

**PREDIKSI KUALITAS RENDEMEN TEBU DENGAN METODE
AHP - SAW**

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Komputer

Disusun oleh:

Ginanjari Delli Priyo Putro
NIM: 115060807111158



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

PENGESAHAN

JUDUL SKRIPSI

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Komputer

Disusun Oleh :

Ginjar Delli Priyo Putro

NIM: 115060807111158

Skripsi ini telah diuji dan dinyatakan lulus pada
23 Agustus 2016

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Nurul Hidayat, S.Pd., M.Sc.

NIP: 19680430 200212 1

Edy Santoso, S.Si., M.Kom.

NIP: 19740414 200312 1 004

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Informatika

Tri Astoto, S.T., M.T., Ph.D.

NIP: 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, 4 Agustus 2016



Ginanjari Delli Priyo Putro

NIM: 115060807111158

KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan atas kehadiran Allah SWT, karena hanya dengan rahmat, hidayah dan bimbingannya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Prediksi Kualitas Rendemen Tebu dengan metode AHP-SAW” dengan baik. Pada saat proses pembuatan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dan dukungan dari berbagai pihak seperti dosen pembimbing dan teman teman kos Al Firdaus Summersari. Melalui kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Nurul Hidayat, S.Pd., M.Sc., selaku Dosen Pembimbing 1 skripsi saya, yang telah memberikan saran, masukan dan waktunya untuk skripsi saya ini.
2. Edy Santoso, S.Si., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing 2 skripsi saya, yang telah memberikan bimbingan, nasehat dan waktunya untuk skripsi saya ini.
3. Wayan Firdaus Mahmudy, S.Si., M.T., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya.
4. Ir. Heru Nurwasito, M.Kom., selaku Wakil Dekan 1 Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya.
5. Tri Astoto, S.T., M.T., Ph.D., selaku kepala jurusan informatika, fakultas ilmu komputer universitas brawijaya.
6. Bapak Totok Agus Riyanto (bapak) dan Alm. Ibu Kristina (ibu) kedua orang tua, yang selalu mengirimkan doa, dan memberikan bantuan baik moril dan materil untuk skripsi ini.
7. Teman teman seperjuangan angkatan 2011.

Semoga segala kebaikan dan amal baik mendapatkan balasan yang lebih dari Allah SWT. Penulis merasa yakin banyak terdapat kekurangan pada skripsi yang telah dibuat, sehingga saran dan kritik yang membangun diharapkan oleh penulis. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat terbaik kepada setiap pembaca.

Malang, 4 Agustus 2016

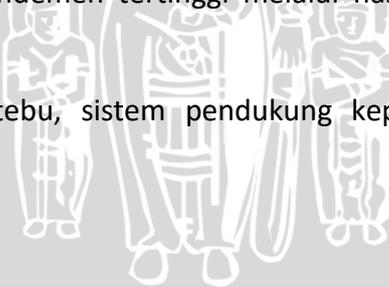
Penulis

Ginanjari Delli Priyo Putro

ABSTRAK

Rendemen tebu merupakan hasil pengolahan dari nira tebu dengan cara tebu diperas menggunakan ekstraktor pada pabrik gula di Indonesia. Pada konteks Indonesia faktor rendemen sangat penting. Tebu hasil panen dari petani tidak diolah sendiri melainkan dijual kepada pabrik gula (PG). Petani menjual tebu kepada pabrik gula dengan cara bagi hasil, sesuai dengan SK Menteri Pertanian nomor 05/SK/MENTAN/BIMAS/IV/1990. Kurangnya pengetahuan petani tebu akan kerumitan perhitungan rendemen dapat membuat petani berburuk sangka kepada pihak pabrik gula mengenai penetapan rendemen. Petani curiga kemungkinan pabrik gula (PG) memanipulasi hasil rendemen tebu. Dalam penelitian ini menggunakan perpaduan 2 metode yaitu metode AHP sebagai metode pembobotan dan metode SAW sebagai metode pemeringkatan rendemen. Kriteria yang digunakan pada sistem pendukung keputusan ini adalah panjang tebu (cm), diameter tebu, banyak ruas tebu, berat per meter, persen brix (%), harkat kemurnian dan nira. Serta data yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari Pabrik Gula Semboro pada tahun 2013. Bahasa pemrograman java digunakan pada implementasi dari penelitian ini, hasil dari pengujian fungsional, sistem pendukung keputusan ini telah memenuhi analisis kebutuhan, dari pengujian sensitivitas terdapat kriteria yang sensitif yaitu nira. Sistem yang dibangun memiliki preferensi terbesar sebesar 0.91992 dan rendemen yang memiliki kualitas tertinggi diperoleh nomor snyvak 1408036. Adanya sistem ini diharapkan dapat memberikan solusi bagi petani untuk mengetahui kualitas rendemen tertinggi melalui hasil pemeringkatan yang didapat dari sistem.

Kata kunci: rendemen tebu, sistem pendukung keputusan, metode AHP, metode SAW,



ABSTRACT

Rendemen is processed from sugar cane juice squeezed sugar cane using the extractor at the sugar factory in Indonesia. from context of Indonesia is rendemen very important factor. Sugar cane harvested from the farmers themselves are not processed but sold to a sugar factory (PG). Farmers harvest sugarcane are not processed themselves but they sold it to sugar mill or sugar factory. Farmers shared their revenue with cane mill according to the agriculture decree number 05 Agriculture/SK/Ministry of Agriculture /BIMAS/IV/1990. Lack of knowledge of complexity rendemen calculation can make farmer prejudice to factory, farmers suspect the possibility of a sugar factory (PG) manipulates rendemen. In this study using AHP as the weighting method and the method of SAW as a method of ranking the yield. The criteria used are sugar cane is the length (cm), diameter cane, many sugarcane segment, the weight per meter, percent brix (%), purity and sugar cane juice. Data used were obtained from Semboro sugar factory 2013. Implementation of this decision support system using the Java programming language, the results of functional testing, decision support systems have been fulfilling the needs, result sensitivity test there sensitive criteria there is nira or sugar cane juice. The system result have the greatest preference at 0.91992 and the highest rendemen quality is obtained by synvak number 1408036. System accuracy tests result get 61.5% accuracy, this system is expected to provide a solution for farmers to know the quality of the highest rendemen results obtained from the system preferences.

Keywords: rendemen, Decision support sytem, AHP method, SAW method, sugarcane juice.



DAFTAR ISI

PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar belakang.....	1
1.2 Rumusan masalah.....	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat.....	3
1.5 Batasan masalah	3
1.6 Sistematika pembahasan.....	3
BAB 2 LANDASAN KEPUSTAKAAN	5
2.1 Kajian Pustaka	5
2.2 Tanaman Tebu (<i>Saccharum officinarum L.</i>).....	5
2.2.1 Klasifikasi Tanaman Tebu	6
2.3 Rendemen Tebu.....	6
2.3.1 Brix	7
2.3.2 Nira	7
2.3.3 Harkat Kemurnian	7
2.4 Sistem Pendukung Keputusan (SPK).....	7
2.4.1 Konsep Dasar Sistem Pendukung Keputusan	7
2.4.2 Tujuan Sistem Pendukung Keputusan	9
2.4.3 Manfaat dan Batasan Sistem Pendukung Keputusan	10
2.4.4 Karakteristik dan Kapabilitas Sistem Pendukung Keputusan	10
2.4.5 Proses Pengambilan Keputusan.....	12

2.5 Analytical Hierarchy Process (AHP)	12
2.5.1 Definisi AHP	12
2.5.2 Tahapan AHP	13
2.6 Simple Additive Weighting (SAW)	15
BAB 3 METODOLOGI	18
3.1 Studi Literatur	19
3.2 Pengumpulan Data	19
3.3 Analisis Kebutuhan Sistem.....	20
3.4 Perancangan Sistem.....	20
3.5 Implementasi Sistem	21
3.6 Uji Coba Sistem	21
3.7 Kesimpulan.....	21
BAB 4 ANALISIS DAN PERANCANGAN	22
4.1.2 Analisa Kebutuhan Masukan.....	23
4.2 Data rendemen tebu.....	24
4.3 Perancangan Sistem Pendukung Keputusan	25
4.3.1 Diagram alir metode AHP dan SAW	25
4.3.2 Perancangan Subsystem Basis Pengetahuan.....	37
4.3.3 Pembobotan Menggunakan Metode AHP.....	38
4.3.4 Perangkingan Menggunakan Metode SAW	41
4.3.5 . Skenario pengujian.....	44
4.4 Perancangan Antarmuka Sistem.....	45
BAB 5 IMPLEMENTASI	48
5.1.1 Spesifikasi Perangkat Keras.....	49
5.1.2 Spesifikasi Perangkat Lunak	49
BAB 6 PENGUJIAN	60
6.1. Pengujian Fungsionalitas.....	60
6.1.1. Prosedur dan Hasil Pengujian Fungsionalitas	60
6.2. Analisis Pengujian Sensitivitas	61
BAB 7 PENUTUP	66
7.1 Kesimpulan.....	66
7.2 Saran	66





DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbedaan SPK dengan EDP	8
Tabel 2.2 Skala Penilaian Perbandingan	13
Tabel 3.1 Penentuan Kebutuhan Data Penelitian	20
Tabel 4.1 Daftar Kebutuhan Fungsional.....	23
Tabel 4.2 Daftar Kebutuhan Non-Fungsional.....	24
Tabel 4.3 Tabel data kriteria rendrmen tebu.....	24
Tabel 4.4 Matriks Perbandingan Antar Kriteria	38
Tabel 4.5 Kriteria Kualitas Rendemen Tebu.....	39
Tabel 4.6 Matriks Perbandingan Berpasangan	39
Tabel 4.7 Matriks Perbandingan Berpasangan Penuh.....	40
Tabel 4.8 Tabel Matrik Perbandingan yang telah dinormalisasi.....	40
Tabel 4.9 Matriks Keputusan	41
Tabel 4.10 Hasil dari normalisasi matriks	42
Tabel 4.11 Hasil Nilai Preferensi (V).....	43
Tabel 4.12 Hasil Perangkingan	43
Tabel 4.13 Tabel Skenario Pengujian Fungsional.....	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tanaman tebu	6
Gambar 3.1 Diagram alir Metodologi Penelitian	18
Gambar 3.2 Arsitektur Sistem Pendukung Keputusan	20
Gambar 4.1 Alur Perancangan Sistem Pendukung Keputusan Kualitas Rendemen Tebu.....	22
Gambar 4.2 Diagram Alir Perhitungan Metode AHP	25
Gambar 4.3 Diagram alir Penjumlahan setiap kolom	27
Gambar 4.4 Diagram alir normalisasi.....	28
Gambar 4.5 Diagram alir normalisasi.....	29
Gambar 4.6 Diagram alir mengukur konsistensi.....	31
Gambar 4.7 Diagram Alir Perhitungan Metode SAW	32
Gambar 4.8 Diagram alir proses normalisasi data	34
Gambar 4.9 Diagram alir Menghitung Preferensi.....	35
Gambar 4.10 Diagram alir Pemeringkatan.....	36
Gambar 4.11 Diagram alir pengujian sensitivitas	37
Gambar 4.12 Hieraki AHP Kualitas Rendemen Tebu	38
Gambar 4.13 Perancangan antarmuka tab perbandingan	45
Gambar 4.14 Perancangan Tab AHP	46
Gambar 4.15 Perancangan Antarmuka Tab SAW	47
Gambar 5.1 Pohon Implementasi	48
Gambar 5.2 Implementasi Tab Perbandingan	58
Gambar 5.3 Implementasi Tab AHP	58
Gambar 5.4 Implementasi Tab SAW	59
Gambar 6.1 Diagram Alir Pengujian.....	60
Gambar 6.2 Analisis Pengujian Sensitivitas Diameter	61
Gambar 6.3 Analisis Pengujian Sensitivitas Panjang.....	62
Gambar 6.4 Analisis Pengujian Sensitivitas Ruas	62
Gambar 6.5 Analisis Pengujian Sensitivitas Berat.....	63
Gambar 6.6 Analisis Pengujian Sensitivitas Harkat Kemurnian	63
Gambar 6.7 Analisis Pengujian Sensitivitas Brix	64



DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A.....	69
A.1 DATA KRITERIA RENDEMEN TEBU	69
LAMPIRAN B WAWANCARA.....	74



BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Sumber daya alam yang berlimpah merupakan karunia Tuhan kepada rakyat Indonesia, salah satu bentuk sumber daya alam yang dimiliki negara Indonesia adalah tanah yang subur. Memiliki lahan yang subur sehingga banyak penduduk Indonesia berprofesi sebagai petani. Sektor pertanian menopang tiang perekonomian Indonesia artinya pertanian memenuhi kebutuhan pokok dan ekonomi rakyat Indonesia. Tanaman tebu merupakan komoditas yang banyak ditanam oleh petani di Indonesia. Salah satu hasil olahan dari tanaman tebu adalah gula dan gula merupakan salah satu dari kebutuhan pokok masyarakat (Anon, 2015).

Pada tahun 1930 Indonesia bersaing dengan negara kuba untuk menjadi pengekspor gula terbesar, pada saat itu Indonesia mempunyai pabrik gula sebanyak 179 unit namun pada tahun 1990 negara Indonesia mengalami kemerosotan dalam produksi gula hanya 58 unit pabrik yang beroperasi di seluruh Indonesia.

Gula merupakan hasil kristalisasi dari larutan perasan tebu yang telah melalui tahapan-tahapan pemrosesan di Pabrik gula. Gula biasanya berwarna putih namun juga ada yang berwarna coklat atau disebut juga *raw sugar*. Gula memiliki banyak varian diantaranya gula pasir, gula pasir kasar, gula balok, gula icing, gula batu, gula merah, gula aren, dan *brown sugar*. Salah satu jenis gula yang sering dikonsumsi masyarakat Indonesia adalah jenis gula kristal atau gula pasir. Gula sukrosa merupakan karbohidrat yang termasuk disakarida. Sukrosa merupakan hasil dari sintesa biokimia antara 2 buah monosakarida yaitu D-glukosa dan D-fruktosa. Monosakarida pembentuk sukrosa tersebut dihasilkan dari proses fotosintesis gas CO₂ dan H₂O. Ada berbagai macam bahan baku untuk membuat gula, namun hampir sebagian besar produksi gula berasal dari tanaman tebu.

Tebu atau *Saccharum officinarum* L. Merupakan tanaman yang tergolong pada family *graminae* yaitu rumput rumputan. Tebu merupakan tanaman yang memiliki kandungan sukrosa yang tinggi (Wijayanti, 2008). Bentuk pohon dari tanaman tebu yaitu batangnya membentuk pajang keatas, dan terdapat ruas ruas pada batangnya. Di Indonesia tanaman tebu banyak dibudidayakan di pulau Jawa dan Sumatra, selain di pulau Jawa dan Sumatra tanaman ini juga bisa hidup di iklim udara sedang sampai panas. Kondisi tanah yang dapat mendukung pertumbuhan tebu secara optimal yaitu memiliki beberapa kriteria kering basah yaitu curah hujan kurang dari 2000 mm pertahun, pH tanah lebih dari 6.4 serta ketinggian tanah kurang dari 500 meter dari permukaan laut (dpl). (Fauzantoro, 2013).

Rendemen tebu merupakan hasil pengolahan dari nira tebu dengan cara tebu diperas menggunakan alat ekstraktor pada pabrik gula di Indonesia. pada konteks Indonesia faktor rendemen sangat penting. Tebu hasil panen dari petani tidak diolah sendiri melainkan dijual kepada pabrik gula. Petani menjual tebu

kepada pabrik gula dengan cara bagi hasil, sesuai dengan SK menteri Pertanian nomor 05/SK/MENTAN/BIMAS/IV/1990. Kurangnya pengetahuan petani tebu akan kerumitan perhitungan rendemen karena harus melewati uji lab dapat membuat petani berburuk sangka kepada pihak pabrik gula mengenai penetapan rendemen. Petani curiga kemungkinan pabrik gula (PG) memanipulasi hasil rendemen tebu.

Perkembangan teknologi komputer modern memungkinkan membantu seseorang dalam memprediksi kualitas rendemen tebu. Untuk menentukan kualitas rendemen diperlukan pengetahuan (*knowledge*) bagaimana mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas rendemen tebu. Faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas rendemen tebu adalah berat per meter, brix, Harkat kemurnian (HK), banyak ruas tebu, dan nira.

Thomas L. Saaty adalah orang yang pertama kali mempopulerkan metode *Analytical Hierachy Process* (AHP). Pada dasarnya metode AHP ini memecah suatu intuisi kompleks dan tidak terstruktur ke dalam bagian-bagiannya. Dalam penyelesaiannya AHP memiliki beberapa tahapan yang harus diselesaikan.

Metode *Simple Additive Weighting* (SAW) pertama kali dimanfaatkan oleh Churchman dan Ackoff untuk mengatasi masalah seleksi portofolio. Metode SAW merupakan metode yang populer dan biasa digunakan untuk MADM (*multi attribute decision making*). Dalam aplikasi MADM, jika mengasumsikan adanya hubungan yang saling independen antar kriteria dan setelah menghitung bobot relatif dan skor kinerja masing-masing kriteria, maka metode SAW merupakan metode yang sesuai untuk membuat pemeringkatan dari alternatif-alternatif yang ada (Churchman, 1954).

Penelitian serupa telah dilakukan oleh Silvia Agustina (2013) dengan objek yang berbeda yaitu nasabah dealer Suzuki memfokuskan pada penentuan prioritas pelanggan dealer Suzuki Soekarno-Hatta Malang menggunakan metode AHP dan SAW.

1.2 Rumusan masalah

Dari latar belakang dapat diperoleh suatu rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana implementasi metode AHP-SAW untuk menentukan prediksi kualitas rendemen tanaman tebu.
2. Bagaimana tingkat sensitivitas setiap kriteria dalam pengujian sensitivitas.
3. Bagaimana tingkat akurasi sistem pendukung keputusan untuk prediksi kualitas rendemen tebu menggunakan metode AHP-SAW.

1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah maka tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini yaitu:

1. Menerapkan metode AHP-SAW ke dalam sistem prediksi rendemen tebu.

2. Menguji tingkat sensitivitas kriteria dengan pengujian sensitivitas untuk mengetahui pengaruhnya terhadap hasil preferensi.
3. Menguji tingkat akurasi sistem pendukung keputusan untuk menentukan kualitas rendemen tebu menggunakan metode AHP-SAW.

1.4 Manfaat

Manfaat yang dapat di ambil dari skripsi ini adalah membantu kelompok petani tebu dalam memprediksi kualitas rendemen tanaman tebu agar petani mampu mengetahui prakiraan hasil rendemen tebu yang telah dihasilkan.

1.5 Batasan masalah

Pada penelitian ini, permasalahan dibatasi oleh hal-hal sebagai berikut:

1. Parameter yang digunakan untuk memprediksi hasil kualitas rendemen tebu adalah panjang tebu (cm), diameter tebu (cm), banyak ruas tebu, berat per meter, persen brix(%), harkat kemurnian (HK) dan nira.
2. Data yang digunakan untuk skripsi ini adalah data yang diperoleh dari PG Semboro Jember berupa data analisis kemasakan tebu, pada tahun 2013.

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-SAW 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, impementasi, dan penulisan laporan dengan studi kasus kualitas hasil rendemen tanaman tebu.
4. BAB IV : ANALISIS DAN PERANCANGAN
Bab ini membahas analisis kebutuhan terkait dan perancangan Sistem Pendukung Keputusan.

5. **BAB V : IMPLEMENTASI**

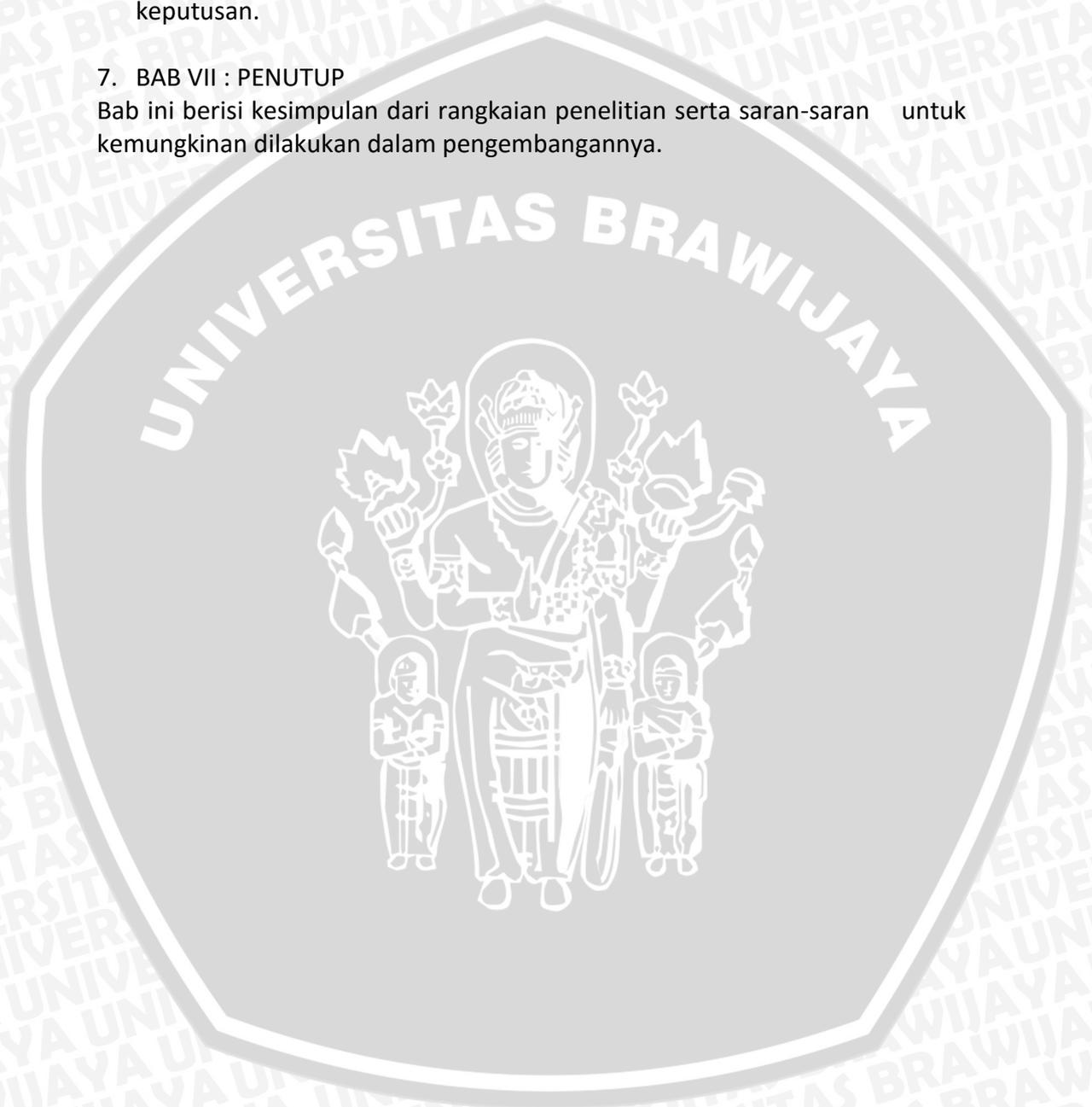
Bab ini berisi tentang implementasi dari gabungan metode AHP-SAW pada studi kasus prediksi kualitas rendemen tanaman tebu.

6. **BAB VI : PENGUJIAN DAN ANALISIS**

Bab ini membahas tentang pengujian dan analisis sistem pendukung keputusan.

7. **BAB VII : PENUTUP**

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



BAB 2 LANDASAN KEPUSTAKAAN

2.1 Kajian Pustaka

Isi penelitian ini membahas tentang prediksi kualitas hasil rendemen tanaman tebu menggunakan metode AHP dan SAW. Penelitian serupa telah dilakukan oleh Silvia Agustina (2013) dengan objek yang berbeda yaitu nasabah dealer Suzuki memfokuskan pada penentuan prioritas pelanggan dealer Suzuki Soekarno-Hatta Malang menggunakan metode AHP dan SAW.

