

**RANCANG BANGUN SISTEM *FORECASTING* KECOCOKAN
TANAM MENGGUNAKAN METODE *EXPONENTIAL*
SMOOTHING DAN *FUZZY LOGIC CLASSIFIER***



TUGAS AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Sarjana Terapan
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi
Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Oleh :
MELI GUSTINA
0617 4035 1483**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2021**

TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN SISTEM *FORECASTING* KECOCOKAN TANAM MENGGUNAKAN METODE *EXPONENTIAL SMOOTHING* DAN *FUZZY LOGIC CLASSIFIER*



**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Sarjana Terapan
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh :

Nama	: Meli Gustina (061740351483)
Dosen Pembimbing I	: Irma Salamah, S.T., M.T.I
Dosen Pembimbing II	: Lindawati, S.T., M.T.I

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2021**

**RANCANG BANGUN SISTEM FORECASTING KECOCOKAN
TANAM MENGGUNAKAN METODE EXPONENTIAL
SMOOTHING DAN FUZZY LOGIC CLASSIFIER**



TUGAS AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Sarjana Terapan
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi
Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Oleh :
MELI GUSTINA
0617 4035 1483**

**Palembang, September 2021
Pembimbing II**

Pembimbing I

**Irma Salamah, S.T., M.T.I
NIP. 197410221998022001**

**Lindawati, S.T., M.T.I
NIP. 197105282006042001**

Mengetahui,

**Ketua Jurusan
Teknik Elektro**

**Ir. Iskandar Lutfi, M.T.
NIP. 196501291991031002**

**Koordinator Program Studi
Sarjana Terapan
Teknik Telekomunikasi**

**Lindawati, S.T., M.T.I
NIP. 197105282006042001**

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan:

Nama : Meli Gustina
Jenis Kelamin : Perempuan
Tempat, Tanggal Lahir : Prabumulih, 27 Agustus 1999
Alamat : Jl. Damai, Rt. 02 Rw. 01 Kel. Gunung Ibul, Kec. Prabumulih Timur, Prabumulih
NPM : 061740351483
Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Skripsi/Laporan Akhir* : Rancang Bangun Sistem *Forecasting* Kecocokan Tanam Menggunakan Metode *Exponential Smoothing* dan *Fuzzy Logic Classifier*

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

1. Skripsi/Laporan Akhir* ini adalah hasil karya saya sendiri serta bebas dari tindakan plagiasi, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.
2. Dapat menyelesaikan segala urusan terkait pengumpulan revisi Skripsi/Laporan Akhir yang sudah disetujui oleh dewan penguji paling lama 1 bulan setelah ujian Skripsi/Laporan Akhir.
3. Dapat menyelesaikan segala urusan peminjaman/penggantian alat/buku dan lainnya paling lama 1 bulan setelah ujian Skripsi/Laporan Akhir.

Apabila dikemudian hari diketahui ada pernyataan yang terbukti tidak benar dan tidak dapat dipenuhi, maka saya siap bertanggung jawab dan menerima sanksi tidak diikutsertakan dalam prosesi wisuda serta dimasukkan dalam daftar hitam oleh Jurusan Teknik Elektro sehingga berdampak tertundanya pengambilan Ijazah & Transkrip (ASLI & COPY). Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan.

Palembang, Juli 2021
Yang Menyatakan,



(Meli Gustina)

Mengetahui,

Pembimbing I Irma Salamah, S.T., M.T.I

Pembimbing II Lindawati, S.T., M.T.I

* Coret yang tidak perlu

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada Kemudahan. Sesungguhnya bersama kesulitan ada Kemudahan” Al-Insyirah :5-6

*“Masalah Terbesar Adalah Bagaimana Kamu Menghadapi Dirimu Sendiri”-
Anonim*

“Kita Punya Definisi, Cara dan Waktu Masing-masing untuk Sukses, Jadi Teruslah Berjuang!!”

