



**ITS**  
Institut  
Teknologi  
Sepuluh Nopember

**TUGAS AKHIR - KS 141501**

**PEMBUATAN SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN  
KOMODITAS STRATEGIS MENGGUNAKAN METODE FUZZY  
UNORDERED RULE INDUCTION ALGORITHM (FURIA)  
UNTUK MENDUKUNG STABILITAS HARGA PANGAN DI  
INDONESIA**

***DECISION SUPPORT SYSTEM DEVELOPMENT OF  
STRATEGIC COMMODITIES WITH FUZZY UNORDERED  
RULE INDUCTION ALGORITHM (FURIA) TO SUPPORT  
FOOD PRICE STABILITY IN INDONESIA***

**FAUZUL RIJAL M  
NRP 05211440000140**

**Dosen Pembimbing :  
Wiwik Anggraeni, S.Si., M.Kom.  
Faizal Mahananto, S.Kom., M.Eng., Ph.D.**

**DEPARTEMEN SISTEM INFORMASI  
Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya 2018**





**ITS**  
Institut  
Teknologi  
Sepuluh Nopember

**TUGAS AKHIR - KS 141501**

# **PEMBUATAN SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN KOMODITAS STRATEGIS MENGGUNAKAN METODE FUZZY UNORDERED RULE INDUCTION ALGORITHM (FURIA) UNTUK MENDUKUNG STABILITAS HARGA PANGAN DI INDONESIA**

**FAUZUL RIJAL M**  
**NRP 05211440000140**

**Dosen Pembimbing :**  
**Wiwik Anggraeni, S.Si., M.Kom.**  
**Faizal Mahananto, S.Kom., M.Eng., Ph.D.**

**DEPARTEMEN SISTEM INFORMASI**  
**Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi**  
**Institut Teknologi Sepuluh Nopember**  
**Surabaya 2018**





**ITS**  
Institut  
Teknologi  
Sepuluh Nopember

**FINAL PROJECT - KS 141501**

***DECISION SUPPORT SYSTEM DEVELOPMENT OF  
STRATEGIC COMMODITIES WITH FUZZY  
UNORDERED RULE INDUCTION ALGORITHM  
(FURIA) TO SUPPORT FOOD PRICE STABILITY IN  
INDONESIA***

**FAUZUL RIJAL M  
NRP 05211440000140**

**SUPERVISOR:**  
**Wiwik Anggraeni, S.Si., M.Kom.**  
**Faizal Mahananto, S.Kom., M.Eng., Ph.D.**

**DEPARTMENT OF INFORMATION SYSTEMS  
Faculty of Information Technology and Communication  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya 2018**



## LEMBAR PENGESAHAN

# PEMBUATAN SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN KOMODITAS STRATEGIS MENGGUNAKAN METODE FUZZY UNORDERED RULE INDUCTION ALGORITHM (FURIA) UNTUK MENDUKUNG STABILITAS HARGA PANGAN DI INDONESIA

## TUGAS AKHIR

Disusun Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer  
pada

Departemen Sistem Informasi  
Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

**Fauzul Rijal M**  
**NRP.05211440000140**

Surabaya, Juli 2018

**KEPALA  
DEPARTEMEN SISTEM INFORMASI**

**Dr. Ir. Aris Tjahyanto, M.Kom.**  
**NIP. 196503101991021001**









## LEMBAR PERSETUJUAN

### PEMBUATAN SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN KOMODITAS STRATEGIS MENGGUNAKAN METODE FUZZY UNORDERED RULE INDUCTION ALGORITHM (FURIA) UNTUK Mendukung Stabilitas Harga PANGAN DI INDONESIA

#### TUGAS AKHIR

Disusun Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer  
pada

Departemen Sistem Informasi  
Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Oleh :

**Fauzul Rijal M**  
**NRP.052111440000140**

Disetujui Tim Penguji : Tanggal Ujian : 9 Juli 2018

Periode Wisuda : September 2018

Wiwik Anggraeni, S.Si., M.Kom.

(Pembimbing I)

Faizal Mahananto, S.Kom., M.Eng., Ph.D.

(Pembimbing II)

Ahmad Mukhlason, S.Kom, M.Sc, Ph.D

(Penguji I)

Edwin Riksakomara, S.Kom., M.T.

(Penguji II)





**PEMBUATAN SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN  
KOMODITAS STRATEGIS MENGGUNAKAN  
METODE FUZZY UNORDERED RULE INDUCTION  
ALGORITHM (FURIA) UNTUK MENDUKUNG  
STABILITAS HARGA PANGAN DI INDONESIA**

**Nama Mahasiswa : Fauzul Rijal M**  
**NRP : 05211440000140**  
**Jurusan : Sistem Informasi FTIK-ITS**  
**Dosen Pembimbing I : Wiwik Anggraeni, S.Si., M.Kom.**  
**Dosen Pembimbing II : Faizal Mahananto, S.Kom.,  
M.Eng., Ph.D.**

**ABSTRAK**

*Beras merupakan komoditas strategis yang menjadi fokus utama pemerintah dalam mencapai swasembada pangan. Konsumsi beras di Indonesia sendiri rata - rata 98.57 kg/kap/thn dari tahun 2010 – 2014. Harga beras sendiri di Indonesia mengalami kenaikan di tiap tahunnya, akan tetapi kenaikannya masih dalam target pemerintah dan tidak terlalu tinggi, yakni sekitar 1.92% di tiap tahunnya. Dalam proses menjaga harga pangan pokok masyarakat Indonesia ini, pemerintah perlu memberlakukan beberapa kebijakan agar harga beras di pasar tetap stabil.*

*Pembuatan kebijakan terkait komoditas beras ini dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain luas tanam, hasil produksi, harga, dan lain sebagainya. Idealnya dalam perumusan kebijakan tersebut dibuatkan sebuah sistem pendukung keputusan yang membantu dalam perumusan kebijakan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu berbasis Fuzzy Unordered Rule Induction Algorithm (FURIA). Tugas akhir ini akan menghasilkan sebuah sistem pendukung*

*keputusan berbasis website dengan metode FURIA yang nantinya dapat digunakan oleh instansi terkait dalam perumusan kebijakan komoditas beras.*

*Hasil evaluasi model terbaik yang didapatkan dari proses 10-fold cross-validation yang dilakukan menghasilkan model dengan akurasi 98.70%, error 1.30%, presisi 0.987, dan recall 0.987. Hasil model tersebut nantinya akan diterapkan dalam sistem pendukung keputusan berbasis web.*

**Kata Kunci: Komoditas Strategis, Beras, Sistem Pendukung Keputusan, Fuzzy Unordered Rule Induction Algorithm**

**DECISION SUPPORT SYSTEM DEVELOPMENT OF  
STRATEGIC COMMODITIES WITH FUZZY  
UNORDERED RULE INDUCTION ALGORITHM  
(FURIA) TO SUPPORT FOOD PRICE STABILITY IN  
INDONESIA**

<b>Student Name</b>	<b>: Fauzul Rijal M</b>
<b>NRP</b>	<b>: 05211440000140</b>
<b>Department</b>	<b>: Sistem Informasi FTIK-ITS</b>
<b>Supervisor I</b>	<b>: Wiwik Anggraeni, S.Si., M.Kom.</b>
<b>Supervisor II</b>	<b>: Faizal Mahananto, S.Kom., M.Eng., Ph.D.</b>

**ABSTRACT**

*Rice is a commodity strategic that becomes the main focus of government in achieving self-sufficiency in food. Indonesia's rice consumption is 98.57 kg/ cap/ year from 2010 to 2014. The price of rice in Indonesia has increased every year, but the increase is still in government target and not too high, which is about 1.92% in each year. In the process of preserving the staple food prices of the Indonesian people, the government needs to enact some policies to keep rice prices in the market stable.*

*Policy making related to rice commodities is influenced by several factors, including planting area, production, price, and so forth. Ideally in the formulation of the policy, a decision support system will be made available to assist in policy formulation. The method used in this research is based on Fuzzy Unordered Rule Induction Algorithm (FURIA). This final project will produce a website based decision support system with FURIA method which later can be used by related institution in rice commodity policy formulation.*

*The best model evaluation results obtained from the 10-fold cross-validation process performed yielded a model with an accuracy of 98.70%, error 1.30%, precision 0.987, and recall 0.987. The results of the model will be applied in web-based decision support system.*

***Keywords: Strategic Commodities, Rice, Decision Support System, Fuzzy Unordered Rule Induction Algorithm***



## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis tuturkan ke hadirat Allah SWT, Tuhan Semesta Alam yang telah memberikan kekuatan dan hidayah-Nya kepada penulis sehingga penulis mendapatkan kelancaran dalam menyelesaikan tugas akhir dengan judul:

### **PEMBUATAN SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN KOMODITAS STRATEGIS MENGGUNAKAN METODE FUZZY UNORDERED RULE INDUCTION ALGORITHM (FURIA) UNTUK MENDUKUNG STABILITAS HARGA PANGAN DI INDONESIA**

Yang merupakan salah satu syarat kelulusan pada Departemen Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Terima kasih penulis sampaikan kepada pihak-pihak yang telah mendukung, memberikan saran, motivasi, semangat, dan bantuan baik berupa materiil maupun moril demi tercapainya tujuan pembuatan tugas akhir ini. Tugas akhir ini tidak akan pernah terwujud tanpa bantuan dan dukungan dari berbagai pihak yang sudah melauangkan waktu, tenaga dan pikirannya. Secara khusus penulis akan menyampaikan ucapan terima kasih yang sebanyak-banyaknya kepada :

1. Allah SWT yang senantiasa melimpahkan rahmat dan kasih sayangnya yang diberikan selama penulis mengerjakan tugas akhir ini.
2. Kedua orang tua, adik, dan saudara dan keluarga besar yang senantiasa selalu berdoa, mendukung, memberikan kasih sayang, memotivasi dan memberikan fasilitas yang terbaik bagi penulis dalam mengerjakan tugas akhir ini.
3. Ibu Wiwik Anggraeni, S.Si., M.Kom. selaku dosen pembimbing 1 yang telah dengan sabar dan telaten

memberikan ilmu, petunjuk, dan motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

4. Bapak Faizal Mahananto, S.Kom, M.Eng, Ph.D selaku dosen pembimbing 2 yang telah dengan sabar dan telaten memberikan ilmu, petunjuk, dan motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Seluruh dosen pengajar beserta staf dan karyawan di Departemen Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi ITS Surabaya yang telah memberikan ilmu dan pengalaman yang berharga kepada penulis selama ini.
6. Rekan-rekan mahasiswa Departemen Sistem Informasi OSIRIS serta anggota Lab Rekayasa Data dan Intelegensi Bisnis (RDIB) atas semua bantuan yang diberikan selama penulis berkuliah di Departemen Sistem Informasi.
7. Teman – Teman anggota lab lain yang sering berkumpul di Lab Infrastruktur dan Keamanan TI yang senantiasa memberikan hiburan dan pelajaran dalam pengerjaan tugas akhir ini.
8. Ferdian yang senantiasa dengan sabar menjawab segala pertanyaan penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
9. Teman seperjuangan dalam menyelesaikan tugas akhir, Elroy, Kresna, Syahrul, dan Wasis yang selalu mengingatkan dan memotivasi satu sama lain.
10. Serta semua pihak yang telah membantu dalam pengerjaan tugas akhir ini yang belum mampu penulis sebutkan diatas.

Terima kasih atas segala bantuan, dukungan, serta doa yang telah diberikan. Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih belum sempurna dan memiliki banyak kekurangan di dalamnya. Oleh karena itu, penulis juga memohon maaf atas segala kesalahan penulis buat dalam buku tugas akhir ini. Penulis membuka pintu selebar-lebarnya bagi pihak yang ingin

memberikan kritik maupun saran, serta penelitian selanjutnya yang ingin menyempurnakan karya dari tugas akhir ini. Semoga buku tugas akhir ini bermanfaat bagi seluruh pembaca.

Surabaya, Januari 2018

Penulis

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
LEMBAR PERSETUJUAN.....	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vii
KATA PENGANTAR .....	ix
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xvii
DAFTAR TABEL.....	xix
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Batasan Masalah .....	3
1.4. Tujuan Penelitian .....	4
1.5. Manfaat Penelitian .....	4
1.6. Relevansi.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	7
2.1. Penelitian Sebelumnya.....	7
2.2. Dasar Teori .....	11
2.2.1. Komoditas Strategis .....	11
2.2.2. Sistem Pendukung Keputusan .....	11
2.2.3. Fuzzy Unordered Rule Induction Algorithm .....	14
2.2.4. CodeIgniter .....	18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....	21
3.1. Tahapan Pelaksanaan Tugas Akhir .....	21
3.2. Uraian Metodologi.....	22
3.2.1. Identifikasi Masalah .....	22
3.2.2. Studi Literatur .....	22
3.2.3. Pengumpulan Data .....	23
3.2.4. Pembuatan Model FURIA.....	23
3.2.5. Perancangan dan Pengembangan Sistem.....	25

3.2.6. Analisis Hasil dan Penarikan Kesimpulan .....	27
3.2.7. Penyusunan Laporan Tugas Akhir .....	28
<b>BAB IV PERANCANGAN .....</b>	<b>31</b>
4.1. Pengumpulan Data dan Kebutuhan Sistem .....	31
4.1.1. Penggalan Kebutuhan Sistem .....	31
4.1.2. Pengumpulan Data .....	32
4.1.3. Pra-proses Data .....	32
4.2. Perancangan Model FURIA .....	37
4.3. Perancangan Sistem Pendukung Keputusan .....	39
4.3.1. Perancangan Arsitektur Sistem .....	39
4.3.2. Perancangan Basis Data .....	39
4.3.3. Perancangan Fungsional .....	40
4.3.4. Perancangan Antar Muka Sistem .....	43
<b>BAB V IMPLEMENTASI .....</b>	<b>47</b>
5.1. Pelabelan Dataset Komoditas Beras .....	47
5.2. Pembuatan Model FURIA .....	51
5.3. Pengembangan Sistem Pendukung Keputusan .....	52
5.3.1. Pembuatan Fungsional Sistem .....	52
5.3.2. Pembuatan Antar Muka Sistem .....	54
<b>BAB VI HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>67</b>
6.1. Hasil Model FURIA .....	67
6.1.1. Lingkungan Uji Coba .....	67
6.1.2. Parameter dan Skenario Uji Coba .....	67
6.1.3. Hasil Uji Coba Model .....	68
6.1.4. Pemilihan Model Terbaik .....	71
6.2. Hasil Sistem Pendukung Keputusan .....	72
6.2.1. Lingkungan Uji Coba .....	72
6.2.2. Skenario Uji Coba .....	73
6.2.3. Hasil Pengujian Sistem Pendukung Keputusan .....	73
<b>BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>85</b>
7.1. Kesimpulan .....	85
7.2. Saran .....	85
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>87</b>
<b>BIODATA PENULIS .....</b>	<b>89</b>

LAMPIRAN A : Data Aktual Komoditas Beras 11 Provinsi Tahun 2010 – 2016.....	A-1
LAMPIRAN B : Dataset Komoditas Beras .....	B-1
LAMPIRAN C : Data Peramalan .....	C-1
LAMPIRAN D : Rule FURIA.....	D-1
LAMPIRAN E : Penerapan Rule FURIA ke dalam kode program.....	E-1

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Komponen DSS .....	14
Gambar 2.2 Interval Fuzzy .....	16
Gambar 3.1 Tahapan Pelaksanaan Tugas Akhir .....	21
Gambar 4.1 Rancangan Database Sistem Pendukung Keputusan .....	40
Gambar 4.2 Use Case Diagram Sistem Pendukung Keputusan Komoditas Beras .....	41
Gambar 4.3 Alur Proses Sistem Pendukung Keputusan Komoditas Beras .....	42
Gambar 4.4 Rancangan Tampilan Harga Prediksi, Harga Aktual, dan Status Stabilitas Harga Beras .....	44
Gambar 4.5 Rancangan Tampilan Prediksi Produksi, Luas Tanam, dan Harga Bulan Depan .....	44
Gambar 4.6 Rancangan Tampilan Hasil Rekomendasi Keputusan Komoditas Beras .....	44
Gambar 4.7 Rancangan Tampilan Prediksi Peramalan Komoditas Beras .....	45
Gambar 4.8 Rancangan Tampilan Perbandingan Harga Aktual dan Harga Prediksi Komoditas Beras .....	46
Gambar 4.9 Rancangan Tampilan Perbandingan Harga Aktual dan Harga Prediksi Tiap Provinsi di Bulan yang diinputkan pada Komoditas Beras.....	46
Gambar 5.1 Contoh Penerapan Aturan pada Kode Program	53
Gambar 5.2 Halaman Dashboard Bagian 1 .....	56
Gambar 5.3 Halaman Dashboard Bagian 2 .....	57
Gambar 5.4 Halaman Dashboard Bagian 3 .....	58
Gambar 5.5 Halaman Dashboard Bagian 4 .....	59
Gambar 5.6 Halaman List Data Bagian 1 .....	60
Gambar 5.7 Halaman List Data Bagian 2 .....	61
Gambar 5.8 Halaman Input Data Bagian 1 .....	62
Gambar 5.9 Halaman Input Data Bagian 2 .....	63

Gambar 5.10 Halaman Edit Data Bagian 1 .....	64
Gambar 5.11 Halaman Edit Data Bagian 2.....	65
Gambar 6.1 Hasil Pengujian Alur Bagian 1 .....	75
Gambar 6.2 Hasil Pengujian Alur Bagian 2.....	76
Gambar 6.3 Hasil Pengujian Alur Bagian 3.....	77
Gambar 6.4 Hasil Rekomendasi Berdasarkan Model .....	78
Gambar 6.5 Halaman Percobaan Input Data.....	79
Gambar 6.6 Hasil Input Data Prediksi .....	80
Gambar 6.7 Halaman Edit Data Prediksi Sebelum Isian diubah .....	81
Gambar 6.8 Halaman Edit Data Prediksi Setelah Isian diubah .....	82
Gambar 6.9 Hasil Edit Data.....	83

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Sebelumnya .....	7
Tabel 4.1 Aturan Pelabelan Data dari Pakar Komoditas Pertanian Indonesia .....	32
Tabel 4.2 Contoh Data yang Sudah diberi Label .....	36
Tabel 4.3 Range Parameter dari algoritma FURIA.....	38
Tabel 4.4 Daftar Informasi dan Cara Penyajian.....	43
Tabel 5.1 Contoh Pelabelan Dataset Komoditas Beras.....	50
Tabel 6.1 Lingkungan Uji Coba Model.....	67
Tabel 6.2 Hasil dari 10-fold cross-validation .....	68
Tabel 6.3 Hasil Uji Coba terhadap Jumlah Rule.....	70
Tabel 6.4 Model Terbaik Berdasarkan 10-fold cross-validation .....	71
Tabel 6.5 Hasil Performa Model Terbaik .....	72
Tabel 6.6 Lingkungan Uji Coba SPK.....	72

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

Pada bab pendahuluan akan dijelaskan proses identifikasi masalah penelitian yang meliputi latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan relevansi terhadap pengerjaan tugas akhir.

### **1.1. Latar Belakang**

Indonesia mempunyai komoditas strategis yang menjadi fokus utama pemerintah dalam mencapai swasembada pangan, salah satunya beras[1]. Komoditas beras ini mendapat prioritas utama bersamaan dengan keenam komoditas lainnya. Komoditas beras ini sudah sejak lama dijadikan acuan indikator dalam perekonomian Indonesia. Hal ini menunjukkan bahwa harga beras merupakan cerminan kemampuan suatu negara[2].

Konsumsi beras di Indonesia rata – rata mencapai 98,57 kg/kap/thn dari tahun 2010 – 2014[3]. Harga beras sendiri di Indonesia mengalami kenaikan tiap tahunnya akan tetapi rata – rata kenaikannya mencapai 1,92% tiap tahunnya[3]. Dalam menjaga kestabilan harga beras yang menjadi konsumsi pokok masyarakat Indonesia, pemerintah perlu memberikan kebijakan tentang komoditas beras ini. Kebijakan harga dan disertai dengan pengelolaan stok oleh pemerintah merupakan salah satu kebijakan yang diambil dalam mengontrol harga beras[4].

Penentuan kebijakan berkenaan komoditas beras ini memiliki beberapa faktor yang perlu dipertimbangkan, seperti luas tanam, produksi beras, harga, dan lain sebagainya. Dari beberapa faktor tersebut dapat dirumuskan kebijakan apa saja yang harus dilakukan dalam menghadapi kondisi sekarang yang dialami. Idealnya dalam perumusan kebijakan tersebut

dibuatkan sebuah sistem pendukung keputusan yang membantu dalam perumusan kebijakan.

