

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ikan Koi.....	9
Gambar 2.2 Konsep Internet of Things.....	9
Gambar 2.3 Arduino IDE.....	10
Gambar 2.4 NodeMCU ESP32	11
Gambar 2.5 Relay.....	11
Gambar 2.6 Sensor DS18B20	12
Gambar 2.7 Sensor pH SEN0161.....	12
Gambar 2.8 Sensor Kekeruhan Air (<i>Turbidity</i>).....	13
Gambar 2.9 Sensor Gas Amonia MQ135	13
Gambar 2.10 Motor Servo.....	14
Gambar 2.11 Google Firebase.....	15
Gambar 2.12 Framework Flutter.....	16
Gambar 2.13 Arduino UNO	16
Gambar 3.1 Metode Penelitian.....	18
Gambar 4.1 Rancangan Sistem Pemantauan dan Kendali Budidaya Ikan Koi.....	25
Gambar 4.2 Rancangan Arsitektur Sistem.....	27
Gambar 4.3 Rancangan Alat Kendali dan Pemantauan Budidaya Ikan Koi berbasis Internet of Things	28
Gambar 4.4 Perancangan Komunikasi Serial Arduino UNO dan NodeMCU ESP32 Node Sensor	30
Gambar 4.5 Perancangan Sistem Kendali Pakan	30
Gambar 4.6 Perancangan Sistem Kendali Suhu.....	31
Gambar 4.7 Perancangan Sistem Kendali Kualitas Air	32
Gambar 4.8 Perancangan Sistem Pembacaan Suhu Air.....	33
Gambar 4.9 Perancangan Sistem Pembacaan Ketinggian Pakan.....	34
Gambar 4.10 Perancangan Sistem Pembacaan Ketinggian Air	34
Gambar 4.11 Perancangan Pin Arduino UNO dan Sensor Turbidity	35
Gambar 4.12 Perancangan Pin NodeMCU ESP32 dan Sensor pH air SEN0161 .	36
Gambar 4.13 Perancangan Pin NodeMCU ESP32 dan Sensor MQ135	36
Gambar 4.14 Flowchart NodeMCU ESP32 <i>Node Sensor</i>	38
Gambar 4.15 Flowchart Arduino UNO.....	39
Gambar 4.16 Flowchart NodeMCU ESP32 node controller.....	40
Gambar 4.17 Flowchart Sistem Pemberian Pakan	41
Gambar 4.18 Flowchart Sistem Kendali dan Pemantauan Suhu	42
Gambar 4.19 Flowchart Sistem Kendali dan Pemantauan Kualitas Air	43
Gambar 4.20 Perancangan Halaman Onboarding	43
Gambar 4.21 Perancangan Halaman Login	44
Gambar 4.22 Perancangan Halaman Forgot Password.....	44
Gambar 4.23 Perancangan Halaman Home	45
Gambar 4.24 Perancangan Halaman Statistic	45
Gambar 4.25 Perancangan Halaman Control.....	46
Gambar 4.26 Perancangan Halaman Konfigurasi Kontrol	46
Gambar 4.27 Perancangan Halaman User untuk Admin	47

