

# **PREDIKSI TINGKAT KUALITAS RENDEMEN TEBU DENGAN METODE AHP – TOPSIS**

**SKRIPSI**

Untuk memenuhi sebagian persyaratan  
Memperoleh gelar Sarjana Komputer

Disusun oleh:

Brian Anggi Laxmana Putra  
115060807111106



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
MALANG  
2016**

## PENGESAHAN

PREDIKSI TINGKAT KUALITAS RENDEMEN TEBU DENGAN METODE AHP – TOPSIS

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan  
memperoleh gelar Sarjana Komputer

Disusun Oleh :  
Brian Anggi Laxmana Putra  
NIM: 115060807111106

Skripsi ini telah diuji dan dinyatakan lulus pada  
25 Agustus 2016

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Nurul Hidayat, S.Pd, M.Sc  
19680430 200212 1 001

Indriati, S.T, M.Kom  
19831013 201504 2 002

Mengetahui  
Ketua Jurusan Teknik Informatika

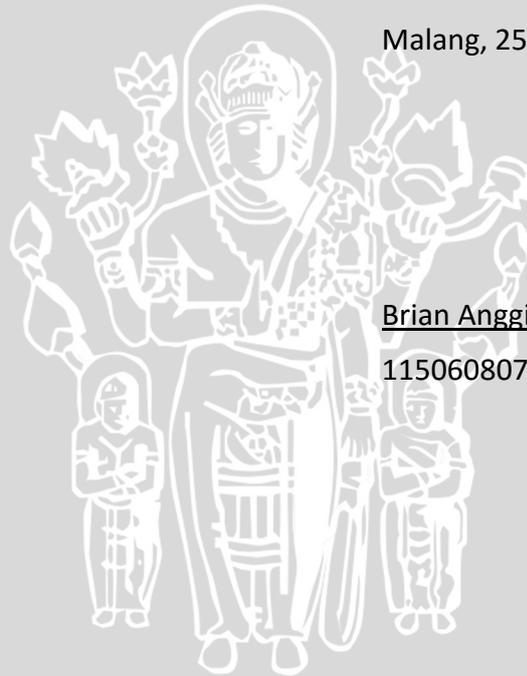
Tri Astoto Kurniawan, S. T, M. T, Ph.D  
19710518 200312 1 001

## PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila ternyata didalam naskah skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiasi, saya bersedia skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (sarjana) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan Pasal 70).

Malang, 25 Agustus 2016



Brian Anggi Laxmana Putra

115060807111106

## KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena hanya dengan rahmat dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi dengan judul “Prediksi Tingkat Kualitas Rendemen Tebu Dengan Metode AHP-TOPSIS” dengan baik.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis banyak terlibat dengan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Nurul Hidayat, S.Pd, M.Sc dan Indriati, S.T, M.Kom selaku dosen pembimbing penulis. Terima Kasih atas semua bimbingan dan dorongan semangatnya.
2. Tri Astoto Kurniawan, S. T, M. T, Ph.D dan Agus Wahyu Widodo, S.T, M.Cs selaku Ketua dan Kaprodi Jurusan Teknik Informatika serta segenap Bapak/Ibu Dosen, Staff Administrasi dan Perpustakaan Program Studi Teknik Informatika Universitas Brawijaya.
3. Seluruh dosen Informatika/Ilmu Komputer Universitas Brawijaya atas kesediaan membagi ilmu kepada penulis.
4. Seluruh civitas akademika informatika/ilmu komputer Universitas Brawijaya terutama yang telah banyak membantu dan memberi dukungan selama penulisan skripsi ini.
5. Kedua Orang Tua penulis, Ir. Andik Suparno dan Cicik Isnaini, dan adik saya Filyan Feri Anggriawan yang telah memberikan dukungan secara motivasi dan material, dan semua doa dan dukungan yang telah diberikan kepada penulis.
6. Dewi Putri Ayu Permata Sari S.E. yang selalu memberikan kasih sayang dan dorongan semangat untuk menyelesaikan skripsi ini.
7. Seluruh sahabat yang selalu menemani penulis dan mendukung pengerjaan skripsi, Ongky, Alfian, Hadist, Akhllis, Desi, Alvario, Rizky, Aula, Zakki dan kawan-kawan lainnya.
8. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam pengerjaan skripsi yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Dengan segala kerendahan hati, dalam penyusunan skripsi ini penulis menyadari masih terdapat banyak kekurangan dan kesalahan, maka dari itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat, terima kasih.

Malang, 25 Agustus 2016

Penulis

[brianlaxmana@gmail.com](mailto:brianlaxmana@gmail.com)

## ABSTRAK

**Brian Anggi Laxmana Putra. 2016. Prediksi Tingkat Kualitas Rendemen Tebu Dengan Metode AHP - TOPSIS. Skripsi Program Studi Informatika/ Ilmu Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya. Pembimbing Nurul Hidayat, S.Pd, M.Sc. dan Indriati, S.T, M.Kom.**

Kadar kandungan gula yang dihasilkan dari proses pengolahan nira tebu biasa disebut dengan rendemen. Perhitungan nilai rendemen sudah lama menjadi masalah diantara petani dan pabrik gula. Penelitian ini bertujuan untuk memprediksi tingkat kualitas rendemen tanaman tebu dengan metode AHP dan TOPSIS berdasarkan faktor-faktor yang berpengaruh antara lain, panjang tebu (m), diameter tebu (cm), banyak ruas per tebu, berat per meter (kg), presentase (%) *brix*, harkat kemurnian (HK), dan nira. Metode AHP digunakan untuk melakukan penghitungan bobot dari kriteria yang diberikan oleh pabrik gula dan menguji tingkat konsistensi terhadap matriks berpasangan. Hasil dari bobot tersebut akan digunakan dalam penghitungan pada metode TOPSIS. Metode TOPSIS digunakan untuk membuat alternatif penilaian dengan metode *rating* terhadap masing-masing kriteria dengan menggunakan input bobot kriteria yang diperoleh dari metode AHP dan memberikan skala *grade A*, *grade B*, dan *grade C*. Pada penelitian ini dilakukan pengujian akurasi dari jumlah data pabrik gula terhadap tingkat akurasi hasil perhitungan AHP – TOPSIS. Akurasi tertinggi pada pengujian ini sebesar 98% dari 50 data pabrik gula dan menunjukkan bahwa algoritma AHP-TOPSIS memiliki kinerja yang baik untuk memprediksi tingkat kualitas rendemen tebu.

Kata kunci: Prediksi kualitas, Rendemen Tebu, *Analythical Herarchy Process (AHP)*, *Technique for Other Reference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)*, aplikasi prediksi kualitas

## ABSTRACT

**Brian Anggi Laxmana Putra. 2016. *Prediction of Sugar Cane Rendemen Quality Level Using AHP – TOPSIS Methods. Study Program of Informatic/ Computer Science, Faculty of Computer Science, Universitas Brawijaya. Supervisors Nurul Hidayat, S. Pd., M. Sc. And Indriati, S. T., M. Kom.***

Sugar level that is produced by processing sugar cane juice is called rendemen. Calculation of rendemen value generally has become the problem between farmers and sugar factory. This research is aimed to predict the rendemen quality level of sugar cane using AHP and TOPSIS methods based on affecting factors like length of sugar cane (m), diameter of sugar cane (cm), number of segment per sugar cane, weight per meter (kg), brix percentage (%), purity (HK) and sugar cane juice. AHP method is used to calculate the value of criteria given by sugar factory and examining the consistency level toward pairing matrix. The result of the value will be used on calculating process in TOPSIS method. TOPSIS method is used to make alternative calculation with rating method toward each criterion using criteria value input that is obtained from AHP method and gives scales of grade A, grade B or grade C. Examining the accuracy sugar factory's total data toward accuracy level of AHP – TOPSIS calculation result is done in this research. The highest accuracy in this examination is in amount of 98% from 50 sugar factory's data and shows that AHP-TOPSIS algorithm has good criteria to predict sugar cane rendemen quality level.

*Key words: quality prediction, sugar cane rendemen, Analytical Hierarchy Process (AHP), Technique for Other Reference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS), quality prediction application.*

## DAFTAR ISI

PENGESAHAN .....	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS .....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT .....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiv
<b>BAB 1 PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar belakang.....	1
1.2 Rumusan masalah.....	3
1.3 Tujuan .....	3
1.4 Manfaat.....	4
1.5 Batasan masalah .....	4
1.6 Sistematika pembahasan.....	4
<b>BAB 2 LANDASAN KEPUSTAKAAN .....</b>	<b>6</b>
2.1 Landasan Kepustakaan .....	6
2.2 Tebu ( <i>Saccharum Officinarum</i> ).....	12
2.2.1 Definisi Tanaman Tebu.....	12
2.2.2 Rendemen Tanaman Tebu .....	12
2.2.3 Faktor yang Mempengaruhi Kualitas Rendemen Tanaman Tebu .....	13
2.2.4 Pembagian Kelas Kualitas Rendemen Tanaman Tebu .....	14
2.3 Sistem Pendukung Keputusan (SPK).....	15
2.3.1 Konsep Dasar Sistem Pendukung Keputusan .....	15
2.3.2 Tujuan Sistem Pendukung Keputusan .....	16
2.3.3 Manfaat dan Batasan Sistem Pendukung Keputusan .....	18
2.3.4 Karakteristik dan Kapabilitas Sistem Pendukung Keputusan .....	18
2.3.5 Komponen Sistem Pendukung Keputusan.....	20

2.3.6	Proses Pengambilan Keputusan .....	21
2.4	<i>Analytical Hierarchy Process (AHP)</i> .....	22
2.4.1	Definisi AHP .....	22
2.4.2	Tahapan AHP .....	22
2.5	<i>Technique for Other Reference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)</i> .....	26
2.5.1	Definisi TOPSIS .....	26
2.6	Akurasi .....	28
<b>BAB 3</b>	<b>METODOLOGI</b> .....	<b>29</b>
3.1	Studi Literatur .....	30
3.2	Pengumpulan Data .....	30
3.3	Analisis Kebutuhan Sistem.....	31
3.4	Perancangan Sistem.....	32
3.5	Implementasi Sistem .....	34
3.6	Uji Coba Sistem .....	34
3.7	Kesimpulan.....	34
<b>BAB 4</b>	<b>ANALISA DAN PERANCANGAN</b> .....	<b>35</b>
4.1	Perancangan Sistem.....	36
4.1.1	Perancangan Subsystem Basis Pengetahuan.....	37
4.2	Diagram Alir .....	38
4.2.1	Penghitungan dengan metode AHP .....	40
4.2.2	Penghitungan Preferensi Alternatif dengan Metode TOPSIS .....	49
4.3	Subsystem Antarmuka Pengguna.....	62
4.3.1	Desain halaman <i>login</i> .....	64
4.3.2	Perancangan Antarmuka Admin .....	65
4.3.3	Perancangan Antarmuka Pegawai .....	76
<b>BAB 5</b>	<b>IMPLEMENTASI</b> .....	<b>79</b>
5.1	Spesifikasi sistem .....	80
5.1.1	Spesifikasi Perangkat Keras.....	80
5.1.2	Spesifikasi Perangkat Lunak .....	80
5.2	Batasan Implementasi .....	81
5.3	Implementasi Algoritma .....	81

5.3.1 Implementasi Algoritma Matriks Perbandingan Berpasangan ...	82
5.3.2 Implementasi Algoritma Normalisasi Matriks Perbandingan Berpasangan.....	83
5.3.3 Implementasi Algoritma Menghitung Bobot Kriteria .....	84
5.3.4 Implementasi Algoritma Menghitung Rasio Konsistensi (CR) ....	86
5.3.5 Implementasi Algoritma Normalisasi Matriks Penilaian Alternatif .....	87
5.3.6 Implementasi Algoritma Normalisasi Matriks Terbobot .....	88
5.3.7 Implementasi Algoritma Solusi Ideal Positif dan Negatif.....	89
5.3.8 Implementasi Algoritma Jarak Positif dan Negatif.....	91
5.3.9 Implementasi Algoritma Nilai Preferensi Alternatif.....	92
5.4 Implementasi Antarmuka .....	93
5.4.1 Implementasi Antarmuka <i>Login</i> .....	93
5.4.2 Implementasi Antarmuka Admin.....	94
5.4.3 Implementasi Antarmuka Pegawai.....	98
<b>BAB 6 PENGUJIAN DAN ANALISIS.....</b>	<b>99</b>
6.1 Pengujian .....	99
6.1.1 Pengujian Fungsional .....	100
6.1.2 Pengujian Akurasi.....	108
6.2 Analisis .....	116
6.2.1 Analisis Hasil Pengujian Fungsional .....	116
6.2.2 Analisis Hasil Pengujian Akurasi Terhadap Perubahan Bobot ..	116
<b>BAB 7 PENUTUP .....</b>	<b>118</b>
7.1 Kesimpulan.....	118
7.2 Saran .....	118
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>119</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>121</b>



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu .....	7
Tabel 2.2 Nilai kelas kualitas rendemen tanaman tebu.....	14
Tabel 2.3 Perbandingan SPK dengan EDP .....	15
Tabel 2.4 Skala Saaty.....	23
Tabel 2.5 Susunan Matriks Perbandingan Berpasangan.....	24
Tabel 2.6 <i>Indeks Random Consistency</i> .....	25
Tabel 3.1 Penentuan Kebutuhan Data Penelitian .....	31
Tabel 4.1 Matriks Perbandingan Antar Kriteria .....	37
Tabel 4.2 Matriks Perbandingan Kriteria Berpasangan .....	42
Tabel 4.3 Jumlah Kolom Matriks Perbandingan Kriteria Berpasangan.....	44
Tabel 4.4 Normalisasi Matriks Perbandingan Kriteria Berpasangan .....	44
Tabel 4.5 Bobot Prioritas AHP .....	46
Tabel 4.6 Nilai Alternatif Tanaman Tebu .....	49
Tabel 4.7 Nilai kelas kualitas rendemen tanaman tebu.....	51
Tabel 4.8 Normalisasi Matriks Penilaian Alternatif.....	53
Tabel 4.9 Matriks Normalisasi Terbobot.....	55
Tabel 4.10 Solusi Ideal Positif.....	57
Tabel 4.11 Solusi Ideal Negatif.....	57
Tabel 4.12 Jarak Dengan Solusi Ideal Positif .....	59
Tabel 4.13 Jarak Dengan Solusi Ideal Negatif .....	60
Tabel 4.14 Nilai Preferensi Alternatif .....	62
Tabel 5.1 Spesifikasi perangkat keras .....	80
Tabel 5.2 Spesifikasi perangkat lunak .....	80
Tabel 6.1 Kasus Uji Pengujian Validasi <i>Login</i> .....	100
Tabel 6.2 Kasus Uji Pengujian Validasi <i>Logout</i> .....	101
Tabel 6.3 Kasus Uji Pengujian Validasi Tambah Data Tebu .....	101
Tabel 6.4 Kasus Uji Pengujian Validasi Edit Data Tebu .....	102
Tabel 6.5 Kasus Uji Pengujian Validasi Hapus Data Tebu .....	102
Tabel 6.6 Kasus Uji Pengujian Validasi Perhitungan AHP .....	103
Tabel 6.7 Kasus Uji Pengujian Validasi Perhitungan TOPSIS.....	104

Tabel 6.8 Kasus Uji Pengujian Validasi Hasil Pendukung Keputusan ..... 104

Tabel 6.9 Hasil Pengujian Validasi Sistem ..... 105

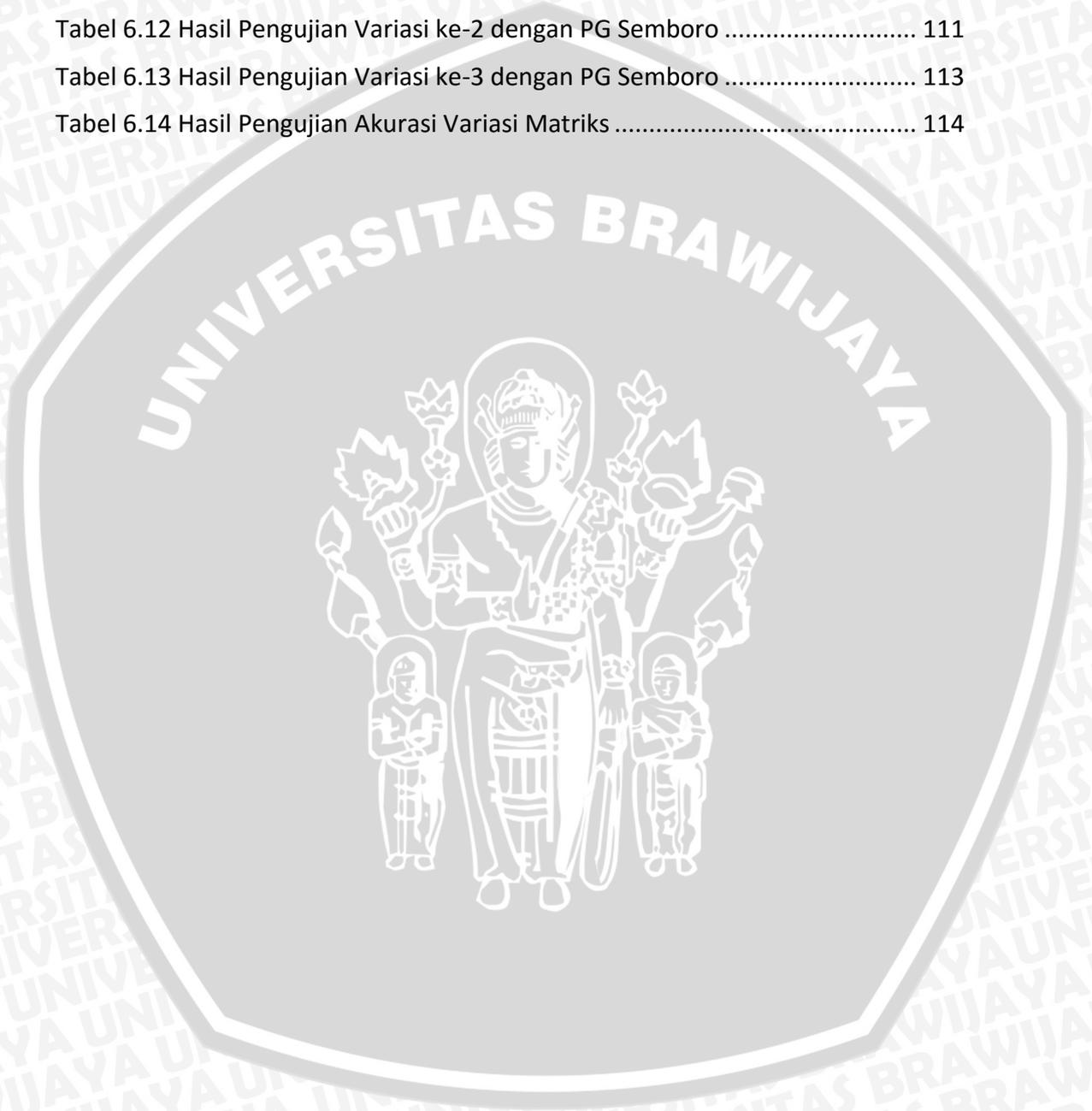
Tabel 6.10 Perbandingan Hasil Pengujian AHP-TOPSIS dengan PG Semboro .... 108

Tabel 6.11 Hasil Pengujian Variasi ke-1 dengan PG Semboro ..... 110

Tabel 6.12 Hasil Pengujian Variasi ke-2 dengan PG Semboro ..... 111

Tabel 6.13 Hasil Pengujian Variasi ke-3 dengan PG Semboro ..... 113

Tabel 6.14 Hasil Pengujian Akurasi Variasi Matriks ..... 114



## DAFTAR GAMBAR

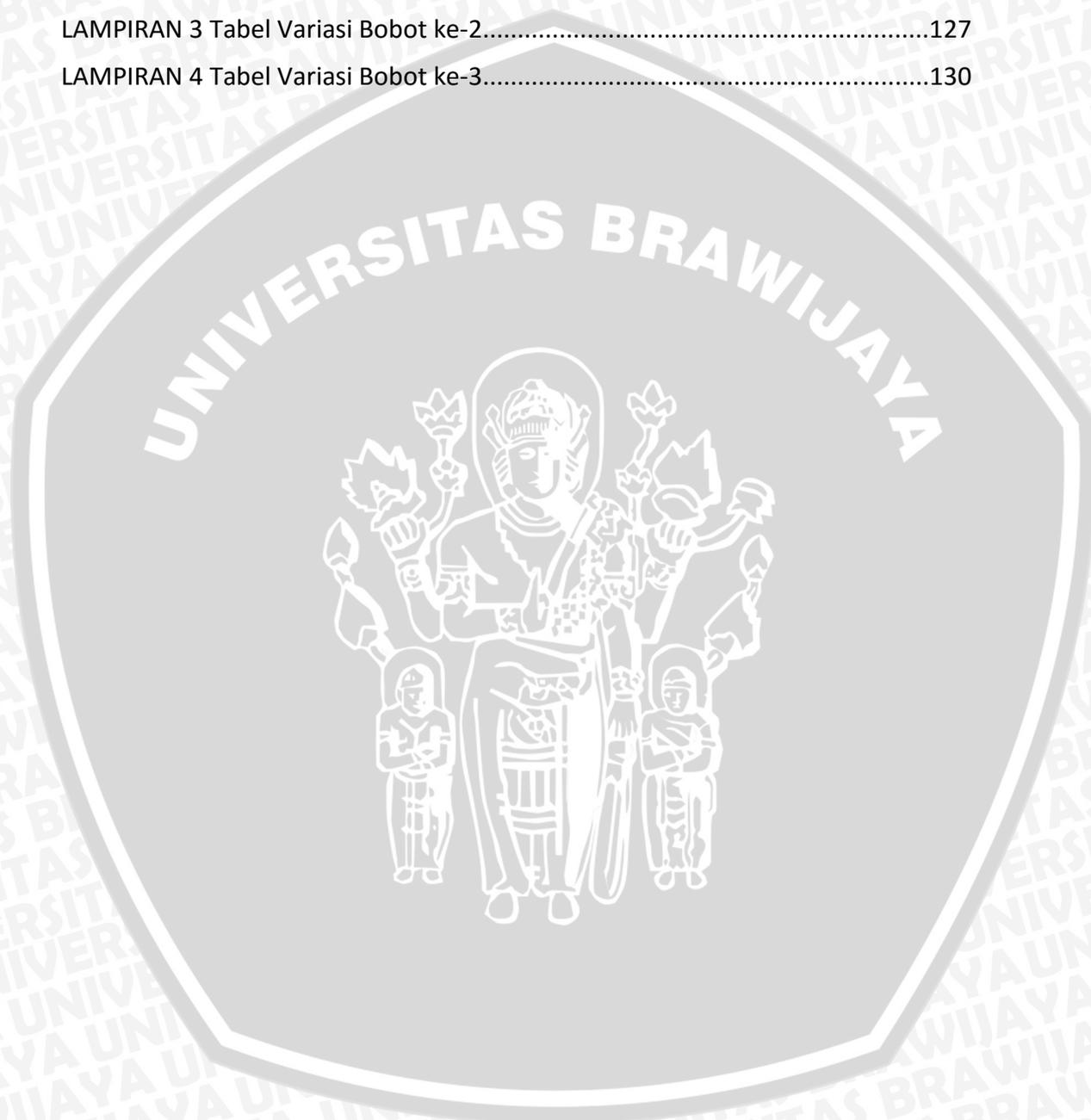
Gambar 2.1 Skematik Sistem Pendukung Keputusan.....	20
Gambar 2.2 Struktur AHP.....	22
Gambar 3.1 Diagram Alir Metodologi Penelitian.....	29
Gambar 3.2 Arsitektur Sistem.....	32
Gambar 3.3 Diagram Proses.....	33
Gambar 4.1 Alur Perancangan Kualitas Rendemen Tebu.....	35
Gambar 4.2 Arsitektur Sistem.....	36
Gambar 4.3 Diagram metode AHP-TOPSIS.....	39
Gambar 4.4 Diagram Alir Menyusun Matriks Perbandingan Berpasangan.....	41
Gambar 4.5 Diagram Alir Penghitungan Bobot Kriteria.....	43
Gambar 4.6 Diagram Alir Menguji Konsistensi Matriks.....	47
Gambar 4.7 Diagram Alir Normalisasi Matriks Penilaian Alternatif.....	52
Gambar 4.8 Diagram Alir Normalisasi Matriks Terbobot.....	54
Gambar 4.9 Diagram Alir Mencari Solusi Ideal Positif dan Negatif.....	56
Gambar 4.10 Diagram Alir Menghitung Jarak Dengan Solusi Ideal.....	58
Gambar 4.11 Diagram Alir Penghitungan Nilai Preferensi.....	61
Gambar 4.12 <i>Site map</i> Antarmuka Admin.....	63
Gambar 4.13 <i>Site map</i> Antarmuka Pegawai.....	64
Gambar 4.14 Rancangan Halaman <i>Login</i> .....	65
Gambar 4.15 Desain Halaman <i>Home Admin</i> .....	66
Gambar 4.16 Desain <i>Dropdown</i> Kelola Data Tebu.....	67
Gambar 4.17 Desain <i>Dropdown List</i> Data Tebu.....	68
Gambar 4.18 Desain <i>Dropdown Add</i> Data Tebu.....	69
Gambar 4.19 Desain <i>Dropdown Edit</i> Data Tebu.....	70
Gambar 4.20 Desain <i>Dropdown</i> Perhitungan AHP.....	71
Gambar 4.21 Desain <i>Submit, List</i> Perhitungan AHP.....	72
Gambar 4.22 Desain <i>Dropdown</i> Perhitungan TOPSIS.....	73
Gambar 4.23 Desain <i>Submit, List</i> Perhitungan TOPSIS.....	74
Gambar 4.24 Desain <i>List</i> Hasil DSS System.....	75
Gambar 4.25 Desain Halaman <i>Home</i> Pegawai.....	76

Gambar 4.26 Desain <i>Dropdown List</i> Data Tebu .....	77
Gambar 4.27 Desain <i>List Hasil DSS System</i> .....	78
Gambar 5.1 Alur Implementasi Sistem .....	79
Gambar 5.2 Antarmuka <i>form login</i> .....	94
Gambar 5.3 Pesan <i>Error</i> pada <i>form login</i> .....	94
Gambar 5.4 Antarmuka Halaman <i>Dashboard Admin</i> .....	95
Gambar 5.5 Antarmuka Halaman <i>Kelola Data Tebu</i> .....	95
Gambar 5.6 Antarmuka <i>Tambah Data Tebu</i> .....	96
Gambar 5.7 Antarmuka <i>Edit Data Tebu</i> .....	96
Gambar 5.8 Antarmuka <i>Perhitungan AHP</i> .....	97
Gambar 5.9 Antarmuka <i>Perhitungan TOPSIS</i> .....	97
Gambar 5.10 Antarmuka <i>Hasil DSS sistem</i> .....	98
Gambar 5.11 Antarmuka Halaman <i>Dashboard Pegawai</i> .....	98
Gambar 6.1 Alur <i>Pengujian dan Analisis Sistem</i> .....	99
Gambar 6.2 <i>Grafik Hasil Pengujian Akurasi Variasi Matriks Perbandingan</i> .....	117



## DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 Tabel Laporan Harian Analisa Kemasakan Sebagai Data Uji.....	121
LAMPIRAN 2 Tabel Variasi Bobot ke-1.....	124
LAMPIRAN 3 Tabel Variasi Bobot ke-2.....	127
LAMPIRAN 4 Tabel Variasi Bobot ke-3.....	130



## BAB 1 PENDAHULUAN

### 1.1 Latar belakang

Negara Indonesia merupakan negara yang sangat kaya akan hasil alamnya, terutama dalam sektor pertanian. Hampir 70% masyarakat Indonesia hidup dengan menggantungkan diri dari hasil alam. Banyak sekali yang dapat diproduksi dari sektor pertanian, salah satunya adalah gula. Gula adalah suatu karbohidrat sederhana yang menjadi sumber energi dan salah satu komoditi perdagangan utama di berbagai negara. Negara-negara penghasil gula terbesar adalah negara-negara yang beriklim hangat seperti Australia, Brazil, dan Thailand. Hindia-Belanda (sekarang Indonesia) pernah menjadi produsen gula utama dunia pada tahun 1930-an. Perdagangan gula dunia rata-rata 49 – 54 juta ton, meningkat 48 – 63%. Produksi gula di Indonesia sendiri terus meningkat pada tiap tahun, estimasi pertumbuhan industri gula sebesar 6% setahun antara lain didasarkan pada perkiraan gula konsumsi dan gula rafinasi (Direktorat, 2009). Gula merupakan salah satu kebutuhan pokok bagi masyarakat dan industri sehingga menyebabkan daya konsumsi meningkat.

Gula merupakan komoditas utama perdagangan di Indonesia yang digunakan sebagai pemanis pada makanan dan minuman yang memiliki berbagai varian, yaitu gula pasir, gula pasir kasar, gula balok, gula icing, gula batu, gula merah, gula aren, dan brown sugar. Namun, dalam kegiatan sehari-hari yang sering dikonsumsi oleh masyarakat adalah gula pasir. Gula pasir merupakan karbohidrat sederhana yang dibuat dari pengolahan tebu. Ada berbagai macam bahan baku untuk membuat gula, tetapi hampir sebagian besar berasal dari tanaman tebu.

Tanaman tebu (*Saccharum Officinarum*) hanya dapat tumbuh di daerah beriklim subtropis dan tropis yang terletak di antara 40° LU dan 38° LS. Selama masih dalam fase pertumbuhan, tanaman tebu membutuhkan banyak air akan tetapi setelah tua (6-8 bulan) dan pada saat proses pemasakan/panen (12-14 bulan) tanaman tebu membutuhkan bulan kering dan ini sebaiknya tiba pada saat berakhirnya pertumbuhan vegetatif. Bila musim kering tiba sebelum pertumbuhan vegetatif berakhir, maka tanaman tebu yang tidak diairi akan mati sebelum mencapai tingkat masak, sebaliknya bila hujan turun terus-menerus maka pertumbuhan vegetatif tebu tetap giat, sehingga tidak mencapai kadar gula tertinggi (Yukamgo, 2007).

Proses pengolahan nira tebu pada pabrik gula menghasikan kadar kandungan gula yang biasa disebut rendemen. Rendemen gula adalah salah satu indikator baik buruknya industri gula. Di Indonesia perkembangan industri gula sangat memiliki potensi dan prospek yang menjanjikan, tetapi belum memiliki hubungan timbal balik dengan kesejahteraan petani (Anonim, 2014). Rendemen sering menjadi masalah yang memicu saling ketidakpercayaan para pelaku usaha, khususnya antara petani dan pabrik gula. Tebu yang dihasilkan petani tidak langsung diolah melainkan dijual kepada pihak pabrik gula kemudian tebu dari petani diolah menjadi gula. Hubungan antara petani dan pabrik gula adalah

hubungan bagi hasil yang didasarkan pada rendemen yang dicapai. Cara untuk mendapatkan rendemen sementara ini adalah dengan uji laboratorium, karena kerumitan dalam menentukan rendemen tersebut serta pengetahuan petani yang kurang berdampak timbulnya kecurigaan pabrik gula memanipulasi rendemen gula. Sementara itu pihak pabrik gula juga menilai petani hanya mengejar bobot tanpa memperhatikan kualitas tebu itu sendiri sehingga timbul permasalahan pada penentuan rendemen tersebut.

Perkembangan teknologi informasi yang semakin pesat dewasa ini memungkinkan membantu pihak yang terkait dalam menentukan kualitas rendemen tebu. Ada beberapa cara untuk menentukan kualitas rendemen tebu, antara lain, uji laboratorium, menghitung data, dan memprediksi kualitas berdasarkan faktor-faktor yang berpengaruh. Tingkat kualitas rendemen tanaman tebu bisa diprediksi berdasarkan metode ilmiah ataupun subjektif. Rendemen tebu dapat diprediksi berdasarkan data dan informasi yang didasarkan pengamatan, umumnya berdasarkan pandangan subjektif untuk menghasilkan keputusan yang diinginkan.

Kualitas rendemen yang dihasilkan pada tanaman tebu membutuhkan pengetahuan yang dirancang untuk pembangunan sistem perangkat lunak. Berdasarkan faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas rendemen dari tanaman tebu antara lain panjang tebu (m), diameter tebu (cm), banyak ruas per tebu, berat per meter (kg), persentase (%) *brix*, harkat kemurnian, dan nira, pengetahuan (*knowledge*) dapat mengklasifikasi faktor-faktor tersebut sehingga didapatkan keluaran yang sesuai untuk menentukan kualitas rendemen yang dihasilkan pada tanaman tebu.

Terdapat beberapa penelitian tentang objek rendemen ada tanaman tebu. Salah satunya diteliti oleh Rahmi Amiratus Shofa pada tahun 2013 dengan judul "Penerapan Metode *Fuzzy K-Nearest Neighbor* (FK-NN) Untuk Menentukan Kualitas Hasil Rendemen Tanaman Tebu". Penelitian ini menghasilkan tingkat akurasi sebesar 96% dengan metode FK-NN. *K-Nearest Neighbor* (K-NN) adalah suatu metode yang menggunakan algoritma *supervised* dimana hasil dari sampel uji yang baru diklasifikasikan berdasarkan mayoritas dari kategori pada K-NN. Tujuan dari algoritma ini adalah mengklasifikasi objek baru berdasarkan atribut dan sampel latih. Kelemahan *K-Nearest* salah satunya pembelajaran berdasarkan jarak tidak jelas mengenai jenis jarak apa yang harus digunakan dan atribut mana yang harus digunakan untuk mendapatkan hasil yang terbaik.

Penelitian ini menggunakan suatu metode pengambilan keputusan yaitu *Multicriteria Decision Making* (MCDM). Metode MCDM yang digunakan adalah *Analytic Hierarchy Process* (AHP) kemudian digabungkan dengan metode *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS). Metode ini sebelumnya telah diteliti oleh Oksi Iranosa pada tahun 2014 dengan judul "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Simplisa Nabati Terhadap Indikasi Gangguan Kesehatan Menggunakan Metode AHP-TOPSIS". Penelitian sebelumnya ini menunjukkan tingkat akurasi untuk metode gabungan AHP dan TOPSIS adalah sebesar 100% sedangkan untuk metode TOPSIS menghasilkan

akurasi sebesar 73.075%. penelitian ini menunjukkan perbandingan tingkat akurasi antara metode gabungan AHP-TOPSIS dengan metode TOPSIS pada studi kasus pemilihan simplisa nabati.

Dalam penelitian ini, metode AHP digunakan untuk menentukan bobot tiap kriteria, sedangkan metode TOPSIS digunakan untuk memprediksi dengan cara memilih rendemen mana yang termasuk sangat baik, baik, dan buruk. Metode AHP merupakan metode yang cukup baik jika diterapkan untuk memprediksi kualitas rendemen pada tanaman tebu. Pada metode AHP, permasalahan yang luas dan tidak terstruktur menjadi suatu model yang mudah dipahami dan juga fleksibel. AHP menghasilkan perankingan yang sangat bergantung pada inputan utamanya. Presepsi seorang pakar merupakan inputan utama pada metode AHP, ini membuat tingkat subyektifitasnya tinggi. Untuk melengkapi metode AHP, pada penelitian ini juga digunakan metode TOPSIS sehingga untuk memprediksi kualitas rendemen pada tanaman tebu menjadi lebih optimal. Metode TOPSIS dipilih karena mampu memberikan nilai preferensi pada masing – masing alternatifnya dengan lebih obyektif berdasarkan fungsi keanggotaan (Iranosa, 2014).

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka judul penelitian yang diusulkan adalah **“Prediksi Tingkat Kualitas Rendemen Tebu Dengan Metode AHP – TOPSIS”**. Diharapkan dengan penggabungan metode AHP dan TOPSIS dapat membantu petani dan pabrik gula memperoleh hasil terbaik dalam memprediksi rendemen tanaman tebu serta menjadi solusi permasalahan dari ketidakpercayaan pabrik gula terhadap petani dan kecurigaan petani terhadap pabrik gula.

## 1.2 Rumusan masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana menerapkan metode AHP – TOPSIS ke dalam sistem pendukung keputusan untuk menentukan kualitas rendemen tebu berdasarkan faktor-faktor yang berpengaruh.
2. Bagaimana tingkat akurasi sistem pendukung keputusan untuk menentukan kualitas rendemen tebu menggunakan metode AHP –TOPSIS.

## 1.3 Tujuan

Adapun tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menerapkan metode AHP – TOPSIS ke dalam sistem pendukung keputusan untuk menentukan kualitas rendemen tebu berdasarkan faktor-faktor yang berpengaruh.
2. Menguji tingkat akurasi sistem pendukung keputusan untuk menentukan kualitas rendemen tebu menggunakan metode AHP –TOPSIS.

## 1.4 Manfaat

Manfaat yang ingin diberikan dari skripsi ini diharapkan dapat membantu petani dan pabrik gula dalam memberikan rekomendasi untuk memprediksi tingkat kualitas rendemen tebu berdasarkan kriteria yang telah ditentukan menggunakan metode AHP-TOPSIS.

## 1.5 Batasan masalah

Masalah yang dibatasi pada skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Data yang digunakan untuk pengujian skripsi ini dari data klasifikasi tebu studi kasus PG (pabrik gula) Semboro, Jember pada tahun 2013.
2. Data diperoleh dari divisi *quality control* dengan pakar Totok, S.p,M.M. pada Pabrik Gula Semboro, Jember.
3. Parameter yang digunakan untuk menentukan kualitas rendemen tebu berdasarkan faktor-faktor yang berpengaruh panjang tebu (m), diameter tebu (cm), banyak ruas per tebu, berat per meter (kg), presentase (%) *brix*, harkat kemurnian (HK), dan nira.
4. Terdapat tiga kategori hasil klasifikasi yaitu *grade A*, *grade B*, dan *grade C*.
5. Terdapat 2 pengujian sistem yaitu pengujian fungsional dan pengujian akurasi.

## 1.6 Sistematika pembahasan

Penyusunan skripsi ini berdasarkan sistematika penulisan sebagai berikut:

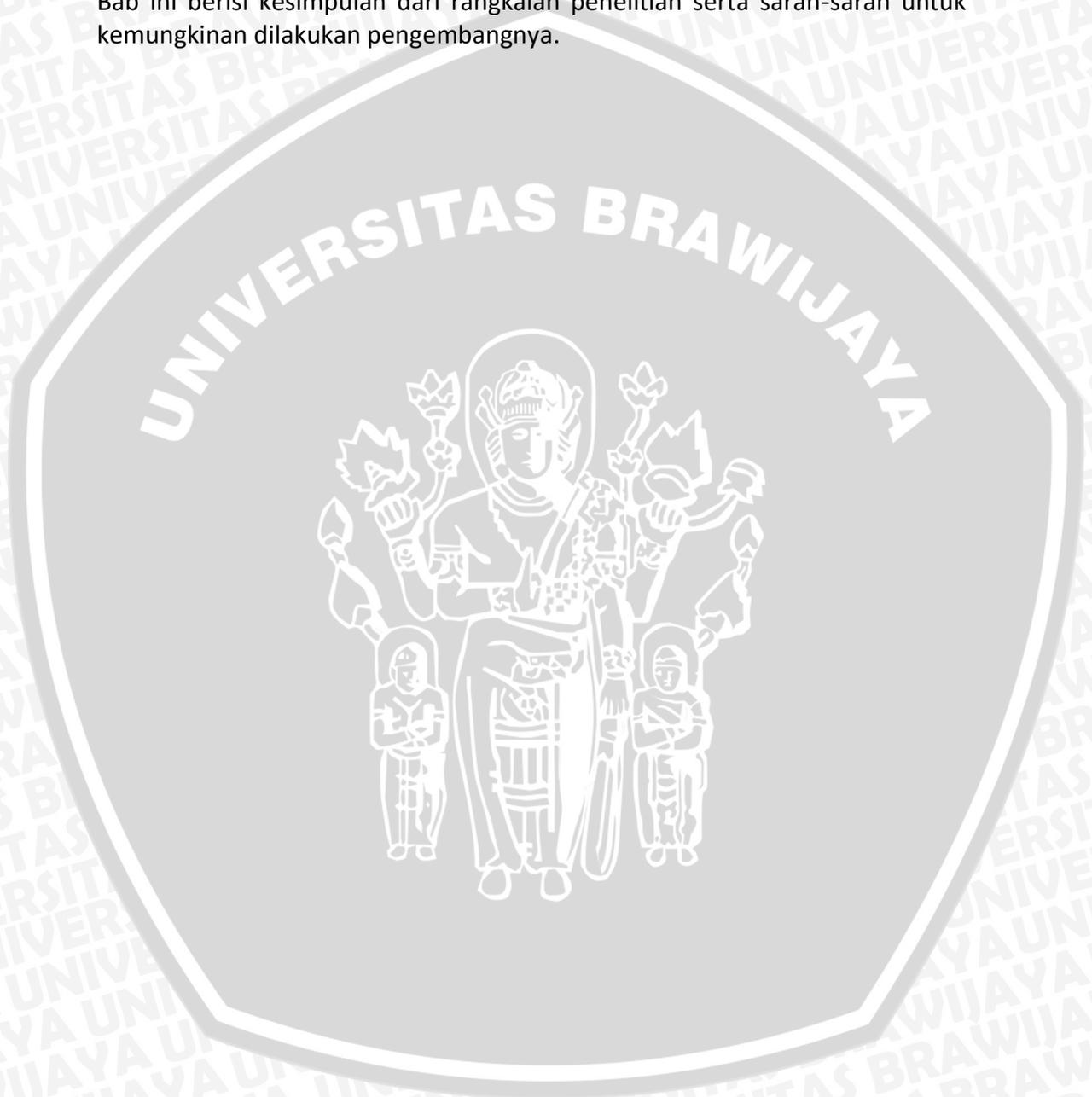
1. BAB I : PENDAHULUAN  
Bab ini berisi latar belakang penulisan, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian, serta sistematika penulisan skripsi.
2. BAB II : LANDASAN KEPUSTAKAAN  
Bab ini berisi teori – teori dan bahan penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan topik penulisan skripsi. Teori tersebut meliputi penjelasan mengenai tanaman tebu, metode AHP - TOPSIS dan penelitian sebelumnya yang berhubungan dengan tanaman tebu.
3. BAB III : METODOLOGI  
Bab ini membahas metode yang digunakan dalam penelitian yang terdiri dari perencanaan, penelitian, analisis, perancangan, konstruksi, implementasi, dan penulisan laporan dengan studi kasus kualitas hasil rendemen tanaman tebu.
4. BAB IV : ANALISA DAN PERANCANGAN  
Bab ini membahas analisis kebutuhan terkait dan perancangan Sistem Pendukung Keputusan.
5. BAB V : IMPLEMENTASI  
Bab ini berisi tentang implementasi dari gabungan metode AHP-TOPSIS pada studi kasus prediksi kualitas rendemen tanaman tebu.

## 6. BAB VI : PENGUJIAN DAN ANALISIS

Bab ini membahas tentang pengujian dan analisis sistem pendukung keputusan dengan hasil pakar yang dilakukan apakah sama dengan sistem yang telah dibuat serta membuat variasi matriks terbobot untuk menentukan kriteria mana yang paling berpengaruh.

## 7. BAB VII : PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dari rangkaian penelitian serta saran-saran untuk kemungkinan dilakukan pengembangannya.



## BAB 2 LANDASAN KEPUSTAKAAN

### 2.1 Landasan Kepustakaan

Penelitian ini menggunakan metode AHP – TOPSIS yang merupakan penggabungan antara metode AHP dan metode TOPSIS. Penelitian terdahulu yang relevan sebelumnya telah dilakukan oleh Rahmi Amitarus Shofa (Shofa, 2013), Bogi Farizna Junior (Junior, 2015), dan Oksi Iranosa (Iranosa, 2014). Dalam landasan kepustakaan ini juga membahas tentang perbedaan penelitian sebelumnya dan penelitian yang diusulkan. Dasar teori membahas tentang teori penunjang yang berkaitan dengan penelitian yang meliputi tiga pokok bahasan diantaranya tentang tanaman tebu, sistem pendukung keputusan, *Analytical hierarchy Proses* (AHP) dan *Technique for Order Preference by Similitiry to Ideal Solution* (TOPSIS).

