

**PENENTUAN KUALITAS BIBIT SAWIT DENGAN MENGGUNAKAN  
METODE FUZZY TSUKAMOTO DI PT. TOLAN TIGA**

**SKRIPSI**

**DISUSUN OLEH**

**SELLA ANGGRIANI**

**2009010026**



**UMSU**

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

**MEDAN**

**2024**

**PENENTUAN KUALITAS BIBIT SAWIT DENGAN  
MENGUNAKAN METODE *FUZZY TSUKAMOTO* DI  
PT.TOLAN TIGA**

**SKRIPSI**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana  
Komputer (S.Kom) dalam Program Studi Sistem Informasi pada Fakultas  
Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Universitas Muhammadiyah  
Sumatera Utara**

**SELLA ANGGRIANI  
NPM. 2009010026**

**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

**MEDAN**

**2024**

## LEMBARAN PENGESAHAN

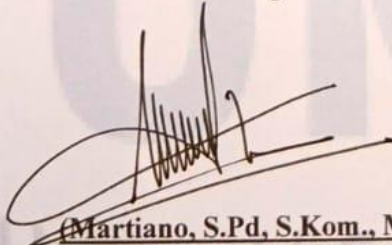
Judul Skripsi : PENENTUAN KUALITAS BIBIT SAWIT DENGAN  
MENGUNAKAN METODE *FUZZY TSUKAMOTO* DI  
PT.TOLAN TIGA  
Nama Mahasiswa : SELLA ANGGRIANI  
NPM : 2009010026  
Program Studi : SISTEM INFORMASI

Menyetujui  
Dosen Pembimbing



(Mulkan Azhari, M.Kom)  
NIDN. 0108129402

Ketua Program Studi



(Martiano, S.Pd, S.Kom., M.Kom)  
NIDN. 0128029302

Dekan



(Defri Khwarizmi, S.Kom., M.Kom.)  
NIDN. 0127099201

## PERNYATAAN ORISINALITAS

### PENENTUAN KUALITAS BIBIT SAWIT DENGAN MENGGUNAKAN METODE *FUZZY TSUKAMOTO* DI PT.TOLAN TIGA

#### SKRIPSI

Saya menyatakan bahwa karya tulis ini adalah hasil karya sendiri, kecuali beberapa kutipan dan ringkasan yang masing-masing disebutkan sumbernya.

Medan, 05 Juni 2024

Yang membuat pernyataan



SELLA ANGGRIANI

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN  
AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, saya bertanda tangan dibawah ini:

Nama : SELLA ANGGRIANI  
NPM : 2009010026  
Program Studi : Sistem Informasi  
Karya Ilmiah : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Hak Bebas Royalti Non-Eksekutif (*Non-Exclusive Royalty free Right*) atas penelitian skripsi saya yang berjudul:

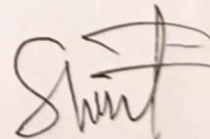
**PENENTUAN KUALITAS BIBIT SAWIT DENGAN MENGGUNAKAN  
METODE FUZZY TSUKAMOTO DI PT.TOLAN TIGA**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksekutif ini, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara berhak menyimpan, mengalih media, memformat, mengelola dalam bentuk database, merawat dan mempublikasikan Skripsi saya ini tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis dan sebagai pemegang dan atau sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya.

Medan, 05 Juni 2024

Yang membuat pernyataan



SELLA ANGGRIANI

NPM. 2009010026

## RIWAYAT HIDUP

### DATA PRIBADI

Nama Lengkap : Sella Anggriani  
Tempat dan Tanggal Lahir : Marihat Bukit, 30-04-2001  
Alamat Rumah : Huta II A Marihat Bukit  
Telepon/Faks/HP : 082274970473  
E-mail : sella.ac18022024@gmail.com  
Instansi Tempat Kerja : Belum Bekerja  
Alamat Kantor : -

### DATA PENDIDIKAN

SD : NEGERI 091253 TAMAT: 2013  
SMP : SMP NEGERI 1 GUNUNG MALELA TAMAT: 2016  
SMA : SMK ABDI SEJATI TAMAT: 2019

# PENENTUAN KUALITAS BIBIT SAWIT DENGAN MENGGUNAKAN METODE FUZZY TSUKAMOTO DI PT. TOLAN TIGA

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menilai efektivitas Metode *Fuzzy Tsukamoto* dalam menentukan kualitas bibit kelapa sawit di PT. Tolan Tiga. Selain itu penelitian ini berusaha mengembangkan model Sistem Pendukung Keputusan yang mengintegrasikan logika *Fuzzy Tsukamoto* untuk memprediksi kualitas bibit kelapa sawit serta memberikan rekomendasi untuk peningkatan proses penentuan kualitas bibit sawit di perusahaan tersebut. Metodologi penelitian ini melibatkan beberapa tahapan, yaitu studi literatur, pengumpulan data melalui observasi langsung dan wawancara, serta analisis data menggunakan metode *Fuzzy Tsukamoto*. Data yang dikumpulkan mencakup karakteristik bibit seperti tinggi batang, jumlah daun, dan kualitas keseluruhan. Proses pengumpulan data dilakukan di PT. Tolan Tiga yang berlokasi di Perkebunan Sipef Bukit Maraja Estate, Kabupaten Simalungun, Sumatera Utara. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan Metode *Fuzzy Tsukamoto* efektif dalam menentukan kualitas bibit kelapa sawit. Model Sistem Pendukung Keputusan yang dikembangkan berhasil memprediksi kualitas bibit dengan akurasi yang tinggi, sehingga dapat membantu PT. Tolan Tiga dalam mempercepat proses penilaian dan menjaga kualitas produksi bibit kelapa sawit. Selain itu, sistem ini mampu mengurangi waktu dan biaya yang diperlukan dibandingkan dengan metode tradisional. Kesimpulannya, penggunaan Metode *Fuzzy Tsukamoto* dalam Sistem Pendukung Keputusan memberikan kontribusi signifikan dalam peningkatan efisiensi dan akurasi penilaian kualitas bibit kelapa sawit di PT. Tolan Tiga. Rekomendasi yang dihasilkan dari penelitian ini diharapkan dapat diterapkan untuk memperbaiki proses penentuan kualitas bibit dan meningkatkan daya saing perusahaan di industri kelapa sawit.

**Kata Kunci :** *Fuzzy Tsukamoto*, Kualitas Bibit Kelapa Sawit, Sistem Pendukung Keputusan

**PENENTUAN KUALITAS BIBIT SAWIT DENGAN MENGGUNAKAN  
METODE FUZZY TSUKAMOTO DI PT. TOLAN TIGA**

***ABSTRACT***

*This research aims to assess the effectiveness of the Fuzzy Tsukamoto Method in determining the quality of oil palm seedlings at PT. Tolan Tiga. In addition, this study seeks to develop a Decision Support System model that integrates Fuzzy Tsukamoto logic to predict the quality of oil palm seedlings and provide recommendations for improving the seed quality determination process at the company. The research methodology involves several stages, namely literature review, data collection through direct observation and interviews, and data analysis using the Fuzzy Tsukamoto method. The collected data includes seedling characteristics such as stem height, number of leaves, and overall quality. Data collection was conducted at PT. Tolan Tiga, located in the Sipef Bukit Maraja Estate Plantation, Simalungun Regency, North Sumatra. The research results show that the application of the Fuzzy Tsukamoto Method is effective in determining the quality of oil palm seedlings. The developed Decision Support System model successfully predicts seed quality with high accuracy, thus helping PT. Tolan Tiga expedite the assessment process and maintain the quality of oil palm seed production. Moreover, this system can reduce the time and costs required compared to traditional methods. In conclusion, the use of the Fuzzy Tsukamoto Method in the Decision Support System significantly contributes to increasing the efficiency and accuracy of the oil palm seed quality assessment at PT. Tolan Tiga. The recommendations generated from this research are expected to be implemented to improve the seed quality determination process and enhance the company's competitiveness in the oil palm industry.*

**Keyword :** *Fuzzy Tsukamoto, Oil Palm Seedling Quality, Decision Support System*



## KATA PENGANTAR



Alhamdulillah, puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala limpahan taufiq, rahmat hidayah, serta inayah-Nya, sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan laporan skripsi dengan judul “Penentuan Kualitas Bibit Sawit Dengan Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto Di PT.Tolan Tiga”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi syarat dalam menyelesaikan studi dan memperoleh gelar sarjana untuk program studi Sistem Informasi Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara.

Dalam pelaksanaan penelitian sampai pembuatan skripsi ini, Banyak hal yang dipetik ketika menyusun laporan tugas akhir ini. Begitu pula dengan berbagai kendala yang muncul dan memberikan manfaat di kemudian hari. Semua itu tak lepas dari peran orang-orang disekitar saya yang selalu memberikan dukungan dan motivasi dalam penyusunan laporan tugas akhir saya , Melalui kesempatan ini, penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesarbesarnya dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Agussani, M.AP., Selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU).
2. Bapak Dr. Al-Khowarizmi, S.Kom., M.Kom. Selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi (FIKTI) UMSU.
3. Bapak Martiano S.pd, S.Kom., M. Kom Selaku Ketua Program Studi Sistem Informasi yang selalu memberikan dukungan.

4. Bapak Halim Maulana, S.T, M.Kom., Selaku Wakil Dekan 1 Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi (FIKTI) UMSU.
5. Bapak Mulkan Azhari, M.Kom Selaku Dosen Pembimbing saya yang selalu memberikan pengingat untuk selalu konsisten mengerjakan skripsi.
6. Teristimewa kepada Cinta dan panutanku Bapak Saji, Beliau memang tidak sempat merasakan Pendidikan SMP dan SMP ataupun Kuliah, namun beliau mampu mendidik penulis, mendoakan memotivasi, memberikan dukungan sehingga penulis mampu menyelesaikan studi sampai sarjana
7. Tersayang kepada pintu surgaku, Mama Susiani. Sama seperti ayah, beliau juga tidak sempat merasakan pendidikan SMP dan SMK ataupun Kuliah. Namun, beliau sangat berperan penting dalam menyelesaikan program studi penulis. Penulis mengucapkan beribu-ribu terima kasih kepada beliau atas segala bentuk bantuan, semangat, dan doa yang diberikan selama ini. Terima kasih atas nasihat yang Mama berikan disaat orang lain meremehkanku.
8. Untuk Kakak tercinta Rusmiati terimakasih telah memberikan dukungan dan semangat telah menguatkan penulis dalam menyelesaikan program study, Terima kasih sudah menjadi kakak yang kuat dan bertanggung jawab terhadap adik-adiknya.
9. Untuk Abang tersayang Jodi Erlangga, Terimakasih sudah memotivasi penulis dan mendidik penulis, selalu memberi saran agar berusaha lebih keras, alasan penulis untuk lebih keras lagi berjuang dan dia termaksud orang yang membuat penulis lebih semangat. Terimakasih sudah menjadi

sosok abang yang bertanggung jawab dan sayang sama keluarga kakak dan adiknya.

10. Untuk teman seperjuangan Geng Cuaks, terima kasih atas segala bantuan, waktu, support dan kebaikan yang diberikan kepada penulis disaat masa sulit mengerjakan skripsi ini.
11. Kepada Olin Sahabat penulis, terimakasih banyak atas dukungan dan dorongan yang diberikan selama proses pengerjaan skripsi ini berlangsung. Untuk selalu mengatakan bahwa Penulis pasti mampu untuk melewati segala hal berat pada semester akhir ini, selalu mengingatkan untuk terus memprioritaskan diri sendiri dahulu dari pada orang lain.
12. Teruntuk Keluarga Besar Om dan Ibu saya Terimakasih sudah mendukung penulis untuk tetap semangat dalam mendukung kuliah dan membuktikan kalau penulis mampu menyelesaikan kuliah sampai lulus.
13. Teruntuk para Bapak/Ibu Dosen FIKTI (UMSU) atas ilmu pengetahuan yang telah diberikan kepada saya selama perkuliahan.
14. Seluruh Staff dan Keanggotaan Biro Kemahasiswaan yang mendukung dalam proses pengerjaan penelitian ini.
15. Teruntuk Teman-teman saya Angkatan Sistem Informasi 2020 yang sudah banyak membantu saya dalam segala hal dan memberikan dukungan yang lebih.
16. Untuk Ibu Kos dan Om Kos saya, terima kasih sudah menjadi teman cerita dan selalu support penulis dalam hal mengerjakan program studi sampai selesai, dan selalu menjaga penulis selalu di perantauan ini dan memberikan arahan yang baik.

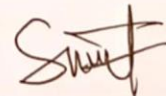
17. Teruntuk Diri sendiri, Saya ucapkan banyak terima kasih karena telah berjuang dari semester awal hingga semester akhir dan selalu kuat dalam segala hal walaupun diremehkan orang atau disepelkan orang-orang, yang telah memaksimalkan segala hal dengan maksimal dan baik, yang telah sabar dan mengikuti segala alur hidup yang rumit.

Dalam menyelesaikan tugas akhir ini saya sebagai peneliti tentu mempunyai banyak kekurangan dan kesalahan baik disengaja maupun tidak disengaja. Maka dari itu, saya akan sangat menghargai setiap masukan dan kritik untuk membangun diri saya agar lebih baik kedepannya. Akhir kata, saya memohon maaf sebesarbesarnya dan berharap tugas akhir ini dapat berguna dan memberikan manfaat.

Terimakasih Saya Ucapkan

Medan, 06 Juni 2024

Penulis



Sella Anggriani

Npm : 2009010026

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>PERYATAAN ORISINALITAS.....</b>	<b>iv</b>
<b>PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....</b>	<b>v</b>
<b>RIWAYAT HIDUP.....</b>	<b>vi</b>
ABSTRAK.....	vii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xvii
DAFTAR GAMBAR.....	xviii
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	4
1.3. Batasan Masalah.....	5
1.4. Tujuan Penelitian.....	5
<b>BAB II LANDASAN TEORI.....</b>	<b>7</b>
2.1. Sistem Pendukung Keputusan ( <i>Decision Support System</i> ).....	7
2.2. Logika <i>Fuzzy</i> .....	8
2.3. Sistem Inferensi <i>Fuzzy</i> .....	10
2.4. Algoritma <i>Fuzzy Tsukamoto</i> .....	11
2.5. <i>Hypertext Markup Language</i> (HTML).....	14
2.6. <i>Hypertext Preprocessor</i> (PHP).....	14
2.7. <i>MySQL</i> .....	15
2.8. <i>Python</i> .....	15
2.9. <i>Pandas</i> .....	15
2.10. <i>Unified Model Language</i> (UML).....	16
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>21</b>

3.1.	Lokasi Penelitian .....	21
3.2.	Studi Literatur dan Pustaka .....	21
3.3.	Pengumpulan Data .....	21
3.4.	Bagan Alir (Flowchart) .....	22
3.5.	Analisa data dan Proses Implementasi <i>Fuzzy Tsukamoto</i> .....	22
3.6	Desain Sistem .....	28
3.7	Rancangan <i>Database</i> .....	37
3.9	Design <i>User Interface</i> .....	39
3.10	Penulisan Kode Program .....	41
3.11	Pengujian Program .....	41
<b>BAB IV</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>43</b>
4.1.	Perhitungan <i>Fuzzy Tsukamoto</i> .....	43
4.1.1.	Proses Perhitungan Bibit Topaz .....	43
4.1.2.	Proses Perhitungan Socfindo Ambi .....	47
4.1.3.	Proses Defuzzifikasi Socfindo Ambi .....	51
4.1.4.	Proses Perhitungan Bibit Ambi .....	52
4.1.5.	Proses Defuzzifikasi Ambi .....	56
4.2.	Implementasi Dalam Sistem .....	56
4.2.1.	Tampilan Login .....	56
4.2.2.	Tampilan <i>Dashboard</i> .....	57
4.2.3.	Tampilan Menu Tambah Bibit .....	58
4.2.4.	Tampilan Menu Data Bibit .....	58
4.2.5.	Tampilan Menu Tambah Perhitungan .....	59
4.2.6.	Tampilan Menu Data Perhitungan .....	59
4.2.7.	Tampilan Menu Tambah Pengguna .....	60
4.2.8.	Tampilan Menu Data Pengguna .....	60

4.3. Testing .....	61
4.4. Kelebihan dan Kelemahan Sistem.....	64
4.4.1. Kelebihan Sistem .....	64
4.4.2. Kekurangan Sistem.....	65
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>66</b>
5.1. Kesimpulan.....	66
5.2. Saran.....	67
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>68</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>70</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Simbol Dalam Use Case .....	17
Tabel 2. 2 Simbol Activity Diagram .....	18
Tabel 2. 3 Tabel Simbol dalam Sequence Diagram.....	19
Tabel 3. 1 Tabel Variabel Linguistik .....	23
Tabel 3. 2 Struktur Tabel Admin .....	38
Tabel 3. 3 Struktur Tabel Bibit .....	38
Tabel 3. 4 Struktur Tabel Fuzzy.....	38
Tabel 3. 5 Tabel Daftar Bibit dan Contoh Kasusnya .....	43
Tabel 4. 1 Tabel Pengujian Sistem Login .....	62
Tabel 4. 2 Tabel Pengujian Dashboard .....	62
Tabel 4. 3 Tabel Pengujian Data Bibit .....	63
Tabel 4. 4 Tabel Pengujian Data Kerusakan.....	63
Tabel 4. 5 Tabel Pengujian Data Pengguna .....	64



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Flowchart Aplikasi .....	22
Gambar 3. 2 Gambar Fungsi Keanggotaan Tinggi .....	25
Gambar 3. 3 Gambar Fungsi Keanggotaan Jumlah Daun.....	26
Gambar 3. 4 Gambar Fungsi Keanggotaan Kualitas Bibit Kelapa Sawit .....	27
Gambar 3. 5 Use Case Diagram .....	31
Gambar 3. 6 Rancangan Activity Diagram Login .....	32
Gambar 3. 7 Rancangan Activity Diagram Data Bibit .....	33
Gambar 3. 8 Rancangan Activity Diagram Perhitungan Kualitas Bibit .....	34
Gambar 3. 9 Rancangan Activity Diagram Laporan.....	35
Gambar 3. 10 Rancangan Sequence Diagram.....	36
Gambar 3. 11 Rancangan Class Diagram .....	37
Gambar 3. 12 Rancangan Menu Login .....	39
Gambar 3. 13 Rancangan Form Dashboard .....	40
Gambar 3. 14 Rancangan Form Data .....	40
Gambar 3. 15 Rancangan Form Tambah Data.....	41
Gambar 4. 1 <i>Tampilan</i> Login.....	57
Gambar 4. 2 <i>Tampilan</i> Dashboard .....	57
Gambar 4. 3 <i>Tampilan</i> Menu Tambah Bibit .....	58
Gambar 4. 4 <i>Tampilan</i> Menu Data Bibit.....	58
Gambar 4. 5 <i>Tampilan</i> Menu Tambah Perhitungan.....	59
Gambar 4. 6 <i>Tampilan</i> Menu Data Perhitungan .....	60
Gambar 4. 7 <i>Tampilan</i> Menu Tambah Pengguna .....	60
Gambar 4. 8 <i>Tampilan</i> Menu Data Pengguna.....	61

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang Masalah**

Kelapa sawit merupakan sumber utama minyak nabati yang dapat dikonsumsi. Saat ini, kelapa sawit menjadi fokus utama dalam industri perkebunan, dengan luas penanaman mencapai hampir 15 juta hektar secara global. Karena keunggulannya sebagai sumber minyak nabati dan bahan baku agroindustri, kelapa sawit terus menjadi fokus utama dalam sektor pertanian.

Menurut data terbaru dari Kementerian Pertanian, Indonesia menduduki posisi puncak sebagai negara penghasil kelapa sawit terluas di dunia. Hal ini menjadikan kelapa sawit sebagai komoditas penting dalam perekonomian Indonesia, terutama dalam bidang ekspor. Oleh karena itu, menjaga kualitas bibit kelapa sawit menjadi prioritas, terutama untuk memastikan hasil produksi yang optimal.

Penelitian ini akan mengkaji masalah utama yang dihadapi dalam menentukan kualitas bibit kelapa sawit, termasuk pertumbuhan, perkembangan, dan kesuburan bibit. Khususnya, penelitian ini akan fokus pada PT. Tolan Tiga, sebuah perusahaan perkebunan bersejarah yang telah beroperasi sejak tahun 1919. Perusahaan ini mengelola areal perkebunan yang luas, termasuk tanaman kelapa sawit dan karet di berbagai lokasi seperti Sumatera Utara, Bengkulu, Sumatera Selatan, serta perkebunan teh di Jawa Barat.

Salah satu masalah yang dihadapi oleh PT. Tolan Tiga dalam pemilihan bibit adalah waktu yang dibutuhkan cukup lama apabila penelitian dilakukan secara tradisional atau manual. Keterbatasan penelitian tradisional terletak pada ketidakpastian dan kompleksitas faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas bibit sawit. Akibatnya, hal ini merembet ke waktu siklus yang lebih panjang sehingga mengakibatkan PT Tolan Tiga kalah bersaing dengan kompetitornya.

