

**Sistem Informasi Penyiraman Tanaman pada Rumah Kasa  
Berbasis *Internet of Things (IoT)* menggunakan Algoritma *Rule  
Based Expert System***

**Proposal Tesis untuk Tesis S-2  
Program Studi Magister Sistem Informasi**



**Likco Desvian Herindra  
30000320410036**

**SEKOLAH PASCASARJANA  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG  
2022**

**Sistem Informasi Penyiraman Tanaman pada Rumah Kasa  
Berbasis *Internet of Things (IoT)* menggunakan Algoritma *Rule  
Based Expert System***

**Tesis**

**Untuk memenuhi Sebagian persyaratan  
Mencapai derajat Sarjana S-2 Program Studi  
Magister Sistem Informasi**



**Likco Desvian Herindra  
30000320410036**

**SEKOLAH PASCASARJANA  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG**

**2022**

# HALAMAN PENGESAHAN

## TESIS

**Sistem Informasi Penyiraman Tanaman pada Rumah Kasa Berbasis *Internet of Things (IoT)* menggunakan Algoritma *Rule Based Expert System***

Oleh:

**Likco Desvian Herindra**  
**30000320410036**

Telah diujikan dan dinyatakan lulus ujian tesis pada tanggal 22 Agustus 2022 oleh tim penguji Program Studi Magister Sistem Informasi Sekolah Pascasarjana Universitas Diponegoro


Semarang, 22 Agustus 2022  
Mengetahui,

Pembimbing I



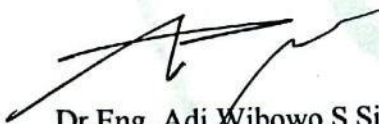
Dr. Eng. Wahyul Amien Syafei, S.T., M.T.  
NIP. 197112181995121001

Penguji



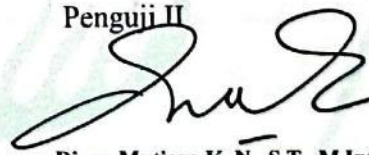
Dr. Aris Puji Widodo, S.Si, M.T  
NIP. 197404011999031002

Pembimbing II



Dr. Eng. Adi Wibowo S.Si., M.Kom.  
NIP. 198203092006041002

Penguji II



Dinar Mutiara K. N., S.T., M.InfoTech.(Comp), Ph.D  
NIP. 197601102009122002

Mengetahui:

Dekan Sekolah Pascasarjana  
Universitas Diponegoro

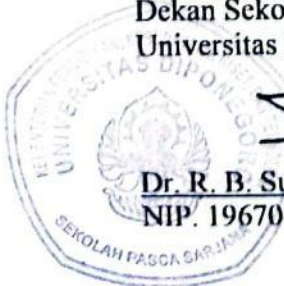


Dr. R. B. Sularto, S.H., M.Hum  
NIP. 196701011991031005

Ketua Program Studi  
Magister Sistem Informasi UNDIP



Drs. Bayu Surarso M.Sc., Ph.D.  
NIP. 196311051988031001



## HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam tesis ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau di terbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar Pustaka.

Semarang, 22 Agustus 2022

Tanda tangan



1000  
METERAI  
TEMPEL  
CEDAJX969948528

Likco Desvian Herindra

**PERNYATAAN PERSETUJUAN  
PUBLIKASI TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas Universitas Diponegoro, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Likco Desvian Herindra  
NIM. : 30000320410036  
Program Studi : Magister Sistem Informasi  
Program : Pascasarjana  
Jenis Karya : Tesis

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Diponegoro Hak Bebas Noneksklusif atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**Sistem Informasi Penyiraman Tanaman pada Rumah Kasa  
Berbasis *Internet of Things (IoT)* menggunakan Algoritma *Rule Based Expert System***

Beserta perangkat yang ada. Dengan Hak Bebas Noneksklusif ini Magister Sistem Informasi Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*) merawat, dan mempublikasikan tesis saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Dibuat di Semarang

Pada Tanggal 22 Agustus 2022

Yang Menyatakan



Likco Desvian Herindra

## KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT, Tuhan semesta alam, yang dengan limpahan rahmat-Nya, karunia, serta hidayah-Nya sehingga tesis ini yang berjudul Sistem Penyiraman Tanaman Ramah Lingkungan dengan *Rule Based Expert System* ini dapat terselesaikan dengan baik. terselesaikannya penyusunan tesis ini karena berkat bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu diucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. R. B. Sularto, S.H., M.Hum., selaku Dekan Pascasarjana Universitas Diponegoro Semarang.
2. Drs. Bayu Surarso, M.Sc., Ph.D., selaku Ketua Program Studi Magister Sistem Informasi Universitas Diponegoro Semarang.
3. Dr. Eng. Wahyul Amien Syafei, S.T., M.T., selaku pembimbing I. Terima kasih atas waktu, ilmu, saran, semangat, dan nasehat yang bapak berikan selama bimbingan tesis.
4. Dr.Eng. Adi Wibowo S.Si., M.Kom., selaku pembimbing II. Terima kasih atas semua bimbingan dan waktu yang telah bapak berikan sehingga dapat menyelesaikan tesis ini dengan baik.
5. Segenap pihak yang terlibat dalam pembuatan proses tesis ini.

