



DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN	ii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
INTISARI	xiii
ABSTRACT	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Metode Penelitian	3
1.7 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
BAB III LANDASAN TEORI	9
3.1 <i>Precision Agriculture</i>	9
3.2 Jaringan Sensor Nirkabel	10
3.2.1 Penempatan Node dalam Jaringan Sensor Nirkabel	12
3.3 Sensor DHT11 dan <i>Soil Moisture</i>	12
3.4 <i>Unmanned Aerial Vehicle</i>	12
3.5 Komunikasi WiFi	13
3.6 Pemrograman <i>Socket</i>	13
3.6.1 Pengertian <i>Socket</i>	13
3.6.2 Model <i>Client-Server</i>	14
3.6.3 <i>Transmission Control Protocol</i>	15
3.6.4 Mekanisme Penggunaan <i>TCP Socket</i>	15
3.7 <i>Database</i>	16



3.7.1	Pengertian <i>Database</i>	16
3.7.2	<i>Database Management System</i>	17
3.8	<i>Web server</i>	17
BAB IV ANALISIS DAN RANCANGAN SISTEM		19
4.1	Rancangan Penelitian	19
4.2	Perancangan Perangkat Keras Sistem	23
4.2.1	Perancangan Perangkat Keras pada <i>Static Node</i>	23
4.2.2	Perancangan Perangkat Keras pada <i>Mobile Sink Node</i>	31
4.3	Perancangan Format Paket Data	31
4.4	Perancangan Perangkat Lunak Sistem	32
4.4.1	Perancangan Perangkat Lunak <i>Static Node</i>	32
4.4.1	Perancangan Perangkat Lunak <i>Mobile Sink Node</i>	35
4.5	Perancangan Antarmuka	36
BAB V IMPLEMENTASI SISTEM		38
5.1	Implementasi Perangkat Keras	38
5.1.1	Implementasi Perangkat Keras <i>Static Node</i>	38
5.1.2	Implementasi Perangkat Keras <i>Mobile Sink Node</i>	39
5.2	Implementasi Perangkat Lunak	40
5.2.1	Implementasi Perangkat Lunak <i>Static Node</i>	40
5.2.2	Implementasi Perangkat Lunak <i>Mobile Sink Node</i>	44
BAB VI PENGUJIAN SISTEM DAN PEMBAHASAN		51
6.1	Pengujian Jangkauan Sinyal	51
6.2	Pengujian Sensor	52
6.3	Pengujian Penggunaan Daya <i>Static Node</i>	54
6.4	Pengujian Kualitas Sinyal	55
6.5	Pengujian Pembuatan Paket Data	57
6.6	Pengujian Pengiriman Paket Data	58
6.7	Pengujian Sistem Secara Keseluruhan	61
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN		67
7.1	Kesimpulan	67
7.2	Saran	67



DAFTAR PUSTAKA	69
LAMPIRAN	71
A. Listing Program pada Setiap Static Node	71
B. Listing Program Penerima Data pada Mobile Sink Node	75
C. Listing Program Antarmuka Pengguna pada Mobile Sink Node	77
D. Hasil Pengujian RTT pada Interval Ketinggian 10 meter	88
E. Formasi <i>static node</i> pada peta pengujian.	91
F. Skematik dan Desain PCB Static Node	92



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Mekanisme TCP <i>handshake</i> antara server dan client.	15
Gambar 3.3 Client mengakses sebuah <i>web server</i> melalui internet.	18
Gambar 4.1 Lima komponen utama dalam <i>Precision Agriculture</i> menurut Blackmore & Larschield (1997).	19
Gambar 4.2 Posisi dan peran sistem yang dibuat dalam <i>precision agriculture</i> .	20
Gambar 4.3 Diagram blok sistem secara keseluruhan.	21
Gambar 4.4 Ilustrasi empat buah node sedang terhubung dengan <i>sink node</i> yang bergerak ke arah kiri.	22
Gambar 4.5 Arsitektur <i>hardware node</i> yang digunakan pada sistem.	24
Gambar 4.6 Skema soil moisture sensor dengan mikrokontroler.	24
Gambar 4.7 Skema DHT11 dengan mikrokontroler.	25
Gambar 4.8 Skema MicroSD Writer/Reader dengan mikrokontroler.	26
Gambar 4.9 Skema Arduino Pro Mini dengan modul DS3231	27
Gambar 4.10 Peta pin pada ESP8266	27
Gambar 4.10 Skema ESP8266 ESP01 dengan Arduino Pro Mini.	28
Gambar 4.11 ESP8266 dengan suplai daya.	29
Gambar 4.12 Skema Arduino Pro Mini dengan FTDI FT232RL.	30
Gambar 4.13 Skema power unit LM2596S yang diterapkan.	31
Gambar 4.14 Format paket data pada sistem.	32
Gambar 4.15 Diagram alir kerja setiap <i>static node</i> .	34
Gambar 4.16 Diagram alir penerima dan penyimpanan data ke basis data.	36
Gambar 4.17 Rancangan antarmuka pengguna pada web server.	37
Gambar 5.1 Static node menyala saat diimplementasikan.	39
Gambar 5.2 Raspberry Pi dan Power Bank terpasang pada UAV.	39
Gambar 5.3 Potongan kode untuk mendeteksi mobile sink node.	42
Gambar 5.4 Konfigurasi antarmuka jaringan hostapd.	44
Gambar 5.5 Konfigurasi akses poin hostapd.	45
Gambar 5.6 Konfigurasi DHCP server pada dnsmasq.	45
Gambar 5.7 SQL Query untuk membuat struktur tabel basis data Node 1.	46
Gambar 5.8 Struktur tabel node1 yang telah dibuat.	47
Gambar 5.9 Komunikasi socket antara <i>static node</i> dan <i>mobile sink node</i> .	48
Gambar 5.10 Ekstraksi paket data menggunakan <i>regular expression</i> .	48
Gambar 5.11 Antarmuka <i>web server</i> dengan peta tempat peletakan node.	49



Gambar 5.12 Tampilan antarmuka grafik tren dan notifikasi.	50
Gambar 5.13 Tampilan antarmuka penentuan <i>set point</i> notifikasi.	50
Gambar 6.1 Format paket data yang dibuat static node.	58
Gambar 6.2 Jumlah data diterima berdasarkan variasi pengiriman.	59
Gambar 6.3 Penggunaan SRAM berdasarkan jumlah paket data.	60
Gambar 6.3 Formasi peletakan keenam static node.	62



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Perbandingan Penelitian Sebelumnya dengan Penelitian Ini.	8
Tabel 5.1 Keterangan kolom pada tabel basis data.	46
Tabel 6.1. Hasil pengujian jangkauan sinyal.	51
Tabel 6.2 Hubungan tinggi maksimum tanpa <i>Packet Loss</i> dengan RSSI.	52
Tabel 6.3 Hasil pengujian pengukuran suhu & kelembapan dengan DHT11.	53
Tabel 6.4 Hasil pengujian pengukuran VWC dengan sensor.	54
Tabel 6.5 Penggunaan Arus Listrik pada Static Node	55
Tabel 6.6 Alamat IP dan MAC masing-masing <i>static node</i> saat pengujian.	56
Tabel 6.7 Hasil pengujian kualitas RTT dan RSSI berdasarkan ketinggian.	56
Tabel 6.8 Hasil pengujian pembuatan paket data pada penyimpanan lokal.	57
Tabel 6.9 Hasil pengujian kecepatan pengiriman 100 paket data.	61
Tabel 6.10 Jumlah paket data diterima pada pengujian ketinggian berbeda.	64