Oleh karena itu, dibutuhkan sebuah metode penilaian bibit kelapa sawit yang lebih canggih dan efektif, yang dapat dilaksanakan dalam waktu cepat dan tidak terlalu memakan waktu. Salah satu langkah yang bisa dilakukan adalah dengan pembuatan aplikasi yang terintegrasi dengan Sistem Informasi. Dengan menggunakan aplikasi ini, maka masalah yang dihadapi PT Tolan Tiga tentunya dapat teratasi karena penentuan kualitas bibit kelapa sawit akan lebih cepat prosesnya dan tidak memerlukan effort yang berlebih.

Menurut (Rahman et al., 2022), Sistem Informasi merupakan pengintegrasian unsur sistem dan unsur informasi, Sistem Informasi merupakan kumpulan dari elemen-elemen yang berinteraksi untuk menghasilkan informasi bagi pengguna yang menggunakannya.

Salah satu model Sistem Informasi yang dapat digunakan sebagai solusi untuk penentuan kualitas bibit sawit lebih cepat dan efektif adalah Sistem Pendukung Keputusan (SPK), Sistem Pendukung Keputusan adalah sistem yang membantu pengambilan keputusan dalam organisasi atau perusahaan yang didesain untuk memfasilitasi proses pengambilan keputusan dengan menyediakan informasi yang terstruktur dan relevan (Sarwandi et al., 2023).

Dalam menganalisa data dan memproses pengambilan keputusan, Sistem Pendukung Keputusan membutuhkan algoritma dan metode yang tepat untuk mengolah data-data yang ada, dengan algoritma yang tepat, sistem pendukung keputusan dapat mengambil keputusan dengan menggunakan data dan informasi yang tersedia. salah satu yang dapat digunakan untuk memprediksi kualitas bibit sawit adalah menggunakan konsep logika *Fuzzy*.

Logika *Fuzzy* merupakan ilmu yang mempelajari mengenai ketidakpastian, logika ini dianggap mampu untuk memetakan suatu input kedalam suatu output tanpa mengabaikan faktor faktor yang ada (Ilham & Fajri, 2020). Salah satu model aturan *Fuzzy* adalah model yang sering digunakan untuk membangun sistem yang penalarannya menyerupai intuisi manusia.

Hal ini berbeda dengan logika klasik yang dinyatakan bahwa segala sesuatu bersifat biner, yang artinya hanya ada dua kemungkinan, yaitu nilai 0 dan 1. Akan tetapi, dalam logika *Fuzzy* memungkinkan nilai keanggotaan diekspresikan dalam bentuk *binary* berada antara nilai 0 dan 1, logika *fuzzy* menggantikan logika klasik dengan tingkat kebenaran (Ratama, 2020). Dasar logika *Fuzzy* adalah teori himpunan *Fuzzy*, pada teori ini, peranan derajat keanggotaan sebagai penentu keberadaan suatu elemen dalam himpunan sangat penting. Nilai keanggotaan atau derajat keanggotaan menjadi ciri utama untuk penalaran menggunakan logika *Fuzzy*.

Salah satu Sistem Inferensi *Fuzzy* yang dapat digunakan adalah Metode *Tsukamoto*. Metode ini merupakan pendekatan dalam pengambilan keputusan yang melibatkan logika *Fuzzy*. Setiap aturan berbentuk IF-THEN (Jika-Maka) diwakili oleh himpunan *Fuzzy* dengan fungsi keanggotaan monoton. Hasil dari

setiap aturan *Fuzzy* dinyatakan dalam nilai tegas. Keluaran dari metode ini dihasilkan melalui rata-rata terbobot dari hasil setiap aturan *Fuzzy* (Situmorang & Rindari, 2019).

Metode *Fuzzy Tsukamoto* telah digunakan dalam beberapa penelitian sebelumnya. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Niki Ratama (2020), Metode ini pernah digunakan untuk membuat sebuah sistem pakar mendeteksi dini autisme pada balita. Penelitian lain juga dilakukan oleh Ernita Situmorang & Rindari (2019), yang mana metode *Fuzzy Tsukamoto* dilakukan dalam membangun sebuah sistem pendukung Keputusan untuk memilih dokter terbaik di Rumah Sakit Sari Mutiara Medan.

Dengan dibangunnya Sistem Pendukung Keputusan untuk menentukan kualitas bibit sawit dan menerapkan metode *Fuzzy Tsukamoto*, diharapkan dapat membantu PT. Tolan Tiga mengatasi tantangan yang dihadapi dalam penentuan kualitas bibit sawit, agar meningkatkan efisiensi dalam proses pemilihan bibit dan menjaga kualitas produksi bibit kelapa sawit agar lebih optimal.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang penulis jabarkan sebelumnya, penulis merumuskan beberapa masalah sebagai berikut :

1. Apa saja daftar parameter yang berperan dalam menentukan kualitas bibit sawit, dan bagaimana mereka dapat dimodelkan menggunakan metode logika *Fuzzy*?
2. Bagaimana menyusun representasi dari kualitas penentuan kualitas bibit sawit dengan metode *Fuzzy Tsukamoto*?

3. Bagaimana rancangan dari sistem penentuan kualitas bibit sawit pada pengembangan sistem?

### **1.3. Batasan Masalah**

Adapun penelitian penulis akan terbatas kepada :

1. Variabel penelitian akan dibatasi pada tinggi batang, jumlah daun, dan kualitas
2. Variabel tinggi batang terbagi menjadi tiga jenis, yaitu rendah, sedang, dan tinggi, variabel jumlah daun diklasifikasikan menjadi sedikit, cukup, dan banyak, dan variabel kualitas sawit digolongkan menjadi kurang bagus dan bagus
3. Analisa dilakukan dengan memanfaatkan data yang terkait dengan bibit kelapa sawit di PT.Tolan Tiga.

### **1.4. Tujuan Penelitian**

Penelitian ini memiliki tujuan sebagai berikut :

1. Menilai seberapa efektif Metode *Fuzzy Tsukamoto* dalam menentukan kualitas bibit kelapa sawit di PT. Tolan Tiga.
2. Mengembangkan model Sistem Pendukung Keputusan yang mengintegrasikan logika *Fuzzy Tsukamoto* untuk memprediksi kualitas bibit kelapa sawit.
3. Memberikan rekomendasi untuk peningkatan proses penentuan kualitas bibit kelapa sawit di PT. Tolan Tiga berdasarkan hasil analisa.

### 1.5. Manfaat Penelitian

Dengan berjalan nya penelitian ini, penulis mengharapkan manfaat sebagai berikut :

1. Memberikan wawasan baru dalam penerapan metode *Fuzzy Tsukamoto* dalam industri perkebunan khususnya dalam penentuan kualitas bibit kelapa sawit.
2. Meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam penentuan kualitas bibit kelapa sawit di PT. Tolan Tiga.
3. Membantu PT.Tolan Tiga agar lebih cepat dan tepat dalam mengambil keputusan untuk pengelolaan kualitas bibit kelapa sawit, yang pada akhirnya dapat meningkatkan produktivitas dan kualitas produksi kelapa sawit.

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1. Sistem Pendukung Keputusan (*Decision Support System*)

Sistem Pendukung Keputusan (*Decision Support System*) adalah sistem informasi yang interaktif, fleksibel, mudah diadaptasi (*adaptable*) yang dikembangkan secara khusus untuk mendukung penyelesaian masalah yang tidak terstruktur untuk meningkatkan pengambilan Keputusan (Tajrin et al.,2022).

Tujuan utama dari pembuatan dan pemanfaatan Sistem Pendukung Keputusan adalah untuk meningkatkan efisiensi dalam pengambilan keputusan. Pengambil keputusan dapat menganalisa suatu data dengan lebih baik dan cepat, dan berdampak pada keputusan yang dapat diambil cepat pula.

Menurut Sarwandi et al. (2023) , dalam proses pengembangan Sistem Pendukung Keputusan, dibutuhkan langkah-langkah khusus, diantaranya termasuk dalam memilih Sistem Pendukung Keputusan, mengembangkan rencana, dan mengumpulkan data.

Menurut Indah Wahyuni (2021), Ciri khas sistem pendukung keputusan adalah sebagai berikut

##### 1. Interaktif

Sistem memiliki antarmuka pengguna yang mudah digunakan, memungkinkan pengguna untuk dengan cepat mengakses data dan informasi yang dibutuhkan.

##### 2. Fleksibel

Sistem mampu menanggapi berbagai masukan dan memberikan opsi keputusan yang beragam kepada pengguna.



### 3. Data Kualitas

Sistem ini dapat menerima data berkualitas yang dapat diukur, termasuk data yang bersifat subjektif dari pengguna, sebagai masukan untuk pengolahan data.

#### 2.2. Logika *Fuzzy*

Salah satu metode komputasi yang cukup berkembang saat ini adalah sistem cerdas. Dalam teknologi informasi, sistem cerdas dapat juga digunakan untuk memprediksi dalam pengambilan keputusan. Dalam sistem cerdas, salah satu metode yang dapat digunakan untuk memprediksi hasil keputusan adalah logika *Fuzzy*.

Awal dari konsep tentang logika *fuzzy* dimulai dengan sebuah karya dari Lotfi A Zadeh. Dalam makalah tersebut, Zadeh memperkenalkan sebuah teori yang melibatkan objek dari himpunan *fuzzy*. Himpunan ini memiliki Batasan yang tidak tegas dan anggota – anggota yang tidak dinyatakan secara pasti, tetapi disampaikan dalam bentuk derajat keanggotaan, konsep ini kemudian disebut sebagai konsep *Fuzziness* (Sulastrri, 2022).

(Sulastrri, 2022) menjelaskan bahwa *Fuzziness* dikategorikan sebagai kekurangan ketegasan dalam makna suatu peristiwa, fenomena atau sebuah pernyataan. Sebagai contoh :

1. Manajer Gudang memberitahu manajer produksi berapa banyak barang yang tersisa di akhir minggu ini, lalu manajer produksi akan menentukan jumlah barang yang harus diproduksi besok.
2. Pelayan restoran memberikan layanan kepada tamu, kemudian tamu memberikan tip sesuai dengan kualitas yang diberikan.

Dalam logika *Fuzzy* terdapat beberapa istilah yang perlu dipahami dengan rincian sebagai berikut :

### 1. Variabel Fuzzy (*Fuzzy Variables*)

*Fuzzy Variables* adalah daftar variabel yang akan digunakan dalam logika *fuzzy*. Contoh *Fuzzy Variables* dapat berupa : umur, suhu, permintaan, dsb (Sulastri, 2022).

### 2. Fuzzy Set

*Fuzzy Set* atau Himpunan *Fuzzy* adalah sebuah himpunan yang didalamnya terdapat elemen yang mempunyai derajat keanggotaan yang berbeda beda. (Septima, 2023). Dalam arti kata lain, himpunan *fuzzy* adalah kelompok yang mewakili kondisi-kondisi tertentu dalam sebuah variabel *fuzzy*.

Contoh :

- a. Variabel usia, dapat dikategorikan dalam 3 himpunan *fuzzy* seperti :  
Muda, Parubaya, dan Tua
- b. Variabel suhu, dapat dikategorikan dalam beberapa himpunan *fuzzy* seperti : Dingin, Sejuk, Normal, Hangat, dan Panas

Himpunan *Fuzzy* memiliki 2 atribut, yaitu :

- a. Linguistik, merupakan penamaan kelompok yang mewakili situasi atau kondisi tertentu
- b. Numerik, nilai yang menunjukkan besarnya suatu variabel (Sulastri, 2022).

### 3. Semesta Pembicaraan

Semesta Pembicaraan adalah seluruh nilai yang diperbolehkan untuk beroperasi dalam variabel *fuzzy*. Nilai dari semesta pembicaraan dapat berupa

angka positif dan negatif, contoh dalam variabel usia, Semesta Pembicaraan untuk variabel usia dapat dimulai dari (Sulastrri, 2022).

#### 4. Domain

*Domain* adalah seluruh nilai yang diperbolehkan berdasarkan nilai semesta pembicaraan dan dapat dioperasikan dalam himpunan *fuzzy*. Contoh, Himpunan Muda dalam variabel Usia memiliki domain antara 21-45 yang dapat ditulis seperti dibawah ini (Sulastrri, 2022):

$$\text{MUDA} = [21, 45]$$

5. Fungsi derajat keanggotaan adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik titik input data kedalam nilai keanggotaannya yang memiliki interval antara 0 dan 1. (Wahyuni, 2021)

Konsep logika *fuzzy* digunakan untuk memetakan sebuah variabel masukan kedalam proses dan akan menghasilkan keluaran dengan menggunakan *rule IF-THEN* (aturan JIKA-MAKA). Selain itu, logika *fuzzy* dapat menyimpan pengetahuan tentang konsep yang diteliti yang disimpan dalam basis pengetahuan dan dapat digunakan untuk memprediksi kejadian yang akan datang. logika *fuzzy* diproses menggunakan sebuah pembelajaran mesin yang dikenal sebagai Sistem Inferensi Fuzzy.

### 2.3. Sistem Inferensi *Fuzzy*

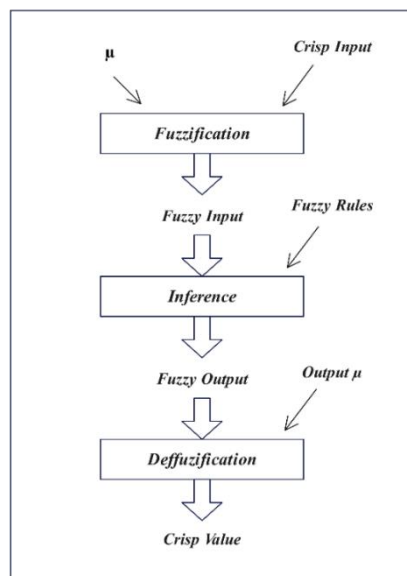
Sistem Inferensi Fuzzy (*Fuzzy Inference System*) merupakan suatu kerangka komputasi yang didasarkan pada teori himpunan *fuzzy*, aturan *fuzzy* berbentuk *IF-THEN*, dan penalaran *fuzzy*. Sistem Inferensi *fuzzy* menerima input *crisp*, input ini kemudian dikirim dalam representasi berbasis pengetahuan yang berisi beberapa aturan *fuzzy* dalam bentuk *IF-THEN*. Setiap inputan kemudian dihitung

berdasarkan sejauh mana *input* memenuhi kondisi pada aturan tersebut (Mutaqin et al., 2022).

#### 2.4. Algoritma *Fuzzy Tsukamoto*

Sistem dengan basis aturan *Fuzzy* yang baik dan lengkap terdiri atas 3 komponen utama, komponen ini harus ada dalam sistem berbasis *Fuzzy*. Komponen pertama adalah *Fuzzification*, proses ini merupakan tempat dimana masukan yang memiliki nilai pasti (*Crisp Input*) menjadi bentuk masukan *Fuzzy*, bentuk masukan *Fuzzy* merupakan nilai linguistik dengan semantik yang ditentukan oleh fungsi keanggotaan tertentu.

Komponen kedua adalah *Inference*, proses ini adalah proses dimana penalaran dilakukan dengan menggunakan masukan *fuzzy* dan aturan *fuzzy* yang sudah ditetapkan sebelumnya, proses ini menghasilkan keluaran *Fuzzy*. Komponen ketiga, *Defuzzification* akan mengubah keluaran *Fuzzy* menjadi nilai pasti kembali berdasarkan fungsi keanggotaan yang ditetapkan. Diagram blok yang lengkap untuk sistem berbasis aturan *fuzzy* adalah sebagai berikut



**Gambar II. 1 Diagram Blok yang lengkap untuk Sistem Fuzzy**

(Sumber : Suyanto, 2021)

Metode *Tsukamoto* adalah pengembangan dari penalaran monoton. Metode ini adalah salah satu teknik dalam sistem inferensi *fuzzy* yang digunakan untuk mengubah input *fuzzy* menjadi output *fuzzy* berdasarkan aturan *IF-THEN*. Dalam metode ini, setiap konsekuensi dari aturan *IF-THEN* harus direpresentasikan oleh himpunan *fuzzy* dengan fungsi keanggotaan monoton. Hasil akhir yang diperoleh adalah menggunakan rata-rata tertimbang (Situmorang & Rindari, 2019).

Dalam proses inferensinya, metode *Tsukamoto* menggunakan langkah-langkah berikut, Fuzzifikasi dan Defuzzifikasi, Fuzzifikasi adalah proses untuk merubah variabel yang anda menjadi variabel yang bisa digunakan dalam fuzzy, dan Defuzzifikasi adalah proses yang menggunakan nilai rata-rata tertimbang untuk mendapatkan hasil nilai tegas dari penalaran Fuzzy (Savira Pasaribu et al., 2021).

Lebih lanjut dijelaskan oleh Kuswanto et al. (2023). Proses inferensi fuzzy menggunakan metode *tsukamoto* adalah sebagai berikut :

1. Menentukan variabel *fuzzy* yang akan dianalisis dalam sebuah sistem *fuzzy*.
2. Himpunan *fuzzy* diidentifikasi sebagai kelompok yang menggambarkan kondisi atau situasi tertentu dalam suatu variabel *fuzzy*.
3. Fuzzifikasi
  - a. Fungsi keanggotaan dari setiap himpunan *Fuzzy* pada setiap variabel *Fuzzy* ditetapkan sesuai dengan representasi yang digunakan, berikut representasi-representasi terkait
    - Representasi linear

Rumus fungsi keanggotaan untuk linear naik adalah sebagai berikut

$$\mu(x) = \begin{cases} 0 & ; & x \leq a \\ \frac{(x-a)}{(b-a)} & ; & a \leq x \leq b \\ 1 & ; & x \geq b \end{cases} \dots\dots\dots (2.1)$$

Rumus fungsi keanggotaan untuk linear turun adalah sebagai berikut

$$\mu(x) = \begin{cases} 1 & ; & x \leq a \\ \frac{(b-x)}{(b-a)} & ; & a \leq x \leq b \\ 0 & ; & x \geq b \end{cases} \dots\dots\dots (2.2)$$

- Representasi kurva bentuk segitiga

Dalam kurva bentuk segitiga, fungsi keanggotaannya adalah sebagai berikut

$$\mu(x) = \begin{cases} 0 & ; & x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ \frac{(x-a)}{(b-a)} & ; & a \leq x \leq b \\ \frac{(c-x)}{(c-a)} & ; & b \leq x \leq c \end{cases} \dots\dots\dots (2.3)$$

- Representasi kurva trapesium

Dalam kurva trapesium, Fungsi keanggotaannya adalah

$$\mu(x) = \begin{cases} 0 & ; & x \leq a \text{ atau } x \geq d \\ \frac{(x-a)}{(b-a)} & ; & a \leq x \leq b \\ 1 & ; & a \leq x \leq b \\ \frac{(d-x)}{(d-c)} & ; & x \geq d \end{cases} \dots\dots\dots (2.4)$$

- b. Nilai dari masing masing fungsi keanggotaan dihitung berdasarkan rumus dan acuan yang telah ditetapkan

4. Auturan yang digunakan untuk inferensi *Fizzy* dibuat menggunakan format JIKA dan MAKA (*IF-THEN*)

Jika ( $\alpha_1$  adalah  $A_1$ )  $\cap$  ...  $\cap$  ( $\alpha_n$  adalah  $A_n$ ) maka ( $b$  adalah  $k$ )

$\alpha_1, \dots, \alpha_n$  : *Input Variable*

$b$  : *Output Variable*

( $\alpha_1$  adalah  $A_1$ )  $\cap$  ...  $\cap$  ( $\alpha_n$  adalah  $A_n$ ) : antiseden

( $b$  adalah  $k$ ) : konsekuensi

5. Proses inferensi menggunakan metode *Tsukamoto*, dengan langkah-langkah sebagai berikut :

- a. Nilai  $\alpha$ -predikat dari setiap aturan dihitung dengan fungsi implikasi MIN, yang mana merupakan nilai minimum dari kemampuan nilai  $\alpha$ -predikat yang dihasilkan oleh aturan seperti dibawah ini :

$$\alpha - \text{predikat} = \min(\mu X(n) \cap \mu Y(n)) \dots\dots\dots (2.5)$$

- b. Hasil inferensi diperoleh secara tegas (*crisp*) dari setiap aturan ( $z_1, z_2, z_3, \dots, z_n$ ) berdasarkan nilai  $\alpha$ -predikat yang telah diketahui.

6. Defuzzifikasi dilakukan dengan metode rata-rata terbobot seperti dibawah ini :

$$Z = \frac{(\alpha\text{-predikat}_1 \times Z_1) + (\alpha\text{-predikat}_2 \times Z_2) + \dots + (\alpha\text{-predikat}_n \times Z_n)}{\alpha\text{-predikat}_1 + \alpha\text{-predikat}_2 + \dots + \alpha\text{-predikat}_n} \dots\dots\dots (2.5)$$

### 2.5. *Hypertext Markup Language (HTML)*

HTML atau *Hyper Text Markup Language* adalah bahasa yang digunakan untuk membuat struktur dasar dari sebuah halaman web. Fungsi dari HTML adalah untuk mengatur struktur sebuah struktur web. Dengan HTML, kita dapat menunjukkan dimana letak artikel, letak *head* , letak *footer*, bahkan tabel dalam sebuah halaman web (Pratama, 2020).