Semoga dengan pembuatan tesis ini dapat memberikan manfaat sebagaimana yang diharapkan. Aamiin.

Semarang, 22 Agustus 2022

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
DAFTAR ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN.....	xi
ABSTRAK.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan Penelitian.....	3
1.3. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI.....	5
2.1. Tinjauan Pustaka.....	5
2.2. Dasar Teori.....	8
2.2.1. <i>Internet of Things (IoT)</i> .....	8
2.2.2. <i>Rule Based Expert System</i> .....	12
2.3. Metode Pengujian.....	15
BAB III METODE PENELITIAN.....	17
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	17
3.2 Alat dan Bahan.....	18
3.3 Prosedur Penelitian.....	20
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	25
4.1. Perancangan <i>Database</i> dan Sistem.....	25
4.2. Skematik Desain.....	30
4.3. Pengujian Sistem.....	32
4.4. Hasil Penelitian.....	40
4.5. Pengujian <i>Performance Testing</i> .....	45
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	49
5.1. Kesimpulan.....	49
5.2. Saran.....	49
DAFTAR PUSTAKA.....	50
LAMPIRAN.....	56

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Arsitektur <i>Internet of Things</i> (Boursianis dkk., 2020) .....	10
Gambar 2.2. Bentuk dari Aturan (Adi dkk., 2015) .....	13
Gambar 2.3. Arsitektur Sistem Pakar (Dudek dkk., 2019) .....	14
Gambar 3.1. Rumah Kasa .....	17
Gambar 3.2. <i>Water Storage Tank</i> Rumah Kasa .....	17
Gambar 3.3. Metode <i>Waterfall</i> pada <i>Smart Farming Information System</i> .....	22
Gambar 4.1. <i>Flowchart</i> Smart Penyiraman Tanaman.....	28
Gambar 4.2. Skematik Alat.....	30
Gambar 4.3. <i>Design Pot Smart Farming</i> .....	31
Gambar 4.4. Diagram Blok Sistem Penyiraman Tanaman .....	32
Gambar 4.5. Grafik <i>Piezometer</i> , Suhu, Kelembaban Udara, dan Lengan Tanah pada Rumah Kasa.....	38
Gambar 4.6. <i>Rule</i> Penyelesaian Sistem Pakar di Rumah Kasa.....	39
Gambar 4.7. <i>Dashboard Smart</i> Penyiraman Tanaman .....	40
Gambar 4.8. Mengatur Sistem Pakar Berbasis Aturan .....	41
Gambar 4.9. Implementasi IoT di Rumah Kasa.....	42
Gambar 4. 10. <i>Information Gathering</i> Sistem Informasi <i>Smart Farming</i> .....	46
Gambar 4. 11. Grafik Uji Waktu Klik, Hit/s dan Klik/s .....	47
Gambar 4. 12. Grafik Uji <i>Client Health</i> .....	48



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Penelitian Sebelumnya Terkait <i>Smart Farming</i> .....	6
Tabel 3.1. Spesifikasi Alat dan Bahan .....	18
Tabel 3.2. Kerangka Sistem Informasi.....	24
Tabel 4.1. Tabel Login .....	25
Tabel 4.2. Tabel Ketinggian.....	25
Tabel 4.3. Tabel <i>Config</i> .....	26
Tabel 4.4. Arsitektur Sistem.....	29
Tabel 4.5. Hasil Pengujian Respon Jaringan pada <i>NodeMCU</i> .....	32
Tabel 4.6. Data Uji Sensor Lengas Tanah.....	33
Tabel 4.7. Simulasi Penyiraman Tanaman.....	34
Tabel 4.8. Pengujian <i>Black Box</i> Sistem Informasi.....	35
Tabel 4.9. Data <i>Monitoring System Smart Farming</i> .....	35
Tabel 4.10. Hasil Data <i>Record</i> .....	37
Tabel 4.11. Jumlah Penilaian Responden .....	43
Tabel 4. 12. Endurance Testing Sistem Informasi <i>Smart Farming</i> .....	47

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. <i>Informed Consent</i> .....	57
Lampiran 2. Petunjuk Teknis Operasi Sistem Informasi <i>Smart Farming</i> .....	58
Lampiran 3. Dokumentasi.....	61
Lampiran 4. Panduan Pengelolaan <i>Database</i> , Mengunggah <i>File</i> Sistem Informasi ke <i>WinSCP</i> , dan Aplikasi <i>Arduino IDE</i> .....	62
Lampiran 5. Hasil Kuesioner .....	70
Lampiran 6. Data Pengujian.....	73
Lampiran 7. Datasheet <i>HC-SR04</i> , <i>DHT-11</i> , <i>NodeMCU V3</i> .....	76