Penggunaan metode AHP-TOPSIS untuk sistem pendukung keputusan telah digunakan ada penelitian sebelumnya dan penulis menjadikan acuan penelitian sebelumnya untuk mendukung penelitian yang diusulkan. Penelitian sebelumnya beserta penjelasan dan penelitian yang diusulkan dapat dilihat pada Tabel 2.1. Judul penelitian sebelumnya yang dibahas yaitu “Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Simplisa Nabati Terhadap Indikasi Gangguan Kesehatan Menggunakan Metode AHP-TOPSIS”. Tujuan dari penelitian ini adalah rekomendasi simplisa nabati (untuk masing-masing indikasi gangguan kesehatan) dimana kriteria yang digunakan yaitu data kriteria simplisa nabati (harga, rasa, penyedia bahan, zat)(Iranosa, 2014).

Penelitian lain yang dibahas mengenai “Penerapan Metode *Fuzzy K-Nearest Neighbor* (FK-NN) Untuk Menentukan Kualitas Hasil Rendeman Tanaman Tebu”. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kualitas rendemen yang baik berdasarkan faktor-faktor yang berpengaruh dimana faktor-faktor tersebut adalah panjang tebu (m), diameter tebu (cm), banya ruas per tebu, berat per meter (kg), presentase (%) *brix*, harkat kemurnian (HK), dan nira. Penelitian ini menggunakan metode *Fuzzy K-Nearest Neighbor* (FK-NN) yang memiliki tingkat akurasi 93% (Shofa, 2013).

Penelitian selanjutnya berjudul “Pemodelan Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan *Line Up* Cabang Olahraga Futsal Dengan Metode AHP-TOPSIS”. Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasi sistem pendukung keputusan untuk menentukan tim utama dalam klub futsal menggunakan metode gabungan antara *Analytical hierarchy Proses* (AHP) dan *Technique for Order Preference by Similitiry to Ideal Solution* (TOPSIS) tingkat akurasi penelitian ini adalah 100% dan menghasilkan susunan *line up* dari sebuah tim futsal (Junior, 2015).

Beberapa penelitian terdahulu yang relevan dapat digunakan sebagai landasan penyusunan hipotesis serta pembahasan yang dapat dijadikan acuan dan penelitian yang diusulkan ditunjukkan pada Tabel 2.1.

Landasan penyusunan hipotesis serta pembahasan yang dapat dijadikan acuan dan penelitian yang diusulkan ditunjukkan pada Tabel 2.1.

**Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu**

Penulis/Judul	Metode Penelitian	Hasil
Penerapan Metode <i>Fuzzy K-Nearest Neighbor</i> (FK-NN) Untuk Menentukan Kualitas Hasil Rendeman Tanaman Tebu (Shofa, 2013)	<p><b>Objek</b></p> <p>Rendemen Tanaman Tebu</p> <p><b>Masukan</b></p> <p>Data dari faktor – faktor yang berpengaruh dalam menentukan kualitas hasil rendemen tebu (panjang tebu (m), diameter tebu (cm), banya ruas per tebu, berat per meter (kg), presentase (%) <i>brix</i>, harkat kemurnian (HK), dan nira)</p> <p><b>Metode</b></p> <p>FK-NN dimana metode ini digunakan untuk mengklasifikasikan faktor-faktor yang berpengaruh dalam menentukan kualitas hasil rendemen tebu</p>	Hasil dari penelitian ini adalah dapat menentukan kualitas rendemen yang baik

**Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu (lanjutan)**

Penulis/Judul	Metode Penelitian	Hasil
<p>Pemodelan Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Line Up Cabang Olahraga Futsal Dengan Metode AHP-TOPSIS (Junior, 2015)</p>	<p><b>Objek</b>  <i>line up</i> pemain futsal</p> <p><b>Masukan</b>                      Data Kriteria pemain dan Kiper</p> <p><b>Metode</b>                      AHP-TOPSIS dimana AHP sebagai penilaian terhadap kriteria dan penghitungan bobot kriteria sedangkan metode TOPSIS sebagai penilaian terhadap alternatif dan penghitungan <i>line up</i> pemain futsal</p>	<p><i>Output</i> dari penelitian ini adalah <i>line up</i> pemain futsal yang terdiri dari 4 pemain dan 1 kiper</p>

**Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu (lanjutan)**

Penulis/Judul	Metode Penelitian	Hasil
<p>Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Simplisa Nabati Terhadap Indikasi Gangguan Kesehatan Menggunakan Metode AHP-TOPSIS (Iranosa, 2014)</p>	<p><b>Objek</b> Simplisa nabati</p> <p><b>Masukan</b> Data kriteria simplisa nabati (harga, rasa, penyedia bahan, zat)</p> <p><b>Metode</b> AHP-TOPSIS dimana AHP sebagai penilaian terhadap kriteria dan penghitungan bobot kriteria sedangkan metode TOPSIS sebagai penilaian terhadap alternatif dan penghitungan simplisa nabati</p>	<p>Keluaran dari penelitian ini adalah rekomendasi simplisa nabati (untuk masing-masing indikasi gangguan kesehatan)</p>

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu (lanjutan)

Penulis/Judul	Metode Penelitian	Hasil
<p><b>Usulan</b></p> <p>Prediksi Tingkat Kualitas Rendemen Tebu Dengan Metode AHP-TOPSIS</p>	<p><b>Objek</b></p> <p>Rendemen tanaman tebu</p> <p><b>Masukan</b></p> <p>Data kriteria rendemen tanaman tebu (panjang tebu (m), diameter tebu (cm), banya ruas per tebu, berat per meter (kg), presentase (%) <i>brix</i>, harkat kemurnian (HK), dan nira)</p> <p><b>Metode</b></p> <p>AHP-TOPSIS dimana AHP sebagai penilaian terhadap kriteria dan penghitungan bobot kriteria sedangkan metode TOPSIS sebagai penilaian terhadap alternatif dan penghitungan rendemen tanaman tebu berdasarkan data yang diperoleh</p>	<p>Keluaran dari penelitian ini adalah tingkat kualitas rendemen tanaman tebu dapat diprediksi antara baik-buruk</p>

Sumber : Shofa (2013), Junior (2015), Iranosa (2014)

Hasil penelitian yang pertama adalah dari Rahmi Amiratus Shofa tahun 2013 dengan judul Penerapan Metode *Fuzzy K-Nearest Neighbor* (FK-NN) Untuk Menentukan Kualitas Hasil Rendemen Tanaman Tebu. Dalam penelitian tersebut menggunakan metode *Fuzzy K-Nearest Neighbor* dengan keluaran berupa penentuan kualitas rendemen tanaman tebu yang baik. Pada penelitian tersebut dikaji mengenai permasalahan penentuan rendemen tanaman tebu yang baik atau tidak dengan 7 kriteria penilaian yaitu panjang tebu (m), diameter tebu (cm), banya ruas per tebu, berat per meter (kg), presentase (%) *brix*, harkat kemurnian (HK), dan nira (Shofa, 2013).

Hasil penelitian kedua adalah dari Bogi Farizna Junior pada tahun 2015 dengan judul Pemodelan Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan *Line Up* Cabang Olahraga Futsal Dengan Metode AHP-TOPSIS. Dalam penelitian tersebut menggunakan metode AHP-TOPSIS dengan objek yang dipilih Pemilihan *line up* pemain futsal dengan studi kasus tim futsal Hefotris. Dimana dengan hasil preferensi paling tinggi, maka dihasilkan *line up* pemain futsal yang terdiri dari 4 pemain dan 1 kiper. Pada penelitian tersebut menggunakan 10 kriteria (Junior, 2015).

Hasil penelitian ketiga adalah dari Oksi Iranosa pada tahun 2014 dengan judul Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Simplisa Nabati Terhadap Indikasi Gangguan Kesehatan Menggunakan Metode AHP-TOPSIS. Dalam penelitian tersebut menggunakan metode AHP-TOPSIS dengan objek yang dipilih yaitu simplisa nabati. Dimana dengan hasil preferensi paling tinggi, maka dihasilkan rekomendasi simplisa nabati untuk masing-masing indikasi gangguan kesehatan. Pada penelitian tersebut menggunakan 4 kriteria (Iranosa, 2014).

Perbedaan penelitian pertama dengan yang diusulkan adalah pada metode yang digunakan. Pada penelitian pertama menggunakan metode *Fuzzy K-Nearest Neighbor* (FK-NN) untuk menentukan kualitas hasil rendemen tanaman tebu sedangkan pada penelitian yang diusulkan menggunakan metode AHP-TOPSIS. Kesamaan dari penelitian pertama dengan yang diusulkan adalah pada objek yang digunakan yaitu sama-sama menggunakan objek rendemen tanaman tebu.

Perbedaan penelitian kedua dengan yang diusulkan adalah pada objek yang digunakan. Pada penelitian kedua menggunakan objek *line up* futsal sedangkan pada penelitian yang diusulkan menggunakan objek rendemen tanaman tebu. Pada penelitian ini berfokus pada penentuan kualitas hasil rendemen tebu berdasarkan faktor-faktor yang mempengaruhinya yaitu panjang tebu (m), diameter tebu (cm), banya ruas per tebu, berat per meter (kg), presentase (%) *brix*, harkat kemurnian (HK), dan nira. Kesamaan dari penelitian pertama dengan yang diusulkan adalah dengan menggunakan metode AHP dan mengkombinasikannya dengan metode TOPSIS untuk nantinya diklasifikasi untuk memprediksi kualitas hasil rendemen tebu.

Perbedaan penelitian ketiga dengan yang diusulkan adalah pada objek yang digunakan. Pada penelitian ketiga menggunakan objek simplisa nabati sedangkan pada penelitian yang diusulkan menggunakan objek rendemen tanaman tebu. Pada penelitian ini berfokus pada penentuan kualitas hasil rendemen tebu berdasarkan faktor-faktor yang mempengaruhinya yaitu panjang tebu (m), diameter tebu (cm), banya ruas per tebu, berat per meter (kg), presentase (%) *brix*, harkat kemurnian (HK), dan nira. Kesamaan dari penelitian pertama dengan yang diusulkan adalah dengan menggunakan metode AHP dan mengkombinasikannya dengan metode TOPSIS untuk nantinya diklasifikasi untuk memprediksi kualitas hasil rendemen tebu.

## 2.2 Tebu (*Saccharum Officinarum*)

Dalam subbab ini membahas tentang definisi dari tanaman tebu, definisi dari rendemen tanaman tebu, faktor-faktor yang mempengaruhi rendemen tanaman tebu, dan pembagian kelas kualitas rendemen tanaman tebu.

### 2.2.1 Definisi Tanaman Tebu

Pada awalnya orang menduga bahwa tanaman tebu (*Saccharum Officinarum*) berasal dari India yaitu di wilayah sungai Gangga dan Indra. Hal ini diperoleh berdasarkan tulisan-tulisan dalam buku-buku kuno bangsa Hindu yang menyebutkan adanya tanaman tebu di daerah-daerah tersebut. Namun ada pula dugaan bahwa tanaman tebu berasal dari kepulauan Polynesia termasuk pulau-pulau di Indonesia bagian timur, karena di daerah ini lebih banyak ditemukan jenis tanaman tebu. Belum ada kepastian dari dua dugaan tersebut, yang dapat dipastikan adalah bahwa tanaman tebu sudah berabad-abad dikenal orang Indonesia. Seorang bangsa Tiong Hoa yang singgah di Jawa pada tahun 400 menuliskan di buku perjalanannya tentang penduduk Jawa yang sudah menanam tebu Selama masih dalam fase pertumbuhan, Tanaman tebu (*Saccharum Officinarum*) hanya dapat tumbuh di daerah beriklim subtropis dan tropis yang terletak di antara 40° LU dan 38° LS, tanaman tebu membutuhkan banyak air akan tetapi setelah tua (6-8 bulan) dan pada saat proses pemasakan/panen (12-14 bulan) tanaman tebu membutuhkan bulan kering dan ini sebaiknya tiba pada saat berakhirnya pertumbuhan vegetatif. Bila musim kering tiba sebelum pertumbuhan vegetatif berakhir, maka tanaman tebu yang tidak diairi akan mati sebelum mencapai tingkat masak, sebaliknya bila hujan turun terus-menerus maka pertumbuhan vegetatif tebu tetap giat, sehingga tidak mencapai kadar gula tertinggi (Yukamgo-07).

### 2.2.2 Rendemen Tanaman Tebu

Rendemen gula adalah salah satu indikator baik buruknya industri gula. Sebagai mana dijelaskan rendemen tebu 10%, artinya ialah bahwa dari 100 kg tebu yang digilingkan di pabrik gula akan diperoleh gula sebanyak 10 kg. rendemen tebu terbagi dalam 3 macam yaitu rendemen contoh, rendemen sementara, dan rendemen efektif (Shofa, 2013). Untuk memperoleh nilai

rendemen maka dilakukan upaya analisa rendemen individu. Analisa dilakukan dari masing-masing truk atau lori.

Mekanisme pelaksanaan analisa rendemen individu sebagai berikut :

1. Selektor I
  - a. Pengambilan sampel tebu sebanyak 2-3 lonjor.
  - b. Dipotong menjadi 2 bagian.
  - c. Selanjutnya digiling menggunakan alat giling kecil diulang sebanyak 2 kali.
  - d. Dilakukan analisa kandungan *brix* dengan alat *hand brix* refraktometer dari hasil nira yang didapatkan.
  - e. Hasil nilai *brix* dituliskan ke SPAT (surat perintah angkut tebu).
  - f. Apabila angka *brix* memenuhi standar yaitu 17 maka dapat dilakukan penimbangan dan penggilingan terhadap tanaman tebu.
2. Selektor II
  - a. diawali dengan mengamati mutu tebu diantaranya: kebersihan, kesegaran tebu, tebu cacahan, tebu blondolan tebu muda, tebu kering diatas meja tebu (*cane table*).
  - b. dari hasil pengamatan dituliskan ke SPAT kondisi tebu yang ada.
  - c. SPAT yang telah diisi hasil pengamatan *brix* dari selektor I dan pengamatan mutu tebu dari selektor II dikirimkan ke laboratorium analisa rendemen individu.

### 2.2.3 Faktor yang Mempengaruhi Kualitas Rendemen Tanaman Tebu

Faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas hasil rendemen tebu diantaranya adalah *ON farm* (kualitas tebu, varietas, kadar nira tebu, manajemen tebang angkut) dan *Off farm* (efisiensi pabrik) (Shofa, 2013). Pada bab ini akan dibahas tentang pengaruh kualitas rendemen tebu berdasarkan faktor-faktor yang berpengaruh dan menjadi batasan masalah dari penelitian ini. Faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas rendemen tebu ditentukan dari beberapa hal yang mempengaruhi kualitas nira tebu. Kualitas nira meliputi %*brix*, %*pol*, PH, gula reduksi, Harkat Kemurnian (HK), dan nilai perahan pertama. Faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas rendemen tebu antara lain yaitu batang tebu, ruas tebu (per batang), %*brix*, harkat kemurnian, dan nira (Shofa, 2013).

Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas rendemen tebu diantaranya:

1. Batang tebu

Adapun beberapa hal yang berkaitan dengan batang tebu adalah panjang batang tebu, diameter batang tebu, berat tebu. Pada pertumbuhan tebu yang baik akan didapat tinggi batang 3-5 meter ada setiap tanaman tebu.

Pertumbuhan tinggi batang tebu yang berbeda tersebut menyebabkan panjang batang tebu yang dihasilkan pada setiap tanaman memiliki ukuran yang berbeda pula, sedangkan diameter pada setiap batang tebu diukur dengan satuan baku cm.

#### 2. Ruas tebu per batang

Perbedaan varietas tebu menyebabkan perbedaan panjang ruas tebu. Panjang ruas tebu makin panjang dari pangkal sampai pertengahan batang tebu dan selanjutnya makin pendek ke ujung tebu. Apabila tanaman tebu kekurangan air menyebabkan panjang ruas menjadi pendek, sedangkan bila musim penghujan tiba atau bisa dikatakan dalam keadaan mendapat cukup air maka panjang ruas menjadi lebih panjang.

#### 3. Persen *brix*

Persen *brix* merupakan zat padat kering terlarut dalam larutan (gr/100 gr larutan). Prosedur analisa %*brix* dilakukan dengan cara mengambil nira dari gilingan pertama yang telah ditampung dalam timba secara kontinyu kurang lebih dua liter, kemudian nira terambil dimasukkan dalam tabung mol sampai penuh, dilanjutkan dengan memasukkan alat *brix wager* kedalam tabung *mold* dan didiamkan selama kurang lebih 5 menit. *Brix wager* diangkat kemudian di baca angka *brix* yang tertera dan sekaligus dibaca suhunya.

#### 4. Harkat kemurnian

Harkat kemurnian merupakan presentase POL (jumlah gula yang terlarut dalam 100 gram larutan yang mempunyai kesamaan putaran *optic* dengan sukrosa murni) terhadap presentase *brix*.

#### 5. Nira

Nira merupakan cairan yang keluar dari pohon ataupun batang penghasil nira, seperti tebu. Umumnya komposisi nira terdiri dari air, sukrosa, gula reduksi, bahan organik lain, dan anorganik. Air dalam nira merupakan bagian yang terbesar yaitu antara 75-90%. Sukrosa merupakan bagian zat padat yang terbesar berkisar 12.30-17.40%. gula reduksi sebesar 0.50-1.00% dan sisanya adalah senyawa organik serta anorganik.

### 2.2.4 Pembagian Kelas Kualitas Rendemen Tanaman Tebu

Kualitas rendemen tebu terbagi dalam 3 kelas yaitu tingkat kualitas rendemen tanaman tebu buruk, kualitas rendemen tanaman tebu baik, kualitas rendemen tanaman tebu sangat baik. Kualitas rendemen tanaman tebu ditunjukkan pada Tabel 2.2.

**Tabel 2.2 Nilai kelas kualitas rendemen tanaman tebu**

No	Rentang nilai kelas (x)	Kelas kualitas rendemen tanaman tebu
1	Lebih dari dan sama dengan 5 ( $z \geq 5$ )	Grade A

2	4-5 (4 ≤ z < 5)	Grade B
3	Kurang dari 4 (z < 4)	Grade C

Sumber: Wawancara

### 2.3 Sistem Pendukung Keputusan (SPK)

Pada subbab ini membahas tentang konsep dasar sistem pendukung keputusan, tujuan, manfaat dan batasan, karakteristik dan kapabilitas, dan komponen sistem pendukung keputusan.

#### 2.3.1 Konsep Dasar Sistem Pendukung Keputusan

Pada awal tahun 1970-an Scott Morton mendefinisikan sistem pendukung keputusan sebagai “sistem berbasis komputer interaktif, yang membantu para pengambil keputusan untuk menggunakan data dan berbagai model untuk memecahkan masalah-masalah tidak terstruktur”. Pada tahun 1978 Scott Morton dan Keen kembali mendefinisikan sistem pendukung keputusan sebagai “Sistem Pendukung Keputusan (SPK) memadukan sumber daya intelektual dari individu dengan kapabilitas komputer untuk meningkatkan kualitas keputusan. SPK adalah sistem pendukung keputusan berbasis komputer bagi para pengambilan keputusan manajemen yang menangani masalah-masalah tidak terstruktur”. Mallach (2000) mendefinisikan SPK sebagai sistem informasi berbasis komputer yang tujuan utamanya adalah untuk memberikan pengetahuan pekerja dengan informasi yang menjadi dasar keputusan (Mallach, 2000).

Pada tahun 1970, Little mendefinisikan SPK sebagai “sekumpulan prosedur berbasis model untuk data pemrosesan dan penilaian guna membantu para manajer mengambil keputusan. Dia menyatakan bahwa untuk sukses, sistem tersebut haruslah sederhana, cepat, dan mudah dikontrol, adaptif, lengkap dengan isu-isu penting, dan mudah berkomunikasi” (Anonim, 2012). Sedangkan Alter mendefinisikan SPK dengan membandingkan dengan sistem EDP (*Electronic Data Processing*) tradisional pada lima dimensi (Anonim, 2012). Perbandingan SPK dan EDP ditunjukkan pada Tabel 2.3.

**Tabel 2.3 Perbandingan SPK dengan EDP**

Dimensi	SPK	EDP
Penggunaan	Aktif	Pasif
Pengguna	Lini manajemen dan staff	Klerikal
Tujuan	Keefektifan	Efisiensi mekanis
Horison Waktu	Masa sekarang dan masa datang	Masa lalu
Tujuan	Fleksibilitas	Konsistensi

Sumber : Turban (2007)

Ditinjau dari tingkat teknologinya, SPK dibagi menjadi 3 yaitu (Kusrini, 2007) :

1. Sistem pendukung keputusan spesifik  
SPK spesifik bertujuan membantu memecahkan suatu masalah dengan karakteristik tertentu. Misalnya, SPK penentuan harga satuan barang.
2. Pembangkit sistem pendukung keputusan  
Suatu *software* yang khusus digunakan untuk membangun dan mengembangkan SPK. Pembangkit SPK akan memudahkan perancangan dalam membangun SPK spesifik.
3. Perlengkapan SPK  
Berupa *software* dan *hardware* yang digunakan atau mendukung pembangunan SPK spesifik maupun pembangkit SPK.

Sedangkan jika ditinjau dari tingkat dukungannya, SPK dibagi menjadi 6 yaitu (Kusrini, 2007) :

1. *Retrieve Informasi Elements*  
Inilah dukungan yang bisa diberikan oleh sistem pendukung keputusan, yakni berupa akses selektif terhadap informasi.
2. *Analyze Entire File*  
Dalam tahapan ini, para manajer diberi akses untuk melihat dan menganalisis file secara lengkap.
3. *Prepare Report From Multiple Files*  
Dukungan seperti ini cenderung dibutuhkan mengingat para manajer berhubungan dengan banyak aktifitas dalam suatu momen tertentu.
4. *Estimate Decision Consequences*  
Dalam tahap ini, manajer dimungkinkan untuk melihat dampak dari setiap keputusan yang mungkin diambil.
5. *Propose Decision*  
Dukungan di tahapan ini sedikit lebih maju lagi. Suatu alternatif keputusan bisa disodorkan ke hadapan manajer untuk dipertimbangkan.
6. *Make Decision*  
Ini adalah jenis dukungan yang sangat diharapkan dari SPK. Tahapan ini akan memberikan sebuah keputusan yang tinggal menunggu legitimasi dari manajer untuk dijalankan.

### 2.3.2 Tujuan Sistem Pendukung Keputusan

Menurut Julius, Tujuan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) adalah sebagai berikut [HER-05] :

1. Membantu menjawab masalah semi-terstruktur. Masalah semi-terstruktur memiliki karakteristik yang merupakan perpotongan dari masalah terstruktur dan masalah tidak terstruktur. Karena mencakup masalah yang semi-

terstruktur ini, maka perpaduan antara komputer dan manusia menjadi faktor yang menentukan. Bagian dari masalah yang lebih bersifat terstruktur bisa ditangani dengan baik oleh aplikasi komputer yang dibangun untuk menangani masalah tersebut, sementara bagian masalah yang bersifat tidak terstruktur ditangani oleh manusia pembuat keputusan. Oleh karena itu, SPK disini akan memadukan unsur aplikasi komputer dengan unsur kemanusiaan pengambil keputusan.

2. Membantu manajer dalam mengambil keputusan, bukan menggantikannya.
3. Manajer yang dibantu melingkupi top manajer sampai ke manajer lapangan.
4. Fokus pada keputusan yang efektif, bukan keputusan efisien.

Sedangkan menurut Turban, ada beberapa tujuan tujuan sistem pendukung keputusan, yaitu (Kusrini, 2007):

1. Membantu manajer dalam pengambilan keputusan atas masalah semiterstruktur.
2. Memberikan dukungan atas pertimbangan manajer, tidak menggantikan fungsi manajer.
3. Lebih meningkatkan efektivitas keputusan daripada perbaikan efisiensi pada keputusan yang diambil manajer.
4. Lebih meningkatkan kecepatan dalam hal komputasi. Komputer memungkinkan para pengambil keputusan untuk melakukan banyak komputasi secara cepat dengan biaya yang rendah.
5. Meningkatkan produktivitas. Dapat mengurangi ukuran kelompok dan memungkinkan anggota kelompok untuk berada di berbagai lokasi dikarenakan sistem pendukung keputusan meminimalisir biaya dan keefektifitasan anggota dalam bekerja.
6. Dukungan kualitas. Komputer bisa meningkatkan kualitas keputusan yang dibuat. Dengan komputer para pengambil keputusan bisa melakukan simulasi yang kompleks, memeriksa banyak skenario yang memungkinkan, dan menilai berbagai pengaruh secara cepat dan ekonomis.
7. Berdaya saing. Teknologi pengambilan keputusan bisa menciptakan pemberdayaan yang signifikan dengan cara memperbolehkan seseorang untuk membuat keputusan yang baik secara cepat, bahkan mereka memiliki pengetahuan yang kurang.
8. Mengatasi keterbatasan kognitif dalam pemrosesan dan penyimpanan informasi. Menurut Simon (1977) otak manusia memiliki kemampuan yang terbatas untuk memproses dan menyimpan informasi.

### 2.3.3 Manfaat dan Batasan Sistem Pendukung Keputusan

Ada beberapa manfaat dan batasan dalam penggunaan sistem pendukung keputusan, diantaranya (Mallach, 2000) :

Manfaat dari sistem pendukung keputusan, diantaranya :

1. Memperluas kemampuan pengambil keputusan untuk memproses informasi dan pengetahuan.
2. Memperluas kemampuan pengambil keputusan untuk skala yang besar, memakan waktu, dan masalah yang kompleks.
3. Mempersingkat waktu yang terkait dengan sistem pendukung keputusan.
4. Mendorong eksplorasi dan penemuan pada bagian pengambilan keputusan.
5. Meningkatkan *reliability* dari hasil keluaran keputusan.
6. Menghasilkan bukti baru dalam mendukung asumsi keputusan
7. Menciptakan keunggulan strategis atau kompetitif untuk persaingan antar organisasi.

Batasan dari sistem pendukung keputusan diantaranya :

1. Sistem pendukung keputusan belum dapat dirancang untuk menampung bakat pengambilan keputusan seperti kreatifitas, imajinasi, dan intuisi.
2. Kekuatan SPK dibatasi oleh sistem komputer yang berjalan, yang di desain, dan pengetahuan yang dimilikinya.
3. Bahasa dan perintah *interface* belum cukup canggih untuk memungkinkan pengolahan bahasa alami arahan dan pertanyaan dari pengguna.
4. Sistem pendukung keputusan biasanya dirancang untuk menjadi sempit dalam ruang lingkup aplikasi, sehingga menghambat generalisasi mereka ke beberapa konteks pembuatan keputusan yang lain.

### 2.3.4 Karakteristik dan Kapabilitas Sistem Pendukung Keputusan

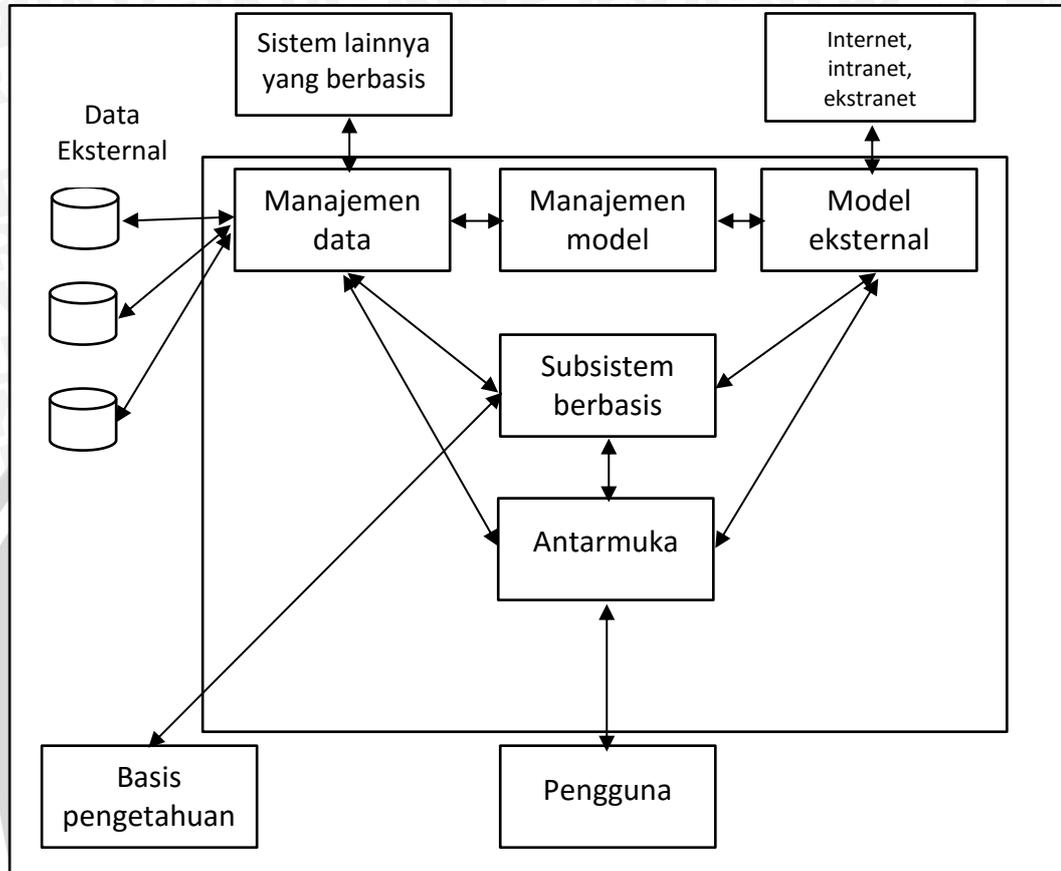
Menurut Turban ada beberapa karakteristik dan kapabilitas yang menjadi kunci dari SPK, yaitu :

1. Dukungan untuk pengambil keputusan, terutama pada situasi semi-terstruktur dan tak terstruktur, dengan menyertakan penilaian manusia dan informasi terkomputerisasi. Masalah-masalah tersebut tidak dapat dipecahkan oleh sistem komputer lain atau oleh metode atau alat kuantitatif standar.
2. Dukungan untuk semua level manajerial, dari eksekutif puncak sampai manajer lini.
3. Dukungan untuk individu dan kelompok. Masalah yang kurang terstruktur sering memerlukan keterlibatan individu dari departemen dan tingkat organisasional yang berbeda atau bahkan dari organisasi lain.

4. Dukungan untuk keputusan independen dan atau sekuensial. Keputusan dapat dibuat satu kali, beberapa kali, atau berulang (dalam interval yang sama).
5. Dukungan di semua fase proses pengambilan keputusan inteligensi, desain, pilihan, dan implementasi.
6. Dukungan di berbagai proses dan gaya pengambilan keputusan.
7. Adaptivitas sepanjang waktu. Pengambil keputusan seharusnya reaktif, dapat menghadapi perubahan kondisi secara cepat, dan dapat mengadaptasikan sistem pendukung keputusan untuk memenuhi perubahan tersebut. Sistem pendukung keputusan bersifat fleksibel dan karena itu pengguna dapat menambahkan, menghapus, menggabungkan, mengubah, atau menyusun kembali elemen-elemen dasar.
8. Pengguna merasa seperti dirumah. Rumah pengguna, kapabilitas grafis yang sangat kuat, dan antarmuka manusia-mesin interaktif dengan satu bahasa alami dapat meningkatkan keefektifitas sistem pendukung keputusan.
9. Peningkatan terhadap keefektifan pengambilan keputusan (akurasi, *timeliness*, kualitas) ketimbang pada efisiensi (biaya pengambilan keputusan). Ketika sistem pendukung keputusan disebar, pengambilan keputusan sering membutuhkan waktu lebih lama, namun keputusan lebih baik.
10. Kontrol penuh oleh pengambil keputusan terhadap semua langkah proses pengambilan keputusan dalam memecahkan suatu masalah. Sistem pengambilan keputusan bukannya menggantikan.
11. Pengguna akhir dapat mengembangkan dan memodifikasi sendiri sistem sederhana. Sistem yang lebih besar dapat dibangun dengan bantuan ahli sistem informasi. Perangkat OLAP dalam kaitannya dengan data *warehouse* membolehkan pengguna untuk membangun sistem pendukung keputusan yang cukup besar dan kompleks.
12. Biasanya model-model digunakan untuk menganalisis situasi pengambilan keputusan. Kapabilitas pemodelan memungkinkan eksperimen dengan berbagai strategi yang berbeda di bawah konfigurasi yang berbeda.
13. Akses disediakan untuk berbagai sumber data, format, dan tipe. Mulai dari sistem informasi geografis (GIS) sampai sistem berorientasi objek.
14. Dapat dilakukan sebagai alat *standalone* yang digunakan oleh seorang pengambil keputusan pada satu lokasi atau didistribusikan di satu organisasi keseluruhan dan di beberapa organisasi sepanjang rantai persediaan. Dapat diintegrasikan dengan sistem pendukung keputusan lain dan atau aplikasi lain, dan dapat didistribusikan secara internal dan eksternal dengan menggunakan *networking* dan teknologi web.

### 2.3.5 Komponen Sistem Pendukung Keputusan

Aplikasi sistem pendukung keputusan dapat terdiri dari subsistem seperti ditunjukkan pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Skematik Sistem Pendukung Keputusan

Sumber : Kusri (2007)

Skematik sistem pendukung keputusan pada Gambar 2.1 memberikan pemahaman mendasar mengenai struktur umum suatu sistem pendukung keputusan. Sistem pendukung keputusan harus mencakup tiga komponen utama dari DBMS, MBMS, dan antarmuka pengguna, sedangkan untuk manajemen berbasis pengetahuan sifatnya opsional. Berikut penjelasan dari komponen-komponen tersebut (Kusri, 2007) :

- Subsistem manajemen data

Subsistem manajemen data memasukkan satu *database* yang berisi data yang relevan untuk situasi dan dikelola oleh perangkat lunak yang disebut sistem manajemen *database* (DBMS).

- Subsistem manajemen model

Merupakan paket perangkat lunak yang memasukkan model keuangan, statistik, ilmu manajemen, atau model kuantitatif lainnya yang memberikan kapabilitas analitik dan manajemen perangkat lunak yang tepat. Bahasa-bahasa

pemodelan untuk membangun model-model kustom juga dimasukkan. Perangkat lunak ini sering disebut sistem manajemen basis model (MBMS).

- Subsistem antarmuka pengguna

Pengguna berkomunikasi dengan memerintahkan sistem pendukung keputusan melalui subsistem ini. Pengguna adalah bagian yang dipertimbangkan dari sistem. Para peneliti menegaskan bahwa beberapa kontribusi unik dari sistem pendukung keputusan berasal dari interaksi yang intensif antara komputer dan pembuat keputusan.

- Subsistem manajemen berbasis pengetahuan

Subsistem ini dapat mendukung semua subsistem lain atau bertindak sebagai komponen independen. Ia memberika inteligensi untuk memperbesar pengetahuan si pengambil keputusan. Subsistem ini dapat diinterkoneksi dengan repositori pengetahuan perusahaan yang kadang-kadang disebut basis pengetahuan organisasional.

### 2.3.6 Proses Pengambilan Keputusan

Sistem pendukung keputusan berhubungan dengan kegiatan pengambilan keputusan, maka perlu mengetahui dengan baik bagaimana proses pengambilan keputusan dilakukan. Proses pengambilan keputusan sehingga diperoleh keputusan yang terbaik melibatkan 4 tahapan, yaitu (Kusrini, 2007):

1. Tahap *Intelligence*

Dalam tahap ini pengambil keputusan mempelajari kenyataan yang terjadi sehingga bisa mengidentifikasi dan mendefinisikan masalah yang sedang terjadi, biasanya dilakukan analisis berurutan dari sistem ke subsistem pembentuknya.

2. Tahap *Design*

Dalam tahap ini pengambil keputusan menemukan, mengembangkan, dan menganalisis semua pemecahan yang mungkin, yaitu melalui pembuatan model yang bisa mewakili kondisi nyata masalah.

3. Tahap *Choice*

Dalam tahap ini pengambil keputusan memilih salah satu alternatif pemecahan yang dibuat pada tahap desain yang dipandang sebagai aksi yang paling tepat untuk mengatasi masalah yang sedang dihadapi.

4. Tahap *Implementation*

Dalam tahap ini pengambil keputusan menjalankan rangkaian aksi pemecahan yang dipilih di tahap *choice*, implementasi yang ditandai dengan terjawabnya masalah yang dihadapi.

## 2.4 Analytical Hierarchy Process (AHP)

Pada subbab ini membahas tentang definisi dari *Analytical Hierarchy Process* (AHP), tahapan AHP, dan alur proses dari metode AHP.

### 2.4.1 Definisi AHP

Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) merupakan salah satu metode pengambilan keputusan yang menggunakan faktor-faktor logika, intuisi, pengalaman, pengetahuan, emosi, dan rasa untuk dioptimasi dalam suatu proses yang sistematis, serta mampu membandingkan secara berpasangan hal-hal yang tidak dapat diraba maupun yang dapat diraba, data kuantitatif maupun kualitatif (Mesuringtyas, 2012). AHP merupakan suatu model sistem pendukung keputusan yang akan menguraikan masalah multi faktor atau multi kriteria yang kompleks menjadi suatu hirarki.

### 2.4.2 Tahapan AHP

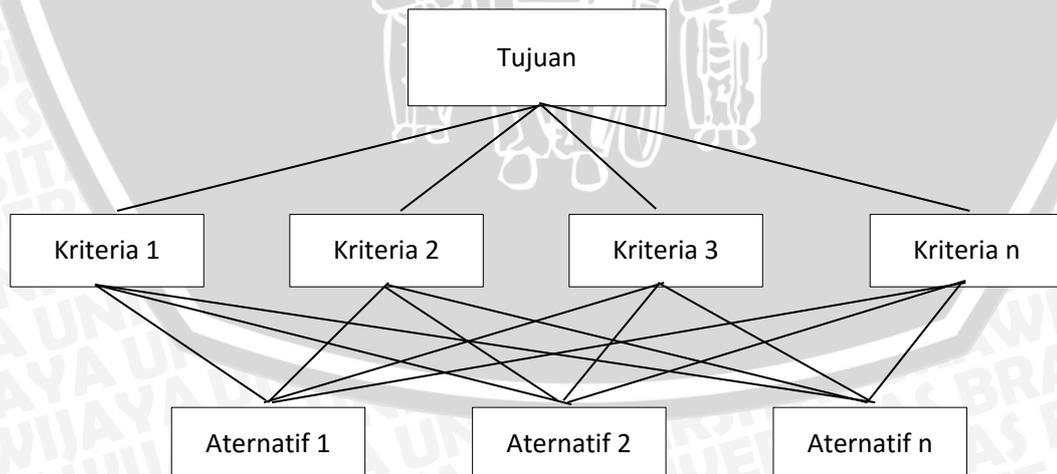
Langkah-langkah dalam metode AHP adalah sebagai berikut :

1. Mendefinisikan Masalah kemudian menentukan solusi

Pada langkah ini dilakukan penentuan masalah yang akan dipecahkan secara detail, kemudian menentukan solusi yang cocok bagi masalah tersebut. Solusi tersebut nantinya dikembangkan lebih lanjut pada tahap berikutnya (Kusrini, 2007).

2. Membuat Struktur Hierarki

Sistem yang kompleks bisa dipahami dengan memecahnya menjadi elemen-elemen pendukung, menyusun elemen secara hierarki, dan menggabungkannya (Kusrini, 2007). Struktur AHP dapat dilihat pada Gambar 2.2.



**Gambar 2.2 Struktur AHP**

Sumber : Kusrini (2007)

### 3. Membuat Matriks Perbandingan Berpasangan

Pada tahap ini perbandingan berpasangan dilakukan untuk menentukan kriteria dan alternatif. Untuk berbagai persoalan, skala 1 sampai 9 adalah skala terbaik untuk mengekspresikan pendapat (Kusrini, 2007). Nilai dan definisi pendapat kualitatif dari skala perbandingan Saaty bisa diukur menggunakan tabel analisis seperti ditunjukkan pada Tabel 2.4.

**Tabel 2.4 Skala Saaty**

Nilai	Definisi	Keterangan
1	Kedua elemen sama pentingnya	Kedua elemen menyumbang sama besar sifat tersebut
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting dari elemen lainnya	Pengalaman menyatakan sedikit memihak pada satu elemen
5	Elemen yang satu jelas lebih penting dari elemen lain	Pengalaman menunjukkan secara kuat memihak pada satu elemen
7	Elemen yang satu jelas lebih penting daripada elemen lain	Pengalaman menunjukkan secara kuat disukai dan didominasi pada satu elemen
9	Elemen yang satu mutlak lebih penting daripada elemen yang lain	Pengalaman menunjukkan satu elemen sangat jelas lebih penting
2,4,6,8	Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan yang berdekatan jika aktivitas $i$ mendapat satu angka dibanding dengan aktivitas $j$ , maka $j$ memiliki nilai kebalikan jika dibandingkan dengan $i$	Nilai itu diberika bila diperlukan kompromi jika nilai kriteria $i$ mempunyai nilai $x$ bila dibandingkan dengan kriteria $j$ , maka kriteria nilai $1/x$ bila dibandingkan dengan nilai $i$

Matriks perbandingan berpasangan diisi dengan menggunakan bilangan untuk memrepresentasikan kepentingan relatif dari suatu elemen terhadap elemen lainnya yang ditunjukkan pada Tabel 2.5.

**Tabel 2.5 Susunan Matriks Perbandingan Berpasangan**

	K1	K2	K3
K1	1	$A_{jk}$	$A_{jk}$
K2	$a_{kj}$	1	$A_{jk}$
K3	$a_{kj}$	$a_{kj}$	1

Untuk menyusun matriks perbandingan berpasangan menggunakan persamaan 2.1.

$$A_{jk} = \frac{1}{a_{kj}} \tag{2.1}$$

Keterangan :

K : kriteria

$a$  : elemen matriks perbandingan berpasangan

$j, k$  : 1,2,...,n

4. Normalisasi terhadap matriks perbandingan berpasangan.

Langkah – langkah normalisasi matriks sebagai berikut :

1. Menjumlahkan nilai – nilai dari setiap kolom pada matriks perbandingan berpasangan.
2. Membagi setiap nilai dari kolom dengan hasil penjumlahan kolom yang bersangkutan untuk memperoleh normalisasi matriks.

Rumus penghitungan normalisasi matriks ditunjukkan dalam persamaan 2.2.

$$\bar{a}_{jk} = \frac{a_{jk}}{\sum_{l=1}^m a_{lk}} \tag{2.2}$$

Keterangan :

$\bar{a}_{jk}$  : Normalisasi matriks perbandingan berpasangan

$a_{jk}$  : Matriks perbandingan berpasangan baris ke-j kolom ke-k

5. Menghitung bobot sintesis dengan cara menjumlahkan tiap *cell* pada baris yang sama dari hasil normalisasi matriks perbandingan pada langkah ke tiga.
6. Menghitung nilai eigen dengan cara mengalikan tiap *cell* matriks perbandingan berpasangan pada baris yang sama, lalu dipangkatkan dengan seperjumlah kriteria yang ada.



7. Menghitung bobot prioritas tiap kriteria dengan cara nilai eigen untuk tiap kriteria dibagi dengan jumlah total nilai eigen.
8. Menghitung nilai kepentingan tiap kriteria dengan cara membagi bobot sintesis dengan bobot prioritas.
9. Menghitung nilai eigen maksimum ( $\lambda$  maks) dengan cara total jumlah nilai kepentingan dibagi dengan banyak kriteria.
10. Mengukur Konsistensi

Dalam pengambilan keputusan, konsistensi yang ada sangat perlu untuk diketahui seberapa baik konsistensi yang ada karena kita tidak menginginkan keputusan berdasarkan konsistensi yang rendah (Kusrini, 2007).