### 2.6. *Hypertext Preprocessor (PHP)*

Bahasa pemrograman PHP merupakan bahasa *scripting* yang terintegrasi dengan HTML dan dijalankan di server yang mana hasilnya akan dikirim ke browser tempat aplikasi web berjalan. Dan juga dapat berguna untuk mengambil informasi dari formulir web dan memanfaatkannya untuk berbagai fungsi seperti mengambil informasi dari formulir. (Aniqsa H.M., 2019).

## **2.7. MySQL**

MySQL adalah perangkat lunak basis data berbasis relasional yang dilisensikan di bawah *General Public License*. MySQL menawarkan kinerja dan kecepatan proses yang sebanding dengan basis data relasional lainnya (Aniqsa H.M., 2019). Beberapa pertimbangan dalam memilih MySQL antara lain :

1. Kecepatan
2. Mudah Digunakan
3. Terbuka
4. Kapabilitas
5. Konektifitas dan Keamanan

## **2.8. Python**

*Python* adalah salah satu Bahasa pemrograman yang populer, yang dibuat pertama kali pada tahun 1991 oleh Guido van Rossum. Bahasa Pemrograman *Python* sendiri dapat digunakan dalam pengembangan aplikasi web, pengembangan software, hingga menyelesaikan permasalahan matematika dari yang dasar dan kompleks dan bisa digunakan untuk pengembangan algoritma prediksi.

Keunggulan menggunakan *Python* adalah, dapat digunakan di berbagai platform, memiliki *syntax* yang mudah dan simple, dan dapat digunakan dalam pemrograman procedural, pemrograman berorientasi objek, maupun pemrograman fungsional.

## **2.9. Pandas**

*Pandas* adalah paket dalam *Python* yang menyediakan struktur data yang cepat, fleksibel, dan ekspresif yang dirancang untuk membuat pekerjaan dengan



data “relasional” atau “berlabel” menjadi mudah dan intuitif. Selain itu, pandas memiliki tujuan yang luas untuk menjadi alat Analisa data dan manipulasi data sumber terbuka yang paling kuat dan fleksibel yang tersedia pada setiap Bahasa.

### **2.10. Unified Model Language (UML)**

*Unified Modelling Language (UML)* adalah bahasa pemodelan visual yang digunakan untuk menentukan, memvisualisasikan, membangun berbagai aspek dari sebuah sistem perangkat lunak. UML sendiri memiliki fungsi sebagai alat untuk menangkap pemahaman mengenai sistem yang perlu dibangun.

Bayangkan sistem sebagai kelompok objek yang berbeda yang bekerja sama untuk melakukan pekerjaan yang berguna untuk pengguna. Bagian struktur statis mendefinisikan jenis objek yang penting untuk sistem dan bagaimana mereka terkait satu sama lain. Bagian perilaku dinamis menggambarkan bagaimana objek berubah seiring waktu dan berkomunikasi satu sama lain untuk mencapai tujuan tertentu. Dengan memodelkan sistem dari berbagai sudut pandang yang terkait, kita dapat memahami sistem tersebut untuk berbagai keperluan. (Rumbaugh et al., 2021).

Alat bantu yang digunakan dalam membuat kerangka pada sistem menggunakan diagram Unified Modelling Language (UML) dengan rincian sebagai berikut :

#### 1. *Use Case Diagram*


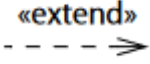
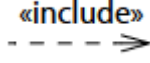

*Use Case Diagram* menunjukkan bagaimana perilaku suatu sistem ketika digunakan oleh orang lain, *Use Case Diagram* memecah fungsionalitas sistem menjadi tindakan yang bermakna bagi pengguna

(*Actor*) yang menggunakan sistem. Pengguna (*Actor*) mencakup orang-orang yang memiliki akses terhadap sistem

*Actor* adalah gambaran ideal dari orang, proses, atau objek luar yang berinteraksi dengan suatu sistem, bagian sistem, atau kelas. Untuk mengenali seorang *Actor*, perlu diketahui tugas-tugas yang terkait dengan peran dalam konteks sistem tersebut. Seseorang atau sistem bisa memiliki beberapa peran dan penting untuk memahami bagaimana aktor tersebut berinteraksi dengan *Use Case*.

Selain *Actor*, terdapat simbol simbol lain yang bisa digunakan didalam *Use Case* untuk memodelkan fungsi apa saja dari sistem yang dibangun beserta hubungan antar fungsinya. Adapun simbol-simbol dalam *Use Case* antara lain sebagai berikut :

**Tabel 2. 1 Simbol Dalam *Use Case***




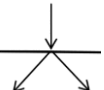
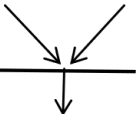
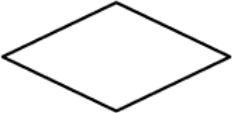
Gambar	Function	Keterangan
	<i>Asosiasi</i>	Asosiasi antara <i>actor</i> dan <i>use case</i>
	<i>Extend</i>	Perluasan dari <i>use case</i> lain ketika kondisi atau syarat terpenuhi.
	<i>Include</i>	penambahan perilaku tambahan dalam suatu <i>use case</i>
	<i>Use case generalization</i>	Hubungan antara suatu <i>use case</i> umum dengan <i>use case</i> lain

(Sumber : Rumbaugh et al., 2021).

## 2. Diagram Aktivitas (*Activity Diagram*)

Diagram aktivitas (*Activity Diagram*) menggambarkan secara jelas alur kerja dari sistem yang dibuat. Diagram aktivitas dapat mencakup cabang dan bercabangnya control dalam sebuah sistem yang berjalan secara bersamaan. Cabang cabang ini mewakili aktivitas yang dapat dilakukan secara bersamaan (Rumbaugh et al., 2021). Simbol yang digunakan pada diagram ini adalah sebagai berikut :

**Tabel 2. 2 Simbol *Activity Diagram***

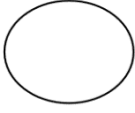
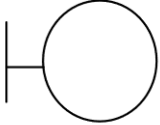
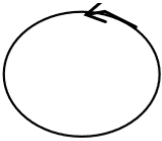

Gambar	Function	Keterangan
	<i>Start Point</i>	Awal dari aktifitas
	<i>End Point</i>	Simbol yang menandakan aktifitas berakhir
	<i>Activities</i>	Menceritakan sebuah proses yang terjadi dalam sistem
	<i>Fork</i>	Aktifitas bersamaan yang digabung menjadi satu
	<i>Join</i>	Untuk menunjukkan adanya dekomposisi
	<i>Decisions Point</i>	Pilihan keputusan, bisa bernilai benar atau salah

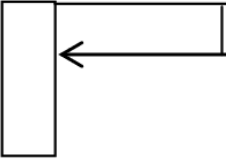


(Sumber : Rumbaugh et al., 2021).

### 3. *Sequence Diagram*

*Sequence Diagram* memberikan gambaran mengenai perilaku objek dalam program dengan menunjukkan masa hidup objek serta pesan yang dikirim antara satu objek dengan objek lainnya. Simbol-simbol yang digunakan yaitu :

**Tabel 2. 3** Tabel Simbol dalam *Sequence Diagram*

Gambar	Function	Keterangan
	<i>Entity Class</i>	kumpulan kelas yang berfungsi sebagai entitas awal sistem
	<i>Boundary Class</i>	Terdapat kumpulan dari kelas-kelas sebagai antarmuka atau titik satu dan lebih aktor berinteraksi terhadap sistem
	<i>Control Class</i>	Objek yang berisi logika pada aplikasi namun tidak memiliki tanggung jawab atas entitas tertentu
	<i>Message</i>	Mengirim pesan antar kelas

	<i>Recursive</i>	Berfungsi sebagai pengiriman pesan yang dikirim untuk dirinya sendiri menggunakan panah yang kembali pada objek dirinya sendiri
	<i>Activation</i>	Simbol yang mewakili sebuah eksekusi operasi pada sebuah objek
	<i>Lifeline</i>	Titik titik yang menghubungkan antara objek dan <i>activation</i>

(Sumber : Rumbaugh et al., 2021).

#### 4. *Class Diagram* (Diagram Kelas)

*Class diagram* adalah salah satu jenis diagram dalam pemodelan perangkat lunak yang digunakan untuk menggambarkan struktur statis dari suatu sistem perangkat lunak. *Class diagram* menggambarkan kelas-kelas dalam sistem, atribut-atribut kelas, metode atau operasi yang dimiliki oleh kelas, dan hubungan antar kelas seperti pewarisan, asosiasi, dan lain-lain.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

Metode Penelitian dapat diartikan sebagai Langkah-langkah ilmiah untuk mendapatkan data dengan tujuan dan manfaat tertentu (Ramdhan, 2021). Penentuan bibit sawit dalam penelitian ini akan melalui beberapa proses penelitian.

#### **3.1. Lokasi Penelitian**

Lokasi penelitian akan dilakukan pada PT.Tolan Tiga yang beralamat di Perkebunan Sipef Bukit Maraja Estate Kabupaten Simalungun, Sumatera Utara.

#### **3.2. Studi Literatur dan Pustaka**

Tahapan ini dilakukan guna mengetahui kebutuhan-kebutuhan yang digunakan dalam menyelesaikan masalah yang diteliti dan mengetahui serta memahami metode yang digunakan, serta referensi sebagai fondasi dasar yang kuat dalam mengerjakan penelitian dan memperkuat pemahaman mengenai metode dengan mempelajari jurnal-jurnal dan artikel terkait dengan penelitian yang dibahas.

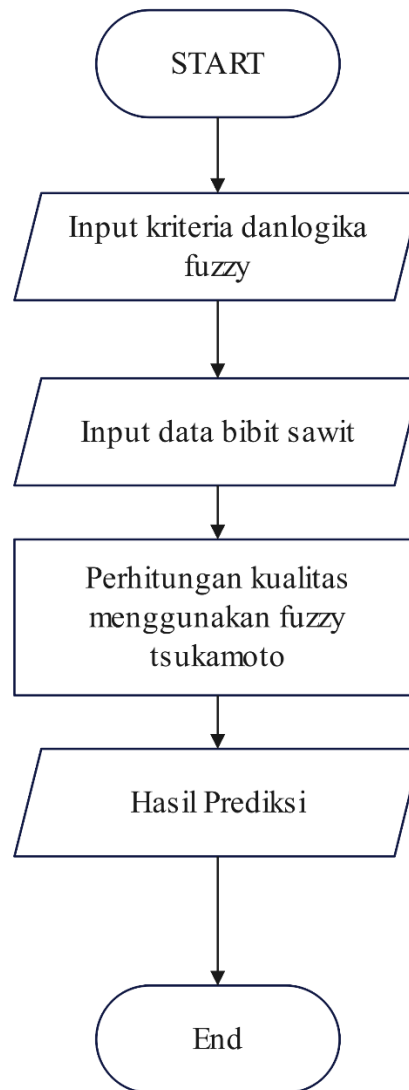
#### **3.3. Pengumpulan Data**

Data yang diperlukan dalam penelitian ini meliputi karakteristik setiap bibit dan kriteria-kriteria yang digunakan untuk menentukan kualitas pada bibit. Langkah-langkah dalam proses pengumpulan data mencakup observasi langsung di PT.Tolan Tiga serta wawancara dengan pihak terkait untuk mendapatkan pemahaman yang lebih mendalam mengenai bibit sawit dan kriteria penilaian kualitasnya. Dari proses tersebut, diperoleh data mentah berupa nama bibit, tinggi

batang, dan jumlah daun. Data inilah yang akan diproses menggunakan sistem pendukung keputusan.

### 3.4. Bagan Alir (Flowchart)

Berikut adalah bagan alir penentuan kualitas bibit sawit.



**Gambar 3. 1 Flowchart Aplikasi**

### 3.5. Analisa data dan Proses Implementasi *Fuzzy Tsukamoto*

Setelah data-data dikumpulkan, penelitian dilanjutkan dengan proses analisis data dan pembentukan aturan agar dapat diimplementasikan menggunakan metode *Fuzzy Tsukamoto*. Rincian prosesnya adalah :

- a. Menentukan variabel yang menjadi masukan (*input*) dan *ouput Fuzzy* yang akan digunakan dalam ruang lingkup bibit kelapa sawit.
- b. Tentukan himpunan *fuzzy* untuk masing masing variabel
- c. Tentukan *domain* atau rentang nilai dalam setiap variabel *fuzzy*.
- d. Tentukan semesta pembicaraan untuk setiap variabel, semesta pembicaraan harus mencakup semua nilai yang mungkin terdapat dalam *domain*.
- e. Proses Fuzzifikasi, dimana nilai tegas (*Crisp*) diubah menjadi nilai *fuzzy* dengan mengaitkannya ke himpunan yang sesuai
- f. Terapkan aturan inferensi menggunakan metode Tsukamoto untuk menghasilkan output *fuzzy* berdasarkan input dan aturan yang telah ditentukan.
- g. Proses akhir adalah Deffuzifikasi, yaitu proses mengembalikan nilai keluaran *fuzzy* menjadi nilai yang pasti atau nilai yang tegas lagi, yang mana dalam *Tsukamoto* menggunakan metode rata-rata tertimbang.

Berikut adalah implementasi metode Fuzzy Tsukamoto dalam data kelapa sawit di PT. Tolan Tiga. Langkah pertama adalah menentukan variabel input dan output dari data Variabel input biasanya mencerminkan kondisi atau faktor-faktor yang mempengaruhi produksi kelapa sawit, sementara variabel output adalah hasil atau target yang ingin dicapai.. Berikut adalah daftar variabel input yang tersedia :

**Tabel 3. 1 Tabel Variabel Linguistik**

No.	Variabel	Lingustik	Rentang/Definisi
1	Tinggi (cm)	Rendah	0-30 cm
		Sedang	26-55 cm
		Tinggi	50-70 cm



2	Jumlah Daun	Sedikit	0-6 helai
		Cukup	4-10 helai
		Banyak	8-12 helai
3	Kualitas Sawit	Kurang Bagus	0-60
		Bagus	50-100

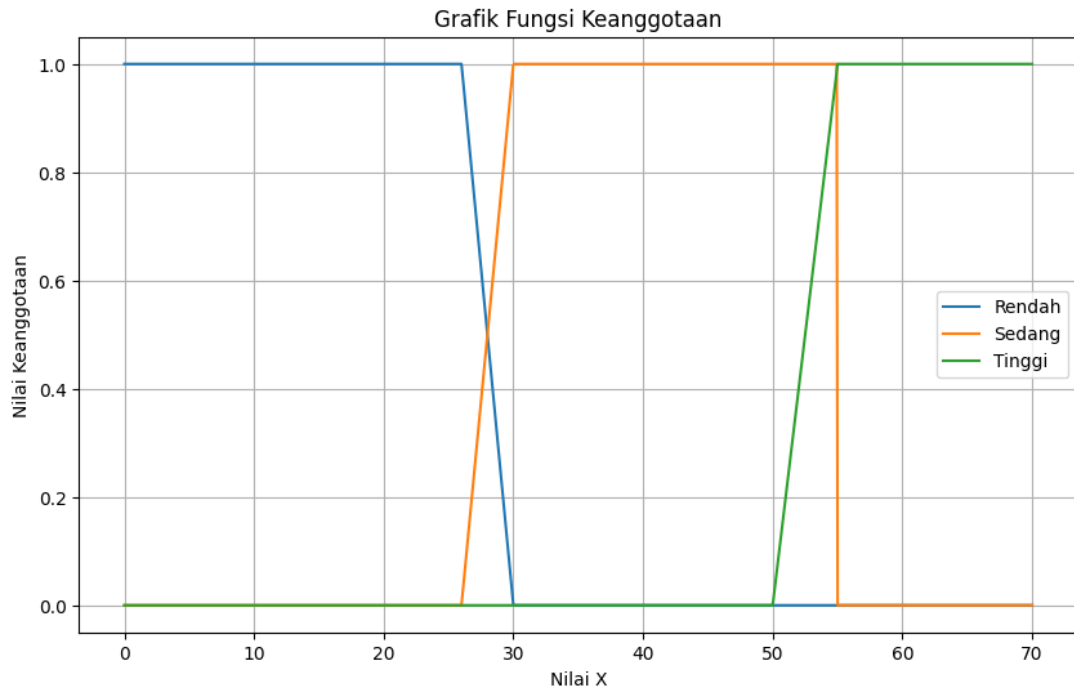
Adapun variabel output akan menghasilkan label keputusan antara Kurang Bagus, dan Bagus. Dalam data yang diperoleh, terdapat basis pengetahuan sebagai berikut:

1. IF Tinggi Batang **Rendah** dan Jumlah Daun **Sedikit**, maka Kualitas Bibit **Kurang Bagus**.
2. IF Tinggi Batang **Rendah** dan Jumlah Daun **Cukup**, maka Kualitas Bibit **Kurang Bagus**.
3. IF Tinggi Batang **Sedang** dan Jumlah Daun **Banyak**, maka **Kualitas Bibit Bagus**.
4. IF Tinggi Batang **Tinggi** dan Jumlah Daun **Sedikit**, maka Kualitas Bibit **Bagus**.
5. IF Tinggi Batang **Tinggi** dan Jumlah Daun **Cukup**, maka Kualitas Bibit **Bagus**.
6. IF Tinggi Batang **Tinggi** dan Jumlah Daun **Banyak**, maka Kualitas Bibit **Bagus**.

Proses yang dilakukan selanjutnya adalah proses Fuzzifikasi. Fuzzifikasi adalah langkah penting dalam sistem logika fuzzy di mana variabel numerik dikonversi menjadi variabel linguistik dengan menggunakan fungsi keanggotaan. Berikut merupakan proses fuzzifikasi untuk setiap variabel linguistik yang ada :

1. Variabel Tinggi Batang

Fungsi keanggotaan untuk variabel tinggi batang dapat dilihat dalam gambar grafik dibawah ini :



**Gambar 3. 2 Gambar Fungsi Keanggotaan Tinggi**

Grafik yang dibuat merupakan representasi visual dari fungsi keanggotaan linear turun dan segitiga variabel Tinggi (cm) dengan kategori linguistik Rendah, Sedang, dan Tinggi. Rentang tinggi yang digunakan adalah sebagai berikut:

- Rendah : 0-30 cm
- Sedang : 26-55 cm
- Tinggi : 50-70 cm

Rumus untuk masing masing fungsi keanggotaan adalah sebagai berikut :

a. Untuk Kategori Rendah

$$\mu_{rendah}(x) = \begin{cases} 0, & \text{jika } x > 30 \\ \frac{30-x}{30-26} & \text{jika } 26 \leq x \leq 30 \\ 1, & \text{jika } x \leq 26 \end{cases} \dots\dots\dots (3.1)$$

b. Untuk Kategori Sedang

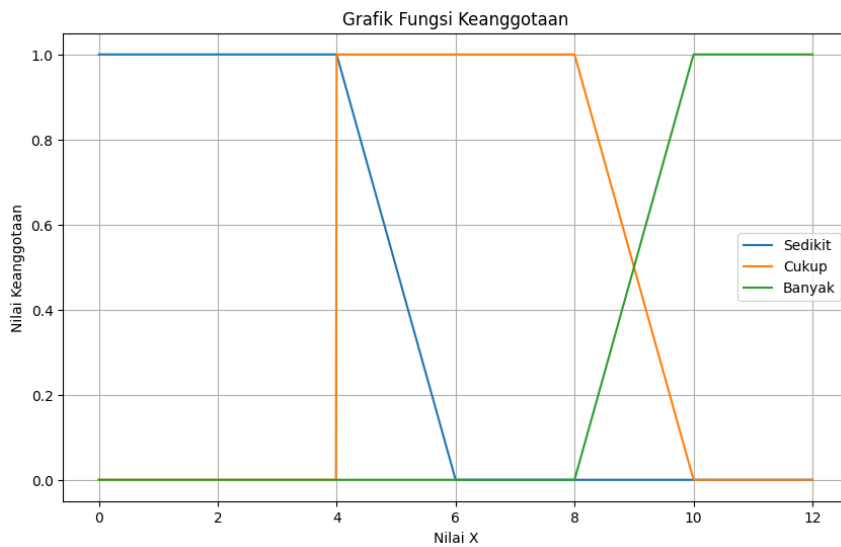
$$\mu_{sedang}(x) = \begin{cases} 0, & \text{jika } x \leq 26 \text{ atau } x > 55 \\ \frac{30-x}{30-26}, & \text{jika } 26 \leq x \leq 30 \\ \frac{55-x}{55-50} & \text{jika } 50 \leq x \leq 55 \\ 1, & \text{jika } x \leq 50 \text{ atau } x \geq 30 \end{cases} \dots\dots\dots (3.2)$$

c. Untuk Kategori Tinggi

$$\mu_{tinggi}(x) = \begin{cases} 1, & \text{jika } x \geq 55 \\ \frac{x-50}{55-50} & \text{jika } 50 \leq x \leq 55 \\ 0, & \text{jika } x < 50 \end{cases} \dots\dots\dots (3.3)$$

2. Variabel Jumlah Daun

Fungsi keanggotaan untuk variabel jumlah daun dapat dilihat dalam gambar grafik dibawah ini :