Dengan perlunya sistem pendukung keputusan, penelitian ini ditujukan untuk membantu instansi terkait dalam perumusan kebijakan dalam komoditas strategis beras. Sistem pendukung keputusan dibidang pertanian sebelumnya pernah dibuat oleh Niketa et all pada tahun 2016[5]. Sistem pendukung keputusan ini menghasilkan sebuah panduan atau rekomendasi untuk petani dalam membantu pengambilan keputusan mengenai hasil panen yang potensial dalam skenario iklim tertentu. Pada sistem pendukung keputusan ini memiliki kekurangan yaitu tidak memberikan rekomendasi tindakan yang seharusnya dilakukan, serta data yang dimasukkan tidak ada data bencana ataupun serangan hama.

Selain itu penelitian yang dilakukan Li Tan pada tahun 2016[6] juga mengembangkan sebuah sistem pendukung keputusan untuk membantu agar mengoptimalkan hasil produksi dari lahan perkebunan dengan membuat lahan yang presisi berbasis *cloud*. Sistem pendukung keputusan dibidang pertanian padi juga sudah dibuat oleh IRRI yakni WeRise dan LKP (Layanan Konsultasi Padi).

Sistem pendukung keputusan ini merupakan sebuah alat pendukung keputusan berbasis computer yang menyediakan nasehat cepat kepada petani, peneliti, dan penyuluh dalam mengoptimalkan waktu tanam, varietas yang digunakan, dan waktu aplikasi pupuk pada area sawah tadah hujan pada kondisi saat ini. Sistem tersebut memiliki kekurangan yaitu tidak mempertimbangkan variabel masa depan seperti peramalan harga beras bulan berikutnya, sehingga hal ini yang membedakan dengan sistem yang diusulkan.

Penelitian yang dilakukan oleh Ana Palacios et al di tahun 2016[7] membuat klasifikasi dengan menggunakan FURIA untuk mendiagnosis anak – anak apakah terjangkit disleksia atau tidak. Dari penelitian ini juga membandingkan performa dari dua algoritma lain yaitu GCCL(*Genetic Cooperative-Competitive Learning*) dan *Boosting of individual fuzzy rules* dan menghasilkan bahwa algoritma FURIA (*Fuzzy Unordered Rule Induction Algorithm*) ini memiliki performa yang baik pada data tersebut. Algoritma FURIA juga dibahas oleh Jens Huhn pada tahun 2009 dan mengatakan bahwa algoritma ini memiliki performa yang bagus seperti algoritma C4.5 dalam akurasi klasifikasinya[8]. Berdasarkan penelitian itu, maka dipilihlah metode FURIA untuk membuat sistem pendukung keputusan yang akan dicoba diimplementasikan di bidang pertanian.

## 1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang akan diselesaikan dalam tugas akhir ini adalah:

1. Bagaimana model *Decision Support System* yang dapat dihasilkan dengan menggunakan metode *fuzzy unordered rule induction algorithm*..
2. Bagaimana membuat aplikasi *Decision Support System* berbasis website berdasarkan model yang telah ditemukan
3. Bagaimana akurasi dan validasi keputusan yang dihasilkan aplikasi *Decision Support System* untuk komoditas strategis beras.

## 1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah terkait pengerjaan tugas akhir ini adalah:

1. Komoditas strategis yang dijadikan studi kasus adalah komoditas strategis beras.
2. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data komoditas beras *non-premium* dari Badan Pusat Statistik Indonesia kantor pusat Jakarta.

3. Data yang dilibatkan adalah data harga komoditas beras, data produksi beras, data luas tanam padi, data serangan hama pada tanaman padi, dan data bencana alam dari 11 propinsi dengan periode bulanan selama tahun 2010 – 2016
4. Propinsi yang diambil sebagai studi kasus yakni :
  - 4.1. Propinsi dengan kondisi surplus : Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur, Sumatra Utara, Sumatra Selatan, Sulawesi Selatan, Sulawesi Utara, Kalimantan Selatan.
  - 4.2. Propinsi dengan kondisi defisit : Maluku, Kalimantan Tengah, Papua.
5. Tools yang digunakan adalah weka dengan library FURIA

#### **1.4. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Membuat model *Decision Support System* yang dapat digunakan dalam pengambilan keputusan berdasarkan metode *Fuzzy Unordered Rule Induction algorithm* .
2. Membuat aplikasi *Decision Support System* berbasis website berdasarkan model yang telah ditemukan.
3. Mengetahui akurasi dan validasi keputusan yang dihasilkan oleh aplikasi *Decision Support System* untuk komoditas strategis beras.

#### **1.5. Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diharapkan dapat dihasilkan dari pengerjaan tugas akhir ini adalah:

Bagi Peneliti

Mampu memahami penerapan metode *Fuzzy Unordered Rule Induction algorithm* dalam membantu perumusan kebijakan khususnya pada bidang stabilitas pangan di Indonesia.

Bagi Instansi Terkait

Mendapatkan paket rekomendasi yang bisa menjadi bahan dasar dalam perumusan kebijakan pemerintah (khususnya



Kementrian Pertanian serta Kementrian Perindustrian dan Perdagangan) dalam menjaga stabilitas pangan di Indonesia.

Bagi Masyarakat

Mengetahui informasi penting tentang kebijakan yang akan diambil oleh pemerintah melalui web system pendukung keputusan sehingga dapat menentukan tindakan dalam menghadapi fluktuasi harga beras berdasarkan data.

## **1.6. Relevansi**

Ketidakstabilan harga komoditas sering terjadi di Indonesia. Untuk menjaga kestabilan harga komoditas beras, pemerintah perlu menentukan strategi-strategi dan kebijakan yang harus dilakukan. Guna mempermudah dalam menentukan kebijakan yang diambil ini akan dibuat secara otomatis dengan menggunakan sistem pendukung keputusan. Topik tugas akhir ini merupakan implementasi dari matakuliah yang ada di Laboratorium Rekayasa Data dan Intelegensi Bisnis pada bidang keilmuan seperti sistem pendukung keputusan, kecerdasan bisnis, dan sistem cerdas. Pada penelitian ini dilakukan pembuatan sistem pendukung keputusan terkomputerasi dengan metode *Fuzzy Unordered Rule Induction Algorithm*, dengan pemberian solusi berupa rekomendasi kebijakan yang bisa dilakukan oleh pemerintah untuk menjaga stabilitas pangan di Indonesia.

*(halaman ini sengaja dikosongkan)*

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini akan menjelaskan mengenai penelitian sebelumnya dan dasar teori yang dijadikan acuan atau landasan dalam pengerjaan tugas akhir ini. Landasan teori akan memberikan gambaran secara umum dari landasan penjabaran tugas akhir ini.

#### 2.1. Penelitian Sebelumnya

Berikut adalah penelitian-penelitian sebelumnya yang dijadikan acuan dalam pengerjaan tugas akhir ini pada tabel 2.1.

**Tabel 2.1 Penelitian Sebelumnya**

<b>Penelitian 1</b>	
<b>Judul Paper</b>	Proposed Decision Support System (DSS) for Indian Rice Crop Yield Prediction[5]
<b>Penulis; Tahun</b>	Niketa Gandhi, Leisa J. Armstrong, Owaiz Petkar; 2016
<b>Deskripsi Penelitian</b>	Penelitian ini menjelaskan tentang membuat Sistem Pendukung Keputusan (DSS) untuk prediksi produksi tanaman padi. DSS terdiri dari <i>user interface</i> (GUI) untuk memprediksi hasil panen padi di negara bagian Maharashtra, India dan memvisualisasikan data terkait. Prototipe yang diusulkan dapat digunakan untuk memprediksi hasil panen. Penelitian ini memberi panduan kepada petani untuk membantu pengambilan keputusan mengenai hasil panen yang potensial dalam skenario iklim tertentu.
<b>Keterkaitan penelitian</b>	Mengembangkan sistem pendukung keputusan dengan menggunakan <i>user interface</i> (GUI) dilengkapi dengan <i>dashboard</i> untuk membantu dalam

	pengambilan keputusan terkait menjaga stabilitas harga pangan di Indonesia.
Penelitian 2	
<b>Judul Paper</b>	Evaluation Models for Decision Support in the Context of Organic Farming System[9]
<b>Penulis; Tahun</b>	Boonyong punantapong; 2016
<b>Deskripsi Penelitian</b>	Penelitian ini membahas tentang penerapan kombinasi model simulasi dan model keputusan dengan multi-kriteria untuk mengevaluasi investasi dalam pengolahan pertanian. Alternatif simulasi akan dievaluasi dengan sistem pakar multi-atribut keputusan. Penelitian ini menganalisis keputusan investasi dalam usaha pertanian dengan membandingkan lahan yang satu dengan yang lainnya dan diberikan rangking.
<b>Keterkaitan penelitian</b>	Pemberian keputusan tentang layak tidaknya investor dalam berinvestasi di lahan pertanian itu sehingga membuat pertanian dapat menyetarakan dengan pertanian yang lainnya untuk meningkatkan kualitas lahan pertaniannya.
Penelitian 3	
<b>Judul Paper</b>	Cloud-based Decision Support and Automation for Precision Agriculture in Orchards[6]
<b>Penulis; Tahun</b>	Li Tan; 2016
<b>Deskripsi Penelitian</b>	Penelitian ini menunjukkan tentang penggunaan sistem pendukung keputusan dalam otomatisasi untuk membuat pertanian yang presisi dengan berbasis

	<i>cloud</i> . Data yang didapat dari sensor yang ada di kebun buah akan diteruskan ke <i>cloud</i> dan diolah, selanjutnya dari <i>cloud</i> akan mengontrol alat yang ada di lahan perkebunan itu agar menghasilkan perkebunan yang presisi. Penelitian ini berfokus dalam pengembangan sistem pendukung keputusan dan otomatisasi sistem berbasis <i>cloud</i> .
<b>Keterkaitan penelitian</b>	Mengembangkan sebuah sistem pendukung keputusan dalam sektor pertanian dan perkebunan agar menghasilkan hasil produksi yang optimal.
Penelitian 4	
<b>Judul Paper</b>	An extension of the FURIA classification algorithm to low quality data through fuzzy rankings and its application to the early diagnosis of dyslexia[7]
<b>Penulis; Tahun</b>	Ana Palacios, Luciano Sánchez, Ines Couso, Sebastian Destercke; 2016
<b>Deskripsi Penelitian</b>	Pada penelitian ini menjelaskan tentang penggunaan algoritma FURIA ( <i>fuzzy unordered rule induction algorithm</i> ) dalam hal mendiagnosa disleksia pada anak – anak sebelum memasuki usia menulis. Penelitian ini menggunakan data dengan kualitas rendah, dan algoritma FURIA ini memiliki keunggulan dibandingkan dengan pendekatan lain pada data berkualitas rendah tersebut. Penelitian ini menggunakan 65 anak – anak dengan rentan umur lima sampai delapan tahun. Masing – masing anak didiagnosis oleh seorang expert dalam psikologis dan melabeli mereka dengan “ <i>no dyslexia</i> ”, “ <i>control and revision</i> ”,

	<p>“<i>dyslexic</i>”, “<i>other disorders</i>” (<i>inattention, hyper-activity, etc</i>).</p> <p>Penelitian ini juga membandingkan performa dari dua algoritma sebelumnya yaitu GCCL (<i>Genetic Cooperative-Competitive Learning</i>) dan <i>Boosting of individual fuzzy rules</i> dengan FURIA, dan hasilnya menunjukkan bahwa algoritma FURIA lebih baik dibandingkan dengan keduanya.</p>
<b>Keterkaitan penelitian</b>	<p>Keterkaitan penelitiannya berada pada pembuatan sistem klasifikasi dengan metode FURIA, dan dapat digunakan untuk kasus <i>multi-class</i>, akan tetapi nantinya setelah didapatkan hasil klasifikasi maka akan dibuat sistem pendukung keputusan.</p>
Penelitian 5	
<b>Judul Paper</b>	<p>A Fuzzy Decision Support System for irrigation and water conservation in agriculture[10]</p>
<b>Penulis; Tahun</b>	<p>E. Giusti, S. Marsili-Liberlli; 2015</p>
<b>Deskripsi Penelitian</b>	<p>Penelitian ini membuat sebuah sistem pendukung keputusan dalam penentuan irigasi dan konservasi air pada bidang pertanian. Sistem ini memberikan saran pada petani kapan waktu yang tepat untuk penyaluran air irigasi. Sistem pendukung keputusan ini menggunakan algoritma <i>fuzzy</i> dan data yang digunakan yaitu data karakteristik tanaman dan lokasi.</p>
<b>Keterkaitan penelitian</b>	<p>Penelitian itu membuat sistem pendukung keputusan dalam penentuan waktu irigasi disektor pertanian dengan algoritma <i>fuzzy</i></p>

## 2.2. Dasar Teori

Berikut ini dijabarkan dasar-dasar teori yang digunakan dalam pengerjaan tugas akhir, yaitu:

### 2.2.1. Komoditas Strategis

Komoditas merupakan sebuah item yang dapat diperjualbelikan di pasar[11]. Menurut kamus besar Bahasa Indonesia, komoditas adalah : 1. Barang dagangan utama; benda niaga: *hasil bumi dan kerajinan setempat dapat dimanfaatkan sebagai komoditas ekspor*. 2. bahan mentah yang dapat digolongkan menurut mutunya sesuai dengan standar perdagangan internasional, misalnya gandum, karet, kopi.

Indonesia sendiri memiliki beberapa komoditas strategis yang dijadikan sebagai focus dari pemerintah dalam mencapai swasembada pangan. Komoditas strategi tersebut antara lain yaitu : padi/beras, jagung, kedelai, gula, daging sapi, bawang merah dan cabai merah.[1]

### 2.2.2. Sistem Pendukung Keputusan

Sistem pendukung keputusan merupakan sistem yang ditujukan untuk mendukung manajemen dalam pengambilan keputusan [12]. Sistem pendukung keputusan membantu manajemen dalam pemberian solusi atas permasalahan yang bersifat semi-terstruktur dan tidak terstruktur. Sistem pendukung keputusan ini tidak digunakan sebagai pengambil keputusan, melainkan hanya sebagai pendukung dalam pengambilan keputusan. Definisi lain dari sistem pendukung keputusan yaitu sistem berbasis komputer yang terdiri dari 3 komponen interaktif [12]:

#### 1. Sistem Bahasa

Mekanisme yang menyediakan komunikasi diantara user dan berbagai komponen dalam DSS.

## 2. Knowledge system

Penyimpanan knowledge domain permasalahan yang ditanamkan dalam DSS, baik sebagai data ataupun prosedur.

## 3. Sistem pemrosesan permasalahan

Link diantara dua komponen, mengandung satu atau lebih kemampuan memanipulasi masalah yang dibutuhkan untuk pengambilan keputusan.

Sistem pendukung keputusan sendiri memiliki 4 fase yakni :

### 1. Fase Intelijen

Tahapan dimana sistem mengamati lingkungan untuk mengetahui kondisi sebagai acuan untuk mengembangkan cara berfikir. Aktivitas yang dilakukan pada tahap ini yaitu pendefinisian permasalahan, pengolahan data dll. yang perlu didukung oleh sistem.

### 2. Fase Desain

Tahapan untuk menemukan, mengembangkan, dan menganalisis alternatif tindakan yang memungkinkan untuk dilakukan. Aktivitas yang dilakukan pada tahapan ini yaitu formulasi model, kriteria pemilihan, pencarian alternatif, prediksi dan pengukuran hasil. Tahapan ini bertujuan untuk melakukan validasi model.

### 3. Fase Memilih

Tahapan untuk memilih rangkaian tindakan dan melakukan penilaian terhadap tindakan tersebut. Aktivitas yang dilakukan pada tahapan ini yaitu pemilihan solusi, analisis sensitifitas, dll. yang bertujuan untuk melakukan verifikasi dan pengujian dari solusi yang dipilih.

### 4. Fase Implementasi

Tahapan untuk melakukan implementasi solusi dan menilai bagaimana hasil dari implementasi



Sistem pendukung keputusan terdapat 4 komponen utama yaitu [12] :

1. Data Management  
Database berisi data relevan yang dikelola dengan Database Management System (DBMS) untuk dihubungkan dengan data warehouse perusahaan dan diakses melalui Web server.
2. Model Management  
Paket software yang berisi model finansial, statistic, manajemen ilmu pengetahuan, atau model kuantitatif lainnya yang menyediakan kemampuan analisis untuk sistem dan manajemen software yang sesuai kemudian diimplementasikan pada sistem web untuk dijalankan pada aplikasi server.
3. Communication  
User dapat berkomunikasi dan memberikan perintah pada DSS melalui subsistem ini, subsistem ini juga disebut dengan antar muka atau *user interface*
4. Knowledge Management  
Sub sistem yang menyediakan kecerdasan yang tersimpan dari pengambil keputusan.



ada aturan baku yang digunakan dan urutan kelas tidak relevan [8].

Berikut *pseudocode* dari FURIA

1. Outer Loop dari Algoritma FURIA

Procedure FURIA()

Select a class and learn crisp classification rules discriminating

this class from the others (call local procedure RuleSetForOneClass())

Remove redundant antecedents

Fuzzyfy rules maximizing the **purity** of the fuzzification of each attribute

Compute confidence degrees for all rules considering the **certainty factor**

Evaluate rules and apply **rule stretching** if there are uncovered examples

Local Procedure RuleSetForOneClass()

While StoppingCondition() == false do

Call method RuleGrowing()

If StoppingConditions() == true then

Delete the newly created rule

End If

End While

Perform rule **prunning**

End of local procedure

End of Procedure

2. Main Loop dari Algoritma FURIA

Method RuleGrowing()

Grow rule using an **information gain** measure to choose the best conjunct to be added into the rule antecedent

Stop adding conjuncts when the rule starts covering negative instances.

End of method

Method StoppingConditions()

If ther are not uncovered instances of the current class  
then StoppingConditions=true

If rule error  $\geq 0.5$  then StoppingConditions=true

If the description length of the ruleset is 64 bits greater  
than

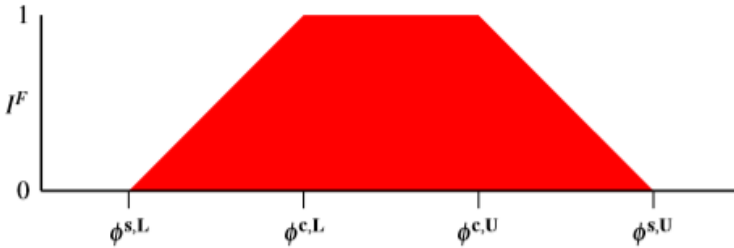
the smallest found then StoppingConditions=true

StoppingConditions=false

End of method

Aturan fuzzy diperoleh melalui penggantian interval dengan interval fuzzy, yaitu fuzzy set dengan fungsi keanggotaan trapesium. Interval fuzzy ditentukan oleh empat parameter dan dituliskan seperti berikut  $I^F = (\phi^{s,L}, \phi^{c,L}, \phi^{c,U}, \phi^{s,U})$ : [8]

$$I^F(v) \stackrel{df}{=} \begin{cases} 1 & \phi^{c,L} \leq v \leq \phi^{c,U} \\ \frac{v - \phi^{s,L}}{\phi^{c,L} - \phi^{s,L}} & \phi^{s,L} < v < \phi^{c,L} \\ \frac{\phi^{s,U} - v}{\phi^{s,U} - \phi^{c,U}} & \phi^{c,U} < v < \phi^{s,U} \\ 0 & \text{else} \end{cases}$$



Gambar 2.2 Interval Fuzzy

$\phi^{c,L}$  dan  $\phi^{c,U}$  merupakan batas bawah dan batas atas dari inti (elemen dengan keanggotaan 1) dari himpunan fuzzy.  $\phi^{s,L}$  dan  $\phi^{s,U}$  merupakan batas bawah dan batas atas dari bagian pendukung (elemen dengan keanggotaan  $> 0$ ). Untuk

sebuah instance  $x = (x_1 \dots x_n)$  tingkat keanggotaan fuzzy dapat ditemukan dengan menggunakan rumus

$$\mu_r^F(x) = \prod_{i=1 \dots k} I_i^F(x_i).$$

Untuk mendapatkan aturan fuzzy, yaitu dengan memperjelas aturan akhir dari algoritma RIPPER yang sudah dimodifikasi. Khususnya, dengan menggunakan set pelatihan untuk mengevaluasi kandidat. Identy adalah mencari ekstensi terbaik dari setiap aturan, dimana ekstensi fuzzy dipahami sebagai aturan struktur yang sama, tetapi dengan interval diganti dengan interval fuzzy. Mengambil interval  $I_i$  dari aturan aslinya sebagai inti  $[\emptyset_i^{c,L}, \emptyset_i^{c,U}]$  dari interval fuzzy yang dicari  $I_i^F$ , masalahnya adalah untuk menemukan batas optimal untuk dukungan masing – masing, contohnya untuk menentukan  $\emptyset_i^{s,L}, \emptyset_i^{s,U}$ .