Langkah-langkah mengukur konsistensi yaitu :

1. Menghitung *Consistency Index* (CI) ditunjukkan pada persamaan 2.3.

$$CI = \frac{(\lambda \text{ maks} - n)}{n-1} \quad (2.3)$$

Keterangan :

CI : *Consistency Index*

$\lambda$  maks : eigen maksimum

n : banyaknya elemen

2. Menghitung *Consistency Ratio* (CR) yang ditunjukkan pada persamaan 2.4.

$$CR = \frac{CI}{IR} \quad (2.4)$$

Keterangan :

CR : *Consistency Index*

CI : *Consistency Ratio*

IR : *Index Random Consistency*

11. Memeriksa konsistensi hierarki ketentuan sebagai berikut :

Jika rasio konsistensi (CI/IR) bernilai kurang dari atau sama dengan 0.1 maka hasil penghitungan bisa dinyatakan benar. Nilai IR dapat dilihat pada Tabel 2.6.

**Tabel 2.6 Indeks Random Consistency**

Ukuran matriks	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
IR	0	0	0.58	0.9	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49	1.51	1.48

## 2.5 Technique for Other Reference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)

Dalam subbab ini membahas tentang definisi metode *Technique for Other Reference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS) serta tahapan metode TOPSIS.

### 2.5.1 Definisi TOPSIS

TOPSIS adalah salah satu metode pengambilan keputusan multikriteria yang pertama kali dikenalkan oleh Yoon dan Hwang (1981). Teknik ini merupakan teknik untuk memilih alternatif terbaik dari beberapa pilihan dekat dengan solusi ideal positif dan paling jauh dari solusi ideal negatif (Sabiq, 2013). TOPSIS akan meranking alternatif berdasarkan prioritas nilai kedekatan relatif suatu alternatif terhadap suatu ideal positif. Alternatif-alternatif yang telah diranking kemudian dijadikan sebagai referensi bagi pengambil keputusan untuk memilih solusi terbaik yang diinginkan.

Metode ini banyak digunakan untuk menyelesaikan pengambilan keputusan. Hal ini disebabkan konsepnya sederhana dan mudah dipahami, komputasinya efisien dan memiliki kemampuan untuk mengukur kinerja relatif dari alternatif-alternatif keputusan dalam bentuk matematis yang sederhana. Secara umum prosedur pada metode TOPSIS mengikuti langkah – langkah sebagai berikut:

1. Membangun sebuah matriks keputusan yang ternormalisasi.

Persamaan membuat matriks ternormalisasi setiap alternatif ditunjukkan matriks keputusan akan dinormalisasi menggunakan persamaan 2.5.

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \quad (2.5)$$

Keterangan :

$r_{ij}$  : nilai normalisasi tiap alternatif

$x_{ij}$  : nilai alternatif terhadap kriteria

Untuk  $i$  : 1, 2, 3, ..., m

Untuk  $j$  : 1, 2, 3, ..., n

2. Membuat matriks keputusan yang ternormalisasi terbobot.

Persamaan normalisasi matriks TOPSIS ditunjukkan ada persamaan 2.6.

$$Y_{ij} = W_i \cdot R_{ij} \quad (2.6)$$

Keterangan :

$Y$  : nilai ternormalisasi terbobot

$R$  : nilai elemen ternormalisasi

Untuk  $i$  : 1, 2, 3, ..., m

Untuk  $j$  : 1, 2, 3, ..., n

3. Menentukan matriks solusi ideal positif dan solusi ideal negatif.

Solusi ideal positif dinotasikan dengan  $A^+$  dan solusi ideal negatif dinotasikan dengan  $A^-$ . Persamaan 2.7 dan 2.8 digunakan untuk menentukan solusi ideal positif dan solusi ideal negatif.

$$A^+ = \{y_1^+, y_2^+, \dots, y_n^+\} \tag{2.7}$$

$$A^- = \{y_1^-, y_2^-, \dots, y_n^-\} \tag{2.8}$$

Keterangan :

$A^+$  : solusi ideal positif

$A^-$  : solusi ideal negatif

$y_1^+$  adalah max  $y_{ij}$  jika  $j$  adalah atribut keuntungan, dan min  $y_{ij}$  jika  $j$  adalah atribut biaya

$y_1^-$  adalah max  $y_{ij}$  jika  $j$  adalah atribut keuntungan, dan min  $y_{ij}$  jika  $j$  adalah atribut biaya

4. Menghitung kedekatan terhadap solusi ideal positif.

Jarak alternatif dengan solusi ideal positif ditunjukkan dengan persamaan 2.9.

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^+)^2} \tag{2.9}$$

Untuk  $i = 1, 2, 3, \dots, n$

Sedangkan jarak alternatif dengan solusi ideal negatif ditunjukkan dalam persamaan (2-10).

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^-)^2} \tag{2.10}$$

Untuk  $i = 1, 2, 3, \dots, n$

Keterangan :

$D_i^+$  : jarak alternatif  $A_i$  dengan solusi ideal positif

$D_i^-$  : jarak alternatif  $A_i$  dengan solusi ideal negatif

$v_j^+$  : solusi ideal positif [i]

$v_j^-$  : solusi ideal negatif [i]

$v_{ij}$  : matriks normalisasi terbobot [i][j]

5. Merangking alternatif

Nilai preferensi untuk setiap alternatif ditunjukkan dalam persamaan 2.11.

$$C_i = \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^+} \tag{2.11}$$

Keterangan :

$C_i$  : kedekatan tiap alternatif terhadap solusi ideal



$D_i^+$  : jarak alternatif  $A_i$  dengan solusi ideal positif

$D_i^-$  : jarak alternatif  $A_i$  dengan solusi ideal negatif

$i$  : 1,2,...,m

nilai  $C_i$  yang lebih besar akan menunjukkan alternatif yang terpilih karena memiliki nilai tertinggi dari hasil penghitungan TOPSIS.

## 2.6 Akurasi

Akurasi merupakan hasil penghitungan seberapa dekat suatu angka hasil pengukuran terhadap angka sebenarnya. Pada penelitian ini pengujian akurasi dilakukan untuk mengetahui kemampuan sistem dalam membuat keputusan. Akurasi dihitung dari jumlah prediksi yang tepat dibagi dengan jumlah data. Tingkat akurasi ini dapat diperoleh dengan penghitungan pada persamaan 2.12 (Hardian, 2015).

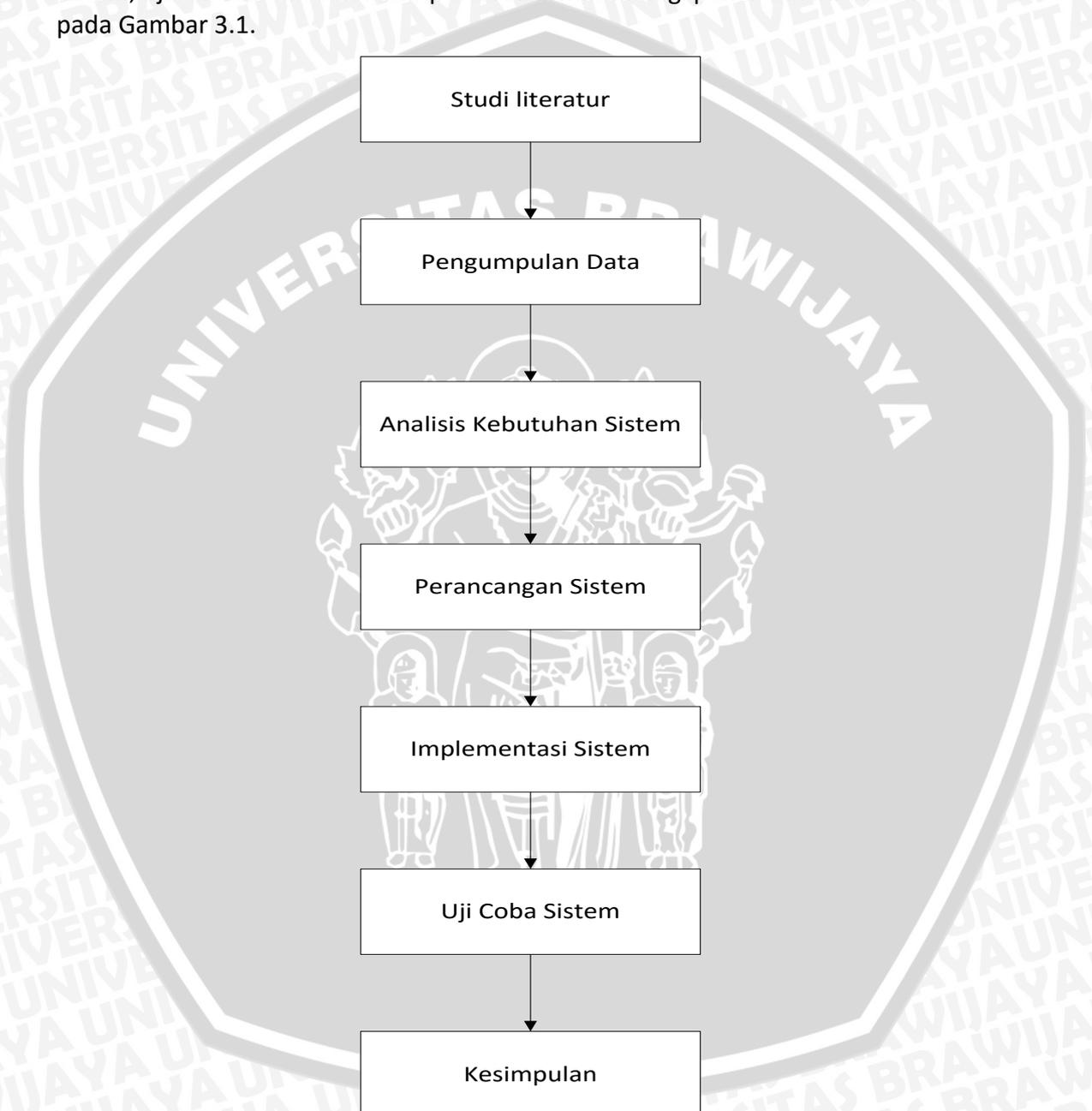
$$\text{Tingkat Akurasi} = \frac{\sum \text{data uji} - \sum \text{data tidak sesuai}}{\sum \text{total data uji}} \quad (2.12)$$

Sedangkan untuk menghitung nilai validasi diperoleh dengan penghitungan pada persamaan 2.13.

$$\text{validasi} = \frac{\text{jumlah tindakan yang dilakukan}}{\text{jumlah tindakan dalam daftar kebutuhan}} \times 100\% \quad (2.13)$$

## BAB 3 METODOLOGI

Pada bab ini menjelaskan mengenai metodologi penelitian yang akan dilakukan dalam rangka penyusunan tugas akhir ini meliputi studi literatur, pengumpulan data, analisis kebutuhan sistem, perancangan sistem, implementasi sistem, uji coba sistem dan kesimpulan. Alur metodologi penelitian ini bisa dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram Alir Metodologi Penelitian

Penjelasan langkah-langkah pada Gambar 3.1 adalah sebagai berikut:

1. Mempelajari berbagai literatur tentang metode AHP dan TOPSIS serta tentang kualitas rendemen tebu.
2. Pengumpulan *dataset* yang digunakan untuk data latih ,yaitu *dataset* rendemen tebu.
3. Melakukan analisis dan perancangan sistem menggunakan algoritma AHP dan TOPSIS untuk prediksi tanaman tebu
4. Tahap dari proses implementasi merupakan bagian dari pembuatan sistem atau bisa dikatakan pembangunan perangkat lunak berdasarkan analisa dan perancangan sistem yang telah dilakukan (implementasi)
5. Proses pengujian perangkat lunak yang telah dibuat untuk memastikan bahwa perangkat lunak yang dibangun telah sesuai dengan harapan penulis
6. Pada proses evaluasi hasil *output* dilakukan untuk memastikan ketepatan atau akurasi yang dihasilkan oleh sistem tersebut.
7. Kesimpulan diambil dari analisis hasil pengujian setelah semua tahapan perancangan, implementasi, dan pengujian sistem terselesaikan. Analisis hasil menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process (AHP) - Technique for Other Reference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)*. Pada tahap terakhir adalah penulisan saran yang berguna untuk memberikan masukan atas hasil yang telah dilakukan.

### 3.1 Studi Literatur

Studi Literatur membahas tentang dasar teori yang digunakan untuk menunjang penulisan serta pengerjaan skripsi. Referensi yang digunakan pada penelitian ini didapatkan dari berbagai sumber seperti jurnal, karya ilmiah penelitian sebelumnya, buku, *e-book*, wawancara serta sumber lain yang berkaitan dengan permasalahan yang sedang diteliti. Referensi berupa teori yang didapatkan berkaitan dengan gula, tebu, rendemen tebu, metode *Analytical Hierarchy Process (AHP)* dan *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)*. Literatur diperoleh dari jurnal, *e-book*, buku, penelitian sebelumnya dan artikel-artikel dari internet yang dipandang layak dan berhubungan dengan tema penelitian.

### 3.2 Pengumpulan Data

Pengumpulan data pada penelitian berasal dari observasi yang dilakukan penulis pada PG (pabrik gula) Semboro, berupa data latih panjang tebu (m), diameter tebu (cm), banya ruas per tebu, berat per meter (kg), presentase (%) *brix*, harkat kemurnian (HK), dan nira. Kebutuhan data yang digunakan pada penelitian ini adalah dataset PG (pabrik gula) Semboro.

Metode pengumpulan data untuk penelitian ini diperoleh dari divisi *quality control* dari PG Semboro. Sedangkan pembobotan kriteria dari rendemen tebu

diperoleh melalui wawancara dengan pakar. Berdasarkan Tabel 3.1, penentuan kebutuhan data penelitian adalah sebagai berikut:

1. Pembobotan kriteria rendemen diperoleh dari pakar rendemen tebu, Totok, S.p,M.M. dengan metode wawancara.
2. Data kriteria rendemen tebu. diperoleh dari PG Semboro Jember Jawa Timur melalui observasi pabrik. Data akan digunakan dalam proses perhitungan dengan metode AHP dan TOPSIS.

**Tabel 3.1 Penentuan Kebutuhan Data Penelitian**

No.	Kebutuhan Data	Sumber Data	Metode	Kegunaan Data
1.	Pembobotan kriteria.	Pakar	Wawancara	Dasar pembobotan kriteria rendemen tebu.
2.	Data kriteria dari rendemen tebu	PG Semboro, Kota Jember	Observasi	Digunakan pada proses perhitungan metode AHP dan TOPSIS.

### 3.3 Analisis Kebutuhan Sistem

Pada tahapan ini dilakukan analisa kebutuhan yang bertujuan untuk mengetahui kebutuhan apa saja yang diperlukan oleh sistem ini nantinya serta menjelaskan mengenai spesifikasi mengenai kebutuhan perangkat yang digunakan baik *hardware* maupun *software*. Berikut merupakan kebutuhan-kebutuhan yang terkait dengan sistem, meliputi :

1. Kebutuhan pengguna fungsional dan non fungsional meliputi:
  1. Admin dapat melakukan *login*
  2. Admin dapat mengelola akun
  3. Admin dapat merubah password
  4. Admin dapat mengelola data tebu
  5. Admin dapat mengelola data kriteria tebu
  6. Admin dapat melihat hasil perhitungan AHP
  7. Admin dapat melihat hasil perhitungan TOPSIS
  8. Admin dapat melihat hasil prediksi kualitas rendemen
  9. Pegawai dapat login
  10. Pegawai dapat melihat hasil prediksi kualitas rendemen
  11. *Availability* : sistem dapat diakses 12 jam non stop
  12. *Performance* : sistem dapat menjalankan layanan minimal 4 detik

13. *Usability* : sistem dapat menyajikan pesan kesalahan dalam setiap langkah *user* yang tidak sesuai prosedur

2. Kebutuhan *Hardware*

- Perangkat (komputer atau laptop) dengan spesifikasi Prosesor *Core i5*, RAM 4GB, dan hardisk 750 GB

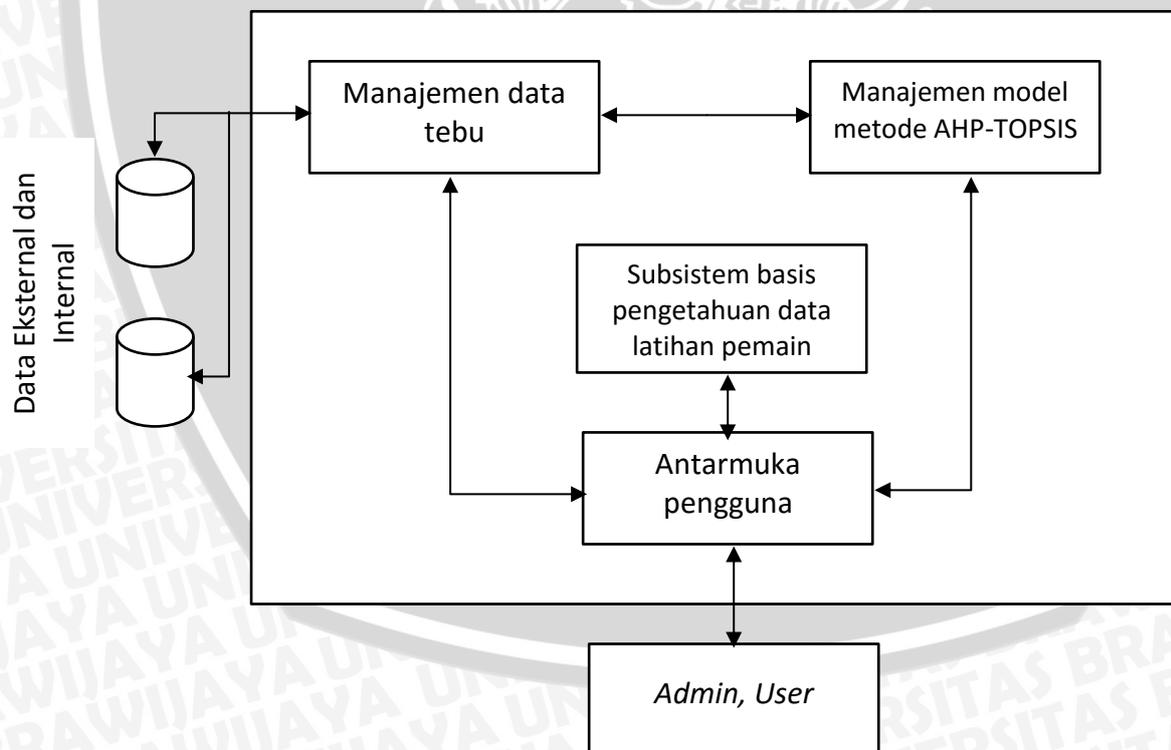
3. Kebutuhan *Software*

- Sistem Operasi Win 8.1
- XAMPP
- phpDesigner 8

**3.4 Perancangan Sistem**

Perancangan sistem menjelaskan tentang alur jalannya sistem pada setiap bagian-bagiannya berdasarkan tahapan metode AHP – TOPSIS. Perancangan sistem merupakan representasi rekayasa dari suatu sistem yang akan dibangun yang terfokus pada data, basis pengetahuan, dan *interface*.

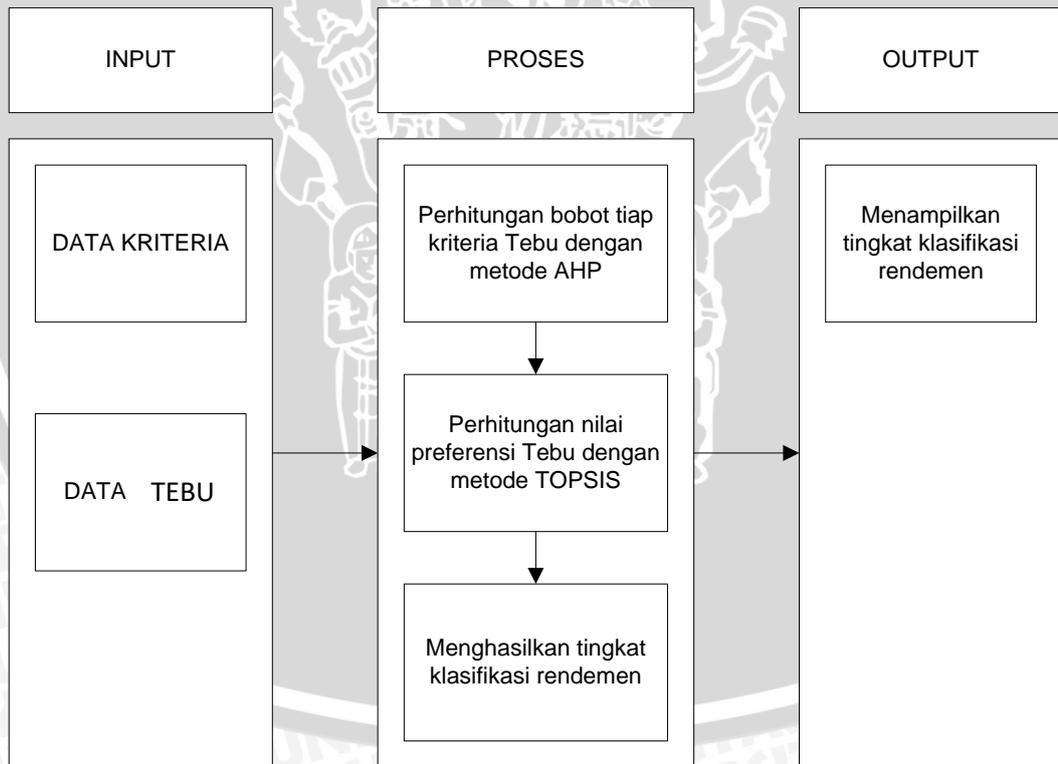
Pada tahap ini akan dilakukan analisa kebutuhan yang diperlukan oleh sistem yang arsitekturnya ditunjukkan ada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Arsitektur Sistem

Arsitektur Sistem Pendukung Keputusan terdiri dari manajemen data, basis pengetahuan, manajemen model, dan antarmuka pengguna. Manajemen data berguna untuk memudahkan dalam memahami struktur data yang dibutuhkan dalam implementasi sistem. Manajemen data ini biasanya direpresentasikan dengan *Entity Relation Diagram* (ERD). Basis pengetahuan berguna dalam memberikan pengetahuan tentang nilai alternatif dan kriteria yang digunakan dalam sistem. Manajemen model berhubungan dengan perancangan dan penghitungan metode AHP-TOPSIS. Dimana metode AHP digunakan untuk mencari bobot tiap kriteria, sedangkan metode TOPSIS digunakan untuk memprediksi tingkat kualitas rendemen tanaman tebu.

Untuk memudahkan *user* untuk melihat alur proses dari sistem digunakan diagram proses. Diagram proses ini memudahkan *user* untuk melihat alur proses dari sistem. Diagram proses ini terdiri dari tiga fase, yaitu fase *input*, fase proses, dan fase *output*. Pada fase *input*, pengguna diminta memasukkan data berupa data kriteria, data tebu, dan data tebu tiap kriteria. Kemudian data-data ini diolah dengan menggunakan metode AHP-TOPSIS menghasilkan *output* proses berupa klasifikasi kualitas rendemen tebu. Diagram proses ditunjukkan pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Diagram Proses



### 3.5 Implementasi Sistem

Implementasi sistem menjelaskan tentang perancangan yang telah dibuat meliputi pembuatan *user interface*, penghitungan bobot kriteria menggunakan metode AHP, penghitungan nilai preferensi menggunakan metode TOPSIS, dan menghasilkan tingkat kualitas rendemen pada tanaman tebu sesuai alternatif yang diinputkan.

Tahapan implementasi dari sistem ini meliputi :

1. Implementasi program. Pembuatan program menggunakan bahasa PHP.
2. Implementasi *database*. Penyimpanan data menggunakan *database* MySQL.
3. Implementasi algoritma dari hasil perancangan.
4. Pembuatan antarmuka pengguna (*User Interface*).
5. Melakukan penghitungan untuk menentukan bobot tiap kriteria dengan metode AHP dan menghitung nilai preferensi dari data tebu dengan metode TOPSIS untuk menghasilkan prediksi tingkat kualitas rendemen tanaman tebu.

### 3.6 Uji Coba Sistem

Uji coba sistem merupakan tahap yang menunjukkan proses pada suatu sistem telah sesuai dengan yang diharapkan. Tahap ini bertujuan untuk memastikan bahwa sistem pendukung keputusan yang telah diimplementasikan sesuai dengan analisis kebutuhan awal. Uji coba sistem menghasilkan tingkat prosentase akurasi sistem dan dicocokkan dengan hasil keluaran pakar.

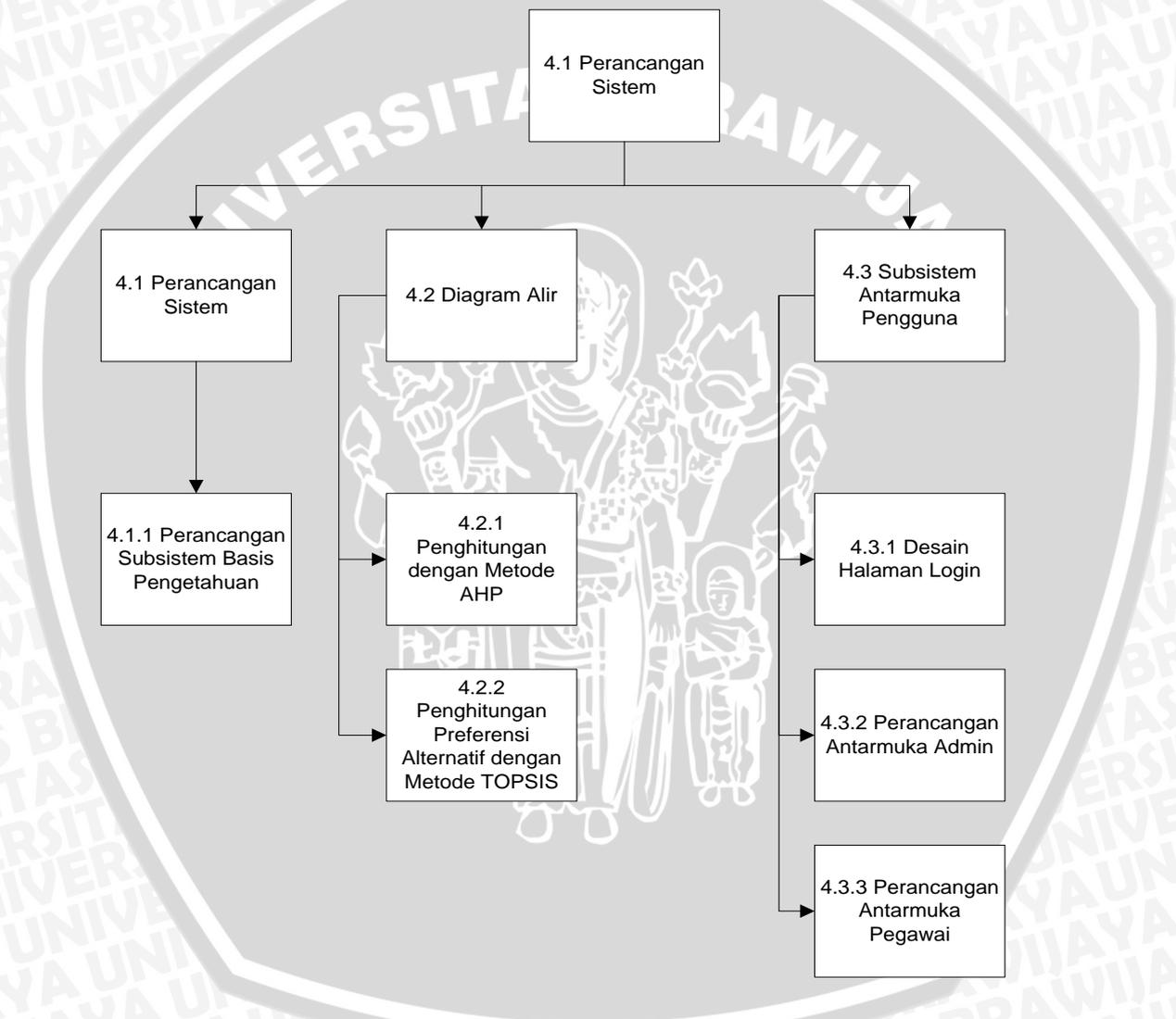
### 3.7 Kesimpulan

Kesimpulan diambil dari analisis hasil pengujian setelah semua tahapan perancangan, implementasi, dan pengujian sistem terselesaikan. Analisis hasil menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process (AHP) - Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)*. Pada tahap terakhir adalah penulisan saran yang berguna untuk memberikan masukan atas hasil yang telah dilakukan.

## BAB 4 ANALISA DAN PERANCANGAN

Bab ini membahas tentang analisis kebutuhan perangkat lunak dan perancangan Sistem Pendukung Keputusan. Analisis kebutuhan perangkat lunak terdiri dari identifikasi aktor, daftar kebutuhan sistem, dan diagram *use case*. Sedangkan untuk perancangan Sistem Pendukung Keputusan terdiri dari perancangan subsistem manajemen basis pengetahuan, manajemen model, manajemen data, dan manajemen antarmuka.

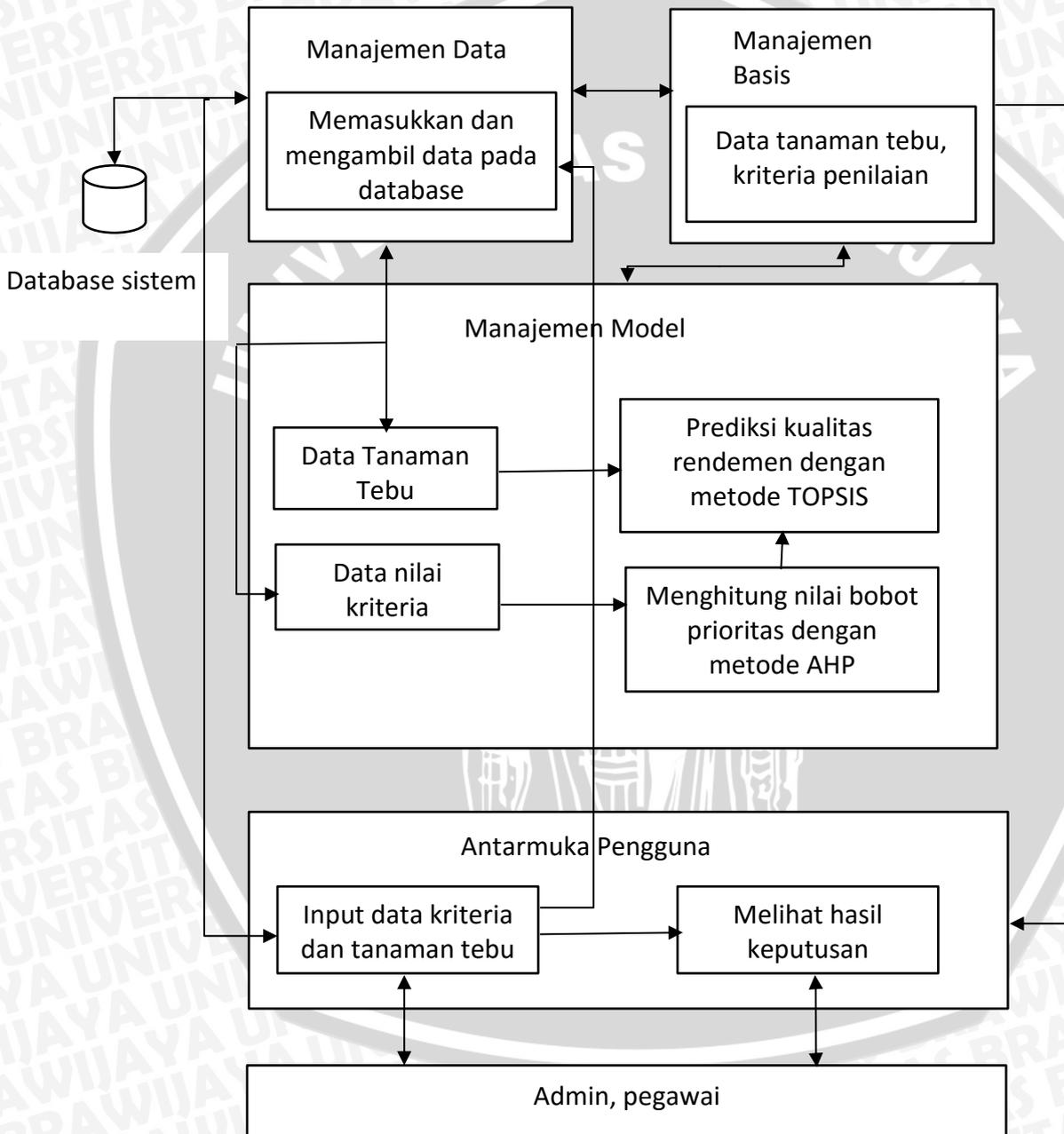
Alur perancangan dari sistem yang dibuat ditunjukkan pada Gambar 4.1



Gambar 4.1 Alur Perancangan Kualitas Rendemen Tebu

#### 4.1 Perancangan Sistem

Pada tahap ini dibuat rancangan mengenai cara kerja sistem secara keseluruhan dan ditentukan juga fitur-fitur yang diperlukan dalam sistem. Perancangan sistem pendukung keputusan ini dibangun berdasarkan analisis kebutuhan sistem yang telah dijelaskan sebelumnya. Arsitektur dari sistem pendukung keputusan direpresentasikan pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Arsitektur Sistem

Analisis penentuan tingkat kepentingan kriteria dilakukan dengan metode AHP. Tiap-tiap kriteria dibandingkan berdasarkan metode AHP, selanjutnya masing-masing alternatif dianalisis terhadap kriteria dengan menggunakan metode TOPSIS. Penggunaan metode gabungan antara AHP-TOPSIS ini adalah untuk menyelesaikan masalah dimulai dengan membuat hierarki fungsional yang merepresentasikan tujuan yang ingin dicapai yaitu memberikan preferensi tingkat kualitas rendemen tanaman tebu kepada pegawai dalam hal ini disisi petani dan disisi pabrik gula. Kemudian kriteria-kriteria yang menjadi parameter pemilihan tingkat kualitas rendemen, dimana mempengaruhi rendemen sebagai alternatif yang akan diprioritaskan. Selanjutnya menentukan sejumlah alternatif rendemen tanaman tebu yang digunakan dalam penelitian ini.

#### 4.1.1 Perancangan Subsystem Basis Pengetahuan

Subsystem basis pengetahuan bertujuan untuk memberikan wawasan dan proses intelegensi untuk memperbesar pengetahuan pengambilan keputusan. Basis pengetahuan ini memerlukan pengetahuan seorang pakar untuk membuat penilaian dan menentukan kriteria yang terkait dengan penelitian. Dalam proses pembobotan tiap kriteria menggunakan metode AHP memerlukan basis pengetahuan yaitu kriteria dan perbandingan berpasangan dari tiap kriteria. Sedangkan untuk proses pemilihan kualitas rendemen tebu menggunakan metode TOPSIS memerlukan basis nilai dari tebu. Kriteria, perbandingan berpasangan, dan nilai tanaman tebu ini didapat dari seorang pakar yang ahli di bidangnya.

Pada penelitian ini didapatkan kriteria – kriteria terkait dari proses wawancara dan studi literatur sebagai penunjang basis pengetahuan. Hasil wawancara terkait dengan kriteria dan perbandingan berpasangan dari tiap kriteria ditunjukkan pada halaman lampiran.

Berdasarkan wawancara dengan pakar, diperoleh komponen kriteria yang terkait antara lain panjang tebu (m), diameter tebu (cm), banyak ruas per tebu, berat per meter (kg), presentase (%) *brix*, harkat kemurnian (HK), dan nira. Selain itu, dari hasil wawancara pakar didapatkan juga nilai perbandingan berpasangan kriteria.

Matriks perbandingan berpasangan antar kriteria ditunjukkan pada Tabel 4.1.

**Tabel 4.1 Matriks Perbandingan Antar Kriteria**

kriteria	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
K1	1	1	1	1	0.3333	1	0.2
K2	1.0000	1	1	1	0.3333	1	0.2
K3	1.0000	1.0000	1	1	0.3333	1	0.2
K4	1.0000	1.0000	1.0000	1	0.3333	1	0.2
K5	3.0000	3.0000	3.0000	3.0000	1	1.5	0.6

K6	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.6666	1	0.4
K7	5.0000	5.0000	5.0000	5.0000	1.6666	2.5	1

Keterangan :

- K1 = panjang batang                      K5 = %*brix*
- K2 = diameter batang                    K6 = harkat kemurnian
- K3 = banyak ruas                         K7 = nira
- K4 = berat

Contoh pembacaan matriks perbandingan dan penjelasan pada Tabel 4.1 yang mengacu pada wawancara adalah sebagai berikut :

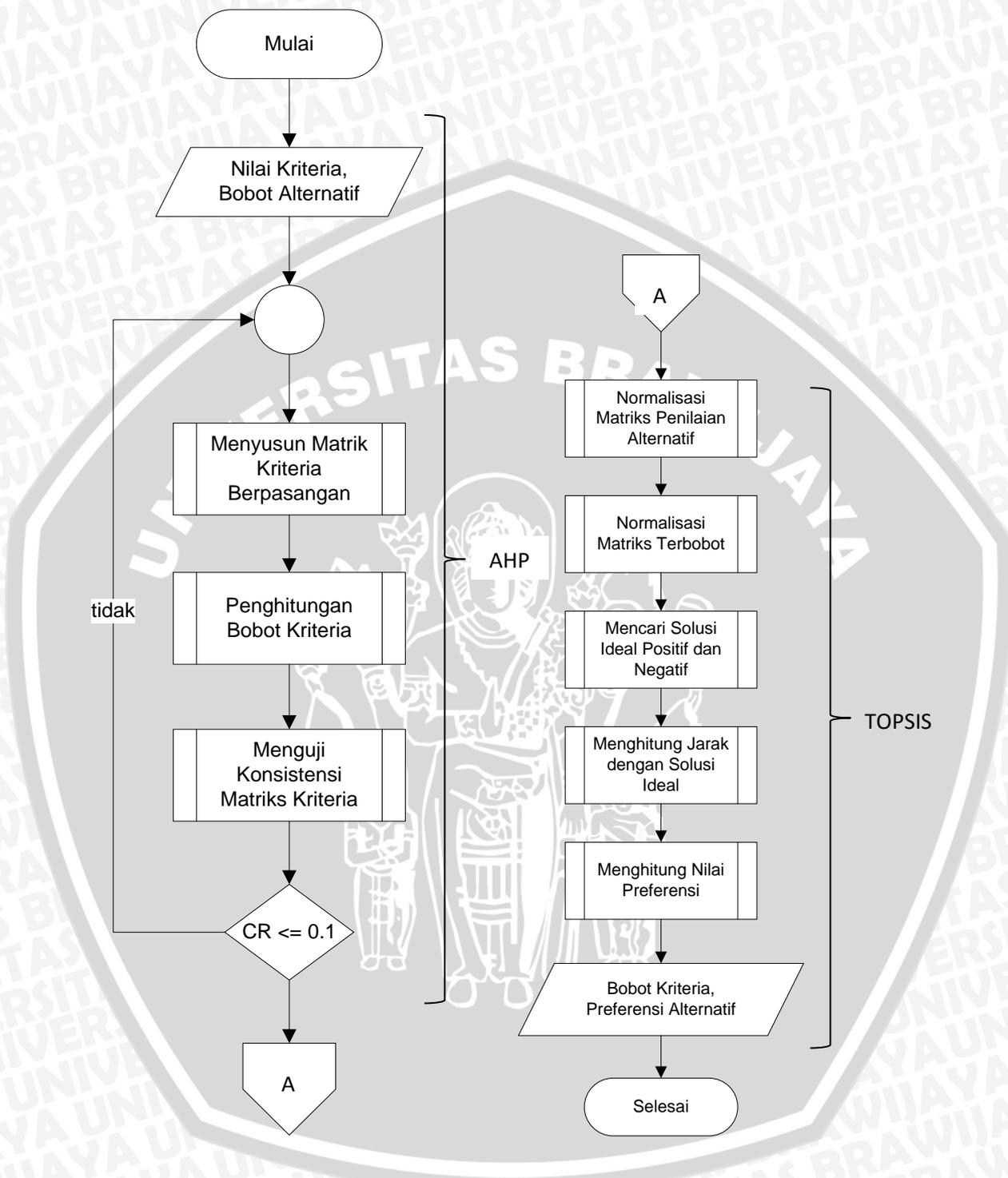
1. K1 (baris pertama) dan K2 (kolom kedua) bernilai 1 dikarenakan tingkat kepentingan dari tiap kriteria sama penting.
2. K2 (baris kedua) dan K1 (kolom pertama) bernilai 1 dikarenakan tingkat kepentingan dari K1 (baris pertama) dan K2 (kolom kedua) bernilai 1. Sehingga untuk menentukan nilai K2 (baris kedua) dan K1 (kolom pertama) dengan cara membagi se-per nilai dari K1 (baris pertama) dan K2 (kolom kedua).
3. K1 (baris pertama) dan K5 (kolom kedua) bernilai 0.33 dikarenakan tingkat kepentingan dari tiap kriteria berbeda yaitu K5 lebih penting daripada K1 dimana %*brix* lebih penting daripada panjang batang.
4. K5 (baris kelima) dan K1 (kolom pertama) bernilai 3 dikarenakan tingkat kepentingan dari K1 (baris pertama) dan K5 (kolom kelima) bernilai 0.33. Sehingga untuk menentukan nilai K5 (baris kelima) dan K1 (kolom pertama) dengan cara membagi se-per nilai dari K1 (baris pertama) dan K5 (kolom kelima).

Basis pengetahuan selanjutnya adalah nilai tebu berdasarkan laporan harian analisa kemasakan dari pabrik gula. Nilai ini kemudian dirangking untuk menghasilkan nilai valid terhadap masing-masing kriteria yang nantinya diolah menggunakan metode TOPSIS untuk memprediksi *grade* rendemen dari skala A, B, dan C.

#### 4.2 Diagram Alir

Subsistem Manajemen Model meliputi penggunaan gabungan dari dua metode yaitu AHP-TOPSIS. Penggunaan metode yang pertama yaitu AHP adalah melakukan penghitungan bobot dari kriteria yang diberikan responden. Hasil dari bobot tersebut akan digunakan dalam penghitungan pada metode TOPSIS. Metode yang kedua adalah metode TOPSIS yaitu membuat alternatif penilaian dengan metode rating terhadap masing-masing kriteria. Tahapan normalisasi terbobot yang menggunakan bobot dari penghitungan AHP sebelumnya. Dari metode TOPSIS akan menghasilkan nilai preferensi untuk masing-masing kriteria.

Diagram alir metode AHP-TOPSIS ditunjukkan pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Diagram metode AHP-TOPSIS



Diagram alir merupakan gambaran sebuah proses atau aliran algoritma yang diinterpresentasikan ke dalam bentuk simbol-simbol grafis beserta urutannya dengan menggabungkan masing-masing langkah menggunakan tanda panah yang bertujuan untuk memudahkan pengguna untuk mengetahui informasi tersebut.

Diawal aplikasi ini untuk mendapatkan bobot yang optimal sistem akan memproses matriks kriteria perbandingan berpasangan. Setelah matriks kriteria perbandingan berpasangan didapat, bobot prioritas dan nilai *Consistency Ratio* (CR)  $\leq 0,1$  maka dilanjut perhitungan menggunakan metode TOPSIS untuk mendapatkan nilai alternatif yang nantinya nilai tersebut menjadi prediksi kualitas rendemen tanaman tebu.