**Gambar 3.3 Gambar Fungsi Keanggotaan Jumlah Daun**

Grafik yang dibuat merupakan representasi visual dari fungsi keanggotaan linear turun dan segitiga untuk jumlah daun dengan kategori linguistik Sedikit, Cukup, dan Banyak. Rentang variabel jumlah daun yang digunakan adalah sebagai berikut:

- Sedikit : 0-6 daun

- Cukup : 4-10 daun
- Banyak : 8-12 daun

Rumus untuk masing masing fungsi keanggotaan adalah sebagai berikut :

a. Untuk Kategori Sedikit

$$\mu_{sedikit}(x) = \begin{cases} 0, & \text{jika } x > 6 \\ \frac{6-x}{6-4} & \text{jika } 4 < x \leq 6 \\ 1, & \text{jika } x \leq 4 \end{cases} \dots\dots\dots (3.4)$$

b. Untuk Kategori Cukup

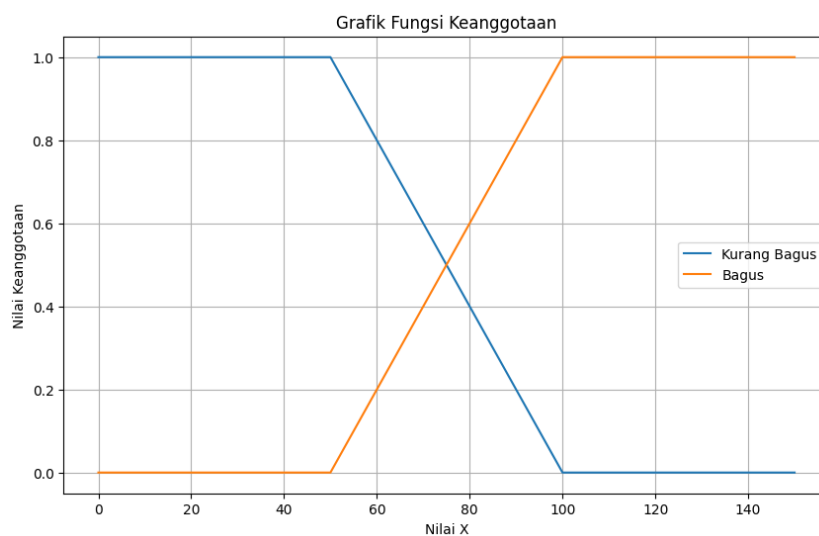
$$\mu_{cukup}(x) = \begin{cases} 0, & \text{jika } x < 4 \text{ atau } x > 10 \\ \frac{6-x}{6-4}, & \text{jika } 4 \leq x \leq 6 \\ \frac{10-x}{10-8} & \text{jika } 8 \leq x \leq 10 \\ 1, & \text{jika } x < 8 \text{ atau } x > 6 \end{cases} \dots\dots\dots (3.5)$$

c. Untuk Kategori Banyak

$$\mu_{banyak}(x) = \begin{cases} 0, & \text{jika } x < 8 \\ \frac{x-8}{10-8}, & \text{jika } 8 \leq x \leq 10 \\ 1, & \text{jika } x \geq 10 \end{cases} \dots\dots\dots (3.6)$$

### 3. Variabel Kualitas

Fungsi keanggotaan untuk variabel kualitas dapat dilihat dibawah ini



**Gambar 3. 4 Gambar Fungsi Keanggotaan Kualitas Bibit Kelapa Sawit**

Grafik yang dibuat merupakan representasi visual dari kurva segitiga untuk variabel kualitas dengan kategori linguistik Kurang Bagus dan Bagus. Rentang kualitas yang digunakan adalah sebagai berikut:

- Kurang Bagus : 0-60
- Bagus : 50-100

Fungsi keanggotaan diatas menggunakan fungsi keanggotaan dengan kurva segitga. Rumus untuk masing masing fungsi keanggotaan adalah sebagai berikut :

- a. Untuk Kategori Kurang Bagus

$$\mu_{KurangBagus}(x) = \begin{cases} 1, & \text{jika } x < 50 \\ \frac{100-x}{100-50} & \text{jika } 50 \leq x \leq 100 \\ 0, & \text{jika } x > 100 \end{cases} \dots\dots\dots (3.7)$$

- b. Untuk Kategori Bagus

$$\mu_{Bagus}(x) = \begin{cases} 0, & \text{jika } x < 50 \\ \frac{x-50}{100-50} & \text{jika } 50 \leq x < 100 \\ 1, & \text{jika } x \geq 100 \end{cases} \dots\dots\dots (3.8)$$

Dengan tersedianya data-data diatas, sudah memungkinkan bagi PT.Tolan Tiga untuk melakukan evaluasi kualitas bibit sawit berdasarkan variabel-variabel dan representasi pengetahuan yang telah ditentukan menggunakan logika fuzzy.

### 3.6 Desain Sistem

Dalam proses ini, sistem akan didesain sedemikian rupa sesuai dengan kebutuhan-kebutuhan fitur yang harus tersedia dalam Sistem Pendukung Keputusan yang dibuat. Proses ini berfokus pada beberapa perancangan seperti struktur data dan arsitektur perangkat lunak yang dibuat dengan pemodelan UML seperti *use case diagram*, *class diagram*, *activity diagram*, dan *diagram* serta rancangan tampilan sistem yang akan dibuat dan rancangan basis data beserta masing masing relasi antar tabelnya. Berikut merupakan desain sistem terkait :

## 1. Rancangan Use Case Diagram

*Use case diagram* yang dibuat menggambarkan interaksi antara aktor / pengguna aplikasi terhadap menu-menu didalam aplikasi. Berikut rincian setiap menu terkait :

### A. Login & Logout

#### **Dapat diakses oleh :**

Admin, Pimpinan, dan Petani Sawit

#### **Deksripsi :**

Pengguna terkait masuk kedalam sistem dengan memasukkan kredensial yang valid, dan keluar dari sistem atau mengakhiri sesi login.

### B. Dashboard

#### **Dapat diakses oleh :**

Admin, Pimpinan, dan Petani Sawit

#### **Deksripsi :**

Halaman utama atau beranda setelah salah satu pengguna berhasil masuk kedalam sistem yang berisi ringkasan informasi atau akses cepat ke fitur fitur utama. Setiap level akses pengguna akan memiliki tampilan halaman utama yang berbeda.

### C. Kelola Data Bibit

#### **Dapat diakses oleh :**

Admin, Petani Sawit

#### **Deksripsi :**

Fitur untuk mengelola data terkait bibit, seperti menambah, menghapus atau memperbarui informasi bibit

#### D. Penentuan Kualitas Bibit

**Dapat diakses oleh :**

Admin, Petani Sawit

**Deksripsi :**

Fitur untuk menentukan atau menilai kualitas bibit yang tersedia menggunakan *Fuzzy Tsukamoto*.

#### E. Laporan

**Dapat diakses oleh :**

Admin, Pimpinan

**Deksripsi :**

Fitur untuk menghasilkan laporan atau daftar analisa terkait dengan data bibit atau aktivitas lainnya dalam sistem.

#### F. Kelola Pengguna

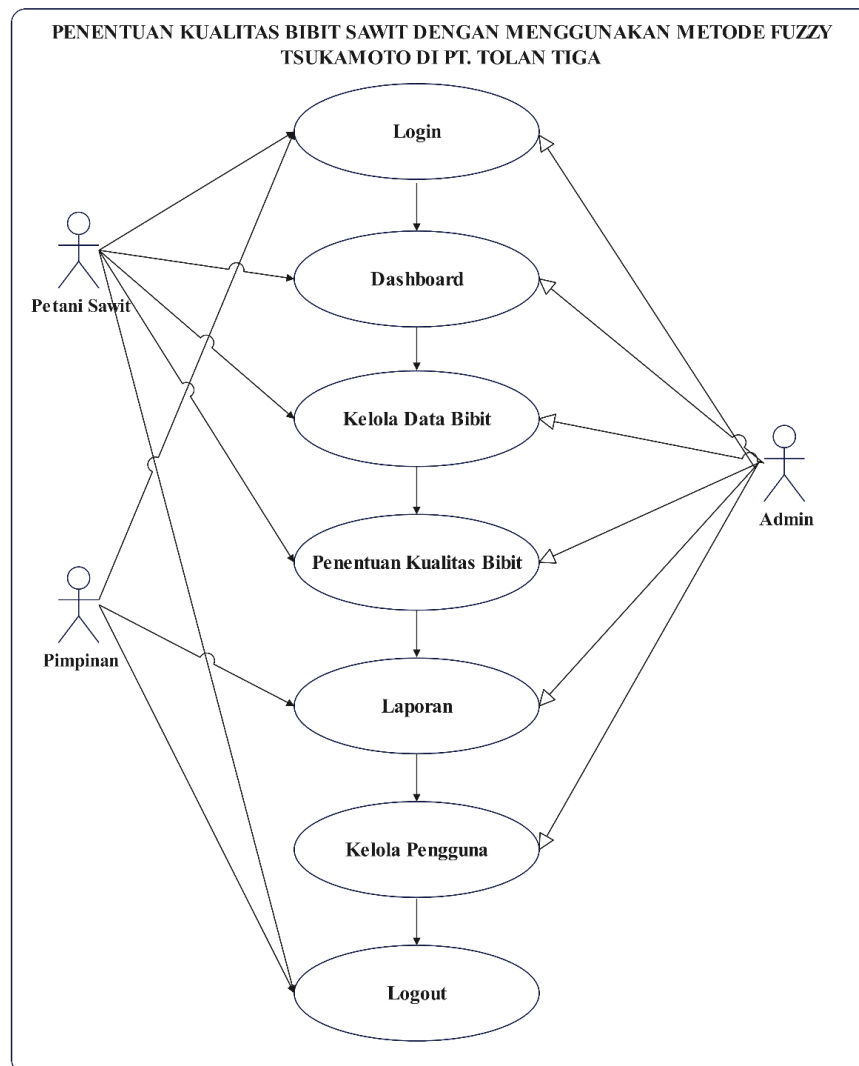
**Dapat diakses oleh :**

Admin

**Deksripsi :**

Fitur untuk mengelola pengguna dalam sistem seperti menambahkan pengguna baru, menghapus atau mengatur izin akses.

Dengan use case diagram ini, dapat dipahami dengan jelas bagaimana aktor berinteraksi dengan sistem untuk mencapai tujuan mereka dalam pengelolaan bibit sawit di perusahaan. Tampilan *use case diagram* dapat terlihat pada gambar III.5 dibawah ini

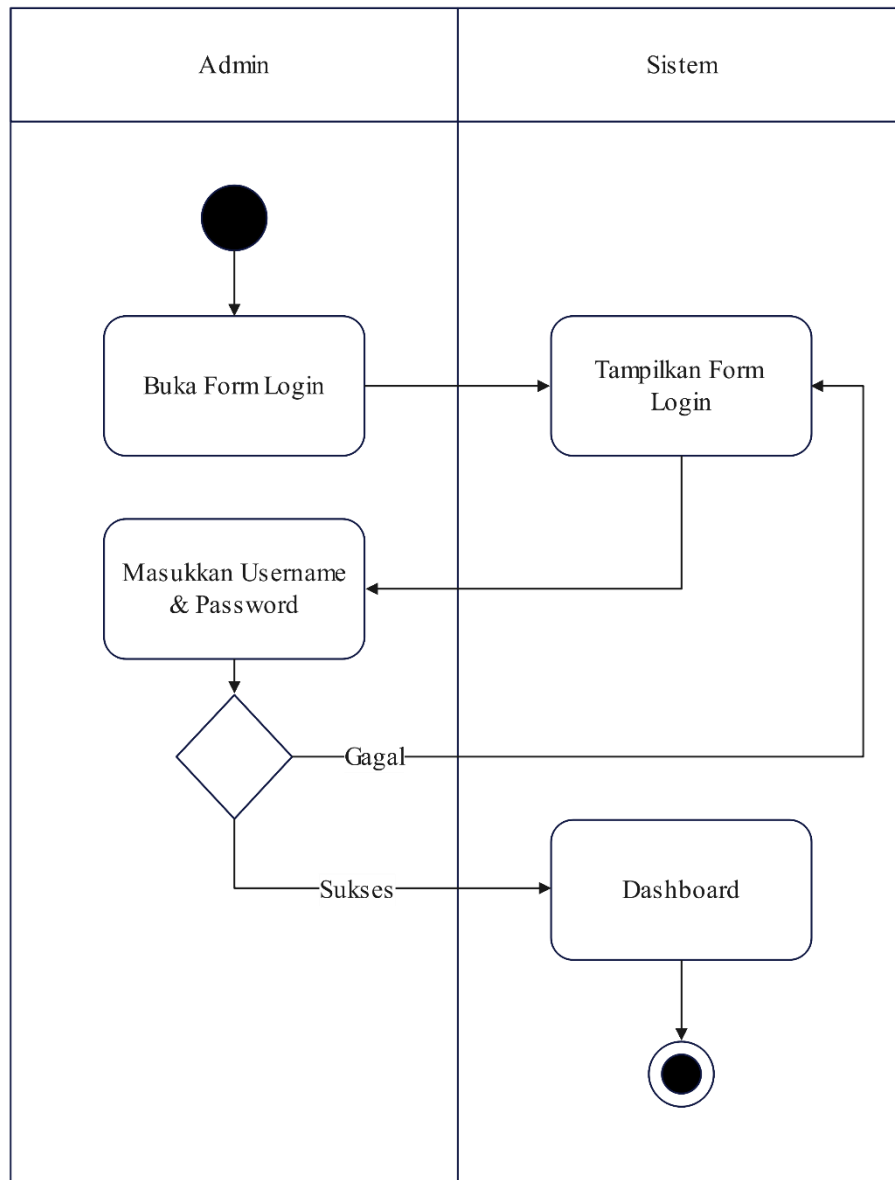


**Gambar 3. 5 Use Case Diagram**

## 2. Rancangan *Activity Diagram Login*

*Activity Diagram Login* menunjukkan proses login ke dalam suatu sistem. Prosesnya dimulai dengan *user* memasukkan *username* dan *password*. Sistem kemudian memverifikasi informasi *login*. Jika *login* berhasil, sistem akan menampilkan halaman utama. Namun, jika *login* gagal, sistem akan menampilkan pesan *error* dan *user* harus mencoba *login* kembali. Rancangan *Activity Diagram Login* dapat dilihat dalam gambar III.6 dibawah ini

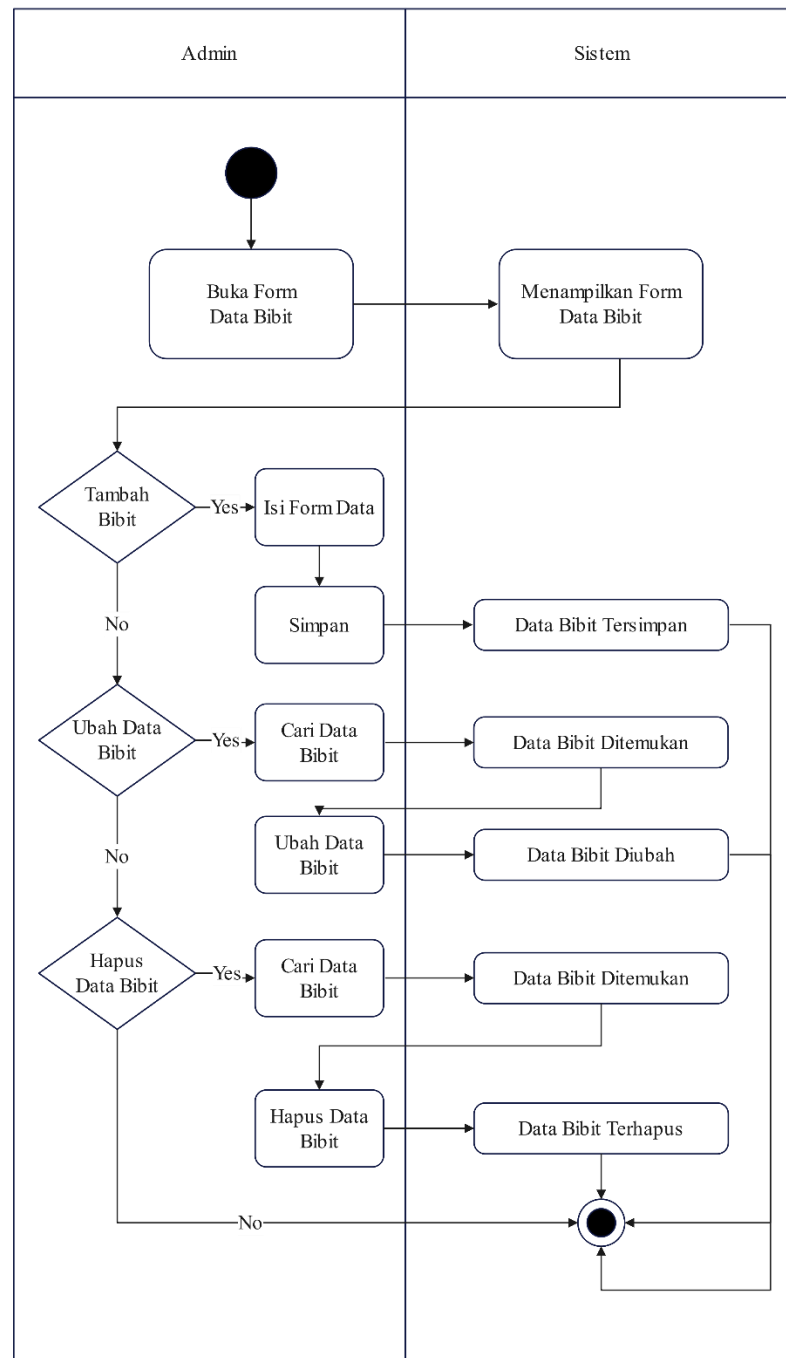




**Gambar 3. 6 Rancangan *Activity Diagram Login***

### 3. Rancangan *Activity Diagram* Data Bibit

*Activity Diagram Input* Data Bibit menggambarkan proses memasukkan data bibit sawit ke dalam sistem.. Rancangan *Activity Diagram* Data Bibit dapat dilihat dalam gambar III.7 dibawah ini.

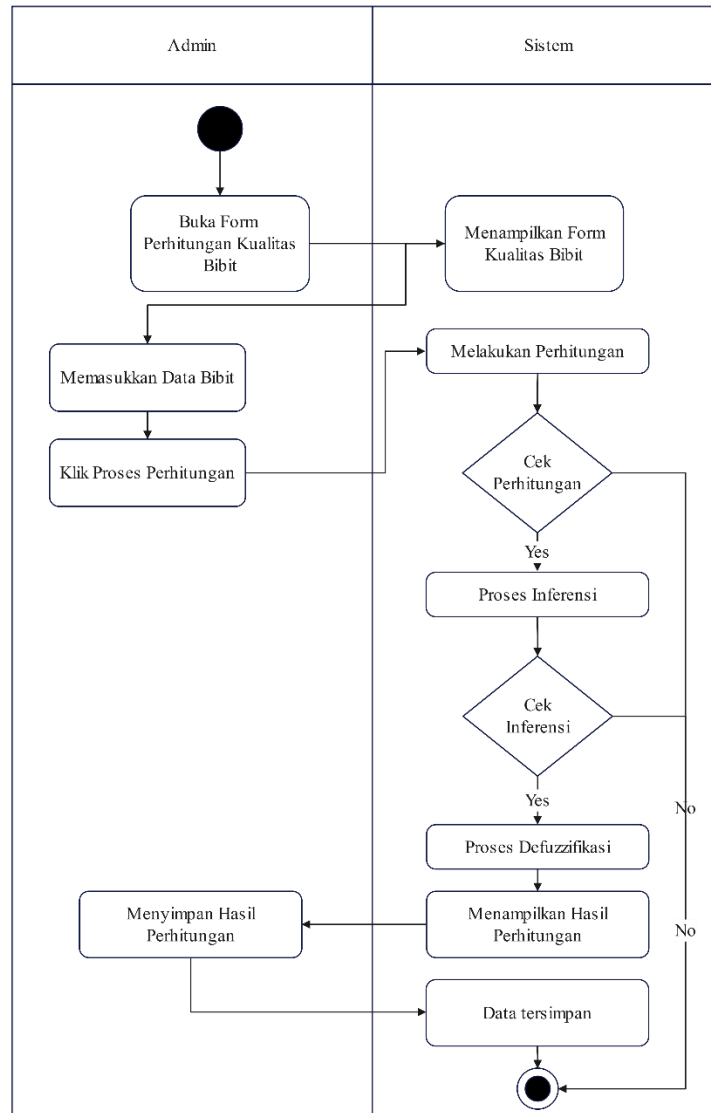


**Gambar 3. 7 Rancangan *Activity Diagram* Data Bibit**

#### 4. Rancangan *Activity Diagram* Perhitungan kualitas bibit

Activity Diagram menggunakan metode Fuzzy Tsukamoto memandu proses perhitungan kualitas bibit dari pemilihan data oleh pengguna hingga penyimpanan hasil oleh sistem. Langkah-langkahnya termasuk pengambilan data,

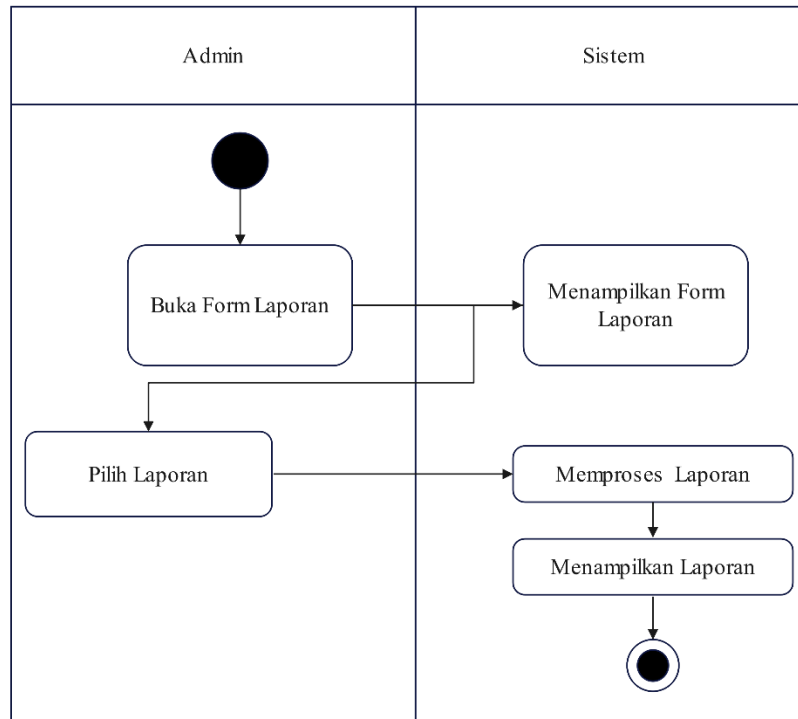
fuzzifikasi, inferensi, dan defuzzifikasi. Proses berhenti jika terjadi kegagalan pada salah satu tahap, dan diagram ini menyoroti interaksi antara Admin/Petugas dan sistem.