Agustina menggunakan metode ini untuk menentukan prioritas pelanggan pada dealer Suzuki Soekarno Hatta di Kota Malang, yang mana dipengaruhi oleh faktor frekuensi pembelian, jenis pembayaran, lama pembayaran, dan loyalitas pelanggan. pada penelitian ini digunakan pembobotan atau *weighted* dalam penerapan AHP dan pemeringkatan menggunakan metode SAW. (Agustina 2013).

Penelitian kedua yang menjadi acuan adalah penelitian berjudul penerapan metode *fuzzy k-nearest neighbor* (FK-NN) untuk menentukan kualitas hasil rendemen tanaman tebu oleh Rahmi Amiratus Shofa, pada penelitiannya, Rahmi menggunakan metode FK-NN untuk mengklasifikasikan kualitas rendemen tebu sesuai dengan rendemennya dengan bantuan pakar. Rahmi menggunakan data yang diambil dari pabrik gula Semboro Jember (Amiratus, 2014).

Sedangkan penelitian ini berfokus pada prediksi kualitas hasil rendemen tebu. Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi untuk menentukan kualitas rendemen tebu adalah panjang panjang tebu(cm), diameter tebu (cm), banyak ruas tebu, berat per meter(kg), persen brix (%), harkat kemurnian (HK), dan nira. Faktor faktor tersebut digunakan dalam pemeringkatan menggunakan metode AHP dan SAW. Untuk memprediksi kualitas rendemen tebu. Berbeda dengan penelitian sebelumnya yaitu perbedaan objek yang digunakan pada penelitian.

2.2 Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum L.*)

Tanaman tebu atau dalam bahasa Latin disebut *Saccharum officinarum L*, Memiliki morfologi hampir sama dengan famili rumput rumputan. Tanaman ini memiliki tinggi batang 2 hingga 5 meter. Pada bagian pangkal sampai pertengahan batang memiliki ruas yang panjang. Sedangkan pada bagian pucuk memiliki ruas yang pendek. Pada bagian pucuk batang terdapat titik tumbuh yang penting untuk pertumbuhan meninggi. Warna daun tebu bermacam macam ada hijau tua, hijau kekuningan merah keunguan dan lain lain. Tanaman tebu tumbuh dengan baik di iklim tropis. Umur tanaman tebu sejak bibit ditanam hingga bisa dipanen memerlukan waktu kurang lebih 1 tahun. Tebu memerlukan suhu udara minimal 24 derajat Celcius maksimal 34° Celcius untuk pertumbuhan. Sedangkan suhu optimal untuk pertumbuhan tebu adalah 30° Celcius. kelembapan yang diperlukan antara 45%-65%. Tanaman tebu dapat ditanam padah tanah yang memiliki pH antara 5.5 sampai 7.0 (Leovici, 2012).

Gambar tanaman tebu dapat dilihat pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 Tanaman tebu

2.2.1 Klasifikasi Tanaman Tebu

Dalam sistematika tumbuh-tumbuhan, tanaman cabai merah besar atau cabai merah keriting diklasifikasikan sebagai berikut:

1. Kingdom : *Plantae* (tumbuhan)
2. Sub Kingdom: *Tracheobionta* (tumbuhan berpembuluh)
3. Super Divisi: *Spermatophyta* (menghasilkan biji)
4. Divisi: *Magnoliophyta* (tumbuhan berbunga)
5. Kelas: *Liliopsida* (berkeping satu /monokotil)
6. Sub Kelas: *Commelinidae*
7. Ordo: *Cyperales*
8. Famili: *Graminae* atau *Poaceae* (suku rumput-rumputan)
9. Genus: *Saccharum* L.
10. Spesies: *Saccharum officinarum* Lin.

2.3 Rendemen Tebu

Pada dasarnya rendemen merupakan cerminan dari kualitas tebu, yaitu nilai yang menunjukkan jumlah gula potensial yang terdapat pada tebu yang dapat diperah. Besar kecilnya rendemen dipengaruhi oleh kualitas tebu serta

efisiensi dari pabrik gula. Salah satu indikator bagus atau tidaknya industri gula adalah rendemen tebu. Sebagaimana dijelaskan rendemen tebu 10%, artinya adalah bahwa dari 100 kg tebu yang digilingkan di pabrik gula akan diperoleh gula sebanyak 10 kg (Eip kominfo, 2014). Selain efisiensi dari pabrik juga mempengaruhi rendemen yang dihasilkan. Beberapa kriteria yang dapat mempengaruhi rendemen tebu yaitu:

1. Brix

Brix merupakan bahan kering yang terlarut pada nira mentah yang didapat dari proses penggilingan tebu yang terdiri atas gula dan bukan gula. Bx merupakan skala yang digunakan untuk mengukur kandungan gula dengan menggunakan refraktometer pada jus gula.

2. Nira

Nira Tebu merupakan cairan hasil dari pengolahan tanaman tebu dengan cara digiling. Nira tebu memiliki warna coklat kehijauan, Nira tebu memiliki beberapa kandungan yaitu: air, gula sukrosa, gula reduksi, zat anorganik, zat organik, dan serabut.

3. Harkat Kemurnian

Harkat kemurnian merupakan metode pengukuran nilai kemurnian nira. Harkat kemurnian biasanya dinyatakan dengan satuan HK. Semakin tinggi nilai HK maka memiliki kandungan ion Ca^{2+} yang rendah.

2.4 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.

2.4.1 Konsep Dasar Sistem Pendukung Keputusan

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” (1970 disitasi dalam Turban, Ting-Peng, & Aronson, 2007). Kemudian, menurut (Hermawan, 2005) sistem pendukung keputusan atau SPK didefinisikan secara khusus sebagai sebuah sistem yang dibuat untuk membantu manajer menyelesaikan masalah semi terstruktur dengan cara memberi informasi yang menuju kepada keputusan tertentu.

Sedangkan menurut Little (1980 disitasi dalam Turban, Ting-Peng, & Aronson, 2007.) sistem pendukung keputusan sebagai “sekumpulan prosedur berbasis model untuk data pemrosesan dan penilaian guna membantu para manajer mengambil keputusan”. Little menyarankan bahwa keberhasilan sistem diperlukan kesederhanaan, kecepatan, mudah dikontrol, adaptif, lengkap dengan isu-isu penting, dan mudah berkomunikasi. Alter mendefinisikan perbedaan

antara sistem pendukung keputusan dengan *electronic data processing* atau EDP dalam lima dimensi. (1980 disitasi dalam Turban, Ting-Peng, & Aronson, 2007.)

Perbedaan antara sistem pendukung keputusan dengan *electronic data processing* atau EDP dalam lima dimensi. Perbedaan SPK dan EDP ditunjukkan pada tabel 2.1.

Tabel 2.1 Perbedaan 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, Ting-Peng, & Aronson, 2007).

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

1. SPK spesifik
Tujuan dari SPK spesifik adalah memecahkan masalah dengan karakteristik khusus. Misalnya, SPK penetapan harga dari barang yang dijual.
2. Pembangkit SPK
Pembangkit SPK memiliki maksud untuk mempermudah pengembangan SPK spesifik. Pembangkit SPK berupa perangkat lunak atau *software*.
3. Perlengkapan SPK
Perlengkapan SPK merupakan peranti berupa *software* maupun *hardware* yang digunakan untuk membantu pengembangan SPK spesifik maupun pembangkit SPK.

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

1. *Retrieve Informasi Elements*

Merupakan dukungan paling rendah yang bisa diberikan oleh DSS/SPK, yakni berupa akses informasi tertentu. Misalnya, Seorang manajer ingin mencari tahu informasi mengenai data penjualan atas suatu area pemasaran tertentu.

2. *Analyze Entire File*

Dalam proses ini, para manajer disediakan akses ke dalam file untuk menganalisis dan melihat berkas secara lengkap.

3. *Prepare Report From Multiple Files*

Dukungan seperti ini diperlukan mengingat para manajer berurusan dengan banyak aktifitas dalam suatu saat tertentu.

4. *Estimate Decision Consequences*

Dalam tahap ini, manajer dimungkinkan untuk melihat perkiraan dampak dari setiap keputusan potensial yang diambil.

5. *Propose Decision*

Pada tahapan ini termasuk dukungan lebih lanjut. Suatu alternatif keputusan bisa diajukan kepada manajer untuk dipertimbangkan.

6. *Make Decision*

Pada tahapan ini akan memberikan sebuah keputusan tinggal menunggu validasi dari manajer untuk dijalankan.

2.4.2 Tujuan Sistem Pendukung Keputusan

Menurut (Hermawan, 2005) tujuan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) adalah sebagai berikut:

1. Membantu menjawab masalah semi terstruktur.
2. Membantu manajer dalam mengambil keputusan, namun tidak bisa menggantikannya.
3. Manajer yang dibantu terdiri dari manajer tingkat atas hingga ke manajer lapangan.
4. Lebih berfokus pada meningkatkan keputusan yang efektif, dibanding keputusan yang efisien.

Sedangkan menurut Turban, ada beberapa tujuan tujuan sistem pendukung keputusan, yaitu (2005 disitasi dalam Kusri, 2007):

1. Membantu manajer dalam mengambil keputusan dalam masalah semi terstruktur.
2. Tidak dapat menggantikan fungsi dari manajer namun hanya memberi dukungan.
3. Lebih condong kepada efektifitas keputusan dibanding perbaikan efisiensi.
4. Dengan mengandalkan komputer memungkinkan untuk melakukan banyak komputasi dengan *cost* rendah.
5. Meningkatkan produktivitas dan meminimalisir ukuran kelompok sehingga meminimalisir biaya.
6. Berdaya saing, dengan teknologi pengambilan keputusan maka seseorang dapat mengambil keputusan dengan cepat meskipun orang tersebut memiliki *knowledge* yang kurang.

7. Memecahkan permasalahan keterbatasan kognitif dalam pemrosesan dan penyimpanan informasi. Menurut Simon (1977 disitasi dalam Kusri, 2007) otak manusia memiliki kapabilitas yang terbatas dalam mengolah dan menyimpan informasi.

2.4.3 Manfaat dan Batasan Sistem Pendukung Keputusan

Ada beberapa manfaat dan batasan dalam penggunaan sistem pendukung keputusan, di antaranya:

Manfaat dari sistem pendukung keputusan, di antaranya:

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 di antaranya:

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.

2.4.4 Karakteristik dan Kapabilitas Sistem Pendukung Keputusan

Menurut Turban (Turban, Ting-Peng, & Aronson, 2007) ada beberapa karakteristik dan kapabilitas yang menjadi kunci dari SPK, yaitu:

1. Dukungan bagi pengambil keputusan, yaitu pada keadaan semi terstruktur dan tidak terstruktur, dengan menyediakan penaksiran manusia dan laporan yang terkomputerisasi, kesulitan kesulitan tersebut tidak dapat dipecahkan oleh sistem komputer lain atau alat kualitatif.
2. Dukungan untuk semua tingkat manajerial, dari eksekutif puncak sampai manajer lini.

3. Dukungan untuk kelompok dan perseorangan pada masalah semi terstruktur, sering memerlukan keterlibatan perseorangan dari institusi dan departemen yang berbeda.
4. Dukungan untuk keputusan mandiri dan atau sekuensial. Keputusan dapat dibuat satu kali, beberapa kali, atau berulang (dalam jangka waktu yang sama).
5. Dukungan di semua tahapan pengambilan keputusan yaitu tahapan inteligensi, desain, pilihan, hingga implementasi.
6. Dukungan di berbagai proses dan gaya pengambilan keputusan.
7. Mampu beradaptasi sepanjang waktu. Pengambil keputusan seharusnya mampu beradaptasi, dapat menghadapi perubahan kondisi yang terjadi secara cepat, dan dapat mengadaptasikan SPK untuk memenuhi kebutuhan perubahan tersebut. Sistem pendukung keputusan bersifat adaptif dan karena itu pengguna dapat menambahkan, menghapus, menggabungkan, dan mengubah dari awal.
8. Antarmuka yang *friendly* dan interaktif dapat meningkatkan efektifitas SPK.
9. Lebih berpusat kepada peningkatan terhadap kemampuan pengambilan keputusan (akurasi, *timeliness*, mutu) daripada pada efisiensi (biaya pengambilan keputusan).
10. Pengambil keputusan memiliki kendali penuh terhadap semua langkah prosedur pengambilan keputusan dalam memecahkan masalah. SPK tidak untuk menggantikannya.
11. Pengguna akhir dapat mengembangkan dan memodifikasi sendiri sistem sederhana. Sistem yang lebih besar dapat dikembangkan dengan bantuan ahli sistem informasi. Piranti OLAP dalam kaitannya dengan data *warehouse* memperkenankan pengguna untuk membangun sistem SPK yang cukup besar dan rumit.
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 dari banyak sumber data, format, dan tipe. Seperti sistem informasi geografis (GIS) sampai sistem berorientasi objek.
14. Dapat dilakukan sebagai alat yang bersifat *stand alone* yang digunakan oleh manajer dalam mengambil keputusan pada satu lokasi maupun didistribusikan pada suatu organisasi, serta dapat terintegrasi dengan SPK lainnya.

2.4.5 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:

1. Tahap *Intelligence*

Dalam tahap ini manajer pengambil keputusan belajar dari realitas yang terjadi, sehingga mampu mengidentifikasi dan mendefinisikan masalah yang terjadi, umumnya dilakukan secara berurutan dari sistem ke subsistem pembentukannya.

2. Tahap *Design*

Dalam tahap ini pengambil keputusan membuat model sesuai kondisi nyata masalah, dalam pembuatan model ini pengambil keputusan menemukan, mengembangkan, dan menganalisis semua pemecahan yang mungkin.

3. Tahap *Choice*

Pada tahap ini pengambil keputusan memilih dari alternatif pemecahan masalah yang telah dibuat pada tahap sebelumnya, keputusan yang diambil adalah keputusan yang paling tepat untuk masalah yang dihadapi.

4. Tahap *Implementation*

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

2.5 Analytical Hierarchy Process (AHP)

2.5.1 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. AHP merupakan suatu model sistem pendukung keputusan yang akan menguraikan masalah multi faktor atau multi kriteria yang kompleks menjadi suatu hirarki (Agustina, 2013).

2.5.2 Tahapan AHP

1. Mendefinisikan masalah dan menentukan solusi yang diinginkan, kemudian menyusun hierarki dari permasalahan yang dihadapi. Penyusunan hierarki adalah dengan menetapkan tujuan yang merupakan sasaran sistem secara keseluruhan pada level teratas.
2. Mendefinisikan perbandingan berpasangan. Kriteria dan alternatif dilakukan dengan perbandingan berpasangan. Menurut Saaty, untuk berbagai persoalan, skala 1-9 adalah skala terbaik untuk mengekspresikan pendapat. Skala penilaian perbandingan dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Skala Penilaian Perbandingan

Intensitas Kepentingan	Keterangan
1	Kedua elemen sama pentingnya.
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting daripada elemen lainnya.
5	Elemen yang satu lebih penting daripada yang lainnya.
7	Satu elemen jelas lebih mutlak penting daripada elemen lainnya.
9	Satu elemen mutlak penting dari pada elemen lainnya.
2,4,6,8	Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan-pertimbangan yang berdekatan.

Sumber: (Kusrini, 2007)

3. Menentukan prioritas elemen
Langkah dalam menentukan prioritas elemen adalah:
 - a. Membuat perbandingan berpasangan, yaitu membandingkan elemen secara berpasangan sesuai kriteria yang diberikan.
 - b. Matriks perbandingan berpasangan diisi dengan menggunakan bilangan untuk mempresentasikan kepentingan relatif dari suatu elemen terhadap elemen lainnya.

Tabel susunan matriks perbandingan berpasangan dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Susunan Matriks Perbandingan Berpasangan

	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5
C_1	1	C_{12}	C_{13}	C_{14}	C_{15}
C_2	C_{ij}	1	C_{23}	C_{24}	C_{25}
C_3	C_{ij}	C_{ij}	1	C_{34}	C_{35}
C_4	C_{ij}	C_{ij}	C_{ij}	1	C_{45}
C_5	C_{ij}	C_{ij}	C_{ij}	C_{ij}	1

Rumus perhitungan untuk mengisi kolom C_{ij} adalah dengan Persamaan 2.1.

$$C_{ij} = 1/C_{ji} \dots\dots\dots(2.1)$$

4. Sintesis

Pertimbangan-pertimbangan terhadap perbandingan berpasangan disintesis untuk memperoleh keseluruhan prioritas. Langkah-langkah menentukan *sistesis* adalah:

- a. Menjumlah nilai-nilai dari setiap kolom pada matriks.
- b. Membagi setiap nilai dari kolom dengan total kolom yang bersangkutan untuk memperoleh normalisasi matriks. Perhitungan normalisasi matriks dengan menggunakan Persamaan 2.2.

$$\text{Nilai elemen baru} = \frac{\text{Nilai setiap elemen matriks awal}}{\text{jumlah kolom lama}} \dots\dots\dots(2.2)$$

5. Pembobotan

Pembobotan dengan menjumlahkan nilai-nilai dari setiap baris dan membaginya dengan jumlah kriteria dengan Persamaan 2.3.

$$\text{Bobot prioritas} = \frac{\text{jumlah baris}}{\text{jumlah kriteria}} \dots\dots\dots(2.3)$$

6. Mengukur Konsistensi

Dalam pembuatan keputusan, penting untuk mengetahui seberapa baik konsistensi yang ada karena dalam menentukan keputusan tidak dapat berdasarkan pertimbangan dengan konsistensi yang rendah. Langkah-langkah dalam mengukur konsistensi adalah:

- a. Mengalikan setiap nilai pada kolom pertama dengan prioritas relatif elemen pertama, nilai kolom kedua dengan prioritas relatif elemen kedua, dan seterusnya.
- b. Tiap baris dijumlahkan dan hasilnya dibagi dengan prioritas relatif yang bersangkutan.



c. Hasil bagi tersebut dijumlahkan untuk mendapatkan nilai λ_{max}

7. Menghitung *Consistency Index* (CI)

Untuk menghitung CI menggunakan Persamaan 2.4 dimana n adalah banyak elemen.

$$CI = (\lambda_{max} - n)/(n - 1) \dots \dots \dots (2.4)$$

8. Menghitung *Consistency Ratio* (CR)

Untuk menghitung CR menggunakan Persamaan 2.5.

$$CR = CI/RI \dots \dots \dots (2.5)$$

dimana:

CR = *Consistency Ratio*

CI = *Consistency Index*

RI = *Ratio Indeks* berdasarkan Tabel 2.4

Tabel *Ratio Index* ditunjukkan pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4 *Ratio Index*

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

9. Memeriksa konsistensi hierarki berdasarkan hasil CR. Jika nilainya < 0,1 maka hasil bisa dinyatakan benar, namun jika nilainya > 0,1 maka penilaian data harus diperbaiki.

2.6 Simple Additive Weighting (SAW)

Metode SAW dikenal juga dengan istilah metode penjumlahan terbobot. Konsep dasar metode SAW adalah mencari penjumlahan terbobot dari rating kinerja pada setiap alternatif pada semua atribut. (Agustina, 2013).

Metode SAW membutuhkan proses normalisasi matriks keputusan (X) ke suatu skala yang dapat diperbandingkan dengan semua rating alternatif yang ada. Formula untuk melakukan normalisasi tersebut terdapat pada Persamaan 2.6.

$$r_{ij} = \begin{cases} \frac{x_{ij}}{\text{Max}_i x_{ij}} & \text{jika } j \text{ adalah atribut keuntungan (benefit)} \\ \frac{\text{Min}_i x_{ij}}{x_{ij}} & \text{jika } j \text{ adalah atribut biaya (cost)} \end{cases} \dots \dots \dots (2.6)$$

Dimana:

- r_{ij} = rating kinerja ternormalisasi dari alternatif A_i pada atribut C_j
- i = 1,2,... m
- j = 1,2,...n



- Max_i = nilai maksimum dari setiap baris dan kolom
- Min_i = nilai minimum dari setiap baris dan kolom
- x_{ij} = baris dan kolom dari matriks
- Benefit = jika nilai terbesar adalah yang terbaik
- Cost = jika nilai terkecil adalah yang terbaik

Nilai preferensi untuk setiap alternatif V_i dinyatakan pada Persamaan 2.7. Nilai V_i yang lebih besar mengindikasikan bahwa alternatif A_i lebih terpilih.

$$V_i = \sum_{j=1}^n W_j r_{ij} \dots \dots \dots (2.7)$$

Dimana:

- V_i = peringkat untuk setiap alternatif
- W_j = nilai bobot untuk setiap kriteria
- r_{ij} = nilai rating kinerja ternormalisasi

Langkah-langkah untuk penyelesaian pada metode SAW antara lain :

1. Menentukan kriteria-kriteria yang akan dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan, yaitu (C_i)
2. Memberikan nilai setiap alternatif A_i pada setiap kriteria C_j yang sudah ditentukan, dimana nilai i = 1,2,...m dan nilai j = 1,2,...n.
3. Memberikan nilai bobot W pada masing-masing kriteria.
4. Membuat matriks keputusan berdasarkan kriteria (C_i), kemudian melakukan normalisasi matriks berdasarkan Persamaan 2.6 yang disesuaikan dengan jenis atribut (atribut keuntungan maupun atribut biaya) sehingga didapat matriks ternormalisasi.
5. Hasil akhir yang diperoleh dari setiap proses pemeringkatan yaitu penjumlahan dari perkalian matriks ternormalisasi R dengan vektor bobot seperti pada Persamaan 2.7 sehingga diperoleh nilai terbesar yang dipilih sebagai alternatif terbaik (A_i) sebagai solusi.

2.7 Pengujian Sensitivitas

Uji sensitivitas dilakukan dengan mengubah bobot kriteria. Perubahan nilai bobot tiap kriteria atau subkriteria dilakukan dengan menurunkan maupun menaikkan bobot secara acak untuk melihat kecenderungan hasil pemeringkatan alternatif apakah akan berubah atau tidak. Suatu kriteria dikatakan sensitif jika perubahan bobot tersebut mengubah urutan pemeringkatan dilihat dari nilai kedekatan relatif (Himaah dan Ciptomulyono, 2007).

Persamaan untuk pegujian sensitivitas dapat dilihat pada Persamaan 2.8.