Tugas Akhir ini ku persembahkan kepada :

- *Allah SWT yang telah memberikan kesehatan, rahmat, hidayah, rezeki dan semua yang saya butuhkan. Tiada henti rasa syukur ku kepadamu ya Allah*
- *Ibu dan Ayah serta Saudari/a ku tercinta yang tak henti-hentinya selalu memberikan Kasih sayang, Semangat dan dukungan*
- *Ibu Irma Salamah dan Ibu Lindawati selaku pembimbing yang terus memberikan ilmu, bimbingan, dan juga wejangan hidup*
- *Teman-teman Kost “Jambu Utan Pinggir Jalan”*
- *Teman-teman “Kost Cemara” terutama Nadya dan Lidona*
- *Teman-teman seperjuangan angkatan 2017 terutama kelas TEA*
- *Semua teman-teman dan pihak yang terlibat*
- *Almamater “Politeknik Negeri Sriwijaya”*

**RANCANG BANGUN SISTEM *FORECASTING* KECOCOKAN TANAM
MENGUNAKAN METODE *EXPONENTIAL SMOOTHING* DAN *FUZZY
LOGIC CLASSIFIER***

(2021 : xiv + 49 halaman + 27 gambar + 20 tabel + 12 lampiran)

MELI GUSTINA

061740351483

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK TELEKOMUKASI

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Potensi lahan di Indonesia yang cukup besar dan belum dimanfaatkan secara optimal menjadi salah satu permasalahan. Penelitian ini berfokus pada pengembangan algoritma *Exponential Smoothing* dan *Fuzzy Logic Classifier* dalam sebuah model berupa rancang bangun alat untuk meramalkan tanaman yang cocok untuk ditanam dengan disertai informasi terkait suhu dan kelembaban udara sehingga dapat meminimalkan kegagalan panen serta agar pemanfaatan lahan dapat lebih optimal. Dalam melakukan penelitian ini terdapat dua tahap pelaksanaan yaitu perancangan perangkat keras dan perancangan perangkat lunak yang meliputi perancangan alur kerja sistem menggunakan metode *Exponential Smoothing* yang menggunakan dua variable input yaitu suhu dan kelembaban udara serta metode *Fuzzy Logic* dimana digunakan tiga variable input yaitu pH tanah, Suhu dan Kelembaban tanah. Hasil dari penelitian ini akan berupa prediksi yang terdiri dari delapan output yaitu lahan kurang baik, bayam, cabai rawit, buncis, kacang panjang, mentimun, terung, dan tomat serta perkiraan suhu dan kelembaban udara kedepan. Hasil prediksi yang dihasilkan akan langsung ditampilkan pada LCD alat yang telah dirancang.

Kata Kunci : *fuzzy logic ,exponential smoothing, lahan pertanian, prediksi*

PROTOTYPE DEVICE FOR FORECASTING SUITABLE PLANT USING EXPONENTIAL SMOOTHING AND FUZZY LOGIC CLASSIFIER METHOD

(2021 : xiv + 49 pages + 27 pictures + 20 tables + 12 attachments)

MELI GUSTINA

061740351483

ELECTRICAL ENGINEERING DEPARTMENT

**PROGRAM OF STUDY IN APPLIED GRADUATION OF THE
TELECOMMUNICATION ENGINEERING**

STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA

The potential of land in Indonesia which is quite large and has not been used optimally is one of the problems. This research focused on developing Exponential Smoothing and Fuzzy Logic Classifier algorithms in a model in the form of a tool design to predict suitable plants for planting accompanied by information related to air temperature and humidity so as to minimize crop failure and so that land use can be more optimal. In conducting this study, there were two stages of implementation, namely hardware design and software design which included system workflow design using the Exponential Smoothing method which uses two input variables, namely temperature and humidity and the Fuzzy Logic Classifier method where three input variables were used, namely soil pH, soil temperature, and humidity. The findings of this study are in the form of predictions consisting of eight outputs, namely Unfavorable Land, Spinach, Cayenne Pepper, Beans, Long Beans, Cucumber, Eggplant, and Tomato as well as forecasts for future air temperature and humidity. The prediction results generated were directly displayed on the LCD of the instrument that has been designed.