**Gambar 3. 8 Rancangan Activity Diagram Perhitungan Kualitas Bibit**

*Activity Diagram* Laporan menggambarkan proses pembuatan dan pencetakan laporan hasil perhitungan kualitas bibit sawit. Proses dimulai saat Admin/Petugas memilih jenis laporan yang ingin dibuat. Sistem akan menghasilkan laporan dan kemudian Admin/Petugas dapat mencetak laporan

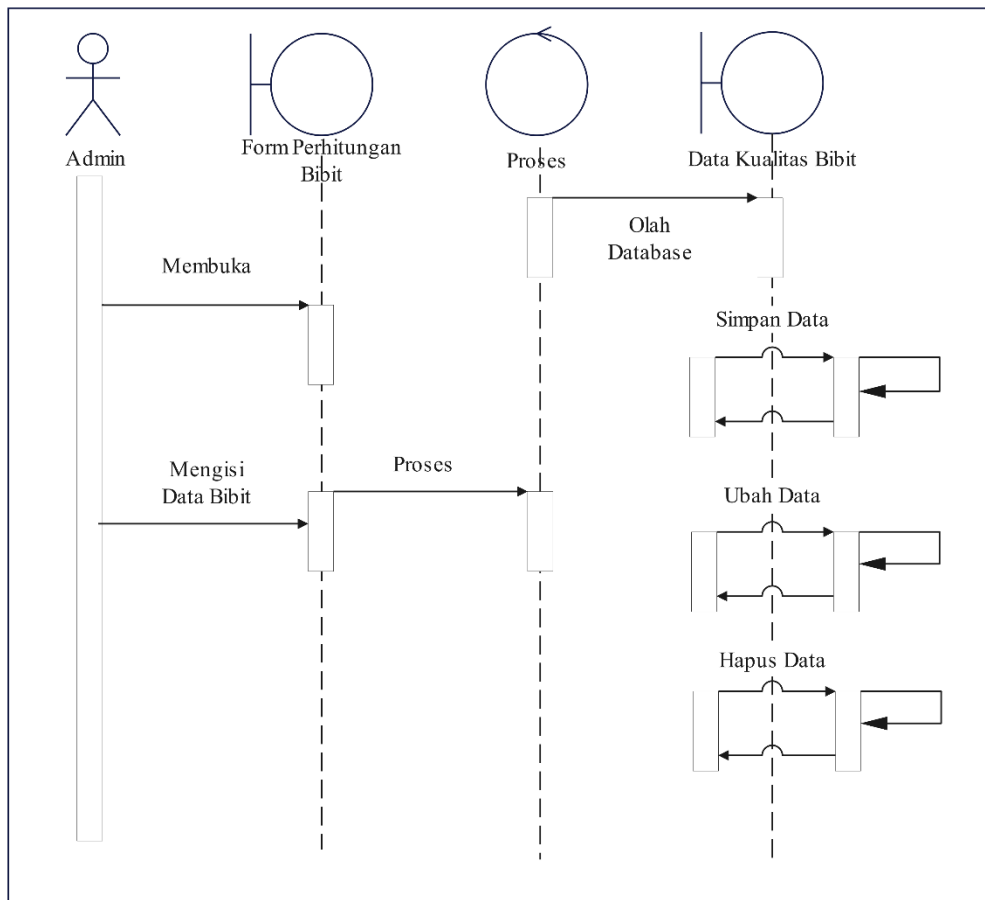
tersebut. Rancangan *Activity Diagram* Laporan dapat dilihat dalam gambar 3.9 dibawah ini.



**Gambar 3. 9 Rancangan *Activity Diagram* Laporan**

#### 5. Rancangan *Sequence Diagram*

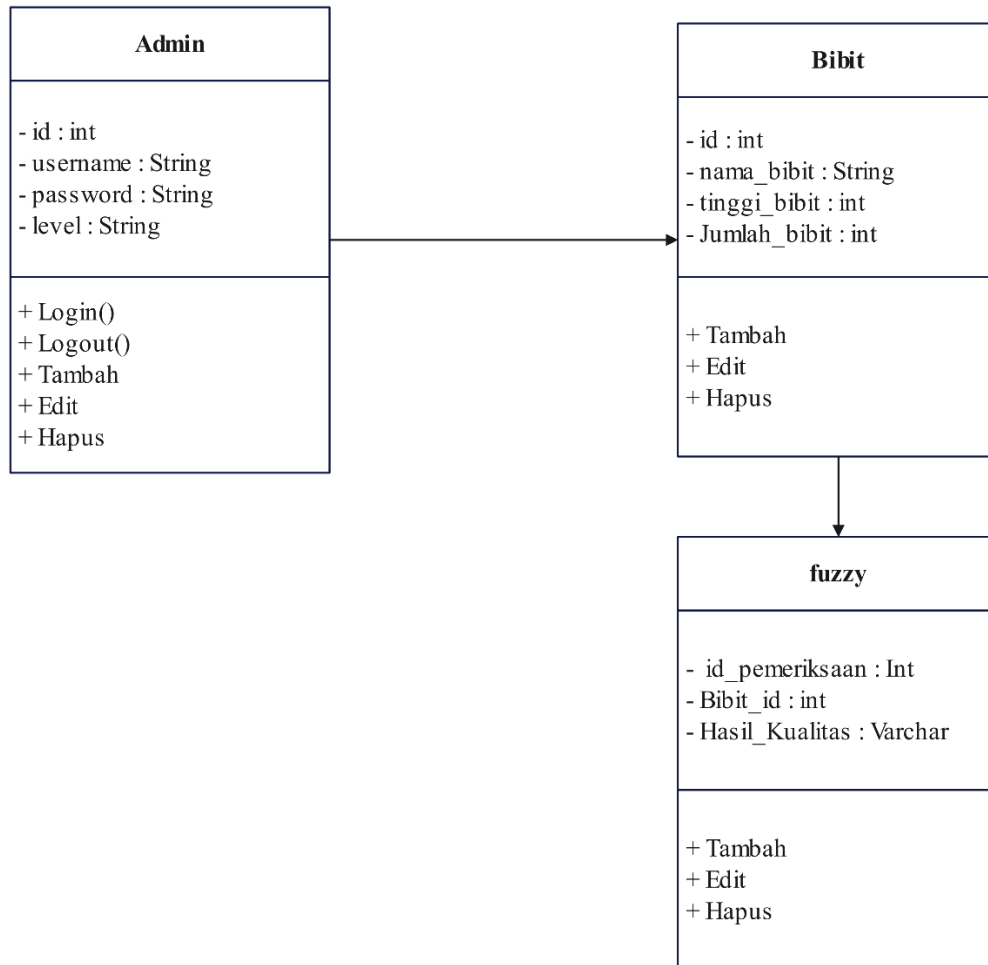
*Sequence Diagram* memperlihatkan proses Admin/Petugas memilih data bibit untuk dianalisis. Kemudian, sistem mengambil data tersebut dan melakukan proses fuzzifikasi untuk mempersiapkan data. kemudian, sistem menjalankan inferensi untuk menghasilkan output berdasarkan aturan Fuzzy Tsukamoto yang telah ditetapkan. Lanjut ke proses defuzzifikasi untuk mengonversi hasil inferensi menjadi nilai yang dapat dipahami. Setelah semua langkah selesai, sistem menyimpan hasil perhitungan dan menampilkan hasil kepada Admin/Petugas. Rancangan *Sequence Diagram* terkait dapat dilihat pada gambar 3.10 dibawah ini.



**Gambar 3. 10 Rancangan Sequence Diagram**

## 6. Rancangan *Class Diagram*

*Class diagram* baru mencerminkan struktur kelas dalam sistem manajemen kualitas bibit kelapa sawit dengan metode *Fuzzy Tsukamoto* di PT. Tolan Tiga. Rancangan *Class Diagram* dapat dilihat pada gambar 3.11 dibawah ini.



**Gambar 3. 11 Rancangan Class Diagram**

### 3.7 Rancangan Database

Struktur tabel dan basis data dalam sistem dibutuhkan agar sistem berjalan dengan baik dan data-data yang diproses dalam penggunaan sistem dapat disimpan dengan baik juga. Berikut merupakan rancangan basis data dan tabel yang digunakan.

## 1. Stuktur Tabel Admin

**Tabel 3. 2 Struktur Tabel Admin**

Nama <i>Field</i>	Tipe Data	Ukuran	Index
Id	INT	5	<i>Primary Key</i>
Username	VARCHAR	50	
Password	VARCHAR	10	
Level	VARCHAR	50	

## 2. Stuktur Tabel Bibit

**Tabel 3. 3 Struktur Tabel Bibit**

Nama <i>Field</i>	Tipe Data	Ukuran	Index
id_bibit	INT	5	<i>Primary Key</i>
nama_bibit	VARCHAR	50	
tinggi	INT	5	
jumlah_daun	INT	5	

3. Stuktur Tabel *Fuzzy***Tabel 3. 4 Struktur Tabel Fuzzy**

Nama <i>Field</i>	Tipe Data	Ukuran	Index
id_pemeriksaan	INT	5	<i>Primary Key</i>
Bibit_id	INT	5	<i>Foreign Key</i>
Hasil Kualitas	VARCHAR	50	

### 3.9 Design *User Interface*

Tahapan ini merupakan tahapan merancang tampilan interaksi antar muka pengguna dari sebuah aplikasi. Berikut merupakan rancangan *user interface* nya :

#### 1. Rancangan *form login*

Rancangan form login adalah bagian penting dalam antarmuka pengguna sebuah aplikasi. Form ini memungkinkan pengguna untuk masuk ke dalam sistem dengan menggunakan username dan password. Rancangan form login dapat dilihat dalam gambar 3.12 dibawah ini.

---

PT.TOLANTIGA

---

USER

PASS

---

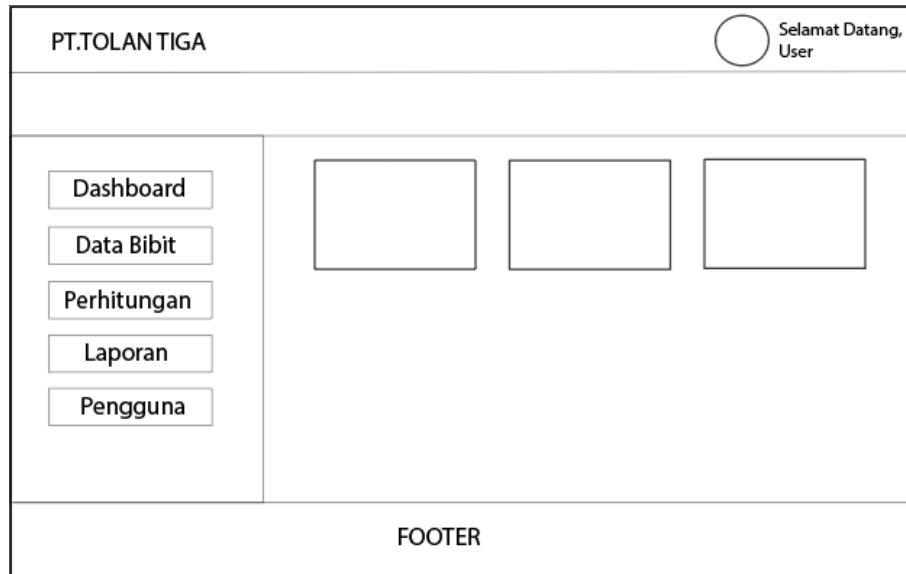
FOOTER

**Gambar 3. 12 Rancangan Menu *Login***

#### 2. Rancangan form dashboard

Dashboard adalah halaman utama atau pusat kontrol dalam sebuah aplikasi atau sistem informasi. Pada dashboard, pengguna dapat melihat ringkasan informasi penting secara visual dan langsung, yang mencakup berbagai metrik, grafik, dan laporan yang relevan. Dashboard memberikan gambaran singkat tentang kinerja atau status keseluruhan dari aplikasi atau proses yang sedang dijalankan. Rancangan form *dashboard* dapat dilihat dalam gambar III.14 dibawah ini.

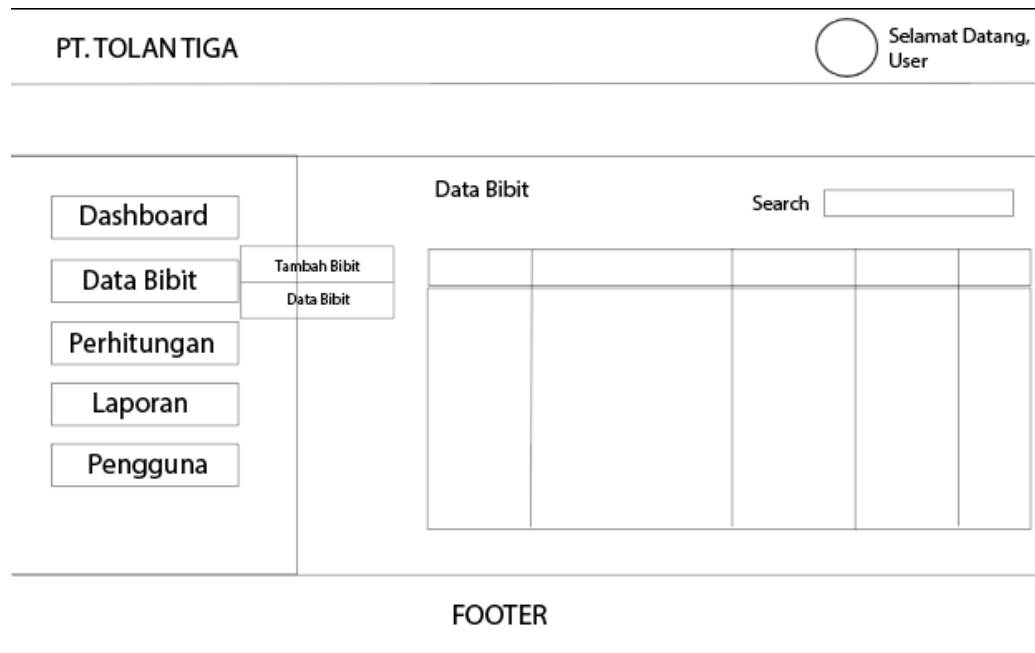




**Gambar 3. 13 Rancangan Form Dashboard**

3. Rancangan *form* data bibit, data perhitungan, dan manajemen pengguna

*Form* data bibit dan data perhitungan memungkinkan pengguna untuk memasukkan, mengedit, dan melihat bibit Rancangan form data bibit dan tambah bibit dapat dilihat dalam gambar 3.14 dan 3.15 dibawah ini.



**Gambar 3. 14 Rancangan Form Data**

PT.TOLAN TIGA Selamat Datang,  
User

---

Dashboard

Data Bibit

Perhitungan

Laporan

Pengguna

**Tambah Data**

TEXT

TEXT

TEXT

TEXT

TEXT

---

FOOTER

**Gambar 3. 15 Rancangan Form Tambah Data**

### 3.10 Penulisan Kode Program

Pada tahap ini untuk pembuatan sistem diimplementasikan kedalam kode program, Pembangunan sistem aplikasi sendiri akan menggunakan Bahasa pemrograman PHP untuk *front-end*, Python untuk *back-end*, dan menggunakan basis data MySQL. Alur sistem yang dibangun sesuai dengan diagram UML atau rancangan aplikasi yang dibuat sebelumnya pada saat desain sistem.

### 3.11 Pengujian Program

Setelah pembangunan sistem selesai, pengujian perlu dilakukan untuk menguji fungsionalitas dari setiap fitur dalam aplikasi. Pengujian dilakukan dengan menggunakan aplikasi web yang dijalankan secara lokal (*localhost*) untuk mengajukan praktek. Tujuan utama dari pengujian ini adalah untuk mengidentifikasi *bug* dan memverifikasi bahwa aplikasi beroperasi sesuai dengan harapan.

Selama pengujian program, penulis juga memastikan bahwa aplikasi dapat menangani beban kerja yang diantisipasi tanpa mengalami penurunan kinerja atau kegagalan sistem. Hal ini penting untuk memastikan bahwa aplikasi siap digunakan.

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1. Perhitungan *Fuzzy Tsukamoto*

Berikut merupakan penerapan dalam menentukan kualitas bibit sawit :

**Tabel 3. 5 Tabel Daftar Bibit dan Contoh Kasusnya**

Nama Bibit	Tinggi Batang	Jumlah Daun	Kualitas
Bibit Topaz	40 cm	8 Helai	Bagus
Bibit Socfindo Ambi	39 cm	8 Helai	Bagus
Bibit Ambi	35 cm	5 Helai	Bagus

##### 4.1.1. Proses Perhitungan Bibit Topaz

Penerapan pertama dilakukan untuk mengidentifikasi kualitas dari Bibit Topaz :

###### A. Proses Fuzzifikasi

###### 1. Variabel Tinggi Batang

Berdasarkan data diatas, diketahui bahwa bibit Topaz memiliki tinggi batang 40 cm, selanjutnya yang perlu dilakukan adalah melakukan perhitungan derajat keanggotaan dari masing masing himpunan fuzzy yang telah ditentukan, rincian perhitungannya adalah berikut ini

Untuk Kategori Rendah

$$\mu_{rendah}(x) = 0$$

Hasil 0 diberikan dikarenakan memenuhi kriteria fungsi keanggotaan bahwa 0, jika  $x \geq 30$

Untuk Kategori Sedang, rumus yang digunakan adalah rumus kedua

$$\mu_{sedang}(x) = 1$$

Untuk Kategori Tinggi

$$\mu_{tinggi}(x) = 0$$

Hasil 0 diberikan dikarenakan memenuhi kriteria fungsi keanggotaan bahwa 0, jika  $x \leq 50$

## 2. Variabel Jumlah Daun

Berdasarkan data diatas, diketahui bahwa bibit Topaz memiliki jumlah 8 helai daun, Langkah selanjutnya adalah menghitung derajat keanggotaan dari masing masing himpunan fuzzy yang telah ditentukan, rincian perhitungannya adalah berikut ini

Untuk Kategori Sedikit

$$\mu_{sedikit}(x) = 0$$

Untuk Kategori Cukup

$$\mu_{cukup}(x) = \frac{10 - 8}{10 - 8}$$

$$\mu_{cukup}(x) = 1$$

Untuk Kategori Banyak

$$\mu_{banyak}(x) = 0$$

## B. Tahap Inferensi

Langkah selanjutnya aturan inferensi menggunakan metode Tsukamoto untuk menghasilkan output *fuzzy* berdasarkan input dan aturan yang telah ditentukan.