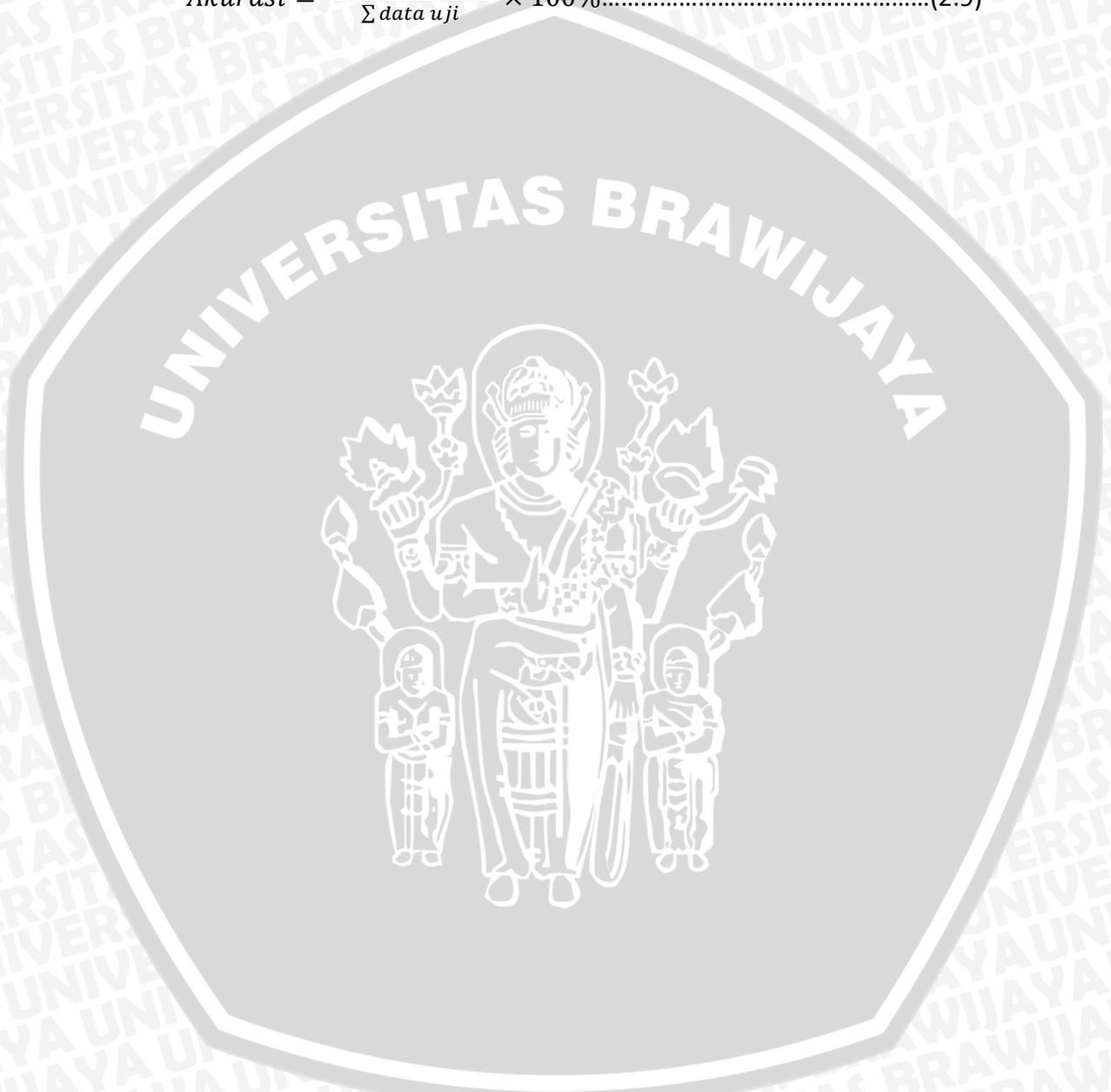
$$bobot\ lama \times input\ user = bobot\ baru \dots \dots \dots (2.8).$$



2.8 Pengujian Akurasi

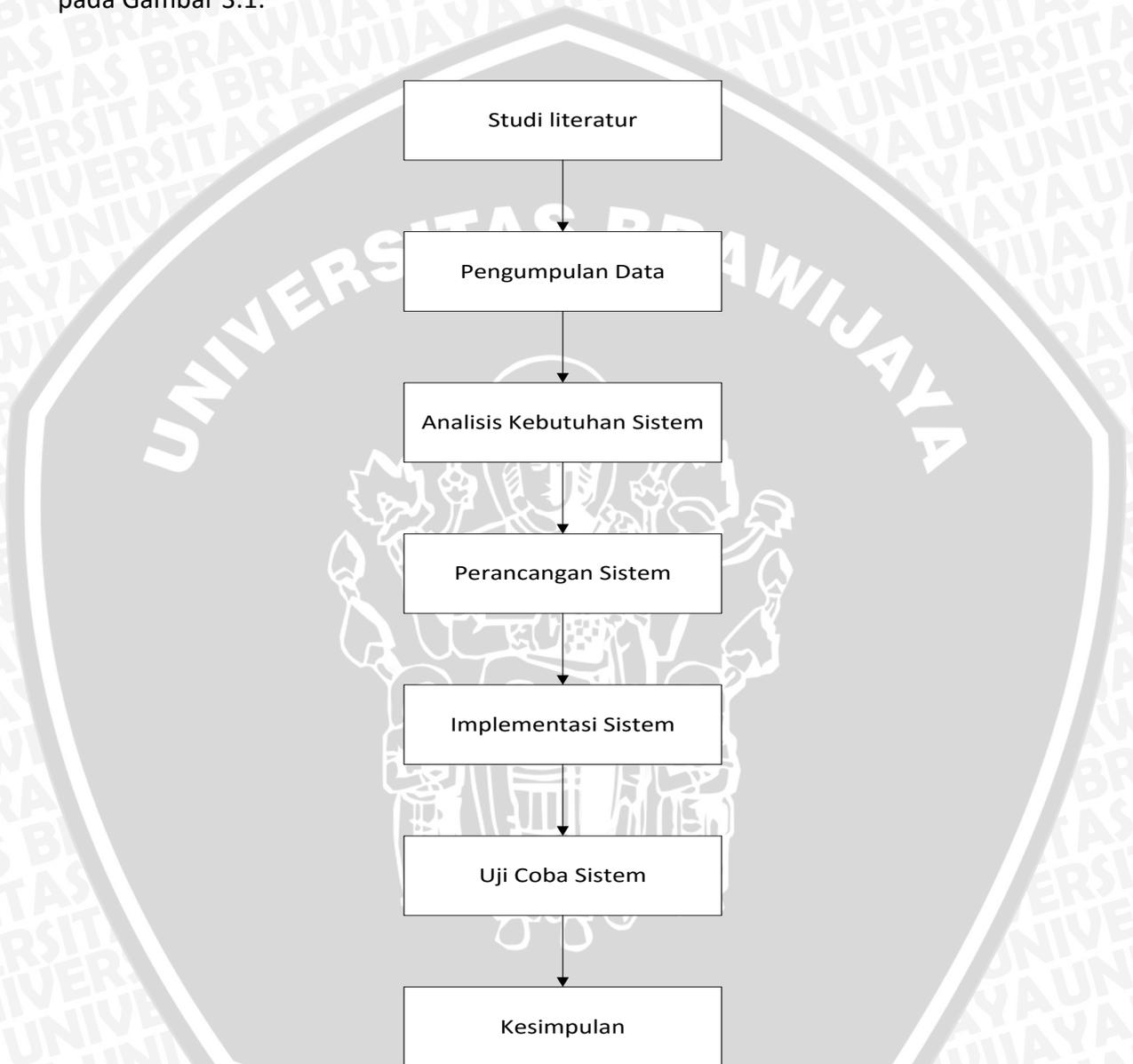
Akurasi adalah ukuran kedekatan suatu hasil pengukuran dengan angka sebenarnya. Pengujian akurasi pada penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kemampuan sistem dalam menghasilkan prediksi. Perhitungan akurasi dapat menggunakan rumus yang ditunjukkan pada Persamaan 2.9 (Hanafi, 2013).

$$Akurasi = \frac{\sum \text{data uji benar}}{\sum \text{data uji}} \times 100\% \dots \dots \dots (2.9)$$



BAB 3 METODOLOGI

Pada bab metode penelitian ini berisi tentang pembahasan metodologi yang digunakan dalam penelitian yang berjudul “Prediksi Kualitas Rendemen Tebu dengan metode AHP-SAW” secara umum tahapan dari penelitian ini ditunjukkan 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 SAW serta kualitas rendemen tebu
2. Pengumpulan data set yang digunakan yaitu data analisis kemasakan tebu.

3. Melakukan analisis dan perancangan sistem menggunakan algoritma AHP-SAW untuk prediksi tanaman tebu
4. Perancangan sistem merupakan langkah yang diperlukan untuk membuat sistem, baik dari model maupun arsitektur. Langkah-langkah kerja sistem disesuaikan dengan arsitektur yang telah dirancang.
5. Implementasi sistem yaitu proses menerapkan rancangan yang sudah dibuat pada bab sebelumnya ke dalam sistem.
6. Pada proses uji coba sistem, dilakukan pengujian untuk melihat apakah sistem sudah memenuhi rancangan yang sudah dibuat sebelumnya.
7. Kesimpulan diambil dari analisis hasil pengujian setelah semua tahapan perancangan, implementasi, dan pengujian sistem terselesaikan. Analisis hasil menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process (AHP) Simple Additive weighting (SAW)*. Pada tahap terakhir adalah penulisan saran yang berguna untuk memberikan masukan atas hasil yang telah dilakukan.

3.1 Studi Literatur

Pada tahapan digunakan untuk memahami konsep dan dasar teori yang diterapkan dalam penelitian "Prediksi Rendemen Tebu dengan metode AHP-SAW". Berikut ini merupakan teori yang akan dipelajari dalam studi literatur:

1. Pengetahuan dasar tentang rendemen tebu
2. Metode AHP
3. Metode SAW

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

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data mengenai variabel-variabel yang mempengaruhi hasil rendemen tebu.

Metode pengumpulan data untuk penelitian ini diperoleh dari PG Semboro. Sedangkan pembobotan kriteria dari rendemen tebu diperoleh melalui wawancara dengan pakar. Penulis menggunakan data dan pakar dari lokasi yang berbeda karena sistem analisis kemasakan tebu antara PG Meritjan dan Semboro yang memiliki kesamaan.

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 dan kriteria rendemen tebu menggunakan data dari skripsi terdahulu berjudul penerapan metode *fuzzy k-nearest neighbor* (FK-NN) untuk menentukan kualitas hasil rendemen tanaman tebu, penulis telah meminta izin untuk menggunakan data dari penulis skripsi sebelumnya.

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	Observasi	Digunakan pada proses perhitungan metode AHP dan SAW.

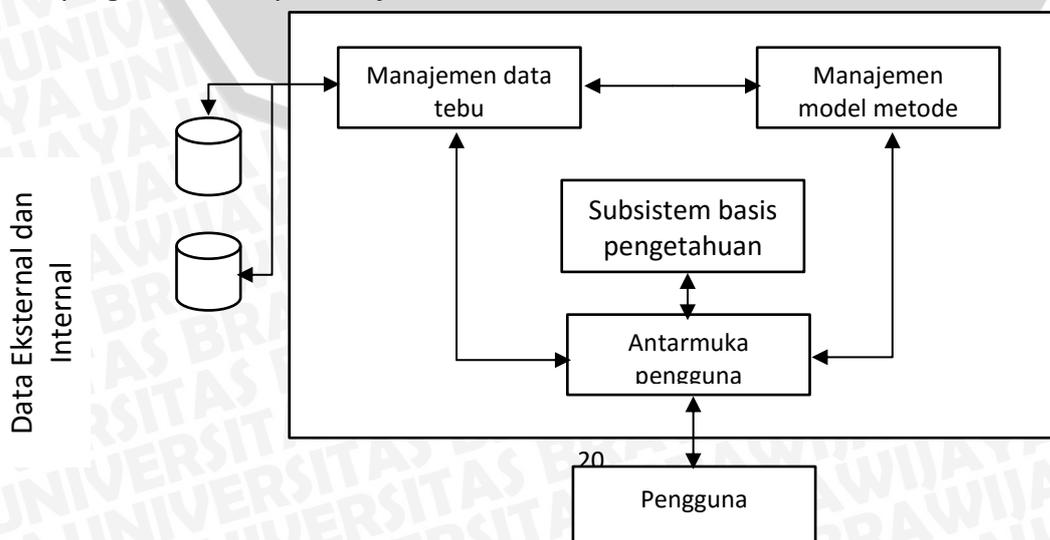
3.3 Analisis Kebutuhan Sistem

Pada tahapan ini akan 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*.

3.4 Perancangan Sistem

Perancangan sistem menjelaskan tentang alur jalannya sistem pada setiap bagian-bagiannya berdasarkan tahapan metode AHP–SAW. Pada tahap ini akan dilakukan analisa kebutuhan yang diperlukan oleh sistem.

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



Gambar 3.2 Arsitektur Sistem Pendukung Keputusan

3.5 Implementasi Sistem

Implementasi sistem menjelaskan tentang perancangan yang telah dibuat meliputi pembuatan *user interface*, perhitungan bobot kriteria menggunakan metode AHP, perhitungan nilai preferensi menggunakan metode SAW, 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 java.
2. Implementasi algoritma dari hasil perancangan.
3. Pembuatan antarmuka pengguna (*user interface*).
4. Melakukan perhitungan untuk menentukan bobot tiap kriteria dengan metode AHP dan menghitung nilai preferensi dari data tebu dengan metode SAW untuk menghasilkan prediksi tingkat kualitas rendemen tanaman tebu.

3.6 Uji Coba Sistem

Pengujian dilakukan untuk menganalisis apakah sistem telah memenuhi harapan penulis, pengujian dilakukan dengan 3 jenis yaitu pengujian yaitu pengujian fungsionalitas, pengujian sensitivitas, dan pengujian akurasi, pengujian fungsional dilakukan dengan pengujian *Blackbox Testing*, pengujian fungsionalitas digunakan untuk mengetahui fungsionalitas sistem apakah sudah bekerja sesuai dengan yang diharapkan (Anggraeni, 2015), sedangkan pengujian sensitivitas digunakan untuk mendapatkan kesimpulan dari setiap kriteria yang digunakan. Sedangkan pengujian akurasi digunakan untuk mengetahui akurasi dari sistem yang dibuat dengan cara mencocokkan hasil pemeringkatan sistem dengan hasil pakar.

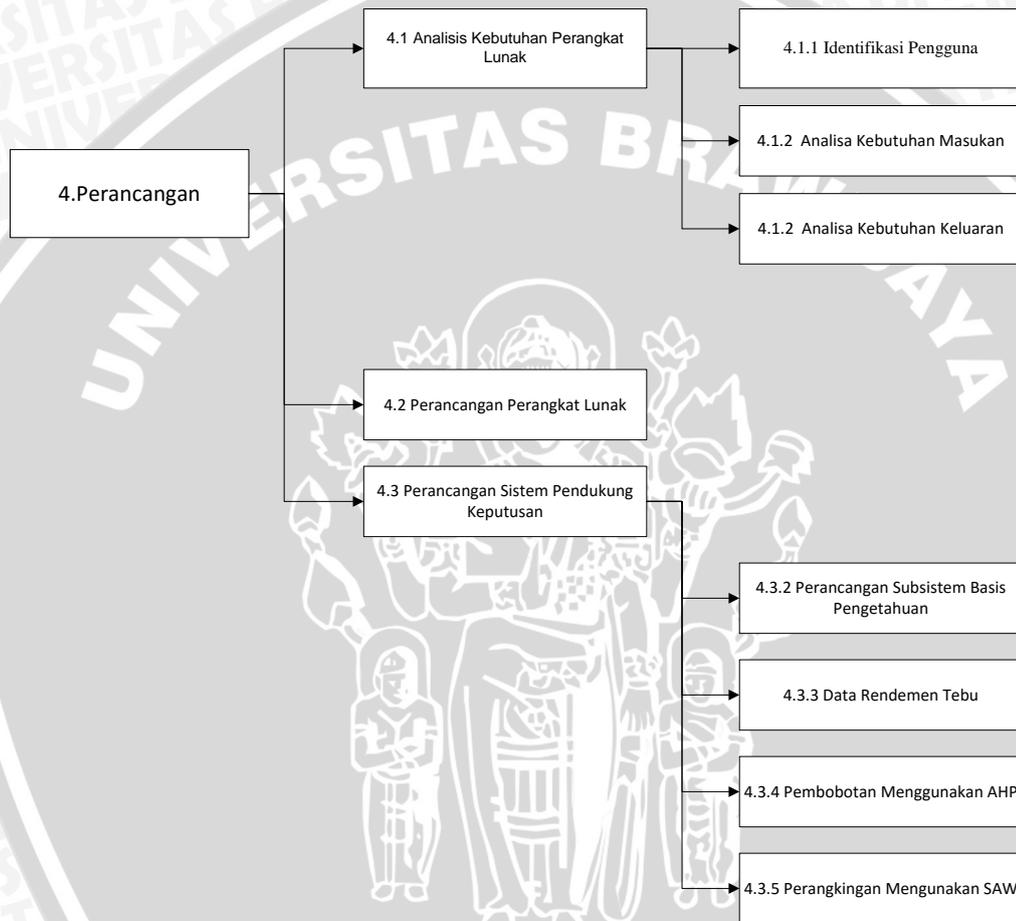
3.7 Kesimpulan

Kesimpulan diambil dari analisis hasil pengujian setelah semua tahapan perancangan, implementasi, dan pengujian sistem terselesaikan. Analisis hasil menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process (AHP) Simple Additive Weighting (SAW)*. Pada tahap terakhir adalah penulisan saran yang berguna untuk memberikan masukan atas hasil yang telah dilakukan.

BAB 4 ANALISIS 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, perancangan subsistem manajemen basis pengetahuan, manajemen model, manajemen data, dan manajemen antarmuka.

Alur perancangan dari sistem yang akan dibuat ditunjukkan pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Alur Perancangan Sistem Pendukung Keputusan Kualitas Rendemen Tebu

4.1. Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak

Analisis Kebutuhan perangkat lunak bertujuan untuk menjabarkan informasi mengenai kebutuhan-kebutuhan yang harus dipenuhi oleh sistem supaya mampu memenuhi kebutuhan pengguna.

Berikut adalah penjabaran kebutuhan dalam pembuatan sistem pendukung keputusan:

1. Kebutuhan *Hardware*: komputer dengan spesifikasi prosesor x86 atau x64 1 *gigahertz*, memori 2 GB, kapasitas *HDD* 160 GB, kartu grafik *directx* 9c
2. Kebutuhan *Software*:
 - a. Sistem Operasi *Windows 7 PRO 32/64-bit*
 - b. *Netbean IDE 8.0.2*
3. Data yang dibutuhkan meliputi:
 - a. Data Kriteria rendemen tebu
 - b. Data nilai rendemen tebu

4.1.1. Identifikasi Pengguna

Pada tahap ini direpresentasikan peran yang berinteraksi dengan sistem. Sistem pendukung keputusan ini dirancang untuk dapat diakses oleh satu tipe pengguna yaitu pengguna umum. Pengguna umum dapat melakukan prediksi kualitas rendemen.

4.1.2 Analisa Kebutuhan Masukan

Sistem membutuhkan masukan data berupa kriteria kriteria rendemen tebu berupa data nira, brix, HK, panjang, diameter, ruas dan berat tebu. Selain kebutuhan masukan juga terdapat kebutuhan lain yaitu kebutuhan fungsional dan non fungsional. Daftar kebutuhan fungsional dijabarkan untuk memberikan pandangan mengenai prosedur dalam sistem. Daftar kebutuhan fungsional ditunjukkan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Daftar Kebutuhan Fungsional

No.	Kebutuhan
1.	Sistem mampu menampilkan tab menu perbandingan.
2.	Sistem mampu menampilkan halaman informasi pengembang.
3.	Tombol Load data berfungsi untuk memuat data.
4.	Sistem mampu menampilkan tab normalisasi.
6.	Tombol perbandingan dan normalisasi data serta sistem mampu menampilkan tab perbandingan dan tab normalisasi.
7.	Sistem mampu menampilkan hasil perhitungan preferensi, dan pemeringkatan kualitas rendemen.

Daftar kebutuhan sistem non-fungsional dijabarkan untuk mengetahui spesifikasi kebutuhan sistem. Daftar kebutuhan non-fungsional aplikasi sistem pendukung keputusan ini dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Daftar Kebutuhan Non-Fungsional

No.	Kebutuhan	Deskripsi
1.	<i>Availability</i>	Sistem dapat beroperasi selama waktu yang ditentukan.
2.	<i>Response Time</i>	Sistem dapat melakukan pemrosesan data secara tepat waktu.

4.1.3. Analisa Kebutuhan Keluaran

Output dari sistem pendukung keputusan menggunakan metode AHP-SAW ini adalah hasil prediksi berupa pemeringkatan kualitas rendemen tebu, dari data yang dimasukan oleh pengguna sistem. Tampilan keluaran dari sistem ini adalah peringkat dari prediksi rendemen dari yang paling tinggi ke rendah serta nilai preferensinya.

4.2 Data rendemen tebu

Data kriteria rendemen tebu diperoleh dari Pabrik Gula Semboro, Jember Jawa Timur, kriteria-kriteria yang dipakai untuk sistem pendukung keputusan ini terdiri dari data nira, brix, HK, panjang, diameter, ruas dan berat tebu. Data dapat rendemen dilihat pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 Tabel data kriteria rendemen tebu

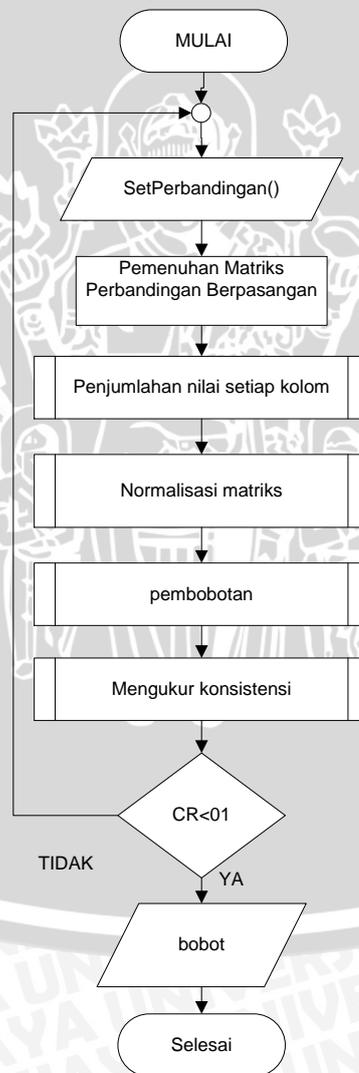
Panj (mtr)	Diamtr (Cm)	Ruas / Btg	Berat / Mtr	RATA -RATA		Nilai (mtr)
				% Brix	HK	
1.91	2.26	17	0.62	15.60	66.9	8.38
2.42	2.84	20	0.56	15.50	62.9	7.45
1.96	2.66	20	0.33	13.80	63.7	6.79
2.04	2.86	17	0.59	14.00	65.0	7.14
1.91	2.33	14	0.47	12.20	63.1	5.90
2.30	2.20	16	0.48	14.00	62.9	6.73
2.12	2.52	15	0.52	13.50	63.7	6.64
2.70	2.46	22	0.44	14.00	65.0	7.14
2.18	2.61	17	0.50	14.10	64.9	7.17
1.90	2.44	16	0.54	13.20	63.7	6.49
2.52	2.52	17	0.57	14.10	63.9	6.98
2.10	2.74	15	0.36	14.00	64.0	6.94
2.50	2.40	20	0.64	14.40	66.0	7.54

4.3 Perancangan Sistem Pendukung Keputusan

Pada tahap ini dibuat rancangan cara kerja kerja sistem, Sistem pendukung keputusan dirancang dengan basis *desktop* dengan komponen komponen navigasi untuk berpindah antar satu *tab* ke *tab* lain sesuai dengan kebutuhan sistem. Pengolahan data menggunakan metode AHP-SAW. Tahapan awal menggunakan metode AHP untuk mendapatkan bobot dari kriteria yang telah diperoleh dari pakar. Hasil dari tahap ini adalah menghasilkan bobot prioritas, yang akan digunakan pada metode SAW.

4.3.1 Diagram alir metode AHP dan SAW

Sistem pendukung keputusan pada penelitian ini memiliki dua tahapan, yaitu tahap pembobotan masing-masing kriteria menggunakan metode AHP, dan tahap pengambil keputusan menggunakan metode SAW. Secara umum proses pembobotan menggunakan metode AHP ditunjukkan pada Gambar 4.2.

