

**PENGEMBANGAN SISTEM INFORMASI UNTUK
MENGONTROL PARAMETER-PARAMETER
PERTUMBUHAN TANAMAN PADA RUMAH KACA
MENGUNAKAN *RULE BASE***

Tesis

**untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S-2 Program Studi
Magister Sistem Informasi**



Ekatri Ayuningsih

30000317410003

**SEKOLAH PASCASARJANA
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG**

2019

HALAMAN PENGESAHAN

TESIS

PENGEMBANGAN SISTEM INFORMASI UNTUK MENGONTROL
PARAMETER-PARAMETER PERTUMBUHAN TANAMAN
PADA RUMAH KACA MENGGUNAKAN *RULE BASE*

Oleh:

Ekatri Ayuningsih
30000317410003


Telah diujikan dan dinyatakan lulus ujian tesis pada tanggal 30 September 2019 oleh tim penguji Program Studi Magister Sistem Informasi Sekolah Pascasarjana Universitas Diponegoro.


Semarang, 30 September 2019

Mengetahui,

Penguji I


Penguji II



Dr. Catur Edi Widodo, MT
NIP. 196405181992031002


Dr. Aris Puji Widodo, S.Si., MT
NIP. 197404011999031002

Pembimbing I

Pembimbing II




Dr. Suryono, S.Si., M.Si
NIP. 197306301998021001

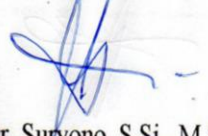

Vincencius Gunawan, S.K., M.Si., Ph.D
NIP. 197105221997021001

Mengetahui:

Dekan Sekolah Pascasarjana
Universitas Diponegoro

Ketua Program Studi
Magister Sistem Informasi



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


Dr. Suryono, S.Si., M.Si
NIP. 197306301998021001

**PERNYATAAN PERSETUJUAN
PUBLIKASI TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

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

Nama : Ekatri Ayuningsih
Nim : 3000031740003
Program Studi : Magister Sistem Informasi
Fakultas : Sekolah Pascasarjana
Jenis Karya : Tesis

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

**Pengembangan Sistem Informasi untuk Mengontrol Parameter-Parameter
Pertumbuhan Tanaman pada Rumah Kaca Menggunakan *Rule Base***

beserta perangkat yang ada. Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Program Studi Magister Sistem Informasi Sekolah Pascasarjana Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalihmedia/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 : 30 September 2019

Yang Menyatakan



Ekatri Ayuningsih
3000031740003

PERNYATAAN

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

Semarang, 30 September 2019



Ekatri Ayuningsih

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah *Rabbil'Alamin* saya ucapkan sebagai tanda syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan segala karunia dan rahmat, sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis yang judul “Pengembangan Sistem Informasi untuk Mengontrol Parameter-Parameter Pertumbuhan Tanaman pada Rumah Kaca Menggunakan *Rule Base*”. Tesis ini merupakan suatu kewajiban yang harus dilaksanakan untuk memenuhi sebagai persyaratan mencapai derajat Sarjana S-2 Program Studi Magister Sistem Informasi pada Universitas Diponegoro. Selama pelaksanaan penelitian, pengembangan sistem sampai pada penyusunan laporan ini, banyak pihak yang telah memberikan bantuan, dukungan dan bimbingan sehingga penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Dr. R.B. Sularto, S.H., M.Hum., selaku Dekan Sekolah Pascasarjana Universitas Diponegoro Semarang.
2. Bapak Dr. Suryono, S.Si., M.Si. selaku Ketua Program Studi Magister Sistem Informasi Sekolah Pascasarjana Universitas Diponegoro dan Selaku Dosen Pembimbing Pertama yang telah mengarahkan penulis dalam menyelesaikan tesis ini.
3. Bapak Vincencius Gunawan S.K., M.Si., Ph.D selaku Pembimbing Kedua yang juga telah mengarahkan penulis dalam menyelesaikan tesis ini.
4. Semua pihak yang telah membantu yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Akhirnya segala kebaikan yang telah diberikan kepada penulis dapat menjadi karunia yang tidak terhingga dalam hidupnya. Penulis telah berupaya semaksimal mungkin, namun penulis menyadari masih terdapat kekurangan dalam penyusunan tesis ini, namun demikian penulis berharap tesis ini dapat bermanfaat bagi seluruh pembaca. Penulis juga mengharapkan kritik dan saran dari berbagai pihak untuk menyempurnakan sebuah karya tulis.