Secara umum sistem pendukung keputusan prediksi kualitas rendemen dapat digambarkan melalui diagram dengan tahapan-tahapan sebagai berikut :

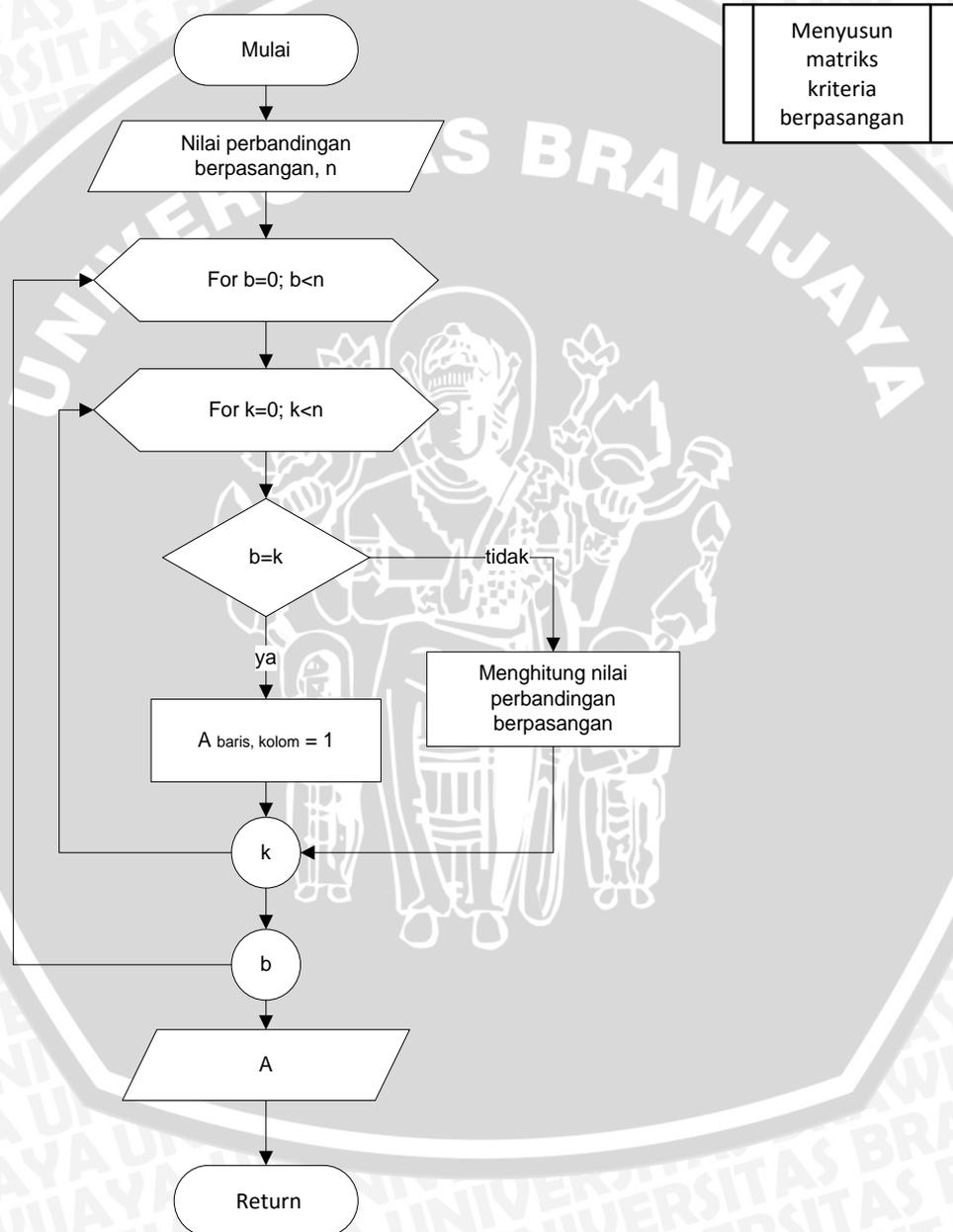
1. Menyusun matriks kriteria berpasangan dengan masukan berupa bobot kriteria.
2. Melakukan pembobotan dengan menggunakan metode AHP terhadap data kriteria. Keluaran yang dihasilkan berupa bobot prioritas kriteria.
3. Menguji konsistensi matriks jika nilai CR yang dihasilkan kurang dari atau sama dengan 0.1 maka matriks konsisten dan bobot bisa digunakan. Tidak kembali ke tahap 1.
4. Melakukan normalisasi terhadap matriks penilaian alternatif.
5. Hasil dari penghitungan bobot dari metode AHP didapatkan nilai berupa bobot prioritas kriteria, dimana digunakan sebagai masukan untuk penghitungan normalisasi terbobot matriks.
6. Mencari solusi ideal positif dan negatif dari matriks normal terbobot.
7. Menghitung jarak terhadap masing-masing solusi ideal positif dan negatif.
8. Hasil akhir dari sistem berasal dari penghitungan dengan metode TOPSIS tersebut dimana menghasilkan nilai preferensi yang digunakan sebagai pengambilan keputusan.

#### 4.2.1 Penghitungan dengan metode AHP

Bobot prioritas didapat dari metode AHP. Proses dari metode AHP dimulai dari melakukan input matriks perbandingan berpasangan yang dilakukan oleh admin. Data yang dimasukkan tersebut akan diproses sampai menghasilkan bobot prioritas. Bobot prioritas kemudian di cek apakah nilai uji konsistensi menunjukkan  $CR \leq 0.1$ , jika kurang dari 0.1, maka data bobot prioritas layak untuk digunakan sebagai bobot. Terdapat beberapa langkah untuk menyusun algoritma metode AHP.

### Langkah 1. Menyusun matriks perbandingan berpasangan

Pada subsistem manajemen pengetahuan terdapat tujuh kriteria yang digunakan dalam memprediksi tingkat kualitas rendemen tanaman tebu. Dalam menentukan matriks perbandingan berpasangan antar kriteria dengan kriteria yang lain memerlukan respon dari admin dengan menggunakan skala saaty. Diagram alir algoritma menyusun matriks perbandingan berpasangan ditunjukkan pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Diagram Alir Menyusun Matriks Perbandingan Berpasangan

Matriks perbandingan kriteria berpasangan diberi nama matriks A. masukkan dari admin berupa nilai perbandingan sesuai diagram alir. Matriks perbandingan kriteria berpasangan ditunjukkan pada Tabel 4.2.

**Tabel 4.2 Matriks Perbandingan Kriteria Berpasangan**

kriteria	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
K1	1	1	1	1	0.3333	1	0.2
K2	1.0000	1	1	1	0.3333	1	0.2
K3	1.0000	1.0000	1	1	0.3333	1	0.2
K4	1.0000	1.0000	1.0000	1	0.3333	1	0.2
K5	3.0000	3.0000	3.0000	3.0000	1	1.5	0.6
K6	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.6666	1	0.4
K7	5.0000	5.0000	5.0000	5.0000	1.6666	2.5	1

Kriteria yang digunakan sebagai parameter untuk memprediksi tingkat kualitas rendemen tanaman tebu dalam sistem pendukung keputusan adalah :

K1 = panjang tebu (m)

K4 = berat per meter (kg)

K7 = nira

K2 = diameter tebu (cm)

K5 = presentase (%) brix

K3 = banyak ruas per tebu

K6 = harkat kemurnian (HK)

Pada Tabel 4.2 terdapat perbandingan kriteria mengacu pada persamaan 2.1.

$$\text{elemen } 2,1 = \frac{1}{\text{elemen } 1,2} = \frac{1}{1} = 1$$

$$\text{elemen } 4,3 = \frac{1}{\text{elemen } 3,4} = \frac{1}{1} = 1$$

$$\text{elemen } 3,1 = \frac{1}{\text{elemen } 1,3} = \frac{1}{1} = 1$$

$$\text{elemen } 5,3 = \frac{1}{\text{elemen } 3,5} = \frac{1}{0.333} = 3$$

$$\text{elemen } 4,1 = \frac{1}{\text{elemen } 1,4} = \frac{1}{1} = 1$$

$$\text{elemen } 6,3 = \frac{1}{\text{elemen } 3,6} = \frac{1}{1} = 1$$

$$\text{elemen } 5,1 = \frac{1}{\text{elemen } 1,5} = \frac{1}{0.333} = 3$$

$$\text{elemen } 7,3 = \frac{1}{\text{elemen } 3,7} = \frac{1}{0.2} = 5$$

$$\text{elemen } 6,1 = \frac{1}{\text{elemen } 1,6} = \frac{1}{1} = 1$$

$$\text{elemen } 5,4 = \frac{1}{\text{elemen } 4,5} = \frac{1}{0.333} = 3$$

$$\text{elemen } 7,1 = \frac{1}{\text{elemen } 1,7} = \frac{1}{0.2} = 5$$

$$\text{elemen } 6,4 = \frac{1}{\text{elemen } 4,6} = \frac{1}{1} = 1$$

$$\text{elemen } 3,2 = \frac{1}{\text{elemen } 2,3} = \frac{1}{1} = 1$$

$$\text{elemen } 7,4 = \frac{1}{\text{elemen } 4,7} = \frac{1}{0.2} = 5$$

$$\text{elemen } 4,2 = \frac{1}{\text{elemen } 2,4} = \frac{1}{1} = 1$$

$$\text{elemen } 6,5 = \frac{1}{\text{elemen } 5,6} = \frac{1}{1.5} = 0.667$$

$$\text{elemen } 5,2 = \frac{1}{\text{elemen } 2,5} = \frac{1}{0.333} = 3$$

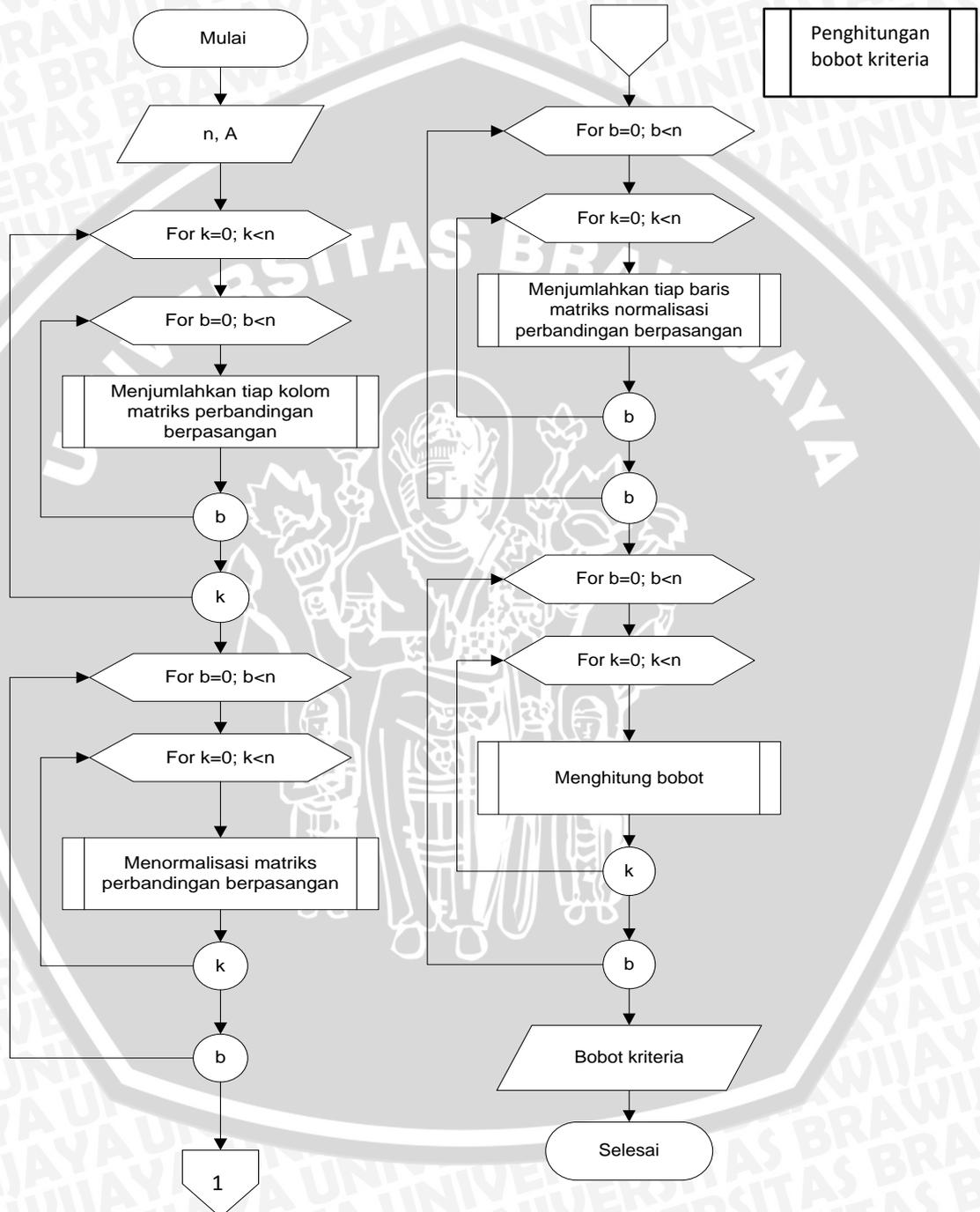
$$\text{elemen } 7,5 = \frac{1}{\text{elemen } 5,7} = \frac{1}{0.6} = 1.667$$

$$\text{elemen } 6,2 = \frac{1}{\text{elemen } 2,6} = \frac{1}{1} = 1$$

$$\text{elemen } 7,6 = \frac{1}{\text{elemen } 6,7} = \frac{1}{0.4} = 2.5$$

## Langkah 2. Penghitungan bobot kriteria

Langkah selanjutnya adalah sub proses penghitungan nilai bobot kriteria. Bobot yang dihasilkan dalam penghitungan ini akan digunakan untuk normalisasi terbobot pada metode TOPSIS. Diagram alir algoritma penghitungan bobot kriteria ditunjukkan pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5 Diagram Alir Penghitungan Bobot Kriteria

Proses pertama yang dilakukan adalah menjumlahkan setiap kolom terdapat pada matriks perbandingan kriteria berpasangan yang ditunjukkan pada Tabel 4.3.

**Tabel 4.3 Jumlah Kolom Matriks Perbandingan Kriteria Berpasangan**

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
K1	1	1	1	1	0.3333	1	0.2
K2	1.0000	1	1	1	0.3333	1	0.2
K3	1.0000	1.0000	1	1	0.3333	1	0.2
K4	1.0000	1.0000	1.0000	1	0.3333	1	0.2
K5	3.0000	3.0000	3.0000	3.0000	1	1.5	0.6
K6	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.6666	1	0.4
K7	5.0000	5.0000	5.0000	5.0000	1.6666	2.5	1
Jumlah	<b>13.0000</b>	<b>13.0000</b>	<b>13.0003</b>	<b>13.0000</b>	<b>4.6667</b>	<b>9.0000</b>	<b>2.8000</b>

Penghitungan jumlah kolom ada Tabel 4.3.

$$\text{Jml\_kolom K1} = 1 + 1.0000 + 1.0000 + 1.0000 + 3.0000 + 1.0000 + 5.0000 = 13.0000$$

$$\text{Jml\_kolom K2} = 1 + 1 + 1.0000 + 1.0000 + 3.0000 + 1.0000 + 5.0000 = 13.0000$$

$$\text{Jml\_kolom K3} = 1 + 1 + 1 + 1.0000 + 3.0000 + 1.0000 + 5.0000 = 13.0000$$

$$\text{Jml\_kolom K4} = 1 + 1 + 1 + 1 + 3.0000 + 1.0000 + 5.0000 = 13.0000$$

$$\text{Jml\_kolom K5} = 0.3333 + 0.3333 + 0.3333 + 0.3333 + 2 + 0.6666 + 1.6666 = 4.6667$$

$$\text{Jml\_kolom K6} = 1 + 1 + 1 + 1 + 1.5 + 1 + 2.5 = 9.0000$$

$$\text{Jml\_kolom K7} = 0.2 + 0.2 + 0.2 + 0.2 + 0.2 + 0.6 + 0.4 = 2.8000$$

Setelah melakukan proses penjumlahan pada setiap kolom terdapat pada Tabel 4.3. Langkah selanjutnya adalah melakukan normalisasi matriks yaitu dengan membagi tiap elemen pada tabel dengan jumlah kolomnya, hasil matriks yang ternormalisasi ditunjukkan pada Tabel 4.4.

**Tabel 4.4 Normalisasi Matriks Perbandingan Kriteria Berpasangan**

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	Jumlah
K1	0.0769	0.0769	0.0769	0.0769	0.0714	0.1111	0.0714	<b>0.5617</b>
K2	0.0769	0.0769	0.0769	0.0769	0.0714	0.1111	0.0714	<b>0.5617</b>
K3	0.0769	0.0769	0.0769	0.0769	0.0714	0.1111	0.0714	<b>0.5617</b>
K4	0.0769	0.0769	0.0769	0.0769	0.0714	0.1111	0.0714	<b>0.5617</b>

<b>K5</b>	0.2308	0.2308	0.2308	0.2308	0.2143	0.1667	0.2143	<b>1.5183</b>
<b>K6</b>	0.0769	0.0769	0.0769	0.0769	0.1429	0.1111	0.1429	<b>0.7045</b>
<b>K7</b>	0.3846	0.3846	0.3846	0.3846	0.3571	0.2778	0.3571	<b>2.5305</b>

Penghitungan pada Tabel 4.7 untuk  $Norm\_A_{1,1}$  sampai dengan  $Norm\_A_{7,7}$ . Sesuai persamaan 2.2.

$$Norm\_A_{1,1} = \frac{1}{13.000} = 0.0769$$

$$Norm\_A_{4,2} = \frac{1}{13.000} = 0.0769$$

$$Norm\_A_{1,2} = \frac{1.0000}{13.000} = 0.0769$$

$$Norm\_A_{4,3} = \frac{1}{13.000} = 0.0769$$

$$Norm\_A_{1,3} = \frac{1.0000}{13.000} = 0.0769$$

$$Norm\_A_{4,4} = \frac{1}{13.000} = 0.0769$$

$$Norm\_A_{1,4} = \frac{1.0000}{13.000} = 0.0769$$

$$Norm\_A_{4,5} = \frac{3.0000}{13.000} = 0.2308$$

$$Norm\_A_{1,5} = \frac{3.0000}{13.000} = 0.2308$$

$$Norm\_A_{4,6} = \frac{1.0000}{13.000} = 0.0769$$

$$Norm\_A_{1,6} = \frac{1.0000}{13.000} = 0.0769$$

$$Norm\_A_{4,7} = \frac{5.0000}{13.000} = 0.3846$$

$$Norm\_A_{1,7} = \frac{5.0000}{13.000} = 0.3846$$

$$Norm\_A_{5,1} = \frac{0.3333}{4.6667} = 0.0714$$

$$Norm\_A_{2,1} = \frac{1}{13.000} = 0.0769$$

$$Norm\_A_{5,2} = \frac{0.3333}{4.6667} = 0.0714$$

$$Norm\_A_{2,2} = \frac{1}{13.000} = 0.0769$$

$$Norm\_A_{5,3} = \frac{0.3333}{4.6667} = 0.0714$$

$$Norm\_A_{2,3} = \frac{1.0000}{13.000} = 0.0769$$

$$Norm\_A_{5,4} = \frac{0.3333}{4.6667} = 0.0714$$

$$Norm\_A_{2,4} = \frac{1.0000}{13.000} = 0.0769$$

$$Norm\_A_{5,5} = \frac{1.5}{4.6667} = 0.2143$$

$$Norm\_A_{2,5} = \frac{3.0000}{13.000} = 0.2308$$

$$Norm\_A_{5,6} = \frac{0.6667}{4.6667} = 0.1429$$

$$Norm\_A_{2,6} = \frac{1.0000}{13.000} = 0.0769$$

$$Norm\_A_{5,7} = \frac{1.6667}{4.6667} = 0.3571$$

$$Norm\_A_{2,7} = \frac{5.0000}{13.000} = 0.3846$$

$$Norm\_A_{6,1} = \frac{1}{9} = 0.1111$$

$$Norm\_A_{3,1} = \frac{1}{13.000} = 0.0769$$

$$Norm\_A_{6,2} = \frac{1}{9} = 0.1111$$

$$Norm\_A_{3,2} = \frac{1}{13.000} = 0.0769$$

$$Norm\_A_{6,3} = \frac{1}{9} = 0.1111$$

$$Norm\_A_{3,3} = \frac{1}{13.000} = 0.0769$$

$$Norm\_A_{6,4} = \frac{1}{9} = 0.1111$$

$$Norm\_A_{3,4} = \frac{1.0}{13.000} = 0.0769$$

$$Norm\_A_{6,5} = \frac{1.5}{9} = 0.1667$$

$$Norm\_A_{3,5} = \frac{3.00}{13.000} = 0.2308$$

$$Norm\_A_{6,6} = \frac{1}{9} = 0.1111$$

$$Norm\_A_{3,6} = \frac{1.0000}{13.000} = 0.0769$$

$$Norm\_A_{6,7} = \frac{2.5}{9} = 0.2778$$

$$Norm\_A_{3,7} = \frac{5.0000}{13.000} = 0.3846$$

$$Norm\_A_{7,1} = \frac{0.2}{2.8} = 0.0714$$



$$Norm\_A_{4,1} = \frac{1}{13.000} = 0.0769$$

$$Norm\_A_{7,2} = \frac{0.2}{2.8} = 0.0714$$

$$Norm\_A_{7,3} = \frac{0.2}{2.8} = 0.0714$$

$$Norm\_A_{7,6} = \frac{0.4}{2.8} = 0.1429$$

$$Norm\_A_{7,4} = \frac{0.2}{2.8} = 0.0714$$

$$Norm\_A_{7,7} = \frac{1}{2.8} = 0.3571$$

$$Norm\_A_{1,5} = \frac{0.6}{2.8} = 0.2143$$

Setelah itu proses menghitung bobot prioritas untuk masing-masing kriteria. Kemudian dihitung jumlah dari setiap baris hasil penghitungan bobot.

$$Jml\_baris\ K1 = 0.0769 + 0.0769 + 0.0769 + 0.0769 + 0.0714 + 0.1111 + 0.0714 = 0.5617$$

$$Jml\_baris\ K2 = 0.0769 + 0.0769 + 0.0769 + 0.0769 + 0.0714 + 0.1111 + 0.0714 = 0.5617$$

$$Jml\_baris\ K3 = 0.0769 + 0.0769 + 0.0769 + 0.0769 + 0.0714 + 0.1111 + 0.0714 = 0.5617$$

$$Jml\_baris\ K4 = 0.0769 + 0.0769 + 0.0769 + 0.0769 + 0.0714 + 0.1111 + 0.0714 = 0.5617$$

$$Jml\_baris\ K5 = 0.2308 + 0.2308 + 0.2308 + 0.2308 + 0.2143 + 0.1667 + 0.2143 = 1.5183$$

$$Jml\_baris\ K6 = 0.0769 + 0.0769 + 0.0769 + 0.0769 + 0.1429 + 0.1111 + 0.1429 = 0.7045$$

$$Jml\_baris\ K7 = 0.3846 + 0.3846 + 0.3846 + 0.3846 + 0.3571 + 0.2778 + 0.3571 = 2.5305$$

Bobot prioritas dihitung dari rata-rata dari elemen-elemen matriks pada Tabel 4.4 yang terdapat suatu baris.

$$W1 = \frac{0.5617}{7} = 0.0802$$

$$W4 = \frac{0.5617}{7} = 0.0802$$

$$W7 = \frac{2.5305}{7} = 0.3615$$

$$W2 = \frac{0.5617}{7} = 0.0802$$

$$W5 = \frac{1.5183}{7} = 0.2169$$

$$W3 = \frac{0.5617}{7} = 0.0802$$

$$W6 = \frac{0.7045}{7} = 0.1006$$

Maka didapatkan hasil bobot prioritas yang ditunjukkan pada Tabel 4.5.

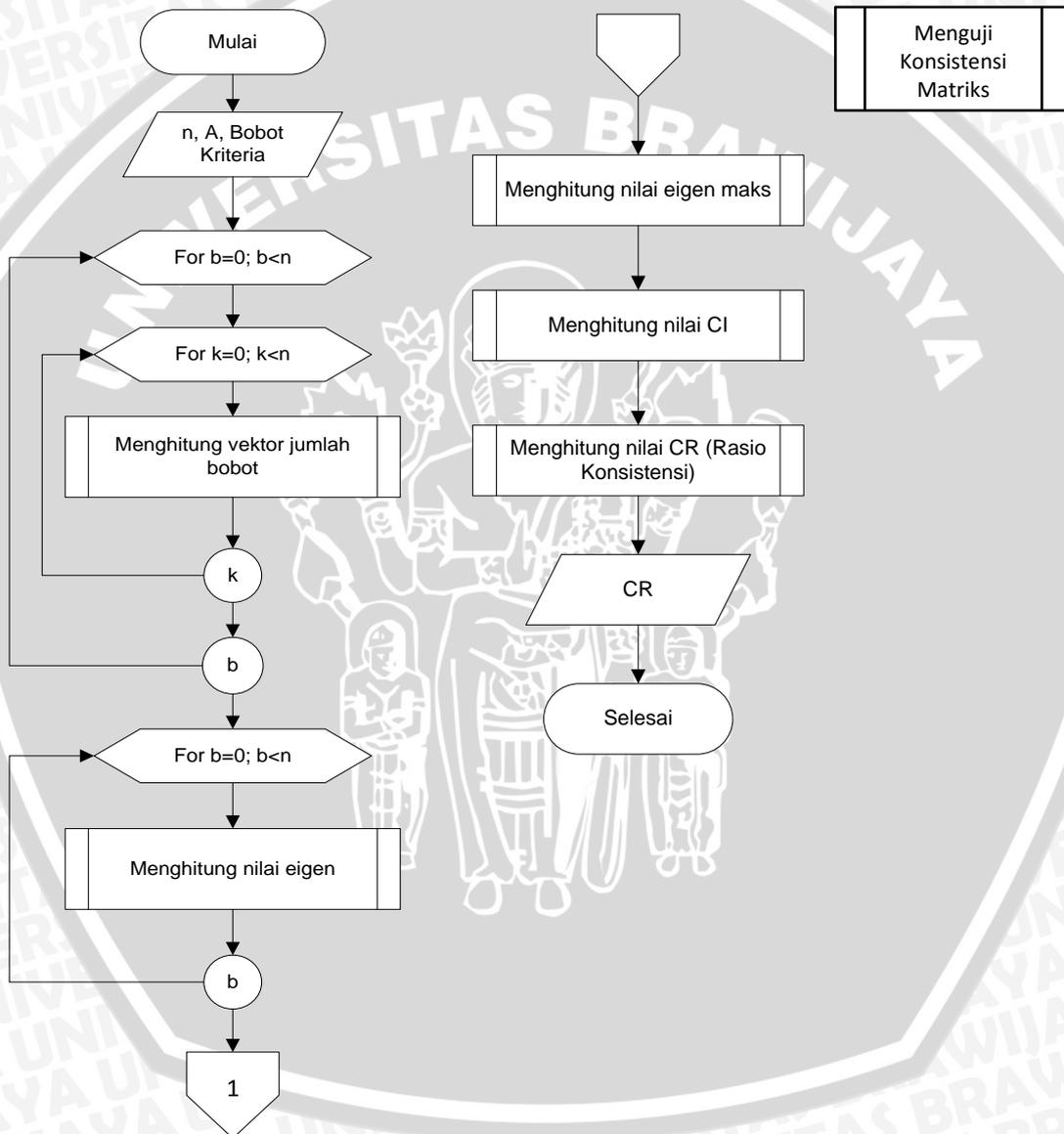
**Tabel 4.5 Bobot Prioritas AHP**

W1	0.0802
W2	0.0802
W3	0.0802
W4	0.0802
W5	0.2169
W6	0.1006

W7	0.3615
----	--------

### Langkah 3. Menguji Konsistensi Matriks (CR)

Menghitung konsistensi adalah sub proses yang digunakan untuk mengecek konsistensi matriks yang dibuat dari penilaian perbandingan berpasangan terhadap kriteria. Sebuah matriks dikatakan konsisten jika memiliki nilai CR kurang dari 0.1. diagram alir algoritma menghitung rasio konsistensi matriks kriteria ditunjukkan pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6 Diagram Alir Menguji Konsistensi Matriks

Langkah-langkah dalam menguji konsistensi matriks adalah sebagai berikut :

1. Matriks perbandingan berpasangan dikalikan dengan bobot prioritas. Vektor baru tersebut dinyatakan sebagai vektor jumlah bobot dihitung dengan menggunakan persamaan 2.3 sehingga diperoleh lamda maksimal.

$$Vek = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 0.333 & 1 & 0.2 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 0.333 & 1 & 0.2 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 0.333 & 1 & 0.2 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 0.333 & 1 & 0.2 \\ 3 & 3 & 3 & 1 & 1 & 1.5 & 0.6 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 0.667 & 1 & 0.4 \\ 5 & 5 & 5 & 5 & 1.667 & 2.5 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0.0802 \\ 0.0802 \\ 0.0802 \\ 0.0802 \\ 0.2169 \\ 0.1006 \\ 0.3615 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 0.5662 \\ 0.5662 \\ 0.5662 \\ 0.5662 \\ 1.5476 \\ 0.7108 \\ 2.5794 \end{bmatrix}$$

2. Menghitung rata-rata dari nilai pada langkah nomor 1, dan hasilnya dinotasikan dengan  $\lambda_{max}$  dengan menggunakan persamaan 2.3.

$$\lambda_{max} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{\text{elemen vektor jumlah bobot}}{\text{Bobot prioritas}}$$

$$\lambda_{max} = \frac{1}{7} \left( \frac{0.5662}{0.0802} + \frac{0.5662}{0.0802} + \frac{0.5662}{0.0802} + \frac{0.5662}{0.0802} + \frac{1.5476}{0.2169} + \frac{0.7108}{0.1006} + \frac{2.5794}{0.3615} \right)$$

$$\lambda_{max} = \frac{1}{7} (7.05652 + 7.05652 + 7.05652 + 7.05652 + 7.135102 + 7.05652 + 7.135102)$$

$$\lambda_{max} = \frac{1}{7} (49.5586) = 7.0798$$

3. Setelah melakukan perhitungan nilai lamda, langkah selanjutnya dalam menguji konsistensi adalah dengan menghitung nilai *consistency index* (CI) maka perhitungan pencarian nilai *consistency index* (CI) menggunakan persamaan 2.3 sebagai berikut:

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1}$$

$$CI = \frac{7.0798 - 7}{7 - 1} = 0.013302$$

4. Menghitung Perhitungan terakhir dalam menguji konsistensi adalah mencari nilai *consistency ratio* (CR). Perhitungan ini untuk memeriksa *consistency ratio* jika nilainya lebih dari 0,1, maka penilaian data *judgment* harus diperbaiki. Namun jika *consistency ratio* kurang atau sama dengan 0,1 maka hasil perhitungan bisa dinyatakan konsisten. Penghitungan nilai CR menggunakan persamaan 2.4 sebagai berikut :

$$CR = \frac{CI}{RC}$$

$$CR = \frac{0.013302}{1.32}$$

$$CR = 0.01007$$

Menurut Saaty jika  $CR \leq 10\%$  maka matriks perbandingan berpasangan tersebut konsisten. Konsisten artinya semua elemen telah dikelompokkan secara homogen dan relasi antara kriteria saling membenarkan secara logis.

#### 4.2.2 Penghitungan Preferensi Alternatif dengan Metode TOPSIS

Pada subbab ini membahas tentang penghitungan dengan metode TOPSIS sebagai penghitungan preferensi terhadap alternatif. Penghitungan yang dilakukan dengan menggunakan konversi data sebenarnya ke data berbentuk konversi data melalui proses konversi *rating*.

Untuk menghitung masing-masing alternatif, sistem akan meminta input dari produsen mengenai nilai alternatif rendemen terhadap 7 kriteria yang telah ditetapkan. Nilai masukkan pegawai untuk masing-masing alternatif akan dihitung menggunakan metode TOPSIS dengan menggunakan bobot prioritas dari metode AHP untuk melakukan normalisasi. Nilai alternatif untuk masing masing kriteria tanaman tebu ditunjukkan pada Tabel 4.6.

**Tabel 4.6 Nilai Alternatif Tanaman Tebu**

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
<b>A1</b>	1.91	2.26	17	0.62	15.60	8.38	66.9
<b>A2</b>	2.42	2.84	20	0.56	15.50	7.45	62.9
<b>A3</b>	1.96	2.66	20	0.33	13.80	6.79	63.7
<b>A4</b>	2.04	2.86	17	0.59	14.00	7.14	65.0
<b>A5</b>	1.91	2.33	14	0.47	12.20	5.90	63.1
<b>A6</b>	2.30	2.20	16	0.48	14.00	6.73	62.9
<b>A7</b>	2.12	2.52	15	0.52	13.50	6.64	63.7
<b>A8</b>	2.70	2.46	22	0.44	14.00	7.14	65.0
<b>A9</b>	2.18	2.61	17	0.50	14.10	7.17	64.9
<b>A10</b>	1.90	2.44	16	0.54	13.20	6.49	63.7

<b>A11</b>	2.52	2.52	17	0.57	14.10	6.98	63.9
<b>A12</b>	2.10	2.74	15	0.36	14.00	6.94	64.0
<b>A13</b>	2.50	2.40	20	0.64	14.40	7.54	66.0
<b>A14</b>	2.26	2.41	16	0.45	15.20	9.48	67.0
<b>A15</b>	2.04	2.01	15	0.59	13.50	6.86	64.9
<b>A16</b>	2.08	2.64	18	0.52	15.70	8.70	68.2
<b>A17</b>	2.04	2.60	18	0.59	13.00	6.27	63.0
<b>A18</b>	2.26	2.50	15	0.43	14.60	7.24	64.0
<b>A19</b>	2.46	2.48	18	0.43	13.20	6.37	63.0
<b>A20</b>	1.90	2.56	15	0.39	12.50	6.20	64.2
<b>A21</b>	2.35	2.39	20	0.51	13.60	6.92	64.9
<b>A22</b>	2.28	2.38	15	0.37	13.80	7.21	65.9
<b>A23</b>	2.25	2.56	16	0.54	14.30	7.30	65.0
<b>A24</b>	2.48	2.38	17	0.42	14.30	7.47	65.9
<b>A25</b>	2.40	2.50	16	0.42	13.30	6.68	64.7
<b>A26</b>	1.90	2.78	17	0.46	13.40	6.54	63.4
<b>A27</b>	2.63	2.46	18	0.52	14.70	7.84	66.7
<b>A28</b>	1.98	1.75	14	0.48	12.30	6.02	63.6
<b>A29</b>	2.05	2.25	15	0.42	12.80	6.36	64.1
<b>A30</b>	2.07	2.36	14	0.47	13.40	6.46	63.0
<b>A31</b>	2.26	2.27	16	0.48	12.40	5.89	62.5
<b>A32</b>	2.22	2.54	18	0.52	14.00	6.90	63.8
<b>A33</b>	2.18	2.74	19	0.41	10.90	5.51	64.7
<b>A34</b>	2.27	2.34	17	0.51	13.50	6.39	62.4
<b>A35</b>	1.93	2.40	13	0.40	12.00	5.78	63.0
<b>A36</b>	2.18	2.37	19	0.42	12.40	6.24	64.5
<b>A37</b>	2.27	2.51	17	0.44	13.00	6.08	62.0
<b>A38</b>	1.94	2.37	16	0.51	12.80	5.45	59.0
<b>A39</b>	2.09	1.87	17	0.47	14.70	7.60	65.5
<b>A40</b>	2.14	2.40	19	0.43	15.00	8.08	67.1
<b>A41</b>	2.06	2.82	16	0.67	13.60	7.30	66.9

A42	2.30	2.82	16	0.64	11.40	5.66	64.0
A43	2.40	2.64	20	0.61	14.00	7.14	65.0
A44	2.50	2.50	14	0.53	11.30	5.70	64.6
A45	2.20	2.88	15	0.66	13.80	7.43	67.0
A46	2.08	2.76	18	0.66	11.00	5.61	65.0
A47	2.06	2.42	21	0.56	14.00	7.59	67.3
A48	2.20	2.78	16	0.68	12.90	6.66	65.4
A49	2.10	2.90	19	0.61	14.20	7.63	67.0
A50	2.40	2.84	17	0.65	12.40	6.48	65.9

Sumber : [Wawancara]

Kualitas rendemen tebu terbagi dalam 3 kelas yaitu tingkat kualitas rendemen tanaman tebu buruk, kualitas rendemen tanaman tebu baik, kualitas rendemen tanaman tebu sangat baik. Berdasarkan pakar, skala yang digunakan untuk menentukan tingkat kualitas rendemen adalah *grade A*, *grade B*, dan *grade C* dimana jika dimasukkan dalam perhitungan AHP-TOPSIS, nilai preferensi untuk *grade A* adalah diatas 0.5, *grade B* adalah antara 0.4 – 0.5, dan *grade C* adalah dibawah 0.4. Kualitas rendemen tanaman tebu ditunjukkan pada Tabel 4.7.

**Tabel 4.7 Nilai kelas kualitas rendemen tanaman tebu**

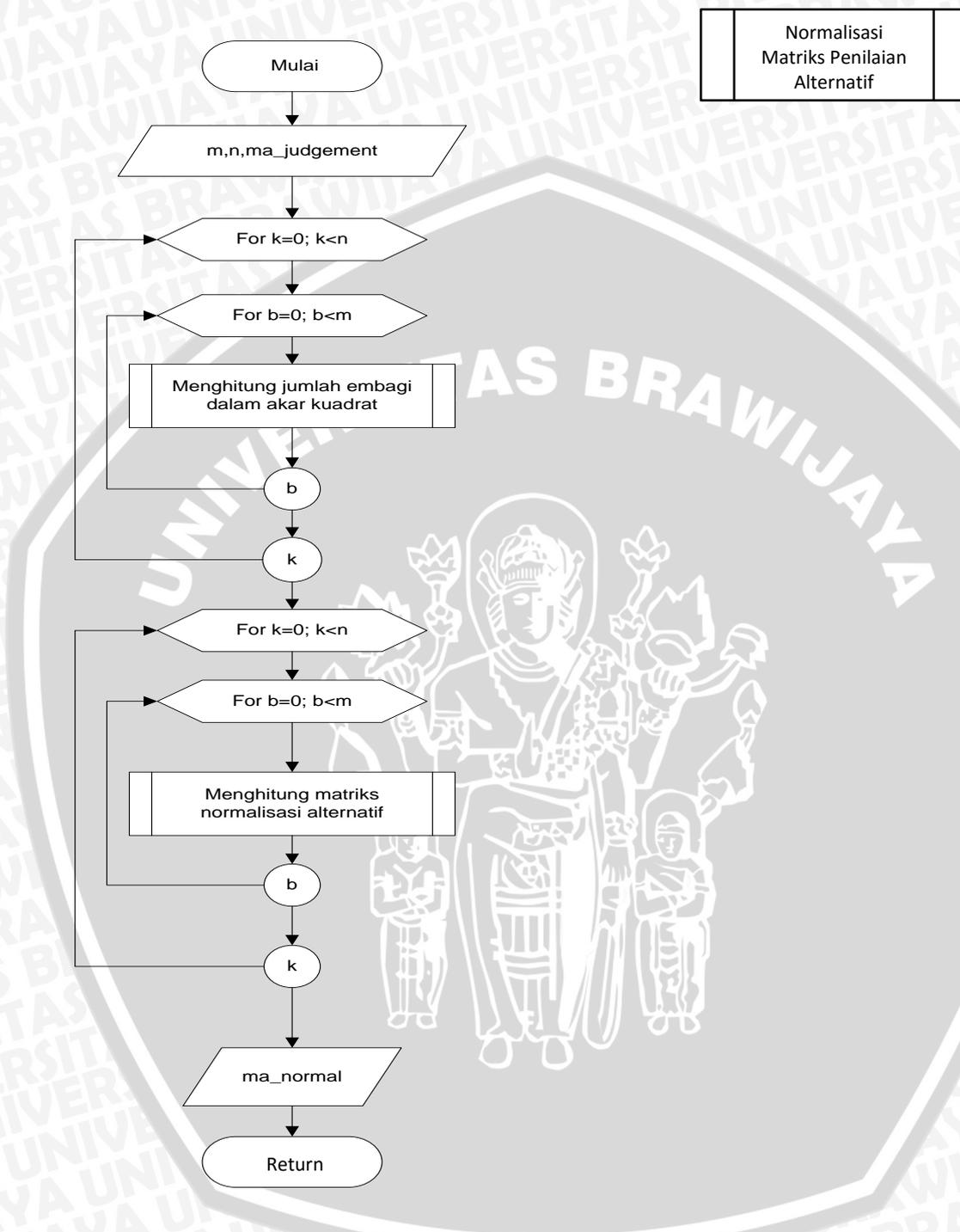
No	Rentang nilai kelas (x)	Kelas kualitas rendemen tanaman tebu
1	Lebih dari dan sama dengan 5 ( $z \geq 5$ )	Grade A
2	4-5 ( $4 \leq z < 5$ )	Grade B
3	Kurang dari 4 ( $z < 4$ )	Grade C

Sumber: [Wawancara]

#### Langkah 4. Normalisasi Matriks Penilaian Alternatif

Normalisasi matriks penilaian alternatif dilakukan setelah data semua tebu dimasukkan pada sistem pendukung keputusan. Proses ini dilakukan agar saling ternormalisasi. Masing-masing data nilai alternatif tanaman tebu dilakukan normalisasi matriks menggunakan metode TOPSIS.

Diagram alir normalisasi matriks dengan TOPSIS ditunjukkan ada Gambar 4.7.



Gambar 4.7 Diagram Alir Normalisasi Matriks Penilaian Alternatif



Proses normalisasi matrik penilaian alternatif digunakan agar data saling ternormalisasi. Data dari Tabel 4.6 dinormalisasi dimana penghitungan normalisasi berlaku untuk semua elemen  $r_{1,1}$  hingga  $r_{50,50}$ . Penghitungan normalisasi menggunakan persamaan 2.5.

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}}$$

$$\begin{aligned} r_{1,1} &= \frac{1.91}{\sqrt{1.91^2+2.42^2+1.96^2+2.04^2+1.91^2+2.30^2+2.12^2+2.70^2+2.18^2+1.90^2+\dots+2.1^2+2.4^2}} \\ &= \frac{1.91}{\sqrt{3.65+5.86+3.84+4.16+3.65+5.29+4.49+7.29+4.75+3.61+\dots+4.41+5.76}} \\ &= \frac{1.91}{\sqrt{243}} = \frac{1.91}{15.59} = 0.1225 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} r_{50,50} &= \frac{65.9}{\sqrt{8.38^2+7.45^2+6.79^2+7.14^2+5.90^2+6.73^2+6.64^2+7.14^2+7.17^2+6.49^2+\dots+7.63^2+6.48^2}} \\ &= \frac{65.9}{\sqrt{70.22+55.50+46.10+50.98+34.81+45.29+44.09+50.98+51.41+42.12+\dots+58.21+41.99}} \\ &= \frac{65.9}{\sqrt{2378.06}} = \frac{65.9}{48.77} = 0.1442 \end{aligned}$$

Dalam penghitungan tersebut didapatkan hasil matriks yang ternormalisasi ditunjukkan pada Tabel 4.8 dan lebih jelasnya pada lampiran 4.