Key Word : *fuzzy logic, exponential smoothing, agriculture land, prediction*

KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “**RANCANG BANGUN SISTEM *FORECASTING* KECOCOKAN TANAM MENGGUNAKAN METODE *EXPONENTIAL SMOOTHING* DAN *FUZZY LOGIC CLASSIFIER*””. Tugas akhir ini dibuat untuk memenuhi salah satu kurikulum di Jurusan Teknik Elektro Program Studi Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya, Palembang.**

Dengan selesainya tugas akhir ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada **Ibu Irma Salamah, S.T., M.T.I** dan **Ibu Lindawati, S.T., M.T.I** selaku dosen pembimbing yang telah memberikan banyak bimbingan dan masukan yang membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Selain itu penulis juga mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya;
2. Bapak Ir. Iskandar Lutfi, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya;
3. Bapak Destra Andika Pratama, S.T., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya;
4. Ibu Lindawati S.T., M.T.I selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya;
5. Bapak/Ibu Dosen Program Studi Teknik Telekomunikasi.
6. Orang Tua dan saudara/i ku yang tak henti-hentinya memberikan doa dan dorongan semangat;
7. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini masih terdapat kekurangan dan kekeliruan, baik mengenai isi maupun cara penulisan. Untuk itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun. Penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat dilanjutkan menjadi tugas akhir yang bermanfaat

bagi kita semua, umumnya para pembaca dan khususnya penulis serta bagi mahasiswa Politeknik Negeri Sriwijaya Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi.

Palembang, Agustus 2021

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan	4
1.5 Manfaat	4
1.6 Metodologi Penulisan	5
1.7 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 <i>Forecasting</i>	7
2.1.1 Kegunaan dan Peranan Peramalan	7
2.1.2 Jenis Peramalan	7
2.1.3 Langkah-Langkah Peramalan	8
2.1.4 Tingkat Ketepatan / Akurasi Peramalan	8
2.2 Exponential Smoothing	9
2.3 <i>Fuzzy Logic</i>	10
2.4 Bahasa Pemrograman Python	12
2.4.1 Fitur yang dimiliki Python	13
2.4.2 Anaconda	14

2.4.3	Jetbrains Pycharm.....	14
2.5	Arduino IDE.....	15
2.6	Penelitian-Penelitian Sebelumnya.....	16
BAB III METODE PENELITIAN		18
3.1	Kerangka Penelitian	18
3.2	Perancangan Perangkat	19
3.2.1	Perancangan Perangkat Keras (<i>hardware</i>).....	20
3.2.2	Perancangan Perangkat Lunak (<i>software</i>).....	21
3.3	Persiapan Data.....	22
3.4	Pengolahan Data.....	23
3.5	Tes Kinerja Sistem	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		24
4.1	Hasil Perancangan Sistem Forecasting Kecocokan Tanam	24
4.1.1	Hasil Perancangan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	24
4.1.2	Hasil Perancangan Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	25
4.2	Hasil Pembacaan Data dari Alat.....	33
4.3	Hasil Forecasting menggunakan Exponential Smoothing	35
4.4	Hasil Prediksi Fuzzy Logic pada Alat.....	42
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		45
5.1	Kesimpulan.....	45
5.2	Saran.....	46