## DAFTAR ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN

Singkatan	Arti Singkatan
IoT	<i>Internet of Things</i>
RBES	<i>Rule Based Expert System</i>
RWH	<i>Rain Water Harvesting</i>
LPWA	<i>Low Power Wide Area</i>
SoC	<i>Wi-Fi System on Chip</i>
AI	<i>Artificial Intellegent</i>
NB	<i>Narrow Band</i>
PLC	<i>Programeable Logic Controller</i>
DCS	<i>Distributed Control System</i>
SCADA	<i>Supervisory Control and Data Acquisition</i>
WST	<i>Water Storage Tank</i>
DC	<i>Direct current</i>
SCC	<i>Solar Charge Controller</i>
MQTT	<i>Message Queuing Telemetry Transport</i>
WP	<i>Watt Peak</i>
AH	<i>Ampere Hour</i>
GSM	<i>Global System for Mobile Communications</i>
IDE	<i>Integrated Development Environment</i>
ADC	<i>Analog to Digital Converter</i>

# **SISTEM INFORMASI PENYIRAMAN TANAMAN PERTANIAN PADA RUMAH KASA BERBASIS *INTERNET OF THINGS (IOT)* MENGUNAKAN ALGORITMA *RULE BASED EXPERT SYSTEM***

## **ABSTRAK**

Sistem penyiraman tanaman yang dioperasikan belum dilakukan berdasarkan data *real-time* di lapangan karena kendala cakupan lahan yang luas. Penelitian ini bertujuan untuk merancang bentuk dan realisasi sistem *Internet of Thing (IoT)* pada sistem penyiraman tanaman pintar yang memonitor kebutuhan air bagi tanaman di lahan pertanian. Sistem ini sangat bermanfaat sehingga dapat membantu memudahkan petani dalam mengelola sistem penyiraman tanaman dan mengurangi risiko kematian tanaman akibat kekurangan dan kelebihan air. Penelitian ini menyarankan solusi untuk masalah tersebut dengan mengembangkan sistem penyiraman tanaman pintar dengan jaringan *IoT*, yang dapat mengoperasikan proses penyiraman tanaman secara otomatis berdasarkan sensor data yang diletakkan di lapangan. Sistem *IoT* terdiri dari sensor *piezometer*, suhu, kelembaban, sensor lengas tanah dan *output* menggunakan sistem tenaga surya untuk mengoperasikan pompa air penyiraman tanaman. Sistem memiliki pengetahuan proses pengambilan keputusan yang dilengkapi dengan *Artificial Intelligence (AI)* yang menggunakan algoritma *rule-based expert system* di rumah kasa dengan *NodeMCU*. Berdasarkan hasil dari perhitungan rata-rata terhadap 17 responden dengan 8 pertanyaan maka dapat disimpulkan bahwa sistem informasi penyiraman tanaman pada rumah kasa dikatakan baik. Hasil pengujian validasi menunjukkan bahwa *output* yang dihasilkan menentukan rekomendasi berdasarkan data sistem penyiraman tanaman menghasilkan nilai kecocokan antara sistem dengan pakar sebanyak 23.882 data maka dapat ditarik kesimpulan bahwa akurasi dari *rule based expert system* untuk sistem penyiraman tanaman di rumah kasa dapat dinyatakan sudah berjalan dengan baik.

**Kata Kunci:** *Rule based expert system, IoT, Piezometer, NodeMCU*

# ***FARMING WATER SYSTEM DATA FRAMEWORK IN INTERNET OF THINGS (IOT) BASED SCREEN HOUSE UTILIZING RULE BASED MASTER FRAMEWORK CALCULATION***

## ***ABSTRACT***

*The plant watering system that has been operated has not been carried out based on real-time data in the field due to constraints on wide land coverage. This study aims to design the form and realization of an Internet of Thing (IoT) system on a smart plant watering system that monitors water needs for plants on agricultural land. This system is very useful so that it can help make it easier for farmers to manage crop watering systems and reduce the risk of plant death due to lack and excess of water. This study suggests a solution to this problem by developing a smart plant watering system with an IoT network, which can operate the plant watering process automatically based on sensor data placed in the field. The IoT system consists of piezometer sensors, temperature, humidity, soil moisture sensors and output using a solar power system to operate a water pump for watering plants. The system has knowledge of the decision-making process equipped with Artificial Intelligence (AI) using a rule-based expert system algorithm in a screen house with NodeMCU. Based on the results of the average calculation of 17 respondents with 8 questions, it can be concluded that the information system for watering plants in the screen house is said to be good. The results of the validation test indicate that the output produced determines the recommendations based on the data of the plant watering system resulting in a compatibility value between the system and the expert as much as 23,882 data, it can be concluded that the accuracy of the rule based expert system for the plant watering system in the screen house can be declared to have been running well.*

***Keywords:*** *Rule based expert system, IoT, Piezometer, NodeMCU*