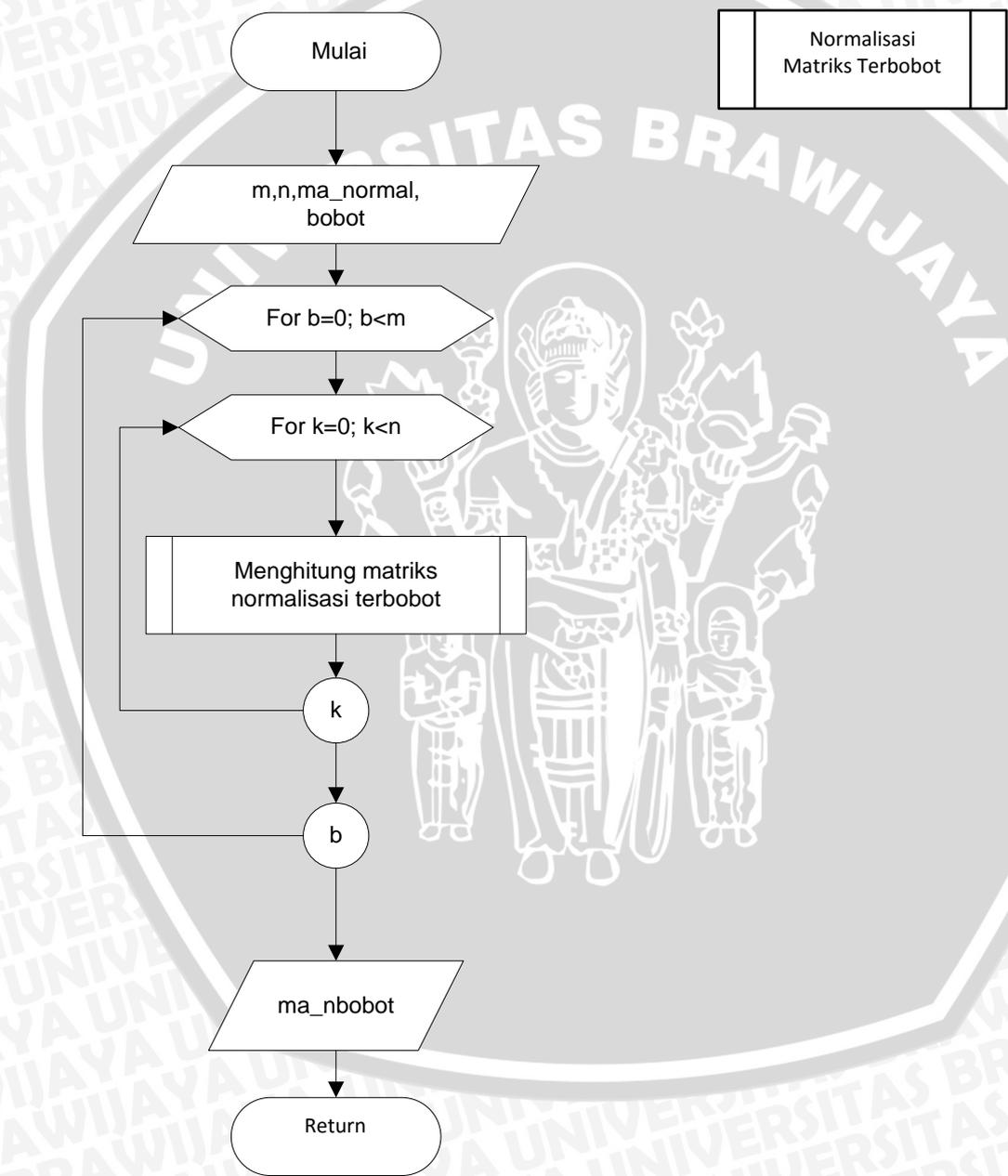
**Tabel 4.8 Normalisasi Matriks Penilaian Alternatif**

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
<b>A1</b>	0.1225 25473	0.127221 682	0.141099 489	0.169394 481	0.162793 757	0.171843 445	0.146415 915
<b>A2</b>	0.1552 41699	0.159871 495	0.165999 399	0.153001 467	0.161750 207	0.152772 514	0.137661 6
<b>A3</b>	0.1257 32946	0.149738 794	0.165999 399	0.090161 579	0.144009 862	0.139238 305	0.139412 463
<b>A4</b>	0.1308 64903	0.160997 35	0.141099 489	0.161197 974	0.146096 961	0.146415 537	0.142257 616
<b>A5</b>	0.1225 25473	0.131162 177	0.116199 579	0.128411 945	0.127313 066	0.120987 628	0.138099 316
<b>A6</b>	0.1475 43763	0.123844 116	0.132799 519	0.131144 114	0.146096 961	0.138007 922	0.137661 6
<b>A7</b>	0.1359 9686	0.141857 805	0.124499 549	0.142072 791	0.140879 212	0.136162 348	0.139412 463
<b>A8</b>	0.1732 03548	0.138480 238	0.182599 339	0.120215 438	0.146096 961	0.146415 537	0.142257 616
<b>A9</b>	0.1398 45828	0.146924 155	0.141099 489	0.136608 453	0.147140 511	0.147030 728	0.142038 758
<b>A10</b>	0.1218 83978	0.137354 383	0.132799 519	0.147537 129	0.137748 563	0.133086 391	0.139412 463
...	...	...	...	...	...	...	...

<b>A50</b>	0.1539 5871	0.159871 495	0.141099 489	0.177590 988	0.129400 166	0.132881 327	0.144227 336
------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------

**Langkah 5. Normalisasi Matriks Terbobot**

Normalisasi matriks terbobot adalah melakukan perkalian matriks yang telah dinormalisasi untuk masing-masing data tebu dengan bobot prioritas yang didapatkan dari penghitungan menggunakan metode AHP. Diagram alir proses normalisasi matriks terbobot ditunjukkan pada Gambar 4.8.



**Gambar 4.8 Diagram Alir Normalisasi Matriks Terbobot**



Hasil penghitungan normalisasi matriks yang didapat kemudian dikalikan dengan bobot prioritas yang dihasilkan dari metode AHP menggunakan persamaan 2.6.

$$y_{i,j} = W_i \cdot r_{ij}$$

$$y_{1,1} = 0.0802 \cdot 0.1225 = 0.0098$$

$$y_{50,50} = 0.3615 \cdot 0.1442 = 0.0521$$

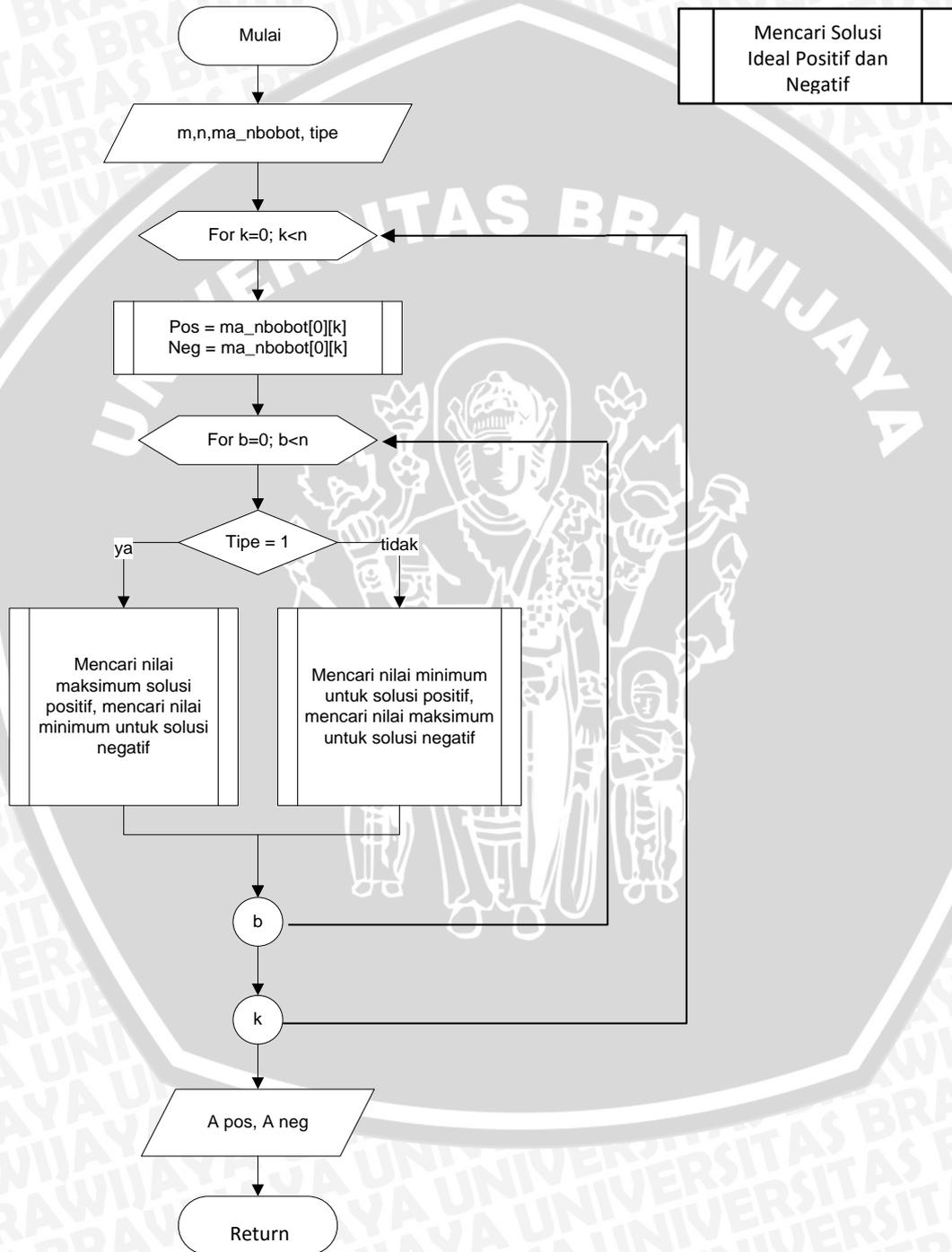
Penghitungan normalisasi terbobot berlaku untuk semua elemen  $y_{1,1}$  hingga  $y_{50,50}$ . Hasil dari penghitungan matriks ternormalisasi terbobot ditunjukkan pada Tabel 4.9 dan lebih jelasnya pada lampiran 5.

**Tabel 4.9 Matriks Normalisasi Terbobot**

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
<b>A1</b>	0.00982 6543	0.0102031 79	0.0113161 79	0.0135854 37	0.0353099 66	0.0172874 51	0.0529293 53
<b>A2</b>	0.01245 0384	0.0128216 94	0.0133131 52	0.0122707 18	0.0350836 2	0.0153689 15	0.0497646 69
<b>A3</b>	0.01008 3782	0.0120090 51	0.0133131 52	0.0072309 59	0.0312357 39	0.0140073 73	0.0503976 05
<b>A4</b>	0.01049 5365	0.0129119 88	0.0113161 79	0.0129280 78	0.0316884 31	0.0147294 03	0.0514261 28
<b>A5</b>	0.00982 6543	0.0105192 07	0.0093192 06	0.0102986 38	0.0276142 04	0.0121713 55	0.0499229 03
<b>A6</b>	0.01183 301	0.0099322 98	0.0106505 21	0.0105177 58	0.0316884 31	0.0138835 97	0.0497646 69
<b>A7</b>	0.01090 6948	0.0113769 96	0.0099848 64	0.0113942 38	0.0305567 01	0.0136979 32	0.0503976 05
<b>A8</b>	0.01389 0925	0.0111061 15	0.0146444 67	0.0096412 78	0.0316884 31	0.0147294 03	0.0514261 28
<b>A9</b>	0.01121 5635	0.0117833 17	0.0113161 79	0.0109559 98	0.0319147 77	0.0147912 91	0.0513470 11
<b>A10</b>	0.00977 5095	0.0110158 22	0.0106505 21	0.0118324 78	0.0298776 63	0.0133884 91	0.0503976 05
...	...	...	...	...	...	...	...
<b>A50</b>	0.01234 7489	0.0128216 94	0.0113161 79	0.0142427 97	0.0280668 96	0.0133678 62	0.0521381 82

### Langkah 6. Mencari Solusi Ideal Positif dan Negatif

Penghitungan solusi ideal positif dan solusi ideal negatif adalah melakukan penghitungan nilai maksimum pada setiap kriteria tanaman tebu. Sedangkan penghitungan solusi ideal negatif adalah dengan melakukan penghitungan nilai minimal pada setiap kriteria tebu. Diagram alir proses pencarian solusi ideal positif dan negatif dapat dilihat pada Gambar 4.9.



Gambar 4.9 Diagram Alir Mencari Solusi Ideal Positif dan Negatif

Solusi ideal positif dihitung jika kriteria tersebut merupakan atribut rendemen *grade* yang berkualitas A, maka yang dicari adalah nilai maksimum, namun jika atribut *grade* kualitas dibawah A yang dicari adalah nilai minimum. Solusi ideal negatif dihitung jika kriteria tersebut merupakan atribut rendemen *grade* kualitas dibawah A, maka yang dicari adalah nilai minimum, namun jika atribut *grade* kualitas A yang dicari adalah nilai maksimum.

Solusi ideal positif didapatkan dengan cara mencari nilai maksimum dari masing masing kriteria hasil perhitungan matriks ternormalisasi terbobot dan data yang digunakan berjumlah 50 data. Tujuan menghitung solusi ideal positif adalah untuk memaksimalkan kriteria manfaat dan meminimalkan kriteria biaya, kriteria manfaat merupakan kriteria dimana ketika nilai kriteria tersebut semakin besar maka semakin layak pula untuk dipilih (makin besar makin baik).

Hasil dari penghitungan solusi ideal positif ditunjukkan pada Tabel 4.10.

**Tabel 4.10 Solusi Ideal Positif**

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
A <sup>+</sup>	0.01389	0.01309	0.01464	0.01490	0.03554	0.01956	0.05396

Solusi ideal negatif didapatkan dengan cara mencari nilai minimum dari masing masing kriteria hasil perhitungan matriks ternormalisasi terbobot dan data yang digunakan berjumlah 50 data. Tujuan menghitung solusi ideal negatif adalah memaksimalkan kriteria biaya dan meminimalkan kriteria manfaat, semakin kecil nilai dari kriteria tersebut maka akan semakin layak untuk dipilih (makin kecil makin baik).

Hasil dari penghitungan solusi ideal negatif ditunjukkan pada Tabel 4.11.

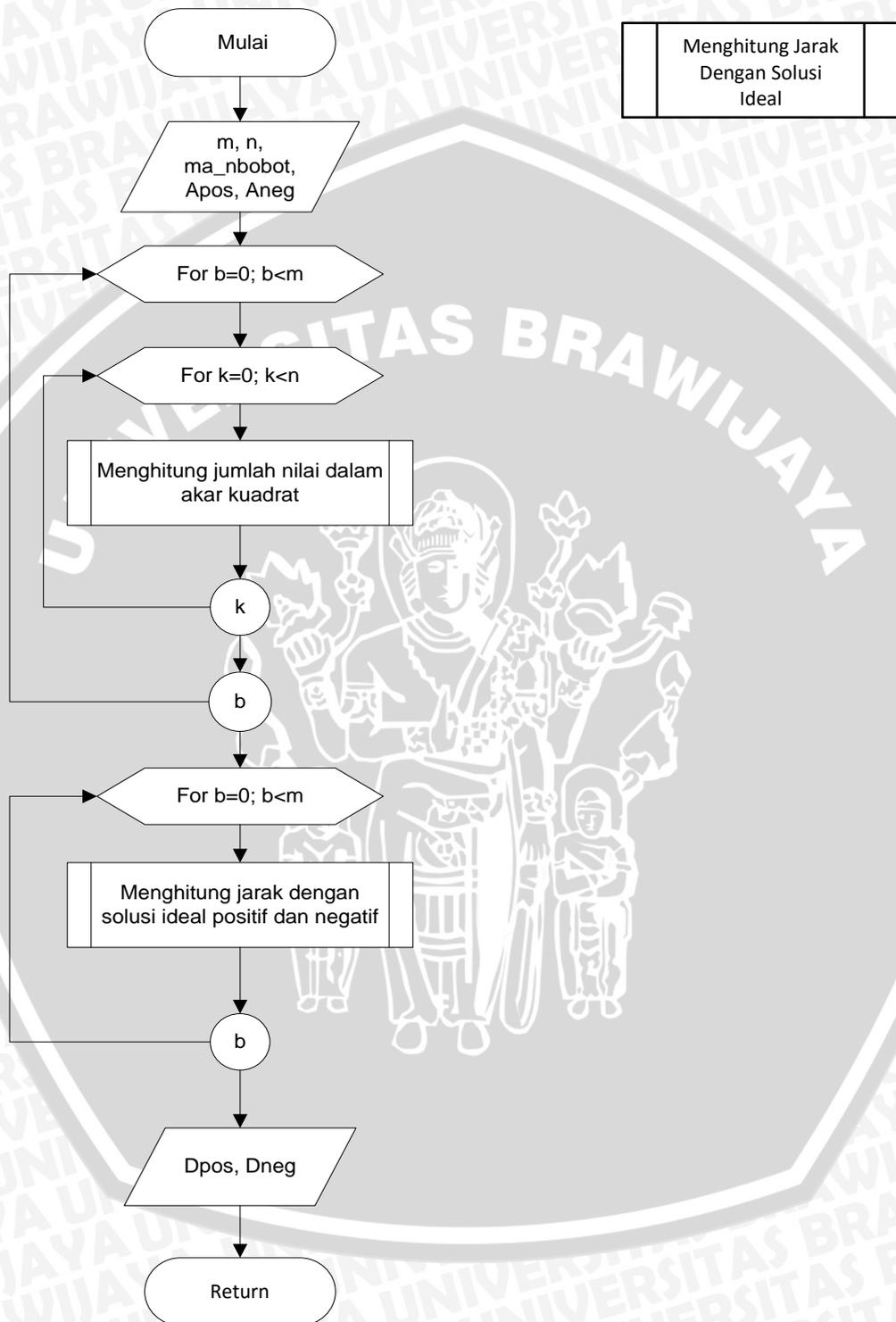
**Tabel 4.11 Solusi Ideal Negatif**

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
A <sup>-</sup>	0.00978	0.00790	0.00865	0.00723	0.02467	0.01124	0.04668

### Langkah 7. Menghitung Jarak Dengan Solusi Ideal

Penghitungan selanjutnya adalah melakukan proses separasi atau mencari jarak dengan solusi ideal positif dan negatif. Penghitungan jarak dengan solusi ideal positif dilakukan dengan proses penghitungan akar dari matriks ternormalisasi terbobot dikurangi dengan solusi ideal positif. Proses penghitungan jarak dengan solusi ideal negatif dilakukan dengan proses

penghitungan akar dari matriks ternormalisasi terbobot dikurangi dengan solusi ideal negatif. Diagram alir proses penghitungan jarak dengan solusi ideal positif dan negatif ditunjukkan pada Gambar 4.10.



Gambar 4.10 Diagram Alir Menghitung Jarak Dengan Solusi Ideal

Proses penghitungan pencarian jarak dengan solusi ideal positif mengacu ada tabel nilai solusi ideal positif dan nilai matriks normalisasi terbobot menggunakan persamaan 2.9.

$$D_2^+ = \sqrt{(0.009826543 - 0.01389)^2 + (0.010203179 - 0.01309)^2 + (0.011316179 - 0.01464)^2 + (0.013585437 - 0.01490)^2 + (0.035309966 - 0.03554)^2 + (0.014729441 - 0.01502)^2 + (0.062121405 - 0.07028)^2}$$

$$= 0.01389$$

Penghitungan pencarian jarak dengan solusi ideal positif demikian  $D_2^+$  untuk sampai dengan  $D_{50}^+$ .

Hasil penghitungan jarak dengan solusi ideal positif ditunjukkan pada Tabel 4.12 dan untuk lebih jelasnya pada lampiran 6.

**Tabel 4.12 Jarak Dengan Solusi Ideal Positif**

<b>A1</b>	0.006628
<b>A2</b>	0.006794
<b>A3</b>	0.011757
<b>A4</b>	0.008429
<b>A5</b>	0.014362
<b>A6</b>	0.010675
<b>A7</b>	0.010847
<b>A8</b>	0.008725
<b>A9</b>	0.008840
<b>A10</b>	0.011374
<b>A11</b>	0.008484
<b>A12</b>	0.011586
<b>A13</b>	0.006033
<b>A14</b>	0.007318
<b>A15</b>	0.010682
....	....
<b>A50</b>	0.010553

Proses penghitungan pencarian jarak dengan solusi ideal negatif mengacu ada tabel nilai solusi ideal positif dan nilai matriks normalisasi terbobot menggunakan persamaan 2.10.

$$D_2^- = \sqrt{(0.009826543 - 0.00978)^2 + (0.010203179 - 0.00790)^2 + (0.011316179 - 0.00865)^2 + (0.013585437 - 0.00723)^2 + (0.035309966 - 0.02467)^2 + (0.014729441 - 0.00299)^2 + (0.062121405 - 0.04040)^2}$$

$$= 0.015542$$

Penghitungan pencarian jarak dengan solusi ideal negatif demikian  $D_2^-$  untuk sampai dengan  $D_{50}^-$ . Hasil penghitungan jarak dengan solusi ideal negatif ditunjukkan pada Tabel 4.13 dan lebih jelasnya pada lampiran 6.

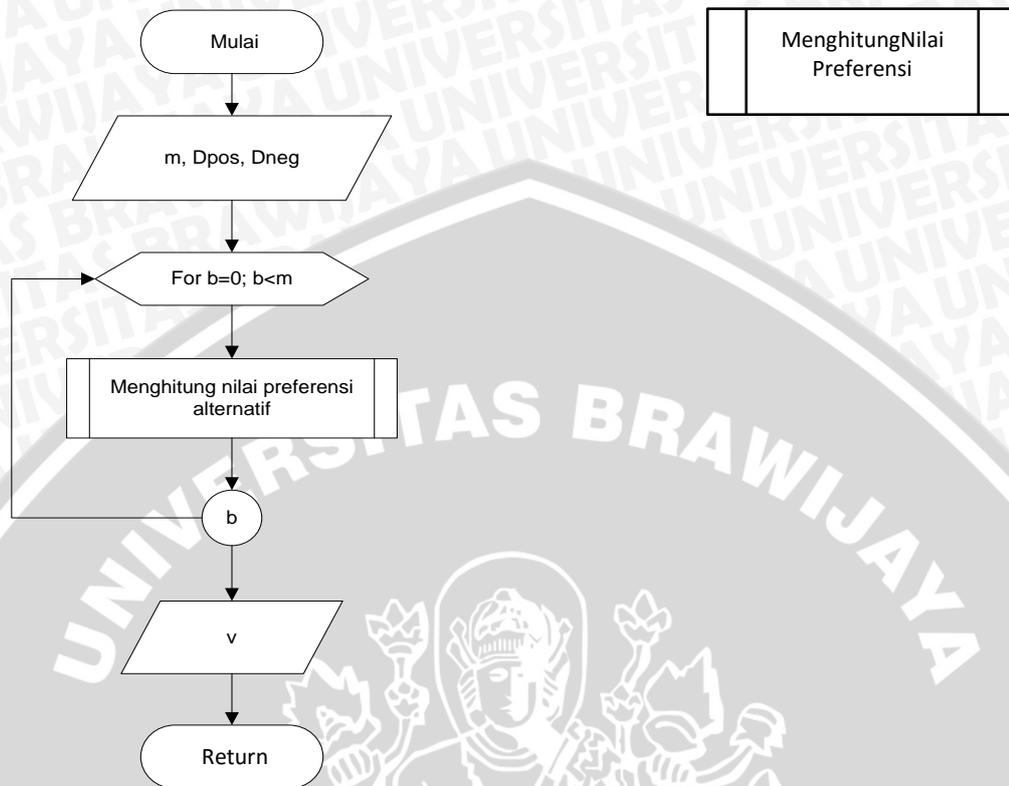
**Tabel 4.13 Jarak Dengan Solusi Ideal Negatif**

<b>A1</b>	0.015542
<b>A2</b>	0.014609
<b>A3</b>	0.010161
<b>A4</b>	0.012211
<b>A5</b>	0.006063
<b>A6</b>	0.009428
<b>A7</b>	0.009325
<b>A8</b>	0.012363
<b>A9</b>	0.011178
<b>A10</b>	0.008967
<b>A11</b>	0.011596
<b>A12</b>	0.009878
<b>A13</b>	0.014072
<b>A14</b>	0.015070
<b>A15</b>	0.010050
...	...
<b>A50</b>	0.011530

#### **Langkah 8. Menghitung Nilai Preferensi**

Proses penghitungan kedekatan relatif atau disebut juga penghitungan nilai preferensi setiap tebu. Penghitungan nilai preferensi dilakukan dengan membagi matriks jarak positif.

Diagram alir proses penghitungan nilai preferensi ditunjukkan pada Gambar 4.11.



**Gambar 4.11 Diagram Alir Penghitungan Nilai Preferensi**

Proses penghitungan nilai preferensi akan menentukan prediksi tingkat kualitas rendemen tanaman tebu. Prediksi yang diberikan adalah urutan dari grade A, grade B, dan grade C. Penghitungan nilai jarak positif dan negatif menggunakan persamaan 2.11.

$$v_1 = \frac{0.026816}{0.026816+0.012823} = 0.701030$$

$$v_2 = \frac{0.026816}{0.026816+0.012823} = 0.566360$$

$$v_3 = \frac{0.026816}{0.026816+0.012823} = 0.377549$$

... dan seterusnya dihitung sampai  $V_{50}$

$$v_{50} = \frac{0.008395}{0.008395+0.030608} = 0.346854$$



Hasil penghitungan nilai preferensi alternatif ditunjukkan ada Tabel 4.14 dan lebih jelasnya pada lampiran 7.

**Tabel 4.14 Nilai Preferensi Alternatif**

Alternatif	Nilai Alternatif	Urutan alternatif	Hasil
<b>A1</b>	0.712524	<b>3</b>	<b>Valid</b>
<b>A2</b>	0.566360	<b>8</b>	<b>Valid</b>
<b>A3</b>	0.377549	<b>27</b>	<b>Valid</b>
<b>A4</b>	0.471646	<b>16</b>	<b>Valid</b>
<b>A5</b>	0.173990	<b>48</b>	<b>Valid</b>
<b>A6</b>	0.368024	<b>28</b>	<b>Valid</b>
<b>A7</b>	0.347473	<b>29</b>	<b>Valid</b>
<b>A8</b>	0.471508	<b>17</b>	<b>Valid</b>
<b>A9</b>	0.463154	<b>19</b>	<b>Valid</b>
<b>A10</b>	0.316554	<b>33</b>	<b>Valid</b>
...	...	...	...
<b>A36</b>	0.000000	<b>24</b>	<b>Non-Valid</b>
...	...	...	...
<b>A50</b>	0.346854	<b>30</b>	<b>Valid</b>

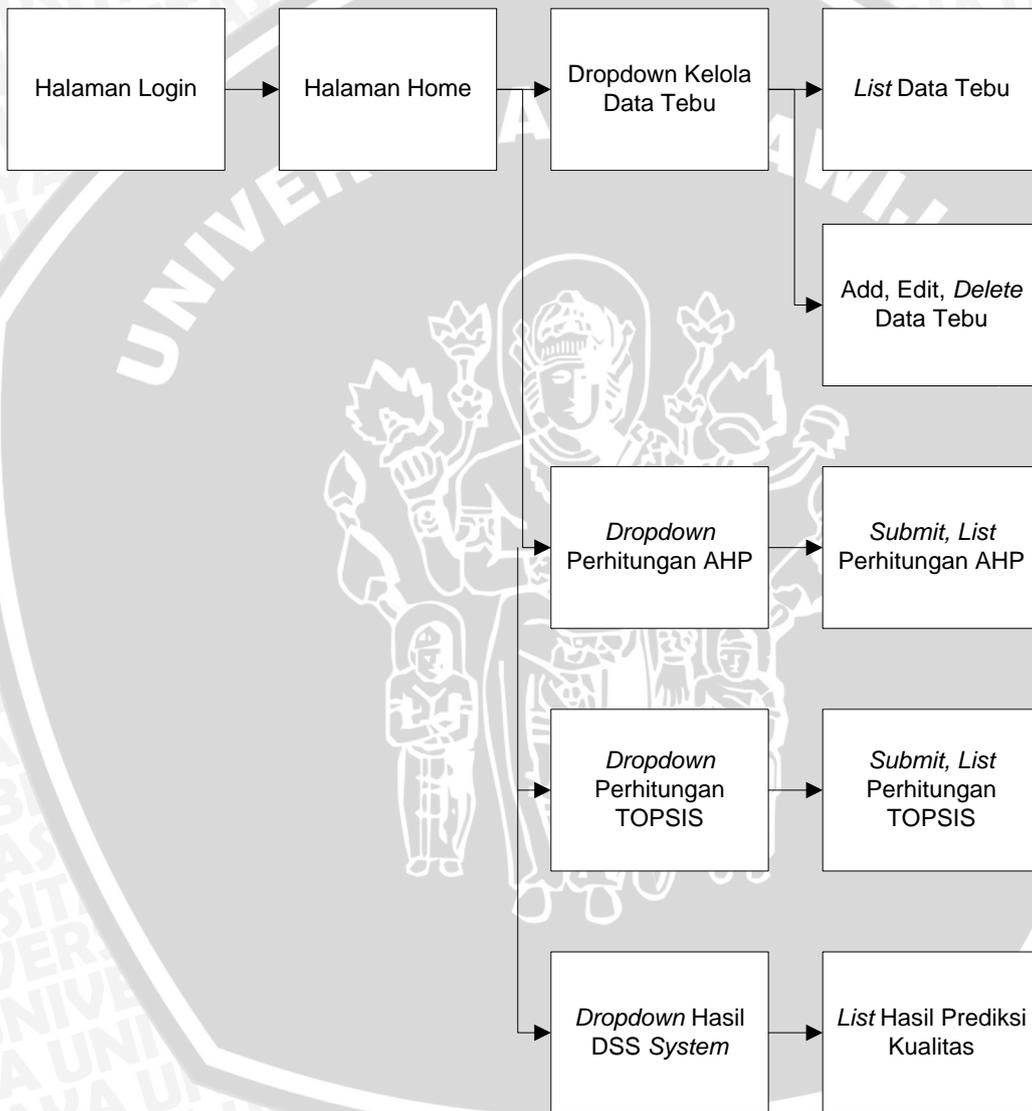
Hasil penghitungan nilai preferensi alternatif kemudian dicocokkan dengan dataset pabrik gula untuk menentukan jenis *grade* dimana hasil penghitungan 25 rendemen teratas berada pada *grade* A, 10 rendemen terbawah berada pada *grade* C, dan 15 rendemen di antara *grade* A dan C berada pada *grade* B.

### 4.3 Subsistem Antarmuka Pengguna

Desain antarmuka berperan penting pada sebuah sistem karena bagian ini membuat gambaran terlebih dahulu mengenai halaman antarmuka kepada pengguna. Perancangan antarmuka pengguna sistem ini dijelaskan pada alur *site map* dan didesain antarmuka tiap-tiap halaman. Sistem pendukung keputusan ini dibagi menjadi dua halaman otoritas sesuai banyaknya pengguna, yaitu halaman untuk admin dan pegawai.

## 1. Subsistem Antarmuka Admin

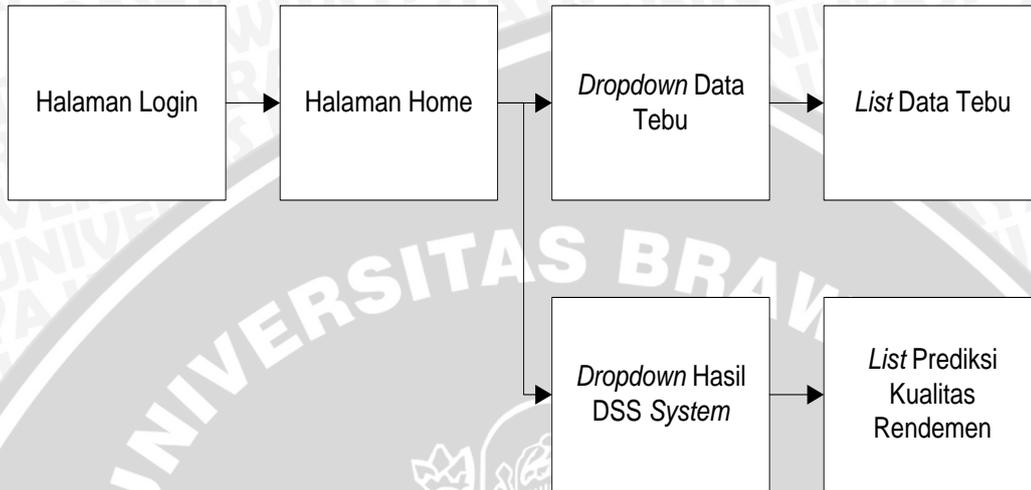
Halaman admin terdiri dari beberapa halaman dengan fungsinya masing-masing yang dapat diakses hanya oleh admin. Admin berhak melakukan pengelolaan terhadap data tebu. Selain itu juga melakukan input penilaian kriteria oleh admin akan diolah dari bobot kriteria menjadi bobot akhir kriteria untuk sintesis alternatif. *Site map* antarmuka untuk admin ditunjukkan pada Gambar 4.12.



Gambar 4.12 Site map Antarmuka Admin

## 2. Subsistem Antarmuka Pegawai

Halaman pegawai terdiri dari beberapa halaman dengan fungsinya masing-masing yaitu melihat hasil DSS system. *Site map* antarmuka untuk pegawai ditunjukkan pada Gambar 4.13



**Gambar 4.13 Site map Antarmuka Pegawai**

Rancangan halaman web dibutuhkan sebagai landasan desain untuk implementasi ke dalam bentuk koding. Desain rancangan halaman web ini bertujuan untuk memudahkan pengembang membuat desain dengan format HTML. Berikut ini merupakan rancangan antarmuka sistem pendukung keputusan prediksi tingkat kualitas rendemen tebu.

### 4.3.1 Desain halaman login

#### 1. Halaman Login

Halaman *login* merupakan halaman yang dapat diakses oleh seluruh pengguna sistem, yaitu admin dan pegawai. Halaman ini merupakan halaman pertama yang muncul saat membuka aplikasi. Aktor yang akan masuk ke dalam

sistem ini diharuskan mengisi nama pengguna dan kata sandi terlebih dahulu kemudian menekan tombol *login* untuk melakukan autentikasi.

Desain halaman *login* ditunjukkan pada Gambar 4.14

The diagram shows a rectangular box titled "Login Form". Inside the box, there are three main sections. The top section is a header with the title "Login Form". Below the header, there are two text input fields. The first field is labeled "Username" and is connected to a circle containing the number "1". The second field is labeled "Password" and is connected to a circle containing the number "2". Below these two fields, there is a button labeled "SUBMIT" connected to a circle containing the number "3".

**Gambar 4.14 Rancangan Halaman *Login***

Keterangan Gambar 4.14:

1. *Text field* untuk memasukkan *username* aktor
2. *Text field* untuk memasukkan *password* aktor
3. Tombol "*Submit*" untuk melakukan verifikasi akun agar dapat masuk kedalam sistem

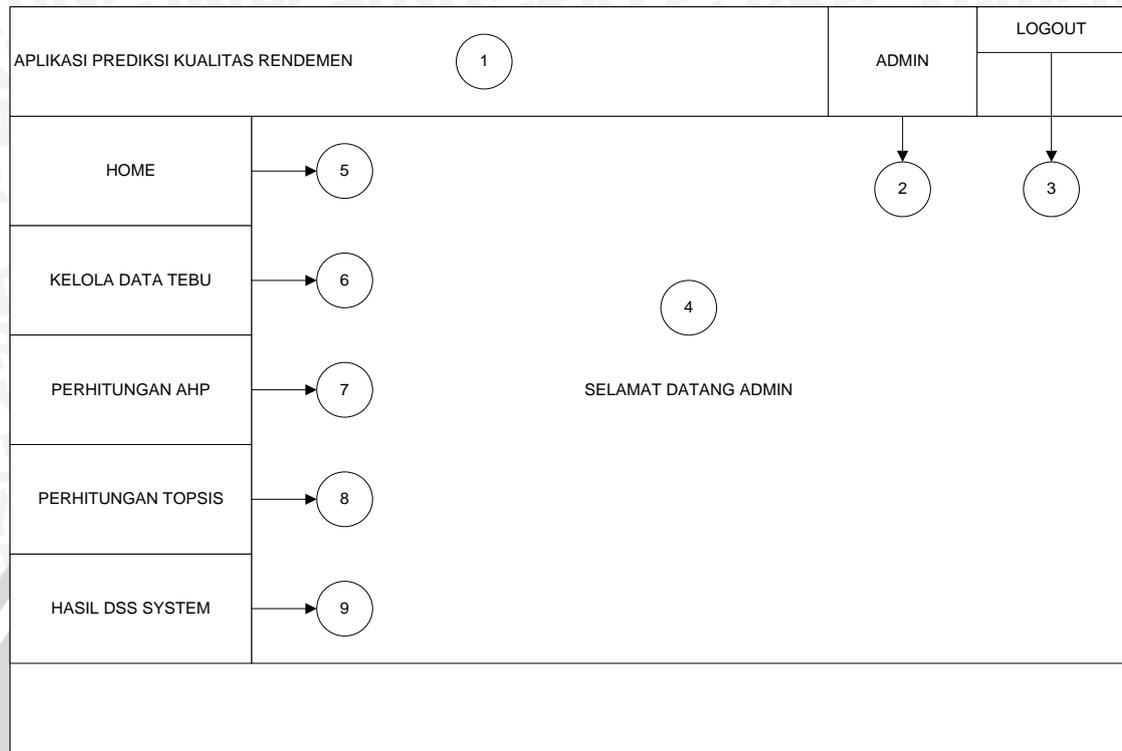
### 4.3.2 Perancangan Antarmuka Admin

Pada perancangan antarmuka admin terdiri dari beberapa halaman yang digunakan admin untuk mengelola seluruh data akun admin dan pegawai.

#### 1. Halaman *Home*

Halaman *home* adalah antarmuka awal dalam sistem ini. Pada halaman *home* terdapat *greeting message* yang akan menampilkan info otorisasi admin.

Desain halaman *home* admin ditunjukkan pada Gambar 4.15.



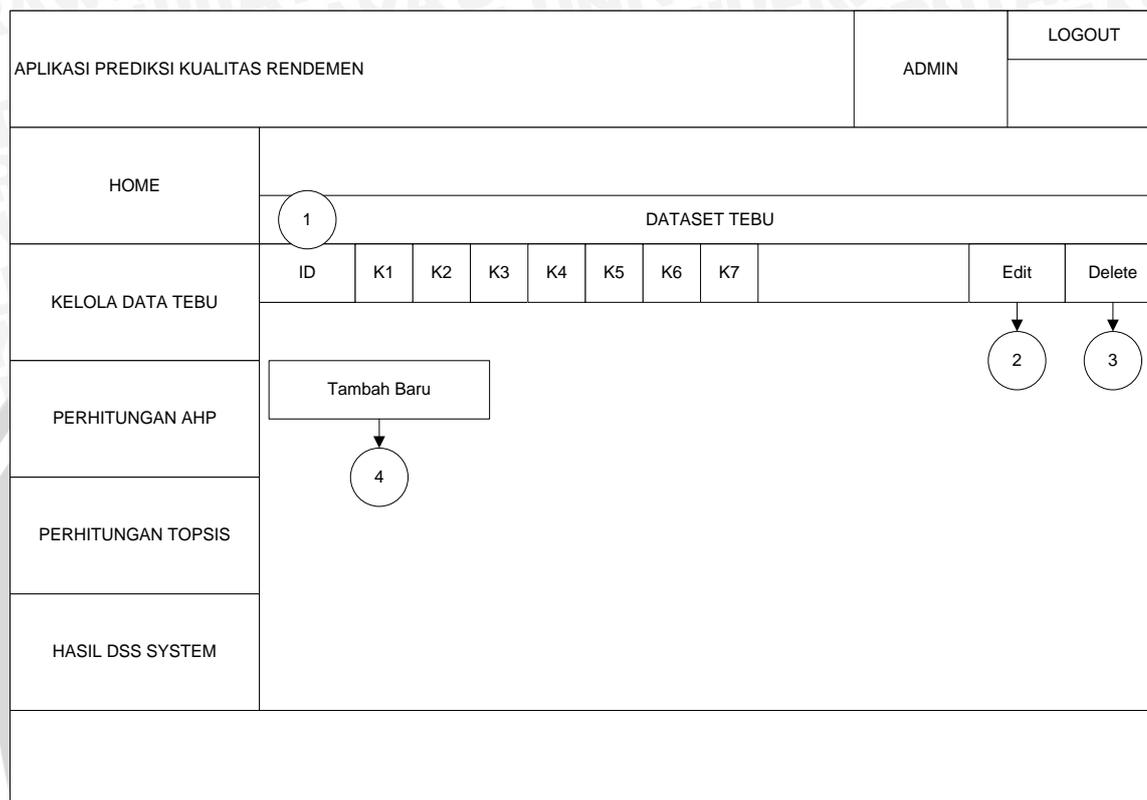
**Gambar 4.15 Desain Halaman *Home***

Pada perancangan halaman *home* admin seperti pada Gambar 4.15. Terdiri dari beberapa bagian yang masing-masing mempunyai fungsi antara lain:

1. Bagian *header*
2. Petunjuk otorisasi *user* (admin)
3. Tombol “Logout” untuk keluar dari sistem
4. Bagian *greeting message*
5. Tombol “home” untuk masuk kedalam halaman *greeting message*
6. Tombol “kelola data tebu” untuk masuk kedalam halaman kelola data tebu dimana terdapat sarana untuk tambah, ubah, dan hapus data tebu serta melihat *list* data tebu
7. Tombol “Perhitungan AHP” untuk masuk kedalam halaman Perhitungan AHP dimana terdapat sarana untuk melihat hasil penghitungan metode AHP yang dikelola oleh sistem
8. Tombol “Perhitungan TOPSIS” untuk masuk kedalam halaman Perhitungan AHP dimana terdapat sarana untuk melihat hasil penghitungan metode TOPSIS yang dikelola oleh sistem
9. Tombol “hasil DSS system” untuk masuk kedalam halaman hasil penghitungan dimana didalamnya terdapat hasil penghitungan metode AHP-TOPSIS, dan perangkian prediksi kualitas rendemen.

## 2. Dropdown Kelola Data Tebu

Antarmuka *dropdown* kelola data tebu terdapat tabel *list* dataset tebu yang ada pada sistem, pada halaman ini menampilkan dataset tebu yang dapat dikelola oleh admin. Desain *dropdown* kelola data tebu ditunjukkan pada Gambar 4.16.



**Gambar 4.16 Desain Dropdown Kelola Data Tebu**

Pada perancangan antarmuka *dropdown* kelola data tebu seperti pada Gambar 4.16. Terdiri dari beberapa bagian yang masing-masing mempunyai fungsi antara lain:

1. Bagian *list dataset* tebu berupa ID dan kriteria-kriteria
2. Tombol “Edit” untuk masuk kedalam halaman edit data tebu dimana terdapat sarana untuk mengubah data tebu yang terpilih
3. Tombol “Delete” untuk menghapus data tebu yang terpilih
4. Tombol “Tambah baru” untuk masuk kedalam halaman *form* tambah data tebu

### 3. List Data Tebu

Antarmuka *list* data tebu terdapat tabel *list* dataset tebu yang ada pada sistem, pada halaman ini menampilkan dataset tebu yang dapat dilihat oleh admin. Desain *dropdown list* data tebu ditunjukkan pada Gambar 4.17.

