

SKRIPSI

**MONITORING DAN SISTEM KONTROL OTOMATIS
PADA *LIGHT TRAP* HAMA DAUN TANAMAN BAWANG
BERBASIS *INTERNET OF THINGS***

***MONITORING AND AUTOMATIC CONTROL SYSTEMS
IN THE LIGHT TRAP OF ONION LEAF PESTS
BASED INTERNET OF THINGS***



Disusun oleh

**Kuswanda
19101192**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK TELEKOMUNIKASI
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO**

2023

SKRIPSI

**SISTEM MONITORING DAN KONTROL OTOMATIS PADA
LIGHT TRAP HAMA DAUN TANAMAN BAWANG BERBASIS
*INTERNET OF THINGS***

***MONITORING AND AUTOMATIC CONTROL SYSTEMS
IN THE LIGHT TRAP OF ONION LEAF PESTS
BASED INTERNET OF THINGS***



Disusun oleh

**Kuswanda
19101192**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK TELEKOMUNIKASI
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO**

2023

**MONITORING DAN SISTEM KONTROL OTOMATIS PADA
LIGHT TRAP HAMA DAUN TANAMAN BAWANG BERBASIS
*INTERNET OF THINGS***

***MONITORING AND AUTOMATIC CONTROL SYSTEMS
IN THE LIGHT TRAP OF ONION LEAF PESTS
BASED INTERNET OF THINGS***

**Skripsi ini digunakan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Teknik (S.T.)
Di Institut Teknologi Telkom Purwokerto
2023**

Disusun oleh

**Kuswanda
19101192**

DOSEN PEMBIMBING

**Dr. I Ketut Agung Enriko, S.T., M.Sc.
Danny Kurnianto, S.T., M.Eng.**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK TELEKOMUNIKASI
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO**

2023

HALAMAN PENGESAHAN

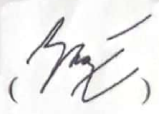
**MONITORING DAN SISTEM KONTROL OTOMATIS PADA *LIGHT TRAP*
HAMA DAUN TANAMAN BAWANG BERBASIS *INTERNET OF THINGS***


***MONITORING AND AUTOMATIC CONTROL SYSTEMS IN THE LIGHT
TRAP OF ONION LEAF PESTS BASED INTERNET OF THINGS***


Disusun oleh
Kuswanda
19101192


Telah dipertanggungjawabkan di hadapan Tim Penguji pada tanggal 10 Agustus
2023

Susunan Tim Penguji

Pembimbing Utama : Dr. I Ketut Agung Enriko, S.T., M.Sc. ()
NIDN.8868523419


Pembimbing Pendamping : Danny Kurnianto, S.T., M.Eng. ()
NIDN.0619048201

Penguji 1 : Slamet Indriyanto, S.T., M.T. ()
NIDN. 0622028804

Penguji 2 : Rafi Renaldy Tamalea, S.TP., M.TP. ()
NIDN.0625059601

Mengetahui,

Ketua Program Studi S1 Teknik Telekomunikasi
Institut Teknologi Telkom Purwokerto


Prasetyo Yuliantoro, S.T., M.T.
NIDN. 0620079201

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya, Kuswanda, menyatakan bahwa skripsi dengan judul **“Monitoring Dan Sistem Kontrol Otomatis Pada *Light Trap* Hama Daun Bawang Berbasis Internet of Things ”** adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan kecuali melalui pengutipan sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku. Saya bersedia menanggung risiko ataupun sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila ditemukan pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam skripsi saya ini.

Purwokerto, 2 Agustus 2023

Yang menyatakan,

A handwritten signature in black ink is written over a red rectangular stamp. The stamp contains the text "METERAI TEMPEL" and the alphanumeric code "D65AKX548089649". The stamp also features a small emblem of Garuda Pancasila.