Gambar 4.28 Perancangan Halaman User untuk Pengguna Biasa.....	47
Gambar 4.29 Perancangan Halaman Mengubah Informasi Pengguna.....	48
Gambar 4.30 Perancangan Halaman Tambah Pengguna	48
Gambar 4.31 Perancangan Halaman Data Pertumbuhan Ikan	49
Gambar 5.1 Implementasi Komunikasi Serial	55
Gambar 5.2 Implementasi Sistem Pemberian Pakan	55
Gambar 5.3 Implementasi Sistem Kendali Suhu Air	56
Gambar 5.4 Implementasi Sistem Kendali Kualitas Air.....	56
Gambar 5.5 Implementasi Sistem Pembacaan Suhu Air	57
Gambar 5.6 Implementasi Sistem Pembacaan (a) Ketinggian Air dan (b) Ketinggian Pakan	58
Gambar 5.7 Implementasi Sistem Pembacaan pH Air.....	58
Gambar 5.8 Implementasi Sistem Pembacaan Kekeruhan Air	59
Gambar 5.9 Implementasi Sistem Pembacaan Kadar Amonia	60
Gambar 5.10 Implementasi Antarmuka Halaman Onboarding.....	61
Gambar 5.11 Implementasi Antarmuka Halaman Login	61
Gambar 5.12 Implementasi Antarmuka Halaman Forgot Password.....	62
Gambar 5.13 Implementasi Antarmuka Halaman Home.....	63
Gambar 5.14 Implementasi Antarmuka Halaman Statistic.....	63
Gambar 5.15 Implementasi Antarmuka Halaman Kendali	64
Gambar 5.16 Implementasi Antarmuka Halaman Konfigurasi Kontrol	65
Gambar 5.17 Implementasi Antarmuka Halaman User untuk Admin (a) Implementasi Antarmuka Halaman User untuk pengguna biasa (b)	65
Gambar 5.18 Implementasi Antarmuka Halaman Ubah Informasi Pengguna.....	66
Gambar 5.19 Implementasi Antarmuka Halaman Data Pertumbuhan Ikan.....	67
Gambar 5.20 Pengujian Komunikasi Serial.....	73
Gambar 5.21 Pengujian Sensor DS18B20	74
Gambar 5.22 Pengujian Sensor Ultrasonik HC-SR04 untuk Ketinggian Pakan...	76
Gambar 5.23 Pengujian Sensor Ultrasonik JSN-SR04T untuk Ketinggian Air....	77
Gambar 5.24 Pengujian Sensor pH Air dan pH Meter pada (a) Buffer Asam (b) Buffer Akuades (c) Buffer Basa.....	80
Gambar 5.25 Pengujian Sensor Turbidity pada Sampel Kekeruhan Air (a) PDAM (b) Sumur (c) Kolam Ikan	82
Gambar 5.26 Pengujian Sensor MQ135 pada amonia (a) 0,2 ppm (b) 0,5ppm....	84
Gambar 5.27 Pengujian Pengiriman Data dari NodeMCU ESP32 ke Aplikasi Mobile berbasis Android (a) Tampilan pada Serial Monitor (b) Tampilan pada Aplikasi Mobile berbasis Android	86
Gambar 5.28 Pengujian Pengiriman Data dari Aplikasi Mobile berbasis Android ke NodeMCU ESP32 (a) Tampilan pada Serial Monitor (b) Tampilan pada Aplikasi Mobile berbasis Android	87
Gambar 5.29 Pengiriman Api Service Notifikasi pada Platform Cloud Heroku ..	87
Gambar 5.30 Penerimaan Notifikasi Aplikasi Mobile berbasis Android (a) di Dalam Aplikasi (b) Ketika Aplikasi tidak dibuka.....	88
Gambar 5.31 Pengujian Keseluruhan Sistem Budidaya Ikan Koi	91

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan dengan Penelitian Terdahulu.....	7
Tabel 4.1 Penggunaan Pin Komunikasi Serial.....	29
Tabel 4.2 Penggunaan Pin Sistem Kendali Pakan	30
Tabel 4.3 Penggunaan Pin Sistem Kendali Suhu Air.....	31
Tabel 4.4 Penggunaan Pin Sistem Kendali Kualitas Air.....	32
Tabel 4.5 Penggunaan Pin Sistem Pembacaan Suhu Air	33
Tabel 4.6 Penggunaan Pin Sistem Pembacaan Tinggi Pakan	33
Tabel 4.7 Penggunaan Pin Sistem Pembacaan Tinggi Air.....	34
Tabel 4.8 Penggunaan Pin Sistem Pembacaan Kekeruhan Air.....	35
Tabel 4.9 Penggunaan Pin Sistem Pembacaan pH Air	35
Tabel 4.10 Penggunaan Pin Sistem Pembacaan Amonia.....	36
Tabel 4.11 Perancangan Tabel Users	49
Tabel 4.12 Perancangan Tabel Data_Sensor.....	49
Tabel 4.13 Perancangan Tabel Data_Control	50
Tabel 4.14 Perancangan Tabel Sensor	50
Tabel 4.15 Perancangan Tabel Control.....	50
Tabel 4.16 Perancangan Tabel Configuration.....	51
Tabel 4.17 Perancangan Tabel jadwal_pakan.....	51
Tabel 4.18 Perancangan Pengujian Black Box	51
Tabel 5.1 Hasil Pengujian Sensor DS18B20	74
Tabel 5.2 Hasil Pengukuran Sensor Ketinggian Pakan.....	76
Tabel 5.3 Hasil Pengukuran Sensor Ketinggian Air	77
Tabel 5.4 Hasil Pengukuran Sensor pH	80
Tabel 5.5 Pengukuran Sensor Kekeruhan Air (keterangan air ditambahkan).....	82
Tabel 5.6 Pengukuran Sensor Amonia.....	84
Tabel 5.7 Pengujian Black Box.....	88
Tabel 5.8 Hasil Pengujian	91

DAFTAR KODE PROGRAM

Kode Program 5.1 Kode Utama Program Komunikasi Serial pada NodeMCU ESP32.....	68
Kode Program 5.2 <i>Kode Utama Program Komunikasi Serial pada Arduino</i>	69
Kode Program 5.3 Kode Utama Program Sensor DS18B20	69
Kode Program 5.4 Kode Utama Program Sensor Ultrasonik	70
Kode Program 5.5 Kode Utama Program Sensor pH Air SEN0161.....	71
Kode Program 5.6 Kode Program Sensor Turbidity	72
Kode Program 5.7 Kode Program Sensor MQ135	72