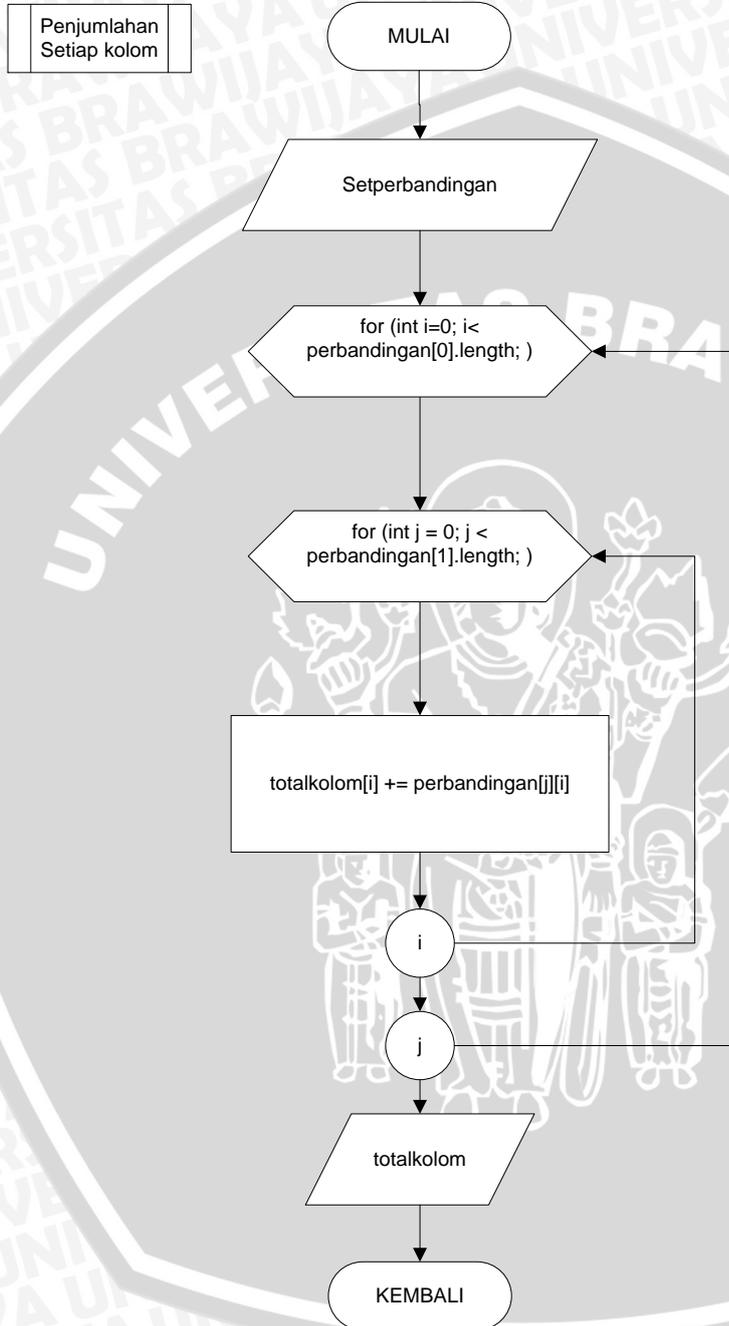


Gambar 4.2 Diagram Alir Perhitungan Metode AHP

Keterangan dari diagram alir perhitungan metode AHP yang ditunjukkan pada Gambar 4.2, antara lain:

1. Set Perbandingan
Bobot perbandingan berpasangan ditentukan berdasarkan Tabel 2.3 serta memberikan nilai pada kolom kriteria yang dibandingkan menggunakan skala perbandingan pada Tabel 2.2.
2. Pemenuhan Matriks Perbandingan Berpasangan
Pemenuhan matriks perbandingan berpasangan seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2.3, dengan nilai C_{ij} diisi menggunakan Persamaan 2.1.
3. Penjumlahan Nilai Tiap Kolom
Proses penjumlahan nilai tiap kolom diperoleh dari matriks pemenuhan perbandingan berpasangan, yaitu dengan menjumlahkan setiap kolom pada matriks pemenuhan perbandingan berpasangan.
4. Normalisasi Matriks (Sintesis)
Perhitungan normalisasi matriks menggunakan Persamaan 2.2, yaitu dengan membagi nilai setiap elemen matriks perbandingan berpasangan dengan jumlah kolom.
5. Pembobotan
Perhitungan pembobotan menggunakan Persamaan 2.3, yaitu dengan menjumlahkan nilai-nilai dari setiap baris matriks normalisasi dan membaginya dengan jumlah kriteria.
6. Mengukur konsistensi
Langkah pertama dalam mengukur konsistensi, yaitu menghitung λ_{max} . Perhitungan λ_{max} adalah hasil dari penjumlahan kolom hasil dibagi jumlah kriteria. Selanjutnya menghitung nilai *Consistency Index* (CI) dan langkah terakhir menghitung *Consistency Ratio* (CR). Untuk mengukur nilai konsistensi berdasarkan hasil CR. Jika nilai $CR < 0,1$ maka hasil bisa dinyatakan benar, namun jika nilai $CR > 0,1$ maka penilaian data harus diperbaiki.
7. Bobot
Nilai bobot kriteria merupakan *output* dari perhitungan metode AHP kemudian digunakan untuk perhitungan preferensi pada metode SAW.

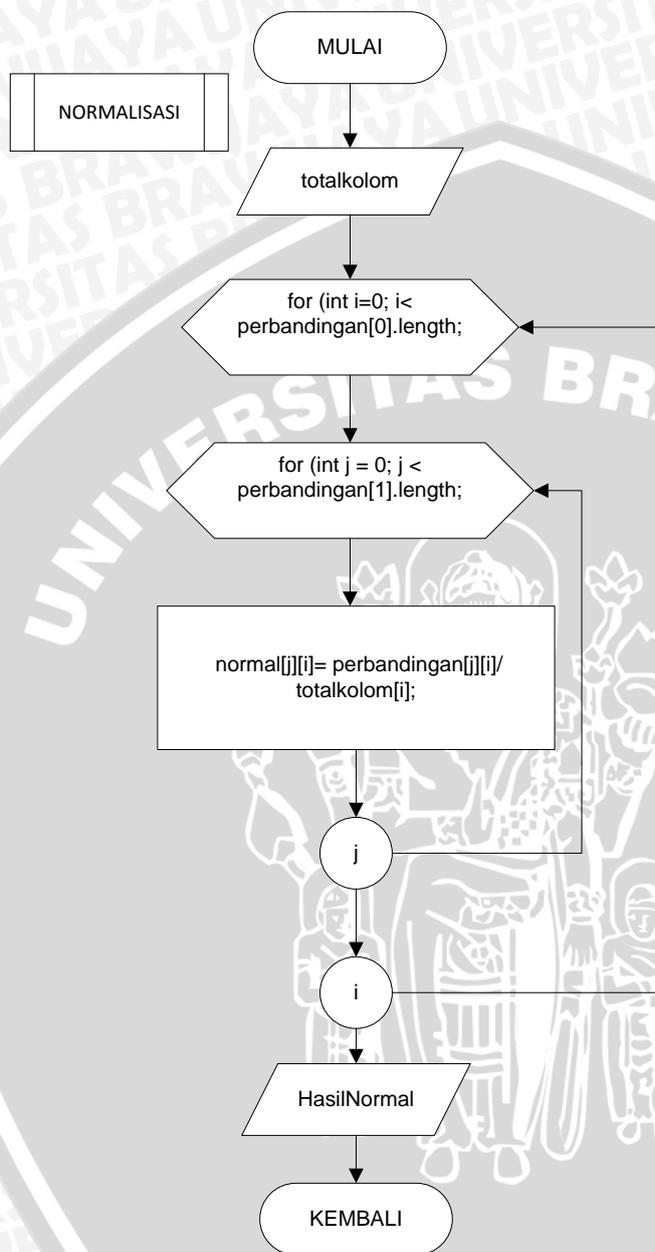
Langkah-langkah dalam subproses penjumlahan setiap kolom dapat dilihat pada gambar 4.3.



Gambar 4.3 Diagram alir Penjumlahan setiap kolom

Pada gambar 4.3 merupakan diagram alir pada program yang menjelaskan bagaimana proses penjumlahan tiap kolom dari matriks berpasangan, masukan yang digunakan adalah set perbandingan dan keluaran dari proses ini adalah hasil penjumlahan tiap kolom yaitu total kolom.

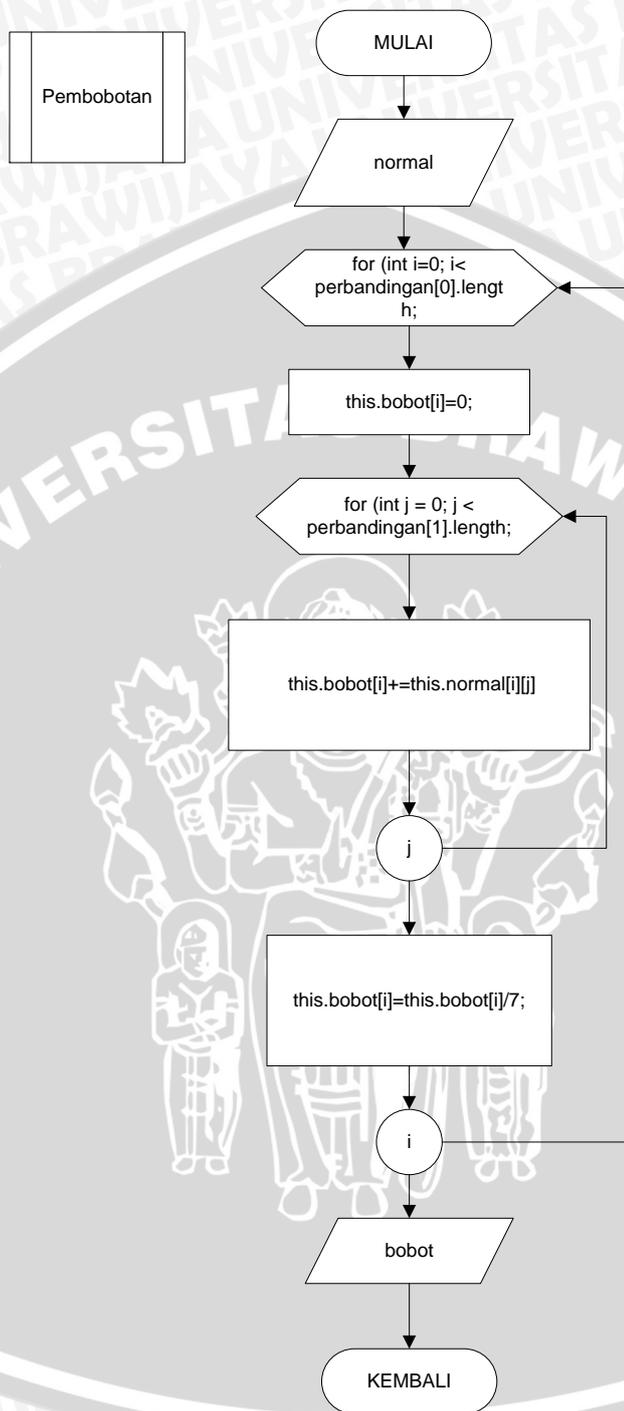
Langkah-langkah dalam subproses normalisasi dapat dilihat pada gambar 4.4.



Gambar 4.4 Diagram alir normalisasi

Gambar 4.4 adalah diagram alir pada program yang menjelaskan bagaimana alur sintesis atau normalisasi, yaitu membagi nilai setiap elemen matriks perbandingan berpasangan dengan jumlah kolom.

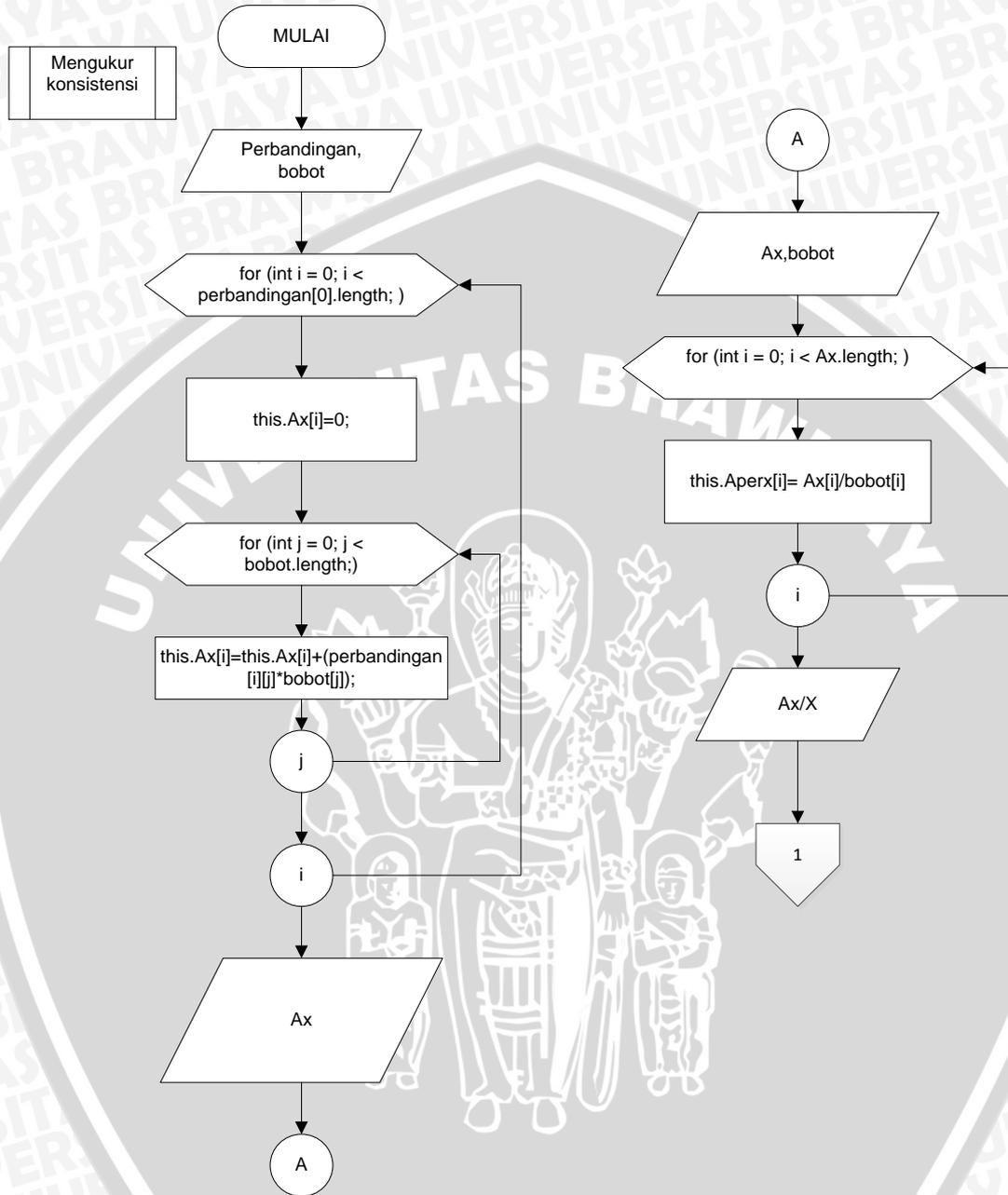
Langkah-langkah dalam subproses pembobotan dapat dilihat pada gambar 4.5.

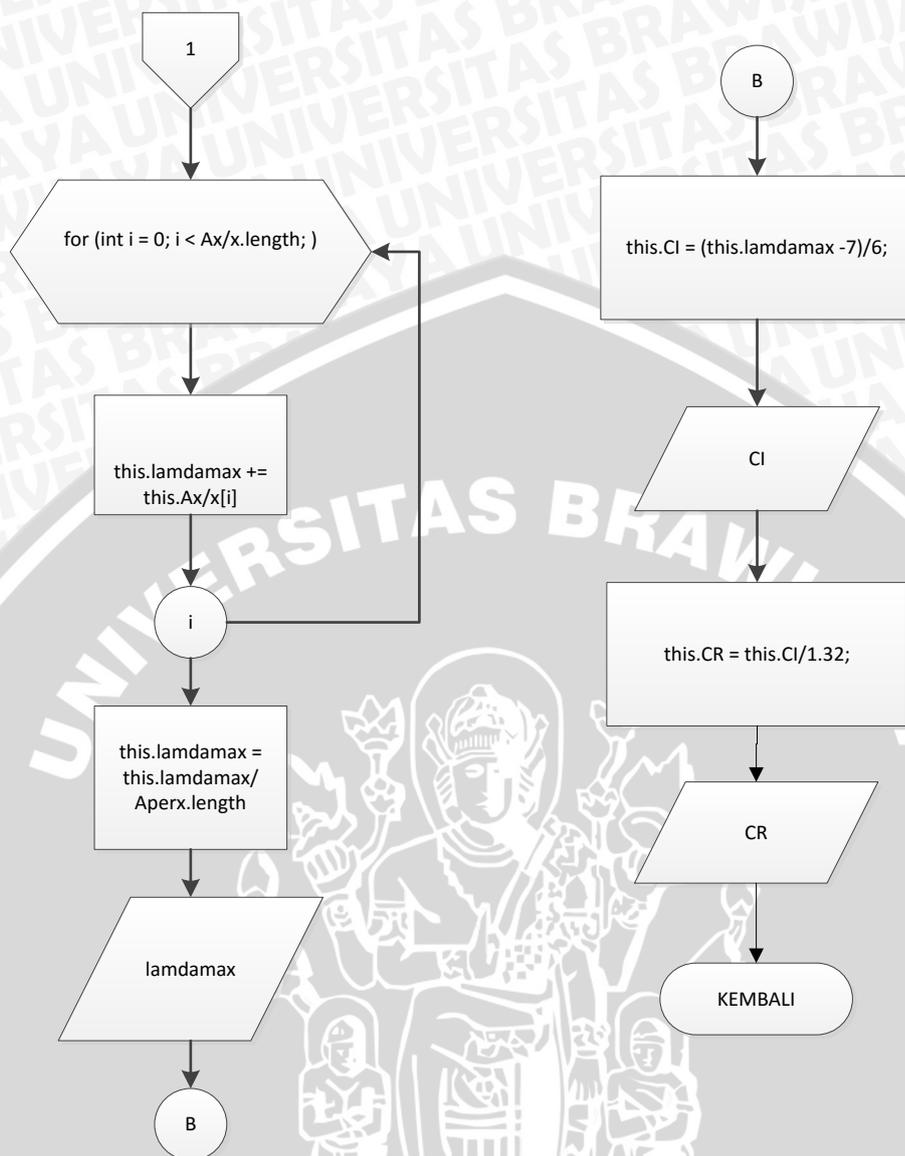


Gambar 4.5 Diagram alir normalisasi

Gambar 4.5 merupakan diagram alir dari pembobotan pada program menggunakan Persamaan 2.3, yaitu dengan menjumlahkan nilai-nilai dari setiap baris matriks normalisasi dan membaginya dengan jumlah kriteria. Masukan pada proses ini adalah hasil normalisasi atau normal dan keluarannya adalah bobot.

Langkah-langkah dalam subproses mengukur konsistensi dapat dilihat pada gambar 4.6.

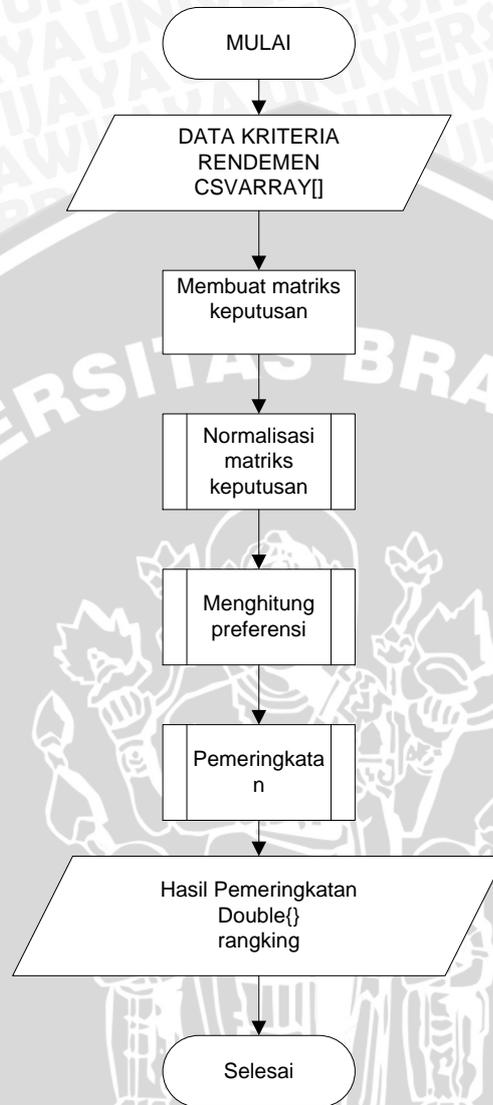




Gambar 4.6 Diagram alir mengukur konsistensi

Gambar 4.6 merupakan diagram alir dari mengukur konsistensi atau mencari nilai CR, Langkah pertama dalam mengukur konsistensi, yaitu menghitung nilai Ax, nilai Ax diperoleh dari perbandingan dikalikan dengan bobot. Langkah kedua adalah mencari nilai Ax/x yaitu dengan cara membagi Ax dengan bobot, jika sudah mendapat nilai Ax/x langkah ketiga adalah mencari nilai lamdamax dengan cara mencari nilai rata-rata Ax/x, kemudian langkah ke empat adalah mencari nilai CI dengan persamaan 2.4, langkah terakhir adalah mencari nilai CR dapat dilihat pada persamaan 2.5

Langkah-langkah dalam pengambilan kesimpulan dengan menggunakan metode SAW dapat ditunjukkan pada Gambar 4.7.



Gambar 4.7 Diagram Alir Perhitungan Metode SAW

Keterangan dari diagram alir perhitungan metode SAW, antara lain:

1. Nilai data rendemen dan bobot kriteria
Nilai kriteria rendemen merupakan *input* dari pengguna, sedangkan bobot kriteria merupakan bobot yang diperoleh dari perhitungan AHP.
2. Matriks Keputusan
Matriks keputusan merupakan matriks yang dibentuk dari data kriteria rendemen tebu ke dalam kriteria-kriteria yang sudah ditentukan berdasarkan Tabel 4.5.

3. Normalisasi Matriks

Perhitungan normalisasi matriks berdasarkan Persamaan 2.6 dengan acuan bahwa semua atribut merupakan keuntungan atau benefit, yaitu diperoleh dari nilai setiap elemen matriks keputusan dan membaginya dengan nilai terbesar dari kolom matriks keputusan.

4. Preferensi Tiap Alternatif

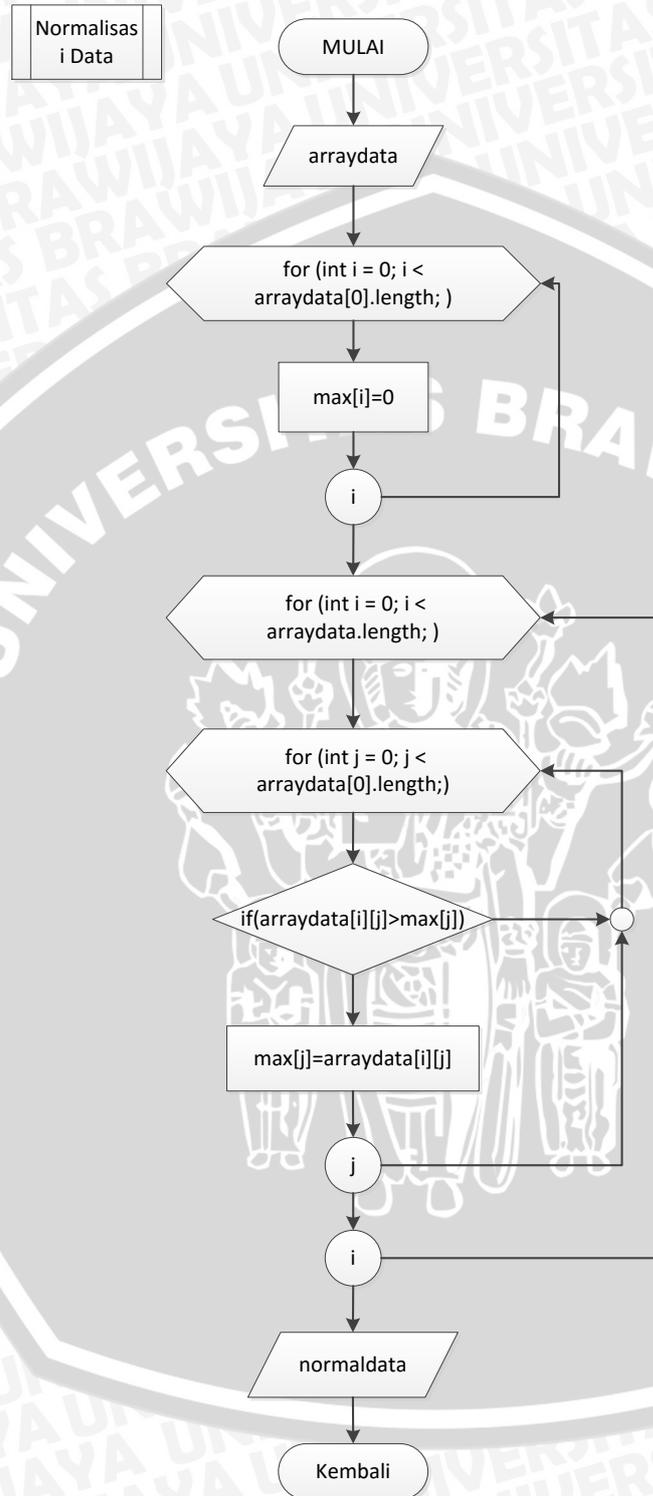
Nilai preferensi untuk setiap alternatif merupakan hasil penjumlahan dari perkalian matrik ternormalisasi dengan bobot kriteria (bobot yang diperoleh dari perhitungan metode AHP). Proses perhitungan preferensi menggunakan Persamaan 2.7.

