DAFTAR ISI

ABSTRAK i
ABSTRACT ii
KATA PENGANTAR iii
DAFTAR ISI v
DAFTAR TABEL viii
DAFTAR GAMBAR ix
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Maksud dan Tujuan 2
1.3 Batasan Masalah 2
1.4 Metode Penelitian 3
1.5 Sistematika Penulisan 4
BAB II TEORI PENUNJANG 5
2.1 Personal Area Network (PAN) 5
2.2 Wireless Sensor Network (WSN) 5
2.2.1 Arsitektur Dasar WSN Tipe RFD (*Reduced Function Device*) dan FFD (*Full Function Device*) 6
2.2.2 Prinsip Dasar Arsitektur WSN 6
2.2.3 *Node* pada WSN 7
2.2.4 Topologi Wireless Sensor Network (WSN) 7
2.3 Protokol ZigBee 9
2.3.1 Keunggulan Protokol ZigBee 10
2.3.2 Modul Xbee S2 10
2.4 Mikrokontroler 11
2.4.1 Arduino 11
2.4.2 Relay *Shield* untuk Arduino Uno 12
2.4.3 XBee *Shield* untuk Arduino Uno 13
2.4.4 Bahasa Pemrograman Mikrokontroler 13
2.5 Sensor dan Transduser 13
2.5.2 Sensor Suhu dan Kelembaban Udara DHT 11 14

2.5.3 Sensor Kelembaban Tanah YL-69 14
2.5.4 LDR (*Light Dependent Resistor*) 15
2.6 *Microgreens* 16
BAB III PERANCANGAN SISTEM 17
3.1 Komponen Sistem 20
3.1.1 Perangkat Lunak 20
3.1.2 Perangkat Keras 21
3.2 Instalasi Sistem 24
3.2.1 Konfigurasi Arduino Uno 24
3.2.2 Konfigurasi Arduino pada Rumah Kaca 1 dan 2 (*Transmitter*) 24
3.2.3 Konfigurasi Arduino sebagai Koordinator (*Receiver dan Transmitter*) 25
3.2.4 Konfigurasi Modul WiFi ESP 8266 25
3.2.5 Konfigurasi Sensor DHT 11 27
3.2.6 Konfigurasi Sensor YL-69 27
3.2.7 Konfigurasi Modul Sensor LDR 28
3.2.8 Konfigurasi Sensor Ketinggian Air 28
3.2.9 Konfigurasi Modul XBee sebagai Pengirim (*Transmitter*) 29
3.2.10 Konfigurasi Modul XBee sebagai Penerima (*Receiver*) 30
3.3 Perancangan Perangkat Lunak Android 31
3.3.1 *Use Case* Diagram 31
3.3.2 *Activity* Diagram 34
3.3.3 *Sequence* Diagram 36
3.3.4 Class Diagram 37
3.3.5 Perancangan Antarmuka 37
BAB IV HASIL PENGUJIAN DAN ANALISA 40
4.1 Pengujian Aplikasi dan *Monitoring* Tanaman 40
4.2 Pengujian Otomatisasi Rumah Kaca 44
4.3 Pengujian Konsumsi Daya yang Dibutuhkan Protokol ZigBee 44
4.4 Pengujian Jarak jangkauan Transmisi 45
4.5 Pengujian Sistem WSN terhadap Interferensi 47
4.6 Analisa 47
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 49

5.1 Kesimpulan 49
5.2 Saran 49
DAFTAR PUSTAKA 50

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Kondisi dan Status Aktuator 19
Tabel 3.2 Kondisi dan Status Aktuator 20
Tabel 3.3 Spesifikasi *Hardware* 21
Tabel 3.4 Definisi Aktor 32
Tabel 3.5 Definisi *Use case* 32
Tabel 3.6 *Use Case Scenario Greenhouse* 1 32
Tabel 3.7 *Use case* Scenario *Greenhouse* 2 33
Tabel 3.8 *Use case* Scenario Request Data 1 33
Tabel 3.9 *Use case* Scenario Request Data 2 33
Tabel 4.1 Hasil Pengujian *Monitoring Greenhouse* 1 42
Tabel 4.2 Hasil Monitoring *Smart Greenhouse* 1 42
Tabel 4.3 Hasil Pengujian *Monitoring Greenhouse* 2 43
Tabel 4.4 Hasil Monitoring *Smart Greenhouse* 2 43
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Otomatisasi *Greenhouse* 44
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Konsumsi Daya Protokol ZigBee 45
Tabel 4.7 Pengujian Jarak Jangkauan Transmisi 46
Tabel 4.8 Hasil Pengujian Sistem Terhadap Interferensi 47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Topologi *Star* 8
Gambar 2.2 Topologi *Peer to Peer* 8
Gambar 2.3 Topologi *Tree* 8
Gambar 2.4 Topologi *Mesh* 9
Gambar 2.5 Bentuk XBee S2 10
Gambar 2.6 Bentuk Arduino Uno 11
Gambar 2.7 Bentuk Relay *Shield* untuk Arduino Uno 12
Gambar 2.8 Bentuk XBee *Shield* untuk Arduino 13
Gambar 2.9 Bentuk Sensor DHT 11 14
Gambar 2.10 Bentuk Sensor YL-69 15
Gambar 2.11 Bentuk LDR 15
Gambar 2.12 Gambar Rangkaian Pembagi tegangan 15
Gambar 2.13 *Microgreens* 16
Gambar 3.1 Gambaran Umum Sistem 17
Gambar 3.2 Bentuk topologi *Tree* yang Digunakan 18
Gambar 3.3 Blok Diagram *Node* Koordinator 18
Gambar 3.4 Blok Diagram *Node* Sensor (Rumah Kaca) 19
Gambar 3.5 Rangkaian Modul WiFi ESP8266 26
Gambar 3.6 Serial Monitor pada Arduino IDE dan Konfigurasi modul WiFi 26
Gambar 3.7 Konfigurasi Sensor DHT 11 27
Gambar 3.8 konfigurasi Sensor YL-69 28
Gambar 3.9 Konfigurasi Sensor Cahaya (LDR) 28
Gambar 3.10 Konfigurasi Sensor Ketinggian Air 29
Gambar 3.11 Tampilan X-CTU 29
Gambar 3.12 *Use Case* Diagram Aplikasi *Smart Greenhouse* 31
Gambar 3.13 *Activity* Diagram *Greenhouse* 1 34
Gambar 3.14 *Activity* Diagram *Greenhouse* 2 34
Gambar 3.15 *Activity* Diagram *Request* Data 1 35
Gambar 3.16 *Activity* Diagram *Request* Data 2 35
Gambar 3.17 *Sequence* Diagram *Greenhouse* 1 36

Gambar 3.18 *Sequence* Diagram *Greenhouse* 2 36
Gambar 3.19 *Class* Diagram 37
Gambar 3.20 Perancangan Halaman Utama 38
Gambar 3.21 Perancangan Halaman *Greenhouse* 1..... 38
Gambar 3.22 Perancangan Halaman *Greenhouse* 2..... 39
Gambar 4.1 Tampilan Halaman Utama Aplikasi 40
Gambar 4.2 Tampilan halaman Aplikasi 41
Gambar 4.3 Hasil *Monitoring* pada Aplikasi *Smart Greenhouse* 41
Gambar 4.4 Denah Pengujian Jangkauan Transmisi..... 46