1. IF Tinggi Batang **Rendah** dan Jumlah Daun **Sedikit**, maka Kualitas Bibit **Kurang Bagus**.

$$\alpha_{PREDIKAT\ 1} = \mu_{RENDAH}(x) \cap \mu_{SEDIKIT}(x)$$

$$\alpha_{PREDIKAT\ 1} = \text{Min}(\mu_{RENDAH}(40); \mu_{SEDIKIT}(8))$$

$$\alpha_{PREDIKAT\ 1} = \text{Min}(0; 0) = 0$$

Maka Derajat keanggotaan untuk kualitas bibit kurang bagus

$$\mu_{KurangBagus}(x) = \begin{cases} 1, & \text{jika } x < 50 \\ \frac{100 - x}{100 - 50} & \text{jika } 50 \leq x \leq 100 \\ 0, & \text{jika } x > 100 \end{cases}$$

Nilai  $Z_1$  adalah 100, dikarenakan fungsi keanggotaan 0, maka  $x > 100$

2. IF Tinggi Batang **Rendah** dan Jumlah Daun **Cukup**, maka Kualitas Bibit **Kurang Bagus**.

$$\alpha_{PREDIKAT 2} = \mu_{RENDAH}(x) \cap \mu_{CUKUP}(x)$$

$$\alpha_{PREDIKAT 2} = \text{Min}(\mu_{RENDAH}(40); \mu_{CUKUP}(8))$$

$$\alpha_{PREDIKAT 2} = \text{Min}(0; 1) = 0$$

Maka Derajat keanggotaan untuk kualitas bibit kurang bagus

$$\mu_{KurangBagus}(x) = \begin{cases} 1, & \text{jika } x < 50 \\ \frac{100 - x}{100 - 50} & \text{jika } 50 \leq x \leq 100 \\ 0, & \text{jika } x > 100 \end{cases}$$

Nilai  $Z_2$  adalah 100, dikarenakan fungsi keanggotaan 0, maka  $x > 100$

3. IF Tinggi Batang **Sedang** dan Jumlah Daun **Banyak**, maka **Kualitas Bibit Bagus**.

$$\alpha_{PREDIKAT 3} = \mu_{Sedang}(x) \cap \mu_{Banyak}(x)$$

$$\alpha_{PREDIKAT 3} = \text{Min}(\mu_{Sedang}(40); \mu_{Banyak}(8))$$

$$\alpha_{PREDIKAT 3} = \text{Min}(1; 0) = 0$$

Maka Derajat keanggotaan untuk kualitas bibit bagus

$$\mu_{Bagus}(x) = \begin{cases} 0, & \text{jika } x < 50 \\ \frac{x - 50}{100 - 50} & \text{jika } 50 \leq x < 100 \\ 1, & \text{jika } x \geq 100 \end{cases}$$

Nilai  $Z_3$  adalah 50, sesuai nilai dalam fungsi keanggotaan 0, maka  $x < 50$

4. IF Tinggi Batang **Sedang** dan Jumlah Daun **Cukup**, maka Kualitas Bibit **Bagus**

$$\alpha_{PREDIKAT\ 4} = \mu_{Sedang}(x) \cap \mu_{Cukup}(x)$$

$$\alpha_{PREDIKAT\ 4} = \text{Min}(\mu_{Sedang}(40); \mu_{Cukup}(8))$$

$$\alpha_{PREDIKAT\ 4} = \text{Min}(1; 1) = 1$$

$$\mu_{Bagus}(x) = 1$$

$$1 * 50 = x - 50$$

$$50 = x - 50$$

$$x = 50 + 50$$

$$x = 100$$

Nilai  $Z_4$  adalah 100

5. IF Tinggi Batang **Tinggi** dan Jumlah Daun **Cukup**, maka Kualitas Bibit **Bagus**.

$$\alpha_{PREDIKAT\ 5} = \mu_{Tinggi}(x) \cap \mu_{Cukup}(x)$$

$$\alpha_{PREDIKAT\ 5} = \text{Min}(\mu_{Tinggi}(40); \mu_{Cukup}(8))$$

$$\alpha_{PREDIKAT\ 5} = \text{Min}(0; 1) = 0$$

Maka Derajat keanggotaan untuk kualitas bibit bagus

$$\mu_{Bagus}(x) = \begin{cases} 0, & \text{jika } x < 50 \\ \frac{x - 50}{100 - 50} & \text{jika } 50 \leq x < 100 \\ 1, & \text{jika } x \geq 100 \end{cases}$$

Nilai  $Z_5$  adalah 0, sesuai nilai dalam fungsi keanggotaan 0, *maka*  $x < 50$

6. IF Tinggi Batang **Tinggi** dan Jumlah Daun **Banyak**, maka Kualitas Bibit **Bagus**.

$$\alpha_{PREDIKAT\ 6} = \mu_{Tinggi}(x) \cap \mu_{Banyak}(x)$$

$$\alpha_{\text{PREDIKAT } 6} = \text{Min}(\mu_{\text{Tinggi}}(40); \mu_{\text{Banyak}}(8))$$

$$\alpha_{\text{PREDIKAT } 6} = \text{Min}(0; 0) = 0$$

Maka Derajat keanggotaan untuk kualitas bibit bagus

$$\mu_{\text{Bagus}}(x) = \begin{cases} 0, & \text{jika } x < 50 \\ \frac{x - 50}{100 - 50} & \text{jika } 50 \leq x < 100 \\ 1, & \text{jika } x \geq 100 \end{cases}$$

Nilai  $Z_6$  adalah 0, sesuai nilai dalam fungsi keanggotaan 0, *maka*  $x < 50$

### C. Proses Defuzzifikasi

$Z$

$$Z = \frac{(\alpha - \text{predikat}_1 \times Z_1) + (\alpha - \text{predikat}_2 \times Z_2) + \dots + (\alpha - \text{predikat}_n \times Z_n)}{\alpha - \text{predikat}_1 + \alpha - \text{predikat}_2 + \dots + \alpha - \text{predikat}_n}$$

$$Z = \frac{(0 \times 100) + (0 \times 100) + (0 \times 50) + (1 \times 100) + (0 \times 50) + (0 \times 50)}{0 + 0 + 0 + 0 + 1 + 0 + 0}$$

$$Z = \frac{100}{1} = 100$$

Jadi, hasil defuzzifikasi untuk Bibit Topaz adalah 100 atau dikategorikan sebagai **Kualitas Bibit Bagus**. Perhitungan diatas dilakukan juga kepada bibit lainnya, Setiap bibit dievaluasi berdasarkan parameter-parameter yang telah ditentukan, dan hasilnya akan memberikan gambaran tentang kualitas masing-masing bibit.

#### 4.1.2. Proses Perhitungan Socfindo Ambi

##### 1. Variabel Tinggi Batang

Berdasarkan data diatas, diketahui bahwa bibit Socfindo Ambi memiliki tinggi batang 39 cm, Langkah selanjutnya adalah menghitung derajat keanggotaan dari masing masing himpunan fuzzy yang telah ditentukan, rincian perhitungannya adalah berikut ini



Untuk Kategori Rendah

$$\mu_{rendah}(x) = 0$$

Hasil 0 diberikan dikarenakan memenuhi kriteria fungsi keanggotaan bahwa 0, jika  $x \geq 30$

Untuk Kategori Sedang, rumus yang digunakan adalah rumus kedua

$$\mu_{sedang}(x) = 1$$

Untuk Kategori Tinggi

$$\mu_{tinggi}(x) = 0$$

Hasil 0 diberikan dikarenakan memenuhi kriteria fungsi keanggotaan bahwa 0, jika  $x \leq 50$ .

## 2. Variabel Jumlah Daun

Berdasarkan data diatas, diketahui bahwa bibit Socfindo Ambi memiliki jumlah 8 helai daun, Langkah selanjutnya adalah menghitung derajat keanggotaan dari masing masing himpunan fuzzy yang telah ditentukan, rincian perhitungannya adalah berikut ini

Untuk Kategori Sedikit

$$\mu_{sedikit}(x) = 0$$

Untuk Kategori Cukup

$$\mu_{cukup}(x) = \frac{10 - 8}{10 - 8}$$

$$\mu_{cukup}(x) = 1$$

Untuk Kategori Banyak

$$\mu_{banyak}(x) = 0$$

Langkah selanjutnya aturan inferensi menggunakan metode Tsukamoto untuk menghasilkan output *fuzzy* berdasarkan input dan aturan yang telah ditentukan.

1. IF Tinggi Batang **Rendah** dan Jumlah Daun **Sedikit**, maka Kualitas Bibit **Kurang Bagus**.

$$\alpha_{\text{PREDIKAT 1}} = \mu_{\text{RENDAH}}(x) \cap \mu_{\text{SEDIKIT}}(x)$$

$$\alpha_{\text{PREDIKAT 1}} = \text{Min}(\mu_{\text{RENDAH}}(39); \mu_{\text{SEDIKIT}}(8))$$

$$\alpha_{\text{PREDIKAT 1}} = \text{Min}(0; 0) = 0$$

Maka Derajat keanggotaan untuk kualitas bibit kurang bagus

$$\mu_{\text{Kurang Bagus}}(x) = \begin{cases} 1, & \text{jika } x < 50 \\ \frac{100-x}{100-50} & \text{jika } 50 \leq x \leq 100 \dots\dots\dots (4.1) \\ 0, & \text{jika } x > 100 \end{cases}$$

Nilai  $Z_1$  adalah 100, sesuai nilai dalam fungsi keanggotaan 0, maka  $x > 100$

2. IF Tinggi Batang **Rendah** dan Jumlah Daun **Cukup**, maka Kualitas Bibit **Kurang Bagus**.

$$\alpha_{\text{PREDIKAT 2}} = \mu_{\text{RENDAH}}(x) \cap \mu_{\text{CUKUP}}(x)$$

$$\alpha_{\text{PREDIKAT 2}} = \text{Min}(\mu_{\text{RENDAH}}(39); \mu_{\text{CUKUP}}(8))$$

$$\alpha_{\text{PREDIKAT 2}} = \text{Min}(0; 1) = 0$$

Maka Derajat keanggotaan untuk kualitas bibit kurang bagus

$$\mu_{\text{Kurang Bagus}}(x) = \begin{cases} 1, & \text{jika } x < 50 \\ \frac{100-x}{100-50} & \text{jika } 50 \leq x \leq 100 \dots\dots\dots (4.2) \\ 0, & \text{jika } x > 100 \end{cases}$$

Nilai  $Z_2$  adalah 100, sesuai nilai dalam fungsi keanggotaan 0, maka  $x > 100$

3. IF Tinggi Batang **Sedang** dan Jumlah Daun **Banyak**, maka **Kualitas Bibit Bagus**.

$$\alpha_{\text{PREDIKAT 3}} = \mu_{\text{Sedang}}(x) \cap \mu_{\text{Banyak}}(x)$$

$$\alpha_{\text{PREDIKAT } 3} = \text{Min}(\mu_{\text{Sedang}}(39); \mu_{\text{Banyak}}(8))$$

$$\alpha_{\text{PREDIKAT } 3} = \text{Min}(1; 0) = 0$$

Maka Derajat keanggotaan untuk kualitas bibit bagus

$$\mu_{\text{Bagus}}(x) = \begin{cases} 0, & \text{jika } x < 50 \\ \frac{x-50}{100-50} & \text{jika } 50 \leq x < 100 \dots\dots\dots (4.3) \\ 1, & \text{jika } x \geq 100 \end{cases}$$

Nilai  $Z_3$  adalah 50, sesuai nilai dalam fungsi keanggotaan 0, maka  $x < 50$

4. IF Tinggi Batang **Sedang** dan Jumlah Daun **Cukup**, maka Kualitas Bibit **Bagus**

$$\alpha_{\text{PREDIKAT } 4} = \mu_{\text{Sedang}}(x) \cap \mu_{\text{Cukup}}(x)$$

$$\alpha_{\text{PREDIKAT } 4} = \text{Min}(\mu_{\text{Sedang}}(39); \mu_{\text{Cukup}}(8))$$

$$\alpha_{\text{PREDIKAT } 4} = \text{Min}(1; 1) = 1$$

$$\mu_{\text{Bagus}}(x) = 1$$

$$1 * 50 = x - 50$$

$$50 = x - 50$$

$$x = 50 + 50$$

$$x = 100$$

Nilai  $Z_4$  adalah 100

5. IF Tinggi Batang **Tinggi** dan Jumlah Daun **Cukup**, maka Kualitas Bibit **Bagus**.

$$\alpha_{\text{PREDIKAT } 5} = \mu_{\text{Tinggi}}(x) \cap \mu_{\text{Cukup}}(x)$$

$$\alpha_{\text{PREDIKAT } 5} = \text{Min}(\mu_{\text{Tinggi}}(39); \mu_{\text{Cukup}}(8))$$

$$\alpha_{\text{PREDIKAT } 5} = \text{Min}(0; 1) = 0$$

Maka Derajat keanggotaan untuk kualitas bibit bagus

$$\mu_{Bagus}(x) = \begin{cases} 0, & \text{jika } x < 50 \\ \frac{x-50}{100-50} & \text{jika } 50 \leq x < 100 \dots\dots\dots (4.4) \\ 1, & \text{jika } x \geq 100 \end{cases}$$

Nilai  $Z_5$  adalah 50, sesuai nilai dalam fungsi keanggotaan 0, maka  $x < 50$

6. IF Tinggi Batang **Tinggi** dan Jumlah Daun **Banyak**, maka Kualitas Bibit **Bagus**.

$$\alpha_{PREDIKAT\ 6} = \mu_{Tinggi}(x) \cap \mu_{Banyak}(x)$$

$$\alpha_{PREDIKAT\ 6} = \text{Min}(\mu_{Tinggi}(39); \mu_{Banyak}(8))$$

$$\alpha_{PREDIKAT\ 6} = \text{Min}(0; 0) = 0$$

Maka Derajat keanggotaan untuk kualitas bibit bagus

$$\mu_{Bagus}(x) = \begin{cases} 0, & \text{jika } x < 50 \\ \frac{x-50}{100-50} & \text{jika } 50 \leq x < 100 \dots\dots\dots (4.5) \\ 1, & \text{jika } x \geq 100 \end{cases}$$

Nilai  $Z_6$  adalah 50, sesuai nilai dalam fungsi keanggotaan 0, maka  $x < 50$

#### 4.1.3. Proses Defuzzifikasi Socfindo Ambi

$Z$

$$= \frac{(\alpha - \text{predikat}_1 \times Z_1) + (\alpha - \text{predikat}_2 \times Z_2) + \dots + (\alpha - \text{predikat}_n \times Z_n)}{\alpha - \text{predikat}_1 + \alpha - \text{predikat}_2 + \dots + \alpha - \text{predikat}_n}$$

$$Z = \frac{(0 \times 100) + (0 \times 100) + (0 \times 50) + (1 \times 100) + (0 \times 50) + (0 \times 50)}{0 + 0 + 0 + 0 + 1 + 0 + 0}$$

$$Z = \frac{100}{1} = 100$$

Jadi, hasil defuzzifikasi untuk Bibit Socfindo Ambi adalah 100 atau dikategorikan sebagai **Kualitas Bibit Bagus**. Perhitungan diatas dilakukan juga kepada bibit lainnya, Setiap bibit dievaluasi berdasarkan parameter-parameter yang telah ditentukan, dan hasilnya akan memberikan gambaran tentang kualitas masing-masing bibit.

#### 4.1.4. Proses Perhitungan Bibit Ambi

##### 1. Variabel Tinggi Batang

Berdasarkan data diatas, diketahui bahwa bibit Ambi memiliki tinggi batang 35 cm, Langkah selanjutnya adalah menghitung derajat keanggotaan dari masing masing himpunan fuzzy yang telah ditentukan, rincian perhitungannya adalah berikut ini

Untuk Kategori Rendah

$$\mu_{rendah}(x) = 0$$

Hasil 0 diberikan dikarenakan memenuhi kriteria fungsi keanggotaan bahwa 0, jika  $x \geq 30$

Untuk Kategori Sedang, rumus yang digunakan adalah rumus kedua

$$\mu_{sedang}(x) = 1$$

Untuk Kategori Tinggi

$$\mu_{tinggi}(x) = 0$$

Hasil 0 diberikan dikarenakan memenuhi kriteria fungsi keanggotaan bahwa 0, jika  $x \leq 50$

##### 2. Variabel Jumlah Daun

Berdasarkan data diatas, diketahui bahwa bibit Ambi memiliki jumlah 5 helai daun, Langkah selanjutnya adalah menghitung derajat keanggotaan dari masing masing himpunan fuzzy yang telah ditentukan, rincian perhitungannya adalah berikut ini

Untuk Kategori Sedikit

$$\mu_{sedikit}(x) = \frac{6 - 5}{6 - 4}$$

$$\mu_{sedikit}(x) = \frac{1}{2}$$

$$\mu_{sedikit}(x) = 0,5$$

Untuk Kategori Cukup

$$\mu_{sedikit}(x) = \frac{6-5}{6-4}$$

$$\mu_{sedikit}(x) = \frac{1}{2}$$

$$\mu_{sedikit}(x) = 0,5$$

Untuk Kategori Banyak

$$\mu_{banyak}(x) = 0$$

Langkah selanjutnya aturan inferensi menggunakan metode Tsukamoto untuk menghasilkan output *fuzzy* berdasarkan input dan aturan yang telah ditentukan.

1. IF Tinggi Batang **Rendah** dan Jumlah Daun **Sedikit**, maka Kualitas Bibit **Kurang Bagus**.

$$\alpha_{PREDIKAT\ 1} = \mu_{RENDAH}(x) \cap \mu_{SEDIKIT}(x)$$

$$\alpha_{PREDIKAT\ 1} = \text{Min}(\mu_{RENDAH}(35); \mu_{SEDIKIT}(5))$$

$$\alpha_{PREDIKAT\ 1} = \text{Min}(0; 0,5) = 0$$

Maka Derajat keanggotaan untuk kualitas bibit kurang bagus

$$\mu_{KurangBagus}(x) = \begin{cases} 1, & \text{jika } x < 50 \\ \frac{100-x}{100-50} & \text{jika } 50 \leq x \leq 100 \dots\dots\dots (4.6) \\ 0, & \text{jika } x > 100 \end{cases}$$

Nilai  $Z_1$  adalah 100, sesuai nilai dalam fungsi keanggotaan 0, maka  $X > 100$

2. IF Tinggi Batang **Rendah** dan Jumlah Daun **Cukup**, maka Kualitas Bibit **Kurang Bagus**.

$$\alpha_{\text{PREDIKAT 2}} = \mu_{\text{RENDAH}}(x) \cap \mu_{\text{CUKUP}}(x)$$

$$\alpha_{\text{PREDIKAT 2}} = \text{Min}(\mu_{\text{RENDAH}}(35); \mu_{\text{CUKUP}}(5))$$

$$\alpha_{\text{PREDIKAT 2}} = \text{Min}(0; 0,5) = 0$$

Maka Derajat keanggotaan untuk kualitas bibit kurang bagus

$$\mu_{\text{KurangBagus}}(x) = \begin{cases} 1, & \text{jika } x < 50 \\ \frac{100-x}{100-50} & \text{jika } 50 \leq x \leq 100 \dots\dots\dots (4.7) \\ 0, & \text{jika } x > 100 \end{cases}$$

Nilai  $Z_2$  adalah 100, sesuai nilai dalam fungsi keanggotaan 1, maka  $x > 100$

3. IF Tinggi Batang **Sedang** dan Jumlah Daun **Banyak**, maka **Kualitas Bibit Bagus**.

$$\alpha_{\text{PREDIKAT 3}} = \mu_{\text{Sedang}}(x) \cap \mu_{\text{Banyak}}(x)$$

$$\alpha_{\text{PREDIKAT 3}} = \text{Min}(\mu_{\text{Sedang}}(40); \mu_{\text{Banyak}}(8))$$

$$\alpha_{\text{PREDIKAT 3}} = \text{Min}(1; 0) = 0$$

Maka Derajat keanggotaan untuk kualitas bibit bagus

$$\mu_{\text{Bagus}}(x) = \begin{cases} 0, & \text{jika } x < 50 \\ \frac{x-50}{100-50} & \text{jika } 50 \leq x < 100 \dots\dots\dots (4.8) \\ 1, & \text{jika } x \geq 100 \end{cases}$$

Nilai  $Z_3$  adalah 50, sesuai nilai dalam fungsi keanggotaan 0, maka  $x < 50$

4. IF Tinggi Batang **Sedang** dan Jumlah Daun **Cukup**, maka **Kualitas Bibit Bagus**

$$\alpha_{\text{PREDIKAT 4}} = \mu_{\text{Sedang}}(x) \cap \mu_{\text{Cukup}}(x)$$

$$\alpha_{\text{PREDIKAT 4}} = \text{Min}(\mu_{\text{Sedang}}(40); \mu_{\text{Cukup}}(8))$$

$$\alpha_{\text{PREDIKAT 4}} = \text{Min}(1; 0,5) = 0,5$$

$$\mu_{\text{Bagus}}(x) = 0,5$$

$$0,5 * 50 = x - 50$$

$$25 = x - 50$$

$$x = 25 + 50$$

$$x = 75$$

Nilai  $Z_4$  adalah 75

5. IF Tinggi Batang **Tinggi** dan Jumlah Daun **Cukup**, maka Kualitas Bibit **Bagus**.

$$\alpha_{PREDIKAT 5} = \mu_{Tinggi}(x) \cap \mu_{Cukup}(x)$$

$$\alpha_{PREDIKAT 5} = \text{Min}(\mu_{Tinggi}(35); \mu_{Cukup}(5))$$

$$\alpha_{PREDIKAT 5} = \text{Min}(0; 1) = 0$$

Maka Derajat keanggotaan untuk kualitas bibit bagus

$$\mu_{Bagus}(x) = \begin{cases} 0, & \text{jika } x < 50 \\ \frac{x-50}{100-50} & \text{jika } 50 \leq x < 100 \\ 1, & \text{jika } x \geq 100 \end{cases} \dots\dots\dots (4.9)$$

Nilai  $Z_5$  adalah 50, sesuai nilai dalam fungsi keanggotaan 0, maka  $x < 50$

6. IF Tinggi Batang **Tinggi** dan Jumlah Daun **Banyak**, maka Kualitas Bibit **Bagus**.

$$\alpha_{PREDIKAT 6} = \mu_{Tinggi}(x) \cap \mu_{Banyak}(x)$$

$$\alpha_{PREDIKAT 6} = \text{Min}(\mu_{Tinggi}(35); \mu_{Banyak}(5))$$

$$\alpha_{PREDIKAT 6} = \text{Min}(0; 0) = 0$$

Maka Derajat keanggotaan untuk kualitas bibit bagus

$$\mu_{Bagus}(x) = \begin{cases} 0, & \text{jika } x < 50 \\ \frac{x-50}{100-50} & \text{jika } 50 \leq x < 100 \\ 1, & \text{jika } x \geq 100 \end{cases} \dots\dots\dots (4.10)$$

)



Nilai  $Z_6$  adalah 50, sesuai nilai dalam fungsi keanggotaan 0, maka  $x < 50$

#### 4.1.5. Proses Defuzzifikasi Ambiguitas

$Z$

$$= \frac{(\alpha - \text{predikat}_1 \times Z_1) + (\alpha - \text{predikat}_2 \times Z_2) + \dots + (\alpha - \text{predikat}_n \times Z_n)}{\alpha - \text{predikat}_1 + \alpha - \text{predikat}_2 + \dots + \alpha - \text{predikat}_n}$$

$$Z = \frac{(0 \times 100) + (0 \times 100) + (0 \times 50) + (0.5 \times 75) + (0 \times 50) + (0 \times 50)}{0 + 0 + 0 + 0 + 0.5 + 0 + 0}$$

$$Z = \frac{37,5}{0,5} = 75$$

Jadi, hasil defuzzifikasi untuk Bibit Ambiguitas adalah 75 atau dikategorikan sebagai **Kualitas Bibit Bagus**. Perhitungan diatas dilakukan juga kepada bibit lainnya, Setiap bibit dievaluasi berdasarkan parameter-parameter yang telah ditentukan, dan hasilnya akan memberikan gambaran tentang kualitas masing-masing bibit.