(Kuswanda)

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	II
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	III
PRAKATA	IV
ABSTRAK	VI
ABSTRACT	VII
DAFTAR ISI	VIII
DAFTAR GAMBAR	XI
DAFTAR TABEL	XIII
BAB 1 PENDAHULUAN	15
1.1 LATAR BELAKANG	15
1.2 RUMUSAN MASALAH	17
1.3 BATASAN MASALAH.....	17
1.4 TUJUAN	18
1.5 MANFAAT	18
1.6 SISTEMATIKA PENULISAN	18
BAB 2 DASAR TEORI	18
2.1 KAJIAN PUSTAKA	19
2.2 DASAR TEORI.....	22
2.2.1 Hama Daun Tanaman Bawang.....	22
2.2.2 <i>Internet of Things</i>	23
2.2.3 Sistem Monitoring	24
2.2.4 Sensor <i>Light Dependent Resistors</i> (LDR).....	24
2.2.5 <i>Relay</i>	25
2.2.6 Sensor PZEM-004T.....	26
2.2.7 LoRa.....	26
2.2.8 LoRa-WAN	28
2.2.9 <i>Quality of Service</i> (QOS)	29
2.2.10 <i>Packet Loss</i>	30
2.2.11 <i>Delay</i>	30
2.2.12 <i>Received Signal Strength Indicator</i> (RSSI).....	31

2.2.13	<i>Throughput</i>	31
BAB 3	METODE PENELITIAN	32
3.1	ALAT YANG DIGUNAKAN	32
3.1.1	Ilustrasi Skenario Prototype Di Perkebunan	33
3.1.2	Laptop	33
3.1.3	Sensor LDR	33
3.1.4	<i>Relay</i>	34
3.1.5	LYNX32 Board LoRa	34
3.1.6	LAMPU	35
3.1.7	Sensor PZEM	35
3.1.8	Telkom IoT Platform	36
3.1.9	<i>Software</i> Proteus	36
3.1.10	<i>Software</i> Arduino IDE	36
3.2	ALUR PENELITIAN	37
3.3	PERANCANGAN SISTEM	38
3.3.1	Sistem <i>Software</i>	39
3.3.2	Sistem <i>Hardware</i>	41
3.4	PENGUJIAN SISTEM	42
3.4.1	Pengujian Akurasi Sensor PZEM-004T	42
3.4.2	Pengujian Sensor LDR	43
3.4.3	Pengujian QoS LoRa	44
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN	45
4.1	HASIL PERANCANGAN SISTEM	45
4.2	AKURASI SENSOR PZEM-004T	47
4.2.1	Hasil Pengujian Parameter Listrik	48
4.3	AKURASI SENSOR LDR	53
4.3.1	Hasil Pengujian Parameter Listrik	54
4.3.2	Analisis Nilai Batas LDR	57
4.4	PENGUJIAN <i>QUALITY OF SERVICE</i> LORA	63
4.4.1	Pengujian <i>Received Signal Strength Indicator</i> (RSSI)	66
4.4.2	Pengujian <i>Packet Loss</i>	68
4.4.3	<i>Delay</i>	69

4.4.4	<i>Throughput</i>	71
4.4.5	Rekapitulasi Parameter QoS.....	73
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN	74
5.1	KESIMPULAN	74
5.2	SARAN	74
DAFTAR PUSTAKA	76

