DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN i

SURAT KETERANGAN PERSETUJUAN PUBLIKASI ii

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT iii

ABSTRAK iv

ABSTRACT v

KATA PENGANTAR vi

DAFTAR ISI viii

DAFTAR GAMBAR xi

DAFTAR TABEL xiv

BAB I PENDAHULUAN 1

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Identifikasi Masalah 3

1.3 Rumusan Masalah 3

1.4 Tujuan 4

1.5 Batasan Masalah 5

1.6 Metode Penelitian 6

1.7 Sistematika Penulisan 7

BAB II DASAR TEORI 8

2.1 Kelembapan Tanah 8

2.2 pH Tanah 10

2.3 Suhu 11

2.4 Internet of Things (IoT) 13

2.5 Greenhouse 15

2.6 Parameter Penelitian Tanaman Tomat 20

2.7 Perangkat (Hardware & Software) 27

2.7.1 Sensor 27

2.7.1.1 Sensor Kelembapan Tanah 29

2.7.1.2 Sensor Suhu 30

2.7.1.3 Sensor pH 35
2.7.2 Mikrokontroller 36
2.7.3 Internet of Things Connection 41
2.7.3.1 Low Power Wide Area Network 42
2.7.3.2 Short Range Network 43
BAB III PERANCANGAN ALAT 48
3.1 Blok Diagram Sistem 48
3.2 Perancangan *Greenhouse* 50
3.3 Pemilihan Komponen 51
3.3.1 Mikrokontroler Arduino 52
3.3.2 Modul WiFi (ESP8266-12F) 53
3.3.3 Sensor Kelembapan Tanah (YL-69) 55
3.3.4 Sensor pH Tanah 57
3.3.5 Sensor Suhu dan Kelembapan (DHT22) 58
3.4 Perancangan Hardware 60
3.4.1 Modul WiFi ESP8266-12F 60
3.4.2 Serial Komunikasi WiFi dengan Mikrokontroler (Arduino Uno) 63
3.4.3 Rangkaian Sensor dan Aktuator pada Mikrokontroler 65
3.4.4 Rangkaian Keseluruhan Sistem 71
3.5 Perancangan Software 72
3.5.1 Pemrograman Sistem Monitoring Parameter 73
3.5.2 Pemrograman Aplikasi Smartphone 77
BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISIS 81
4.1 Pengujian Sensor Kelembapan Tanah 81
4.2 Pengujian Sensor pH Tanah 83
4.3 Pengujian Sensor Suhu dan Kelembapan Udara 91
4.4 Pengujian Indikator dan Aktuator 94
4.5 Pengujian Sistem Keseluruhan 95
4.5.1 Pengujian Koneksi Antara Aplikasi dan Sistem 95
4.5.2 Pengujian dan Pengukuran Keseluruhan Parameter 96
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 106

5.1 Kesimpulan 106
5.2 Saran 107
DAFTAR PUSTAKA 109
LAMPIRAN 114