Semarang, 30 September 2019

Penulis,

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan	ii
Halaman Persetujuan	iii
Halaman Pernyataan	iv
Kata Pengantar	v
Daftar Isi	vii
Daftar Gambar	viii
Daftar Tabel	ix
Daftar Lampiran	x
Abstrak	xi
Abstract	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
1.3 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI	4
2.1 Tinjauan Pustaka	4
2.2 Dasar Teori	6
2.2.1 <i>Artificial Intelligence</i>	6
2.2.2 Logika <i>Fuzzy</i>	7
2.2.3 Rumah Kaca	11
BAB III METODE PENELITIAN	14
3.1 Bahan dan Alat Penelitian	14
3.2 Prosedur Penelitian	14
3.3 Kerangka Sistem Informasi	16
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	18
4.1 Analisis Kebutuhan	19
4.1.1 Observasi	22
4.1.2 Spesifikasi Kebutuhan	22
4.2 Desain Sistem	22
4.2.1 Desain Arsitektur <i>Wireless Sensor Network</i>	22
4.2.2 Desain <i>Database</i>	23
4.2.3 Desain Antarmuka Sistem	27
4.3 Implementasi Sistem	29
4.3.1 Implementasi Pengambilan Data Parameter-Parameter Rumah Kaca Menggunakan Perangkat <i>Wireless Sensor Network</i>	29
4.3.2 Implementasi Metode <i>Rule Base</i>	31
4.3.3 Tampilan Sistem	32
4.3.4 Hasil Pengujian	39

4.3.5 Analisis Hasil Visualisasi Grafik Durasi Penyiraman antara <i>Rule Base</i> dengan Menggunakan Fungsi Kenggotaan Gabungan dan Fungsi Kenggotaan Segitiga	41
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	43
5.1 Kesimpulan	43
5.2 Saran	43
DAFTAR PUSTAKA	44
LAMPIRAN	48

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Representasi dari Struktur <i>Forward Chaining</i>	10
Gambar 2.2 Representasi Grafik dari <i>Backward Chaining</i>	11
Gambar 2.3 Bentuk Rumah Kaca yang Paling Banyak Digunakan	12
Gambar 2.4 Keseimbangan Energi Rumah Kaca	13
Gambar 3.1 Prosedur Penelitian	15
Gambar 3.2 Kerangka Sistem Informasi	16
Gambar 4.1 <i>Flowchart Rule Base</i> Menggunakan Fungsi Keanggotaan Gabungan Segitiga dan Trapesium	20
Gambar 4.2 <i>Flowchart Rule Base</i> Menggunakan Fungsi Keanggotaan Segitiga	21
Gambar 4.3 ERD Pengembangan Sistem Informasi	24
Gambar 4.4 DFD Level 0	26
Gambar 4.5 DFD Level 1 Pengembangan Sistem Informasi untuk Mengontrol Paramater-Parameter Pertumbuhan Tanaman Pada Rumah Kaca	26
Gambar 4.6 Rancangan Halaman <i>Login</i>	28
Gambar 4.7 Antarmuka Halaman Utama Sistem	28
Gambar 4.8 Model Paradigma Akuisisi Data Sensor Menggunakan MQTT	29
Gambar 4.9 Tampilan Menu Monitoring	30
Gambar 4.10 Hasil Perhitungan Metode <i>Rule Base</i>	31
Gambar 4.11 Halaman Login	32
Gambar 4.12 Halaman Utama	33
Gambar 4.13 Tampilan Menu <i>Dashboard</i>	33
Gambar 4.14 Tampilan Menu Monitoring	34
Gambar 4.15 Tampilan Sub Menu <i>Temperature</i>	34
Gambar 4.16 Tampilan Sub Menu <i>Soil Moisture</i>	35
Gambar 4.17 Tampilan Sub Menu <i>Humidity</i>	35
Gambar 4.18 Tampilan Sub Menu <i>Intensity</i>	36
Gambar 4.19 Tampilan Sub Menu <i>Result</i>	36
Gambar 4.20 Tampilan Sub Menu <i>Temperature</i>	37
Gambar 4.21 Tampilan Sub Menu <i>Soil Moisture</i>	37
Gambar 4.22 Tampilan Sub Menu <i>Humidity</i>	38
Gambar 4.23 Tampilan Sub Menu <i>Intensity</i>	38
Gambar 4.24 Tampilan Sub Menu <i>Result</i>	39
Gambar 4.25 Grafik Perbandingan Durasi Penyiraman <i>Drip</i>	42