5. Hasil Alternatif Maksimal

Hasil preferensi kemudian diperingkatkan dari preferensi besar hingga kecil. Hasil preferensi terbesar kemungkinan memiliki rendemen besar.



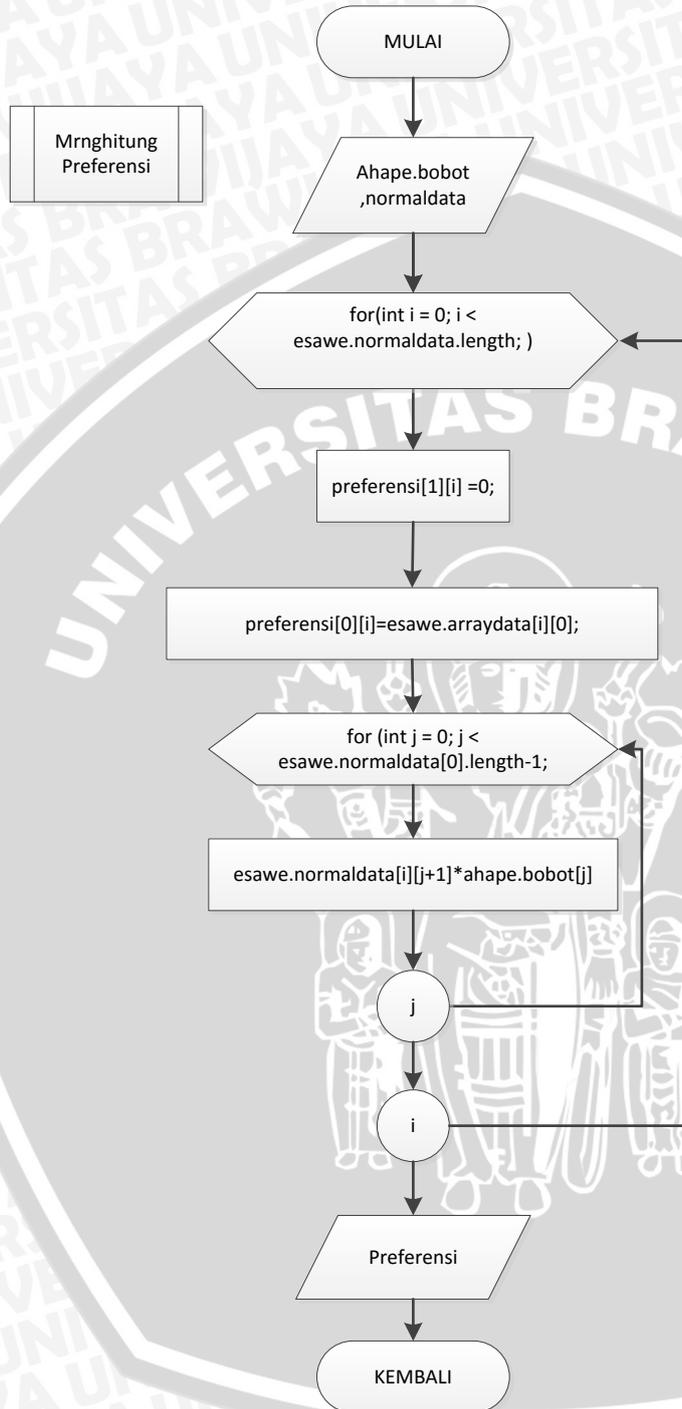
Langkah-langkah dalam subproses normalisasi data dapat dilihat pada gambar 4.8.



Gambar 4.8 Diagram alir proses normalisasi data

Gambar 4.8 merupakan gambar diagram alir pada program untuk perhitungan normalisasi matriks berdasarkan Persamaan 2.6.

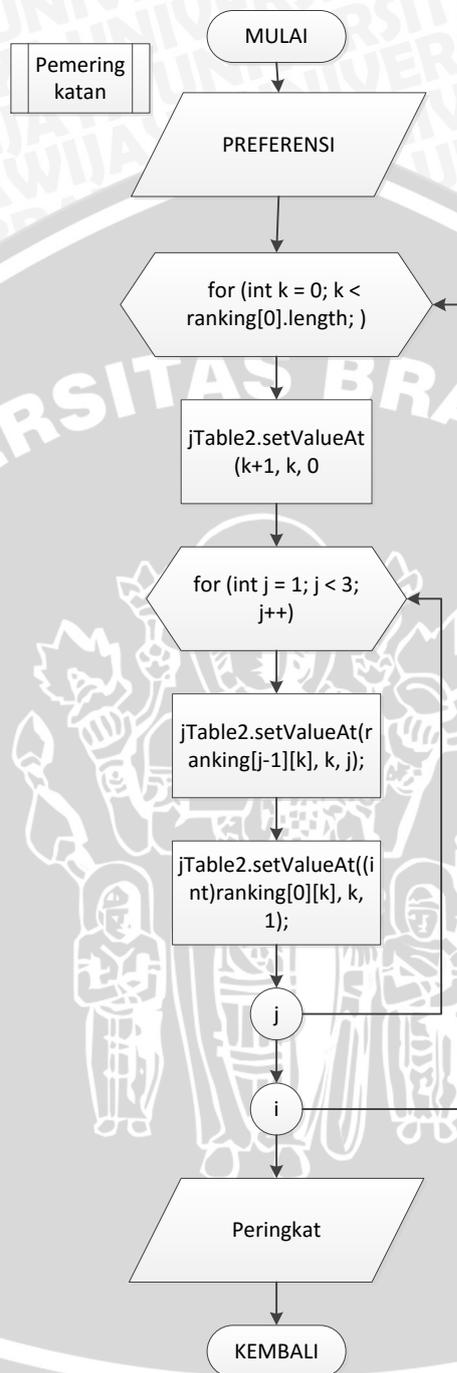
Langkah-langkah dalam subproses menghitung preferensi dapat dilihat pada gambar 4.9.



Gambar 4.9 Diagram alir Menghitung Preferensi

Gambar 4.9 merupakan gambar diagram alir pada program untuk perhitungan normalisasi matriks Nilai preferensi untuk setiap alternatif merupakan hasil penjumlahan dari perkalian matrik ternormalisasi dengan bobot kriteria (bobot yang diperoleh dari perhitungan metode AHP).

Langkah-langkah dalam subproses pemeringkatan dapat dilihat pada gambar 4.10.

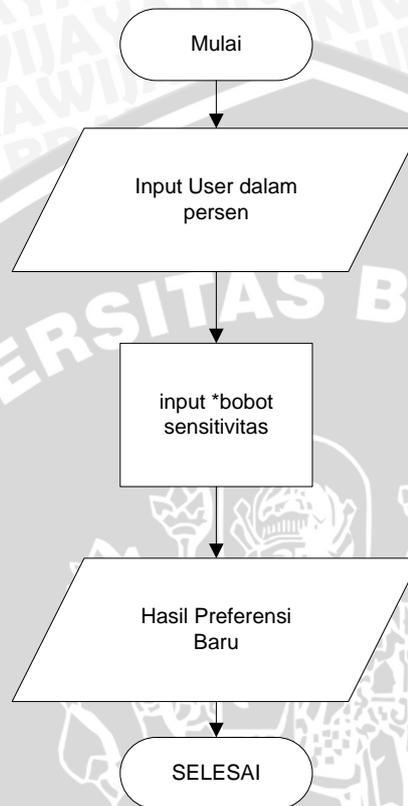


Gambar 4.10 Diagram alir Pemeriksaan

Gambar 4.10 merupakan diagram alir proses pada program digunakan untuk memeringkatkan dari preferensi tertinggi ke terendah. Masukan yang diperlukan adalah nilai preferensi, kemudian keluarannya adalah peringkat.

Langkah Langkah Pengujian Sensitivitas:

Pengujian sensitivitas dilakukan dengan cara mengalikan bobot hasil dari proses perhitungan AHP dengan masukan dari pengguna sistem. Langkah langkah dari pengujian sensitivitas dapat dilihat pada gambar 4.11.



Gambar 4.11 Diagram alir pengujian sensitivitas

Langkah langkah dari Pengujian sensitivitas :

1. Mengalikan bobot

Bobot setiap kriteria yang telah diperoleh dikalikan dengan masukan dari pengguna, masukan dari pengguna menggunakan besaran persen.

2. Menghitung Preferensi

Setelah mendapat bobot baru hasil perkalian sebelumnya, maka akan dihitung preferensi baru. Hasil preferensi baru dapat dibandingkan dengan preferensi lama.

4.3.2 Perancangan Subsystem Basis Pengetahuan

Subsystem basis pengetahuan digunakan untuk memberi pengetahuan dan proses intelegensi untuk memperbanyak pengetahuan pada saat pengambilan keputusan. Subsystem basis pengetahuan memerlukan bantuan seorang pakar

dalam bidangnya. Dalam penelitian ini pakar diperlukan untuk menentukan prioritas elemen yang digunakan pada matrik perbandingan yang digunakan dalam metode AHP. Penulis mewawancarai pakar pada Pabrik Gula Meritjan Bapak Totok beliau bertugas sebagai bagian tanaman. Sedangkan untuk memprediksi kualitas rendemen tebu menggunakan metode SAW dengan cara pemeringkatan.

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

Matriks perbandingan antar kriteria dapat dilihat pada tabel 4.4

Tabel 4.4 Matriks Perbandingan Antar Kriteria

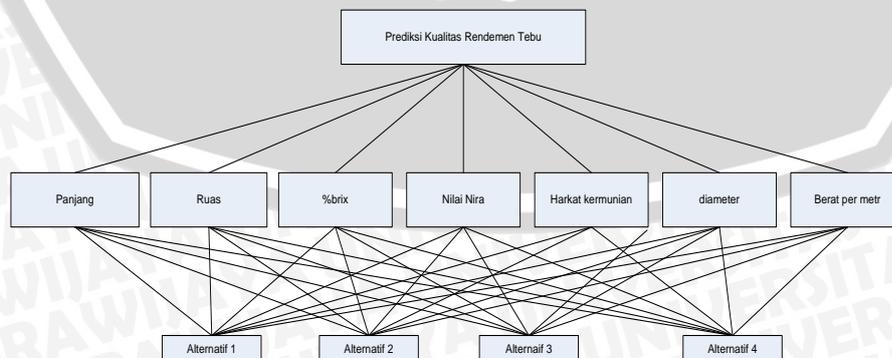
kriteria	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
K1	1	1	1	1	0.3333	1	0.2
K2	1.0000	1	1	1	0.3333	1	0.2
K3	1.0000	1.0000	1	1	0.3333	1	0.2
K4	1.0000	1.0000	1.0000	1	0.3333	1	0.2
K5	3.0000	3.0000	3.0000	3.0000	1	1.5	0.6
K6	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.6666	1	0.4
K7	5.0000	5.0000	5.0000	5.0000	1.6666	2.5	1

4.3.3 Pembobotan Menggunakan Metode AHP

Langkah langkah dalam menentukan bobot kriteria dengan metode AHP adalah sebagai berikut:

1. Menentukan Hierarki Prediksi Kualitas Rendemen Tebu

Hierarki akan dibuat menjadi 3 level.



Gambar 4.12 Hieraki AHP Kualitas Rendemen Tebu

Dari hierarki yang pada Gambar 4.12, kriteria yang digunakan dalam prediksi kualitas rendemen tebu diantaranya panjang, ruas, %brix, nilai nira, harkat kemurnian, diameter, dan berat per meter tebu.

1. Menentukan Prioritas Elemen

Kriteria yang digunakan dalam sistem pendukung keputusan prediksi kualitas rendemen tebu antara lain:

Tabel 4.5 Kriteria Kualitas Rendemen Tebu

No	Kriteria	Keterangan
1	Diameter	K1
2	Panjang	K2
3	Ruas	K3
4	Berat	K4
5	Harkat Kemurnian	K5
6	Brix	K6
7	Nilai Nira	K7

Setelah menentukan kriteria yang akan digunakan dalam sistem pendukung keputusan prediksi kualitas rendemen tebu, tahapan berikutnya adalah membuat matriks perbandingan berpasangan.

Pada tahapan ini dilakukan penilaian perbandingan antara satu kriteria dengan kriteria lain. Hasil dari penilaian dapat dilihat dalam Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Matriks Perbandingan Berpasangan

Kriteria	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
K1	1	Cij	Cij	Cij	Cij	Cij	Cij
K2	1	1	Cij	Cij	Cij	Cij	Cij
K3	1	1	1	Cij	Cij	Cij	Cij
K4	1	1	1	1	Cij	Cij	Cij
K5	3	3	3	3	1	Cij	Cij
K6	1	1	1	1	0.5	1	Cij
K7	5	5	5	5	3	4	1

2. Memenuhi kolom matriks perbandingan berpasangan. Kolom C_{ij} diisi menggunakan Persamaan 2.1. Hasil dari perbandingan berpasangan penuh dapat dilihat pada tabel 4.7.

Tabel 4.7 Matriks Perbandingan Berpasangan Penuh

Kriteria	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
K1	1	1	1	1	0.333333	1	0.2
K2	1	1	1	1	0.333333	1	0.2
K3	1	1	1	1	0.333333	1	0.2
K4	1	1	1	1	0.333333	1	0.2
K5	3	3	3	3	1	2	0.333333
K6	1	1	1	1	0.5	1	0.25
K7	5	5	5	5	3	4	1
Jumlah	13	13	13	13	5.833333	11	2.383333

Baris jumlah merupakan jumlah dari setiap kolom kriteria dari K1 sampai dengan K7.

3. Sintesis

Membuat normalisasi matriks menggunakan Persamaan 2.2. Hasil perbandingan yang ternormalisasi dapat dilihat pada tabel 4.8.

Tabel 4.8 Tabel Matrik Perbandingan yang telah dinormalisasi

Kriteria	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	Jumlah
K1	0.0769	0.0769	0.0769	0.0769	0.346	0.0909	0.0839	0.53966
K2	0.0769	0.0769	0.0769	0.0769	0.269	0.0909	0.0839	0.53966
K3	0.0769	0.0769	0.0769	0.0769	0.192	0.0909	0.0839	0.53966
K4	0.0769	0.0769	0.0769	0.0769	0.115	0.0909	0.0839	0.53966
K5	0.2307	0.2307	0.2307	0.2307	0.038	0.1818	0.1398	1.416184
K6	0.0769	0.0769	0.0769	0.0769	0.019	0.0909	0.1048	0.589211
K7	0.3846	0.3846	0.3846	0.3846	0.019	0.3636	0.4195	2.835964

4. Pembobotan (Perhitungan Eigen Vektor)

Menghitung nilai bobot masing-masing kriteria menggunakan Persamaan 2.3.

$$\text{Bobot K1} = \frac{0.5396}{7} = 0.0770$$

$$\text{Bobot K2} = \frac{0.5396}{7} = 0.0770$$

$$\text{Bobot K3} = \frac{0.5396}{7} = 0.0770$$

$$\text{Bobot K4} = \frac{0.5396}{7} = 0.0770$$

$$\text{Bobot K5} = \frac{1.4161}{7} = 0.2023$$

$$\text{Bobot K6} = \frac{0.5892}{7} = 0.0841$$

$$\text{Bobot } K7 = \frac{2.8359}{7} = 0.4513$$

Kolom jumlah merupakan hasil penjumlahan dari tiap kolom kriteria. Kolom bobot merupakan bobot tiap kriteria. Kolom hasil merupakan hasil penjumlahan antara kolom jumlah dengan kolom bobot. λ_{max} adalah hasil penjumlahan kolom hasil dibagi jumlah kriteria.

$$\lambda_{max} = \frac{49.34637179}{7} = 7.049481684$$

Selanjutnya menghitung *Consistency Index* (CI) menggunakan Persamaan 2.4.

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n} = \frac{7.049481684 - 7}{6} = 0.008246947$$

Menghitung *Consistency Ratio* (CR) menggunakan Persamaan 2.5. *Ratio Index* yang digunakan adalah 1.32 karena digunakan 7 kriteria dalam mengambil keputusan.

$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0.008246947}{1.32} = 0.006247687$$

Nilai *Consistency Ratio* yang didapat menunjukkan bahwa $< 0,1$ yang menunjukkan bahwa hasil perhitungan bobot kriteria menggunakan metode AHP telah layak untuk digunakan.

4.3.4 Pemeringkatan Menggunakan Metode SAW

Langkah-langkah pemeringkatan menggunakan metode SAW yaitu:

1. Matriks Keputusan

Membuat matriks keputusan dengan memberikan nilai alternatif pada tiap kriteria. Data yang digunakan adalah 13 data kriteria rendemen terdapat pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9 Matriks Keputusan

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
A1	1.91	2.26	17	0.62	15.60	66.9	8.38
A2	2.42	2.84	20	0.56	15.50	62.9	7.45
A3	1.96	2.66	20	0.33	13.80	63.7	6.79
A4	2.04	2.86	17	0.59	14.00	65.0	7.14
A5	1.91	2.33	14	0.47	12.20	63.1	5.90
A6	2.30	2.20	16	0.48	14.00	62.9	6.73
A7	2.12	2.52	15	0.52	13.50	63.7	6.64
A8	2.70	2.46	22	0.44	14.00	65.0	7.14
A9	2.18	2.61	17	0.50	14.10	64.9	7.17
A10	1.90	2.44	16	0.54	13.20	63.7	6.49
A11	2.52	2.52	17	0.57	14.10	63.9	6.98
A12	2.10	2.74	15	0.36	14.00	64.0	6.94
A13	2.50	2.40	20	0.64	14.40	66.0	7.54



2. Normalisasi Matriks

Normalisasi matriks berdasarkan Persamaan 2.6 dengan acuan bahwa semua atribut merupakan keuntungan atau benefit sehingga tidak ada atribut cost menggunakan Persamaan 2.6. Hasil normalisasi matriks terdapat pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10 Hasil dari normalisasi matriks

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
A1	0.71	0.79	0.77	0.97	1.00	1.00	1.00
A2	0.90	0.99	0.91	0.88	0.99	0.94	0.89
A3	0.93	0.84	0.91	1.00	0.92	0.99	0.90
A4	1.00	0.86	1.00	0.69	0.90	0.97	0.85
A5	0.76	1.00	0.77	0.92	0.90	0.97	0.85
A6	0.93	0.88	0.77	0.89	0.90	0.96	0.83
A7	0.81	0.91	0.77	0.78	0.90	0.97	0.86
A8	0.78	0.96	0.68	0.56	0.90	0.96	0.83
A9	0.85	0.77	0.73	0.75	0.90	0.94	0.80
A10	0.73	0.93	0.91	0.52	0.88	0.95	0.81
A11	0.79	0.88	0.68	0.81	0.87	0.95	0.79
A12	0.70	0.85	0.73	0.84	0.85	0.95	0.77
A13	0.71	0.81	0.64	0.73	0.78	0.94	0.70

Perhitungan kolom A1K1, A1K2, A1K3, A1K4, A1K5, A1K6 dan A1K7, yaitu :

$$R_{11} = \frac{1.91}{3} = 0.71 \quad R_{12} = \frac{2.26}{3} = 0.79 \quad R_{13} = \frac{17}{22} = 0.7 \quad R_{14} = \frac{0.62}{1} = 0.62$$

$$R_{15} = \frac{15.60}{16} = 1 \quad R_{16} = \frac{66.9}{67} = 1 \quad R_{17} = \frac{8.38}{8} = 1$$

dan seterusnya.

3. Pemingkatan

Proses pemingkatan menggunakan Persamaan 2.7.

$$V_1 = (0.71 \times 0.07709) + (0.79 \times 0.07709) + (0.77 \times 0.07709) + (0.97 \times 0.07709) + (1 \times 0.20231) + (1 \times 0.08417) + (1 \times 0.40513)$$

$$V_2 = (0.6 \times 0.4744) + (1 \times 0.2318) + (1 \times 0.1286) + (1 \times 0.0661) + (0.2 \times 0.0408) + (0.6 \times 0.0329) + (0.6 \times 0.0254)$$

$$V_3 = (0.6 \times 0.4744) + (0.6 \times 0.2318) + (0.2 \times 0.1286) + (0.6 \times 0.0661) + (1 \times 0.0408) + (1 \times 0.0329) + (1 \times 0.0254)$$

Nilai preferensi untuk setiap alternatif merupakan hasil penjumlahan dari perkalian matriks ternormalisasi dengan bobot kriteria. Setelah diperoleh nilai preferensi, maka diperoleh hasil pemeringkatan dimana nilai preferensi terbesar adalah alternatif terbaik. Hasil peringkat dapat dilihat pada tabel 4.11.

Tabel 4.11 Hasil Nilai Preferensi (V)

V	Preferensi	Peringkat
v1	0.941338495	1
v2	0.923529323	2
v13	0.91757565	3
v8	0.882036308	4
v4	0.874520996	5
v11	0.868829932	6
v9	0.8635595	7
v12	0.827357775	8
v6	0.824935043	9
v3	0.82488838	10
v7	0.819906542	11
v10	0.806239299	12
v5	0.745871251	13

Dari hasil perhitungan pada Tabel 4.11, dapat disimpulkan bahwa hasil nilai preferensi tertinggi yang dihasilkan oleh metode SAW terdapat pada alternatif (A1) dengan nilai preferensi tertinggi sebesar 0.94133. setelah dilakukan pemeringkatan maka akan ditunjukkan pada Tabel 4.12.

Tabel 4.12 Hasil Pemeringkatan

V	Preferensi	Peringkat
v1	0.941338495	1
v2	0.923529323	2
v13	0.91757565	3
v8	0.882036308	4
v4	0.874520996	5



V	Preferensi	Peringkat
v11	0.868829932	6
v9	0.8635595	7
v12	0.827357775	8
v6	0.824935043	9
v3	0.82488838	10
v7	0.819906542	11
v10	0.806239299	12
v5	0.745871251	13

4.3.5 . Skenario pengujian

Pada penelitian ini dilakukan dua pengujian, yaitu pengujian fungsional dan sensitivitas. Pengujian fungsional bertujuan untuk mengetahui sistem yang dibangun telah sesuai dengan kebutuhan sistem yang ditentukan. Skenario pengujian fungsionalitas ditunjukkan pada Tabel 4.13.

Tabel 4.13 Tabel Skenario Pengujian Fungsional

No	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan
1.	Mengklik tombol perbandingan pada tab perbandingan.	Sistem akan menampilkan matriks perbandingan berpasangan yang digunakan.
2.	Mengklik Tombol normalisasi	Sistem akan menormalisasi matriks, serta menjalankan proses mencari nilai Ax , A/x , λ max, dan CR.
3	Sistem mampu membaca data yang di inputkan melalui file .csv	Sistem membaca data yang telah ditunjuk pada <i>path hardrive</i> kemudian melakukan normalisasi data.