Untuk fuzzification dari satu anteseden hanya relevan data pelatihan dianggap dan data dipartisi menjadi dua himpunan bagian dan aturan kemurnian digunakan untuk mengukur kualitas fuzzification.

$$\begin{aligned} D_T^i &= \{x = (x_1 \dots x_k) \in D_T^i | I_j^F(x_j) > 0 \text{ for all } j \neq i\} \\ &\subseteq D_T \\ Pur &= \frac{pi}{pi + ni} \end{aligned}$$

Dimana

$$\begin{aligned} pi &\stackrel{df}{\Rightarrow} \sum_{x \in D_{T+}^i} \mu_{Ai}(x) \\ ni &\stackrel{df}{\Rightarrow} \sum_{x \in D_{T-}^i} \mu_{Ai}(x) \end{aligned}$$

Fuzzifikasi kemudian diwujudkan untuk anteseden dengan kemurnian terbesar. Hal ini diulang sampai semua anteseden telah dikaburkan. Penting untuk menyebutkan bahwa ada

fuzzifikasi sepele yang selalu ditemukan, yaitu salah satu yang menetapkan dukungan terkait instance pertama dibalik batas inti. Meskipun proses fuzzifikasi ini tidak mengubah kemurnian pada data pelatihan, itu bermakna bahwa ketika datang mengklasifikasikan instance baru.

Misalkan aturan fuzzy  $r_1^{(j)} \dots r_k^{(j)}$  telah mempelajari untuk kelas  $\lambda_j$  dukungan kelas ini ditentukan oleh

$$S_j(x) \stackrel{df}{\Rightarrow} \sum_{i=1 \dots k} \mu_{r_i^{(j)}}(x) \cdot CF(r_i^{(j)})$$

di mana faktor kepastian aturan didefinisikan sebagai

$$CF(r_i^{(j)}) = \frac{2 \frac{|D_T^{(j)}|}{|D_T|} + \sum_{x \in D_T^{(j)}} \mu_{r_i^{(j)}}(x)}{2 + \sum_{x \in D_T^{(j)}} \mu_{r_i^{(j)}}(x)}$$

Dimana  $D_T^{(j)}$  menunjukkan subset dari instance training dengan label  $\lambda_j$ .

#### 2.2.4. CodeIgniter

CodeIgniter merupakan aplikasi berupa kerangka kerja berbasis PHP yang dapat digunakan secara bebas karena open source dalam membangun sebuah website yang dinamis. CodeIgniter memiliki tujuan yaitu untuk memudahkan programmer dalam mengembangkan aplikasi secara cepat tanpa harus melakukan pemrograman dari nol [13]. Banyak sekali library yang dapat digunakan dan komunitasnya juga sudah banyak sehingga memudahkan untuk mencari tahu lebih tentang framework CodeIgniter ini. Framework CodeIgniter ini menggunakan model MVC (model, View, Controller) dalam proses pemrogramannya. Berikut penjelasan dari konsep MVC pada CodeIgniter [14]:

### 1. Model

Model biasanya berhubungan langsung dengan database untuk memanipulasi data (insert, update, delete, search), menangani validasi dari bagian controller, namun tidak dapat berhubungan langsung dengan bagian view.

### 2. View

View merupakan bagian yang menangani presentation logic. Pada suatu aplikasi web bagian ini biasanya berupa file template HTML, yang diatur oleh controller. View berfungsi untuk menerima dan merepresentasikan data kepada user. Bagian ini tidak memiliki akses langsung terhadap bagian model.

### 3. Controller

Controller merupakan bagian yang mengatur hubungan antara bagian model dan bagian view, controller berfungsi untuk menerima request dan data dari user kemudian menentukan apa yang akan diproses oleh aplikasi.

Keuntungan yang diperoleh jika mengimplementasikan framework ini yaitu :

- Mudah dimengerti : Framework ini tidak jauh – jauh beda dengan php biasanya, anda akan bisa mengerti maksud dari code – code yang ada dalam CI tersebut, karena framework ini turunan dari php biasanya jadi mudah dipelajari
- Menghemat waktu pembuatan : Dengan stuktur MVC dan library yang telah disediakan oleh framework CI ini anda tidak usah memikirkan strukturnya, jadi anda hanya fokus pada proses pembuatannya aja.
- URL friendly : Dengan menggunakan routes.php anda dapat dengan mudah membuat url menarik dengan meminimalisasi penggunaan \$\_GET menjadi URL

- Performanya cepat dan stabil : Dalam melakukan eksekusi, CodeIgniter lebih cepat dan stabil dari pada framework yang lain
- Banyak sekali komunitas : CodeIgniter ini banyak sekali pengembangnya dan komunitasnya . Jadi tidak perlu khawatir akan kesulitan dalam pembuatannya karena dari kalangan komunitas CodeIgniter akan membantu untuk memperdalam pemrograman.

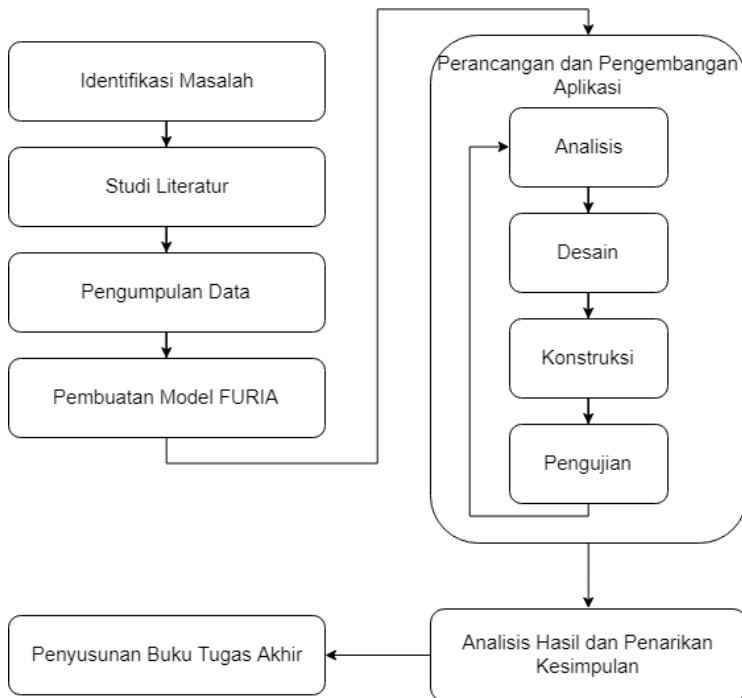


## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini menjelaskan metodologi yang digunakan dalam pengerjaan tugas akhir ini.

### 3.1. Tahapan Pelaksanaan Tugas Akhir

Pada sub bab ini akan menjelaskan mengenai metodologi dalam pelaksanaan tugas akhir. Metodologi penelitian tersebut dapat dilihat pada gambar 3.1



**Gambar 3.1 Tahapan Pelaksanaan Tugas Akhir**

### **3.2. Uraian Metodologi**

Berdasarkan metodologi penelitian diatas, penjelasan setiap tahap akan dijelaskan sebagai berikut.

#### **3.2.1. Identifikasi Masalah**

Pada bagian ini akan dilakukan identifikasi masalah terkait studi kasus yakni komoditas strategis beras. Tahapan ini mencakup pemahaman data dan informasi tentang stabilitas harga beras, serta faktor – faktor yang mempengaruhi produksi beras di Indonesia. Proses pemahaman tersebut akan menghasilkan permasalahan serta metode yang cocok digunakan dalam penyelesaian masalah tersebut. Permasalahannya yaitu belum adanya sistem yang dapat memberikan rekomendasi kebijakan bagi Kementrian Pertanian dan Kementrian Perindustrian dan Perdagangan dalam menjaga stabilitas harga pangan di Indonesia. Oleh sebab itu diperlukan sistem pendukung keputusan untuk mempermudah dalam pembuatan kebijakan serta dapat diakses oleh seluruh masyarakat umum agar mereka tahu kebijakan yang sedang dilaksanakan atau kebijakan yang akan dilakukan dibulan berikutnya sehingga dapat mengontrol stabilitas harga pangan di Indonesia.

#### **3.2.2. Studi Literatur**

Pada tahapan ini dilakukan studi literatur terkait dengan kasus yang menjadi topik dalam pembahasan pada tugas akhir ini. Studi literatur ini mencari faktor – faktor apa saja yang dapat mempengaruhi pemerintah dalam penentuan kebijakan, algoritma yang cocok dalam pembuatan sistem pendukung keputusan, serta mencari penelitian sebelumnya yang terkait dengan topik tugas akhir ini. Literatur tersebut berasal dari dokumentasi dalam bentuk jurnal, laporan, buku dan website. Tahap ini bertujuan untuk memahami konsep, metode, dan

teknologi yang dapat digunakan dalam membangun sistem pendukung keputusan berbasis *fuzzy*.

### 3.2.3. Pengumpulan Data

Pada tahapan ini dilakukan pengumpulan data serta informasi terkait dengan studi kasus tugas akhir ini. Data yang diperlukan dalam penelitian tugas akhir ini yaitu data harga beras, data produksi beras, luas tanam padi, musim, data serangan hama yang melanda padi, dan data bencana, data yang didapat dalam periode bulanan kecuali data produksi beras yang didapatkan dalam periode caturwulan. Setelah memperoleh data maka dilakukan pra-proses data agar dapat digunakan dengan cara merekap data dalam bentuk *spreadsheet* dan menyamakan *time frame* data. Data yang dipakai yakni data bulanan sehingga untuk kasus produksi beras maka akan dilakukan pemecahan sehingga terbentuk produksi tiap bulan. Data tersebut akan dijadikan sebagai acuan dalam pembuatan sistem pendukung keputusan. Data didapatkan dari studi sebelumnya yang sudah diberi label.

### 3.2.4. Pembuatan Model FURIA

Pada tahap ini, akan dilakukan pemodelan berdasarkan metode *fuzzy unordered rule induction algorithm*. Pemodelan akan dilakukan dengan bantuan software weka. Pada tahap ini akan dilakukan proses training dan testing dengan 10-fold cross validation. 10-fold cross validation yang membagi data menjadi data training dan data testing menggunakan 10 subset yang berbeda dengan jumlah anggota yang sama. Setiap subset akan menjadi data testing dari 10-1 subset sisanya yang telah menjadi data training. Kemudian perhitungan akurasi dari 10-fold didapatkan dengan merata rata hasil dari akurasi dan error rate setiap subsetnya. Berdasarkan model inilah akan dibuatkan aplikasi sistem pendukung keputusan berbasis website.

Proses yang terjadi dalam Weka pada proses pembuatan model FURIA yaitu :

Inisiasi RS = { }, dan untuk masing – masing kedua kelas Do:

1. Tahapan pembentukan

Ulangi 1.1 hingga *description length* (DL) dari aturan dan contoh adalah 64 bit lebih besar dari DL terkecil yang pernah bertemu sejauh ini, atau tidak ada contoh positif, atau tingkat kesalahan  $\geq 50\%$ .

- 1.1. Fase pertumbuhan

Tumbuhkan satu aturan dengan secara rakus menambahkan anteseden (atau ketentuan) ke aturan hingga aturannya sempurna (yaitu 100% akurat). Prosedur ini mencoba setiap kemungkinan nilai setiap atribut dan memilih kondisi dengan *information gain* tertinggi:  $p (\log (p / t) - \log (P / T))$ .

2. Tahapan pengoptimalan

Setelah membuat aturan awal  $\{R_i\}$ , buat dan pangkas dua varian dari setiap aturan  $R_i$  dari data acak menggunakan prosedur 1.1 dan X.1. Tapi satu varian dihasilkan dari aturan kosong sementara yang lain dihasilkan oleh kerakusan penambahan anteseden ke aturan asli. Selain itu, metrik pemangkasan yang digunakan di sini adalah  $(TP + TN) / (P + N)$ . Kemudian DL terkecil yang mungkin untuk setiap varian dan aturan asli dihitung. Varian dengan DL minimal dipilih sebagai perwakilan akhir  $R_i$  di ruleset. Setelah semua aturan dalam  $\{R_i\}$  telah diperiksa dan jika masih ada sisa positif, lebih banyak aturan yang dihasilkan berdasarkan pada sisa positif menggunakan tahapan pembentukan lagi.

### 3. Tahapan penghapusan

Hapus aturan dari ruleset yang akan meningkatkan DL dari seluruh ruleset jika ada didalamnya, dan tambahkan ruleset yang dihasilkan ke RS.

END Do

### Fuzzifikasi dari RS

Untuk setiap aturan  $r$  disetiap ruleset di RS lakukan

#### 4. Fuzzifikasi anteseden:

Terapkan strategi yang tamak untuk memperjelas anteseden yang ada dalam  $r$  dengan cara berikut ini:

4.1. Periksa semua batas dukungan yang mungkin dan pilih salah satu yang mendapatkan kemurnian tertinggi pada data pelatihan.

4.2. Tetapkan batas dukungan maksimum yang ditentukan dalam 4.1 dan jalankan kembali poin 4.1 tetapi dengan anteseden fuzzified.

END Do

### X.1. Tahapan Pemangkasan

Secara bertahap memangkas setiap aturan dan memungkinkan pemangkasan setiap urutan terakhir dari anteseden. Metrik pemangkasan adalah  $(pn) / (p+n)$  akan tetapi yang sebenarnya yaitu  $2p / (p+n) - 1$ , sehingga dalam implementasi ini kita sudah cukup gunakan  $p / (p+n)$  (sebenarnya  $(p+1) / (p+n+2)$ ), jadi jika  $p+n$  adalah 0, maka hasilnya 0,5).

### 3.2.5. Perancangan dan Pengembangan Sistem

Pada tahapan ini dilakukan perancangan dan pengembangan aplikasi berdasarkan model yang sudah dibuat. Dalam

pengembangan aplikasi, tahapan ini dibagi menjadi 4 langkah yaitu:

### 1. Analisis

Analisis kebutuhan meliputi menentukan kebutuhan pengguna, tujuan aplikasi, fitur-fitur aplikasi, serta hal-hal lain yang perlu ditentukan. Pengguna pada aplikasi ini adalah *International Rice Research Institute* (IRRI) Bogor, Pusat Sosial Ekonomi & Kebijakan Pertanian (PSE-KP) Bogor, Bulog (Badan Urusan Logistik), Kementerian Perindustrian, dan Kementerian Pertanian. Analisis kebutuhan dilakukan terhadap hasil wawancara dari penelitian sebelumnya dengan narasumber dari IRRI dan PSE-KP. Luaran dari analisis kebutuhan ini adalah hal-hal apa saja yang akan ditampilkan di aplikasi, fitur-fitur terkait untuk aplikasi yang akan dikembangkan serta informasi yang dibutuhkan dalam pengambilan keputusan.

### 2. Desain

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan pada tahap sebelumnya akan digunakan untuk menentukan spesifikasi dari detail komponen sistem. Proses perancangan dibagi menjadi 2 bagian yang erat dengan komponen utama Sistem Pendukung Keputusan yaitu:

#### a) Model antarmuka

Pada tahap ini, akan dilakukan desain *user interface* yang nantinya akan ditampilkan pada aplikasi. Aplikasi akan menampilkan informasi-informasi terkait dengan kondisi masing-masing provinsi. Selain itu, aplikasi akan menampilkan rekomendasi kebijakan untuk membantu pemerintah dalam pengambilan keputusan terkait menjaga stabilitas pangan di Indonesia

b) Basis data

Pada tahap ini, akan dilakukan desain *database* yang nantinya akan di gunakan pada aplikasi. *Database* yang digunakan yaitu MySQL.

Luaran pada proses ini adalah perancangan terhadap subsistem dialog (*user interface*) dan basis data (*data base*).

### 3. Konstruksi

Pada tahapan ini akan dilakukan proses integrasi komponen SPK dan merupakan implementasi teknis (*programming*) dari desain sehingga dihasilkan suatu sistem yang utuh yang dapat digunakan dalam membentuk pengambilan keputusan. Luaran dari proses ini adalah aplikasi *Decision Support System* yang akan menampilkan rekomendasi kebijakan yang bisa digunakan sebagai dasar dalam perumusan kebijakan terkait stabilitas pangan di Indonesia.

### 4. Pengujian

Setelah tahap konstruksi selesai, maka tahapan selanjutnya adalah melakukan pengujian. Pada tahap ini akan dilakukan pengujian terhadap sistem pendukung keputusan yang telah dibuat dengan skenario pengujian untuk memastikan sistem sudah sesuai dengan harapan dan melakukan perbaikan untuk mengurangi timbulnya eror ataupun bug. Pengujian ini dilakukan dengan menguji fungsionalitas sistem terhadap use case dari kebutuhan sistem dan pengujian kesesuaian rekomendasi kebijakan yang dihasilkan.

#### 3.2.6. Analisis Hasil dan Penarikan Kesimpulan

Analisis dilakukan ketika dalam proses pengerjaan maupun hasil akhir penelitian, termasuk menganalisis hasil rekomendasi yang dihasilkan berdasarkan fakta-fakta yang terjadi. Selain itu, aplikasi juga dianalisis fungsi dan fiturnya. Setelah itu akan ditarik kesimpulan berdasarkan hasil rekomendasinya.

### 3.2.7. Penyusunan Laporan Tugas Akhir

Pada tahapan ini dilakukan penyusunan laporan tugas akhir sebagai bentuk dokumentasi atas terlaksananya tugas akhir ini. Dalam laporan tersebut akan mencakup sebagai berikut:

a. Bab I Pendahuluan

Pada bab ini akan dijelaskan proses identifikasi masalah penelitian yang meliputi latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat, dan relevansi terhadap pengerjaan tugas akhir.

b. Bab II Tinjauan Pustaka

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai penelitian sebelumnya dan dasar teori yang dijadikan acuan atau landasan dalam pengerjaan tugas akhir ini.

c. Bab III Metodologi Penelitian

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai tahapan-tahapan apa saja yang dilakukan dalam pengerjaan tugas akhir ini dan disertakan jadwal pengerjaan di masing – masing tahapannya.

d. Bab IV Perancangan

Pada bab ini berisi rancangan penelitian, rancangan bagaimana penelitian akan dilakukan, pemilihan objek penelitian, dan lain sebagainya.

e. Bab V Implementasi

Pada bab ini berisi proses pelaksanaan penelitian, bagaimana penelitian dilakukan, penerapan strategi pelaksanaan, hambatan, rintangan dalam pelaksanaan, dan lain sebagainya.



f. Bab VI Analisis dan Pembahasan

Pada bab ini berisi pembahasan tentang penyelesaian permasalahan yang dikerjakan pada penelitian tugas akhir ini.

g. Bab VII Kesimpulan dan Saran

Berisi tentang kesimpulan dan saran yang ditujukan untuk kelengkapan penyempurnaan tugas akhir ini.

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

## **BAB IV**

### **PERANCANGAN**

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai perancangan penelitian tugas akhir. Perancangan ini diperlukan sebagai panduan dalam melakukan penelitian tugas akhir.

#### **4.1. Pengumpulan Data dan Kebutuhan Sistem**

Tahapan perancangan dalam pembuatan sistem pendukung keputusan untuk komoditas beras dilakukan berdasarkan fase pengambilan keputusan yang meliputi fase intelijen, fase desain, fase memilih, dan fase implementasi. Tahapan pengumpulan data dan kebutuhan sistem termasuk kedalam fase intelijen karena terjadi aktivitas pendefinisian permasalahan, pengumpulan data, dan pengolahan data.

##### **4.1.1. Penggalan Kebutuhan Sistem**

Dalam pembuatan sistem pendukung keputusan untuk komoditas beras, dibutuhkan analisis kebutuhan sistem agar sistem dapat memenuhi kebutuhan dari pengguna. Berdasarkan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Ferdian tentang pembuatan sistem pendukung keputusan untuk komoditas strategis beras[15]. Penggalan kebutuhan dilakukan dengan wawancara ke beberapa narasumber yang terkait dalam bidang komoditas pertanian di Indonesia yaitu :

1. Prof. Zulkifli dari IRRI (*International Rice Research Institute*) Bogor
2. Dr. Sumaryanto dari PSE-KP (Pusat Studi Ekonomi & Kebijakan Pertanian) Bogor
3. Prof. Pantjar Simatupang dari PSE-KP (Pusat Studi Ekonomi & Kebijakan Pertanian) Bogor

#### 4.1.2. Pengumpulan Data

Pengumpulan data terkait tugas akhir ini diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS). Data yang dikumpulkan dari BPS merupakan data bulanan harga konsumen, jumlah produksi, luas tanam di 11 provinsi yang sudah ditentukan dari tahun 2010 – 2016. Selain itu data musim didapatkan dari curah hujan bulanan dari BMKG (Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika). Data hama didapatkan dari Kementerian Pertanian RI. Sementara untuk data bencana alam didapatkan dari Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB).

