakhir (b).....	172
Gambar 5.53 Kalkulasi delay dari selisih waktu pertama dan kedua urutan pertama (a) hingga terakhir (b).....	173
Gambar 5.54 Kalkulasi jitter dari selisih waktu pertama dan kedua urutan pertama (a) hingga terakhir (b).....	174
Gambar 5.55 Total dan rata rata delay (a) dan jitter (b).....	174