APLIKASI PREDIKSI KUALITAS RENDEMEN									ADMIN	LOGOUT
HOME	<div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; width: 20px; height: 20px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin: 0 auto;">1</div> DATASET TEBU									
KELOLA DATA TEBU	ID	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	Edit	Delete
PERHITUNGAN AHP	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">Tambah Baru</div>									
PERHITUNGAN TOPSIS										
HASIL DSS SYSTEM										

Gambar 4.17 Desain *Dropdown List* Data Tebu

Pada perancangan antarmuka *dropdown* kelola data tebu seperti pada Gambar 4.17. Terdiri dari bagian yang mempunyai fungsi antara lain:

1. Bagian *list dataset* tebu berupa ID dan kriteria-kriteria
2. Tombol “kelola data tebu” untuk masuk kedalam halaman kelola data tebu dimana terdapat sarana untuk tambah, ubah, dan hapus data tebu serta melihat *list* data tebu
3. Tombol “Perhitungan AHP” untuk masuk kedalam halaman Perhitungan AHP dimana terdapat sarana untuk melihat hasil penghitungan metode AHP yang dikelola oleh sistem
4. Tombol “Perhitungan TOPSIS” untuk masuk kedalam halaman Perhitungan AHP dimana terdapat sarana untuk melihat hasil penghitungan metode TOPSIS yang dikelola oleh sistem

#### 4. Add, Edit, Delete Data Tebu

Antarmuka *add, edit, delete* data tebu pada halaman ini menampilkan dataset tebu yang dapat dikelola oleh admin. Desain *add* data tebu ditunjukkan pada Gambar 4.18.

APLIKASI PREDIKSI KUALITAS RENDEMEN		ADMIN	LOGOUT
HOME	Masukkan nomor ID <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">1</span>		
KELOLA DATA TEBU	K1		
	K2		
PERHITUNGAN AHP	K3		
	K4	<span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">2</span>	
PERHITUNGAN TOPSIS	K5		
	K6		
HASIL DSS SYSTEM	K7		
Proses <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">3</span>			

**Gambar 4.18 Desain *Dropdown Add* Data Tebu**

Pada perancangan antarmuka *dropdown add* data tebu seperti pada Gambar 4.18. Terdiri dari beberapa bagian yang masing-masing mempunyai fungsi antara lain:

1. Bagian *input* nomor ID *dataset* tebu
2. Bagian *input* data masing-masing kriteria
3. Tombol “Proses” untuk memproses data masukkan kedalam *database*
4. Tombol “Perhitungan AHP” untuk masuk kedalam halaman Perhitungan AHP dimana terdapat sarana untuk melihat hasil penghitungan metode AHP yang dikelola oleh sistem
5. Tombol “Perhitungan TOPSIS” untuk masuk kedalam halaman Perhitungan AHP dimana terdapat sarana untuk melihat hasil penghitungan metode TOPSIS yang dikelola oleh sistem

Desain *edit* data tebu ditunjukkan pada Gambar 4.19.

APLIKASI PREDIKSI KUALITAS RENDEMEN		ADMIN	LOGOUT
HOME	Nomor ID <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">1</span>		
	K1		
KELOLA DATA TEBU	K2		
PERHITUNGAN AHP	K3		
	K4		
PERHITUNGAN TOPSIS	K5		
	K6		
HASIL DSS SYSTEM	K7		
	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">Proses</div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">3</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">Batal</div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">4</div> </div>		

**Gambar 4.19 Desain *Dropdown Edit* Data Tebu**

Pada perancangan antarmuka *dropdown edit* data tebu seperti pada Gambar 4.19. Terdiri dari beberapa bagian yang masing-masing mempunyai fungsi antara lain:

1. Bagian nomor ID *dataset* tebu
2. Bagian *input* data masing-masing kriteria yang akan di *edit*
3. Tombol “Proses” untuk memproses data masukkan kedalam *database*
4. Tombol “Batal” untuk membatalkan proses edit
5. Tombol “Perhitungan AHP” untuk masuk kedalam halaman Perhitungan AHP dimana terdapat sarana untuk melihat hasil penghitungan metode AHP yang dikelola oleh sistem
6. Tombol “Perhitungan TOPSIS” untuk masuk kedalam halaman Perhitungan AHP dimana terdapat sarana untuk melihat hasil penghitungan metode TOPSIS yang dikelola oleh sistem

### 5. *Dropdown* Perhitungan AHP

Antarmuka *dropdown* perhitungan AHP ini merupakan halaman yang untuk memproses perhitungan setelah data tebu diinputkan. Perhitungan dilakukan dengan metode AHP yang dapat dikelola oleh admin.

Desain *dropdown* perhitungan AHP ditunjukkan pada Gambar 4.20.

APLIKASI PREDIKSI KUALITAS RENDEMEN		ADMIN	LOGOUT
HOME	Perhitungan AHP <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px 5px;">1</span>		
KELOLA DATA TEBU	Perhitungan AHP		
PERHITUNGAN AHP			
PERHITUNGAN TOPSIS			
HASIL DSS SYSTEM			

**Gambar 4.20** Desain *Dropdown* Perhitungan AHP

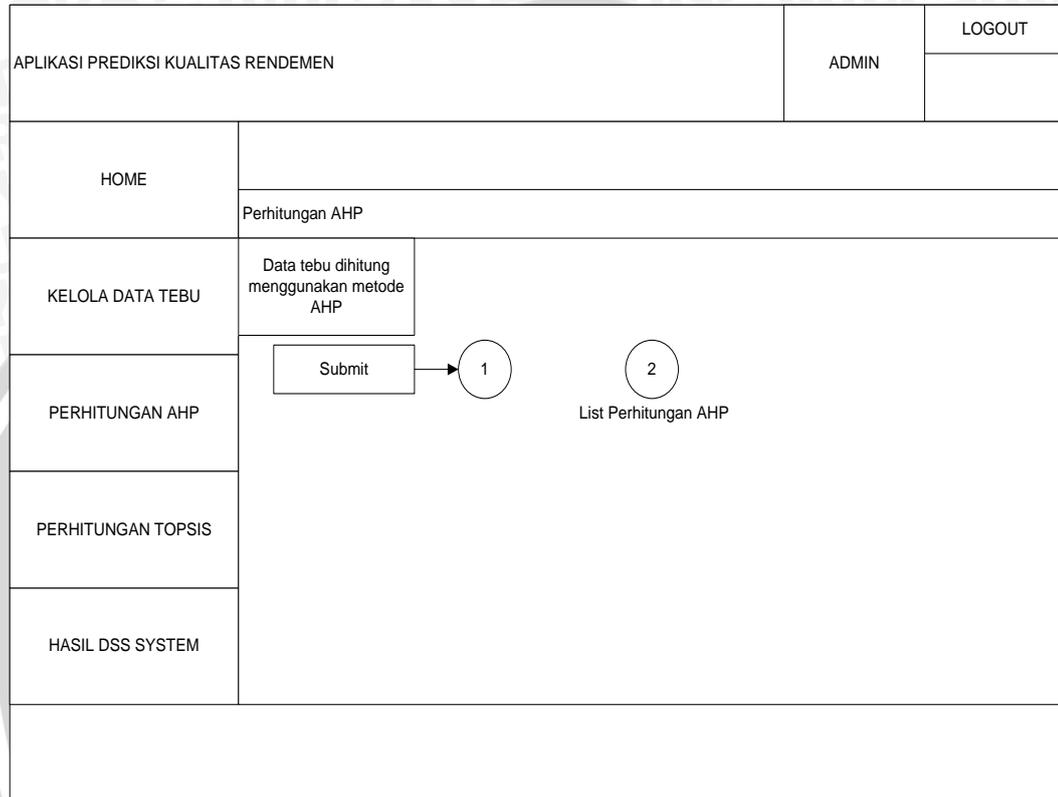
Pada perancangan antarmuka *dropdown* perhitungan AHP seperti pada Gambar 4.20. Terdiri dari bagian yang mempunyai fungsi antara lain:

1. Bagian perhitungan AHP dari *dataset* tebu
2. Tombol “Perhitungan AHP” untuk masuk kedalam halaman Perhitungan AHP dimana terdapat sarana untuk melihat hasil penghitungan metode AHP yang dikelola oleh sistem
3. Tombol “Perhitungan TOPSIS” untuk masuk kedalam halaman Perhitungan AHP dimana terdapat sarana untuk melihat hasil penghitungan metode TOPSIS yang dikelola oleh sistem

## 6. *Submit, List Perhitungan AHP*

Antarmuka *submit, list perhitungan AHP* ini merupakan halaman yang untuk memproses perhitungan setelah data tebu diinputkan. Perhitungan dilakukan dengan metode AHP yang dapat dikelola oleh admin.

Desain *submit, list perhitungan AHP* ditunjukkan pada Gambar 4.21.



**Gambar 4.21 Desain *Submit, List Perhitungan AHP***

Pada perancangan antarmuka *submit, list perhitungan AHP* seperti pada Gambar 4.21. Terdiri dari beberapa bagian yang masing-masing mempunyai fungsi antara lain:

1. Tombol “submit” untuk melakukan penghitungan dengan metode AHP
2. Bagian *list* perhitungan AHP
3. Tombol “Perhitungan AHP” untuk masuk kedalam halaman Perhitungan AHP dimana terdapat sarana untuk melihat hasil penghitungan metode AHP yang dikelola oleh sistem
4. Tombol “Perhitungan TOPSIS” untuk masuk kedalam halaman Perhitungan AHP dimana terdapat sarana untuk melihat hasil penghitungan metode TOPSIS yang dikelola oleh sistem

## 7. *Dropdown* Perhitungan TOPSIS

Antarmuka *dropdown* perhitungan TOPSIS ini merupakan halaman yang untuk memproses perhitungan setelah data tebu diinputkan. Perhitungan dilakukan dengan metode TOPSIS yang dapat dikelola oleh admin.

Desain *dropdown* perhitungan TOPSIS ditunjukkan pada Gambar 4.22.

APLIKASI PREDIKSI KUALITAS RENDEMEN		ADMIN	LOGOUT
HOME	Perhitungan TOPSIS 1		
KELOLA DATA TEBU	Perhitungan TOPSIS		
PERHITUNGAN AHP			
PERHITUNGAN TOPSIS			
HASIL DSS SYSTEM			

**Gambar 4.22 Desain *Dropdown* Perhitungan TOPSIS**

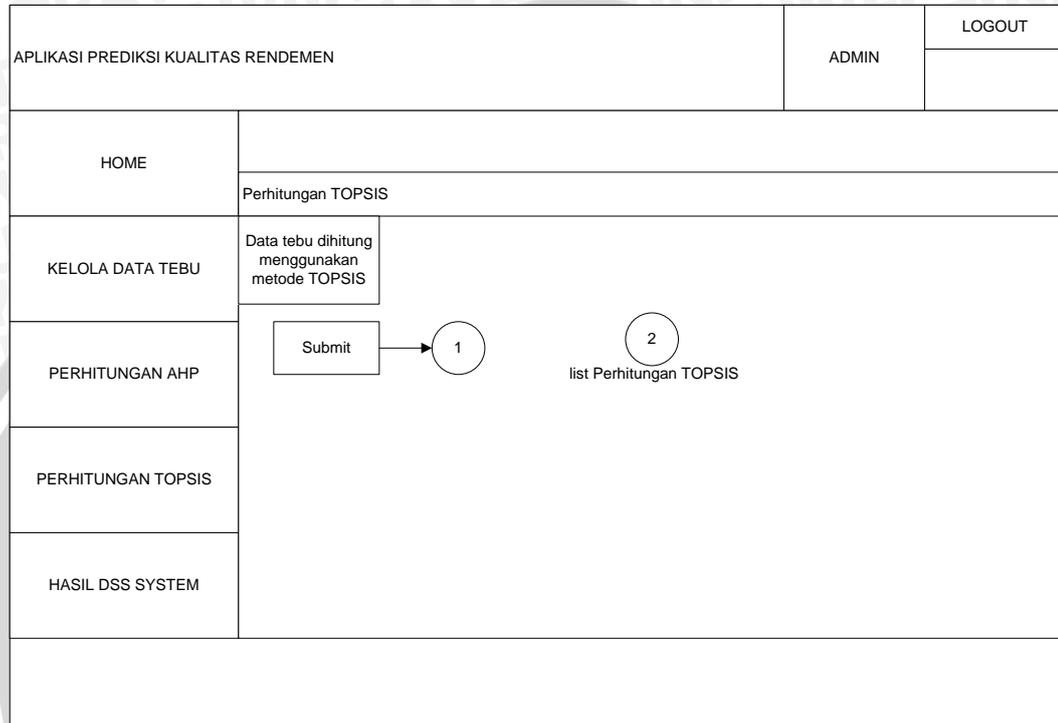
Pada perancangan antarmuka *dropdown* perhitungan TOPSIS seperti pada Gambar 4.22. Terdiri dari bagian yang mempunyai fungsi antara lain:

1. Bagian perhitungan TOPSIS dari *dataset* tebu
2. Tombol “Perhitungan AHP” untuk masuk kedalam halaman Perhitungan AHP dimana terdapat sarana untuk melihat hasil penghitungan metode AHP yang dikelola oleh sistem
3. Tombol “Perhitungan TOPSIS” untuk masuk kedalam halaman Perhitungan AHP dimana terdapat sarana untuk melihat hasil penghitungan metode TOPSIS yang dikelola oleh sistem

## 8. *Submit, List* Perhitungan TOPSIS

Antarmuka *submit, list perhitungan* TOPSIS ini merupakan halaman yang untuk memproses perhitungan setelah data tebu diinputkan. Perhitungan dilakukan dengan metode TOPSIS yang dapat dikelola oleh admin.

Desain *submit, list perhitungan* TOPSIS ditunjukkan pada Gambar 4.23.



**Gambar 4.23** Desain *Submit, List* Perhitungan TOPSIS

Pada perancangan antarmuka *submit, list* perhitungan TOPSIS seperti pada Gambar 4.23. Terdiri dari beberapa bagian yang masing-masing mempunyai fungsi antara lain:

1. Tombol “submit” untuk melakukan penghitungan dengan metode TOPSIS
2. Bagian *list* perhitungan TOPSIS
3. Tombol “Perhitungan AHP” untuk masuk kedalam halaman Perhitungan AHP dimana terdapat sarana untuk melihat hasil penghitungan metode AHP yang dikelola oleh sistem
4. Tombol “Perhitungan TOPSIS” untuk masuk kedalam halaman Perhitungan AHP dimana terdapat sarana untuk melihat hasil penghitungan metode TOPSIS yang dikelola oleh sistem

## 9. Dropdown Hasil DSS System (List Hasil Prediksi Kualitas)

Antarmuka hasil DSS system terdapat tabel list hasil DSS system yang ada pada sistem, pada halaman ini menampilkan data hasil DSS system berupa hasil perhitungan AHP-TOPSIS dalam bentuk perangkungan.

Desain list hasil DSS system ditunjukkan pada Gambar 4.24.

APLIKASI PREDIKSI KUALITAS RENDEMEN		ADMIN	LOGOUT
HOME	Hasil DSS System		
KELOLA DATA TEBU	1 Hasil DSS System		
PERHITUNGAN AHP			
PERHITUNGAN TOPSIS			
HASIL DSS SYSTEM			

Gambar 4.24 Desain List Hasil DSS System

Pada perancangan list hasil DSS system merupakan halaman yang digunakan untuk melihat hasil akhir perhitungan yang mempunyai fungsi antara lain:

1. Bagian hasil DSS System
2. Tombol "Perhitungan AHP" untuk masuk kedalam halaman Perhitungan AHP dimana terdapat sarana untuk melihat hasil penghitungan metode AHP yang dikelola oleh sistem
3. Tombol "Perhitungan TOPSIS" untuk masuk kedalam halaman Perhitungan AHP dimana terdapat sarana untuk melihat hasil penghitungan metode TOPSIS yang dikelola oleh sistem

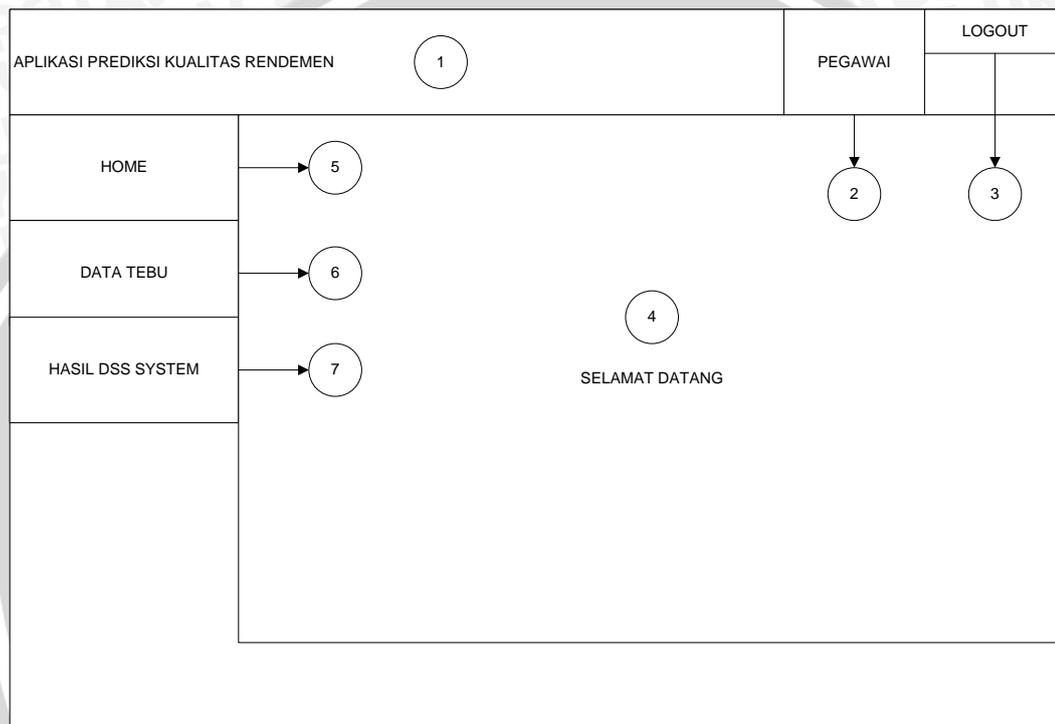
### 4.3.3 Perancangan Antarmuka Pegawai

Pada perancangan antarmuka pegawai terdiri dari beberapa halaman yang digunakan pegawai untuk melihat data hasil prediksi kualitas rendemen.

#### 1. Halaman *Home*

Halaman *home* adalah antarmuka awal dalam sistem ini. Pada halaman *home* terdapat *greeting message* yang akan menampilkan info otorisasi pegawai.

Desain halaman *home* pegawai ditunjukkan pada Gambar 4.25.



**Gambar 4.25 Desain Halaman *Home* Pegawai**

Pada perancangan halaman *home* admin seperti pada Gambar 4.25. Terdiri dari beberapa bagian yang masing-masing mempunyai fungsi antara lain:

1. Bagian *header*
2. Petunjuk otorisasi *user* (pegawai)
3. Tombol “*Logout*” untuk keluar dari sistem
4. Bagian *greeting message*
5. Tombol “*home*” untuk masuk kedalam halaman *greeting message*
6. Tombol “*data tebu*” untuk masuk kedalam halaman kelola data tebu dimana terdapat sarana untuk serta melihat *list* data tebu
7. Tombol “*hasil DSS system*” untuk masuk kedalam halaman hasil penghitungan dimana didalamnya terdapat hasil penghitungan metode AHP-TOPSIS, dan perankingan prediksi kualitas rendemen

## 2. List Data Tebu

Antarmuka *list* data tebu terdapat tabel *list* dataset tebu yang ada pada sistem, pada halaman ini menampilkan dataset tebu yang dapat dilihat oleh admin. Desain *dropdown list* data tebu ditunjukkan pada Gambar 4.26.

APLIKASI PREDIKSI KUALITAS RENDEMEN							PEGAWAI	LOGOUT
HOME	<div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; width: 20px; height: 20px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin: 0 auto;">1</div> DATASET TEBU							
DATA TEBU	ID	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
HASIL DSS SYSTEM	LIST DATASET TEBU							

**Gambar 4.26 Desain *Dropdown List* Data Tebu**

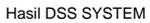
Pada perancangan antarmuka *dropdown* kelola data tebu seperti pada Gambar 4.26. Terdiri dari bagian yang mempunyai fungsi antara lain:

1. Bagian *list dataset* tebu berupa ID dan kriteria-kriteria
2. Tombol “data tebu” untuk masuk kedalam halaman kelola data tebu dimana terdapat sarana untuk serta melihat *list* data tebu
3. Tombol “hasil DSS system” untuk masuk kedalam halaman hasil penghitungan dimana didalamnya terdapat hasil penghitungan metode AHP-TOPSIS, dan perancangan prediksi kualitas rendemen

### 3. Dropdown Hasil DSS System (List Hasil Prediksi Kualitas)

Antarmuka hasil DSS system terdapat tabel *list* hasil DSS system yang ada pada sistem, pada halaman ini menampilkan data hasil DSS system berupa hasil perhitungan AHP-TOPSIS dalam bentuk perangkingan.

Desain *list* hasil DSS system ditunjukkan pada Gambar 4.27.

APLIKASI PREDIKSI KUALITAS RENDEMEN		PEGAWAI	LOGOUT
HOME	HASIL DSS SYSTEM		
DATA TEBU	<div style="text-align: center;">  <p>1</p> </div>		
HASIL DSS SYSTEM			
	<div style="text-align: center;">  <p>Hasil DSS SYSTEM</p> </div>		

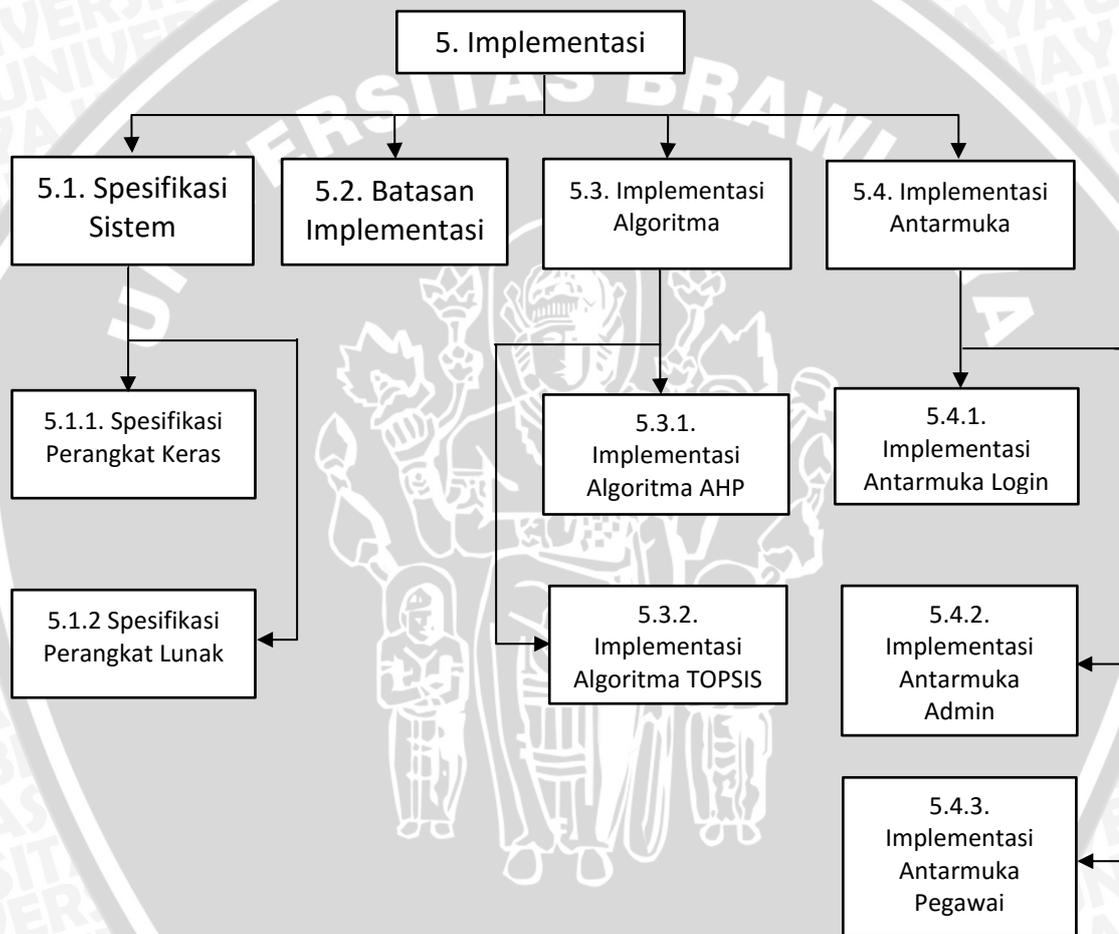
Gambar 4.27 Desain *List Hasil DSS System*

Pada perancangan *list* hasil DSS system merupakan halaman yang digunakan untuk melihat hasil akhir perhitungan yang mempunyai fungsi antara lain:

1. Bagian hasil DSS System
2. Tombol “data tebu” untuk masuk kedalam halaman kelola data tebu dimana terdapat sarana untuk serta melihat *list* data tebu
3. Tombol “hasil DSS system” untuk masuk kedalam halaman hasil penghitungan dimana didalamnya terdapat hasil penghitungan metode AHP-TOPSIS, dan perangkingan prediksi kualitas rendemen

## BAB 5 IMPLEMENTASI

Pada bab ini dibahas mengenai implementasi sistem pendukung keputusan yang didasarkan pada hasil yang diperoleh dari analisis kebutuhan dan proses perancangan yang dibuat. Pembahasan ini terdiri dari penjelasan tentang spesifikasi sistem, batasan-batasan dalam implementasi, implementasi algoritma pada program dan implementasi antarmuka. Alur implementasi tersebut ditampilkan melalui pohon implementasi sistem seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5.1.



Gambar 5.1 Alur Implementasi Sistem

## 5.1 Spesifikasi sistem

Dalam subbab ini membahas tentang spesifikasi yang harus dipenuhi oleh sistem pada saat implementasi. Spesifikasi sistem ini dari spesifikasi perangkat keras dan spesifikasi perangkat lunak.

### 5.1.1 Spesifikasi Perangkat Keras

Dalam mengimplementasikan sistem pendukung keputusan prediksi tingkat kualitas rendemen tanaman tebu ini menggunakan spesifikasi perangkat keras. Spesifikasi perangkat keras ditunjukkan pada Tabel 5.1.

**Tabel 5.1 Spesifikasi perangkat keras**

Nama Komponen	Spesifikasi
Prosesor	Intel Core i5
RAM	4Gb
Hardisk	750 Gb
Kartu Grafis	Nvidia Geforce GT 540M
Monitor	14.0"

### 5.1.2 Spesifikasi Perangkat Lunak

Dalam mengimplementasikan sistem pendukung keputusan prediksi tingkat kualitas rendemen tanaman tebu ini menggunakan spesifikasi perangkat lunak. Spesifikasi perangkat lunak ditunjukkan pada Tabel 5.2.

**Tabel 5.2 Spesifikasi perangkat lunak**

Nama Komponen	Spesifikasi
Sistem Operasi	Microsoft Windows 8.1
Basis data	MySQL
Tools dokumentasi	Microsoft Office 2010
Tools diagram	Power designer 16.1
Bahasa pemrograman	PHP
Tools Pemrograman	PHPdesigner 8
Tools Browser	Mozilla Firefox

## 5.2 Batasan Implementasi

Pada subbab ini menjelaskan tentang batasan implementasi dari sistem yang akan dibangun. Beberapa batasan yang diterapkan pada sistem pendukung keputusan menentukan tingkat kualitas rendemen tanaman tebu menggunakan metode AHP-TOPSIS adalah sebagai berikut:

1. Sistem pendukung keputusan untuk memprediksi tingkat kualitas rendemen tanaman tebu ini dirancang dan dibangun menggunakan bahasa pemrograman PHP dan menggunakan database penyimpanan *MySQL*.
2. Metode yang diterapkan pada sistem pendukung keputusan ini menggunakan metode gabungan AHP dan metode TOPSIS.
3. Dalam prosesnya, implementasi algoritma dijelaskan sebatas algoritma yang terkait dengan metode AHP-TOPSIS yang merujuk pada subsistem Manajemen Pengetahuan.
4. Kriteria yang digunakan dalam sistem pendukung keputusan ini adalah panjang tebu (m), diameter tebu (cm), banyak ruas per tebu, berat per meter (kg), presentase (%) *brix*, harkat kemurnian (HK), dan nira.

## 5.3 Implementasi Algoritma

Pada sub bab ini menjelaskan mengenai implementasi *code* dari aplikasi SPK prediksi rendemen tanaman tebu. Implementasi algoritma mengacu ada setiap langkah penghitungan metode ada sub sistem manajemen model SPK.

Berikut merupakan implementasi algoritma SPK prediksi tingkat kualitas rendemen tanaman tebu dengan metode AHP-TOPSIS:

1. Implementasi algoritma matriks perbandingan berpasangan
2. Implementasi algoritma normalisasi matriks perbandingan berpasangan
3. Implementasi algoritma menghitung bobot kriteria
4. Implementasi algoritma menghitung rasio konsistensi (CR)
5. Implementasi algoritma normalisasi matriks penilaian alternatif
6. Implementasi algoritma normalisasi matriks terbobot
7. Implementasi algoritma solusi Ideal positif dan negatif
8. Implementasi algoritma jarak positif dan negatif
9. Implementasi algoritma nilai preferensi alternatif

### 5.3.1 Implementasi Algoritma Matriks Perbandingan Berpasangan

*Source code* ini adalah tentang menyusun matriks perbandingan berpasangan matriks kriteria yang diisikan oleh admin. *Source code* matriks perbandingan berpasangan ditunjukkan pada *source code* 5.1.

```
1  mysql_query("TRUNCATE bobot_pr_tebu");
2      $query="SELECT * FROM perb_tebu";
3  while($hasil=mysql_fetch_array($q)){
4      $html.="<tr>
5          <td><b>k".($i+1)."</b></td>
6
7      <td>".number_format($hasil['k_1'],5)."</td>
8
9      <td>".number_format($hasil['k_2'],5)."</td>
10     <td>".number_format($hasil['k_3'],5)."</td>
11
12     <td>".number_format($hasil['k_4'],5)."</td>
13
14     <td>".number_format($hasil['k_5'],5)."</td>
15
16     <td>".number_format($hasil['k_6'],5)."</td>
17
18     <td>".number_format($hasil['k_7'],5)."</td>
19
20         </tr>
21         ";
22
23     $jum_tebu_k1=$jum_tebu_k1+$hasil['k_1'];
24     $jum_tebu_k2=$jum_tebu_k2+$hasil['k_2'];
25     $jum_tebu_k3=$jum_tebu_k3+$hasil['k_3'];
26     $jum_tebu_k4=$jum_tebu_k4+$hasil['k_4'];
27     $jum_tebu_k5=$jum_tebu_k5+$hasil['k_5'];
28     $jum_tebu_k6=$jum_tebu_k6+$hasil['k_6'];
29     $jum_tebu_k7=$jum_tebu_k7+$hasil['k_7'];
30     $eigen_tebu[$i]=pow(($hasil['k_1']*$hasil['k_2']
```

```

27 *$hasil['k_3']*$hasil['k_4']*$hasil['k_5']
28 *$hasil['k_6']*$hasil['k_7']), (1/7));
29     $jum_eigentebu=$jum_eigentebu+$eigen_tebu[$i];
30     $i++;
    }

```

Source code 5.1 Implementasi Algoritma Matriks Perbandingan Berpasangan

### 5.3.2 Implementasi Algoritma Normalisasi Matriks Perbandingan Berpasangan

Source code ini adalah tentang menyusun normalisasi matriks perbandingan berpasangan yang diisikan oleh admin. Proses ini membagi nilai tiap kolom dalam matriks kriteria perbandingan berpasangan dengan jumlah kolom yang bersangkutan. Source code matriks perbandingan berpasangan ditunjukkan pada source code 5.2.

```

1  $queries="SELECT * FROM perb_tebu";
2  $qs=mysql_query($queries);
3  $i=0;
4  //-----awal tabel Normalisasi
Matriks Perbandingan-----
5  $html.="<table class='table table-bordered table-
6  hover'><thead><tr><th colspan='11'><tebu>Tabel Normalisasi Matriks
7  Perbandingan</tebu></th></tr></thead>";
8  $html.="<tr><th></th>
9  <th>k1</th><th>k2</th>
10 <th>k3</th><th>k4</th>
11 <th>k5</th><th>k6</th>
12 <th>k7</th>
13 </tr>";
14 while($has=mysql_fetch_array($qs)){
15     $arr_nor_tebu_k1[$i]=$has['k_1']/$jum_tebu_k1;
16     $arr_nor_tebu_k2[$i]=$has['k_2']/$jum_tebu_k2;
17     $arr_nor_tebu_k3[$i]=$has['k_3']/$jum_tebu_k3;
18     $arr_nor_tebu_k4[$i]=$has['k_4']/$jum_tebu_k4;
19     $arr_nor_tebu_k5[$i]=$has['k_5']/$jum_tebu_k5;

```

```

20     $sarr_nor_tebu_k6[$i]=$has['k_6']/$jum_tebu_k6;
21     $sarr_nor_tebu_k7[$i]=$has['k_7']/$jum_tebu_k7;
22
23     $bobot_sintesis[$i]=$sarr_nor_tebu_k1[$i]+$sarr_nor_tebu_k2[$i]+$sarr
24     _nor_tebu_k3[$i]+$sarr_nor_tebu_k4[$i]+$sarr_nor_tebu_k5[$i]+$sarr_no
25     r_tebu_k6[$i]+$sarr_nor_tebu_k7[$i];
26     //echo $bobot_sintesis[$i]."<br/>";
27     $html.="<tr>
28
29         <td><b>k".($i+1)."</b></td>
30
31         <td>".number_format($sarr_nor_tebu_k1[$i],5)."</td>
32
33         <td>".number_format($sarr_nor_tebu_k2[$i],5)."</td>
34
35         <td>".number_format($sarr_nor_tebu_k3[$i],5)."</td>
36
37         <td>".number_format($sarr_nor_tebu_k4[$i],5)."</td>
38
39         <td>".number_format($sarr_nor_tebu_k5[$i],5)."</td>
40
41         <td>".number_format($sarr_nor_tebu_k6[$i],5)."</td>
42
43         <td>".number_format($sarr_nor_tebu_k7[$i],5)."</td>
44
45         </tr>
46     ";
47     $i++;
48 }
49 $html.="</table><br /><br />";

```

Source code 5.2 Algoritma Normalisasi Matriks Perbandingan Berpasangan

### 5.3.3 Implementasi Algoritma Menghitung Bobot Kriteria

Source code ini adalah tentang menghitung bobot kriteria yang diisikan oleh admin. Proses ini membagi jumlah nilai dari tiap kolom normalisasi matriks perbandingan berpasangan dengan jumlah kriteria.

Source code menghitung bobot kriteria matriks ditunjukkan pada *source code* 5.3.

```

1  $bobot_prioritas=array();
2  $nilai_kepentingan=array();
3  $jum_nilai_kepentingan=0;$sci_tebu=0;
4  $eigen_max=0;
5
6  //-----awal      tabel
7  Tabel Nilai Eigen Posisi Tebu-----
8  -----
9  $html.="<table      class='table      table-bordered      table-
10 hover'><thead><tr><th colspan='11'><tebu>Tabel Nilai Eigen Posisi
11 Tebu</tebu></th></tr></thead>";
12
13   for($i=0;$i<7;$i++){
14     $html.="<tr>
15       <td><tebu>". $eigen_tebu[$i]. "</tebu></td>
16
17     </tr>";
18     $bobot_prioritas[$i]=$eigen_tebu[$i]/$jum_eigentebu;
19     mysql_query("INSERT      INTO      bobot_pr_tebu
20 VALUES (". $bobot_prioritas[$i]. ")");
21
22     $nilai_kepentingan[$i]=$bobot_sintesis[$i]/$bobot_prioritas[$i];
23
24     $jum_nilai_kepentingan=$jum_nilai_kepentingan+$nilai_kepentingan[$
25 i];
26   }
27   $html.="</table><br /><br />";
28
29   //-----awal      tabel      Tabel
30 Nilai Bobot Prioritas Posisi Tebu-----
31 -----
32
33   $html.="<table      class='table      table-bordered      table-
34 hover'><thead><tr><th      colspan='11'><tebu>Tabel      Nilai      Bobot
35 Prioritas Posisi Tebu</tebu></th></tr></thead>";
36
37   for ($loop=0;$loop<7;$loop++){

```

```

30     $html.="<tr>
31         <td><tebu>". $bobot_prioritas[$loop]. "</tebu></td>
32     </tr>";
33 }
34 $html.="</table><br /><br />";

```

Source code 5.3 Implementasi Algoritma Menghitung Bobot Kriteria

### 5.3.4 Implementasi Algoritma Menghitung Rasio Konsistensi (CR)

Source code ini adalah tentang menghitung rasio konsistensi (CR) yang diisikan oleh admin. Proses ini merupakan pengecekan konsistensi ratio (CR) dari matriks perbandingan berpasangan kriteria. Jika  $CR \geq 0,1$  maka harus diulang kembali perbandingan berpasangan sampai didapat  $CR \leq 0,1$ . Source code Menghitung rasio konsistensi (CR) yang ditunjukkan pada source code 5.4.

```

1  for($loop=0;$loop<7;$loop++){
2      $html.="<tr>
3
4  <td><tebu>". $nilai_kepentingan[$loop]. "</tebu></td>
5
6  </tr>";
7
8  }
9  $html.="</table><br /><br />";
10
11 $eigen_max=$jum_nilai_kepentingan/7;
12 $sci_tebu=($eigen_max-7)/6;
13 $scr_tebu=($sci_tebu/1.32);
14
15 $html.="<table class='table table-bordered table-
16 hover'><thead><tr><th>Nilai Eigen Maximum</th><th>Nilai
CI</th><th>Nilai CR</th></tr></thead>";
17 $html.="<td>". $eigen_max. "</td><td>". $sci_tebu. "</td><td>". $scr_tebu
."</td>";
18
19 $html.="</table><br /><br />";

```

Source code 5.4 Implementasi Algoritma Menghitung Rasio Konsistensi

### 5.3.5 Implementasi Algoritma Normalisasi Matriks Penilaian Alternatif

*Source code* ini adalah tentang menyusun normalisasi matriks penilaian alternatif yang diisikan oleh Admin. *Source code* Normalisasi Matriks Penilaian Alternatif ditunjukkan pada *source code* 5.5.

```
1  $html.="<tr>
2
3
4      <td>".$hasil['nama']."</td>
5
6      <td>".number_format($hasil['k_1'],5)."</td>
7
8      <td>".number_format($hasil['k_2'],5)."</td>
9
10     <td>".number_format($hasil['k_3'],5)."</td>
11
12     <td>".number_format($hasil['k_4'],5)."</td>
13
14     <td>".number_format($hasil['k_5'],5)."</td>
15
16     <td>".number_format($hasil['k_6'],5)."</td>
17
18     <td>".number_format($hasil['k_7'],5)."</td>
19
20     </tr>
21
22     ";
23
24     $arr_nor_k1[$i]=pow($hasil['k_1'],2);
25     $arr_nor_k2[$i]=pow($hasil['k_2'],2);
26     $arr_nor_k3[$i]=pow($hasil['k_3'],2);
27     $arr_nor_k4[$i]=pow($hasil['k_4'],2);
28     $arr_nor_k5[$i]=pow($hasil['k_5'],2);
29
30     $arr_nor_k6[$i]=pow($hasil['k_6'],2);
31
32     $arr_nor_k7[$i]=pow($hasil['k_7'],2);
33
34     $jum_k1=$jum_k1+$arr_nor_k1[$i];
35     $jum_k2=$jum_k2+$arr_nor_k2[$i];
36     $jum_k3=$jum_k3+$arr_nor_k3[$i];
37     $jum_k4=$jum_k4+$arr_nor_k4[$i];
38     $jum_k5=$jum_k5+$arr_nor_k5[$i];
```

```

29     $jum_k6=$jum_k6+$arr_nor_k6[$i];
30     $jum_k7=$jum_k7+$arr_nor_k7[$i];
31     $i++;
32

```

Source code 5.5 Implementasi Algoritma Normalisasi Matriks Penilaian Alternatif

### 5.3.6 Implementasi Algoritma Normalisasi Matriks Terbobot

Source code ini adalah tentang menghitung normalisasi matriks terbobot yang diisikan oleh Admin. Proses ini termasuk dalam perhitungan TOPSIS, langkah awal dataset tebu dikonversi dan dipangkatkan, dikemudian dibagi tiap kolom kriteria dengan hasil jumlah nilai kriteria tebu. Source code Normalisasi Matriks Terbobot ditunjukkan pada source code 5.6.

```

1  while($has=mysql_fetch_array($qs)){
2
3      $rij_k1[$i]=$has['k_1']/$akarjum_k1;
4      $rij_k2[$i]=$has['k_2']/$akarjum_k2;
5      $rij_k3[$i]=$has['k_3']/$akarjum_k3;
6      $rij_k4[$i]=$has['k_4']/$akarjum_k4;
7      $rij_k5[$i]=$has['k_5']/$akarjum_k5;
8      $rij_k6[$i]=$has['k_6']/$akarjum_k6;
9      $rij_k7[$i]=$has['k_7']/$akarjum_k7;
10     $nama[$i]=$has['nama'];
11     $html.="<tr>
12         <td>". $has['nama'] . "</td>
13
14         <td>".number_format($rij_k1[$i],5) . "</td>
15
16         <td>".number_format($rij_k2[$i],5) . "</td>
17
18         <td>".number_format($rij_k3[$i],5) . "</td>
19
20         <td>".number_format($rij_k4[$i],5) . "</td>
21         <td>".number_format($rij_k5[$i],5) . "</td>

```

```

22     <td>".number_format($rij_k6[$i],5)."</td>
23
24     <td>".number_format($rij_k7[$i],5)."</td>
25
26     </tr>
27     ";
28     $i++;
29 }
30 $html.="</table><br /><br />";
31 $bobot=mysql_query("SELECT * FROM bobot_pr_tebu");
32 $j=0;
33 $arr_bobot=array();
34 while($hasil_bobot=mysql_fetch_array($bobot)){
35     $arr_bobot[$j]=$hasil_bobot['val'];
36     //echo $arr_bobot[$j]."<br/>";
37     $j++;

```

Source code 5.6 Implementasi Algoritma Normalisasi Matriks Terbobot

### 5.3.7 Implementasi Algoritma Solusi Ideal Positif dan Negatif

Source code ini adalah tentang menghitung solusi ideal positif dan negatif oleh Admin. Source code solusi ideal positif dan negatif ditunjukkan ada source code 5.7.

```

1  $html.="<table class='table table-bordered table-
2  hover'><thead><tr><th colspan='10'><tebu>Tabel Solusi Ideal
3  Positif Data Alternatif Pemain Posisi
4  Tebu</tebu></th></tr></thead>";
5
6  $html.="<tr>
7
8  <th>k1</th><th>k2</th>
9
10 <th>k3</th><th>k4</th>
11
12 <th>k5</th><th>k6</th>
13
14 <th>k7</th>
15
16 </tr>
17
18 <tr>
19
20 <td>".number_format($var_sip_k1,5)."</td><td>".number_forma

```



```
12 t($var_sip_k2,5)."</td>
13
14 <td>".number_format($var_sip_k3,5)."</td><td>".number_forma
15 t($var_sip_k4,5)."</td>
16
17 <td>".number_format($var_sip_k5,5)."</td><td>".number_forma
18 t($var_sip_k6,5)."</td>
19
20 <td>".number_format($var_sip_k7,5)."</td>
21 </tr>";
22 $html.="</table><br /><br />";
23 $min=mysql_query("SELECT MIN(k_1) as k_1,MIN(k_2) as
24 k_2,MIN(k_3) as k_3,MIN(k_4) as k_4,MIN(k_5) as k_5,MIN(k_6) as
25 k_6,MIN(k_7) as k_7 FROM tamp_bobot_tebu");
26 while($sin=mysql_fetch_array($min)) {
27     $var_sin_k1=$sin['k_1'];
28     $var_sin_k2=$sin['k_2'];
29     $var_sin_k3=$sin['k_3'];
30     $var_sin_k4=$sin['k_4'];
31     $var_sin_k5=$sin['k_5'];
32     $var_sin_k6=$sin['k_6'];
33     $var_sin_k7=$sin['k_7'];
34 }
35
36 <td>".number_format($var_sin_k1,5)."</td><td>".number_forma
37 t($var_sin_k2,5)."</td>
38
39 <td>".number_format($var_sin_k3,5)."</td><td>".number_forma
40 t($var_sin_k4,5)."</td>
41
42 <td>".number_format($var_sin_k5,5)."</td><td>".number_forma
43 t($var_sin_k6,5)."</td>
44
45 <td>".number_format($var_sin_k7,5)."</td>
46 </tr>";
```

```

43     $html.="</table><br /><br />";
44     $arr_sep_pos=array();
45     $arr_sep_neg=array();
46     $pref=array();
47     $x=0;