#### 4.1.3. Pra-proses Data

Data komoditas beras yang diperoleh harus diproses terlebih dahulu dengan merekap dalam bentuk lembar kerja excel yang nantinya akan dijadikan dalam format csv. Data yang didapatkan diperiksa kelengkapannya serta kualitasnya. Data yang diperoleh nantinya akan digunakan untuk pembuatan model FURIA. FURIA merupakan salah satu metode dalam supervised learning, sehingga diperlukannya pelabelan terhadap data. Pelabelan data ini menggunakan aturan yang diperoleh dari hasil wawancara dengan beberapa pakar pada studi sebelumnya sehingga menghasilkan hasil rekomendasi sebagai berikut :

**Tabel 4.1 Aturan Pelabelan Data dari Pakar Komoditas Pertanian Indonesia**

<b>Kode Kelas</b>	<b>Rekomendasi Keputusan</b>
R1	Pertahankan kondisi saat ini
R2	Lakukan pengendalian hama/penyakit
R3	Minimalkan hambatan logistik
R4	Lakukan pengendalian hama/penyakit Minimalkan hambatan logistik

Kode Kelas	Rekomendasi Keputusan
R5	Pertahankan sumber air dan irigasi
R6	Pertahankan sumber air dan irigasi Lakukan pengendalian hama/penyakit
R7	Pertahankan sumber air dan irigasi Minimalkan hambatan logistik
R8	Pertahankan sumber air dan irigasi Lakukan pengendalian hama/penyakit Minimalkan hambatan logistik
R9	Lakukan operasi pasar Lakukan distribusi antar daerah Atur daerah produksi Tingkatkan stok penyangga dari daerah sekitar Atur persebaran waktu tanam dan luas panen Impor dari negara lain
R10	Lakukan operasi pasar Lakukan distribusi antar daerah Atur daerah produksi Tingkatkan stok penyangga dari daerah sekitar Atur persebaran waktu tanam dan luas panen Impor dari negara lain Lakukan pengendalian hama/penyakit
R11	Lakukan operasi pasar Lakukan distribusi antar daerah Atur daerah produksi Tingkatkan stok penyangga dari daerah sekitar Atur persebaran waktu tanam dan

<b>Kode Kelas</b>	<b>Rekomendasi Keputusan</b>
	luas panen Impor dari negara lain Minimalkan hambatan logistik
R12	Lakukan operasi pasar Lakukan distribusi antar daerah Atur daerah produksi Tingkatkan stok penyangga dari daerah sekitar Atur persebaran waktu tanam dan luas panen Impor dari negara lain Lakukan pengendalian hama/penyakit Minimalkan hambatan logistik
R13	Pertahankan sumber air dan irigasi Lakukan operasi pasar Lakukan distribusi antar daerah Atur daerah produksi Tingkatkan stok penyangga dari daerah sekitar Atur persebaran waktu tanam dan luas panen Impor dari negara lain
R14	Pertahankan sumber air dan irigasi Lakukan operasi pasar Lakukan distribusi antar daerah Atur daerah produksi Tingkatkan stok penyangga dari daerah sekitar Atur persebaran waktu tanam dan luas panen Impor dari negara lain Lakukan pengendalian hama/penyakit

<b>Kode Kelas</b>	<b>Rekomendasi Keputusan</b>
R15	Pertahankan sumber air dan irigasi Lakukan operasi pasar Lakukan distribusi antar daerah Atur daerah produksi Tingkatkan stok penyangga dari daerah sekitar Atur persebaran waktu tanam dan luas panen Impor dari negara lain Minimalkan hambatan logistik
R16	Pertahankan sumber air dan irigasi Lakukan operasi pasar Lakukan distribusi antar daerah Atur daerah produksi Tingkatkan stok penyangga dari daerah sekitar Atur persebaran waktu tanam dan luas panen Impor dari negara lain Lakukan pengendalian hama/penyakit Minimalkan hambatan logistik

**Tabel 4.2 Contoh Data yang Sudah diberi Label**

<b>Id Waktu</b>	<b>Provinsi</b>	<b>Harga</b>	<b>Produksi</b>	<b>Luas Tanam 4 bulan sebelumnya</b>	<b>Musim</b>	<b>Bencana Alam</b>	<b>Bencana Hama</b>	<b>Kelas</b>
1	Jawa Barat	5643	288448	42683	240.9	28	8878	R4
2	Jawa Barat	5939	622012	92042	116.5	70	16582	R4
3	Jawa Barat	5650	1739169	257353	242.4	60	22477	R3
4	Jawa Barat	5610	2227009	329541	297.1	16	14892	R7
5	Jawa Barat	5526	1230674	206084	165.4	30	10785	R3
6	Jawa Barat	5710	679760	113830	65.3	8	18696	R8
7	Jawa Barat	5934	842632	141104	3.6	3	36068	R4
8	Jawa Barat	6229	1368830	229219	58.6	7	26397	R8
9	Jawa Barat	6281	1073290	235581	41.5	15	11290	R3
10	Jawa Barat	6343	613492	134658	137	10	8977	R3



Pada tabel 4.2. diatas, terdapat variabel yang tidak ada pada dataset komoditas beras, yaitu musim, bencana alam dan hama. Dengan demikian dilakukan pemetaan variabel yang tidak ada terhadap variabel yang dimiliki dengan rincian sebagai berikut.

- a. Variabel musim ditinjau dari data bulan dan tahun serta wilayah berdasarkan data curah hujan bulanan 11 provinsi tahun 2010 – 2016 yang diperoleh dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG).
- b. Variabel hama didapatkan dari data Iklim OPT (Organisme Pengganggu Tanaman) DPI (Dampak Perubahan Iklim) dari Kementerian Pertanian RI berupa data terkena dan puso ditiap bulan dari 11 provinsi mulai tahun 2010 hingga tahun 2016.
- c. Variabel bencana alam didapatkan dari data kuantitas bencana alam yang terjadi dari 3 bencana yang dipilih yaitu data bencana banjir, kekeringan, dan longsor dari 11 provinsi ditiap bulan dari tahun 2010 hingga 2016.

#### **4.2. Perancangan Model FURIA**

Tahapan ini tergolong dalam fase desain, karena meliputi aktivitas formulasi model, kriteria pemilihan, pencarian alternative, dan pengukuran hasil. Tahapan ini dimulai dengan analisis variabel independent dan dependen. Berdasarkan data yang sudah diperoleh, rekomendasi keputusan merupakan variabel dependen, sedangkan variabel harga, produksi, luas tanam, bencana hama, bencana alam, dan musim merupakan variabel independent. Pembuatan rule dari FURIA dilakukan dengan dukungan WEKA. Konfigurasi test option pada WEKA dilakukan untuk menguji dan memvalidasi model yang dihasilkan, sehingga diketahui perbandingan performa model yang terbaik untuk mendapatkan model yang terbaik.

Dalam proses pembuatan model FURIA, diperlukannya perubahan parameter untuk mencari model yang terbaik.

Perubahan parameter yang dilakukan yaitu dengan mencoba mengubah nilai parameter sesuai yang ditetapkan pada tabel 4.3. kemudian dilakukan kombinasi dari ketiga parameter tersebut untuk mencari model yang terbaik.

**Tabel 4.3 Range Parameter dari algoritma FURIA**

Parameter	Nilai Rendah	Nilai Sedang	Nilai Tinggi
F ( <i>fold</i> )	3	10	25
N ( <i>minimum number object</i> )	2	10	25
O ( <i>optimization</i> )	2	10	25

Parameter *fold* menunjukkan berapa jumlah *fold* yang digunakan dalam pembuatan model dan 1 *fold* dari keseluruhan digunakan untuk pruning. Parameter *minimum number object* menunjukkan total berat minimal instance dalam masing – masing *fold*. Sedangkan untuk parameter *optimization* menunjukkan jumlah optimasi yang dijalankan.

Pembentukan *membership function* dalam FURIA memerlukan perubahan pada batas bawah dan batas atas dalam model keanggotaannya. Hal tersebut dapat dilihat dari gambar 2.2. perhitungan parameter tersebut dilakukan oleh software Weka. Perhitungan tersebut dengan metode heuristik *rule weighting specification*. Proses ini dimulai dengan memberikan nilai anteseden untuk setiap atribut, anteseden ini didapatkan dari aturan *fuzzy* yang dibentuk dari kombinasi anteseden set *fuzzy* untuk n-atribut. Kelas konsekuen dari aturan *fuzzy* ditentukan dengan menemukan kelas yang memiliki nilai *confidence* tertinggi. Lebih jelasnya dapat dilihat pada penelitian berikut [16].

### **4.3. Perancangan Sistem Pendukung Keputusan**

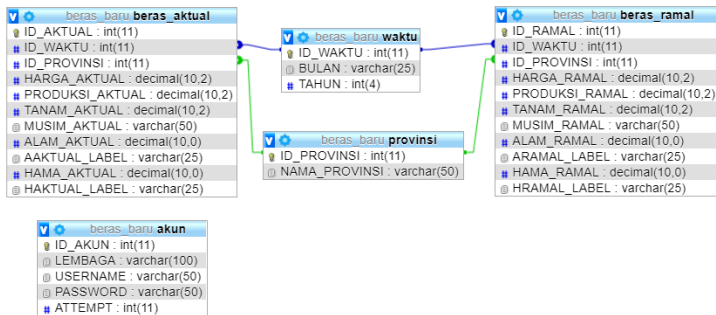
Sistem pendukung keputusan dalam penelitian tugas akhir ini akan dikembangkan dalam bentuk aplikasi web dengan framework CodeIgniter, basis data MySQL, Chart.js dan dataTables. Sistem ini dikembangkan sesuai dengan komponen-komponen sistem pendukung keputusan dengan rincian berikut:

#### **4.3.1. Perancangan Arsitektur Sistem**

Perancangan sistem pendukung keputusan komoditas beras ini dimulai dengan membuat desain arsitektur sistem. Sistem ini berbasis web sehingga secara umum akan terbagi menjadi 2 bagian yaitu client dan server yang terhubung melalui internet. Tahapan perancangan yang dilakukan selanjutnya meliputi pembuatan desain relational database untuk menyimpan data komoditas beras, pembuatan desain rule base yang diperoleh dari model pada tahap sebelumnya, serta pembuatan desain antarmuka untuk memvisualisasikan data komoditas beras dan hasil rekomendasi keputusan.

#### **4.3.2. Perancangan Basis Data**

Database merupakan komponen sistem pendukung keputusan yang berisi data-data yang terkait dengan sistem pendukung keputusan. Komponen ini merupakan komponen penting untuk menyediakan akses dan pengelolaan terhadap data komoditas beras hingga menghasilkan set rekomendasi keputusan. Pada gambar 4.1. berikut adalah rancangan struktur database sistem pendukung keputusan komoditas beras yang akan dibuat dengan DBMS MySQL.



**Gambar 4.1 Rancangan Database Sistem Pendukung Keputusan**

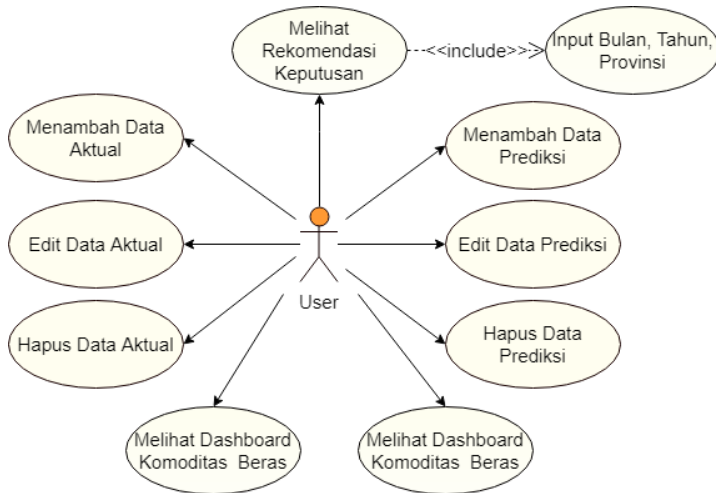
#### 4.3.3. Perancangan Fungsional

Sistem pendukung keputusan komoditas beras ini akan dibuat dengan fungsionalitas yang memenuhi kebutuhan sistem. Tahapan ini tergolong dalam fase pemilihan, karena terdapat aktivitas memilih keputusan dari input yang sudah dimasukkan. Data yang digunakan pada sistem ini adalah data komoditas yang sudah siap untuk diolah dan data hasil peramalan dalam bentuk csv (*comma-separated-value*). Data tersebut diimpor kedalam database MySQL. Input yang diperlukan dari sistem pendukung keputusan ini yaitu bulan, tahun, dan provinsi yang akan ditinjau hasil rekomendasinya.

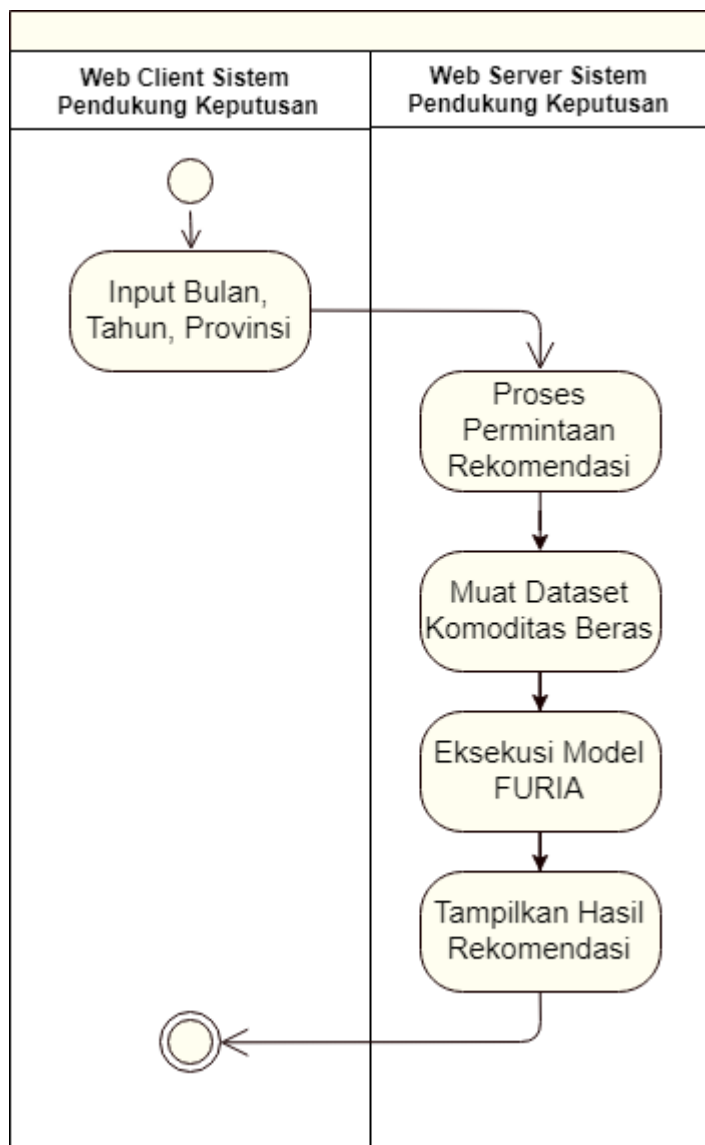
Berdasarkan hasil analisis kebutuhan sistem pada tahap sebelumnya, ditetapkan daftar fitur yang akan diterapkan yaitu seperti use case diagram pada Gambar 4.2 :

- Aplikasi dapat menampilkan dashboard yang memuat informasi tentang komoditas beras.
- Aplikasi dapat menampilkan rekomendasi keputusan berdasarkan data yang dipilih oleh user.
- User dapat menambah, mengubah dan menghapus data aktual komoditas beras.
- User dapat menambah, mengubah dan menghapus data prediksi komoditas beras.

- e. User dapat melihat data aktual dan data prediksi dari dataset komoditas beras.



**Gambar 4.2 Use Case Diagram Sistem Pendukung Keputusan Komoditas Beras**



**Gambar 4.3 Alur Proses Sistem Pendukung Keputusan Komoditas Beras**

Daftar informasi yang dapat dilihat oleh user pada dashboard dan penyajiannya dapat dilihat pada tabel berikut.

**Tabel 4.4 Daftar Informasi dan Cara Penyajian**

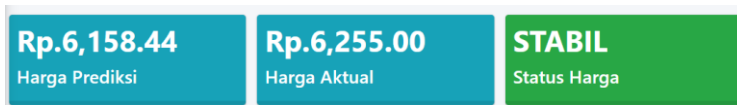
No	Informasi	Rancangan penyajian
1	Harga aktual dan harga prediksi	Kartu angka
2	Status stabilitas harga terhadap HET	Kartu angka
3	Prediksi produksi, luas tanam, dan harga bulan depan	Tabel
4	Hasil rekomendasi keputusan	Tabel
5	Harga aktual dan prediksi beras dalam satu tahun	Grafik garis
6	Prediksi produksi dalam satu tahun	Grafik garis
7	Perbandingan harga aktual dan prediksi pada bulan periode tersebut dengan setiap provinsi	Grafik batang

#### 4.3.4. Perancangan Antar Muka Sistem

Antar muka sistem merupakan media komunikasi antara pengguna dengan sistem. Antar muka ini memudahkan pengguna dalam mengetahui rekomendasi keputusan. Hasil pemrosesan rekomendasi yang dilakukan sistem akan divisualisasikan pada antar muka ini dengan bentuk dashboard dengan bahasa pemrograman PHP.

Rancangan dashboard yang akan ditampilkan dari hasil pengolahan dataset komoditas beras ini akan dibedakan berdasarkan konten informasi. Gambar 4.4 menampilkan

rancangan tampilan untuk informasi harga prediksi dan harga aktual saat ini, serta status stabilitas harga pada periode tersebut. Ketiga item tersebut divisualisasikan dengan kartu angka karena komponen tersebut sesuai untuk menampilkan nilai numerik dalam bentuk teks dan pewarnaan tertentu sehingga dapat dengan mudah dipahami oleh pengguna.



**Gambar 4.4 Rancangan Tampilan Harga Prediksi, Harga Aktual, dan Status Stabilitas Harga Beras**

Gambar 4.5 menampilkan rancangan tampilan untuk informasi prediksi produksi dan luas tanam pada periode tersebut serta menampilkan informasi prediksi harga periode berikutnya.

Prediksi Kondisi Saat Ini				
Bulan	Tahun	Produksi	Luas Tanam	Harga Bulan Depan
Februari	2010	363,354.80	101,509.98	6,178.05

**Gambar 4.5 Rancangan Tampilan Prediksi Produksi, Luas Tanam, dan Harga Bulan Depan**

Gambar 4.6 menampilkan rancangan tampilan untuk informasi hasil rekomendasi keputusan komoditas beras dalam bentuk tabel.

Rekomendasi Keputusan	
Bulan	Rekomendasi
Mei	: Pertahankan sumber air dan irigasi, Minimalkan hambatan logistik

**Gambar 4.6 Rancangan Tampilan Hasil Rekomendasi Keputusan Komoditas Beras**



Gambar 4.7 menampilkan rancangan tampilan prediksi produksi dari komoditas beras menurut provinsi dan tahun yang diinputkan.

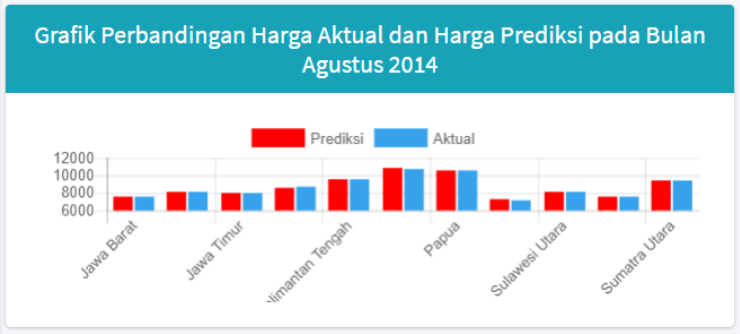


**Gambar 4.7 Rancangan Tampilan Prediksi Peramalan Komoditas Beras**

Gambar 4.8 menampilkan rancangan tampilan perbandingan harga prediksi dan harga aktual dari komoditas beras menurut provinsi dan tahun yang diinputkan. Gambar 4.9 menampilkan rancangan tampilan perbandingan harga prediksi dan harga aktual dari semua provinsi pada komoditas beras berdasarkan data bulan dan tahun yang diinputkan.



**Gambar 4.8 Rancangan Tampilan Perbandingan Harga Aktual dan Harga Prediksi Komoditas Beras**



**Gambar 4.9 Rancangan Tampilan Perbandingan Harga Aktual dan Harga Prediksi Tiap Provinsi di Bulan yang diinputkan pada Komoditas Beras**

## **BAB V**

### **IMPLEMENTASI**

Pada bab ini akan dibahas dan dijelaskan mengenai proses implementasi berdasarkan perancangan pada bab sebelumnya

#### **5.1. Pelabelan Dataset Komoditas Beras**

Pada tahapan ini dilakukan pemberian label pada dataset komoditas beras yang akan digunakan sebagai input dari proses pembuatan model FURIA. Pemberian label dilakukan dengan asumsi yang ditetapkan pada tahap perancangan dengan pemetaan variabel mulai dari januari 2010 dan seterusnya. Pemetaan variabel musim ditinjau dari bulan dan tahun serta wilayah yang dicocokkan dengan data curah hujan bulanan 11 provinsi tahun 2010 – 2016 dari BMKG.