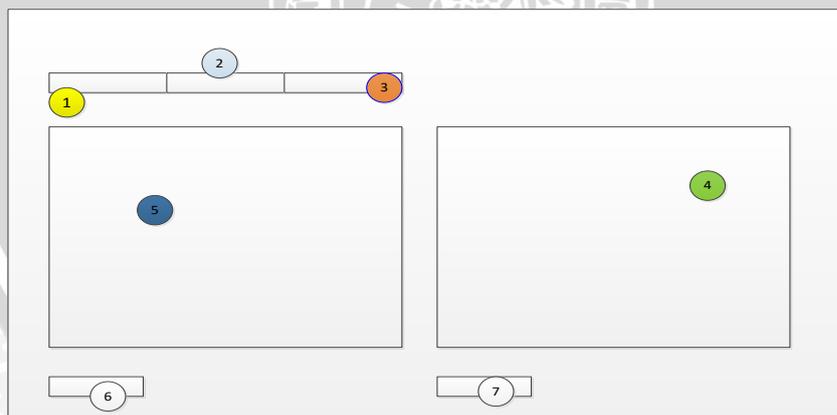
Pengujian kedua adalah pengujian sensitivitas. Uji sensitivitas dilakukan dengan mengubah bobot kriteria. Perubahan nilai bobot tiap kriteria atau subkriteria dilakukan dengan menurunkan maupun menaikkan bobot pada setiap titik yang ditentukan secara acak untuk melihat kecenderungan hasil pemeringkatan alternatif apakah akan berubah atau tidak. Suatu kriteria dikatakan sensitif jika perubahan bobot tersebut mengubah urutan pemeringkatan dilihat dari nilai kedekatan relative (Himah dan Ciptomulyono, 2007).

4.4 Perancangan Antarmuka Sistem

Pada sub bab ini akan dibahas mengenai antarmuka sistem yang akan dibuat. Pada antarmuka sistem akan dibagi menjadi 3 buah tab yaitu AHP, SAW, dan perbandingan.

Gambar 4.13 adalah perancangan antarmuka tab perbandingan, tab ini berisi informasi perbandingan default dari sistem, serta 2 tombol yaitu tombol cek perbandingan serta tombol masukan. Fungsi elemen-elemen pada tab perbandingan akan dijelaskan sebagai berikut:

1. pada nomor 1 merupakan navigasi ke tab berikut yaitu tab AHP, dan nomor 2 merupakan tombol navigasi menuju tab SAW.
2. Nomor 3 merupakan tab perbandingan, pada tab ini digunakan untuk mengecek perbandingan default dari sistem dan memasukan perbandingan.
3. Nomor 4 digunakan oleh pengguna untuk memasukan perbandingan, jika pengguna ingin mengubah perbandingan dan tidak mengikuti perbandingan *default*.
4. Nomor 5 digunakan untuk menampilkan informasi mengenai perbandingan default bawaan dari sistem.
5. Tombol ini digunakan untuk menampilkan informasi perbandingan *default* dari sistem.
6. Tombol ini digunakan untuk melanjutkan ke proses selanjutnya setelah pengguna memasukan perbandingan.

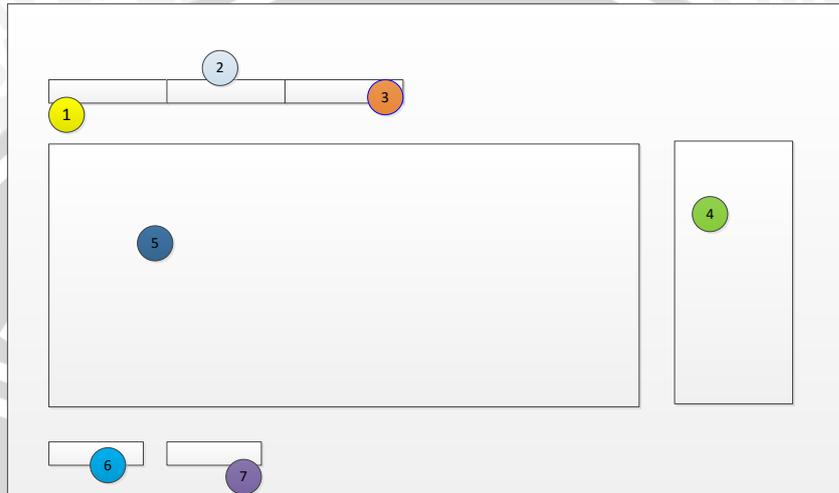


Gambar 4.13 Perancangan antarmuka tab perbandingan

Gambar 4.14 adalah perancangan antarmuka tab AHP, pada tab ini berisi informasi mengenai hasil perhitungan dari proses AHP. Fungsi dari elemen - elemen dari tab AHP akan dijelaskan sebagai berikut:

1. Nomor 1, 2, dan 3 merupakan tombol navigasi untuk berpindah tab dari AHP, SAW, dan perbandingan.

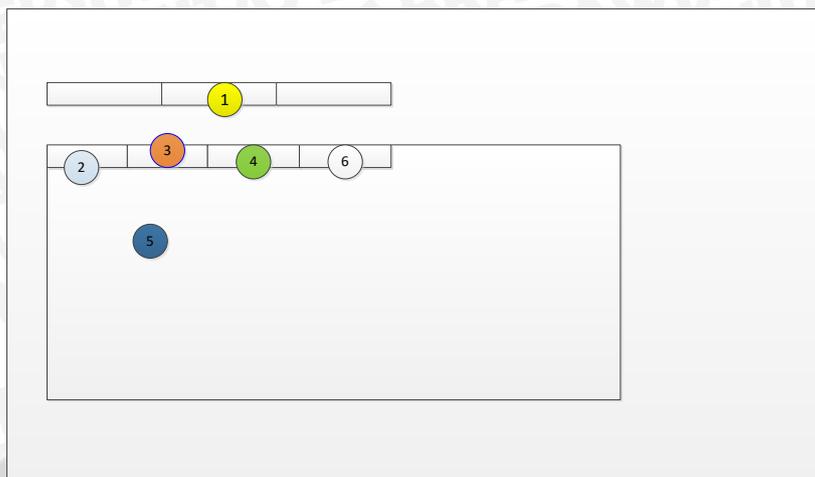
2. Nomor 4 merupakan kolom informasi hasil perhitungan dari proses AHP.
3. Nomor 5 merupakan kolom informasi pembobotan hasil dari proses AHP.
4. Nomor 6 merupakan tombol yang digunakan untuk melakukan perhitungan AHP.
5. Nomor 7 merupakan tombol yang digunakan untuk lanjut ke proses selanjutnya yaitu proses SAW.



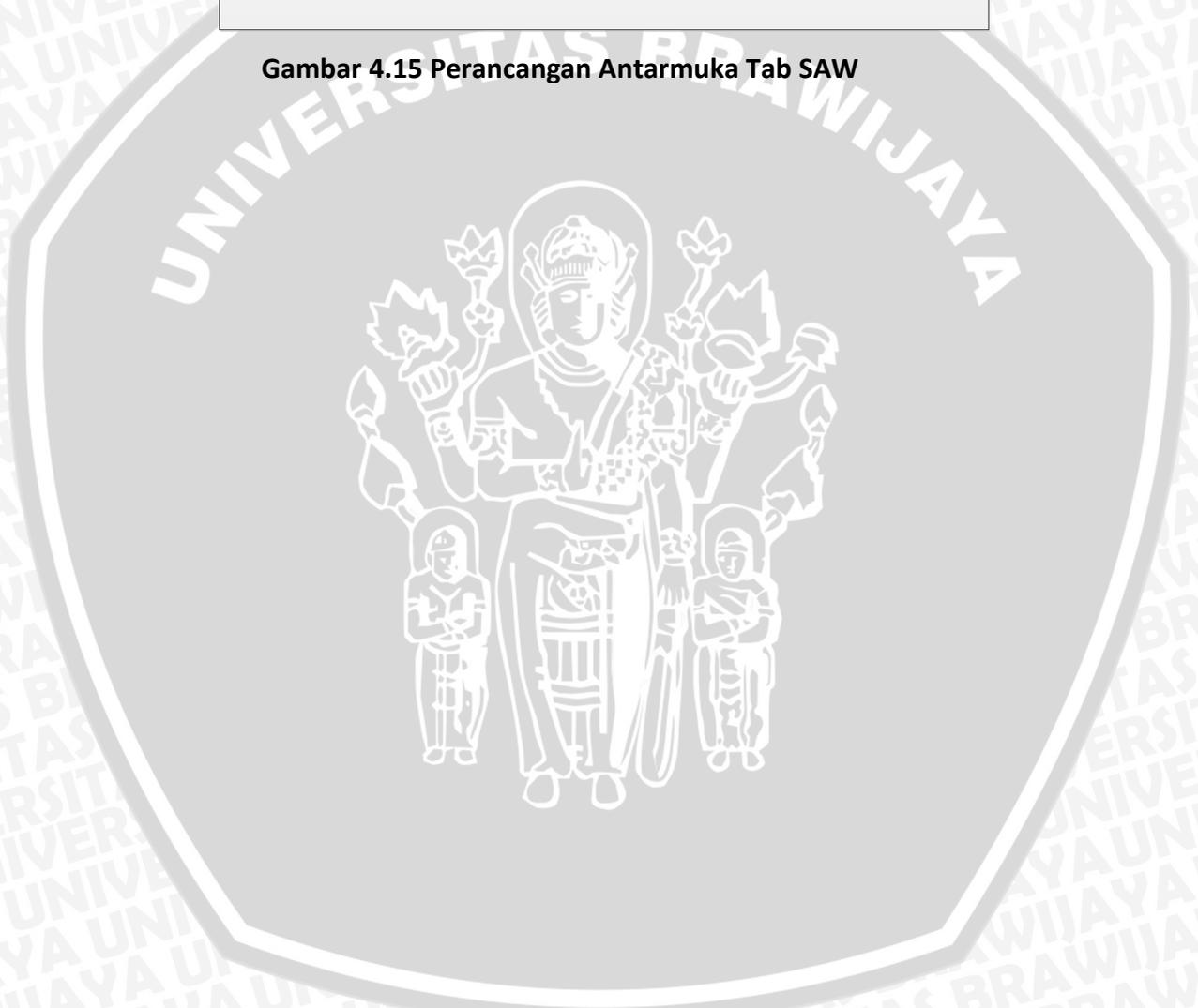
Gambar 4.14 Perancangan Tab AHP

Gambar 4.15 adalah perancangan antarmuka tab SAW, pada tab ini berisi informasi mengenai hasil perhitungan dari proses SAW berupa normasilasi data dan pemeringkatan. Fungsi dari elemen - elemen dari tab SAW akan dijelaskan sebagai berikut:

1. Nomor 1, merupakan tombol navigasi untuk berpindah tab dari AHP, SAW, dan Perbandingan.
2. Nomor 2 informasi mengenai data yang sudah ternormalisasi.
3. Nomor 3 merupakan tab navigasi untuk melihat hasil preferensi.
4. Nomor 4 merupakan tab navigasi untuk melakukan uji sensitivitas.
5. Nomor 5 merupakan kolom untuk menampilkan hasil data yang sudah ternormalisasi.
6. Nomor 6 merupakan tombol tab navigasi yang digunakan untuk melihat hasil uji sensitivitas.

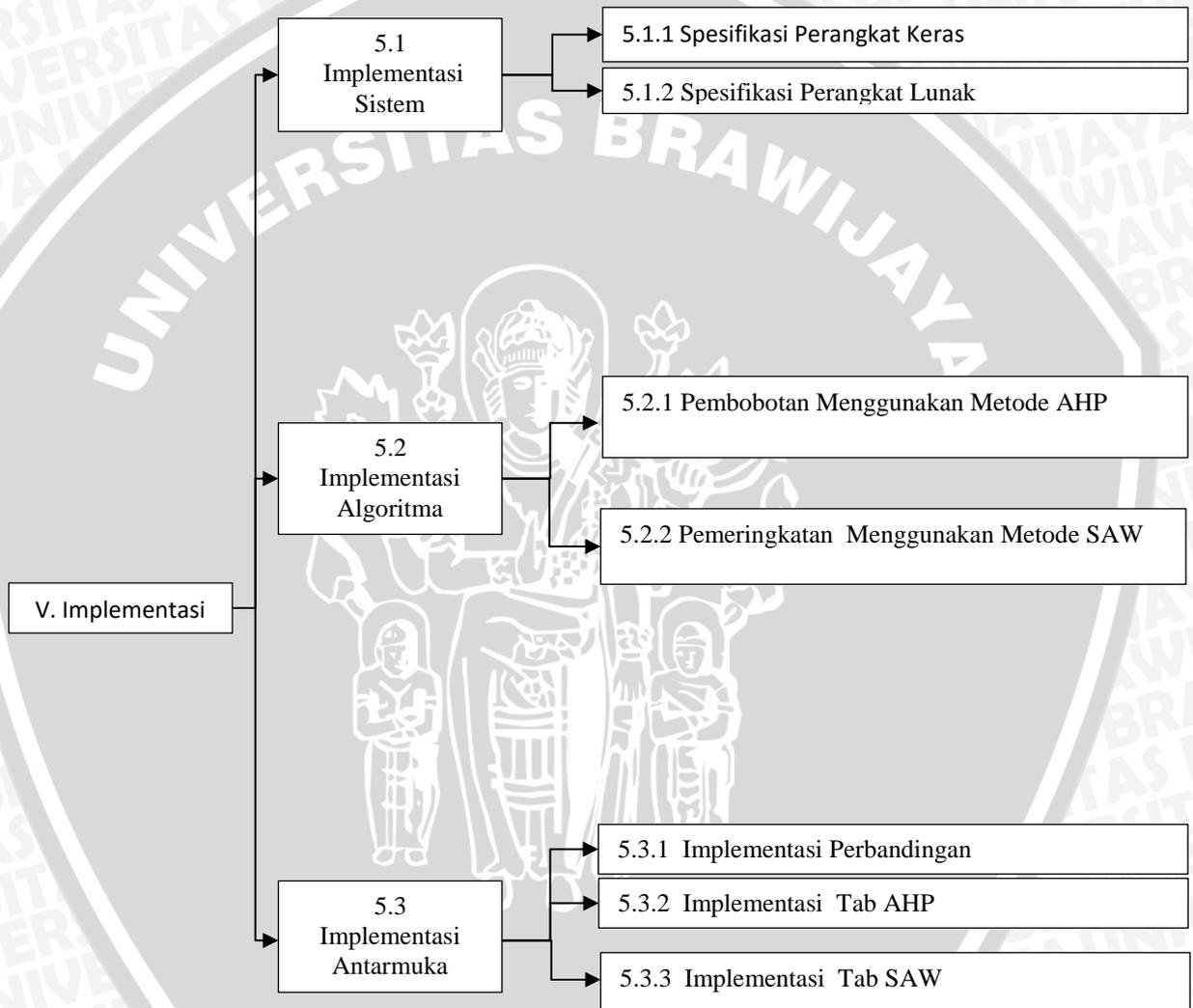


Gambar 4.15 Perancangan Antarmuka Tab SAW



BAB 5 IMPLEMENTASI

Pada bab ini akan dibahas mengenai implementasi perangkat lunak, berdasarkan hasil dari pembahasan bab sebelumnya yaitu bab analisis dan perancangan sistem. Di dalam bab ini membahas mengenai spesifikasi sistem, batasan batasan implementasi dan implementasi algoritma Tahapan-tahapan implementasi ditunjukkan pada Gambar 5.1.



Gambar 5.1 Pohon Implementasi

5.1. Implementasi Sistem

Pada sub bab ini akan membahas hasil analisa dan perancangan perangkat lunak pada bab empat akan menjadi acuan dalam melakukan implementasi sistem. Dalam implementasi sistem dibutuhkan spesifikasi perangkat yang layak agar sistem yang dirancang dapat berfungsi sesuai kebutuhan. Spesifikasi perangkat sistem yang dibutuhkan terdiri atas spesifikasi perangkat keras dan spesifikasi perangkat lunak.

Hasil dari analisis dan perancangan pada Bab 4 akan menjadi acuan dalam implementasi sistem. Spesifikasi dari perangkat keras dan lunak yang digunakan pada penelitian ini akan dijabarkan.

5.1.1 Spesifikasi Perangkat Keras

Prediksi rendemen tebu dengan metode AHP-SAW menggunakan spesifikasi perangkat keras yang ditunjukkan pada Tabel 5.1.

Tabel 5.1 Spesifikasi Perangkat Keras

Nama Komponen	Spesifikasi
Prosesor	Intel® Core™ i5 4670k 3.4 GHz
Memori	8 Gigabyte
Kartu Grafis	INTEL HD 4600
Harddisk	1,8 terabyte

5.1.2 Spesifikasi Perangkat Lunak

Sistem pendukung keputusan prediksi rendemen tebu menggunakan metode AHP-SAW menggunakan spesifikasi perangkat lunak yang ditunjukkan pada Tabel 5.2.

Tabel 5.2 Spesifikasi Perangkat Lunak

Nama	Spesifikasi
Sistem operasi	Windows 7 Home Premium 64-bit
Bahasa pemrograman	Java
Tools Pemrograman	1. NetBean IDE

Batasan-batasan implementasi prediksi rendemen tebu menggunakan metode AHP-SAW adalah sebagai berikut:

1. Sistem dirancang dengan berbasis *desktop*, dengan menggunakan bahasa pemrograman java.
2. Data kriteria dimuat ke sistem dari file *text* berekstensi *.csv*
3. *Input* yang diterima sistem berupa data-data kriteria rendemen Metode yang digunakan dalam menyelesaikan masalah adalah metode AHP-SAW.
4. *Output* yang ditampilkan oleh sistem adalah peneringkatan dari prediksi rendemen tebu, serta hasil perhitungan dengan metode AHP-SAW.

5.2. Implementasi Sistem

5.2.1 Implementasi Algoritma Pembobotan Menggunakan Metode AHP

Pada tahapan ini dilakukan pencarian pembobotan kriteria yang digunakan untuk mencari preferensi pada metode SAW. Pada tahap ini juga dilakukan pengecekan konsistensi dengan syarat nilai CR harus kurang dari 0,1. Jika nilai CR kurang dari 0,1 maka harus dilakukan perubahan nilai bobot pada matriks perbandingan kriteria sampai syarat konsistensi terpenuhi.

1. Implementasi Matriks Perbandingan Berpasangan

Langkah awal adalah membuat matriks perbandingan berpasangan dari nilai yang telah diperoleh dari pakar. *Source code* untuk membuat matriks perbandingan berpasangan dapat dilihat pada *Source code* 5.1.

```

1 void setperbandingan() {
2     this.perbandingan=newdouble[][]{{1,1,1,1,0.333,1,0.2}
3     {1,1,1,1,0.333,1,0.2}, {1,1,1,1,0.333,1,0.2}
4     , {1,1,1,1,0.333,1,0.2}, {3,3,3,3,1,1.5,0.6},
5     {1,1,1,1,0.666,1,0.4}
6     , {5,5,5,5,1.666,2.5,1}};
7     totalkolom=new double[perbandingan[0].length];
8     for (int i=0; i< perbandingan[0].length; i++) {
9         for (int j = 0; j < perbandingan[1].length; j++) {
10            totalkolom[i] += perbandingan[j][i];
11        }
12    }
13    for (int i = 0; i < perbandingan[0].length; i++) {
14        System.out.println(totalkolom[i]);
15    }

```

Source code 5.1 membuat matriks perbandingan berpasangan

2. Implementasi Matriks Perbandingan Berpasangan

Langkah selanjutnya adalah melakukan normalisasi sesuai dengan persamaan

2.2. *Source code* untuk normalisasi dapat dilihat pada *Source code* 5.2.

```

1 void normalisasi() {
2     this.normal=new
3     double[perbandingan[0].length][perbandingan[0].length];
4     for (int i=0; i< perbandingan[0].length; i++) {
5         for (int j = 0; j < perbandingan[1].length; j++) {
6             normal[j][i]= perbandingan[j][i]/totalkolom[i];
7         }
8     }

```

```

8      for (int i=0; i< perbandingan[0].length; i++) {
9          for (int j = 0; j < perbandingan[1].length; j++) {
10             System.out.println(normal[j][i]+" ")
11         }
12         System.out.println("\n");
13     }
14     totalnormal= new double [normal[0].length];
15     for (int i = 0; i < normal[0].length; i++) {
16         for (int j = 0; j < normal[1].length; j++) {
17             totalnormal[i] += normal[j][i];
18         }
19     }
20     for (int i = 0; i < normal[0].length; i++) {
21         System.out.println( Math.round(totalnormal[i]));
22     } System.out.println("\n");
23 }
24
25

```

Source code 5.2 matriks perbandingan berpasangan.

3. Implementasi Perhitungan Bobot

Langkah ketiga adalah melakukan perhitungan bobot kriteria menggunakan Persamaan 2.3, yaitu dengan menghitung nilai rata-rata setiap baris pada matriks ternormalisasi. Implementasi algoritma perhitungan bobot kriteria awal ditunjukkan pada *Source code 5.3*.

```

1
2  void pembobotan(){
3      this.bobot= new double[perbandingan[0].length];
4      for (int i = 0; i < normal[0].length; i++) {
5          this.bobot[i]=0;
6          for (int j = 0; j < normal[1].length; j++) {
7              this.bobot[i]+=this.normal[i][j];
8          }
9          this.bobot[i]=this.bobot[i]/7;
10
11         System.out.println(bobot[i]);
12
13     }

```

```

14     }
15

```

Source code 5.3 Perhitungan Bobot.

4. Implementasi Mencari nilai AX

Nilai Ax didapatkan dari perhitungan penjumlahan normalisasi kriteria. *Source code* untuk melihat nilai Ax dapat dilihat pada *Source code* 5.4.

```

1     void Ax(){
2         this.Ax= new double[perbandingan[0].length];
3         for (int i = 0; i < perbandingan[0].length; i++) {
4             this.Ax[i]=0;
5             for (int j = 0; j < bobot.length; j++) {
6
7                 this.Ax[i]=this.Ax[i]+(perbandingan[i][j]*bobot[j]);
8             }
9             System.out.println("Ax= "+Ax[i]);
10
11             System.out.println("\n");
12
13         }
14
15

```

Source code 5.4 Mencari nilai Ax

5. Implementasi Mencari nilai Ax/x

Nilai Ax/x didapatkan dari perhitungan Hasil Ax dibagi dengan normalisasi. *Source code* untuk melihat nilai Ax dapat dilihat pada *Source code* 5.5.

```

1     void Aperx(){
2         this.Aperx= new double[bobot.length];
3         for (int i = 0; i < Ax.length; i++) {
4             this.Aperx[i]= Ax[i]/bobot[i];
5             System.out.println(Aperx[i]);
6             System.out.println("\n");
7
8         }
9

```

Source code 5.5 Mencari nilai Ax/x

6. Implementasi Mencari nilai lamda max

Nilai lamda max didapatkan dari perhitungan hasil penjumlahan Ax/x, nilai lamda max dapat dilihat pada *Source code* 5.6.

```

1     void lamdamax(){
2         this.lamdamax = (double)0;
3         for (int i = 0; i < Aperx.length; i++) {

```

```

4         this.lamdamax += this.Aperx[i];
5     }
6     this.lamdamax = this.lamdamax/Aperx.length;
7     System.out.println(lamdamax);
8     }

```

Source code 5.6 mencari lamda max

7. Implementasi Mencari nilai CI

Nilai CI didapatkan dari perhitungan hasil dari persamaan 2.4, nilai CI dapat dilihat pada *Source code 5.7*.

```

1     void lamdamax(){
2         this.lamdamax = (double)0;
3
4         for (int i = 0; i < Aperx.length; i++) {
5             this.lamdamax += this.Aperx[i];
6         }
7         this.lamdamax = this.lamdamax/Aperx.length;
8
9         System.out.println(lamdamax);
10
11     }

```

Source code 5.7 Mencari nilai CI

8. Implementasi Mencari nilai CR

Nilai CR didapatkan dari perhitungan hasil CI/RI nilai CR dapat dilihat pada *Source code 5.8*.

```

1     void CR(){
2         this.CR = this.CI/1.32;
3         System.out.println("CR="+CR);
4     }

```

Source code 5.8 implementasi mencari nilai CR

5.2.2 Implementasi Algoritma Keputusan Menggunakan Metode SAW

1. Fungsi untuk memuat data

Langkah awal pada tahapan ini adalah membuat fungsi yang digunakan untuk memuat data dari komputer. Pada komputer penulis data kriteria rendemen tebu diletakan pada *drive* komputer *Source code* dapat dilihat pada *Source code 5.9*.

```
1
2     import java.text.DateFormat;
3     import java.text.SimpleDateFormat;
4     import java.util.Date;
5     import java.util.Scanner;
6     import sun.util.calendar.CalendarDate;
7     import java.io.*;
8
9     public class SAW {
10        static String xStrPath;
11        static double [][] arraydata;
12        double normaldata[][];
13
14
15        public void csvarray()
16        {
17            arraydata = new double[50][8];
18            Scanner scanln;
19            int Rowc = 0;
20            int Row =0;
21            int Colc =0;
22            int Col =0;
23            String InputLine ="";
24            double xnum =0;
25            String xfilelocation;
26            xfilelocation = "d:\\SKRIPSO\\dataarendemen.csv";
27            System.out.println("\n***** Setup Array*****");
28            try{
29                scanln = new Scanner(new BufferedReader(new
30                FileReader(xfilelocation)));
31
32                while (scanln.hasNextLine())
33                {
34                    InputLine = scanln.nextLine();
35
36                    String[] InArray = InputLine.split(",");
37                    for (int i = 0; i < InArray.length; i++) {
38                        arraydata[Rowc][i]
39                        =Double.parseDouble(InArray[i]);
404
41                    }
42                }Rowc++

```

```

42     }
43     catch (Exception e)
44     {
45         System.out.println(e);
46     }
47
48     }

```

Source code 5.9 Fungsi untuk memuat data

2. Membuat fungsi untuk normalisasi data

Setelah membuat fungsi untuk memuat data, maka langkah selanjutnya adalah membuat fungsi untuk normalisasi data yang telah dimuat dari file data yang berekstensi .csv yaitu datarendemen.csv. *Source code* untuk fungsi normalisasi dari data yang telah dimuat dapat dilihat pada *Source code 5.10*.

```

1  void normalisasidata(){
2      this.normaldata=          new          double
   [arraydata.length][arraydata[0].length];
3      double[] max = new double[arraydata[0].length];
4      System.out.println("array data "+arraydata[0].length);
5      for (int i = 0; i < arraydata[0].length; i++) {
6          max[i]=0;
7      }
8      for (int i = 0; i < arraydata.length; i++) {
9          for (int j = 0; j < arraydata[0].length; j++){
10             if(arraydata[i][j]>max[j]){
11                 max[j]=arraydata[i][j];
12             }
13         }
14     }
15     System.out.println("normalisasi data:");
16     for (int i = 0; i < arraydata.length; i++) {
17         for (int j = 0; j < arraydata[0].length; j++){
18             this.normaldata[i][j]=arraydata[i][j]/max[j];
19             System.out.print(this.normaldata[i][j]+" ");
20         }

```

```

21     System.out.println("");
22     }
23     System.out.println("nilai max:");
24     System.out.println("array lengt 0 =" + arraydata[0].length);
25     for (int j = 0; j < arraydata[0].length; j++){
26         System.out.println("max = " + max[j]);
27     }

```

Source code 5.10 Fungsi untuk normalisasi data.