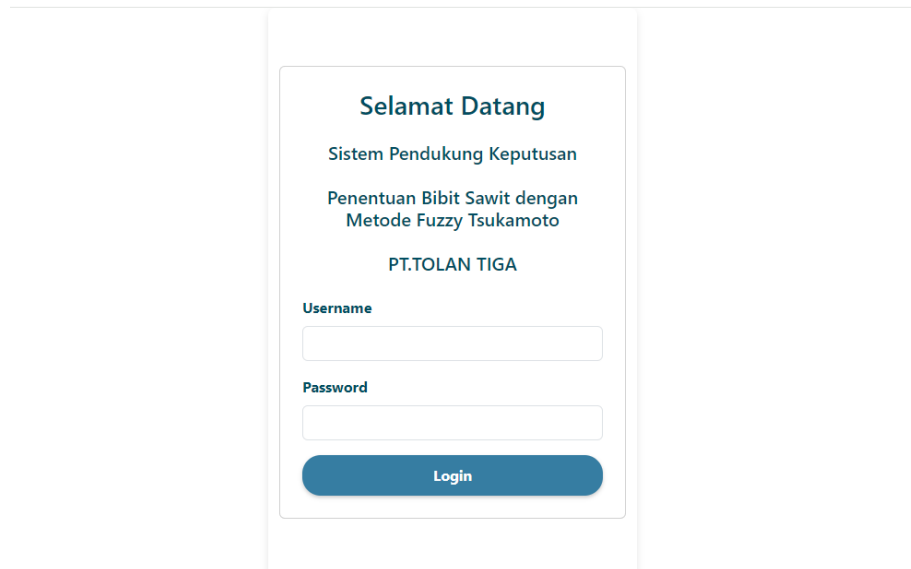
## 4.2. Implementasi Dalam Sistem

Sistem Pendukung Keputusan untuk menghitung kualitas bibit sawit pada PT. Tolan Tiga menggunakan metode Fuzzy Tsukamoto dibangun menggunakan bahasa pemrograman PHP yang diintegrasikan dengan *Python*. Sistem ini memungkinkan pengguna untuk mengambil hasil perhitungan dengan cepat, dan disertai fitur untuk mencatat data bibit, dan menampilkan hasil perhitungan, berikut merupakan hasil tampilan implementasi sistem

### 4.2.1. Tampilan Login

Tampilan *login* bertujuan untuk meninjau masuk pengguna sistem, akses *login* terdiri atas 3 bagian, Admin, Petani Sawit, dan Pimpinan. Sistem akan

validasi data yang tersimpan dalam tabel pada basis data untuk memberikan akses terkait. Tampilan form *Login* dapat dilihat pada gambar dibawah ini



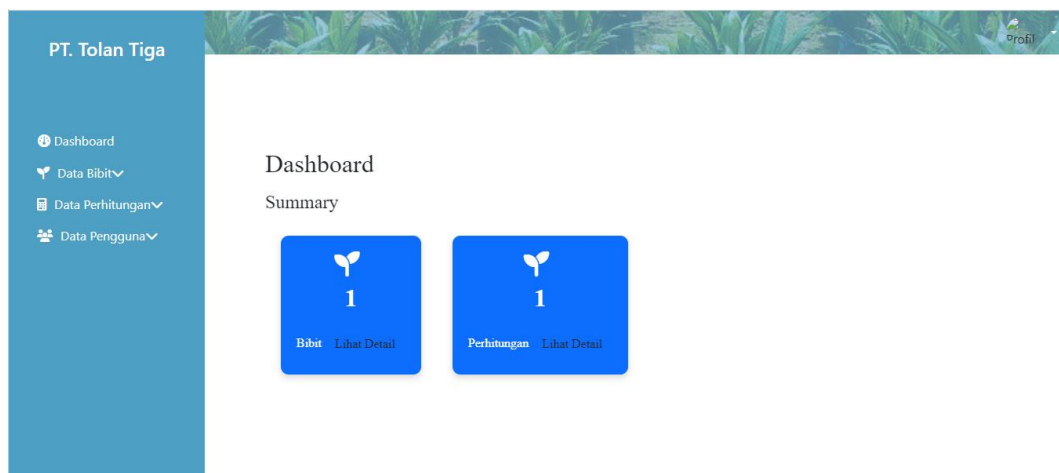
The image shows a login form with the following content:

- Selamat Datang**
- Sistem Pendukung Keputusan
- Penentuan Bibit Sawit dengan Metode Fuzzy Tsukamoto
- PT.TOLAN TIGA
- Username:
- Password:
- Login button

**Gambar 4.1 Tampilan Login**

#### 4.2.2. Tampilan *Dashboard*

Menu dashboard berisi ringkasan data-data yang ada di dalam sistem, dalam sistem terkait yaitu data bibit dan data perhitungan. Tampilan dalam menu *dashboard* adalah sebagai berikut



**Gambar 4.2 Tampilan Dashboard**

### 4.2.3. Tampilan Menu Tambah Bibit

Menu tambah bibit berfungsi untuk mencatat daftar bibit yang tersedia di PT.

Tolan Tiga. Tampilan menu tambah bibit ada sebagai berikut ini

**Gambar 4. 3 Tampilan pada Tambah Bibit**

### 4.2.4. Tampilan Menu Data Bibit

Menu Data Bibit menampilkan daftar bibit yang sudah disimpan *user*.

Tampilan untuk fitur data bibit dapat dilihat pada gambar dibawah ini

No	Nama Bibit	Keterangan	Action
1	Bibit Topaz	"Sawit Topaz" merupakan salah satu varietas kelapa sawit yang dikenal karena kualitasnya. Kelapa sawit Topaz merupakan hasil seleksi yang dilakukan untuk memperoleh karakteristik tertentu yang diinginkan dalam budidaya kelapa sawit.	Edit Hapus
2	Bibit Socfindo	-	Edit Hapus

**Gambar 4. 4 Tampilan Menu Data Bibit**

#### 4.2.5. Tampilan Menu Tambah Perhitungan

Tampilan ini adalah bagian dari aplikasi yang digunakan untuk mengevaluasi kualitas bibit sawit menggunakan metode Fuzzy Tsukamoto. Pengguna dapat memilih bibit, menentukan tanggal prediksi, dan memasukkan data seperti tinggi dan jumlah daun bibit. Ada juga opsi untuk menentukan nilai keanggotaan fuzzy untuk tinggi batang dan jumlah daun. Daftar aturan fuzzy disajikan untuk membantu pengguna memahami bagaimana keputusan kualitas dibuat. Setelah semua data dimasukkan, pengguna bisa menghitung kualitas bibit dengan menekan tombol "Hitung Kualitas", atau menambah perhitungan baru. Nilai alpha untuk setiap predikat rule, Z-Score, dan hasil kualitas akan ditampilkan berdasarkan input yang diberikan. Fitur untuk melakukan perhitungan adalah sebagai berikut.

**Gambar 4. 5 Tampilan Menu Tambah Perhitungan**

#### 4.2.6. Tampilan Menu Data Perhitungan

Tampilan ini berisi daftar perhitungan bibit yang sudah pernah dilakukan dan tersimpan didalam sistem. Tampilan menu data perhitungan dapat dilihat pada gambar dibawah ini

PT. Tolan Tiga

Dashboard  
Data Bibit  
Data Perhitungan  
Data Pengguna

Daftar Perhitungan

Show 1 entries Search:

No	Nama Bibit	Tanggal Prediksi	Tinggi Batang	Jumlah Daun	Z-Score	Hasil Kualitas	Action
1	Bibit Topaz	2024-05-13	42	12	100	Kualitas Bibit terkait adalah : Bagus	Detail Hapus

**Gambar 4. 6 Tampilan Menu Data Perhitungan**

#### 4.2.7. Tampilan Menu Tambah Pengguna

Menu Tambah pengguna berguna untuk menambah data pengguna yang memiliki akses terhadap sistem, fitur tambah pengguna adalah sebagai berikut

PT. Tolan Tiga

Dashboard  
Data Bibit  
Data Perhitungan  
Data Pengguna

Tambah Data Pengguna

Nama Pengguna

Password

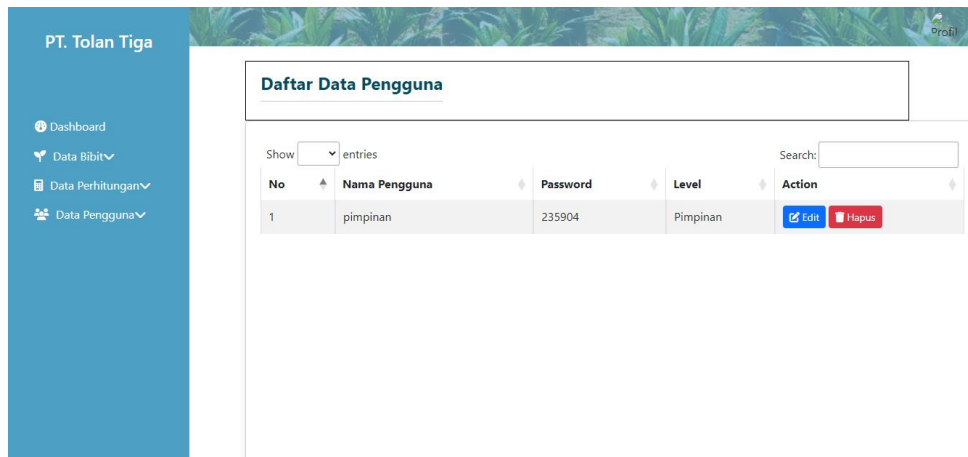
Level  
Admin

Tambah Pengguna

**Gambar 4. 7 Tampilan Menu Tambah Pengguna**

#### 4.2.8. Tampilan Menu Data Pengguna

Fitur data pengguna berguna untuk melihat data pengguna yang memiliki akses terhadap sistem, berikut merupakan tampilan dari menu terkait :



**Gambar 4. 8 Tampilan Menu Data Pengguna**

### 4.3. Testing

Pengujian sistem berguna untuk memverifikasi kesiapan aplikasi yang dibuat. Komponen yang digunakan adalah dengan menggunakan spesifikasi berikut ini :

1. Laptop satu unit atau *Personal Computer* dengan ketentuan spesifikasi sebagai berikut :
  - a. Processor dengan minimal Interl Core I3
  - b. RAM Minimum dengan ukuran 2 GB
  - c. Hard Drive dengan ukuran minimal 500 GB
2. Perangkat lunak dengan spesifikasi sebagai berikut :
  - a. XAMPP
  - b. Server untuk Basis Data berupa MySQL
  - c. Visual Studio
  - d. Google Collab
  - e. Python dengan terinstall library dan package berikut :
    - *Flask*

Skenario pengujian sistem bertujuan untuk melakukan pengujian terhadap hasil dan membandingkan hasil yang diharapkan pada saat perancangan, pengujian dilakukan dengan menggunakan *localhost*.

### 1. Uji Coba bagian *Login*

**Tabel 4. 1 Tabel Pengujian Sistem Login**

<b>Data Masukan</b>	<b>Hasil yang diharapkan</b>	<b>Pengamatan</b>	<b>Kesimpulan</b>
<i>Username</i> dan <i>Password</i> yang telah ditentukan	Mengarah ke Tampilan Dashboard	<i>Login</i> Berhasil	<input checked="" type="checkbox"/> Valid <input type="checkbox"/> Invalid
<i>Username</i> dan <i>Password</i> kosong atau salah	Tidak mengarahkan ke Dashboard	<i>Login</i> Gagal	<input checked="" type="checkbox"/> Valid <input type="checkbox"/> Invalid

### 2. Uji coba bagian *Dashboard*

**Tabel 4. 2 Tabel Pengujian Dashboard**

<b>Data Masukan</b>	<b>Hasil yang diharapkan</b>	<b>Pengamatan</b>	<b>Kesimpulan</b>
<i>Dashboard</i>	Menampilkan Ringkasan menu	Terdapat Ringkasan data bibit dan data perhitungan	<input checked="" type="checkbox"/> Valid <input type="checkbox"/> Invalid

### 3. Pengujian Data Bibit

**Tabel 4. 3 Tabel Pengujian Data Bibit**

<b>Data Masukan</b>	<b>Hasil yang diharapkan</b>	<b>Pengamatan</b>	<b>Kesimpulan</b>
Tambah Data Bibit	Menginput dan menampilkan data bibit	Dapat menambah data dan menampilkan data	<input checked="" type="checkbox"/> Valid <input type="checkbox"/> Invalid
Edit Data Bibit	Mengubah data bibit	Dapat mengubah data bibit	<input checked="" type="checkbox"/> Valid <input type="checkbox"/> Invalid
Hapus Data bibit	Menghapus data bibit	Dapat menghapus data bibit	<input checked="" type="checkbox"/> Valid <input type="checkbox"/> Invalid

### 4. Pengujian Data Perhitungan

**Tabel 4. 4 Tabel Pengujian Data Kerusakan**

<b>Data Masukan</b>	<b>Hasil yang diharapkan</b>	<b>Pengamatan</b>	<b>Kesimpulan</b>
Tambah Data Perhitungan	Input data kerusakan	Berfungsi sesuai diharapkan	<input checked="" type="checkbox"/> Valid <input type="checkbox"/> Invalid
Detail Perhitungan	Menampilkan detail perhitungan	Berfungsi sesuai diharapkan	<input checked="" type="checkbox"/> Valid <input type="checkbox"/> Invalid
Hapus Data Perhitungan	Menghapus data perhitungan	Dapat menghapus data perhitungan	<input checked="" type="checkbox"/> Valid <input type="checkbox"/> Invalid



## 5. Pengujian Data Pengguna

**Tabel 4. 5 Tabel Pengujian Data Pengguna**

<b>Data Masukan</b>	<b>Hasil yang diharapkan</b>	<b>Pengamatan</b>	<b>Kesimpulan</b>
Tambah Data Pengguna	Menginput dan menampilkan data pengguna	Dapat menambah data dan menampilkan data	<input checked="" type="checkbox"/> Valid <input type="checkbox"/> Invalid
Edit Pengguna	Mengubah Data Pengguna	Berfungsi sesuai diharapkan	<input checked="" type="checkbox"/> Valid <input type="checkbox"/> Invalid
Hapus Data Pengguna	Menghapus data pengguna	Dapat menghapus data pengguna	<input checked="" type="checkbox"/> Valid <input type="checkbox"/> Invalid

### 4.4. Kelebihan dan Kelemahan Sistem

Setelah melakukan uji coba sistem dan melihat kemampuan yang dilakukan oleh sistem dalam memprediksi kualitas bibit sawit pada PT. Tolan Tiga, dapat ditarik kelebihan dan kelemahan sistem seperti dibawah ini

#### 4.4.1. Kelebihan Sistem

Kelebihan dalam sistem yang telah dibangun adalah sebagai berikut

1. Dapat melakukan perhitungan kualitas bibit sawit dengan cepat dikarenakan sudah diintegrasikan dengan perhitungan Fuzzy Tsukamoto dengan basis pengetahuan dan rumus yang telah ditentukan sebelumnya.
2. Sistem yang dibuat mudah digunakan dan dapat dijalankan di berbagai jenis laptop dikarenakan spesifikasi nya yang minimum.

#### 4.4.2. Kekurangan Sistem

Kekurangan dalam sistem yang telah dibangun adalah sebagai berikut

1. Sistem masih terbatas kepada basis aturan yang bersifat statis yang sudah ditentukan didalam kode sistem, dan belum bisa menambah secara dinamis apabila terdapat aturan baru ataupun kriteria baru untuk pengembangan sistem berikutnya
2. Sistem belum memiliki fitur untuk memilih jenis kurva dan mengubah secara otomatis rumus terkait apabila terdapat perubahan, semua perhitungan masih menggunakan rumus statis yang dimasukkan kedalam kode

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. Kesimpulan

Dalam analisa yang telah dilakukan terhadap penerapan metode *Fuzzy Tsukamoto* dalam penilaian kualitas bibit kelapa sawit di PT. Tolan Tiga, dapat ditarik kesimpulan seperti dibawah ini :

1. Parameter yang berperan dalam menentukan kualitas bibit sawit dalam penelitian ini meliputi tinggi batang, jumlah daun, dan kualitas bibit secara umum. Parameter ini dimodelkan sebagai variabel *Fuzzy* dengan rentang nilai yang spesifik untuk setiap kategori, seperti rendah, sedang, dan tinggi untuk tinggi batang, dan sedikit, cukup, dan banyak untuk jumlah daun. Variabel ini digunakan dalam aturan *Fuzzy* untuk menghasilkan penilaian kualitas
2. Basis pengetahuan yang efektif dibangun dengan mendefenisikan fungsi keanggotaan dan aturan-aturan *fuzzy* yang menggambarkan hubungan antara parameter bibit dan kualitasnya. Aturan ini berbentuk IF-THEN yang menghubungkan tinggi batang dan jumlah daun dengan penilaian kualitas, membantu dalam pengambilan keputusan berdasarkan data yang diberikan
3. Sistem Pembangun Keputusan berbasis *Fuzzy Tsukamoto* dibangun untuk mengotomisasi proses penilaian kualitas bibit sawit di PT. Tolan Tiga. Sistem ini menggunakan logika *fuzzy* untuk mengatasi ketidakpastian dalam data bibit sawit dan membantu mengambil keputusan lebih cepat, sistem dirancang dengan PHP, *Javascript* , dan *Python* yang membantu

mengintegrasikan proses fuzzifikasi, inferensi, dan defuzzifikasi dalam satu alur kerja program

## 5.2. Saran

Berdasarkan hasil analisis dan beberapa kelemahan yang diidentifikasi selama pengembangan dan implementasi sistem, terdapat beberapa rekomendasi yang dapat dijadikan pertimbangan untuk meningkatkan efektivitas sistem pendukung keputusan ini, saran terkait adalah sebagai berikut :

1. Mengembangkan tampilan yang lebih intuitif yang memungkinkan visualisasi data dan hasil secara *Real Time*
2. Sistem dapat diintegrasikan untuk merubah rumus fungsi keanggotaan secara otomatis dengan menambah fitur pemilihan kurva