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Hama Ulat Grayak Pada Tanaman Bawang.....	22
Gambar 2.2 Sensor <i>Light Dependent Resistor</i>	25
Gambar 2.3 <i>Relay</i>	25
Gambar 2.4 Sensor PZEM-004T.....	26
Gambar 2.5 Lynx32 Board LoRa.....	27
Gambar 2.6 Arsitektur loRa-WAN.....	29
Gambar 3.1 Ilustrasi Skenerario Prototype Pada Perkebunan.....	33
Gambar 3.2 Flowchart Penelitian.....	37
Gambar 3.3 Blok Diagram Pereancangan Sistem.....	39
Gambar 3.4 Flowchart Perancangan Program Lynx32 Board LoRa.....	40
Gambar 3.5 Skematik Perancangan Perangkat Keras.....	41
Gambar 4.1 Hasil rancangan sensor tampak dalam.....	45
Gambar 4.2 Perancangan sensor tampak luar.....	46
Gambar 4.3 Hasil rancangan sensor secara keseluruhan.....	47
Gambar 4.4 Tampilan watt meter.....	48
Gambar 4.5 Diagram alur pengujian sensor PZEM-004T.....	49
Gambar 4.6 Alur pengujian sensor PZEM-004T.....	49
Gambar 4.7 Tampilan <i>dashboard</i> pada Telkom IoT Platform.....	52
Gambar 4.8 Multimeter Digital.....	54
Gambar 4.9 pengujian sensor LDR dengan variasi jarak lampu.....	55
Gambar 4.10 Diagram alur pengujian tegangan output LDR.....	55
Gambar 4.11 Alur pengujian parameter tegangan.....	56
Gambar 4.12 Kondisi langit saat matahari terbenam.....	57
Gambar 4.13 Kondisi langit saat matahari terbit.....	59
Gambar 4.14 Denah Lokasi Pengujian LoRa.....	63
Gambar 4.15 Pengujian LoRa pada jarak 50 dan 250 meter.....	64
Gambar 4.16 Tampilan Data Pada Serial Monitor.....	65
Gambar 4.17 Tampilan Data Pada Telkom IoT Platform.....	65
Gambar 4.18 Tampilan Grafik RSSI.....	67
Gambar 4.19 Tampilan Grafik <i>Packet Loss</i>	69

Gambar 4.20 Tampilan Grafik Rata-rata <i>Delay</i>	70
Gambar 4.21 Tampilan Grafik <i>Throughput</i>	72

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi mikrokontroler ESP 32	27
Tabel 2.2 Spesifikasi Modul LoRa.....	28
Tabel 2.3 Kategori indeks QoS	29
Tabel 2.4 Kategori indeks <i>packet loss</i>	30
Tabel 2.5 Kategori indeks delay.....	30
Tabel 2.6 Kategori indeks RSSI.....	31
Tabel 2.7 Kategori indeks throughput.....	31
Tabel 3.1 Alat dan Bahan.....	32
Tabel 3.2 Spesifikasi Pin Lynx32 Board LoRa.....	34
Tabel 3.3 Spesifikasi Pin Lynx32 Board LoRa.....	34
Tabel 3.4 Spesifikasi Pin Lynx32 Board LoRa.....	35
Tabel 3.5 Konektivitas sensor dengan Lynx32 board LoRa	36
Tabel 3.6 Tabel Pengujian Tegangan.....	43
Tabel 3.7 Tabel Pengujian Arus	43
Tabel 3.8 Tabel Pengujian Daya	43
Tabel 3.9 Tabel Pengujian Akurasi Sensor LDR	44
Tabel 3.10 Tabel Pengujian Batasan Nilai LDR	44
Tabel 4.1 Rata-rata presentase error hasil pengukuran daya.....	50
Tabel 4.2 Rata-rata presentase error hasil pengukuran arus	50
Tabel 4.3 Rata-rata presentase error hasil pengukuran tegangan.....	50
Tabel 4.4 Pemakaian energi dan estimasi biaya pada lampu 11 Watt	52
Tabel 4.5 Pemakaian energi dan estimasi biaya pada lampu 45 Watt	53
Tabel 4.6 Kalkulasi pemakaian energi dan estimasi biaya.....	53
Tabel 4.7 rata-rata presentasi error hasil pengukuran tegangan.....	56
Tabel 4.8 Hasil pengambilan nilai LDR matahari terbenam.....	58
Tabel 4.9 Hasil pengambilan nilai LDR saat matahari terbit.....	59
Tabel 4.10 Hasil pengujian sistem kontrol otomatis kondisi hidup.....	60
Tabel 4.11 Hasil pengujian sistem kontrol otomatis kondisi mati.....	62
Tabel 4.12 Nilai RSSI pada masing-masing jarak	66
Tabel 4.13 Presentase <i>packet loss</i> pada masing-masing jarak	68

Tabel 4.14 Rata-rata delay pada masing-masing jarak	70
Tabel 4.15 Throughput pada masing-masing jarak.....	71
Tabel 4.16 Rekapitulasi QoS	73