```

Source code 5.7 Implementasi Algoritma Solusi Ideal Positif dan Negatif

### 5.3.8 Implementasi Algoritma Jarak Positif dan Negatif

Source code ini adalah tentang menghitung jarak positif dan negatif oleh Admin. Jarak positif dan negatif ditunjukkan ada source code 5.8.

```

1  $html.="<table      class='table      table-bordered      table-
2  hover'><thead><tr><th      colspan='2'><tebu>Tabel      Separasi      Data
3  Alternatif      Pemain      Posisi      Tebu</tebu></th><th
4  rowspan='2'><tebu>Nilai      Preferensi      Posisi
5  Tebu</tebu></th></tr></thead>";
6
7  $html.="<tr><th>Separasi      Positif</th><th>Separasi
8  Negatif</th><th></th></tr>";
9
10 $sep=mysql_query("SELECT * FROM tamp_bobot_tebu");
11
12 while($separasi=mysql_fetch_array($sep)){
13     $arr_sep_pos[$x]=sqrt(pow(($separasi['k_1']-
14     $var_sip_k1),2)+pow(($separasi['k_2']-
15     $var_sip_k2),2)+pow(($separasi['k_3']-
16     $var_sip_k3),2)+pow(($separasi['k_4']-$var_sip_k4),2)
17     +pow(($separasi['k_5']-
18     $var_sip_k5),2)+pow(($separasi['k_6']-
19     $var_sip_k6),2)+pow(($separasi['k_7']-$var_sip_k7),2));
20
21     $arr_sep_neg[$x]=sqrt(pow(($separasi['k_1']-
22     $var_sin_k1),2)+pow(($separasi['k_2']-
23     $var_sin_k2),2)+pow(($separasi['k_3']-
24     $var_sin_k3),2)+pow(($separasi['k_4']-$var_sin_k4),2)
25     +pow(($separasi['k_5']-
26     $var_sin_k5),2)+pow(($separasi['k_6']-
27     $var_sin_k6),2)+pow(($separasi['k_7']-$var_sin_k7),2));
28
29     $pref[$x]=$arr_sep_neg[$x]/($arr_sep_neg[$x]+$arr_sep_pos[$
30     x]);

```

```

23     $html.="<tr>
24
25         <td>".number_format($arr_sep_pos[$x],5)."</td><td>".number_
26         format($arr_sep_neg[$x],5)."</td><td>".number_format($pref[$x],5).
27         "</td>
28     </tr>";
29     $inst="INSERT INTO pref_tebu
30     VALUES ('".$nama[$x]."',".$pref[$x].")";
31     mysql_query($inst);
32     $x++;

```

Source code 5.8 Implementasi Algoritma Normalisasi Matriks

### 5.3.9 Implementasi Algoritma Nilai Preferensi Alternatif

Source code Nilai Preferensi Alternatif dilakukan dengan membagi hasil penjumlahan nilai solusi ideal positif dan solusi ideal negatif dengan nilai solusi ideal negatif ditunjukkan ada source code 5.9.

```

1  $html.="<table class='table table-bordered table-
2  hover'><thead><tr><th colspan='2'><tebu>Tabel Separasi Data
3  Alternatif Pemain Posisi Tebu</tebu></th><th
4  rowspan='2'><tebu>Nilai Preferensi Posisi
5  Tebu</tebu></th></tr></thead>";
6
7  $html.="<tr><th>Separasi Positif</th><th>Separasi
8  Negatif</th><th></th></tr>";
9
10 $sep=mysql_query("SELECT * FROM tamp_bobot_tebu");
11 while($separasi=mysql_fetch_array($sep)){
12     $arr_sep_pos[$x]=sqrt(pow(($separasi['k_1']-
13     $var_sip_k1),2)+pow(($separasi['k_2']-
14     $var_sip_k2),2)+pow(($separasi['k_3']-
15     $var_sip_k3),2)+pow(($separasi['k_4']-$var_sip_k4),2)
16     +pow(($separasi['k_5']-
17     $var_sip_k5),2)+pow(($separasi['k_6']-
18     $var_sip_k6),2)+pow(($separasi['k_7']-$var_sip_k7),2));
19
20     $arr_sep_neg[$x]=sqrt(pow(($separasi['k_1']-
21     $var_sin_k1),2)+pow(($separasi['k_2']-
22     $var_sin_k2),2)+pow(($separasi['k_3']-
23     $var_sin_k3),2)+pow(($separasi['k_4']-$var_sin_k4),2)
24     +pow(($separasi['k_5']-

```

```

19 $var_sin_k5),2)+pow(($separasi['k_6']-
20 $var_sin_k6),2)+pow(($separasi['k_7']-$var_sin_k7),2));
21
22 $pref[$x]=$arr_sep_neg[$x]/($arr_sep_neg[$x]+$arr_sep_pos[$
23 x]);
24 $html.="<tr>
25 <td>".number_format($arr_sep_pos[$x],5)."</td><td>".number_
26 format($arr_sep_neg[$x],5)."</td><td>".number_format($pref[$x],5).
27 "</td>
28 </tr>";
29 $inst="INSERT INTO pref_tebu
VALUES('".$nama[$x]."',".$pref[$x].")";
30 mysql_query($inst);
    $x++;

```

Source code 5.9 Implementasi Algoritma Nilai Preferensi Alternatif

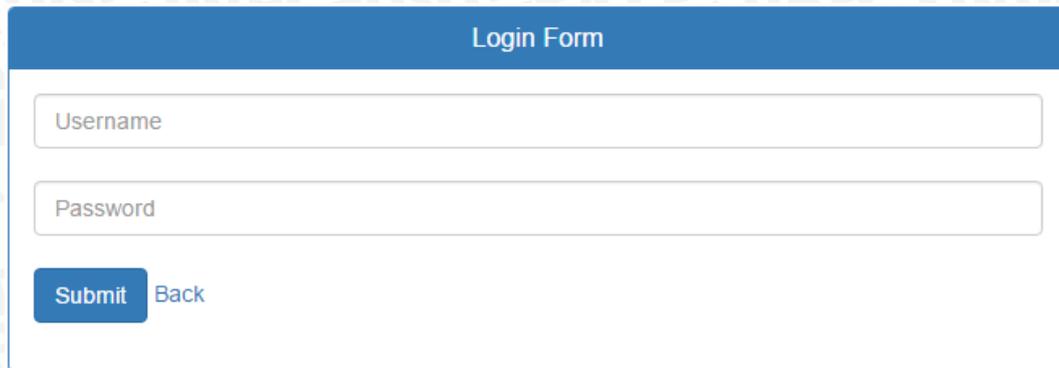
## 5.4 Implementasi Antarmuka

Subbab ini menjelaskan tentang Implementasi antarmuka yang dilakukan berdasarkan proses perancangan pada sub bab Perancangan Antarmuka Pengguna Sistem Pendukung Keputusan ini dibuat berbasis web sehingga implementasi dibangun dengan bahasa pemrograman php dan html. Subbab ini menjelaskan tentang tampilan antarmuka dari sistem yang dibangun terdiri dari antarmuka login, antarmuka admin, dan antarmuka pegawai.

### 5.4.1 Implementasi Antarmuka *Login*

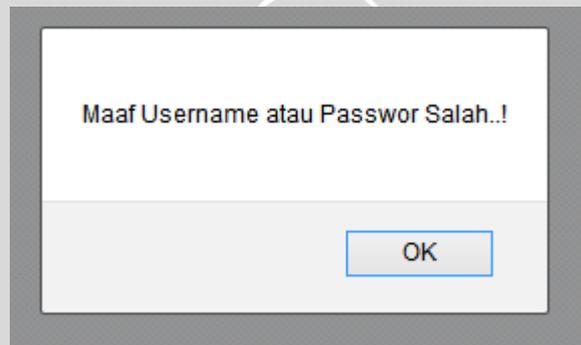
Implementasi antarmuka *login* adalah halaman yang digunakan aktor baik admin atau pegawai untuk masuk kedalam sistem. Pada antarmuka *login* mewajibkan pengguna untuk mengisikan *username* dan *password* sebelum masuk kedalam sistem.

Tampilan antarmuka *login* ditunjukkan pada Gambar 5.2.



**Gambar 5.2 Antarmuka form login**

Jika pengguna salah memasukkan *username* atau *password* maka sistem akan menampilkan pesan *error* yang mengharuskan pengguna mengulangi pengisian form *login*. Pesan *error* ketika memasukkan *username* atau *password* ditunjukkan pada Gambar 5.3.



**Gambar 5.3 Pesan Error pada form login**

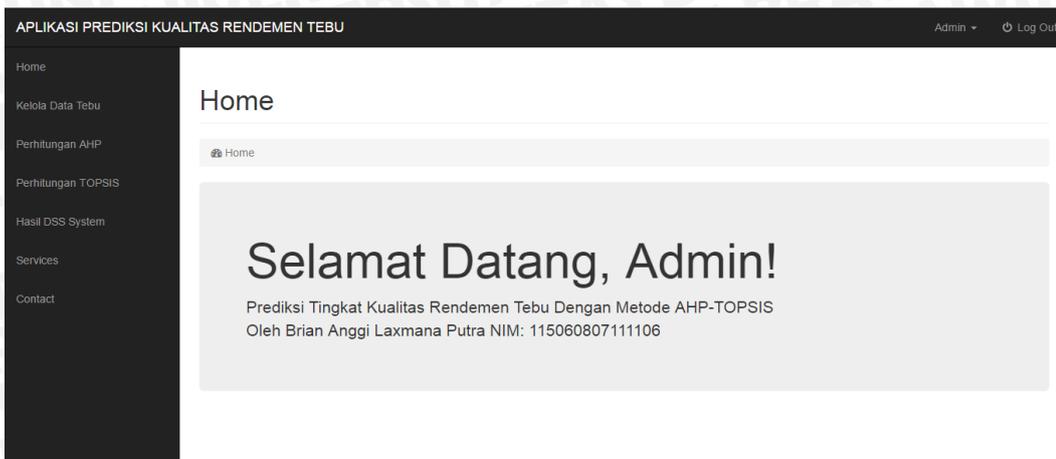
#### 5.4.2 Implementasi Antarmuka Admin

Pada antarmuka admin terdapat beberapa tampilan antarmuka diantaranya adalah antarmuka *dashboard*, *user*, kriteria, dan AHP-TOPSIS. Berikut merupakan detail dari tampilan yang terdapat pada pengguna admin.

##### 1. Antarmuka *dashboard* admin

Antarmuka *dashboard* adalah tampilan awal bagi setiap pengguna yang telah berhasil login ke dalam sistem. Tampilan *dashboard* dari admin ditunjukkan pada Gambar 5.4.

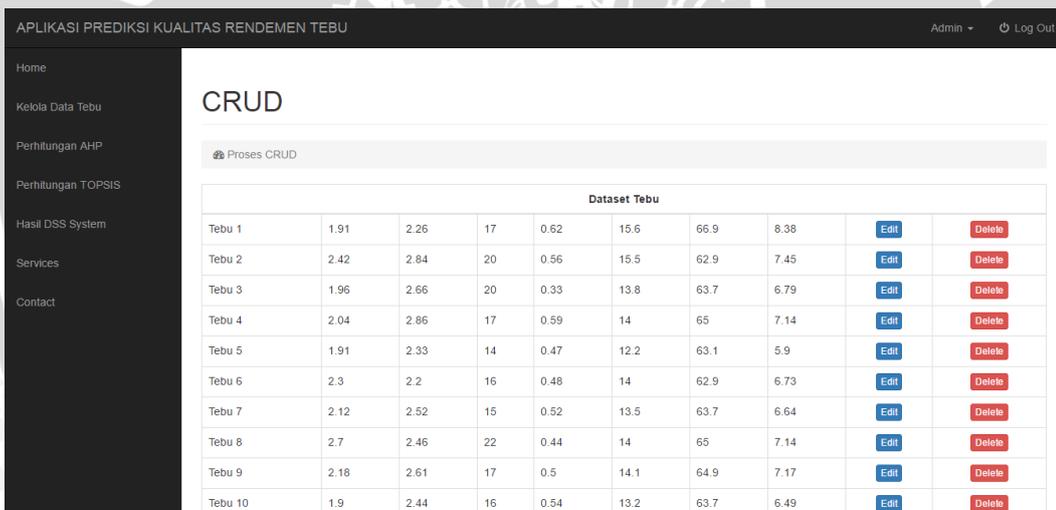
Tampilan *dashboard* dari admin ditunjukkan pada Gambar 5.4.



Gambar 5.4 Antarmuka Halaman *Dashboard* Admin

## 2. Antarmuka Kelola data tebu

Antarmuka *dashboard* kelola data tebu terdapat beberapa otorisasi untuk admin dalam menambah, mengubah, dan menghapus data tebu . Tampilan kelola data tebu dari admin ditunjukkan pada Gambar 5.5.



Gambar 5.5 Antarmuka Halaman Kelola Data Tebu

Tampilan tambah data tebu dari admin ditunjukkan pada Gambar 5.6.

Gambar 5.6 Antarmuka Tambah Data Tebu

Tampilan tambah data tebu dari admin ditunjukkan pada Gambar 5.7.

Gambar 5.7 Antarmuka Edit Data Tebu

### 3. Antarmuka Perhitungan AHP

Pada halaman ini menampilkan seluruh proses perhitungan AHP. Pembatas metode AHP terletak pada bagian atas yang terdapat menu pilihan AHP. Apabila salah satu dipilih maka akan menampilkan sub proses perhitungan dari metode tersebut.

Tampilan perhitungan AHP dari admin ditunjukkan pada Gambar 5.8.

	k1	k2	k3	k4	k5	k6	k7
k1	1.00000	3.00000	0.33300	3.00000	4.00000	4.00000	4.00000
k2	0.33300	1.00000	0.33300	0.50000	0.33300	0.33300	0.33300
k3	3.00000	3.00000	1.00000	3.00000	3.00000	3.00000	3.00000
k4	0.33300	2.00000	0.33300	1.00000	2.00000	2.00000	2.00000
k5	0.25000	3.00000	0.33300	0.50000	1.00000	2.00000	0.50000
k6	0.25000	3.00000	0.33300	0.50000	0.50000	1.00000	0.33300
k7	0.25000	3.00000	0.33300	0.50000	2.00000	3.00000	1.00000

Gambar 5.8 Antarmuka Perhitungan AHP

#### 4. Antarmuka Kelola Nilai Kriteria

Pada halaman ini menampilkan seluruh proses perhitungan TOPSIS. Pembatas metode TOPSIS terletak pada bagian atas yang terdapat menu pilihan TOPSIS. Apabila salah satu dipilih maka akan menampilkan sub proses perhitungan dari metode tersebut. Tampilan perhitungan TOPSIS dari admin ditunjukkan pada Gambar 5.9.

Nama	k1	k2	k3	k4	k5	k6	k7
Gifferdi Venodito	20.00000	19.20000	16.00000	16.00000	11.00000	16.00000	15.00000
Albert Jordy	12.00000	16.40000	12.00000	12.00000	8.80000	8.70000	9.40000
Bayu Narpati	20.00000	20.00000	16.00000	16.00000	15.50000	10.00000	18.10000
Alvin	14.00000	17.20000	12.00000	14.40000	9.00000	10.30000	9.90000
Rizaldy Rizky A.	20.00000	20.00000	16.00000	15.00000	16.00000	10.00000	17.50000
Fandy Satya Laksana	20.00000	20.00000	16.00000	15.00000	16.00000	10.00000	17.90000
Pradipta Fahrizal	20.00000	20.00000	16.00000	16.00000	12.60000	14.80000	14.70000

Gambar 5.9 Antarmuka Perhitungan TOPSIS

#### 5. Antarmuka Hasil DSS Sistem

Antarmuka Halaman ini merupakan tampilan hasil akhir dari prediksi kualitas rendemen tebu. Halaman ini menampilkan nilai yang telah diperoleh dengan menggunakan penggabungan perhitungan AHP dan TOPSIS. Pada halaman ini kualitas rendemen dirangking dari nilai tertinggi sampai terendah dengan

tampilan status berdasarkan *grade*. Tampilan hasil DSS sistem dari admin ditunjukkan pada Gambar 5.10.

Tabel Rangking	
Nama	Nilai
Tebu 2	0.900574
Tebu 8	0.895491
Tebu 11	0.799988
Tebu 3	0.794687
Tebu 1	0.78338
Tebu 4	0.78335
Tebu 9	0.780023
Tebu 6	0.743871
Tebu 10	0.732162
Tebu 7	0.710444
Tebu 12	0.685819
Tebu 30	0.667036
Tebu 5	0.653865
Tebu 27	0.106493
u 13	0.0891821

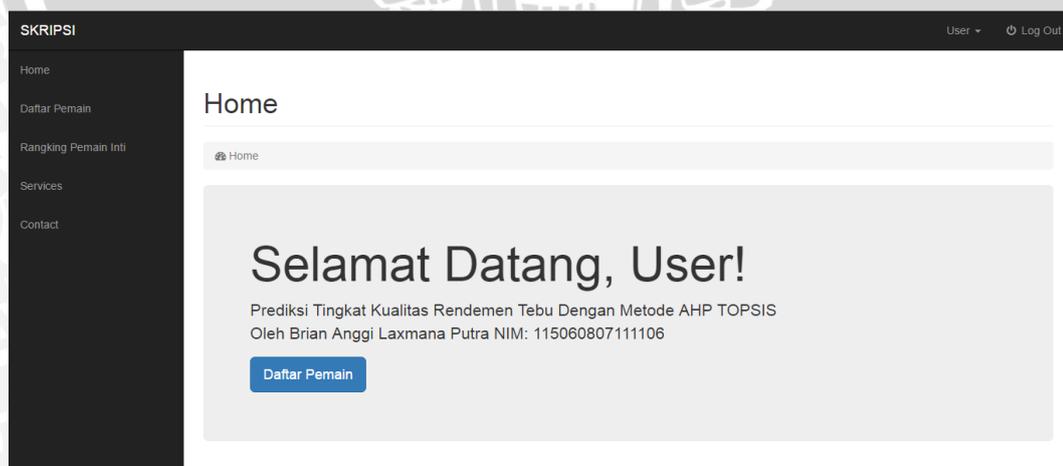
Gambar 5.10 Antarmuka Hasil DSS sistem

### 5.4.3 Implementasi Antarmuka Pegawai

Pada antarmuka pegawai terdapat beberapa tampilan antarmuka diantaranya adalah antarmuka *dashboard*, *user*, dan hasil penghitungan AHP-TOPSIS. Berikut merupakan detail dari tampilan yang terdapat pada pengguna pegawai.

#### 1. Antarmuka *dashboard* pegawai

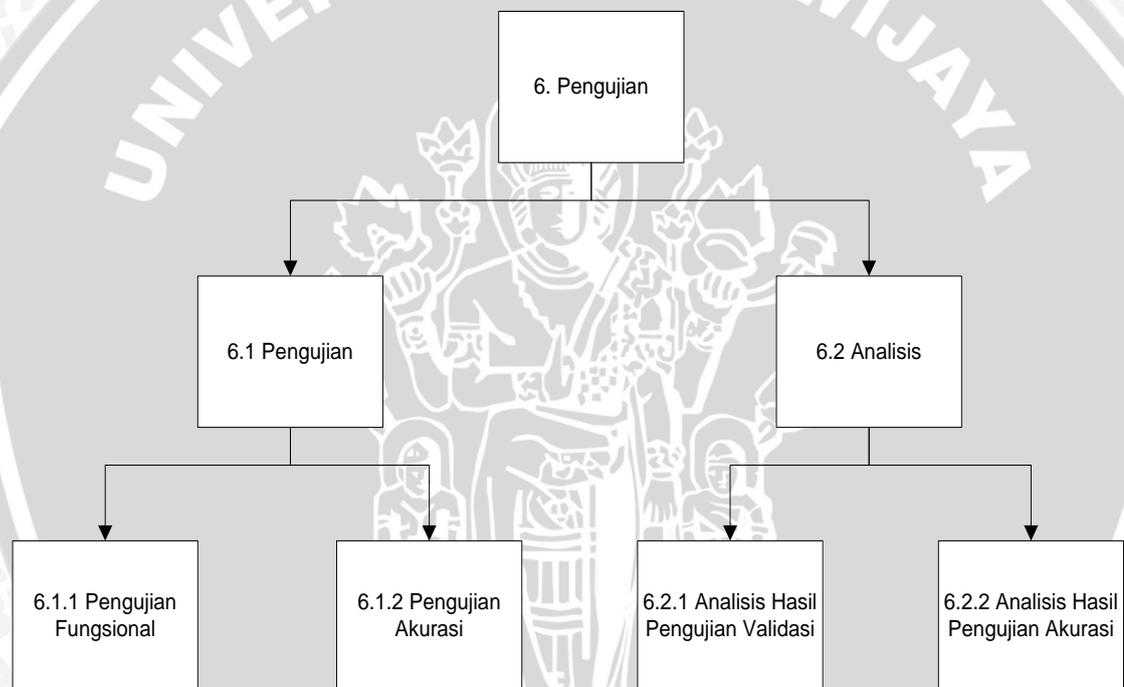
Antarmuka *dashboard* adalah tampilan awal bagi setiap pengguna yang telah berhasil login ke dalam sistem. Tampilan *dashboard* dari pegawai ditunjukkan pada Gambar 5.11.



Gambar 5.11 Antarmuka Halaman *Dashboard* Pegawai

## BAB 6 PENGUJIAN DAN ANALISIS

Bab ini membahas tentang pengujian dan analisis dari sistem pendukung keputusan prediksi tingkat kualitas rendemen tanaman tebu. Pengujian dalam bab ini meliputi pengujian fungsional dan pengujian akurasi. Sedangkan analisis meliputi hasil pengujian fungsional dan akurasi. Pada pengujian fungsional yang menggunakan teknik *black-box* yaitu dengan melakukan validasi terhadap fungsi sistem. Pengujian akurasi digunakan untuk menguji tingkat akurasi antara penghitungan menggunakan AHP-TOPSIS dengan data uji dari PG (pabrik gula) Semboro Jember. Alur pengujian dari sistem yang dibuat ditunjukkan pada Gambar 6.1.



Gambar 6.1 Alur Pengujian dan Analisis Sistem

### 6.1 Pengujian

Proses pengujian dilakukan melalui dua strategi yaitu pengujian fungsional dan pengujian akurasi. Pengujian fungsional dilakukan untuk mengetahui apakah sistem yang dibangun sudah menyediakan fungsi-fungsi yang sesuai dengan yang dibutuhkan. Pengujian akurasi dilakukan untuk mengetahui akurasi dari metode AHP-TOPSIS dalam prediksi kualitas rendemen tanaman tebu.

### 6.1.1 Pengujian Fungsional

Pengujian fungsional digunakan untuk mengetahui apakah hasil kinerja sistem yang dibangun sudah benar sesuai dengan yang dibutuhkan. Pada setiap kebutuhan dilakukan proses pengujian dengan kasus uji masing-masing untuk mengetahui kesesuaian antara kebutuhan dengan kinerja sistem. Berikut merupakan kasus uji dari pengujian fungsional.

#### 1. Kasus uji untuk *login* dan *logout*

Kasus uji *login* bertujuan untuk menguji struktur fungsional dari proses *login* yang telah didefinisikan ada subbab analisis perangkat lunak. Kasus uji *logout* bertujuan untuk menguji struktur fungsional *user* jika ingin keluar dari sistem. Kasus uji dari proses *login* ditunjukkan pada Tabel 6.1, sedangkan kasus uji dari *logout* ditunjukkan pada Tabel 6.2.

Tabel 6.1 Kasus Uji Pengujian Validasi *Login*

<b>Nama Kasus Uji</b>	<i>Login</i>
<b>Tujuan Pengujian</b>	Untuk menguji validasi proses <i>login</i> pada sistem baik bagi admin dan pegawai
<b>Prosedur Uji</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Sistem dijalankan ketika program dieksekusi</li><li>2. Admin/pegawai masuk ke halaman <i>login</i></li><li>3. Admin/pegawai mengisi nama pengguna dan kata sandi untuk admin, <i>username</i> : admin, <i>password</i> : admin. Untuk pegawai, <i>username</i> : user, <i>password</i> : user</li><li>4. Pengguna menekan tombol <i>login</i></li></ol>
<b>Hasil yang diharapkan</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Sistem melakukan pemeriksaan karakter <i>username</i> dan <i>password</i></li><li>2. Sistem melakukan pemeriksaan data ke dalam <i>database</i>.</li><li>3. Jika <i>username</i> dan <i>password</i>, maka aktor akan masuk ke menu utama sesuai otorisasi masing-masing</li></ol>

Tabel 6.2 Kasus Uji Pengujian Validasi Logout

<b>Nama Kasus Uji</b>	Logout
<b>Tujuan Pengujian</b>	Untuk menguji validasi proses <i>logout</i> pada sistem baik bagi admin dan pegawai dengan keluar dari menu utama sesuai level masing-masing dan dialihkan ke halaman <i>login</i>
<b>Prosedur Uji</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sistem dijalankan ketika program dieksekusi</li> <li>2. Admin/pegawai dalam suatu halaman tertentu</li> <li>3. Pengguna menekan tombol <i>logout</i></li> </ol>
<b>Hasil yang diharapkan</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sistem mengeluarkan otorisasi aktor dan mengalihkan ke halaman <i>login</i></li> </ol>

## 2. Kasus uji untuk kelola data tebu

Kasus uji kelola akun bertujuan untuk menguji struktur fungsional dari proses kelola data tebu yang telah didefinisikan ada subbab analisis perangkat lunak. Kasus uji kelola data tebu bertujuan untuk menguji struktur fungsional *user* jika ingin mengelola data tebu dari sistem. Kasus uji dari proses tambah data tebu pada kelola data tebu ditunjukkan pada Tabel 6.3.

Tabel 6.3 Kasus Uji Pengujian Validasi Tambah Data Tebu

<b>Nama Kasus Uji</b>	Tambah Akun
<b>Tujuan Pengujian</b>	Untuk menguji validasi kerja sistem dalam menyediakan fasilitas menambah data tebu oleh admin
<b>Prosedur Uji</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Admin masuk ke menu utama</li> <li>2. Admin memilih menu kelola data tebu</li> <li>3. Admin menekan tombol tambah baru</li> <li>4. Admin memasukkan nomor ID dan nilai kriteria (Admin/Pegawai)</li> <li>5. Pengguna menekan tombol</li> </ol>

	proses
<b>Hasil yang diharapkan</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sistem melakukan pemeriksaan karakter masukkan</li> <li>2. Sistem melakukan pemeriksaan data ke dalam <i>database</i>.</li> <li>3. Sistem menyimpan masukkan data tebu dan ditampilkan ke dalam tabel</li> </ol>

Kasus uji dari proses edit tebu pada kelola akun ditunjukkan pada Tabel 6.4.

**Tabel 6.4 Kasus Uji Pengujian Validasi Edit Data Tebu**

<b>Nama Kasus Uji</b>	Edit Data Tebu
<b>Tujuan Pengujian</b>	Untuk menguji validasi kerja sistem dalam menyediakan fasilitas mengubah data tebu oleh admin
<b>Prosedur Uji</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Admin masuk ke menu utama</li> <li>2. Admin memilih menu kelola data tebu</li> <li>3. Admin menekan tombol <i>edit</i></li> <li>4. Admin memasukkan perubahan data tebu yang diperlukan</li> <li>5. Pengguna menekan tombol <i>submit</i></li> </ol>
<b>Hasil yang diharapkan</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sistem melakukan pemeriksaan karakter masukkan</li> <li>2. Sistem melakukan pemeriksaan data ke dalam <i>database</i>.</li> <li>3. Sistem menyimpan perubahan data tebu dan ditampilkan ke dalam tabel</li> </ol>

Kasus uji dari proses hapus akun pada kelola akun ditunjukkan pada Tabel 6.5.

**Tabel 6.5 Kasus Uji Pengujian Validasi Hapus Data Tebu**

<b>Nama Kasus Uji</b>	Hapus Data Tebu
<b>Tujuan Pengujian</b>	Untuk menguji validasi kerja sistem

	dalam menyediakan fasilitas menghapus data tebu oleh admin
<b>Prosedur Uji</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Admin masuk ke menu utama</li> <li>2. Admin memilih menu akun/<i>user</i></li> <li>3. Admin menekan tombol <i>del</i> pada suatu tebu yang akan dihapus</li> </ol>
<b>Hasil yang diharapkan</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sistem melakukan pemeriksaan karakter masukkan</li> <li>2. Sistem menghapus data dari dalam <i>database</i>.</li> </ol>

### 3. Kasus uji untuk perhitungan AHP

Kasus uji perhitungan AHP bertujuan untuk menguji struktur fungsional dari proses perhitungan AHP yang telah didefinisikan ada subbab analisis perangkat lunak. Kasus uji kelola kriteria bertujuan untuk menguji struktur fungsional *user* jika ingin melihat perhitungan metode AHP dari sistem. Kasus uji dari proses perhitungan AHP ditunjukkan pada Tabel 6.6.

**Tabel 6.6 Kasus Uji Pengujian Validasi Perhitungan AHP**

<b>Nama Kasus Uji</b>	Perhitungan AHP
<b>Tujuan Pengujian</b>	Untuk menguji validasi kerja sistem dalam menyediakan fasilitas mengelola perhitungan AHP oleh admin
<b>Prosedur Uji</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Admin masuk ke menu utama</li> <li>2. Admin memilih menu perhitungan AHP</li> <li>3. Admin menekan tombol hitung</li> </ol>
<b>Hasil yang diharapkan</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sistem melakukan pemeriksaan karakter masukkan</li> <li>2. Sistem melakukan pemeriksaan data ke dalam <i>database</i>.</li> <li>3. Sistem menyimpan masukkan perhitungan AHP dan ditampilkan ke dalam tabel</li> </ol>

#### 4. Kasus uji untuk Perhitungan TOPSIS

Kasus uji perhitungan TOPSIS bertujuan untuk menguji struktur fungsional dari proses perhitungan TOPSIS yang telah didefinisikan ada subbab analisis perangkat lunak. Kasus uji kelola kriteria bertujuan untuk menguji struktur fungsional *user* jika ingin melihat perhitungan metode AHP dari sistem. Kasus uji dari proses perhitungan TOPSIS ditunjukkan pada Tabel 6.7.

**Tabel 6.7 Kasus Uji Pengujian Validasi Perhitungan TOPSIS**

<b>Nama Kasus Uji</b>	Perhitungan TOPSIS
<b>Tujuan Pengujian</b>	Untuk menguji validasi kerja sistem dalam menyediakan fasilitas mengelola perhitungan TOPSIS oleh admin
<b>Prosedur Uji</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Admin masuk ke menu utama</li> <li>2. Admin memilih menu perhitungan TOPSIS</li> <li>3. Admin menekan tombol hitung</li> </ol>
<b>Hasil yang diharapkan</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sistem melakukan pemeriksaan karakter masukkan</li> <li>2. Sistem melakukan pemeriksaan data ke dalam <i>database</i>.</li> <li>3. Sistem menyimpan perubahan data perhitungan TOPSIS dan ditampilkan ke dalam tabel</li> </ol>

#### 5. Kasus uji untuk hasil pendukung keputusan

Kasus uji hasil pendukung keputusan bertujuan untuk menguji struktur fungsional dari proses hasil pendukung keputusan yang telah didefinisikan ada subbab analisis perangkat lunak. Kasus uji hasil pendukung keputusan bertujuan untuk melihat hasil pendukung keputusan dari sistem. Kasus uji dari proses hasil pendukung keputusan pada hasil pendukung keputusan sistem ditunjukkan pada Tabel 6.8.

**Tabel 6.8 Kasus Uji Pengujian Validasi Hasil Pendukung Keputusan**

<b>Nama Kasus Uji</b>	Hasil Pendukung Keputusan
<b>Tujuan Pengujian</b>	Untuk menguji validasi kerja sistem dalam menyediakan fasilitas melihat hasil pendukung keputusan oleh admin/pegawai
<b>Prosedur Uji</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Admin/pegawai masuk ke menu</li> </ol>

	utama 2. Admin/pegawai memilih menu hasil DSS sistem
<b>Hasil yang diharapkan</b>	1. Sistem melakukan pemeriksaan karakter masukkan 2. Sistem melakukan pemeriksaan data ke dalam <i>database</i> . 3. Sistem menampilkan hasil keputusan sistem

Berdasarkan kasus uji yang telah dilakukan sesuai dengan prosedur pengujian didapatkan hasil seperti pada Tabel 6.9.

**Tabel 6.9 Hasil Pengujian Validasi Sistem**

no	Nama Kasus Uji	Hasil yang Diharapkan	Hasil yang Didapatkan	Status Validitas
1	<i>Login</i>	1. Sistem melakukan pemeriksaan karakter <i>username</i> dan <i>password</i> 2. Sistem melakukan pemeriksaan data ke dalam <i>database</i> . 3. Jika <i>username</i> dan <i>password</i> , maka aktor akan masuk ke menu utama sesuai otorisasi masing-masing	1. Sistem melakukan pemeriksaan karakter <i>username</i> dan <i>password</i> 2. Sistem melakukan pemeriksaan data ke dalam <i>database</i> . 3. Jika <i>username</i> dan <i>password</i> , maka aktor akan masuk ke menu utama sesuai otorisasi masing-masing	Valid
2	Logout	Sistem mengeluarkan otorisasi aktor dan mengalihkan ke halaman <i>login</i>	Sistem mengeluarkan otorisasi aktor dan mengalihkan ke halaman <i>login</i>	Valid
3	Tambah	1. Sistem melakukan	1. Sistem melakukan	Valid

	Data Tebu	<p>pemeriksaan karakter masukkan</p> <p>2. Sistem melakukan pemeriksaan data ke dalam <i>database</i>.</p> <p>3. Sistem menyimpan masukkan data tebu dan ditampilkan ke dalam tabel</p>	<p>pemeriksaan karakter masukkan</p> <p>2. Sistem melakukan pemeriksaan data ke dalam <i>database</i>.</p> <p>3. Sistem menyimpan masukkan data tebu dan ditampilkan ke dalam tabel</p>	
4	Edit Data Tebu	<p>1. Sistem melakukan pemeriksaan karakter masukkan</p> <p>2. Sistem melakukan pemeriksaan data ke dalam <i>database</i>.</p> <p>3. Sistem menyimpan perubahan data tebu dan ditampilkan ke dalam tabel</p>	<p>1. Sistem melakukan pemeriksaan karakter masukkan</p> <p>2. Sistem melakukan pemeriksaan data ke dalam <i>database</i>.</p> <p>3. Sistem menyimpan perubahan data tebu dan ditampilkan ke dalam tabel</p>	Valid
5	Hapus Data Tebu	<p>1. Sistem melakukan pemeriksaan karakter masukkan</p> <p>2. Sistem menghapus data dari dalam <i>database</i>.</p>	<p>1. Sistem melakukan pemeriksaan karakter masukkan</p> <p>2. Sistem menghapus data dari dalam <i>database</i>.</p>	Valid
6	Perhitungan AHP	<p>1. Sistem melakukan pemeriksaan</p>	<p>4. Sistem melakukan pemeriksaan</p>	Valid

		<p>karakter masukkan</p> <p>2. Sistem melakukan pemeriksaan data ke dalam <i>database</i>.</p> <p>3. Sistem menyimpan masukkan perhitungan AHP dan ditampilkan ke dalam tabel</p>	<p>karakter masukkan</p> <p>5. Sistem melakukan pemeriksaan data ke dalam <i>database</i>.</p> <p>6. Sistem menyimpan masukkan perhitungan AHP dan ditampilkan ke dalam tabel</p>	
7	Perhitungan TOPSIS	<p>1. Sistem melakukan pemeriksaan karakter masukkan</p> <p>2. Sistem melakukan pemeriksaan data ke dalam <i>database</i>.</p> <p>3. Sistem menyimpan masukkan perhitungan TOPSIS dan ditampilkan ke dalam tabel</p>	<p>4. Sistem melakukan pemeriksaan karakter masukkan</p> <p>5. Sistem melakukan pemeriksaan data ke dalam <i>database</i>.</p> <p>6. Sistem menyimpan masukkan perhitungan TOPSIS dan ditampilkan ke dalam tabel</p>	Valid
8	Hasil Pendukung Keputusan	<p>1. Sistem melakukan pemeriksaan karakter masukkan</p> <p>2. Sistem melakukan pemeriksaan data ke dalam <i>database</i>.</p> <p>3. Sistem</p>	<p>1. Sistem melakukan pemeriksaan karakter masukkan</p> <p>2. Sistem melakukan pemeriksaan data ke dalam <i>database</i>.</p> <p>3. Sistem</p>	Valid

		menampilkan hasil keputusan sistem	menampilkan hasil keputusan sistem	
--	--	------------------------------------	------------------------------------	--

Berdasarkan persamaan penghitungan validasi maka didapatkan hasil pengujian fungsional dengan cara validasi menggunakan persamaan 2.13.

$$\begin{aligned}
 \text{validasi} &= \frac{\text{jumlah tindakan yang dilakukan}}{\text{jumlah tindakan dalam daftar kebutuhan}} \times 100\% \\
 &= \frac{8}{8} \times 100\% = 100\%
 \end{aligned}$$

Didapatkan hasil untuk pengujian fungsional dilakukan dengan melakukan validasi kesesuaian antara hasil kinerja sistem dengan daftar kebutuhan sistem. Hasil pengujian fungsional adalah 100%.

### 6.1.2 Pengujian Akurasi

Pengujian akurasi digunakan untuk mengetahui performa dari SPK prediksi tingkat kualitas rendemen tanaman tebu dengan metode AHP-TOPSIS. Pada pengujian akurasi dilakukan dengan menguji tingkat akurasi data preferensi hasil penghitungan AHP-TOPSIS dan data uji dari PG (pabrik gula) Semboro.

Pada kasus ini data yang diuji berjumlah 50 sampel data tebu dimana prosedur pengujian yang dilakukan adalah memasukkan data ke dalam sistem, kemudian sistem akan menghasilkan prediksi kualitas. Hasil prediksi kualitas yang diperoleh dari penghitungan sistem kemudian dicocokkan dengan hasil dataset PG (pabrik gula) Semboro dan hasil kecocokan tersebut dihitung dalam rumus tingkat akurasi.

Tujuan pengujian akurasi adalah untuk membandingkan kesesuaian urutan preferensi alternatif tebu yang diberikan PG (pabrik gula) Semboro dengan hasil penghitungan metode AHP-TOPSIS sehingga didapatkan nilai akurasi dalam skala presentase. Skenario dalam melakukan pengujian akurasi adalah dengan membandingkan nilai hasil penghitungan metode AHP-TOPSIS dan hasil preferensi dari PG (pabrik gula) Semboro.

Hasil perbandingan urutan preferensi untuk prediksi tingkat kualitas rendemen tanaman tebu menggunakan metode AHP-TOPSIS dengan dataset PG (pabrik gula) Semboro pada Tabel 6.10 dan lebih lengkapnya pada lampiran 7.

**Tabel 6.10 Perbandingan Hasil Pengujian AHP-TOPSIS dengan PG Semboro**

Preferensi PG Semboro			Preferensi AHP-TOPSIS			Akurasi
Alternatif	Nomor SNI	Hasil Grade	Alter natif	Nomor SNI	Hasil Grade	
A1	1304016	Grade A	A1	1304016	Grade A	Valid
A2	1303006	Grade A	A2	1303006	Grade A	Valid
A3	1307025	Grade A	A3	1307025	Grade A	Valid



<b>A4</b>	1307024	<b>Grade A</b>	<b>A4</b>	1307024	<b>Grade A</b>	<b>Valid</b>
<b>A5</b>	1408127	<b>Grade A</b>	<b>A5</b>	1408127	<b>Grade A</b>	<b>Valid</b>
<b>A6</b>	1308080	<b>Grade A</b>	<b>A6</b>	1308080	<b>Grade A</b>	<b>Valid</b>
<b>A7</b>	1208133	<b>Grade A</b>	<b>A7</b>	1208133	<b>Grade A</b>	<b>Valid</b>
<b>A8</b>	1208151	<b>Grade A</b>	<b>A8</b>	1208151	<b>Grade A</b>	<b>Valid</b>
<b>A9</b>	1408034	<b>Grade A</b>	<b>A9</b>	1408034	<b>Grade A</b>	<b>Valid</b>
<b>A10</b>	1208081	<b>Grade A</b>	<b>A10</b>	1208081	<b>Grade A</b>	<b>Valid</b>
<b>A11</b>	1308107	<b>Grade A</b>	<b>A11</b>	1308107	<b>Grade A</b>	<b>Valid</b>
<b>A12</b>	1208109	<b>Grade A</b>	<b>A12</b>	1208109	<b>Grade A</b>	<b>Valid</b>
<b>A13</b>	1208169	<b>Grade A</b>	<b>A13</b>	1208169	<b>Grade A</b>	<b>Valid</b>
<b>A14</b>	1408036	<b>Grade A</b>	<b>A14</b>	1408036	<b>Grade A</b>	<b>Valid</b>
<b>A15</b>	1308076	<b>Grade A</b>	<b>A15</b>	1308076	<b>Grade A</b>	<b>Valid</b>
<b>A16</b>	1208170	<b>Grade A</b>	<b>A16</b>	1208170	<b>Grade A</b>	<b>Valid</b>
<b>A17</b>	1208077	<b>Grade A</b>	<b>A17</b>	1208077	<b>Grade A</b>	<b>Valid</b>
<b>A18</b>	1208124	<b>Grade A</b>	<b>A18</b>	1208124	<b>Grade A</b>	<b>Valid</b>
<b>A19</b>	1208127	<b>Grade A</b>	<b>A19</b>	1208127	<b>Grade A</b>	<b>Valid</b>
<b>A20</b>	1208060	<b>Grade A</b>	<b>A20</b>	1208060	<b>Grade A</b>	<b>Valid</b>
<b>A21</b>	1408122	<b>Grade A</b>	<b>A21</b>	1408122	<b>Grade A</b>	<b>Valid</b>
<b>A22</b>	1208125	<b>Grade A</b>	<b>A22</b>	1208125	<b>Grade A</b>	<b>Valid</b>
<b>A23</b>	1408075	<b>Grade A</b>	<b>A23</b>	1408075	<b>Grade A</b>	<b>Valid</b>
<b>A24</b>	1208126	<b>Grade A</b>	<b>A24</b>	1208126	<b>Grade A</b>	<b>Valid</b>
<b>A25</b>	1208148	<b>Grade A</b>	<b>A25</b>	1208148	<b>Grade A</b>	<b>Valid</b>
<b>A26</b>	1308068	<b>Grade B</b>	<b>A26</b>	1308068	<b>Grade B</b>	<b>Valid</b>
<b>A27</b>	1408036	<b>Grade B</b>	<b>A27</b>	1408036	<b>Grade B</b>	<b>Valid</b>
<b>A28</b>	1408127	<b>Grade B</b>	<b>A28</b>	1408127	<b>Grade B</b>	<b>Valid</b>
<b>A29</b>	1208147	<b>Grade B</b>	<b>A29</b>	1208147	<b>Grade B</b>	<b>Valid</b>
<b>A30</b>	1210227	<b>Grade B</b>	<b>A30</b>	1210227	<b>Grade B</b>	<b>Valid</b>
<b>A31</b>	1210215	<b>Grade B</b>	<b>A31</b>	1210215	<b>Grade B</b>	<b>Valid</b>
<b>A32</b>	1210199	<b>Grade B</b>	<b>A32</b>	1210199	<b>Grade B</b>	<b>Valid</b>
<b>A33</b>	1210232	<b>Grade B</b>	<b>A33</b>	1210232	<b>Grade B</b>	<b>Valid</b>
<b>A34</b>	1210231	<b>Grade B</b>	<b>A34</b>	1210231	<b>Grade B</b>	<b>Valid</b>

<b>A35</b>	1210203	<b>Grade B</b>	<b>A35</b>	1210203	<b>Grade B</b>	<b>Valid</b>
<b>A36</b>	1210214	<b>Grade B</b>	<b>A36</b>	1210214	<b>Grade B</b>	<b>Valid</b>
<b>A37</b>	1210238	<b>Grade B</b>	<b>A37</b>	1210238	<b>Grade B</b>	<b>Valid</b>
<b>A38</b>	1210220	<b>Grade B</b>	<b>A38</b>	1210220	<b>Grade B</b>	<b>Valid</b>
<b>A39</b>	1210194	<b>Grade B</b>	<b>A39</b>	1210194	<b>Grade C</b>	<b>Non-Valid</b>
<b>A40</b>	1416190	<b>Grade C</b>	<b>A40</b>	1416190	<b>Grade C</b>	<b>Valid</b>
<b>A41</b>	2303011	<b>Grade C</b>	<b>A41</b>	2303011	<b>Grade C</b>	<b>Valid</b>
<b>A42</b>	2303006	<b>Grade C</b>	<b>A42</b>	2303006	<b>Grade C</b>	<b>Valid</b>
<b>A43</b>	2703007	<b>Grade C</b>	<b>A43</b>	2703007	<b>Grade C</b>	<b>Valid</b>
<b>A44</b>	2607015	<b>Grade C</b>	<b>A44</b>	2607015	<b>Grade C</b>	<b>Valid</b>
<b>A45</b>	2608046	<b>Grade C</b>	<b>A45</b>	2608046	<b>Grade C</b>	<b>Valid</b>
<b>A46</b>	2308086	<b>Grade C</b>	<b>A46</b>	2308086	<b>Grade C</b>	<b>Valid</b>
<b>A47</b>	2708045	<b>Grade C</b>	<b>A47</b>	2708045	<b>Grade C</b>	<b>Valid</b>
<b>A48</b>	2608101	<b>Grade C</b>	<b>A48</b>	2608101	<b>Grade C</b>	<b>Valid</b>
<b>A49</b>	2708034	<b>Grade C</b>	<b>A49</b>	2708034	<b>Grade C</b>	<b>Valid</b>
<b>A50</b>	2608038	<b>Grade C</b>	<b>A50</b>	2608038	<b>Grade C</b>	<b>Valid</b>

Pada pengujian akurasi kesesuaian nilai hasil penghitungan metode AHP-TOPSIS dan hasil preferensi dari PG (pabrik gula) Semboro terdapat 49 data yang cocok dan 1 data yang tidak cocok. Maka dapat dihitung akurasi menggunakan persamaan 2.12.

$$Akurasi = \frac{50-1}{50} \times 100\% = 98\%$$

Setelah dilakukan pengujian akurasi yang membandingkan metode AHP – TOPSIS dengan hasil preferensi dari pabrik gula, selanjutnya adalah menguji akurasi menggunakan data variasi. Data variasi meliputi perubahan bobot pada setiap kriteria yang dimasukkan.