3. Membuat fungsi untuk mencari preferensi

Implementasi dari fungsi preferensi dengan cara mengalikan bobot kriteria yang telah didapat dari perhitungan AHP dengan data yang sudah dinormalisasi. *Source code* mengenai proses pemeringkatan dan preferensi dapat dilihat pada *Source code 5.11*.

```

1     SAW esawe = new SAW();
2     esawe.csvarray();
3     esawe.normalisasidata();
4     AHP ahape = this.ahafe;
5
6     double[][]preferensi = new
7     double[2][esawe.normaldata.length];
8     System.out.println("nilai preferensi rendemen: ");
9     for (int i = 0; i < esawe.normaldata.length; i++) {
10        preferensi[1][i] = 0;
11        preferensi[0][i] = esawe.arraydata[i][0];
12        for (int j = 0; j < esawe.normaldata[0].length-1; j++) {
13
14            preferensi[1][i] +=
15            esawe.normaldata[i][j+1]*ahape.bobot[j];
16            // System.out.print(" bobo : " + ahape.bobot[j]);
17        }
18        System.out.println("pref      " + (int)preferensi[0][i] + " =
19        "+preferensi[1][i]);
20    }
21    double[][] ranking = preferensi;
22    System.out.println("rnking lengt = " + ranking.length);
23    System.out.println("nilai preferensi yang sudah diranking");
24    for (int i = 0 ; i < ranking[0].length - 1 ; i++)

```

```

19         for (int j = 0 ; j < ranking[0].length - 1 ; j++)
20         {
21             if ( ranking[1][j] < ranking[1][j + 1] )
22             {
23                 double temp = ranking[1][j];
24                 ranking[1][j] = ranking[1][j + 1];
25                 ranking[1][j + 1] = temp;
26                 double temporary =
ranking[0][j];
27                 ranking[0][j] = ranking[0][j + 1];
28                 ranking[0][j + 1] = temporary;
29             }
30         }
31         for (int i = 0; i < esawe.normaldata.length; i++) {
32             System.out.println(ranking[0][i]+" "+ranking[1][i]);
33         }

```

Source code 5.11 Preferensi dan pemeringkatan

5.3. Implementasi Antarmuka Sistem

Subbab ini menggambarkan tentang implementasi antarmuka dari sistem yang mengacu pada bab sebelumnya yaitu subsistem manajemen antarmuka. *Subbab* ini menjelaskan tentang tampilan antarmuka dari sistem yang dibangun. *Subbab* ini terdiri dari *tab* AHP, *tab* perbandingan, *tab* SAW, serta *sub tab* data ternormalisasi, *sub tab* preferensi, serta *sub tab* pengujian sensitivitas.

5.3.1 Implementasi Tab Perbandingan

Pada halaman *tab* perbandingan terdapat *form* yang digunakan untuk memeriksa isi dari tabel perbandingan, serta *form* untuk memasukan nilai tabel perbandingan secara manual. *Form* ini terdiri dari 7 kriteria.

Tampilan dari implementasi *Tab* perbandingan dapat dilihat pada Gambar 5.13.

PREDIKSI KUALITAS RENDEMEN TEBU DENGAN AHP-SAW

AHP SAW **Perbandingan**

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7		K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
K1	1	1	1	1	1	1	1	K1	1	1	1	1	1	1	1
K2	1	1	1	1	1	1	1	K2	1	1	1	1	1	1	1
K3	1	1	1	1	1	1	1	K3	1	1	1	1	1	1	1
K4	1	1	1	1	1	1	1	K4	1	1	1	1	1	1	1
K5	1	1	1	1	1	1	1	K5	1	1	1	1	1	1	1
K6	1	1	1	1	1	1	1	K6	1	1	1	1	1	1	1
K7	1	1	1	1	1	1	1	K7	1	1	1	1	1	1	1
TOTAL	1	1	1	1	1	1	1	TOTAL	1	1	1	1	1	1	1

Gambar 5.2 Implementasi Tab Perbandingan

5.3.2 Implementasi Tab AHP

Pada halaman *tab* AHP terdapat *form* yang digunakan untuk memeriksa isi hasil proses normalisasi, serta serta hasil pembobotan.

Tampilan dari dari implementasi *tab* perbandingan dapat dilihat pada Gambar 5.14.

PREDIKSI KUALITAS RENDEMEN TEBU DENGAN AHP-SAW

AHP SAW **Perbandingan**

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	W(x)
K1	:307692307693	:307692307693	:307692307693	:307692307693	:794168096056	:1111111111111111	:857142857144	0.08023284741613583
K2	:307692307693	:307692307693	:307692307693	:307692307693	:794168096056	:1111111111111111	:857142857144	0.08023284741613583
K3	:307692307693	:307692307693	:307692307693	:307692307693	:794168096056	:1111111111111111	:857142857144	0.08023284741613583
K4	:307692307693	:307692307693	:307692307693	:307692307693	:794168096056	:1111111111111111	:857142857144	0.08023284741613583
K5	:923076923078	:923076923078	:923076923078	:923076923078	:823327615782	:6666666666666666	:857142857143	0.21691964818649456
K6	:307692307693	:307692307693	:307692307693	:307692307693	:588336192112	:1111111111111111	:714285714288	0.10063663500321184
K7	:538461538464	:538461538464	:538461538464	:538461538464	:041166380789	:7777777777778	:285714285715	0.3615123271457503
TOTAL	1	1	1	1	1	1	1	

Gambar 5.3 Implementasi Tab AHP

5.3.3 Implementasi Tab SAW

Pada halaman *tab* SAW terdapat *sub tab* tabel data ternormalisasi yaitu menampilkan hasil normalisasi data, *Sub tab* preferensi menampilkan hasil pemeringkatan uji sensitivitas serta preferensi uji sensitivitas.

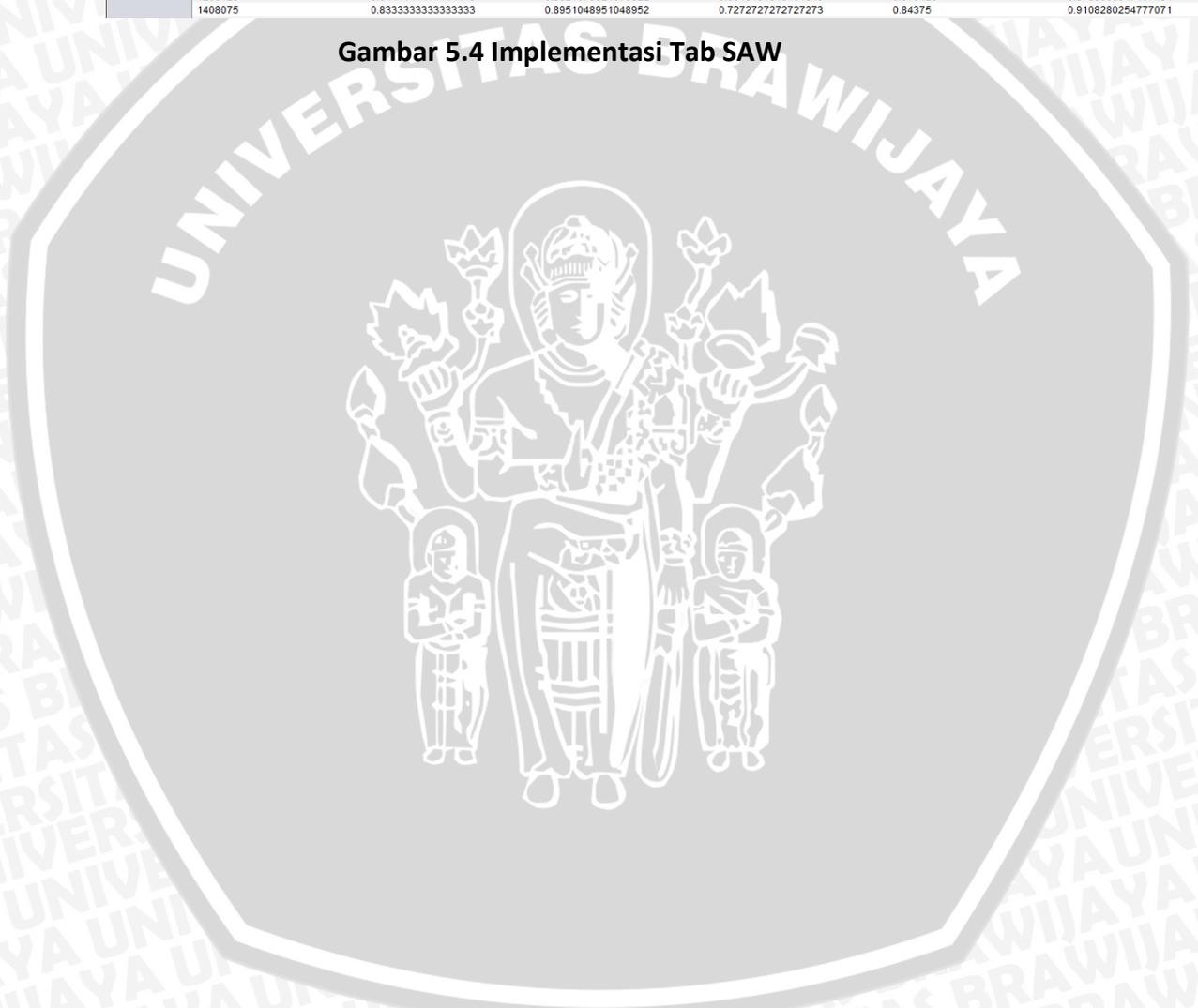
Tampilan implementasi dari *tab* SAW dapat dilihat pada Gambar 5.4



PREDIKSI KUALITAS RENDEMEN TEBU DENGAN AHP-SAW

AHP SAW Perbandingan						
Data Ternormalisasi						
	Preferensi	Uji Sensitivitas	Preferensi			
Nomor	Diameter	Panjang	Ruas	Berat	Harkat Kemurnian	Em
1307024	0.7555555555555555	1.0	0.7727272727272727	0.9218749999999999	0.89171974522293	0.9
1408127	0.7074074074074074	0.8146853146853148	0.6363636363636364	0.7343749999999999	0.777070063642675	0.9
1308080	0.8518518518518517	0.7692307692307693	0.7272727272727273	0.75	0.89171974522293	0.9
1208133	0.7851851851851852	0.8811188811188811	0.6818181818181818	0.8125	0.8598726114549682	0.9
1208151	1.0	0.8601398001398002	1.0	0.6875	0.89171974522293	0.9
1408034	0.8074074074074075	0.9125874125874126	0.7727272727272727	0.78125	0.8980891719745223	0.9
1208081	0.7037037037037036	0.8531468531468531	0.7272727272727273	0.84375	0.8407643312101911	0.9
1308107	0.9333333333333332	0.8811188811188811	0.7727272727272727	0.8906249999999999	0.8980891719745223	0.9
1208109	0.7777777777777777	0.9580419580419581	0.6818181818181818	0.5625	0.89171974522293	0.9
1208169	0.9259259259259258	0.8391608391608392	0.9090909090909091	1.0	0.9171974522292994	0.9
1408036	0.8370370370370369	0.8426573426573427	0.7272727272727273	0.703125	0.9681528662420382	0.9
1308076	0.7555555555555555	0.7027972027972027	0.6818181818181818	0.9218749999999999	0.8598726114649682	0.9
1208170	0.7703703703703704	0.9230769230769231	0.8181818181818182	0.8125	1.0	1.0
1208077	0.7555555555555555	0.9090909090909092	0.8181818181818182	0.9218749999999999	0.8280254777070064	0.9
1208124	0.8370370370370369	0.8741258741258742	0.6818181818181818	0.671875	0.9299363057324841	0.9
1208127	0.9111111111111111	0.8671328671328672	0.8181818181818182	0.571875	0.8407643312101911	0.9
1208060	0.7037037037037036	0.8951048951048952	0.6818181818181818	0.609375	0.7951783439490446	0.9
1408122	0.8703703703703703	0.8356643356643357	0.9090909090909091	0.796875	0.8662420382165605	0.9
1208125	0.8444444444444443	0.8321678321678322	0.6818181818181818	0.578125	0.8789808917197454	0.9
1408075	0.8333333333333333	0.8951048951048952	0.7272727272727273	0.84375	0.910828025477071	0.9

Gambar 5.4 Implementasi Tab SAW



BAB 6 PENGUJIAN

Pada bab ini membahas mengenai prosedur hasil pengujian prediksi kualitas rendemen tebu dengan metode AHP-SAW. Proses pengujian dilakukan melalui pengujian fungsionalitas dan. Pengujian fungsionalitas dilakukan untuk mengetahui apakah sistem yang dirancang telah sesuai dengan kebutuhan sistem yang diharapkan. Pohon pengujian dan analisis ditunjukkan pada Gambar 6.1.



Gambar 6.1 Diagram Alir Pengujian

6.1. Pengujian Fungsionalitas

Pada sub bab ini dijelaskan mengenai pengujian fungsionalitas yang dilakukan pada Prediksi Kualitas Rendemen Tebu dengan Metode AHP-SAW. Pengujian fungsionalitas adalah pengujian yang dilakukan terhadap sistem dengan tujuan mengetahui apakah sistem yang dirancang telah memenuhi daftar kebutuhan sistem yang diharapkan.

6.1.1. Prosedur dan Hasil Pengujian Fungsionalitas

Pengujian fungsionalitas dilakukan dengan membuat kasus uji untuk setiap daftar kebutuhan sistem yang telah dirancang pada Tabel 4.16. Terdapat empat kasus yang diuji pada pengujian fungsionalitas. Hasil pengujian fungsionalitas ditunjukkan pada Tabel 6.1.

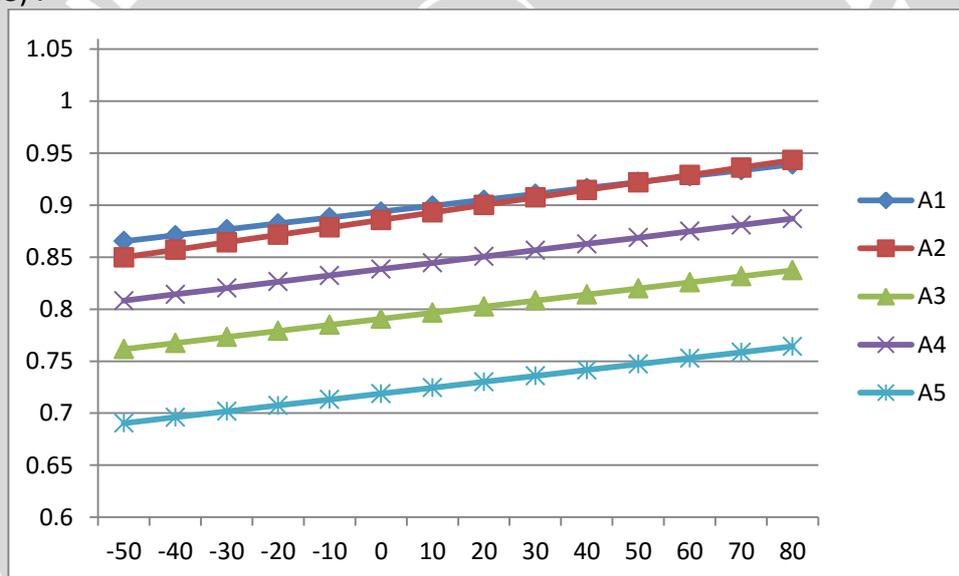
6. 1 Tabel Pengujian Fungsionalitas

No	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil yang Didapat
1.	Mengklik tombol perbandingan pada tab perbandingan.	Sistem akan menampilkan matriks perbandingan berpasangan yang digunakan.	Sistem mampu menampilkan matrik perbandingan yang digunakan dengan benar.
2.	Mengklik Tombol normalisasi	Sistem akan menormalisasi matriks, serta menampilkan nilai Ax , A/x , λ max, dan CR.	Sistem mampu menormalisasikan matrik serta menampilkan nilai Ax , A/x , λ max, dan CR.

3	Sistem mampu membaca data yang di inputkan melalui file .csv	Sistem membaca data yang telah ditunjuk pada path hardrive kemudian melakukan normalisasi data.	Sistem membaca data yang telah ditunjuk pada path <i>hardrive</i> . Kemudian melakukan normalisasi data.
---	--	---	--

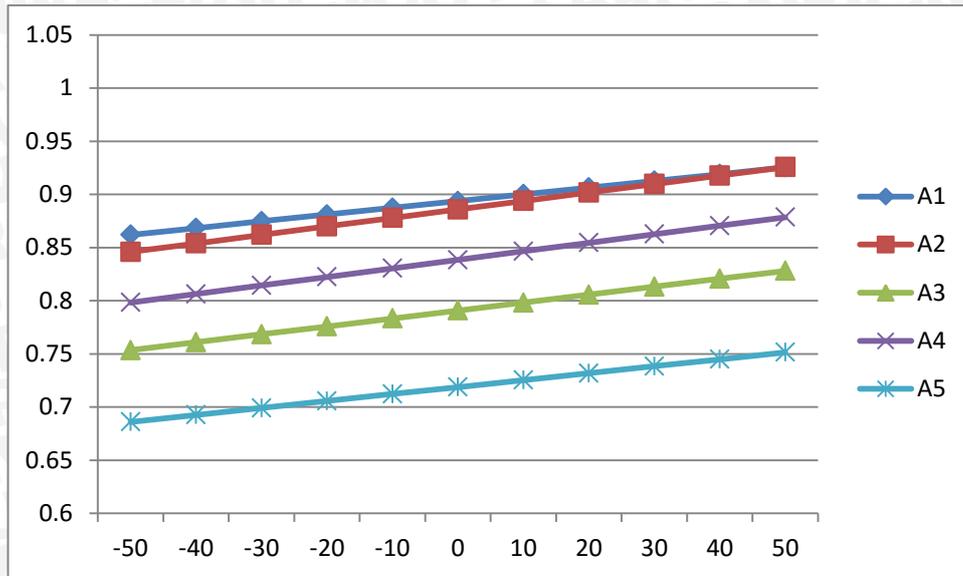
6.2. Analisis Pengujian Sensitivitas

Analisis pengujian sensitivitas digunakan untuk mendapatkan kesimpulan tingkat sensitivitas pada setiap kriteria yang digunakan pada prediksi rendemen tebu. Kriteria yang digunakan yaitu adalah Panjang tebu (cm), diameter tebu (cm), banyak ruas tebu, berat per meter, persen brix(%), harkat kemurnian (HK) dan nira. Data yang digunakan dalam pengujian adalah data yang sudah di peringkatkan hasil dari pemeringkatan sistem. yaitu dari urutan peringkat tertinggi hingga terendah sebanyak 5 buah yaitu A1 hingga A5, kemudian hasil preferensi dikalikan sesuai dengan Persamaan (2.8) .



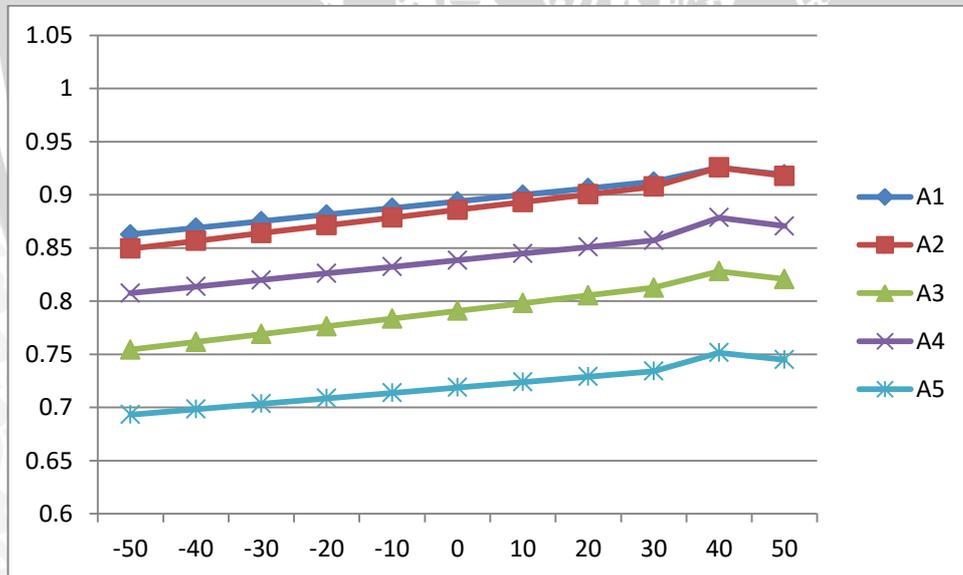
Gambar 6.2 Analisis Pengujian Sensitivitas Diameter

Berdasarkan grafik pada gambar 6.2 terlihat bahwa Grafik A2 semakin naik, ketika A2 dikalikan dengan dengan nilai yang semakin tinggi, namun A2 tidak melampaui atau berpotongan dengan grafik A1 hanya terpaut sangat kecil. dapat disimpulkan kriteria diameter tidak sensitif.