Kriteria penetapan musim yang dilakukan oleh BMKG yaitu dengan meninjau curah hujan dalam 10 hari dengan threshold 50mm [17]. Berdasarkan aturan tersebut saya menetapkan aturan untuk 1 bulan menjadi jika curah hujan  $H$  bernilai  $< 150$  mm pada periode  $i$ , maka musim bernilai kemarau, sedangkan jika  $\geq 150$  mm, maka musim bernilai penghujan. Sehingga penentuan nilai variabel musim tiap periodenya dapat dilihat pada persamaan 5.1 dan 5.2.

$$H_i < 150 \text{ mm} \rightarrow M_i = \text{Kemarau} \quad (5.1)$$

$$H_i \geq 150 \text{ mm} \rightarrow M_i = \text{Penghujan} \quad (5.2)$$

Selanjutnya untuk variabel bencana alam, saya menggunakan dataset kejadian bencana alam yang diperoleh dari BNPB (Badan Nasional Penanggulangan Bencana). Bencana alam yang saya gunakan yaitu bencana alam longsor, banjir, dan

kekeringan. Data yang diperoleh dari BNPB berupa kuantitas kejadian tiap bulan dari tahun 2010 – 2016 dari 11 provinsi.

Aturan yang saya pakai dalam hal ini ialah aturan biner, jika salah satu dari ketiga bencana itu ada pada periode  $i$ , maka bencana alam pada periode  $i$  dikatakan ada, jika ketiganya pada periode  $i$  tidak ada, maka bencana alam pada periode  $i$  dikatakan tidak ada. Sehingga penentuan nilai variabel bencana alam dapat dilihat pada persamaan persamaan 5.3 dan 5.4.

$$\sum \text{Banjir}_i + \sum \text{longsor}_i + \sum \text{kekeringan}_i \geq 1 \rightarrow \text{BA}_i = \text{ada} \quad (5.3)$$

$$\sum \text{Banjir}_i + \sum \text{longsor}_i + \sum \text{kekeringan}_i = 0 \rightarrow \text{BA}_i = \text{tidak ada} \quad (5.4)$$

Variabel selanjutnya yaitu variabel bencana hama, dataset hama didapatkan dari Kementerian Pertanian RI. Data ini merupakan data hama yang menyerang tanaman padi tiap bulannya dari tahun 2010 – 2016. Untuk pelabelan data dilakukan dengan cara menghitung persentase luas yang terkena hama terhadap luas tanam padi pada 4 bulan sebelumnya.

Jika persentase luas yang terkena hama LTH pada periode  $i$  terhadap luas tanam padi  $T$  pada periode  $i-4$  kurang dari sama dengan 10% maka hama  $H$  tidak ada, dan jika persentase luas yang terkena hama LTH pada periode  $i$  terhadap luas tanam padi  $T$  pada periode  $i-4$  lebih dari 10% maka hama  $H$  ada. Sehingga penentuan nilai pada variabel hama dapat dilihat pada persamaan 5.5 dan 5.6.

$$\frac{LTH_i}{T_{i-4}} \times 100\% \leq 10\% = \text{tidak ada} \quad (5.5)$$

$$\frac{LTH_i}{T_{i-4}} \times 100\% > 10\% = \textit{ada} \quad (5.6)$$

Hasil pemetaan akan disatukan dengan data mentah yang sudah diberi label pada penelitian sebelumnya dengan data yang pemberian label pada atribut musim, bencana hama, dan bencana alam sehingga dapat dilihat pada tabel 5.1.

**Tabel 5.1 Contoh Pelabelan Dataset Komoditas Beras**

Provinsi	Harga	Produksi	Luas Tanam 4 bulan Sebelum	Musim	Bencana Alam	Bencana Hama	Kelas
Jawa barat	5643	288448	206084	Penghujan	Ada	Ada	R4
Jawa barat	5939	622012	113830	Penghujan	Ada	Tidak ada	R3
Jawa barat	5650	1739169	141104	Kemarau	Ada	Tidak ada	R7
...	...	...	...	...	...	...	...
Papua	9605	3417	9364	Penghujan	Tidak ada	Ada	R10

Setelah dataset komoditas beras memiliki label kelas, maka dataset komoditas beras dapat diproses dengan WEKA untuk membuat model FURIA.

## 5.2. Pembuatan Model FURIA

Data komoditas beras yang telah disesuaikan dengan aturan pelabelan data, selanjutnya akan diproses dengan WEKA untuk membuat model FURIA. Langkah yang dilakukan yaitu memasukkan data yang sudah memiliki label kedalam WEKA, kemudian pilih tab classify untuk memilih classifier yang diinginkan. Untuk membuat model FURIA kita memilih classifier FURIA didalam folder rules. Jika tidak memiliki package FURIA maka perlu melakukan instalasi terlebih dahulu. Setelah memilih classifier, fungsi pada FURIA yang digunakan adalah sebagai berikut. :

FURIA -F 3 -N 2.0 -O 2 -S 1 -p 0 -s 0

Keterangan :

- F 3 : merupakan jumlah data yang digunakan terkait pruning, jumlah fold yang digunakan untuk pruning yaitu satu fold. (default 3)
- N 2.0 : merupakan total berat minimal instance dalam masing – masing fold. (default 2.0)
- O 2 : merupakan jumlah optimasi yang dijalankan (default 2)
- S 1 : merupakan jumlah seed yang digunakan untuk pengacakan data (default 1)
- p 0 : merupakan T-norm yang digunakan dalam fuzzy AND-operator (default : Product T-Norm)
- s 0 : merupakan tindakan yang dilakukan untuk menemukan instance (default : use rule stretching)

Pada konfigurasi test option pilih opsi “Cross-validation” dan mengisi nilai fold sebesar 10 dan memasukkan nilai parameter sesuai yang telah ditentukan pada bab perancangan. Hasil dari

proses ini yang akan dianalisis apakah model layak digunakan pada sistem pendukung keputusan komoditas beras ini.

### **5.3. Pengembangan Sistem Pendukung Keputusan**

Bagian ini mencakup langkah pengembangan sistem pendukung keputusan komoditas beras sesuai dengan perancangan di tahap sebelumnya hingga memenuhi kebutuhan sistem yang telah ditetapkan.

#### **5.3.1. Pembuatan Fungsional Sistem**

Tahapan ini meliputi pembuatan database dan model base yang merupakan komponen sistem pendukung keputusan. Pertama dilakukan konfigurasi server menggunakan localhost XAMPP. Selanjutnya dilakukan pembuatan server basis data MySQL sesuai dengan rancangan relational database yang telah dibuat. Dataset komoditas beras kemudian diimpor kedalam database, baik data ramalan, maupun data aktual.

Selanjutnya rule dari model FURIA dimasukkan kedalam kode program PHP dengan aturan seperti pada gambar 5.1 yang akan menyeleksi data masukan dari user, yaitu bulan, tahun, dan nama provinsi. Dengan masukan tersebut, data yang berhubungan dengan provinsi pada periode tersebut akan diolah dengan model FURIA sehingga mengeluarkan rekomendasi keputusan.

Selain pembuatan komponen sistem pendukung keputusan, pembuatan fungsional lain dilakukan berdasarkan daftar fitur dari proses analisis kebutuhan sistem yaitu fitur memanipulasi data CRUD (create, read, update, delete) pada dataset aktual dan prediksi dari komoditas beras, serta menampilkan dashboard tentang komoditas beras.



```

if ($musim == "Penghujan"){
    if ($hama == "tidak ada"){
        if($alam == "tidak ada"){
            if ($harga <= 9301){
                $rk = "R1";
            }
            else if ($harga > 9301){
                $rk = "R9";
            }
        }
        else if($alam == "ada"){
            if ($harga <= 9412){
                $rk = "R3";
            }
            else if ($harga > 9412){
                $rk = "R11";
            }
        }
    }
    else if ($hama == "ada"){
        if ($alam == "tidak ada") {
            if ($harga <= 9351){
                $rk = "R2";
            }
            else if ($harga > 9351){
                $rk = "R10";
            }
        }
        else if ($alam == "ada"){
            if ($harga < 9435) {
                $rk = "R4";
            }
            else if ($harga > 9092){
                $rk = "R12";
            }
        }
    }
}
}
}

```

**Gambar 5.1 Contoh Penerapan Aturan pada Kode Program**

### 5.3.2. Pembuatan Antar Muka Sistem

Proses pembuatan antar muka sistem meliputi visualisasi data komoditas beras yang dimuat dalam dashboard menggunakan bahasa pemrograman PHP dan library Chart.js dan dataTables pada web server sesuai dengan kebutuhan informasi yang telah diidentifikasi.

#### Halaman Dashboard

Gambar 5.2, Gambar 5.3, Gambar 5.4, dan Gambar 5.5 merupakan halaman utama dari web sistem pendukung keputusan. Pada halaman tersebut pengguna dapat mengentrikan data bulan, tahun, dan nama provinsi seperti pada gambar 5.2. kemudian pada gambar 5.3 merupakan hasil rekomendasi keputusan dan grafik prediksi produksi pada tahun tersebut sesuai dengan input dari pengguna. Pada gambar 5.4 merupakan kartu angka yang berisi informasi harga aktual, harga prediksi, serta kondisi stabilitas dari status harga pada periode tersebut. Gambar 5.4 juga memiliki tabel detail untuk prediksi pada periode tersebut. Pada gambar 5.5 merupakan grafik perbandingan dari harga aktual dengan harga prediksi sepanjang tahun. Sebelum pengguna memasukkan data pada gambar 5.2 maka akan ditampilkan grafik rata – rata harga aktual tiap tahun dalam masing - masing provinsi sesuai dengan data yang ada.

#### Halaman List Data

Halaman List Data ditunjukkan pada Gambar 5.6 dan 5.7. Pada halaman ini pengguna dapat melihat data aktual dan data prediksi. Pada halaman ini pengguna dapat mengubah data maupun menghapus data. Pengguna juga dapat melakukan pencarian dan pengurutan dari data yang ditampilkan.

#### Halaman Input Data

Halaman input data ditunjukkan dalam gambar 5.8 dan 5.9. halaman tersebut berfungsi untuk menambahkan data baru kedalam database.

#### Halaman Edit Data

Halaman edit data ini tidak ada pada menu utama, akan tetapi dapat diakses dari menu list data pada gambar 5.6 dan 5.7. Halaman ini ditunjukkan pada gambar 5.10 dan 5.11 yang mana tampilannya sama dengan halaman input data akan tetapi halaman ini sudah memiliki isian sesuai dengan database.

## Rekomendasi

### Rekomendasi

Jawa Tengah ▼

2011 ▼

Oktober ▼

Lihat Rekomendasi

**Gambar 5.2 Halaman Dashboard Bagian 1**

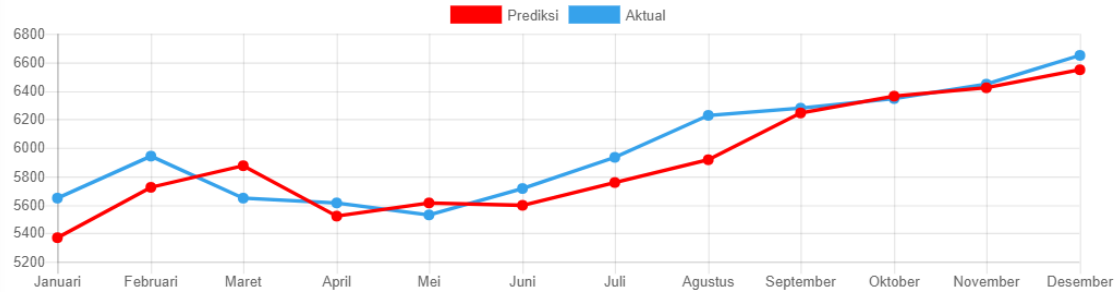


Gambar 5.3 Halaman Dashboard Bagian 2

### Prediksi Kondisi Saat Ini

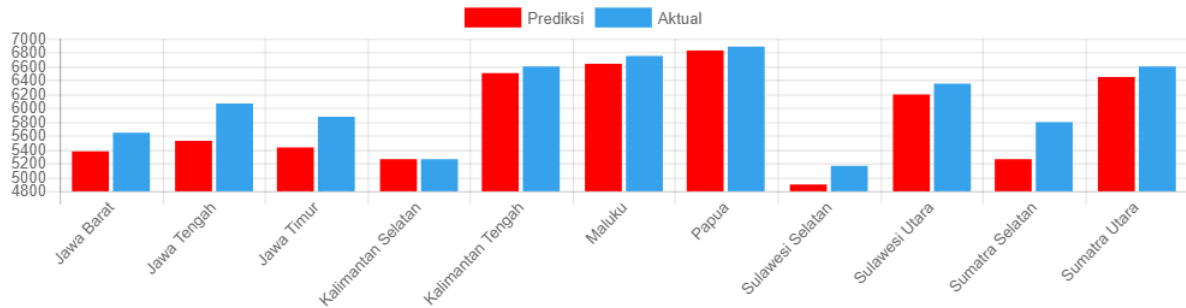
Bulan	Tahun	Produksi	Luas Tanam	Harga Bulan Depan
Januari	2010	161,552.92	160,006.39	5,721.30

### Grafik Perbandingan Harga Aktual dan Prediksi



**Gambar 5.4 Halaman Dashboard Bagian 3**

### Grafik Perbandingan Harga Aktual dan Harga Prediksi pada Bulan Januari 2010



**Gambar 5.5 Halaman Dashboard Bagian 4**

## Data Aktual

Show  entries

Search:

No	Bulan	Tahun	Harga	Produksi	Luas Tanam	Provinsi	Edit	Hapus
921	September	2016	11887.00	27472.00	2021.00	Papua	<a href="#">Edit</a>	<a href="#">Hapus</a>
922	Oktober	2016	11797.00	8192.00	2282.00	Papua	<a href="#">Edit</a>	<a href="#">Hapus</a>
923	November	2016	11848.00	17049.00	2780.00	Papua	<a href="#">Edit</a>	<a href="#">Hapus</a>
924	Desember	2016	11943.00	9632.00	5103.00	Papua	<a href="#">Edit</a>	<a href="#">Hapus</a>
No	Bulan	Tahun	Harga	Produksi	Luas Tanam	Provinsi	Edit	Hapus

Showing 921 to 924 of 924 entries

[Previous](#)
[1](#)
[...](#)
[89](#)
[90](#)
[91](#)
[92](#)
[93](#)
[Next](#)

**Gambar 5.6 Halaman List Data Bagian 1**



Data Ramal								
Show		10	entries		Search:			
No	Bulan	Tahun	Harga	Produksi	Luas Tanam	Provinsi	Edit	Hapus
1181	Mei	2018	9888.00	10318.00	2380.00	Papua	<a href="#">Edit</a>	<a href="#">Hapus</a>
1182	Juni	2018	9868.00	19175.00	11133.00	Papua	<a href="#">Edit</a>	<a href="#">Hapus</a>
1183	Juli	2018	9879.00	29598.00	12062.00	Papua	<a href="#">Edit</a>	<a href="#">Hapus</a>
1184	Agustus	2018	9894.00	13718.00	-4226.00	Papua	<a href="#">Edit</a>	<a href="#">Hapus</a>
1185	September	2018	9905.00	11758.00	-1702.00	Papua	<a href="#">Edit</a>	<a href="#">Hapus</a>
1186	Oktober	2018	9929.00	9965.00	-2056.00	Papua	<a href="#">Edit</a>	<a href="#">Hapus</a>
1187	November	2018	9962.00	10790.00	628.00	Papua	<a href="#">Edit</a>	<a href="#">Hapus</a>
1188	Desember	2018	9995.00	12369.00	1822.00	Papua	<a href="#">Edit</a>	<a href="#">Hapus</a>
No	Bulan	Tahun	Harga	Produksi	Luas Tanam	Provinsi	Edit	Hapus
Showing 1,181 to 1,188 of 1,188 entries								
<a href="#">Previous</a>		<a href="#">1</a>	<a href="#">...</a>	<a href="#">115</a>	<a href="#">116</a>	<a href="#">117</a>	<a href="#">118</a>	<a href="#">119</a>
		<a href="#">Next</a>						

Gambar 5.7 Halaman List Data Bagian 2

## Input Data

### Input Data

#### Kategori Data

Aktual

#### Provinsi

Jawa Barat

#### Bulan

Januari

#### Tahun

ex : 2018

Gambar 5.8 Halaman Input Data Bagian 1

**Harga**

ex : 9500

**Produksi**

ex : 17500

**Luas Tanam**

ex : 17500

**Musim**

Penghujan ▼

**Bencana Alam**

Ada ▼

**Bencana Hama**

Ada ▼

Submit

**Gambar 5.9 Halaman Input Data Bagian 2**

## Edit Data

### Edit Data Ramal

#### Kategori Data

Prediksi

#### Provinsi

Jawa Barat

#### Bulan

Januari

#### Tahun

2010

Gambar 5.10 Halaman Edit Data Bagian 1

**Harga**

5366.35

**Produksi**

161552.92

**Luas Tanam**

160006.39

**Musim**

Penghujan

**Bencana Alam**

Ada

**Bencana Hama**

Ada

Submit

**Gambar 5.11 Halaman Edit Data Bagian 2**

*(halaman ini sengaja dikosongkan)*

## **BAB VI**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pada bab ini menjelaskan mengenai hasil dari proses uji coba dan pembahasan analisis hasil yang diperoleh dari proses pelatihan, pengujian, dan validasi model serta sistem pendukung keputusan.

#### **6.1. Hasil Model FURIA**

Berikut adalah hasil dan pembahasan dari tahapan pemodelan, uji coba, dan validasi yang dilakukan untuk menyelesaikan permasalahan pada tugas akhir ini.

##### **6.1.1. Lingkungan Uji Coba**

Lingkungan pengujian yang digunakan untuk implementasi tugas akhir ini meliputi perangkat keras dan perangkat lunak dengan spesifikasi pada tabel 6.1.

**Tabel 6.1 Lingkungan Uji Coba Model**

<b>Perangkat Keras</b>	<b>Spesifikasi</b>
Laptop	Toshiba Satellite C40-A
Prosesor	Intel Core i5-4200M
Memory	4.00 GB
<b>Perangkat Lunak</b>	<b>Spesifikasi</b>
Sistem Operasi	Windows 10 Education
Tools	WEKA 3.8.1

##### **6.1.2. Parameter dan Skenario Uji Coba**

Proses dalam pengujian model dilakukan dengan mengubah parameter dalam pembentukan model, yaitu parameter fold, minimum number object, dan optimization. Hal ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh parameter tersebut terhadap akurasi dari model yang dihasilkan, sehingga dapat diketahui pengukuran performa model sebagai berikut:

- Mengetahui pengaruh parameter terhadap tingkat akurasi, error, presisi, dan recall dari masing – masing parameter yang dimasukkan.
- Mengetahui pengaruh parameter terhadap banyaknya rule yang dihasilkan.
- Mengetahui kombinasi parameter yang paling optimal untuk menghasilkan model FURIA terbaik.

Scenario uji coba yang ditetapkan untuk mengetahui hasil dari testing dan validation model FURIA. Perbandingan hasil pengujian akurasi, error, presisi dan recall antar model yang dihasilkan dari perubahan parameter.

### 6.1.3. Hasil Uji Coba Model

Uji coba yang dilakukan adalah dengan cara membandingkan hasil dari perubahan parameter pada data keseluruhan dengan mengubah nilai parameter fold (F), minimum number object (N), dan optimasi (O). Proses yang dilakukan dengan cara menggunakan 10-fold cross-validation ini membagi data menjadi 10 subset yang selanjutnya 9 subset data akan menjadi data training dan 1 subset akan menjadi data testing. Proses ini akan dijalankan secara terus menerus hingga keseluruhan subset telah menjadi data testing. Berikut adalah hasil dari 10-fold cross-validation dari masing – masing perubahan parameter tersebut.