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1 Pengujian Sistem	40
Tabel 4.2 Pengujian <i>Rule Base</i> untuk Fungsi Keanggotaan Gabungan	41
Tabel 4.3 Pengujian <i>Rule Base</i> untuk Fungsi Keanggotaan Segitiga	41

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Data Hasil Monitoring	48
Lampiran 2 <i>Listing Code</i> Php untuk Metode <i>Rule Base</i>	50
Lampiran 3 Langkah-langkah untuk Menginstal <i>Node JS</i>	55
Lampiran 4 Program Utama <i>Node JS</i>	58
Lampiran 5 Aturan <i>Fuzzy</i>	59

Pengembangan Sistem Informasi untuk Mengontrol Parameter-Parameter Pertumbuhan Tanaman pada Rumah Kaca Menggunakan *Rule Base*

ABSTRAK

Teknologi rumah kaca sangat efektif dalam meningkatkan ketahanan pangan di berbagai negara. Dalam penelitian ini, teknologi rumah kaca diterapkan pada tanaman cabai. Cabai dipilih karena termasuk dalam komoditas ketahanan pangan yang harus ditingkatkan, terutama di Jawa Tengah, Indonesia. Sistem kontrol dan pemantauan perlu diterapkan untuk mengendalikan kondisi lingkungan rumah kaca. Sistem kontrol rumah kaca dalam penelitian sebelumnya telah menggunakan metode *fuzzy*. Oleh karena itu, penelitian ini mengusulkan pengembangan sistem informasi untuk mengontrol parameter pertumbuhan di rumah kaca dengan menggunakan *rule base*. *Rule base* digunakan untuk menentukan lamanya durasi *drip*. Dalam penelitian ini, *rule base* dengan menggunakan fungsi keanggotaan gabungan segitiga dan trapesium dibandingkan *rule base* yang hanya menggunakan fungsi keanggotaan segitiga. Berdasarkan hasil perhitungan dengan menggunakan data masukan yang sama untuk fungsi keanggotaan gabungan segitiga dan trapesium yang dibandingkan dengan hanya menggunakan fungsi keanggotaan segitiga diperoleh durasi penyiraman sama.

Kata Kunci : *Rule Base*, Rumah Kaca, Parameter, Mengontrol

Information System Development for Controlling Plant Growth Parameters in Greenhouses Using Rule Base

ABSTRACT

Greenhouse technology is very effective in increasing food security in various countries. In this research, greenhouse technology is applied to chili plants. Chili was chosen because it is included in the food security commodity that must be improved, especially in Central Java, Indonesia. A control and monitoring system needs to be implemented to control the condition of the greenhouse environment. Greenhouse control systems in previous studies have used fuzzy methods. Therefore, this study proposes the development of an information system to control growth parameters in the greenhouse using rule base. Rule base is used to determine the duration of drip duration. In this study, rule base using the combined membership function of triangles and trapezoid compared to rule base which only uses triangular membership functions. Based on the results of calculations using the same input data for the combined triangular and trapezoid membership functions compared to using only the triangular membership function the same watering duration is obtained.

Keywords : Rule Base, Green House, Parameter, Controlling