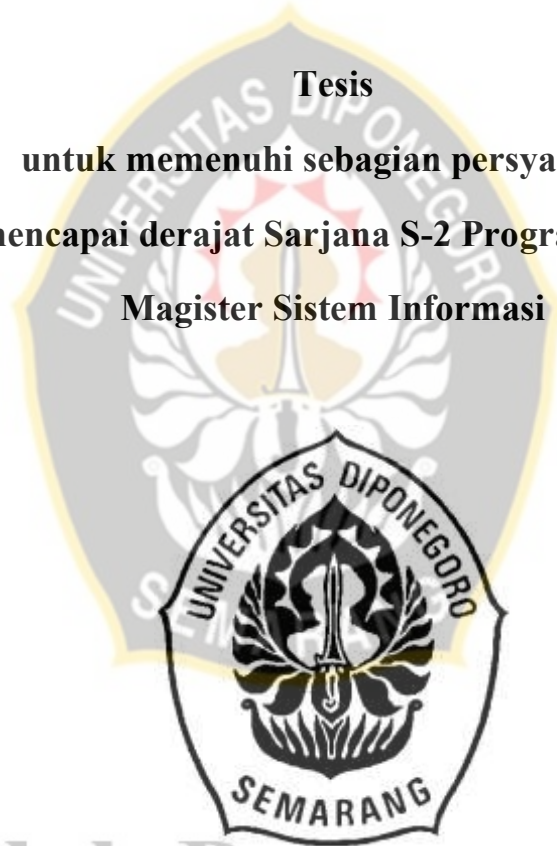


**PREDIKSI PERTUMBUHAN BIBIT TANAMAN PADA
GREENHOUSE MENGGUNAKAN METODE *ADAPTIVE
NEURO FUZZY INFERENCE SYSTEM (ANFIS)***

Tesis

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



Sekolah Pascasarjana

Siska Ayu Widiana

30000318410026

**SEKOLAH PASCASARJANA
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2020**

HALAMAN PENGESAHAN

TESIS

Oleh:
Siska Ayu Widiana
30000318410026

Telah diujikan dan dinyatakan lulus ujian tesis pada tanggal 28 Agustus 2020 oleh tim penguji Program Studi Magister Sistem Informasi Sekolah Pascasarjana Universitas Diponegoro

Semarang, 28 Agustus 2020
Mengetahui,

Pembimbing I



Dr. Suryono, S.Si., M.Si.
NIP. 196311051988031001

Penguji I



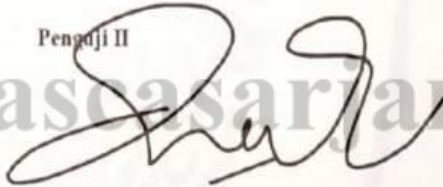
Dr. Catur Edi Widodo, MT
NIP. 196405181992031002

Pembimbing II



Dr. Budi Walsito, S.Si., M.Si
NIP. 197508241999031003

Penguji II



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

Mengetahui:

Dekan Sekolah Pascasarjana
Universitas Diponegoro



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

Ketua Program Studi
Magister Sistem Informasi



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 : Siska Ayu Widiana
NIM : 30000318410026
Program Studi : Magister Sistem Informasi
Program : 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 :

**PREDIKSI PERTUMBUHAN BIBIT TANAMAN PADA GREENHOUSE
MENGUNAKAN METODE *ADAPTIVE NEURO FUZZY INFERENCE*
SYSTEM (ANFIS)**

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 : 28 Agustus 2020

Yang menyatakan



Siska Ayu Widiana
30000318410026

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 diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.



Semarang, 28 Agustus 2020



Siska Ayu Widiana

Sekolah Pascasarjana

KATA PENGANTAR

Saya ucapkan sebagai tanda syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan segala karunia dan rahmat, sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis yang judul “Prediksi Pertumbuhan Bibit Tanaman pada *Greenhouse* menggunakan metode *Adaptive Neuro Fuzzy Inference System*”. 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 Dr. Budi Warsito, S.Si., M.Si. selaku Pembimbing Kedua yang juga telah mengarahkan penulis dalam menyelesaikan tesis ini.
4. Bapak M. Namli Pohan dan Ibu Nursahara Harahap, selaku kedua orang tua saya yang menjadi motivator dalam menyelesaikan tesis ini.
5. 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, 28 Agustus 2020

Penulis,

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan	ii
Pernyataan Persetujuan	iii
Halaman Pernyataan	iv
Kata Pengantar.....	v
Daftar Isi.....	vi
Daftar Gambar	viii
Daftar Tabel.....	viii
Daftar Lampiran.....	viii
Abstrak	x
Abstract	Error! Bookmark not defined.
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.....	5
2.1. Tinjauan Pustaka.....	5
2.2. Dasar Teori	7
2.2.1. <i>Greenhouse</i>	7
2.2.2. <i>Fuzzy</i>	9
2.2.3. Jaringan Saraf Tiruan.....	11
2.2.4. <i>Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS)</i>	12
2.2.5. Akurasi Prediksi	15
BAB III METODE PENELITIAN	16
3.1. Bahan dan Alat Penelitian	16
3.2. Kerangka Sistem Informasi	17
3.3. Proses Penerapan <i>Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS)</i>	18
3.4. Prosedur Penelitian	22
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	25
4.1 Hasil Akusisi Data	25
4.2 Implementasi Sistem	27
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	35
5.1 Kesimpulan.....	35
5.2 Saran.....	35
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN	39