**Tabel 6.2 Hasil dari 10-fold cross-validation**

No	F	N	O	Akurasi	Presisi	Recall
1	3	2	2	97.62%	0.969	0.976
2	3	2	10	98.48%	0.984	0.985
3	3	2	25	98.59%	0.986	0.986
4	3	10	2	96.00%	0.941	0.96
5	3	10	10	95.89%	0.94	0.959
6	3	10	25	95.78%	0.939	0.958
7	3	25	2	88.31%	0.789	0.883



No	F	N	O	Akurasi	Presisi	Recall
8	3	25	10	88.10%	0.787	0.881
9	3	25	25	88.10%	0.787	0.881
10	10	2	2	97.94%	0.973	0.979
11	10	2	10	98.59%	0.986	0.986
12	10	2	25	98.48%	0.985	0.985
13	10	10	2	96.10%	0.942	0.961
14	10	10	10	96.21%	0.943	0.962
15	10	10	25	96.10%	0.942	0.961
16	10	25	2	88.31%	0.789	0.883
17	10	25	10	88.31%	0.789	0.883
18	10	25	25	88.31%	0.789	0.883
19	25	2	2	97.73%	0.97	0.977
20	25	2	10	97.84%	0.972	0.978
21	25	2	25	97.73%	0.977	0.977
22	25	10	2	96.10%	0.942	0.961
23	25	10	10	96.10%	0.942	0.961
24	25	10	25	95.89%	0.939	0.959
25	25	25	2	88.31%	0.789	0.883
26	25	25	10	87.66%	0.782	0.877
27	25	25	25	87.66%	0.782	0.877
28	3	1	25	98.16%	0.981	0.982
29	3	1	100	98.70%	0.987	0.987
30	3	2	100	98.70%	0.987	0.987
31	10	1	10	98.05%	0.98	0.981
32	10	1	100	98.59%	0.986	0.986
33	10	2	100	98.59%	0.986	0.986

Berdasarkan hasil dari testing dan validasi yang dilakukan pada tabel 6.2 diketahui bahwa nilai akurasi meningkat apabila nilai parameter N bernilai kecil. Hal ini dikarenakan nilai minimum object merupakan nilai minimal yang dibutuhkan dalam setiap kelas. Sehingga jika pada kelas tersebut memiliki data yang sedikit, maka akan mengurangi hasil akurasi. Sebaliknya nilai parameter O yang besar akan berpengaruh menambah hasil

akurasinya menjadi lebih baik, karena nilai parameter O merupakan berapa banyak optimasi yang dilakukan untuk menghasilkan model.

**Tabel 6.3 Hasil Uji Coba terhadap Jumlah Rule**

No	F	N	O	Jumlah Rule
1	3	2	2	18
2	3	2	10	17
3	3	2	25	18
4	3	10	2	14
5	3	10	10	13
6	3	10	25	13
7	3	25	2	9
8	3	25	10	9
9	3	25	25	9
10	10	2	2	16
11	10	2	10	17
12	10	2	25	17
13	10	10	2	13
14	10	10	10	13
15	10	10	25	13
16	10	25	2	9
17	10	25	10	9
18	10	25	25	9
19	25	2	2	18
20	25	2	10	18
21	25	2	25	18
22	25	10	2	14
23	25	10	10	14
24	25	10	25	14
25	25	25	2	9
26	25	25	10	9
27	25	25	25	9
28	3	2	100	17
29	3	1	10	17
30	3	1	100	17

No	F	N	O	Jumlah Rule
31	10	2	100	17
32	10	1	10	17
33	10	1	100	17

Berdasarkan tabel 6.3, jumlah rule yang dihasilkan dari perubahan parameter dipengaruhi oleh parameter N, semakin besar nilai parameter N maka semakin sedikit juga rule yang dihasilkan.

#### 6.1.4. Pemilihan Model Terbaik

Setelah dilakukan analisa lebih lanjut dari perbandingan hasil akurasi, error, presisi, dan recall dari masing – masing percobaan pada hasil dari 10-fold cross-validation adalah sebagai berikut.

**Tabel 6.4 Model Terbaik Berdasarkan 10-fold cross-validation**

No	F	N	O	Akurasi	Presisi	Recall
2	3	2	10	98.48%	0.984	0.985
3	3	2	25	98.59%	0.986	0.986
11	10	2	10	98.59%	0.986	0.986
12	10	2	25	98.48%	0.985	0.985
28	3	1	25	98.16%	0.981	0.982
29	3	1	100	98.70%	0.987	0.987
30	3	2	100	98.70%	0.987	0.987
31	10	1	10	98.05%	0.98	0.981
32	10	1	100	98.59%	0.986	0.986
33	10	2	100	98.59%	0.986	0.986

Berdasarkan perbandingan hasil akurasi dari testing dan validasi dari model terbaik sementara, maka dipilihlah model yang memiliki tingkat akurasi paling baik dari performa testing maupun validasinya. Sehingga terpilihlah model pada percobaan ke-30 dengan hasil validasi sebagai berikut.

**Tabel 6.5 Hasil Performa Model Terbaik**

Parameter	Nilai
F (fold)	3
N (minimum number object)	2
O (optimization)	100
Pengukuran	Hasil
Akurasi	98.70%
Error	1.30%
Presisi	0.987
Recall	0.987
Rule	17

## 6.2. Hasil Sistem Pendukung Keputusan

Berikut adalah hasil dan pembahasan dari tahapan pengujian sistem pendukung keputusan pada tugas akhir ini.

### 6.2.1. Lingkungan Uji Coba

Lingkungan pengujian sistem pendukung keputusan yang digunakan untuk pengujian sistem pendukung keputusan meliputi perangkat keras dan perangkat lunak dengan spesifikasi pada tabel 6.6.

**Tabel 6.6 Lingkungan Uji Coba SPK**

Perangkat Keras	Spesifikasi
Laptop	Toshiba Satellite C40-A
Prosesor	Intel Core i5-4200M
Memory	4.00 GB
Perangkat Lunak	Spesifikasi
Sistem Operasi	Windows 10 Education
Server	XAMPP
Database	MySQL
Web Framework	CodeIgniter

### 6.2.2. Skenario Uji Coba

Proses pengujian SPK dilakukan dengan menjalankan scenario uji coba terhadap fungsional sistem untuk ketepatan fungsional sistem dalam memenuhi kebutuhan sistem. Dengan demikian, dapat diketahui pengukuran performa sistem sebagai berikut:

- a. Mengetahui kesesuaian fungsional sistem dalam memenuhi kebutuhan.
- b. Mengetahui kesesuaian luaran sistem dengan model FURIA dalam menghasilkan rekomendasi keputusan.
- c. Mengetahui kesesuaian alur sistem terhadap rancangan.

Berikut skenario uji coba yang ditetapkan untuk menguji SPK:

1. Percobaan alur input bulan, tahun dan provinsi yang ingin ditinjau hingga mendapatkan rekomendasi keputusan
2. Perbandingan hasil rekomendasi keputusan pada sistem dengan label data aktual dataset komoditas beras.
3. Percobaan input data prediksi baru kedalam SPK
4. Percobaan perubahan data prediksi yang ada pada SPK

### 6.2.3. Hasil Pengujian Sistem Pendukung Keputusan

Web SPK akan diuji performanya sesuai dengan skenario yang sudah ditentukan. Berikut adalah hasil dari pengujian performa dari web SPK komoditas beras.

1. Percobaan alur input bulan Maret, tahun 2015 dan provinsi Sumatra Utara.  
Berdasarkan gambar 6.1, gambar 6.2, dan gambar 6.3 diketahui bahwa alur SPK telah sesuai dan mampu menampilkan rekomendasi keputusan beserta informasi penting yang dibutuhkan.
2. Perbandingan hasil rekomendasi keputusan bulan Juni, tahun 2016 dan provinsi Jawa Barat dengan label data sesungguhnya.

Pada gambar 6.4 menunjukkan bahwa SPK telah mampu menampilkan rekomendasi keputusan sesuai dengan aturan klasifikasi sesuai dengan kelas data tersebut, yaitu bulan Juni 2016 di provinsi Jawa Barat berkelas R7 sehingga memiliki rekomendasi keputusan sebagai berikut. Pertahankan sumber air dan irigasi dan Minimalkan hambatan logistik.

3. Percobaan input data prediksi dengan data sebagai berikut. Harga Rp.10500 di provinsi Jawa Tengah pada bulan Januari 2019 dengan jumlah produksi 115500 ton dan luas Tanam 175000 Ha.

Pada gambar 6.5 dan 6.6 menunjukkan bahwa SPK telah mampu dalam menyimpan data yang diinputkan oleh pengguna.

4. Percobaan perubahan data prediksi Jawa Tengah bulan Januari 2019 menjadi data Maluku bulan Januari 2019, harga Rp. 11500, jumlah produksi 100000 ton dan luas tanam 140000 Ha.

Pada gambar 6.7, 6.8, dan 6.9 telah menunjukkan bahwa SPK telah mampu dalam memanipulasi data yang dilakukan oleh pengguna.

Rekomendasi

Sumatra Utara

▼

2015

▼

Maret

▼

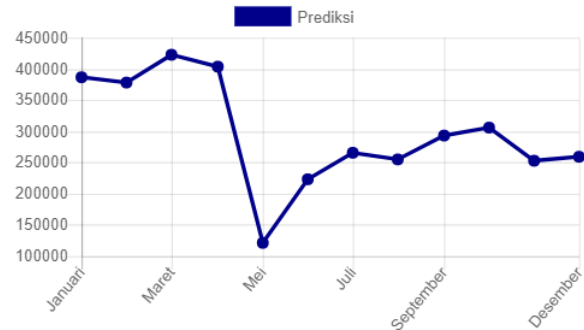
Lihat Rekomendasi

**Gambar 6.1 Hasil Pengujian Alur Bagian 1**

## Rekomendasi Keputusan

Bulan	Rekomendasi
Maret	: Lakukan operasi pasar, Lakukan distribusi antar daerah, Atur daerah produksi, Tingkatkan stok penyangga dari daerah sekitar, Atur persebaran waktu tanam dan luas panen, Impor dari negara lain

## Grafik Prediksi Produksi



**Rp.9,962.42**

Harga Prediksi

**Rp.10,072.00**

Harga Aktual

**TIDAK STABIL**

Status Harga

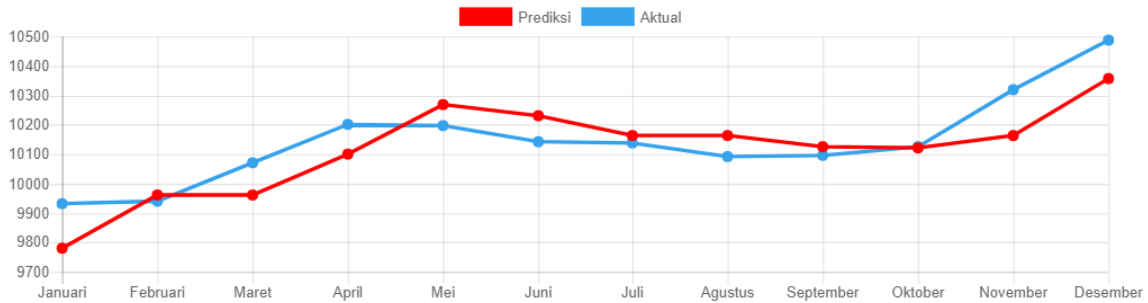
Gambar 6.2 Hasil Pengujian Alur Bagian 2



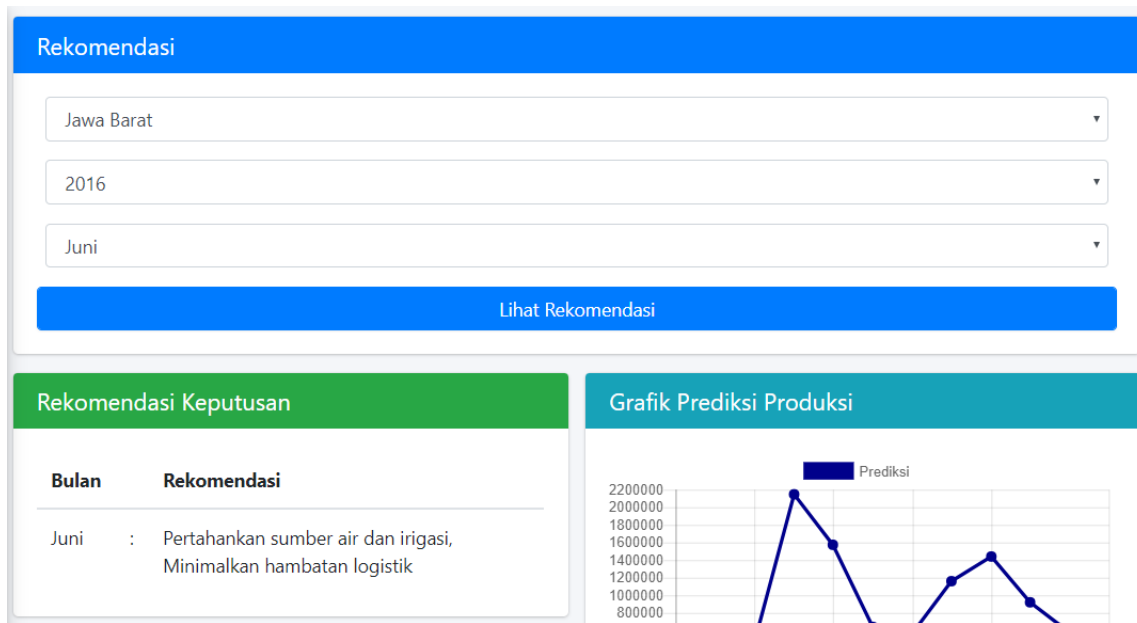
### Prediksi Kondisi Saat Ini

Bulan	Tahun	Produksi	Luas Tanam	Harga Bulan Depan
Maret	2015	422,404.15	50,890.00	10,097.93

### Grafik Perbandingan Harga Aktual dan Prediksi



**Gambar 6.3 Hasil Pengujian Alur Bagian 3**



**Gambar 6.4 Hasil Rekomendasi Berdasarkan Model**

Input Data

Kategori Data

Prediksi

Provinsi

Jawa Tengah

Bulan

Januari

Tahun

2019

Harga

10500

Produksi

115500

Luas Tanam

175000

Musim

Penghujan

Bencana Alam

Ada

Bencana Hama

Ada

Submit

**Gambar 6.5** Halaman Percobaan Input Data

## Data Ramal

Show 10 entries

Search: januari 2019

No	Bulan	Tahun	Harga	Produksi	Luas Tanam	Provinsi	Edit	Hapus
1189	Januari	2019	10500.00	115500.00	175000.00	Jawa Tengah	<a href="#">Edit</a>	<a href="#">Hapus</a>
No	Bulan	Tahun	Harga	Produksi	Luas Tanam	Provinsi	Edit	Hapus

Showing 1 to 1 of 1 entries (filtered from 1,189 total entries)

Previous 1 Next

**Gambar 6.6 Hasil Input Data Prediksi**

Edit Data Ramal

Kategori Data

Prediksi

Provinsi

Jawa Tengah

Bulan

Januari

Tahun

2019

Harga

10500.00

Produksi

115500.00

Luas Tanam

175000.00

Musim

Penghujan

Bencana Alam

Ada

Bencana Hama

Ada

Submit

Gambar 6.7 Halaman Edit Data Prediksi Sebelum Isian diubah

Edit Data Ramal

Kategori Data

Prediksi

Provinsi

Maluku

Bulan

Januari

Tahun

2019

Harga

11500.00

Produksi

100000

Luas Tanam

140000

Musim

Penghujan

Bencana Alam

Ada

Bencana Hama

Ada

Submit

**Gambar 6.8 Halaman Edit Data Prediksi Setelah Isian diubah**

Data Ramal								
Show 10 entries			Search: januari 2019					
No	Bulan	Tahun	Harga	Produksi	Luas Tanam	Provinsi	Edit	Hapus
1189	Januari	2019	11500.00	100000.00	140000.00	Maluku	<a href="#">Edit</a>	<a href="#">Hapus</a>
No	Bulan	Tahun	Harga	Produksi	Luas Tanam	Provinsi	Edit	Hapus
Showing 1 to 1 of 1 entries (filtered from 1,189 total entries) Previous 1 Next								

Gambar 6.9 Hasil Edit Data

*(halaman ini sengaja dikosongkan)*



## **BAB VII**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini menjelaskan kesimpulan yang dapat diambil dari seluruh proses pengerjaan tugas akhir dan saran perbaikan untuk penelitian kedepannya untuk dapat dikembangkan dari tugas akhir ini.

#### **7.1 Kesimpulan**

Berikut adalah kesimpulan yang didapat dari pengerjaan tugas akhir ini :

1. Berdasarkan pengujian dengan mengubah nilai parameter fold (F), minimum number object (N), dan optimization (O), maka didapatkan kombinasi dari parameter yang optimal yaitu dengan nilai F-3, N-2, dan O-100.
2. Model yang dipilih menghasilkan 17 aturan, dan memiliki tingkat akurasi sebesar 98.70%, error 1.30%, presisi 0.987, dan recall 0.987, sehingga model yang dihasilkan dapat dikatakan layak untuk diterapkan pada sistem pendukung keputusan.
3. Sistem pendukung keputusan yang dibuat mampu memenuhi kebutuhan pengguna dengan baik dan menghasilkan rekomendasi keputusan yang sesuai.
4. Lebih mudah dari penelitian sebelumnya karena pada metode ini langsung menggunakan harga konsumen tanpa melalui proses perhitungan nilai stabilitas harga.

#### **7.2 Saran**

Berikut adalah saran untuk penelitian selanjutnya yaitu :

1. Menambahkan variabel lain yang mungkin berpengaruh pada rekomendasi keputusan komoditas beras
2. Penyelesaian permasalahan klasifikasi menggunakan algoritma lain untuk meningkatkan akurasi dari klasifikasi.

3. Penambahan fitur lain yang mungkin dapat ditambahkan pada sistem pendukung keputusan yang telah dibuat.
4. Pemerataan jumlah data pada masing masing kelas agar mengoptimalkan hasil dari klasifikasi.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kementan RI, “Outlook Komoditas Pangan Strategis Tahun 2015-2019,” *Pus. Sos. Ekon. Dan Kebijak. Pertan. Badan Penelit. Dan Pengemb. Pertan.*, 2015.
- [2] A. A. Aji, A. Satria, and B. Hariono, “Strategi Pengembangan Agribisnis Komoditas Padi Dalam Meningkatkan Ketahanan Pangan Kabupaten Jember,” *J. Manaj. dan Agribisnis*, vol. 11, no. 1, pp. 60–67, 2014.
- [3] Kementan RI, “Renstra Kementerian Pertanian Pertanian Tahun 2015 - 2019,” *Hari Aids Sedunia 2014*, pp. 1–339, 2014.
- [4] M. Farid, B. Wicaksana, Y. Nuryati, D. W. Prabowo, A. Yulianti, and A. Haryana, “Analisis Kebijakan Harga Pada Komoditas Pertanian,” 2014.
- [5] N. Gandhi, L. J. Armstrong, and O. Petkar, “Proposed decision support system (DSS) for Indian rice crop yield prediction,” *Proc. - 2016 IEEE Int. Conf. Technol. Innov. ICT Agric. Rural Dev. TIAR 2016*, no. Tiar, pp. 13–18, 2016.
- [6] L. Tan, “Cloud-based Decision Support and Automation for Precision Agriculture in Orchards,” *IFAC-PapersOnLine*, vol. 49, no. 16, pp. 330–335, 2016.
- [7] A. Palacios, L. Sánchez, I. Couso, and S. Destercke, “An extension of the FURIA classification algorithm to low quality data through fuzzy rankings and its application to the early diagnosis of dyslexia,” *Neurocomputing*, vol. 176, pp. 60–71, 2016.
- [8] J. Hühn and E. Hüllermeier, “FURIA : an algorithm for unordered fuzzy rule induction,” pp. 293–319, 2009.
- [9] B. Punantapong, “Evaluation Models for Decision Support in the Context of Organic Farming System,” *Agric. Agric. Sci. Procedia*, vol. 11, pp. 105–111, 2016.
- [10] E. Giusti and S. Marsili-Libelli, “A Fuzzy Decision Support System for irrigation and water conservation in agriculture,” *Environ. Model. Softw.*, vol. 63, pp. 73–86,

- 2015.
- [11] V. T. Paok, “Komodifikasi Dalam Program Pengembangan Seni Budaya di Jogja Tv,” 2012.
  - [12] I. Subakti, “Sistem Pendukung Keputusan,” 2002.
  - [13] D. Rosmala, M. Ichwan, and M. I. Gandalisha, “Komparasi Framework Mvc(Codeigniter, Dan Cakephp) Pada Aplikasi Berbasis Web ,” *J. Inform.*, vol. 2, no. 8, pp. 22–30, 2011.
  - [14] Tim Airputih, “Panduan Framework Codeigniter (Ci),” pp. 1–145, 2014.
  - [15] F. Widyatama, “Sistem Pendukung Keputusan Komoditas Strategis Menggunakan Metode Rule-Based System Untuk Mendukung Stabilitas Harga Pangan di Indonesia,” 2018.
  - [16] H. Ishibuchi, T. Yamamoto, S. Member, H. Ishibuchi, T. Yamamoto, and S. Member, “Rule Weight Specification in Fuzzy Rule-Based Classification Systems Rule Weight Specification in Fuzzy Rule-Based Classification Systems,” vol. 13, no. 4, pp. 428–435, 2005.
  - [17] A. Fadholi, “Hujan dan Kemarau Menurut Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG),” 2012.