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1 Logo Python	12
Gambar 2. 2 Logo Anaconda.....	14
Gambar 2. 3 Logo Pycharm.....	15
Gambar 2. 4 Tampilan Arduino IDE.....	15
Gambar 3.1 Tahapan Metodologi.....	18
Gambar 3.2 Tahapan Penelitian secara keseluruhan	19
Gambar 3. 3 Gambar Perangkat Keras (<i>Hardware</i>), (a) Blok diagram, (b) Desain dan Skema Rangkaian	20
Gambar 3. 4 Blok Diagram Perangkat Lunak (Software)	21
Gambar 4. 1 Gambar perangkat Keras, (a) <i>Hardware</i> Tampak depan, (b) <i>Hardware</i> Tampak Belakang	24
Gambar 4. 2 Tampak Dalam Perangkat Keras	25
Gambar 4. 3 <i>Source Coding</i> Pembacaan data	25
Gambar 4. 4 <i>Source Coding</i> untuk mencari Optimal Alpha dan Gamma	26
Gambar 4. 5 <i>Source Coding</i> untuk menghasilkan prediksi	26
Gambar 4. 6 Pemodelan Exponential Smoothing pada Arduino IDE	27
Gambar 4. 7 Fungsi keanggotaan dari variabel pH	28
Gambar 4. 8 Fungsi Keanggotaan Variabel Suhu	29
Gambar 4. 9 Fungsi Keanggotaan Variabel Kelembaban	30
Gambar 4. 10 Fungsi Keanggotaan Fuzzy Logic	32
Gambar 4. 11 Pemodelan Fuzzy Rule dalam program Arduino IDE.....	33
Gambar 4. 12 Grafik data asli dan hasil <i>forecasting</i> dengan 1517 data	35
Gambar 4. 13 grafik data asli dan hasil forecasting dengan 400 data	36
Gambar 4. 14 grafik data asli dan hasil forecasting dengan 1917 data	37
Gambar 4. 15 grafik data asli dan hasil forecasting dengan 1517 data	38
Gambar 4. 16 grafik data asli dan hasil forecasting dengan 400 data	39
Gambar 4. 17 grafik data asli dan hasil forecasting dengan 400 data	40
Gambar 4. 18 Hasil prediksi suhu rata-rata dan temperature rata-rata udara.....	42
Gambar 4. 19 Hasil Prediksi Kecocokan Tanam.....	42

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2. 1 Penelitian-Penelitian Sebelumnya.....	16
Tabel 3. 1 Data Temperatur Rata-rata dan Kelembaban Rata-rata	22
Tabel 3. 2 Data Komposisi tanah untuk penanaman 7 sampel tanaman	23
Tabel 4. 1 Himpunan Fuzzy	27
Tabel 4. 2 Rule Based.....	31
Tabel 4. 3 Hasil Pembacaan Data Sensor pH.....	33
Tabel 4. 4 Hasil Pembacaan Sensor Suhu dan Kelembaban Tanah	34
Tabel 4. 5 Hasil Pembacaan Data Sensor pH.....	34
Tabel 4. 6 Hasil Pembacaan Sensor Suhu dan Kelembaban Tanah	34
Tabel 4. 7 Hasil Pembacaan Data Sensor pH.....	34
Tabel 4. 8 Hasil Pembacaan Sensor Suhu dan Kelembaban Tanah	35
Tabel 4. 9 Hasil Forecasting Temperature 10 Hari Kedepan	36
Tabel 4. 10 Hasil Forecasting Temperature 10 Hari Kedepan	37
Tabel 4. 11 Hasil Forecasting Temperature 10 Hari Kedepan	38
Tabel 4. 12 Hasil Forecasting Kelembaban 10 Hari Kedepan	39
Tabel 4. 13 Hasil Forecasting Kelembaban 10 Hari Kedepan	40
Tabel 4. 14 Hasil Forecasting Kelembaban 10 Hari Kedepan	41
Tabel 4. 15 Hasil Prediksi pada Tanah Berlumpur (Alluvial).....	43
Tabel 4. 16 Hasil Prediksi pada Tanah Humus	43
Tabel 4. 17 Hasil Prediksi pada Tanah Merah-Kuning (Podsolik)	44

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Daftar Riwayat Hidup
Lampiran 2	Lembar Kesepakatan Bimbingan TA Pembimbing I
Lampiran 3	Lembar Kesepakatan Bimbingan TA Pembimbing II
Lampiran 4	Lembar Konsultasi Pembimbing I
Lampiran 5	Lembar Konsultasi Pembimbing II
Lampiran 6	Lembar Rekomendasi
Lampiran 7	Lembar Revisi Ujian Tugas Akhir
Lampiran 8	<i>Letter of Acceptance</i>
Lampiran 9	<i>Journal</i>
Lampiran 10	Daftar Komponen
Lampiran 11	Anggaran Biaya
Lampiran 12	<i>Source Coding</i>