## DAFTAR PUSTAKA

- H.M., A. (2019). *Penerapan Metode C45 Dalam Memprediksi Pola Pembelian Bahan Campuran Olahan Karet (Studi Kasus : PT.Anugrah Sibolga Lestari)*. <http://repository.potensi-utama.ac.id/jspui/jspui/handle/123456789/3504>
- Ilham, W., & Fajri, N. (2020). *PENENTUAN JUMLAH PRODUKSI TAHU DENGAN MENGGUNAKAN METODE FUZZY TSUKAMOTO PADA UKM ABADI BERBASIS WEB* (Vol. 10, Issue 1).
- Kuswanto, J., Maulana, B., Vernando, R., & Berta, S. (2023). BULLETIN OF COMPUTER SCIENCE RESEARCH Penerapan Metode Fuzzy Tsukamoto dalam Penilaian Kinerja Karyawan di Perusahaan Air Minum Kabupaten OKU. *Media Online*, 4(1), 84–90. <https://doi.org/10.47065/bulletincsr.v4i1.312>
- Mutaqin, Z., & Wulandari, L. (2022). Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Perguruan Tinggi Swasta Program Studi Teknologi Informasi (Komputer) Di Provinsi DKI Jakarta Menggunakan Metode Fuzzy Inference System (FIS) Tsukamoto. *Journal Explore*, 12(1).
- Pratama, A. (2020). *HTML Uncover - Panduan Belajar HTML Untuk Pemula*. [www.duniailkom.com](http://www.duniailkom.com)
- Rahman, W., Saudin, L., & Sri Wahyuni, N. (2022). *BAHAN AJAR SISTEM INFORMASI MANAJEMEN*. [www.penerbitwidina.com](http://www.penerbitwidina.com)
- Ramdhan, M. (2021). *Metode Penelitian*. [https://books.google.co.id/books?id=Ntw\\_EAAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=id&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.co.id/books?id=Ntw_EAAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=id&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)
- Ratama, N. (2020). IMPLEMENTASI METODE FUZZY TSUKAMOTO UNTUK DETEKSI DINI AUTISME PADA BALITA BERBASIS ANDROID. In *Jurnal Informatika & Rekayasa Elektronika* (Vol. 3, Issue 2). <http://e-journal.stmiklombok.ac.id/index.php/jireISSN.2620-6900>
- Rumbaugh, James., Jacobson, Ivar., & Booch, Grady. (2021). *The unified modeling language reference manual*. Addison-Wesley.
- Sarwandi, T.Sianturi, L., Astuty Hasibuan, N., Iwan Sudipa, I. G., Syahrizal, M., Alwendi, Mesran, Muqimuddin, Dwi Meilani, B., Wiwik Sri Rahayu

- Ginanta, N. L., & Fajar Israwan, LM. (2023). *Sistem Pendukung Keputusan*.  
[https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=qmm-EAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=sarwandi+et+all+sistem+pendukung+k+eputusan&ots=NOVvGmGYkg&sig=QiGup\\_fWGuKgCJJN-41pU9iUnmg&redir\\_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=qmm-EAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=sarwandi+et+all+sistem+pendukung+k+eputusan&ots=NOVvGmGYkg&sig=QiGup_fWGuKgCJJN-41pU9iUnmg&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)
- Savira Pasaribu, N., Tata Hardinata, J., Qurniawan, H., Tunas Bangsa Pematangsiantar, S., Sumatra, N., & Sudirman Blok No, J. A. (2021). Application of The Fuzzy Tsukamoto Method in Determining Household Industry Products. In *Journal of Artificial Intelligence and Engineering Applications Websites* (Vol. 1, Issue 1). <https://ioinformatic.org/>
- Septima, R. (2023). *BUKU REFERENSI SISTEM INFERENSI FUZZY DENGAN METODE MAMDANI*. CV. Eureka Media Askara.
- Situmorang, E., & Rindari, F. (2019). Decision Support System For Selection Of The Best Doctors In Sari Mutiara Hospital Using Fuzzy Tsukamoto Method. *Jurnal Teknik Informatika C.I.T*, 11(2). [www.medikom.iocspublisher.org/index.php/JTI](http://www.medikom.iocspublisher.org/index.php/JTI)
- Sulastri. (2022). Decision Support System (DSS) for New Student Admissions and Majors by Using Simple Additive Weighting (SAW) and Fuzzy Tsukamoto at SMA Negeri 1 Kalirejo. *Journal of Applied Science, Engineering, Technology, and Education*, 4(1), 1–10. <https://doi.org/10.35877/454ri.asci2125>
- Suyanto. (2021). *Artificial Intelligence Edisi 3*.
- Tajrin, & Rusydi, I. (2022). Sistem Pendukung Keputusan Dalam Menentukan Kualitas Bibit Kelapa Sawit Menggunakan Fuzzy Sugeno. *Journal of Software Engineering : Syntax*.
- Wahyuni, I. (2021). *Logika Fuzzy Tahani (Teori dan Implementasi)*.

# LAMPIRAN



**UMSU**  
 Unggul | Cerdas | Terpercaya  
 Kita meneliti, kita juga berinovasi  
 untuk kemajuan bangsa dan lingkungan

MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**  
**FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI**


UMSU Terakreditasi A Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 89/SK/BAN-PT/Akred/PT/III/2019  
 Pusat Administrasi: Jalan Mukhtar Basri No. 3 Medan 20228 Telp. (061) 6622400 - 66224567 Fax. (061) 6625474 - 6631003  
<http://www.ummu.ac.id> [info@ummu.ac.id](mailto:info@ummu.ac.id) [it@ummu.ac.id](mailto:it@ummu.ac.id) [umsumedan](https://www.facebook.com/umsumedan) [umsumedan](https://www.instagram.com/umsumedan) [umsumedan](https://www.youtube.com/umsumedan) [umsumedan](https://www.linkedin.com/umsumedan)

**PERSETUJUAN TOPIK/JUDUL PENELITIAN**

Nomor Agenda :  
 Nama : Sella Anggrani  
 NPM : 200910026  
 Tanggal Persetujuan : 05 Januari 2024  
 Topik Yang Disetujui Program Studi :  
 Nama Dosen Pembimbing : Mulkan Azhari, S.kom., M.kom  
 Judul Yang Disetujui Dosen Pembimbing : Penentuan Kualitas Bibit Sawit Dengan Metode Fuzzy Tsukamoto Di PT. Tolak T199

Medan, 05.2024

Disahkan oleh  
 Ketua Program Studi  
 Sistem Informasi  
  
 (Murtiano S. Pd. S.kom)  
 M.kom

Persetujuan  
 Dosen Pembimbing  
  
 (Mulkan Azhari)  
 S.kom., M.kom







**UMSU**  
Ligga | Cerdas | Terpercaya

MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN EMPINAN PESAT MUHAMMADIYAH  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**  
**FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI**

UMSU Terakreditasi A Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi (BAN-PT) Akreditasi 10/2018  
Pusat Administrasi: Jalan Mukhtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622460 - 66224567 Fax. (061) 6625474 - 6631993  
<http://www.umsumed.ac.id> [info@umsumed.ac.id](mailto:info@umsumed.ac.id) [it@umsumed.ac.id](mailto:it@umsumed.ac.id) [umsumedan@umsumed.ac.id](mailto:umsumedan@umsumed.ac.id) [umsumedan@umsumed.ac.id](mailto:umsumedan@umsumed.ac.id) [umsumedan@umsumed.ac.id](mailto:umsumedan@umsumed.ac.id) [umsumedan@umsumed.ac.id](mailto:umsumedan@umsumed.ac.id)

**PENETAPAN DOSEN PEMBIMBING  
PROPOSAL/SKRIPSI MAHASISWA  
NOMOR : 20/IL.3-AU/UMSU-09/F/2024**

*Assalamu'alaikum Warahmatullahi Waburakatuhi*

Dekan Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, berdasarkan Persetujuan permohonan judul penelitian Proposal / Skripsi dari Ketua Sekretaris

Program Studi : Sistem Informasi  
Pada tanggal : 05 Januari 2024

Dengan ini menetapkan Dosen Pembimbing Proposal / Skripsi Mahasiswa

Nama : Nella Anggriani  
NPM : 2009010026  
Semester : VII (Tujuh)  
Program studi : Sistem Informasi  
Judul Proposal / Skripsi : Penentuan Kualitas Bibit Sawit Dengan Metode Fuzzy Isukamoto Di PT. Tolan Tiga

Dosen Pembimbing : Mulkan Azhary, S.Kom., M.Kom

Dengan demikian di izinkan menulis Proposal / Skripsi dengan ketentuan

1. Penulisan berpedoman pada buku panduan penulisan Proposal / Skripsi Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi UMSU
2. Pelaksanaan Sidang Skripsi harus berjarak 3 bulan setelah dikeluarkannya Surat Penetapan Dosen Pembimbing Skripsi
3. Proyek Proposal / Skripsi dinyatakan " BATAL " bila tidak selesai sebelum Masa Kadaluarsa tanggal **05 Januari 2025**
4. Revisi judul .....

*Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Waburakatuhi*

Ditetapkan di  
Pada Tanggal

Medan  
23 Jumadil Akhir 1445 H  
05 Januari 2023 M



Dekan  
**Dr. Al-Khowarizmi S.Kom., M.Kom**  
SIDN : 0127099201

C. File





UMSU

Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

MAJLIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**  
**FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI**

UMSU Terakreditasi A Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 89/SK/DAN-PT/Akre-S/PT/2019  
Pusat Administrasi, Jalan Mukhtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400 - 66224567 Fax. (061) 6625474 - 6631003  
@umsuumsu @umsuumsu @umsuumsu @umsuumsu

**Berita Acara Pembimbingan Proposal**

Nama Mahasiswa : Sella Anggrani Program Studi : Sistem Informasi  
NPM : 2009010026 Konsentrasi :  
Nama Dosen Pembimbing : Mulkan azharis Komang Judul Penelitian : Penelitian kualitas E-bit Sa  
M.kom Dengan Metode fuzzy Tsutsumoto Di Pt.  
Talen Tiga

Tanggal Bimbingan	Hasil Evaluasi	Paraf Dosen
25/1/24	Pakeiki Bab I Pakayak kumpah ahli Perhatikan Penulisan.	
29/1/24	Acc bab I lanjutkan ke Bab II & III	
23/2/24	ACC Bab II lanjut Ravis bab III pakeiki bab 3 beserta metode metode yang diukur	
6/3/24	ACC Bab III Lanjutkan sempur.	

Medan, 6 Maret 2024

Diketahui oleh  
Ketua Program Studi  
Sistem Informasi

Disetujui oleh:  
Dosen Pembimbing  
  
(Mulkan azharis Komang)  
kom - ibi. kom



**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**  
**Nomor : 39/III.3-AU/UMSU-09/E/2024**

**INDANGAN SEMINAR PROPOSAL**

Fakultas : Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi  
 Program Studi : Sistem Informasi  
 Hari/Tanggal Selasa, 27 Maret 2024  
 Waktu / Tempat 09.00/1701  
 Penanggung Jawab : Martono, S.Pd., S.Kom., M.Kom

No	NPM	NAMA MAHASISWA	Dosen Pembimbing	Dosen Pembahas	JUDUL PROPOSAL
1	2009010027	Adli, Nurhan Nurah	Mahardika Abdi Prayita S.Kom., M.Kom	Dr. Iwan, M.Si	Penemuan baru dan tantangan keamanan bagi komputer dan jaringan promotee studi kasus CV SABATANI
2	2009010026	Sella Anggraini	Mulhan Azhary, M.Kom	Fatma Sari Hutagalung, S.Kom., M.Kom	Penelitian kualitatif labet serta dengan menggunakan metode Tsukamoto di PT Tolan Tiga
3	2009010106	Ayu Sekar Sari	Halim Maulana, S.T., M.Kom	Dr. Iwan, M.Si	Analisis Dan Klasifikasi Penyebaran Penyakit Demam Berdarah Javan Pendekatan Ensemble Learning Dengan Xgboost Dan Random Forest Di Kota Medan
4	2009010080	Chairul Ichwan Nasution	Halim Maulana, S.T., M.Kom	Fatma Sari Hutagalung, S.Kom., M.Kom	Analisis Kinerja Metode Entropy- waspas Dalam menentukan Perjalanan dinas Pegawai Badan Pendapatan Daerah Provinsi Sumatera Ulara
5	2009010050	Ahmad Raihan Lubis	Fatma Sari Hutagalung, S.Kom., M.Kom	Dr. Iwan, M.Si	Analisis Sentimen Pemilihan pada Pemilu 2024 melalui Twitter Pendekatan Text Mining dan Klasifikasi K-Means



NB: - Lakukan kebersihan hutam putih dan memaku dasi  
 Percampuran berbussana muslimah hutam putih

Medan, 11 Ramadhan 1445 H  
 21 Maret 2024 M  
  
 NIDN : 127099201





**UMSU**  
Unggul | Cerdas | Terpercaya

MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**  
**FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI**

UMSU Terakreditasi A Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 89/SK/BAN-PT/Akred/PT/07/2019  
Pusat Administrasi: Jalan Mukhtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400 - 66224567 Fax. (061) 6625474 - 6631003  
[www.umsumedan.ac.id](http://www.umsumedan.ac.id) [info@umsumedan.ac.id](mailto:info@umsumedan.ac.id) [umsumedan](https://www.facebook.com/umsumedan) [umsumedan](https://www.instagram.com/umsumedan) [umsumedan](https://www.youtube.com/channel/UC...)

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

**BERITA ACARA SEMINAR PROPOSAL  
TAHUN AJARAN 2023/20224**

Hari/Tanggal... 27 ... Maret 2024

Nama Mahasiswa : Sella Anggraini  
 NPM : 2009010026  
 Program Studi : Sistem Informasi  
 Nama Dosen Penanggung :  
 Judul Proposal :

Materi/Point yang Diperbaiki :

- latar belakang tidak dijabarkan masalah dalam penelitian
- Bahasan masalah, fitur & alternatif bim dijelaskan
- Data yg digunakan dlm penelitian tidak dijelaskan tidak dilengkapi dengan flow chart.
- perbaiki use case diagram, sequence & activity.

Dosen Penanggung

*[Signature]*  
Fitria Laili Hutagalung

Mahasiswa

*[Signature]*





**UMSU**

Unggul | Cerdas | Terpercaya

Bukan Sekadar Buletin, Tapi Membangun Nama di Masyarakat

MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**  
**FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI**

UMSU Terakreditasi A Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 89/SK/BAN-PT/Akred/PT/III/2019  
Pusat Administrasi: Jalan Mukhtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400 - 66224567 Fax. (061) 6625474 - 6631003  
<http://fiki.umsu.ac.id> [fiki@umsu.ac.id](mailto:fiki@umsu.ac.id) [umsumedan](https://www.facebook.com/umsumedan) [umsumedan](https://www.instagram.com/umsumedan) [umsumedan](https://www.linkedin.com/company/umsumedan) [umsumedan](https://www.youtube.com/channel/UCumsumedan)

Nomor : 328/II.3-AU/UMSU-09/F/2024 Medan, 23 Sya'ban 1445 H  
Lampiran : - 04 Maret 2024 M  
Perihal : **IZIN RISET PENDAHULUAN**

Kepada Yth.  
Bapak/Ibu Pimpinan  
Perkebunan Sipef Bukit Maraja Estate  
Marihat Bukit Maraja

Di Tempat

*Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Dengan hormat, sehubungan mahasiswa kami akan menyelesaikan studi, untuk itu kami memohon kesediaan Bapak / Ibu untuk memberikan kesempatan pada mahasiswa kami melakukan riset di Perusahaan / Instansi yang Bapak / Ibu pimpin, guna untuk penyusunan skripsi yang merupakan salah satu persyaratan dalam menyelesaikan Program Studi Strata Satu (S-1)

Adapun Mahasiswa/i di Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara tersebut adalah:

Nama : Sella Anggriani  
Npm : 2009010026  
Jurusan : Sistem informasi  
Semester : VIII (Delapan)  
Judul : Penentuan Kualitas Bibit Sawit Dengan Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto Di Pt.Tolan Tiga  
Email : sella.ac18022024@gmail.com  
Hp/Wa : 082274970473

Demikianlah surat kami ini, atas perhatian dan kerjasama yang Bapak / Ibu berikan kami ucapkan terimakasih

*Wassalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*



Dekan

**Dr. Af. Khowarizmi, S.Kom, M.Kom**  
NIDN : 0127099201

Cc:File





## PT. EASTERN SUMATRA INDONESIA

A Member of the SIFEE Group

Bukit Maradja Estate, 20 Mei 2024

No. : 12/BM-PH3/2024

Kepada Yth :  
Bapak Dekan Fakultas Ilmu Komputer dan teknologi Informasi  
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara  
Di-  
Medan

### IZIN RISET PENDAHULUAN

Dengan hormat.

Menghunjuk surat saudara No. 328/II.3-AU/UMSU-09/F/2024 tanggal 04 Maret 2024, dengan ini di beritahukan bahwa perusahaan menyetujui nama sebagai berikut :

No	Nama Mahasiswa	Program Studi
1	Sella Anggriani	Sistem Informasi

Untuk melaksanakan Riset di PT. Eastern Sumatra Indonesia (Bukit Maradja Estate) sesuai tanggal yang di mohonkan

Nama tersebut diatas harus mengikuti ketentuan dan peraturan yang berlaku diperusahaan, serta telah memiliki jaminan asuransi kesehatan dan asuransi kecelakaan kerja baik pribadi ataupun dari pihak kampus.

Biaya transport, makan, pengobatan sakit dan kecelakaan lain diurus dan ditanggung oleh Mahasiswa dan Kampus yang bersangkutan.

Demikian untuk dimaklumi. Terima kasih

Hormat kami,  
PT. EASTERN SUMATRA INDONESIA

CC. File.



**UMSU**

Unggul | Cerdas | Terpercaya

MAJLIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI**

UMSU Terakreditasi A Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 83/SK/AN-PT/Akred/PT/06/2019

Pusat Administrasi: Jalan Mukhtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400 - 66224587 Fax. (061) 6625474 - 6631003

Website: [www.umsu.ac.id](http://www.umsu.ac.id)

Email: [info@umsu.ac.id](mailto:info@umsu.ac.id)

Facebook: [umsu.medan](https://www.facebook.com/umsu.medan)

Instagram: [umsu.medan](https://www.instagram.com/umsu.medan)

Twitter: [umsu.medan](https://twitter.com/umsu.medan)

YouTube: [umsu.medan](https://www.youtube.com/umsu.medan)

### Berita Acara Pembimbingan Skripsi

Nama Mahasiswa : Sella Anggriani      Program Studi : Sistem Infomasi  
 Npm : 2009010026      Konsentrasi :  
 Nama Dosen Pembimbing : Mulkan Azhri, M.Kom      Judul Penelitian : Penentuan Kualitas Bibit Sawit Dengan Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto di PT. Tolan Tiga

Item	Hasil Evaluasi	Tanggal	Paraf Dosen
1/10/24	Perbaiki Perhitungan		
3/3/10/24	Acc Keseluruhan	3/10/24	

Diketahui oleh :  
 Ketua Program Studi  
 Sistem Informasi

(Martiano, S.Pd., S.Kom., M.Kom)

Medan, .....

Disetujui oleh :  
 Dosen Pembimbing

(Mulkan Azhri, M. Kom)



UNIVERSITAS MEHAMDADYAH SUMATERA UTARA  
 Nomor : 484/ALBA/UMISE-09/F/2024  
 HAL UJIAN MEJA HUJAH SARJANA (SI)

ENDANGAN  
 PANGGILAN



UMSU

Fakultas : Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi  
 Program Studi : Sistem Informasi  
 Hari Tanggal : Rabu, 12 Juni 2024  
 Waktu / Tempat : 09.00 WIB/G

Kepada Yang Terhormat  
 Bapak/Ibu Dosen Pengajar Mega Hiliana  
 di  
 Medan

Catatan :  
 \*Harap datang tepat waktu karena ujian  
 dalam bentuk tim (2 Orang) Pengajar I & II  
 \*Dosen Pengajar yang terlambat 30 menit  
 akan diganti

No MAHASISWA	NAMA	NPM	JUDUL SKRIPSI	DOSEN PENGUJI		
				I	II	Dosen Pembimbing Pengajar III
1	Zidan	2009010087	Prediksi dan Pemodelan Jadwal Pertandingan Sepak Bola Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto	Fanna Sary Hutagalung, M.Kom	Dr. Irvan, M.Si	Dr. Al- Khowarizmi, M.Kom
2	Aanisa Medina Sari	2009010082	Segmentasi Hutan Lindung Taman Nasional Gunung Leuser Sumatera Utara Menggunakan Algoritma K-Means Pada Citra Satelit	Yoshida Sary, S.Kom., M.Kom	Halim Maulana, S.T., M.Kom	Fedy Rizka S.T., M.Kom
3	Ayu Sekar Sari	2009010106	Analisis Dan Prediksi Penyebaran Penyakit Demam Berdarah Dalam Pendekatan Ensemble Learning Dengan Xgboost Dan Random Forest Di Kota Medan	Dr. Irvan M.Si	Martiano,S.Pd., S.Kom., M.Kom	Halim Maulana S.T., M.Kom
4	Sella Anggrani	2009010026	Penerapan Kualitas Bibit Sawit Dengan Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto Di Pt. Tolan Tiga	Fanna Sari Hutagalung, S.Kom., M.Kom	Dr. Al- Khowarizmi, M.Kom	Mulken Achary, M.Kom

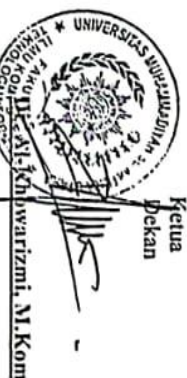
Asisten Pengambilan Berhif Acara :

1. Suvia Agustin S.I.Kom
2. Andika Suras Saputra, S.M

Ditandatangani Oleh

Panitia Ujian

  
 Prof. Dr. MEHAMMAD ARIFIN, S.H., M. Hum  
 Wakil Rektor I

  
 Ketua  
 Dekan  
 M. Kom

  
 Sekretaris  
 Wakil Dekan I  
 Halim Maulana, S.T., M.Kom

Medan, 03 Dzulhijjah 1445 H  
 10 Juni 2024 M