## **BIODATA PENULIS**



Penulis bernama lengkap Fauzul Rijal Muhammady, lahir di Sidoarjo, 3 Mei 1996. Penulis merupakan anak pertama dari dua bersaudara. Penulis telah menempuh Pendidikan formal di MINU waru 1 Sidoarjo, SMP Negeri 1 Waru Sidoarjo, SMA Senopati Sidoarjo dan melanjutkan Pendidikan sarjana di Departemen Sistem Informasi Institut

Teknologi Sepuluh Nopember melalui jalur SBMPTN. Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif dalam organisasi kemahasiswaan yaitu Badan Eksekutif Mahasiswa Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi tahun kepengurusan 2015/2016 dan 2016/2017. Selain itu penulis juga ikut dalam kegiatan kepanitiaan GERIGI ITS tahun 2015 dan 2016.

Penulis berfokus dalam bidang minat Rekayasa Data dan Intelegensi Bisnis (RDIB) di Departemen Sistem Informasi ITS untuk Tugas Akhir dengan topik Sistem Pendukung Keputusan. Penulis dapat dihubungi melalui email [fauzulrm@gmail.com](mailto:fauzulrm@gmail.com)

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

## LAMPIRAN A : Data Aktual Komoditas Beras 11 Provinsi Tahun 2010 – 2016

Tabel waktu

Id waktu	Bulan	Tahun	Id_waktu	Bulan	Tahun
1	Januari	2010	55	Juli	2014
2	Februari	2010	56	Agustus	2014
3	Maret	2010	57	September	2014
4	April	2010	58	Oktober	2014
5	Mei	2010	59	November	2014
6	Juni	2010	60	Desember	2014
7	Juli	2010	61	Januari	2015
8	Agustus	2010	62	Februari	2015
9	September	2010	63	Maret	2015
10	Oktober	2010	64	April	2015
11	November	2010	65	Mei	2015
12	Desember	2010	66	Juni	2015
13	Januari	2011	67	Juli	2015
14	Februari	2011	68	Agustus	2015
15	Maret	2011	69	September	2015
16	April	2011	70	Oktober	2015
17	Mei	2011	71	November	2015
18	Juni	2011	72	Desember	2015
19	Juli	2011	73	Januari	2016
20	Agustus	2011	74	Februari	2016
21	September	2011	75	Maret	2016
22	Oktober	2011	76	April	2016
23	November	2011	77	Mei	2016
24	Desember	2011	78	Juni	2016
25	Januari	2012	79	Juli	2016
26	Februari	2012	80	Agustus	2016
27	Maret	2012	81	September	2016
28	April	2012	82	Oktober	2016
29	Mei	2012	83	November	2016
30	Juni	2012	84	Desember	2016
31	Juli	2012	85	Januari	2017
32	Agustus	2012	86	Februari	2017
33	September	2012	87	Maret	2017
34	Oktober	2012	88	April	2017
35	November	2012	89	Mei	2017
36	Desember	2012	90	Juni	2017
37	Januari	2013	91	Juli	2017
38	Februari	2013	92	Agustus	2017
39	Maret	2013	93	September	2017
40	April	2013	94	Oktober	2017
41	Mei	2013	95	November	2017
42	Juni	2013	96	Desember	2017

Id waktu	Bulan	Tahun	Id_waktu	Bulan	Tahun
43	Juli	2013	97	Januari	2018
44	Agustus	2013	98	Februari	2018
45	September	2013	99	Maret	2018
46	Oktober	2013	100	April	2018
47	November	2013	101	Mei	2018
48	Desember	2013	102	Juni	2018
49	Januari	2014	103	Juli	2018
50	Februari	2014	104	Agustus	2018
51	Maret	2014	105	September	2018
52	April	2014	106	Oktober	2018
53	Mei	2014	107	November	2018
54	Juni	2014	108	Desember	2018

Tabel Data Komoditas Beras

Id Waktu	Jawa Barat		
	Harga Aktual	Produksi Aktual	Luas Tanam Aktual
1	5643	288448	206084
2	5939	622012	113830
3	5650	1739169	141104
4	5610	2227009	229219
5	5526	1230674	235581
6	5710	679760	134658
7	5934	842632	136069
8	6229	1368830	94785
9	6281	1073290	105647
10	6343	613492	178140
11	6450	619920	258919
12	6647	431834	279910
13	6806	656600	176936
14	6640	1107147	130045
15	6366	1609191	134839
16	6168	1739651	189167
17	6194	1109067	212180
18	6226	815146	161052
19	6562	845196	115853
20	6752	1185733	60388
21	6799	990927	65371
22	6820	752148	56844
23	6953	541059	222749
24	7040	282025	382951
25	7242	446814	222048
26	7379	388532	105671
27	7194	1522501	102665
28	7030	2617491	226562
29	6947	1362417	254944



Id Waktu	Jawa Barat		
	Harga Aktual	Produksi Aktual	Luas Tanam Aktual
30	6971	648364	135609
31	7027	629920	110371
32	7113	1390114	68651
33	7072	1014139	60463
34	7073	539438	81077
35	7109	439044	240507
36	7153	273086	363323
37	7272	412454	216940
38	7326	553074	112426
39	7227	1640640	112955
40	7175	2478440	225483
41	7078	1345063	247383
42	7203	697059	143133
43	7282	700339	132867
44	7317	1398031	102240
45	7317	1130131	65581
46	7385	653881	81148
47	7353	606982	183321
48	7349	467068	364507
49	7421	422092	245689
50	7515	522284	120827
51	7646	1179889	124884
52	7596	2346036	196627
53	7553	1462410	218754
54	7557	719196	195425
55	7620	743345	129256
56	7627	1170379	105910
57	7626	1037356	73512
58	7711	926728	66793
59	7805	612947	176480
60	8136	502237	326378
61	8427	556230	278742
62	8767	505390	119919
63	8999	1335339	100666
64	8527	2469545	194599
65	8375	1608856	247756
66	8369	692154	152509
67	8470	581029	94717
68	8504	1123195	84967
69	8670	1068606	69417
70	8836	657793	41005
71	8866	408528	87356
72	8891	366475	348383
73	9009	919944	260230
74	9096	567773	117232
75	9142	461190	106365

## A-4

Id Waktu	Jawa Barat		
	Harga Aktual	Produksi Aktual	Luas Tanam Aktual
76	8935	1436800	197191
77	8865	575726	238744
78	8866	1166513	159284
79	8820	646413	105142
80	8747	150588	88756
81	8725	335396	67987
82	8769	2149952	50883
83	8752	452081	122279
84	8785	1576554	343376

Id Waktu	Jawa Tengah		
	Harga Aktual	Produksi Aktual	Luas Tanam Aktual
1	6073	181926	205647
2	6255	527075	113546
3	5888	1724231	218825
4	5633	2131534	214182
5	5585	1076025	159685
6	5685	594117	82066
7	6024	1144977	72589
8	6349	1120683	58929
9	6536	688872	62448
10	6519	354028	206367
11	6687	313145	360877
12	6912	254216	202587
13	7073	366638	116841
14	6650	1211598	147214
15	6430	2118740	243600
16	6308	1189406	180507
17	6359	556157	107191
18	6502	700731	64518
19	7071	1159524	60985
20	7245	859204	33507
21	7322	495268	30535
22	7514	298100	73582
23	7564	281776	293006
24	7685	154816	492960
25	7903	172617	153287
26	7887	415966	112110
27	7655	1656392	234041
28	7578	2786753	207330
29	7484	821815	140125
30	7503	601053	81162
31	7564	1254760	72876
32	7616	1111554	44070
33	7585	584981	31007

Id Waktu	Jawa Tengah		
	Harga Aktual	Produksi Aktual	Luas Tanam Aktual
34	7543	338827	64634
35	7571	304236	269298
36	7730	183979	378589
37	7761	209283	174025
38	7752	436249	94037
39	7627	1817635	190385
40	7539	2555298	247695
41	7581	908867	171319
42	7737	491120	88975
43	7904	994309	83114
44	7898	1293617	53865
45	7909	706557	42108
46	7970	366952	71027
47	8009	342780	234924
48	8090	222151	364507
49	8204	262641	216768
50	8276	443017	87644
51	8302	1465293	187157
52	8097	2273542	223601
53	8028	1051832	166457
54	8048	425279	114965
55	8119	908150	76456
56	8109	1084988	63170
57	8176	685267	38851
58	8219	473286	63068
59	8338	314753	185771
60	8809	260057	380853
61	9006	302281	222263
62	9194	490702	105543
63	9390	1445396	259814
64	8776	2963236	194745
65	8696	1218902	207036
66	8808	578803	107343
67	8965	1424834	63420
68	9096	1067992	54463
69	9291	866570	55448
70	9375	449295	46539
71	9412	265451	151953
72	9463	227960	395973
73	9521	240175	204762
74	9435	336900	107199
75	9289	529225	230621
76	9054	177023	213827
77	9038	231935	181806
78	9133	826759	103681

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

## LAMPIRAN B : Dataset Komoditas Beras

Id Waktu	Provinsi	Harga Aktual	Produksi Aktual	Luas Tanam Aktual	Musim Aktual	Alam Aktual	AAktual Label	Hama Aktual	HAktual Label	Kelas
1	Jawa Barat	5643	288448	206084	Penghujan	28	ada	8878	ada	R4
2	Jawa Barat	5939	622012	113830	Penghujan	70	ada	16582	ada	R4
3	Jawa Barat	5650	1739169	141104	Penghujan	60	ada	22477	tidak ada	R3
4	Jawa Barat	5610	2227009	229219	Kemarau	16	ada	14892	tidak ada	R7
5	Jawa Barat	5526	1230674	235581	Penghujan	30	ada	10785	tidak ada	R3
6	Jawa Barat	5710	679760	134658	Kemarau	8	ada	18696	ada	R8
7	Jawa Barat	5934	842632	136069	Penghujan	3	ada	36068	ada	R4
8	Jawa Barat	6229	1368830	94785	Kemarau	7	ada	26397	ada	R8
9	Jawa Barat	6281	1073290	105647	Penghujan	15	ada	11290	tidak ada	R3
10	Jawa Barat	6343	613492	178140	Penghujan	10	ada	8977	tidak ada	R3
11	Jawa Barat	6450	619920	258919	Penghujan	14	ada	8291	tidak ada	R3
12	Jawa Barat	6647	431834	279910	Penghujan	28	ada	12722	ada	R4
13	Jawa Barat	6806	656600	176936	Kemarau	8	ada	18704	ada	R8
14	Jawa Barat	6640	1107147	130045	Kemarau	3	ada	20985	ada	R8
15	Jawa Barat	6366	1609191	134839	Kemarau	10	ada	14970	tidak ada	R7
16	Jawa Barat	6168	1739651	189167	Penghujan	19	ada	12313	tidak ada	R3
17	Jawa Barat	6194	1109067	212180	Penghujan	15	ada	10409	tidak ada	R3
18	Jawa Barat	6226	815146	161052	Kemarau	2	ada	13748	ada	R8
19	Jawa Barat	6562	845196	115853	Kemarau	11	ada	13726	ada	R8
20	Jawa Barat	6752	1185733	60388	Kemarau	14	ada	11882	tidak ada	R7
21	Jawa Barat	6799	990927	65371	Kemarau	18	ada	6858	tidak ada	R7
22	Jawa Barat	6820	752148	56844	Kemarau	6	ada	5209	tidak ada	R7

Id Waktu	Provinsi	Harga Aktual	Produksi Aktual	Luas Tanam Aktual	Musim Aktual	Alam Aktual	AAktual Label	Hama Aktual	HAktual Label	Kelas
23	Jawa Barat	6953	541059	222749	Penghujan	20	ada	4078	tidak ada	R3
24	Jawa Barat	7040	282025	382951	Penghujan	8	ada	4860	tidak ada	R3
25	Jawa Barat	7242	446814	222048	Kemarau	18	ada	10711	ada	R8
26	Jawa Barat	7379	388532	105671	Penghujan	21	ada	16896	ada	R4
27	Jawa Barat	7194	1522501	102665	Penghujan	6	ada	14811	tidak ada	R3
28	Jawa Barat	7030	2617491	226562	Penghujan	21	ada	6915	tidak ada	R3
29	Jawa Barat	6947	1362417	254944	Penghujan	8	ada	7614	tidak ada	R3
30	Jawa Barat	6971	648364	135609	Kemarau	2	ada	11091	ada	R8
31	Jawa Barat	7027	629920	110371	Kemarau	10	ada	10950	ada	R8
32	Jawa Barat	7113	1390114	68651	Kemarau	8	ada	6559	tidak ada	R7
33	Jawa Barat	7072	1014139	60463	Kemarau	11	ada	5104	tidak ada	R7
34	Jawa Barat	7073	539438	81077	Kemarau	10	ada	5563	tidak ada	R7
35	Jawa Barat	7109	439044	240507	Penghujan	12	ada	4600	tidak ada	R3
36	Jawa Barat	7153	273086	363323	Penghujan	12	ada	5153	tidak ada	R3
37	Jawa Barat	7272	412454	216940	Penghujan	18	ada	10372	ada	R4
38	Jawa Barat	7326	553074	112426	Penghujan	27	ada	17618	ada	R4
39	Jawa Barat	7227	1640640	112955	Penghujan	12	ada	15524	tidak ada	R3
40	Jawa Barat	7175	2478440	225483	Penghujan	36	ada	6429	tidak ada	R3
41	Jawa Barat	7078	1345063	247383	Penghujan	24	ada	5664	tidak ada	R3
42	Jawa Barat	7203	697059	143133	Penghujan	4	ada	9578	tidak ada	R3
43	Jawa Barat	7282	700339	132867	Penghujan	17	ada	8426	tidak ada	R3
44	Jawa Barat	7317	1398031	102240	Kemarau	12	ada	8051	tidak ada	R7
45	Jawa Barat	7317	1130131	65581	Penghujan	8	ada	5664	tidak ada	R3
46	Jawa Barat	7385	653881	81148	Kemarau	7	ada	3758	tidak ada	R7
47	Jawa Barat	7353	606982	183321	Kemarau	8	ada	6469	tidak ada	R7

Id Waktu	Provinsi	Harga Aktual	Produksi Aktual	Luas Tanam Aktual	Musim Aktual	Alam Aktual	AAktual Label	Hama Aktual	HAktual Label	Kelas
48	Jawa Barat	7349	467068	364507	Penghujan	31	ada	4733	tidak ada	R3
49	Jawa Barat	7421	422092	245689	Penghujan	60	ada	7231	ada	R4
50	Jawa Barat	7515	522284	120827	Kemarau	45	ada	12183	ada	R8
51	Jawa Barat	7646	1179889	124884	Penghujan	61	ada	17772	tidak ada	R3
52	Jawa Barat	7596	2346036	196627	Penghujan	40	ada	12300	tidak ada	R3
53	Jawa Barat	7553	1462410	218754	Penghujan	18	ada	7126	tidak ada	R3
54	Jawa Barat	7557	719196	195425	Penghujan	18	ada	8562.1	tidak ada	R3
55	Jawa Barat	7620	743345	129256	Penghujan	24	ada	9679.2	tidak ada	R3
56	Jawa Barat	7627	1170379	105910	Kemarau	22	ada	13067	tidak ada	R7
57	Jawa Barat	7626	1037356	73512	Kemarau	1	ada	9336	tidak ada	R7
58	Jawa Barat	7711	926728	66793	Kemarau	8	ada	5426	tidak ada	R7
59	Jawa Barat	7805	612947	176480	Penghujan	44	ada	4809	tidak ada	R3
60	Jawa Barat	8136	502237	326378	Penghujan	54	ada	0	tidak ada	R3
61	Jawa Barat	8427	556230	278742	Penghujan	34	ada	6853	tidak ada	R3
62	Jawa Barat	8767	505390	119919	Penghujan	22	ada	10765.5	ada	R4
63	Jawa Barat	8999	1335339	100666	Penghujan	19	ada	11303	tidak ada	R3
64	Jawa Barat	8527	2469545	194599	Penghujan	19	ada	8020	tidak ada	R3
65	Jawa Barat	8375	1608856	247756	Penghujan	5	ada	4961	tidak ada	R3
66	Jawa Barat	8369	692154	152509	Kemarau	3	ada	6033.5	tidak ada	R7
67	Jawa Barat	8470	581029	94717	Kemarau	2	ada	7440	tidak ada	R7
68	Jawa Barat	8504	1123195	84967	Kemarau	0	tidak ada	7317	tidak ada	R5
69	Jawa Barat	8670	1068606	69417	Kemarau	3	ada	4464	tidak ada	R7
70	Jawa Barat	8836	657793	41005	Kemarau	2	ada	3149	tidak ada	R7
71	Jawa Barat	8866	408528	87356	Penghujan	28	ada	2730	tidak ada	R3
72	Jawa Barat	8891	366475	348383	Penghujan	6	ada	2813	tidak ada	R3

Id Waktu	Provinsi	Harga Aktual	Produksi Aktual	Luas Tanam Aktual	Musim Aktual	Alam Aktual	AAktual Label	Hama Aktual	HAktual Label	Kelas
73	Jawa Barat	9009	919944	260230	Penghujan	10	ada	4798	tidak ada	R3
74	Jawa Barat	9096	567773	117232	Penghujan	31	ada	11567	ada	R4
75	Jawa Barat	9142	461190	106365	Penghujan	52	ada	11673	ada	R4
76	Jawa Barat	8935	1436800	197191	Penghujan	21	ada	8072.25	tidak ada	R3
77	Jawa Barat	8865	575726	238744	Penghujan	16	ada	4723	tidak ada	R3
78	Jawa Barat	8866	1166513	159284	Kemarau	5	ada	5565.5	tidak ada	R7
79	Jawa Barat	8820	646413	105142	Penghujan	12	ada	6090	tidak ada	R3
80	Jawa Barat	8747	150588	88756	Kemarau	11	ada	7020	tidak ada	R7
81	Jawa Barat	8725	335396	67987	Penghujan	27	ada	4833	tidak ada	R3
82	Jawa Barat	8769	2149952	50883	Penghujan	18	ada	5590	tidak ada	R3
83	Jawa Barat	8752	452081	122279	Penghujan	24	ada	6069.5	tidak ada	R3
84	Jawa Barat	8785	1576554	343376	Kemarau	15	ada	6163	tidak ada	R7
1	Jawa Tengah	6073	181926	205647	Penghujan	69	ada	10984	ada	R4
2	Jawa Tengah	6255	527075	113546	Penghujan	41	ada	12406	ada	R4
3	Jawa Tengah	5888	1724231	218825	Penghujan	29	ada	10697	tidak ada	R3
4	Jawa Tengah	5633	2131534	214182	Penghujan	29	ada	13284	tidak ada	R3
5	Jawa Tengah	5585	1076025	159685	Penghujan	32	ada	14101	tidak ada	R3
6	Jawa Tengah	5685	594117	82066	Penghujan	21	ada	26837	ada	R4
7	Jawa Tengah	6024	1144977	72589	Kemarau	5	ada	12401	tidak ada	R7
8	Jawa Tengah	6349	1120683	58929	Penghujan	5	ada	4353	tidak ada	R3
9	Jawa Tengah	6536	688872	62448	Penghujan	21	ada	3596	tidak ada	R3
10	Jawa Tengah	6519	354028	206367	Penghujan	21	ada	6253	tidak ada	R3
11	Jawa Tengah	6687	313145	360877	Penghujan	11	ada	8435	ada	R4
12	Jawa Tengah	6912	254216	202587	Penghujan	25	ada	15632.06	ada	R4
13	Jawa Tengah	7073	366638	116841	Penghujan	78	ada	20949.4	ada	R4



Id Waktu	Provinsi	Harga Aktual	Produksi Aktual	Luas Tanam Aktual	Musim Aktual	Alam Aktual	AAktual Label	Hama Aktual	HAktual Label	Kelas
14	Jawa Tengah	6650	1211598	147214	Penghujan	42	ada	18737.65	tidak ada	R3
15	Jawa Tengah	6430	2118740	243600	Penghujan	55	ada	13314.27	tidak ada	R3
16	Jawa Tengah	6308	1189406	180507	Penghujan	44	ada	13544.84	tidak ada	R3
17	Jawa Tengah	6359	556157	107191	Kemarau	54	ada	18134.5	ada	R8
18	Jawa Tengah	6502	700731	64518	Kemarau	8	ada	23035.56	ada	R8
19	Jawa Tengah	7071	1159524	60985	Kemarau	5	ada	7260.35	tidak ada	R7
20	Jawa Tengah	7245	859204	33507	Kemarau	6	ada	3147.05	tidak ada	R7
21	Jawa Tengah	7322	495268	30535	Kemarau	11	ada	3002.35	tidak ada	R7
22	Jawa Tengah	7514	298100	73582	Kemarau	0	tidak ada	1905.12	tidak ada	R5
23	Jawa Tengah	7564	281776	293006	Penghujan	19	ada	4126.06	tidak ada	R3
24	Jawa Tengah	7685	154816	492960	Penghujan	12	ada	4812.16	ada	R4
25	Jawa Tengah	7903	172617	153287	Penghujan	69	ada	14656.25	ada	R4
26	Jawa Tengah	7887	415966	112110	Penghujan	28	ada	14596.74	ada	R4
27	Jawa Tengah	7655	1656392	234041	Penghujan	11	ada	10097.98	tidak ada	R3
28	Jawa Tengah	7578	2786753	207330	Penghujan	22	ada	8404.08	tidak ada	R3
29	Jawa Tengah	7484	821815	140125	Kemarau	7	ada	10587.78	tidak ada	R7
30	Jawa Tengah	7503	601053	81162	Kemarau	8	ada	10038.09	tidak ada	R7
31	Jawa Tengah	7564	1254760	72876	Kemarau	11	ada	12261.5	tidak ada	R7
32	Jawa Tengah	7616	1111554	44070	Kemarau	18	ada	4129.3	tidak ada	R7
33	Jawa Tengah	7585	584981	31007	Kemarau	20	ada	3308.06	tidak ada	R7
34	Jawa Tengah	7543	338827	64634	Penghujan	4	ada	3028.5	tidak ada	R3
35	Jawa Tengah	7571	304236	269298	Penghujan	10	ada	2930.5	tidak ada	R3