Data variasi ke-1 dapat dilihat pada lampiran 2, uji hasil akurasi perbandingan dari hasil pakar dengan hasil perhitungan dari sistem pada variasi ke-1 dapat dilihat pada Tabel 6.11.

**Tabel 6.11 Hasil Pengujian Variasi ke-1 dengan PG Semboro**

<b>Alternatif</b>	<b>Hasil Grade PG</b>	<b>Akurasi</b>	<b>Alternatif</b>	<b>Hasil Grade PG</b>	<b>Akurasi</b>
<b>A1</b>	<b>Grade A</b>	<b>Valid</b>	<b>A26</b>	<b>Grade B</b>	<b>Valid</b>
<b>A2</b>	<b>Grade A</b>	<b>Valid</b>	<b>A27</b>	<b>Grade B</b>	<b>Valid</b>



A3	Grade A	Valid
A4	Grade A	Valid
A5	Grade A	Valid
A6	Grade A	Valid
A7	Grade A	Valid
A8	Grade A	Valid
A9	Grade A	Valid
A10	Grade A	Valid
A11	Grade A	Valid
A12	Grade A	Valid
A13	Grade A	Valid
A14	Grade A	Valid
A15	Grade A	Valid
A16	Grade A	Valid
A17	Grade A	Valid
A18	Grade A	Valid
A19	Grade A	Valid
A20	Grade A	Valid
A21	Grade A	Valid
A22	Grade A	Valid
A23	Grade A	Valid
A24	Grade A	Valid
A25	Grade A	Valid

A28	Grade B	Valid
A29	Grade B	Valid
A30	Grade B	Valid
A31	Grade B	Valid
A32	Grade B	Valid
A33	Grade B	Valid
A34	Grade B	Valid
A35	Grade B	Valid
A36	Grade B	Valid
A37	Grade B	Valid
A38	Grade B	Valid
A39	Grade B	Valid
A40	Grade C	Valid
A41	Grade C	Valid
A42	Grade C	Valid
A43	Grade C	Valid
A44	Grade C	Valid
A45	Grade C	Valid
A46	Grade C	Valid
A47	Grade C	Valid
A48	Grade C	Valid
A49	Grade C	Valid
A50	Grade C	Valid

Pada variasi ke-2 adalah menguji akurasi dengan data variasi percobaan. Data variasi meliputi perubahan bobot pada setiap kriteria yang dimasukkan. Data variasi ke-2 dapat dilihat pada lampiran 3, uji hasil akurasi perbandingan dari hasil pakar dengan hasil perhitungan dari sistem pada variasi ke-1 dapat dilihat pada Tabel 6.12.

**Tabel 6.12 Hasil Pengujian Variasi ke-2 dengan PG Semboro**

Alternatif	Hasil Grade PG	Akurasi
A1	Grade A	Valid

Alternatif	Hasil Grade PG	Akurasi
A26	Grade B	Valid



A2	Grade A	Valid
A3	Grade A	Valid
A4	Grade A	Valid
A5	Grade A	Valid
A6	Grade A	Valid
A7	Grade A	Valid
A8	Grade A	Valid
A9	Grade A	Valid
A10	Grade A	Valid
A11	Grade A	Valid
A12	Grade A	Valid
A13	Grade A	Valid
A14	Grade A	Valid
A15	Grade A	Valid
A16	Grade A	Valid
A17	Grade A	Valid
A18	Grade A	Valid
A19	Grade A	Valid
A20	Grade A	Valid
A21	Grade A	Valid
A22	Grade A	Valid
A23	Grade A	Valid
A24	Grade A	Valid
A25	Grade A	Valid

A27	Grade B	Valid
A28	Grade B	Valid
A29	Grade B	Valid
A30	Grade B	Valid
A31	Grade B	Valid
A32	Grade B	Valid
A33	Grade B	Valid
A34	Grade B	Valid
A35	Grade B	Valid
A36	Grade B	Valid
A37	Grade B	Valid
A38	Grade B	Valid
A39	Grade B	Valid
A40	Grade C	Valid
A41	Grade C	Valid
A42	Grade C	Valid
A43	Grade C	Valid
A44	Grade C	Valid
A45	Grade C	Valid
A46	Grade C	Valid
A47	Grade C	Valid
A48	Grade C	Valid
A49	Grade C	Valid
A50	Grade C	Valid

Pada variasi ke-3 adalah menguji akurasi menggunakan variasi matriks perbandingan antar node terhadap akurasi. Data variasi meliputi perubahan bobot pada setiap kriteria yang dimasukkan. Data variasi perubahan bobot yang ketiga dapat dilihat pada lampiran 4, uji hasil akurasi perbandingan dari hasil pakar dengan hasil perhitungan dari sistem pada variasi ke-3 dapat dilihat pada Tabel 6.13.



Uji hasil akurasi perbandingan dari hasil pakar dengan hasil perhitungan dari sistem pada variasi ke-3 dapat dilihat pada Tabel 6.13.

**Tabel 6.13 Hasil Pengujian Variasi ke-3 dengan PG Semboro**

Alternatif	Hasil Grade PG	Akurasi	Alternatif	Hasil Grade PG	Akurasi
A1	Grade A	Valid	A26	Grade B	Valid
A2	Grade A	Valid	A27	Grade B	Valid
A3	Grade A	Valid	A28	Grade B	Valid
A4	Grade A	Valid	A29	Grade B	Valid
A5	Grade A	Valid	A30	Grade B	Valid
A6	Grade A	Valid	A31	Grade B	Valid
A7	Grade A	Valid	A32	Grade B	Valid
A8	Grade A	Valid	A33	Grade B	Valid
A9	Grade A	Valid	A34	Grade B	Valid
A10	Grade A	Valid	A35	Grade B	Valid
A11	Grade A	Valid	A36	Grade B	Valid
A12	Grade A	Valid	A37	Grade B	Valid
A13	Grade A	Valid	A38	Grade B	Valid
A14	Grade A	Valid	A39	Grade B	Valid
A15	Grade A	Valid	A40	Grade C	Valid
A16	Grade A	Valid	A41	Grade C	Valid
A17	Grade A	Valid	A42	Grade C	Valid
A18	Grade A	Valid	A43	Grade C	Valid
A19	Grade A	Valid	A44	Grade C	Valid
A20	Grade A	Valid	A45	Grade C	Valid
A21	Grade A	Valid	A46	Grade C	Valid
A22	Grade A	Valid	A47	Grade C	Valid
A23	Grade A	Valid	A48	Grade C	Valid
A24	Grade A	Valid	A49	Grade C	Valid
A25	Grade A	Valid	A50	Grade C	Valid



Hasil pengujian perbandingan dari hasil pakar dengan hasil perhitungan dari sistem pada variasi ke1 hingga ke-3 dari contoh data uji PG Semboro ditunjukkan pada Tabel 6.14.

**Tabel 6.14 Hasil Pengujian Akurasi Variasi Matriks**

<b>Preferensi PG Semboro</b>	<b>Hasil Akurasi Variasi ke-1</b>	<b>Hasil Akurasi Variasi ke-2</b>	<b>Hasil Akurasi Variasi ke-3</b>
A1	Valid	Valid	Valid
A2	Valid	Valid	Valid
A3	Valid	Valid	Valid
A4	Valid	Valid	Valid
A5	Valid	Valid	Valid
A6	Valid	Valid	Valid
A7	Valid	Valid	Valid
A8	Valid	Valid	Valid
A9	Valid	Valid	Valid
A10	Valid	Valid	Valid
A11	Valid	Valid	Valid
A12	Valid	Valid	Valid
A13	Valid	Valid	Valid
A14	Valid	Valid	Valid
A15	Valid	Valid	Valid
A16	Valid	Valid	Valid
A17	Valid	Valid	Valid
A18	Valid	Valid	Valid
A19	Valid	Valid	Valid
A20	Valid	Valid	Valid
A21	Valid	Valid	Valid
A22	Non-Valid	Valid	Valid
A23	Non-Valid	Non-Valid	Non-Valid
A24	Non-Valid	Non-Valid	Non-Valid
A25	Non-Valid	Valid	Valid
A26	Valid	Valid	Valid

A27	Valid	Valid	Valid
A28	Valid	Valid	Valid
A29	Valid	Valid	Valid
A30	Valid	Valid	Valid
A31	Valid	Valid	Valid
A32	Valid	Valid	Valid
A33	Valid	Valid	Valid
A34	Valid	Valid	Valid
A35	Valid	Valid	Valid
A36	Valid	Valid	Valid
A37	Valid	Valid	Valid
A38	Valid	Valid	Valid
A39	Valid	Valid	Valid
A40	Valid	Valid	Valid
A41	Valid	Valid	Valid
A42	Valid	Valid	Valid
A43	Valid	Valid	Valid
A44	Valid	Valid	Valid
A45	Valid	Valid	Valid
A46	Valid	Valid	Valid
A47	Valid	Valid	Valid
A48	Valid	Valid	Valid
A49	Valid	Valid	Valid
A50	Valid	Valid	Valid

Pada pengujian akurasi kesesuaian nilai hasil penghitungan variasi matriks dan hasil preferensi dari PG (pabrik gula) Semboro terdapat beberapa data yang cocok dan beberapa data yang tidak cocok. Maka dapat dihitung akurasi menggunakan persamaan 2-12.

$$\text{Akurasi variasi ke } - 1 = \frac{50-4}{50} \times 100\% = 92\%$$

$$\text{Akurasi variasi ke } - 2 = \frac{50-2}{50} \times 100\% = 96\%$$

$$\text{Akurasi variasi ke } - 3 = \frac{50-2}{50} \times 100\% = 96\%$$

## 6.2 Analisis

Proses analisis bertujuan untuk mendapatkan kesimpulan dari hasil pengujian sistem pendukung keputusan rekomendasi prediksi tingkat kualitas rendemen tanaman tebu menggunakan metode AHP-TOPSIS yang telah dilakukan. Analisis dilakukan terhadap hasil pengujian di setiap tahap pengujian. Proses analisis yang dilakukan meliputi analisis hasil pengujian fungsional dan analisis hasil pengujian akurasi, pada pengujian akurasi dijelaskan juga tentang pengaruh bobot terhadap hasil akurasi.

### 6.2.1 Analisis Hasil Pengujian Fungsional

Proses analisis terhadap hasil pengujian fungsional dilakukan dengan melakukan validasi kesesuaian antara hasil kinerja sistem dengan daftar kebutuhan sistem. Hasil pengujian fungsional pada subbab pengujian adalah 100%, sehingga dapat disimpulkan bahwa hasil kinerja sistem pendukung keputusan prediksi tingkat kualitas rendemen tanaman tebu telah berjalan sesuai dengan kebutuhan yang telah dijelaskan pada tahap analisis kebutuhan.

### 6.2.2 Analisis Hasil Pengujian Akurasi Terhadap Perubahan Bobot

Proses analisis terhadap hasil pengujian akurasi sistem pendukung keputusan terhadap hasil rekomendasi yang diberikan oleh PG (pabrik gula) Semboro Jember dilakukan dengan melihat presentase keakurasian sistem dalam memberikan hasil perangkaan. Untuk hasil akurasi prediksi tingkat kualitas rendemen tanaman tebu dengan bobot pakar adalah 96%. Terdapat 48 data sesuai dan 2 data yang tidak sesuai dengan data pakar. Presentasi data yang tidak sesuai sebesar 4% yang disebabkan adanya perbedaan perhitungan nilai ketepatan skor kriteria yang dilakukan dalam sistem dengan keputusan dari pakar.

Pengujian dengan bobot variasi ke-1 menghasilkan akurasi prediksi tingkat kualitas rendemen tanaman tebu adalah 92%. Terdapat 46 data sesuai dan 4 data yang tidak sesuai dengan data pakar. Presentasi data yang tidak sesuai sebesar 6% yang disebabkan adanya perbedaan perhitungan nilai ketepatan skor kriteria yang dilakukan dalam sistem dengan keputusan dari pakar.

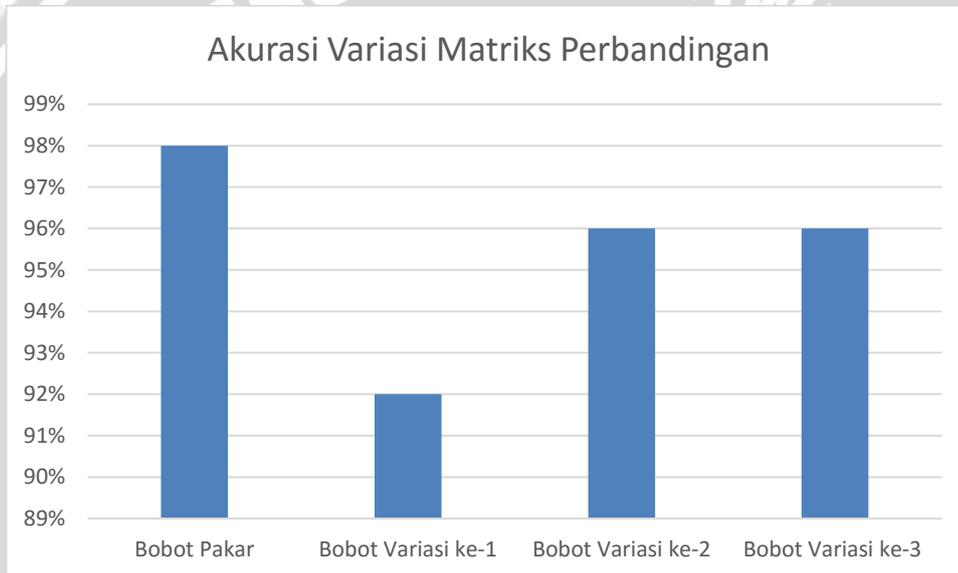
Pengujian dengan bobot variasi ke-2 menghasilkan akurasi prediksi tingkat kualitas rendemen tanaman tebu adalah 96%. Terdapat 48 data sesuai dan 2 data yang tidak sesuai dengan data pakar. Presentasi data yang tidak sesuai sebesar 4% yang disebabkan adanya perbedaan perhitungan nilai ketepatan skor kriteria yang dilakukan dalam sistem dengan keputusan dari pakar.

Pengujian dengan bobot variasi ke-3 yang dimana menggunakan bobot nilai 1 setiap node menghasilkan akurasi prediksi tingkat kualitas rendemen tanaman tebu adalah 96%. Terdapat 48 data sesuai dan 2 data yang tidak sesuai dengan data pakar. Presentasi data yang tidak sesuai sebesar 4% yang disebabkan

adanya perbedaan perhitungan nilai ketepatan skor kriteria yang dilakukan dalam sistem dengan keputusan dari pakar.

Berdasarkan hasil pengujian akurasi sistem pendukung keputusan terhadap hasil rekomendasi yang diberikan oleh pakar serta pengujian pengaruh bobot terhadap akurasi yang menggunakan tiga variasi dapat dilihat pada Gambar 6.2 dimana bobot pakar dan ketiga bobot variasi memiliki hasil yang berbeda yaitu, bobot pakar adalah 96%, bobot variasi ke-1 adalah 92%, bobot variasi ke-2 adalah 96%, dan bobot variasi ke-3 adalah 96%. Dari hasil pengujian variasi bobot dapat disimpulkan bahwa kriteria yang berpengaruh adalah Persentase *Brix* dan *Nira*.

Hasil pengujian akurasi sistem pendukung keputusan terhadap hasil rekomendasi yang diberikan oleh pakar serta pengujian pengaruh bobot terhadap akurasi yang menggunakan tiga variasi dapat dilihat pada Gambar 6.2



**Gambar 6.2 Grafik Hasil Pengujian Akurasi Variasi Matriks Perbandingan**

## BAB 7 PENUTUP

Pada bab ini membahas tentang kesimpulan dan saran yang dapat diambil dari hasil pengujian dan analisis prediksi tingkat kualitas rendemen tebu dengan metode AHP – TOPSIS dan juga saran yang dapat diberikan untuk pengembangan penelitian berikutnya.

### 7.1 Kesimpulan

Berdasarkan perancangan, implementasi, dan hasil pengujian dari prediksi tingkat kualitas rendemen tanaman tebu maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Aplikasi prediksi tingkat kualitas rendemen tanaman tebu dengan metode AHP-TOPSIS telah dibuat kemudian diimplementasikan sesuai dengan perancangan untuk memprediksi tingkat kualitas rendemen tanaman tebu. Metode AHP digunakan untuk melakukan pembobotan ada tiap kriteria, sedangkan metode TOPSIS digunakan untuk melakukan perankingan yang kemudian digunakan untuk memprediksi tingkat kualitas rendemen tebu dengan skala *grade A*, *grade B*, *grade C*. langkah metode AHP dalah menyusun hierarki permasalahan, membuat matriks perbandingan berpasangan, menormalisasi matriks, menghitung bobot prioritas, menghitung nilai kepentingan, dan menguji konsistensi matriks. Metode TOPSIS adalah membuat matriks ternormalisasi, menghitung matriks ternormalisasi terbobot, menghitung solusi ideal, jarak alternatif terhadap solusi ideal, menghitung nilai preferensi, dan melakukan perankingan tiap alternatif.
2. Hasil pengujian dari prediksi tingkat kualitas rendemen tanaman tebu dengan metode AHP-TOPSIS adalah :
  - a. Hasil pengujian fungsional dari prediksi tingkat kualitas rendemen tanaman tebu menghasilkan nilai sebesar 100% yang artinya kinerja sistem mampu berjalan dengan baik dan sesuai dengan kebutuhan fungsional.
  - b. Hasil pengujian akurasi yang diberikan oleh metode AHP-TOPSIS dengan 7 kriteria dengan 50 data uji dari dataset PG (pabrik gula) Semboro menghasilkan nilai sebesar 98% dengan 1 data uji yang tidak cocok karena pada hasil keputusan sistem menggunakan pembobotan tunggal tiap kriteria. Pengujian ini dilakukan berdasarkan kecocokan hasil keputusan sistem dengan dataset PG (pabrik gula) Semboro.

### 7.2 Saran

Saran untuk pengembangan penelitian lebih lanjut adalah dapat menambahkan variasi pembobotan tiap kriteria untuk mendapatkan tingkat akurasi yang lebih baik dari metode AHP-TOPSIS yang menghasilkan akurasi kurang dari 100%.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2014. *Rendemen tebu dan Permasalahannya*. Pekalongan Tersedia di: <<http://www.pekalongankab.go.id/informasi/artikel/pertanian/5570-masalah-rendemen-tebu.html>> [Diakses 9 september 2015]
- Anonim. 2012. *Sistem Pendukung Keputusan (Decision Support System)*. Malang Tersedia di: <http://pbsabn.lecture.ub.ac.id/2012/05/definisi-sistem-pendukung-keputusan-decision-support-system/> [Diakses 7 November 2015]
- Direktorat Jenderal Industri Agro dan Kimia, 2009. *Roadmap industri gula*. Jakarta: Departemen Perindustrian Tersedia di: <[http://agro.kemenperin.go.id/e-klaster/file/roadmap/KIGJATIM\\_1.pdf](http://agro.kemenperin.go.id/e-klaster/file/roadmap/KIGJATIM_1.pdf)> [Diakses 9 september 2015]
- Hardian, V., 2015. *Implementasi Metode AHP-Fuzzy TOPSIS Untuk Rekomendasi Penentuan Tingkat Kualitas Produktivitas Ayam Ras Petelur*. Malang: FILKOM UB
- Ihtiyanto, R., 2010. *Pengaruh Pupuk Nitrogen dan Fosfor Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tebu*. Bogor: Institut Pertanian Bogor
- Iranosa, Oksi., 2014. *Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Simplisa Nabati Terhadap Indikasi Gangguan Kesehatan Menggunakan Metode AHP-TOPSIS* Malang: Universitas Brawijaya
- Junior, Bogi Farizna., 2015. *Pemodelan Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Line Up Cabang Olahraga Futsal Dengan Metode AHP-TOPSIS* Malang: Universitas Brawijaya
- Kusrini., 2007. *Konsep dan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan*. Yogyakarta: ANDI
- Mallach, E. G., 2000. *Decision support and data warehouse systems*, Irwin/McGraw-Hill, Boston
- Mesuringtyas, S., 2012. *Implementasi Metode AHP-Fuzzy TOPSIS Untuk Sistem Rekomendasi Pemilihan Supervisor Pada Perusahaan*. Malang: FMIPA UB
- Panda, B., 2014. *Integrated AHP and Fuzzy TOPSIS approach for selection of a rapid prototyping Process Under Multi-Criteria Perspective*. India: Department of Industrial Design
- Sabiq, Ahmad., 2013. *Metode Fuzzy AHP dan Fuzzy TOPSIS Untuk Pemilihan Distro Linux*. Tegal: Teknik Informatika Polteknik Purbaya Tegal
- Shofa, A., 2013. *Penerapan Metode Fuzzy K-Nearest Neighbor (FK-NN) Untuk Menentukan Kualitas Hasil Rendemen Tamanan Tebu*. Malang: Universitas Brawijaya

Yukamgo, Edo dan Nasih Widya Yuono., 2007. *Peran Silikon Sebagai Unsur Bermanfaat Pada Tamanan Tebu*. Yogyakarta: Jurusan Tanah Fakultas Pertanian UGM



## LAMPIRAN

## Lampiran 1

## LAPORAN HARIAN ANALISA KEMASAKAN MG.2012/2013

no	tgl analisa	No snyvak	panj (mtr)	diamtr (cm)	Ruas/ btg	Berat/ mtr	Rata -rata		Nilai nira	Rendemen			Rendemen
							%brix	HK		atas	tengah	Bawah	
1	1/mar/13	1304016	1.91	2.26	17	0.62	15.60	66.9	8.38	1.98	5.80	6.49	4.756667
2		1303006	2.42	2.84	20	0.56	15.50	62.9	7.45	0.89	5.20	5.93	4.006667
3		1307025	1.96	2.66	20	0.33	13.80	63.7	6.79	0.68	4.88	5.75	3.77
4		1307024	2.04	2.86	17	0.59	14.00	65.0	7.14	0.96	4.65	5.95	3.853333
5		1408127	1.91	2.33	14	0.47	12.20	63.1	5.90	0.22	3.93	4.82	2.99
6		1308080	2.30	2.20	16	0.48	14.00	62.9	6.73	0.99	4.77	5.71	3.823333
7		1208133	2.12	2.52	15	0.52	13.50	63.7	6.64	0.69	4.48	5.37	3.513333
8		1208151	2.70	2.46	22	0.44	14.00	65.0	7.14	1.26	5.36	6.08	4.233333
9		1408034	2.18	2.61	17	0.50	14.10	64.9	7.17	1.00	5.08	6.32	4.133333
10		1208081	1.90	2.44	16	0.54	13.20	63.7	6.49	0.52	4.16	5.34	3.34
11		1308107	2.52	2.52	17	0.57	14.10	63.9	6.98	0.69	4.71	5.58	3.66
12		1208109	2.10	2.74	15	0.36	14.00	64.0	6.94	0.74	4.70	5.77	3.736667

13		1208169	2.50	2.40	20	0.64	14.40	66.0	7.54	0.95	4.92	6.10	3.99
14		1408036	2.26	2.41	16	0.45	15.20	67.0	9.48	1.42	5.60	6.52	4.513333
15		1308076	2.04	2.01	15	0.59	13.50	64.9	6.86	1.29	4.84	5.61	3.913333
16		1208170	2.08	2.64	18	0.52	15.70	68.2	8.70	1.42	5.68	6.63	4.576667
17		1208077	2.04	2.60	18	0.59	13.00	63.0	6.27	0.46	4.12	4.99	3.19
18		1208124	2.26	2.50	15	0.43	14.60	64.0	7.24	0.68	5.18	6.20	4.02
19		1208127	2.46	2.48	18	0.43	13.20	63.0	6.37	0.73	4.39	5.18	3.433333
20		1208060	1.90	2.56	15	0.39	12.50	64.2	6.20	0.61	4.03	5.31	3.316667
21		1408122	2.35	2.39	20	0.51	13.60	64.9	6.92	1.17	4.75	5.85	3.923333
22		1208125	2.28	2.38	15	0.37	13.80	65.9	7.21	1.12	4.92	5.82	3.953333
23		1408075	2.25	2.56	16	0.54	14.30	65.0	7.30	0.92	4.97	5.88	3.923333
24		1208126	2.48	2.38	17	0.42	14.30	65.9	7.47	1.12	4.82	5.91	3.95
25		1208148	2.40	2.50	16	0.42	13.30	64.7	6.68	0.94	3.98	5.59	3.503333
26		1308068	1.90	2.78	17	0.46	13.40	63.4	6.54	0.53	4.25	5.08	3.286667
27		1408036	2.63	2.46	18	0.52	14.70	66.7	7.84	1.48	5.46	6.31	4.416667
28		1408127	1.98	1.75	14	0.48	12.30	63.6	6.02	0.47	3.73	4.97	3.056667
29		1208147	2.05	2.25	15	0.42	12.80	64.1	6.36	0.56	4.54	5.75	3.616667
30		1210227	2.07	2.36	14	0.47	13.40	63.0	6.46	0.33	4.10	5.17	3.2

31		1210215	2.26	2.27	16	0.48	12.40	62.5	5.89	0.50	4.13	4.90	3.176667
32		1210199	2.22	2.54	18	0.52	14.00	63.8	6.90	0.68	4.70	5.44	3.606667
33		1210232	2.18	2.74	19	0.41	10.90	64.7	5.51	0.40	3.74	4.53	2.89
34		1210231	2.27	2.34	17	0.51	13.50	62.4	6.39	0.36	4.12	5.05	3.176667
35		1210203	1.93	2.40	13	0.40	12.00	63.0	5.78	0.72	4.14	4.92	3.26
36		1210214	2.18	2.37	19	0.42	12.40	64.5	6.24	0.67	4.27	5.01	3.316667
37		1210238	2.27	2.51	17	0.44	13.00	62.0	6.08	0.94	3.89	4.74	3.19
38		1210220	1.94	2.37	16	0.51	12.80	59.0	5.45	0.18	3.53	4.37	2.693333
39		1210194	2.09	1.87	17	0.47	14.70	65.5	7.60	1.13	5.35	6.09	4.19
40		1416190	2.14	2.40	19	0.43	15.00	67.1	8.08	1.36	5.65	6.63	4.546667
41		2303011	2.06	2.82	16	0.67	13.60	66.9	7.30	1.34	5.38	6.11	4.276667
42		2303006	2.30	2.82	16	0.64	11.40	64.0	5.66	0.65	3.99	4.87	3.17
43		2703007	2.40	2.64	20	0.61	14.00	65.0	7.14	1.04	4.81	5.65	3.833333
44		2607015	2.50	2.50	14	0.53	11.30	64.6	5.70	0.53	3.98	5.23	3.246667
45		2608046	2.20	2.88	15	0.66	13.80	67.0	7.43	1.66	5.20	5.21	4.023333
46		2308086	2.08	2.76	18	0.66	11.00	65.0	5.61	0.82	4.17	4.78	3.256667
47		2708045	2.06	2.42	21	0.56	14.00	67.3	7.59	1.52	5.26	6.27	4.35
48		2608101	2.20	2.78	16	0.68	12.90	65.4	6.66	2.20	2.78	16	3.966666667

49		2708034	2.10	2.90	19	0.61	14.20	67.0	7.63	2.10	2.90	19	4.493333333
50		2608038	2.40	2.84	17	0.65	12.40	65.9	6.48	2.40	2.84	17	3.373333333

### Lampiran 2 : Variasi bobot ke-1

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
<b>A1</b>	1.86	2.52	14	0.58	13.00	64.0	6.45
<b>A2</b>	1.98	2.70	20	0.68	13.30	66.5	7.06
<b>A3</b>	2.22	2.64	18	0.63	14.00	65.4	7.22
<b>A4</b>	1.84	2.80	14	0.66	13.00	64.0	6.45
<b>A5</b>	2.38	3.12	21	0.69	15.30	67.4	8.31
<b>A6</b>	2.20	2.84	18	0.58	16.00	68.2	8.87
<b>A7</b>	1.84	2.70	15	0.54	13.30	64.9	6.76
<b>A8</b>	1.78	2.82	19	0.64	15.20	67.0	8.17
<b>A9</b>	2.26	2.66	14	0.57	13.80	66.0	7.23
<b>A10</b>	1.90	2.52	18	0.57	14.10	64.3	7.06
<b>A11</b>	2.00	2.76	16	0.60	13.30	64.9	6.76
<b>A12</b>	2.32	2.96	21	0.66	15.40	68.7	8.65
<b>A13</b>	2.28	2.95	19	0.57	13.90	67.1	7.50

<b>A14</b>	2.24	3.06	22	0.59	15.10	64.9	7.68
<b>A15</b>	2.04	2.86	21	0.62	15.40	66.6	8.20
<b>A16</b>	1.94	2.82	18	0.69	15.10	66.7	8.06
<b>A17</b>	2.10	2.54	15	0.62	13.50	65.5	6.98
<b>A18</b>	1.96	2.68	20	0.64	15.00	67.1	8.08
<b>A19</b>	2.24	2.56	15	0.66	11.80	63.5	5.77
<b>A20</b>	2.14	2.96	23	0.45	14.00	65.4	7.22
<b>A21</b>	2.16	2.26	20	0.50	13.90	65.2	7.12
<b>A22</b>	2.28	2.02	14	0.45	13.40	63.4	6.53
<b>A23</b>	2.08	2.90	20	0.40	14.90	66.7	7.96
<b>A4</b>	1.94	2.24	14	0.59	13.20	64.2	6.58
<b>A25</b>	1.94	2.70	16	0.59	15.20	66.6	8.09
<b>A26</b>	2.08	2.60	15	0.52	12.70	63.9	6.29
<b>A27</b>	2.38	2.46	16	0.64	13.00	65.9	6.80
<b>A28</b>	2.20	3.10	20	0.39	13.40	66.2	7.06
<b>A29</b>	2.32	3.10	21	0.59	12.70	63.7	6.25
<b>A30</b>	2.20	2.50	16	0.58	12.30	64.2	6.14
<b>A31</b>	2.48	2.62	17	0.63	12.20	64.0	6.05

<b>A32</b>	2.24	2.54	16	0.51	13.00	66.0	6.81
<b>A33</b>	2.10	2.48	16	0.54	13.50	65.4	6.96
<b>A34</b>	2.40	2.48	18	0.65	14.60	68.0	8.06
<b>A35</b>	2.20	2.50	17	0.57	11.20	66.0	5.87
<b>A36</b>	2.14	2.66	14	0.63	11.00	65.2	5.64
<b>A37</b>	2.50	2.66	18	0.57	12.60	64.4	6.31
<b>A38</b>	2.36	2.66	17	0.52	11.00	66.0	5.76
<b>A39</b>	2.32	2.56	17	0.51	12.10	65.7	6.29
<b>A40</b>	2.26	2.40	15	0.46	14.30	65.6	7.41
<b>A41</b>	2.03	2.76	17	0.58	11.90	67.2	6.44
<b>A42</b>	2.32	2.22	17	0.42	12.30	64.4	6.17
<b>A43</b>	2.00	2.66	15	0.68	14.00	67.0	7.53
<b>A44</b>	2.40	2.78	17	0.56	12.40	64.2	6.18
<b>A45</b>	1.92	2.60	15	0.40	13.50	65.9	7.06
<b>A46</b>	2.02	2.54	15	0.59	14.30	67.4	7.77
<b>A47</b>	2.08	2.60	16	0.51	14.70	65.9	7.69
<b>A48</b>	1.98	2.60	14	0.66	14.00	65.5	7.24
<b>A49</b>	2.10	2.60	16	0.61	14.30	65.4	7.37

<b>A50</b>	2.08	2.76	17	0.61	13.10	65.4	6.76
------------	------	------	----	------	-------	------	------

**Lampiran 3 : Variasi bobot ke-2**

	<b>K1</b>	<b>K2</b>	<b>K3</b>	<b>K4</b>	<b>K5</b>	<b>K6</b>	<b>K7</b>
<b>A1</b>	1.86	2.52	14	0.58	13.00	64.0	6.45
<b>A2</b>	1.98	2.70	20	0.68	13.30	66.5	7.06
<b>A3</b>	2.22	2.64	18	0.63	14.00	65.4	7.22
<b>A4</b>	1.84	2.80	14	0.66	13.00	64.0	6.45
<b>A5</b>	2.38	3.12	21	0.69	15.30	67.4	8.31
<b>A6</b>	2.20	2.84	18	0.58	16.00	68.2	8.87
<b>A7</b>	1.84	2.70	15	0.54	13.30	64.9	6.76
<b>A8</b>	1.78	2.82	19	0.64	15.20	67.0	8.17
<b>A9</b>	2.26	2.66	14	0.57	13.80	66.0	7.23
<b>A10</b>	1.90	2.52	18	0.57	14.10	64.3	7.06
<b>A11</b>	2.00	2.76	16	0.60	13.30	64.9	6.76
<b>A12</b>	2.32	2.96	21	0.66	15.40	68.7	8.65
<b>A13</b>	2.28	2.95	19	0.57	13.90	67.1	7.50
<b>A14</b>	2.24	3.06	22	0.59	15.10	64.9	7.68

<b>A15</b>	2.04	2.86	21	0.62	15.40	66.6	8.20
<b>A16</b>	1.94	2.82	18	0.69	15.10	66.7	8.06
<b>A17</b>	2.10	2.54	15	0.62	13.50	65.5	6.98
<b>A18</b>	1.96	2.68	20	0.64	15.00	67.1	8.08
<b>A19</b>	2.24	2.56	15	0.66	11.80	63.5	5.77
<b>A20</b>	2.14	2.96	23	0.45	14.00	65.4	7.22
<b>A21</b>	2.16	2.26	20	0.50	13.90	65.2	7.12
<b>A22</b>	2.28	2.02	14	0.45	13.40	63.4	6.53
<b>A23</b>	2.08	2.90	20	0.40	14.90	66.7	7.96
<b>A4</b>	1.94	2.24	14	0.59	13.20	64.2	6.58
<b>A25</b>	1.94	2.70	16	0.59	15.20	66.6	8.09
<b>A26</b>	2.08	2.60	15	0.52	12.70	63.9	6.29
<b>A27</b>	2.38	2.46	16	0.64	13.00	65.9	6.80
<b>A28</b>	2.20	3.10	20	0.39	13.40	66.2	7.06
<b>A29</b>	2.32	3.10	21	0.59	12.70	63.7	6.25
<b>A30</b>	2.20	2.50	16	0.58	12.30	64.2	6.14
<b>A31</b>	2.48	2.62	17	0.63	12.20	64.0	6.05
<b>A32</b>	2.24	2.54	16	0.51	13.00	66.0	6.81

<b>A33</b>	2.10	2.48	16	0.54	13.50	65.4	6.96
<b>A34</b>	2.40	2.48	18	0.65	14.60	68.0	8.06
<b>A35</b>	2.20	2.50	17	0.57	11.20	66.0	5.87
<b>A36</b>	2.14	2.66	14	0.63	11.00	65.2	5.64
<b>A37</b>	2.50	2.66	18	0.57	12.60	64.4	6.31
<b>A38</b>	2.36	2.66	17	0.52	11.00	66.0	5.76
<b>A39</b>	2.32	2.56	17	0.51	12.10	65.7	6.29
<b>A40</b>	2.26	2.40	15	0.46	14.30	65.6	7.41
<b>A41</b>	2.03	2.76	17	0.58	11.90	67.2	6.44
<b>A42</b>	2.32	2.22	17	0.42	12.30	64.4	6.17
<b>A43</b>	2.00	2.66	15	0.68	14.00	67.0	7.53
<b>A44</b>	2.40	2.78	17	0.56	12.40	64.2	6.18
<b>A45</b>	1.92	2.60	15	0.40	13.50	65.9	7.06
<b>A46</b>	2.02	2.54	15	0.59	14.30	67.4	7.77
<b>A47</b>	2.08	2.60	16	0.51	14.70	65.9	7.69
<b>A48</b>	1.98	2.60	14	0.66	14.00	65.5	7.24
<b>A49</b>	2.10	2.60	16	0.61	14.30	65.4	7.37
<b>A50</b>	2.08	2.76	17	0.61	13.10	65.4	6.76

Lampiran 4 : Variasi bobot ke-3

	<b>K1</b>	<b>K2</b>	<b>K3</b>	<b>K4</b>	<b>K5</b>	<b>K6</b>	<b>K7</b>
<b>A1</b>	1.86	2.52	14	0.58	13.00	1.0	6.45
<b>A2</b>	1.98	2.70	20	0.68	13.30	1.0	7.06
<b>A3</b>	2.22	2.64	18	0.63	14.00	1.0	7.22
<b>A4</b>	1.84	2.80	14	0.66	13.00	1.0	6.45
<b>A5</b>	2.38	3.12	21	0.69	15.30	1.0	8.31
<b>A6</b>	2.20	2.84	18	0.58	16.00	1.0	8.87
<b>A7</b>	1.84	2.70	15	0.54	13.30	1.0	6.76
<b>A8</b>	1.78	2.82	19	0.64	15.20	1.0	8.17
<b>A9</b>	2.26	2.66	14	0.57	13.80	1.0	7.23
<b>A10</b>	1.90	2.52	18	0.57	14.10	1.0	7.06
<b>A11</b>	2.00	2.76	16	0.60	13.30	1.0	6.76
<b>A12</b>	2.32	2.96	21	0.66	15.40	1.0	8.65
<b>A13</b>	2.28	2.95	19	0.57	13.90	1.0	7.50
<b>A14</b>	2.24	3.06	22	0.59	15.10	1.0	7.68
<b>A15</b>	2.04	2.86	21	0.62	15.40	1.0	8.20
<b>A16</b>	1.94	2.82	18	0.69	15.10	1.0	8.06

<b>A17</b>	2.10	2.54	15	0.62	13.50	1.0	6.98
<b>A18</b>	1.96	2.68	20	0.64	15.00	1.0	8.08
<b>A19</b>	2.24	2.56	15	0.66	11.80	1.0	5.77
<b>A20</b>	2.14	2.96	23	0.45	14.00	1.0	7.22
<b>A21</b>	2.16	2.26	20	0.50	13.90	1.0	7.12
<b>A22</b>	2.28	2.02	14	0.45	13.40	1.0	6.53
<b>A23</b>	2.08	2.90	20	0.40	14.90	1.0	7.96
<b>A4</b>	1.94	2.24	14	0.59	13.20	1.0	6.58
<b>A25</b>	1.94	2.70	16	0.59	15.20	1.0	8.09
<b>A26</b>	2.08	2.60	15	0.52	12.70	1.0	6.29
<b>A27</b>	2.38	2.46	16	0.64	13.00	1.0	6.80
<b>A28</b>	2.20	3.10	20	0.39	13.40	1.0	7.06
<b>A29</b>	2.32	3.10	21	0.59	12.70	1.0	6.25
<b>A30</b>	2.20	2.50	16	0.58	12.30	1.0	6.14
<b>A31</b>	2.48	2.62	17	0.63	12.20	1.0	6.05
<b>A32</b>	2.24	2.54	16	0.51	13.00	1.0	6.81
<b>A33</b>	2.10	2.48	16	0.54	13.50	1.0	6.96
<b>A34</b>	2.40	2.48	18	0.65	14.60	1.0	8.06

<b>A35</b>	2.20	2.50	17	0.57	11.20	1.0	5.87
<b>A36</b>	2.14	2.66	14	0.63	11.00	1.0	5.64
<b>A37</b>	2.50	2.66	18	0.57	12.60	1.0	6.31
<b>A38</b>	2.36	2.66	17	0.52	11.00	1.0	5.76
<b>A39</b>	2.32	2.56	17	0.51	12.10	1.0	6.29
<b>A40</b>	2.26	2.40	15	0.46	14.30	1.0	7.41
<b>A41</b>	2.03	2.76	17	0.58	11.90	1.0	6.44
<b>A42</b>	2.32	2.22	17	0.42	12.30	1.0	6.17
<b>A43</b>	2.00	2.66	15	0.68	14.00	1.0	7.53
<b>A44</b>	2.40	2.78	17	0.56	12.40	1.0	6.18
<b>A45</b>	1.92	2.60	15	0.40	13.50	1.0	7.06
<b>A46</b>	2.02	2.54	15	0.59	14.30	1.0	7.77
<b>A47</b>	2.08	2.60	16	0.51	14.70	1.0	7.69
<b>A48</b>	1.98	2.60	14	0.66	14.00	1.0	7.24
<b>A49</b>	2.10	2.60	16	0.61	14.30	1.0	7.37
<b>A50</b>	2.08	2.76	17	0.61	13.10	1.0	6.76