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Kurva Fungsi Keanggotaan <i>Triangular</i>	9
Gambar 2.2 Kurva Fungsi Keanggotaan <i>Triapezoidal</i>	9
Gambar 2.3 Kurva Fungsi Keanggotaan <i>Gaussian</i>	10
Gambar 2.4 Kurva Fungsi Keanggotaan <i>Generalized Bell</i>	10
Gambar 2.5 Arsitektur <i>ANFIS</i>	13
Gambar 3.1 Kerangka Sistem <i>ANFIS</i> Prediksi Pertumbuhan Bibit Tanaman...	17
Gambar 3.2 Alur Proses <i>Training ANFIS</i>	19
Gambar 3.3 Alur Proses <i>Testing ANFIS</i>	20
Gambar 3.4 Arsitektur <i>ANFIS</i> Prediksi Pertumbuhan Bibit Tanaman.....	22
Gambar 3.5 Tahapan Penelitian.....	23
Gambar 4.1 Hasil Akuisisi Data Sensor	26
Gambar 4.2 Pengukuran Pertumbuhan Bibit Tanaman.....	27
Gambar 4.3 Tampilan <i>Login Admin</i>	28
Gambar 4.4 Tampilan Awal Sistem	28
Gambar 4.5 Tampilan <i>Upload Data Training</i>	29
Gambar 4.6 Tampilan Data <i>Training</i>	29
Gambar 4.7 Tampilan Proses Sistem <i>ANFIS</i> Pada Data <i>Training</i>	30
Gambar 4.8 Tampilan Proses <i>Training</i> Pada Sistem <i>ANFIS</i>	31
Gambar 4.9 Tampilan Proses <i>Testing</i> Pada Sistem <i>ANFIS</i>	31
Gambar 4.10 Tampilan Proses Validasi Data <i>Testing</i> Pada Sistem <i>ANFIS</i>	32
Gambar 4.11 Tampilan Hasil Perbandingan Data Aktual Dan Prediksi	33
Gambar 4.12 Tampilan Hasil Pengujian Data Validasi Pada Sistem <i>ANFIS</i>	34

Sekolah Pascasarjana

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1 Perbandingan Data Aktual Dan Data Prediksi	33



Sekolah Pascasarjana

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Data <i>Training</i>	40
Lampiran 2. Data <i>Testing</i>	42
Lampiran 3. Pengukuran Ketinggian Tanaman Interpolasi Citra	43



Sekolah Pascasarjana

Prediksi Pertumbuhan Bibit Tanaman Pada *Greenhouse* Menggunakan *Adaptive Neuro Fuzzy Inference System*

ABSTRAK

Ketahanan pangan merupakan masalah yang sangat mendasar yang terjadi pada semua negara karena terkait dengan kelangsungan hidup dan kesehatan dalam jangka panjang. Masalah yang muncul untuk meningkatkan ketahanan pangan adalah jumlah lahan yang tidak memiliki produktivitas. Salah satu solusi dari masalah tersebut yaitu dengan menghubungkan antara teknologi dan pertanian seperti *greenhouse*. Teknologi yang diterapkan berupa sistem untuk memberikan informasi pertumbuhan bibit tanaman yang meliputi suhu, kelembapan udara, kelembapan tanah, intensitas cahaya, lebar tanaman, jumlah daun, dan panjang batang tanaman. Pertumbuhan bibit tanaman diprediksi dengan model *Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS)* yang merupakan gabungan model *fuzzy* dan Jaringan Saraf Tiruan (JST). Sistem prediksi *ANFIS* dibangun menggunakan *Matrix Laboratory (MATLAB)* dengan data sebanyak 65 yang dibagi menjadi data *training* sebanyak 50 data dan data *testing* sebanyak 15 data. Data pertumbuhan bibit tanaman diproses dengan melatih dan menguji data berdasarkan tipe fungsi keanggotaan *triangular*. Hasil validasi yang dilakukan terhadap 15 data memberikan hasil akurasi berdasarkan *error* terendah dengan nilai *threshold* 2,5 didapatkan nilai *Mean Square Deviation (MSD)* hasil prediksi pertumbuhan bibit tanaman sebesar 0,01.

Kata kunci : *Greenhouse*, Bibit Tanaman, Prediksi, *ANFIS*, Jaringan Saraf Tiruan.

Plant Seed Prediction in Greenhouses Using Adaptive Neuro Fuzzy Inference System

ABSTRACT

Food security is a very basic problem that occurs in all countries because it is related to long-term survival and health. The problem that arises to improve food security is the large amount of unproductive land. One solution to this problem is to link technology and agriculture like greenhouses. The technology applied is a system to provide information on plant seed growth including temperature, humidity, soil moisture, light intensity, plant width, number of leaves, and plant stem length. Plant seed growth is predicted using the Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (*ANFIS*) model, which is a combination of fuzzy models and Artificial Neural Networks (*ANN*). *ANFIS* prediction system was built using Matrix Laboratory (*MATLAB*) with 65 data divided into 50 training data and 15 test data. Plant seed growth data with training and training data based on the type of triangle function. The results of the validation carried out on 15 data provided accurate results based on the lowest error with a threshold value of 2.5, the mean square deviation (*MSD*) was obtained as a result of predicting plant seed growth of 0.01.

Keywords : Greenhouse, Plant Seeds, Prediction, *ANFIS*, Artificial Neural Networks.

Sekolah Pascasarjana