*(halaman ini sengaja dikosongkan)*

## LAMPIRAN C : Data Peramalan

Id waktu	Provinsi	Harga Ramal	Produksi Ramal	Luas Tanam Ramal	Musim Ramal	Alam Ramal	ARamal Label	Hama Ramal	HRamal Label
1	Jawa Barat	5366.35	161552.92	160006.39	Penghujan	10.4724705	ada	NULL	NULL
2	Jawa Barat	5721.30	482633.21	80565.32	Kemarau	28.9152075	ada	NULL	NULL
3	Jawa Barat	5873.29	1557981.27	144211.32	Penghujan	60.9040516	ada	NULL	NULL
4	Jawa Barat	5522.83	2027564.21	254303.46	Penghujan	44.5139855	ada	NULL	NULL
5	Jawa Barat	5610.50	1224476.42	193034.70	Penghujan	5.67473097	ada	NULL	NULL
6	Jawa Barat	5597.30	624364.15	114413.83	Kemarau	51.059036	ada	NULL	NULL
7	Jawa Barat	5759.83	801781.52	77463.76	Kemarau	3.00001881	ada	NULL	NULL
8	Jawa Barat	5915.71	1374969.60	78993.02	Penghujan	16.4119782	ada	NULL	NULL
9	Jawa Barat	6247.54	1416354.41	38908.35	Kemarau	10.2569623	ada	NULL	NULL
10	Jawa Barat	6358.22	759850.29	96977.02	Penghujan	11.0030032	ada	NULL	NULL
11	Jawa Barat	6419.18	769028.85	259700.55	Penghujan	3.71469566	ada	NULL	NULL
12	Jawa Barat	6549.90	500476.43	326602.66	Penghujan	17.0656011	ada	NULL	NULL
13	Jawa Barat	6717.46	571133.74	183900.12	Penghujan	34.7154149	ada	8473.04861	ada
14	Jawa Barat	6818.24	1042700.70	96386.25	Penghujan	10.2262273	ada	17151.9201	ada
15	Jawa Barat	6588.55	1568168.10	137116.05	Penghujan	2.81775494	ada	23219.4216	tidak ada
16	Jawa Barat	6298.78	1704714.55	233361.48	Penghujan	2.6307952	ada	14200.051	tidak ada
17	Jawa Barat	6182.17	1034868.68	214703.52	Penghujan	15.6369699	ada	9467.97913	tidak ada
18	Jawa Barat	6245.70	729842.73	122031.18	Kemarau	15.6129268	ada	17124.1643	ada
19	Jawa Barat	6273.75	761027.70	109250.53	Kemarau	1.3453827	ada	33664.6656	ada
20	Jawa Barat	6565.02	1114431.34	83805.27	Kemarau	20.0009822	ada	20908.4607	tidak ada
21	Jawa Barat	6779.30	1264130.90	75819.58	Kemarau	14.3681041	ada	4070.06156	tidak ada
22	Jawa Barat	6856.71	931543.26	142976.30	Penghujan	13.1586324	ada	1565.66815	tidak ada
23	Jawa Barat	6904.66	637523.77	254070.63	Penghujan	0.82506155	tidak ada	820.124417	tidak ada

Id waktu	Provinsi	Harga Ramal	Produksi Ramal	Luas Tanam Ramal	Musim Ramal	Alam Ramal	ARamal Label	Hama Ramal	HRamal Label
24	Jawa Barat	7070.36	276723.94	292046.42	Penghujan	27.719016	ada	5161.13794	tidak ada
25	Jawa Barat	7135.97	309138.36	174374.87	Penghujan	4.01945313	ada	9659.98354	ada
26	Jawa Barat	7344.75	253670.22	112455.47	Kemarau	29.2001224	ada	11432.3032	tidak ada
27	Jawa Barat	7336.13	1332882.25	130543.89	Penghujan	13.7280748	ada	7055.42831	tidak ada
28	Jawa Barat	7011.60	2374996.26	200379.22	Penghujan	0.48447867	tidak ada	5573.72195	tidak ada
29	Jawa Barat	7008.81	1328322.24	207976.08	Penghujan	21.7213892	ada	3678.49793	tidak ada
30	Jawa Barat	7017.49	571289.86	141478.77	Kemarau	2.40061067	ada	7947.85069	tidak ada
31	Jawa Barat	7043.77	551735.83	108272.92	Kemarau	7.80097698	ada	10949.9999	tidak ada
32	Jawa Barat	7002.27	1357685.81	63913.70	Kemarau	15.764513	ada	10387.0446	tidak ada
33	Jawa Barat	7136.11	1542310.72	64098.94	Kemarau	9.72411749	ada	4656.07004	tidak ada
34	Jawa Barat	7156.01	766036.55	83571.09	Kemarau	6.35074323	ada	2746.70354	tidak ada
35	Jawa Barat	7169.85	601863.36	229198.92	Penghujan	9.55120682	ada	1707.75521	tidak ada
36	Jawa Barat	7226.97	330474.76	344183.41	Penghujan	12.6487154	ada	3053.99185	tidak ada
37	Jawa Barat	7252.99	277211.82	199273.85	Penghujan	14.0461645	ada	9198.09322	ada
38	Jawa Barat	7353.58	411305.89	103043.41	Penghujan	23.9918306	ada	14983.1874	ada
39	Jawa Barat	7268.19	1448398.04	107841.28	Penghujan	19.6786528	ada	12378.141	tidak ada
40	Jawa Barat	7062.29	2247316.12	211738.20	Penghujan	7.77333999	ada	4843.26006	tidak ada
41	Jawa Barat	7155.54	1295094.70	232430.74	Penghujan	35.2321159	ada	5353.20124	tidak ada
42	Jawa Barat	7141.81	615231.13	132643.02	Kemarau	12.9717227	ada	8563.45577	tidak ada
43	Jawa Barat	7265.97	618672.28	104457.32	Kemarau	9.75816545	ada	8643.3483	tidak ada
44	Jawa Barat	7255.39	1350666.92	61760.94	Kemarau	24.609135	ada	4807.95033	tidak ada
45	Jawa Barat	7324.57	1493126.42	56670.62	Kemarau	12.2594887	ada	3830.88573	tidak ada
46	Jawa Barat	7385.53	814980.17	76862.19	Penghujan	6.20476841	ada	4292.14964	tidak ada
47	Jawa Barat	7459.30	748199.84	231186.08	Penghujan	9.05138052	ada	3000.58576	tidak ada
48	Jawa Barat	7445.32	548971.20	351104.82	Penghujan	9.22721535	ada	3848.40343	tidak ada
49	Jawa Barat	7447.09	310504.41	255977.00	Penghujan	36.0356717	ada	9141.37407	ada

Id waktu	Provinsi	Harga Ramal	Produksi Ramal	Luas Tanam Ramal	Musim Ramal	Alam Ramal	ARamal Label	Hama Ramal	HRamal Label
50	Jawa Barat	7506.02	411767.74	121771.00	Penghujan	60.3057147	ada	15890.0811	ada
51	Jawa Barat	7515.52	1076403.11	126312.00	Penghujan	26.3515389	ada	12965.3702	tidak ada
52	Jawa Barat	7496.81	2255018.04	195090.00	Penghujan	68.2972494	ada	4352.20181	tidak ada
53	Jawa Barat	7560.09	1482106.95	215945.00	Penghujan	21.5173576	ada	4675.62598	tidak ada
54	Jawa Barat	7612.36	669879.64	195402.00	Kemarau	18.3806434	ada	8887.53936	tidak ada
55	Jawa Barat	7613.26	696270.42	130646.00	Kemarau	27.1432509	ada	7829.85063	tidak ada
56	Jawa Barat	7621.38	1162958.64	105170.00	Kemarau	27.4163022	ada	7387.31414	tidak ada
57	Jawa Barat	7645.39	1306894.77	73704.00	Kemarau	24.1041419	ada	5631.53945	tidak ada
58	Jawa Barat	7658.55	1155139.63	60797.00	Penghujan	-1.8580998	tidak ada	4420.07495	tidak ada
59	Jawa Barat	7783.43	724710.28	170167.00	Penghujan	17.3787536	ada	6959.33539	tidak ada
60	Jawa Barat	7891.28	572844.55	327269.00	Penghujan	48.9785158	ada	4956.17969	tidak ada
61	Jawa Barat	8214.24	362095.56	287543.00	Penghujan	52.8420451	ada	7151.45838	tidak ada
62	Jawa Barat	8510.76	318388.47	121226.00	Kemarau	29.6902479	ada	12640.8341	ada
63	Jawa Barat	8743.37	1031902.40	101740.00	Penghujan	21.3615527	ada	17458.6137	ada
64	Jawa Barat	8829.40	2006988.89	191464.00	Penghujan	20.9647481	ada	10203.0281	tidak ada
65	Jawa Barat	8469.17	1697116.71	245142.00	Penghujan	9.31253824	ada	4421.98959	tidak ada
66	Jawa Barat	8435.03	663973.10	152457.00	Kemarau	2.03180883	ada	5943.91823	tidak ada
67	Jawa Barat	8443.27	538732.33	93894.00	Kemarau	11.7663057	ada	6802.15725	tidak ada
68	Jawa Barat	8474.53	1149766.50	83590.00	Kemarau	3.67697492	ada	9497.77169	tidak ada
69	Jawa Barat	8515.40	1495552.78	68699.00	Kemarau	0.60669355	tidak ada	4929.59684	tidak ada
70	Jawa Barat	8733.42	875971.05	34712.00	Kemarau	4.10631343	ada	728.209642	tidak ada
71	Jawa Barat	8930.77	500034.09	79631.00	Penghujan	10.4097937	ada	608.22347	tidak ada
72	Jawa Barat	8966.05	436610.34	348189.00	Penghujan	34.9788377	ada	-3355.8533	tidak ada
73	Jawa Barat	9069.00	335396.00	129427.00	Penghujan	-0.9768587	tidak ada	4315.93146	tidak ada
74	Jawa Barat	9196.00	150588.00	101093.00	Penghujan	16.7137698	ada	8532.84515	ada
75	Jawa Barat	9283.00	452081.00	192940.00	Penghujan	25.9190324	ada	10289.6252	ada

Id waktu	Provinsi	Harga Ramal	Produksi Ramal	Luas Tanam Ramal	Musim Ramal	Alam Ramal	ARamal Label	Hama Ramal	HRamal Label
76	Jawa Barat	9153.00	2149952.00	248924.00	Penghujan	47.7408099	ada	7530.75613	tidak ada
77	Jawa Barat	9097.00	1576554.00	150647.00	Penghujan	-1.7309028	tidak ada	4554.62072	tidak ada
78	Jawa Barat	9160.00	646413.00	91843.00	Penghujan	20.9572908	ada	5723.23312	tidak ada
79	Jawa Barat	9232.00	575726.00	80525.00	Kemarau	5.47244245	ada	7109.86759	tidak ada
80	Jawa Barat	9228.00	1166513.00	67180.00	Kemarau	18.4103402	ada	7215.44037	tidak ada
81	Jawa Barat	9189.00	1436800.00	33198.00	Kemarau	8.62050555	ada	4479.88327	tidak ada
82	Jawa Barat	9217.00	919944.00	72317.00	Penghujan	29.7607556	ada	2983.62586	tidak ada
83	Jawa Barat	9290.00	567773.00	344874.00	Penghujan	23.5314357	ada	2719.21571	tidak ada
84	Jawa Barat	9376.00	461190.00	131441.00	Penghujan	27.1756094	ada	2530.43949	tidak ada
85	Jawa Barat	9479.00	326091.00	100388.00	Penghujan	14.7582489	ada	5015.58625	ada
86	Jawa Barat	9596.00	214838.00	193185.00	Penghujan	12.2981707	ada	12216.5506	ada
87	Jawa Barat	9653.00	679239.00	255286.00	Penghujan	6.13006936	ada	12176.2944	tidak ada
88	Jawa Barat	9526.00	2117382.00	157685.00	Penghujan	-7.6676118	tidak ada	8045.09799	tidak ada
89	Jawa Barat	9469.00	1569096.00	87225.00	Penghujan	-26.143224	tidak ada	4683.7414	tidak ada
90	Jawa Barat	9532.00	638955.00	77472.00	Penghujan	-35.365677	tidak ada	6112.05459	tidak ada
91	Jawa Barat	9603.00	568268.00	63658.00	Kemarau	-36.370177	tidak ada	6942.33691	tidak ada
92	Jawa Barat	9599.00	1159055.00	31217.00	Kemarau	-40.466391	tidak ada	7987.31143	tidak ada
93	Jawa Barat	9560.00	1429342.00	69888.00	Penghujan	-44.514834	tidak ada	5556.37371	tidak ada
94	Jawa Barat	9588.00	912486.00	343288.00	Penghujan	-52.43427	tidak ada	5815.41257	tidak ada
95	Jawa Barat	9660.00	560315.00	133113.00	Penghujan	-49.034351	tidak ada	5654.94858	tidak ada
96	Jawa Barat	9746.00	453732.00	98728.00	Penghujan	-55.939759	tidak ada	5389.02826	ada
97	Jawa Barat	8880.00	2109924.00	192429.00	Penghujan	-59.668299	tidak ada	9026.82409	ada
98	Jawa Barat	8792.00	1561638.00	257456.00	Penghujan	-62.128377	tidak ada	10237.8169	tidak ada
99	Jawa Barat	8739.00	631497.00	165869.00	Penghujan	-68.296478	tidak ada	7135.04274	tidak ada
100	Jawa Barat	8793.00	560811.00	88007.00	Penghujan	-82.09416	tidak ada	6731.0514	tidak ada
101	Jawa Barat	8868.00	1151597.00	71186.00	Penghujan	-100.56977	tidak ada	7014.83021	tidak ada

Id waktu	Provinsi	Harga Ramal	Produksi Ramal	Luas Tanam Ramal	Musim Ramal	Alam Ramal	ARamal Label	Hama Ramal	HRamal Label
102	Jawa Barat	8794.00	1421884.00	60327.00	Penghujan	-109.79222	tidak ada	5249.98494	tidak ada
103	Jawa Barat	8759.00	905028.00	26858.00	Kemarau	-110.79673	tidak ada	5366.92871	tidak ada
104	Jawa Barat	8795.00	552857.00	67959.00	Kemarau	-114.89294	tidak ada	4508.32044	tidak ada
105	Jawa Barat	8871.00	446274.00	345493.00	Penghujan	-118.94138	tidak ada	2681.94266	tidak ada
106	Jawa Barat	8796.00	311176.00	146295.00	Penghujan	-126.86082	tidak ada	3005.38809	tidak ada
107	Jawa Barat	8903.00	199922.00	94472.00	Penghujan	-123.4609	tidak ada	5329.26723	ada
108	Jawa Barat	8797.00	664324.00	190955.00	Penghujan	-130.36631	tidak ada	4159.66958	tidak ada

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*



## LAMPIRAN D : Rule FURIA

- (bencana = tidak ada) and (musim = Penghujan) and (Harga in [-inf, -inf, 9301, 9467]) and (hama = tidak ada) => kelas=R1 (CF = 0.98)
- (hama = ada) and (bencana = tidak ada) and (Harga in [-inf, -inf, 9351, 9582]) and (musim = Penghujan) => kelas=R2 (CF = 0.89)
- (musim = Penghujan) and (bencana = ada) and (hama = tidak ada) and (Harga in [-inf, -inf, 9412, 9463]) => kelas=R3 (CF = 0.99)
- (hama = ada) and (musim = Penghujan) and (bencana = ada) and (Harga in [-inf, -inf, 9435, 9521]) => kelas=R4 (CF = 0.98)
- (bencana = tidak ada) and (musim = Kemarau) and (Harga in [-inf, -inf, 9356, 9456]) and (hama = tidak ada) => kelas=R5 (CF = 0.97)
- (hama = ada) and (musim = Kemarau) and (bencana = tidak ada) and (Harga in [-inf, -inf, 9150, 9935]) => kelas=R6 (CF = 0.8)
- (musim = Kemarau) and (bencana = ada) and (hama = tidak ada) and (Harga in [-inf, -inf, 9407, 9569]) => kelas=R7 (CF = 0.99)
- (hama = ada) and (musim = Kemarau) and (tanam 4 bulan sebelum in [32654, 38851, inf, inf]) => kelas=R8 (CF = 0.92)
- (hama = ada) and (musim = Kemarau) and (Harga in [-inf, -inf, 8299, 9905]) and (bencana = ada) => kelas=R8 (CF = 0.92)
- (Harga in [9301, 9467, inf, inf]) and (bencana = tidak ada) and (musim = Penghujan) and (hama = tidak ada) => kelas=R9 (CF = 0.96)

- (Harga in [9351, 10686, inf, inf]) and (hama = ada) and (musim = Penghujan) and (bencana = tidak ada) => kelas=R10 (CF = 0.87)
- (Harga in [9412, 9463, inf, inf]) and (bencana = ada) and (musim = Penghujan) and (hama = tidak ada) => kelas=R11 (CF = 0.96)
- (produksi in [-inf, -inf, 6249, 336900]) and (bencana = ada) and (Harga in [9092, 9582, inf, inf]) and (musim = Penghujan) and (hama = ada) => kelas=R12 (CF = 0.85)
- (Harga in [9356, 9456, inf, inf]) and (musim = Kemarau) and (bencana = tidak ada) and (hama = tidak ada) => kelas=R13 (CF = 0.96)
- (tanam 4 bulan sebelum in [-inf, -inf, 995, 1517]) and (musim = Kemarau) and (hama = ada) and (bencana = tidak ada) => kelas=R14 (CF = 0.67)
- (Harga in [9407, 9569, inf, inf]) and (musim = Kemarau) and (bencana = ada) and (hama = tidak ada) => kelas=R15 (CF = 0.91)
- (Harga in [9194, 9905, inf, inf]) and (hama = ada) and (musim = Kemarau) and (bencana = ada) => kelas=R16 (CF = 0.75)

## LAMPIRAN E : Penerapan Rule FURIA ke dalam kode program

```
if ($musim == "Penghujan"){
    if ($hama == "tidak ada"){
        if($salam == "tidak ada"){
            if ($harga <= 9301){
                $rk = "R1";
            }
            else if ($harga > 9301){
                $rk = "R9";
            }
        }
        else if($salam == "ada"){
            if ($harga <= 9412){
                $rk = "R3";
            }
            else if ($harga > 9412){
                $rk = "R11";
            }
        }
    }
}
else if ($hama == "ada"){
    if ($salam == "tidak ada") {
        if ($harga <= 9351){
            $rk = "R2";
        }
        else if ($harga > 9351){
            $rk = "R10";
        }
    }
    }else if ($salam == "ada"){
        if ($harga <= 9435) {
            $rk = "R4";
        }
        else if ($produksi < 336900){
            $rk = "R12";
        }
        else {
            $rk = "R4";
        }
    }
}
```

```

else if ($musim == "Kemarau"){
    if ($hama == "tidak ada"){
        if($alam == "tidak ada"){
            if ($harga <= 9356){
                $rk = "R5";
            }
            else if ($harga > 9356){
                $rk = "R13";
            }
        }
        else if($alam == "ada"){
            if ($harga <= 9407){
                $rk = "R7";
            }
            else if ($harga > 9407){
                $rk = "R15";
            }
        }
    }
}
else if ($hama == "ada"){
    if ($alam == "tidak ada") {
        if ($harga <= 9150){
            $rk = "R6";
        }
        else if ($tanam < 1517){
            $rk = "R14";
        }
        else {
            $rk = "R6";
        }
    }
}
else if ($alam == "ada"){
    if ($harga <= 9905) {
        $rk = "R8";
    }
    else if ($harga > 9905){
        $rk = "R16";
    }
}
}
}

```