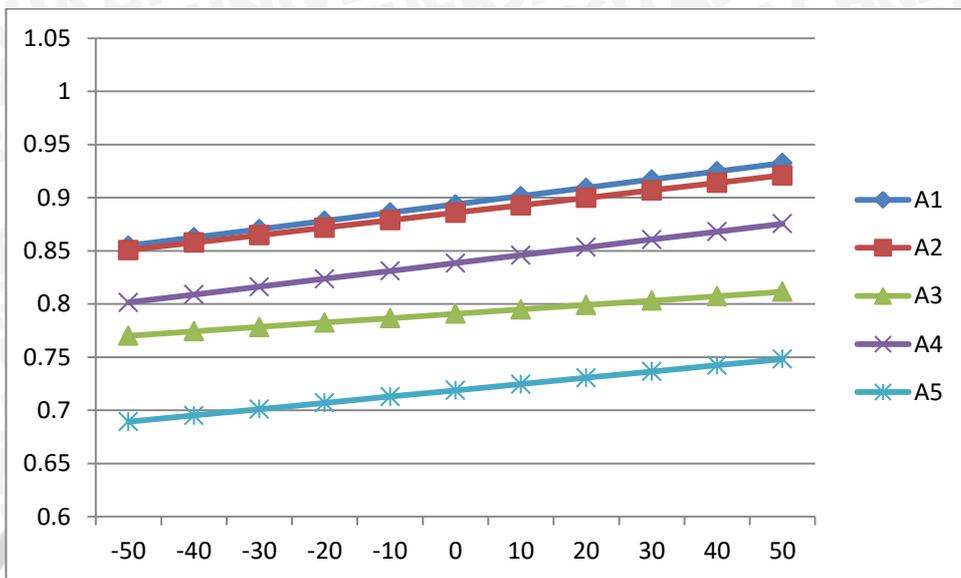
Gambar 6.3 Analisis Pengujian Sensitivitas Panjang

Berdasarkan grafik pada gambar 6.3 terlihat bahwa Grafik A2 semakin naik, ketika A2 dikalikan dengan dengan nilai yang semakin tinggi, namun A2 tidak melampaui grafik A1 hanya terpaut sangat kecil. Pada grafik terlihat seperti menyatu antara A1 dan A2. Kriteria sensitivitas panjang tidak sensitif karena tidak ada grafik yang berpotongan.



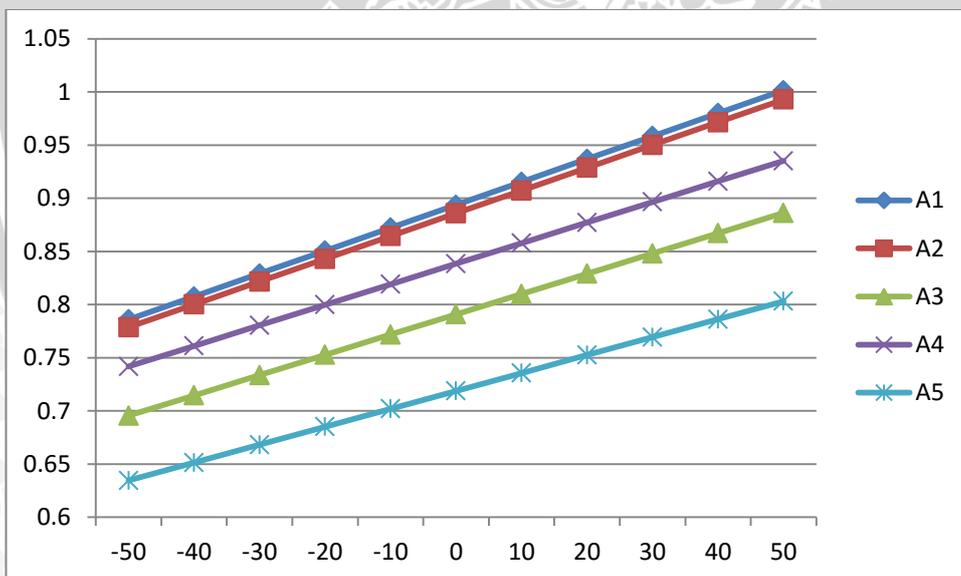
Gambar 6.4 Analisis Pengujian Sensitivitas Ruas

Berdasarkan grafik pada Gambar 6.4 terlihat bahwa Grafik A2 semakin naik, ketika A2 dikalikan dengan dengan nilai yang semakin tinggi, namun A2 tidak melampaui grafik A1 hanya terpaut sangat kecil. Dan pada grafik terlihat seperti menyatu antara A1 dan A2. Serta A1 hingga A5 terjadi penurunan ketika dikalikan lebih dari 40. Dapat disimpulkan kriteria ruas tidak sensitif.



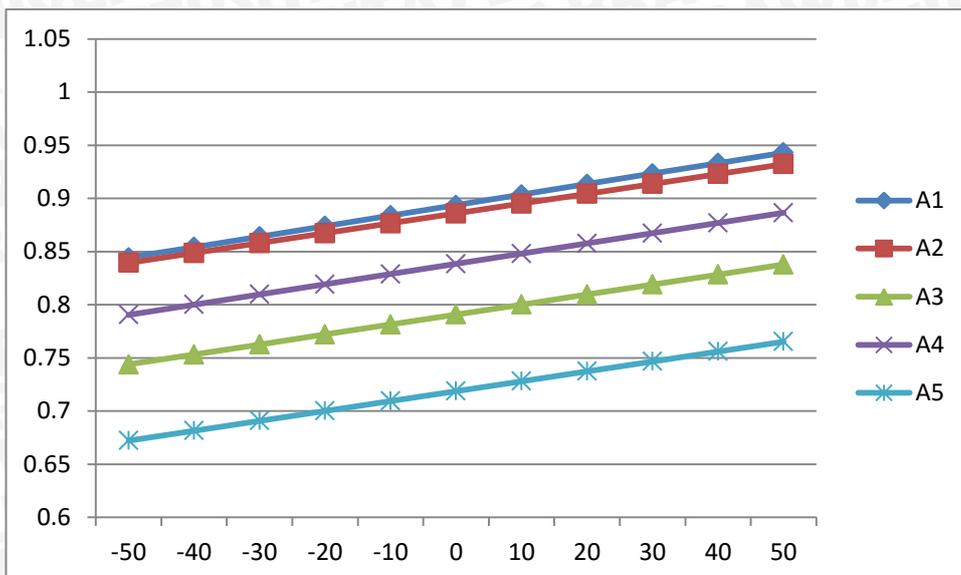
Gambar 6.5 Analisis Pengujian Sensitivitas Berat

Berdasarkan grafik pada gambar 6.5. Tidak ada grafik yang berpotongan dari A1 hingga A5, Dapat disimpulkan berat tidak sensitif.



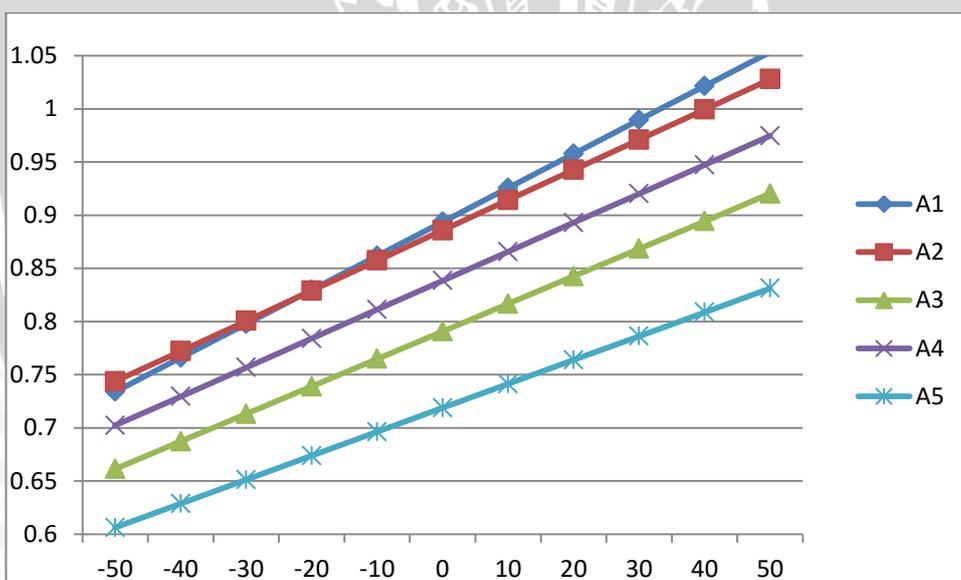
Gambar 6.6 Analisis Pengujian Sensitivitas Harkat Kemurnian

Berdasarkan grafik pada gambar 6.6 terlihat bahwa tidak ada grafik yang bergesekan dan disimpulkan bahwa kriteria harkat kemurnian atau HK tidak sensitif.



Gambar 6.7 Analisis Pengujian Sensitivitas Brix

Berdasarkan grafik pada gambar 6.7 dapat disimpulkan bahwa kriteria brix tidak sensitif karena hasil preferensi tetap seperti hasil pemeringkatan yang dikeluarkan oleh sistem, dan kriteria brix tidak sensitif.



Gambar 6.8 Analisis Pengujian Sensitivitas Nilai Nira

Berdasarkan grafik pada Gambar 6.8 diperoleh bahwa kriteria nira sensitif hal ini dapat dilihat pada grafik dimana A1 berada dibawah A2 ketika dikalikan dengan -50. Ketika hal ini terjadi maka preferensi A1 dibawah A2 dalam pemeringkatan. Kemudian jika dikalikan dengan 20 hingga 50 A1 mengalami kenaikan dalam hal ini preferensi A1 lebih tinggi dari A2 sehingga dapat disimpulkan kriteria nira sensitif.

6.3. Pengujian Akurasi

Pada sub bab ini dijelaskan mengenai pengujian akurasi yang dilakukan pada Prediksi Kualitas Rendemen Tebu dengan Metode AHP-SAW. Pengujian akurasi adalah pengujian yang dilakukan terhadap sistem dengan tujuan mengetahui seberapa besar akurasi dari sistem yang dibuat. Pengujian akurasi dilakukan dengan cara membandingkan hasil pemeringkatan oleh sistem dari preferensi tertinggi hingga terendah dengan nomor snyvak dengan rendemen asli yang sudah diperingkatkan dari tinggi ke rendah. Persamaan pengujian akurasi dapat dilihat pada persamaan 2.9.

Tabel 6.1 Tabel pengujian akurasi hasil sistem dengan rendemen asli

Peringkat	Hasil sistem	Rendemen Asli	Akurasi
1	1304016	1304016	1
2	1303006	1408034	0
3	1208169	1208169	1
4	1208151	1208151	1
5	1307024	1307024	1
6	1308107	1303006	0
7	1408034	1208109	0
8	1208109	1307025	0
9	1308080	1308080	1
10	1307025	1308107	0
11	1208133	1208133	1
12	1208081	1208081	1
13	1408127	1408127	1

Pada Tabel 6.1 diperoleh data benar sebanyak 8 dari total 13 data dengan menggunakan persamaan 2.9 diperoleh hasil akurasi dari sistem sebesar 61.5%.

$$Akurasi = \frac{13-5}{30} \times 100\% = 61.5\%$$

BAB 7 PENUTUP

Pada bab ini membahas tentang kesimpulan dan saran yang dapat diambil dari hasil pengujian dan analisis prediksi kualitas rendemen tebu dengan metode AHP-SAW.

7.1 Kesimpulan

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

1. Instrumen penelitian dengan judul Prediksi Kualitas Rendemen Tebu dengan Metode AHP-SAW ini telah dibangun sesuai dengan perancangan dan dapat digunakan petani sebagai prakiraan kualitas rendemen tebu. Terdapat 3 tab yang disediakan oleh sistem, yaitu tab AHP, SAW, dan Perbandingan. Hasil pengujian fungsionalitas menghasilkan nilai 100%. Hal ini menunjukkan bahwa sistem telah berjalan sesuai dengan daftar kebutuhan yang telah dirancang dalam bab perancangan.
2. Hasil evaluasi pengujian sensitivitas diperoleh hasil bahwa kriteria nira sensitif. Hal ini dikarenakan nira memiliki hasil bobot tertinggi pada hasil perhitungan bobot pada proses AHP.
3. Hasil dari pengujian akurasi Prediksi Kualitas Rendemen Tebu dengan Metode AHP-SAW didapatkan nilai akurasi sistem sebesar 61.5%.

7.2 Saran

Saran untuk pengembangan penelitian lebih lanjut adalah menambahkan data yang sudah diperingkatkan oleh sistem yang lebih bervariasi pada pengujian sensitivitas, untuk mengetahui apakah ada kriteria yang sensitif selain nira.

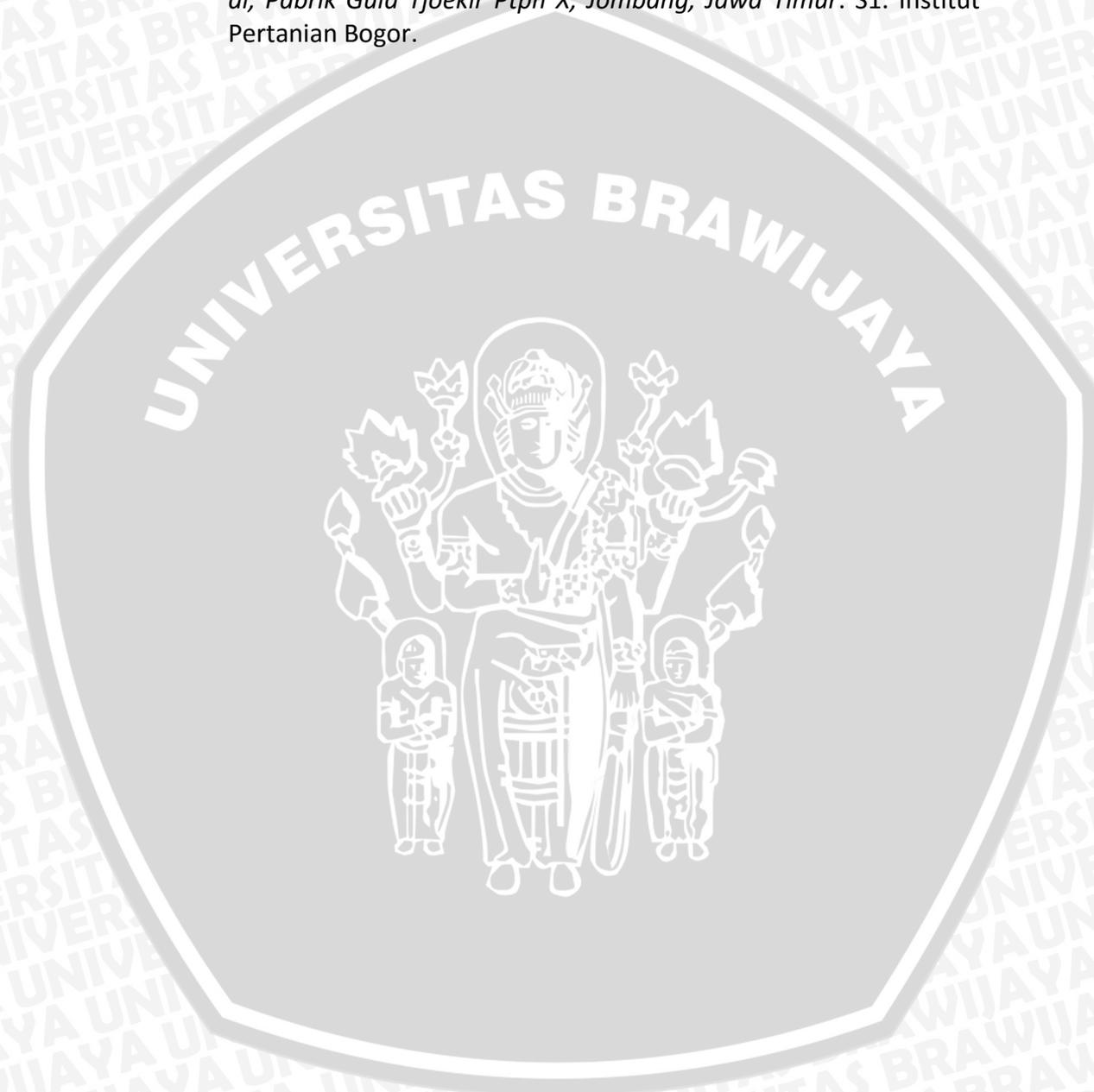
DAFTAR PUSTAKA

- Anggraeni, Daria., 2015. *Sistem Pakar Untuk Identifikasi Hama dan Penyakit Tanaman Tebu Dengan Metode Fuzzy-AHP*. S1. Program Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer Universitas Brawijaya, Malang.
- Agustina, S., 2013. *Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Prioritas Pelanggan Dealer Suzuki Soekarno-Hatta Malang Menggunakan Metode AHP dan SAW*. S1. Program Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer Universitas Brawijaya.
- Amiratus S.R., 2014, *Fuzzy K-Nearest Neighbor (FK-NN) Untuk Menentukan Kualitas Hasil Rendemen Tanaman Tebu*. S1. Fakultas Program Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer Universitas Brawijaya.
- Anon., 2015. *Perkembangan manfaat pertanian di indonesia*. [online] Tersedia di:<<http://faperta.unida.ac.id/2015/03/12/perkembangan-manfaat-pertanian-di-indonesia/>> [Diakses 9 september 2015]
- Churchman, C. W., dan Ackoff, R. L. 1954. An Aproximate Measure of Value. Amerika : Journal of Operations Research Society of America, 2(1), 172-187.
- Eip kominfo, 2014. *Rendemen Tebu dan Permasalahannya*. [online] Tersedia di: <http://www.pekalongankab.go.id/informasi/artikel/pertanian/5570-masalah-rendemen-/> [Diakses 9 september 2015].
- Fauzantoro, R.A., 31 September 2013. *Si manis Beribu manfaat*. Jakarta: Departemen Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi [online] <http://agro.biotek.bppt.go.id/index.php/artikel-sains/122-si-manis-beribu-manfaat> [Diakses 9 september 2015]
- Hanafi M.A., 2013, *Sistem Pendukung Keputusan Penetapan Calon Peserta Sertifikasi Guru Sekolah Dasar Menggunakan Metode ANALYTICAL HIERACRY PROCESS (AHP) (Studi Kasus: UPTD Cabang Dinas Pendidikan Buduran)*. S1. Program Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer Universitas Brawijaya.
- Hermawan, J., 2005. *Membangun Decision Support System*. Yogyakarta: ANDI.
- Himaah, F and Ciptomulyono, U., 2007, "Implementasi Metode AHP TOPSIS dalam Perangkingan Prioritas Pengerjaan Order dan Penentuan Lintasan Kritis dengan Fuzzy PERT" , ITS, Surabaya.
- Kusrini., 2007. *Konsep dan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan*. Yogyakarta: ANDI
- Leovici, H., 2012. Pemanfaatan Blotong Pada Budidaya Tebu (Saccharum officinarum L.) Di Lahan Kering. Dalam: Agronomi Fakultas Pertanian Universitas Gajah Mada, Seminar Umum Pemanfaatan Blotong Pada Budidaya Tebu (Saccharum officinarum L.) Di Lahan Kering. Yogyakarta, 19

Desember 2012. Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Gajah Mada.

Turban, E., Ting-peng, I. & Aronson J., 2007. Decision support system and intelegent system (Sistem pendukung keputusan dan sistem cerdas), edisi 7.jilid 1. 2007. Yogyakarta: ANDI.

Wijayanti, W. A. 2008. *Pengelolaan Tanaman Tebu (Saccharum Officinarum L.) di, Pabrik Gula Tjoekir Ptpn X, Jombang, Jawa Timur*. S1. Institut Pertanian Bogor.



LAMPIRAN A

A.1 DATA KRITERIA RENDEMEN TEBU

Tanggal	Nomor	Panj	Diamtr	Ruas /	Berat /	RATA -RATA		Nilai
Analisa	Snyvak	(mtr)	(Cm)	Btg	Mtr	% Brix	HK	Nira
1-Mar-13	1304016	1.91	2.26	17	0.62	15.60	66.9	8.38
	1303006	2.42	2.84	20	0.56	15.50	62.9	7.45
	1307025	1.96	2.66	20	0.33	13.80	63.7	6.79
	1307024	2.04	2.86	17	0.59	14.00	65.0	7.14
	1408127	1.91	2.33	14	0.47	12.20	63.1	5.90
	1308080	2.30	2.20	16	0.48	14.00	62.9	6.73
	1208133	2.12	2.52	15	0.52	13.50	63.7	6.64
	1208151	2.70	2.46	22	0.44	14.00	65.0	7.14
	1408034	2.18	2.61	17	0.50	14.10	64.9	7.17
	1208081	1.90	2.44	16	0.54	13.20	63.7	6.49
	1308107	2.52	2.52	17	0.57	14.10	63.9	6.98
	1208109	2.10	2.74	15	0.36	14.00	64.0	6.94
	1208169	2.50	2.40	20	0.64	14.40	66.0	7.54
	1408036	2.26	2.41	16	0.45	15.20	67.0	9.48
	1308076	2.04	2.01	15	0.59	13.50	64.9	6.86
	1208170	2.08	2.64	18	0.52	15.70	68.2	8.70
	1208077	2.04	2.60	18	0.59	13.00	63.0	6.27
	1208124	2.26	2.50	15	0.43	14.60	64.0	7.24
	1208127	2.46	2.48	18	0.43	13.20	63.0	6.37
	1208060	1.90	2.56	15	0.39	12.50	64.2	6.20
	1408122	2.35	2.39	20	0.51	13.60	64.9	6.92
	1208125	2.28	2.38	15	0.37	13.80	65.9	7.21
	1408075	2.25	2.56	16	0.54	14.30	65.0	7.30
	1208126	2.48	2.38	17	0.42	14.30	65.9	7.47
	1208148	2.40	2.50	16	0.42	13.30	64.7	6.68
	1308068	1.90	2.78	17	0.46	13.40	63.4	6.54
	1408036	2.63	2.46	18	0.52	14.70	66.7	7.84
	1408127	1.98	1.75	14	0.48	12.30	63.6	6.02
	1208147	2.05	2.25	15	0.42	12.80	64.1	6.36
	1210227	2.07	2.36	14	0.47	13.40	63.0	6.46
	1210215	2.26	2.27	16	0.48	12.40	62.5	5.89
	1210199	2.22	2.54	18	0.52	14.00	63.8	6.90
	1210232	2.18	2.74	19	0.41	10.90	64.7	5.51
	1210231	2.27	2.34	17	0.51	13.50	62.4	6.39
	1210203	1.93	2.40	13	0.40	12.00	63.0	5.78
	1210214	2.18	2.37	19	0.42	12.40	64.5	6.24

	1210238	2.27	2.51	17	0.44	13.00	62.0	6.08
	1210220	1.94	2.37	16	0.51	12.80	59.0	5.45
	1210194	2.09	1.87	17	0.47	14.70	65.5	7.60
	1416190	2.14	2.40	19	0.43	15.00	67.1	8.08
2-Mar-13	2303011	2.06	2.82	16	0.67	13.60	66.9	7.30
	2303006	2.30	2.82	16	0.64	11.40	64.0	5.66
	2703007	2.40	2.64	20	0.61	14.00	65.0	7.14
	2607015	2.50	2.50	14	0.53	11.30	64.6	5.70
	2608046	2.20	2.88	15	0.66	13.80	67.0	7.43
	2308086	2.08	2.76	18	0.66	11.00	65.0	5.61
	2708045	2.06	2.42	21	0.56	14.00	67.3	7.59
	2608101	2.20	2.78	16	0.68	12.90	65.4	6.66
	2708034	2.10	2.90	19	0.61	14.20	67.0	7.63
	2608038	2.40	2.84	17	0.65	12.40	65.9	6.48
	2208018	2.22	2.82	16	0.60	10.90	63.7	5.36
	2308087	1.88	3.12	18	0.66	13.70	66.9	7.34
	2608040	2.02	2.70	20	0.69	13.90	67.3	7.53
	2608100	2.14	2.58	15	0.57	14.10	66.0	7.38
	2608096	2.22	2.66	18	0.50	14.00	65.2	7.18
	2608047	2.10	2.74	15	0.59	11.80	67.0	6.35
	2308131	2.54	2.74	18	0.64	13.30	66.7	7.10
	2608102	2.12	2.96	22	0.65	14.10	67.3	7.65
	2708042	2.18	2.50	20	0.59	14.00	67.0	7.53
	2608037	2.12	2.64	17	0.60	13.00	68.8	7.31
	2608033	2.24	2.60	16	0.52	12.40	66.0	6.49
	2608034	2.28	2.52	20	0.38	14.00	66.6	7.45
	2608094	2.44	2.54	20	0.57	14.00	66.9	7.52
	2308130	2.12	2.50	15	0.40	13.90	67.7	7.61
	2712037	2.16	2.78	18	0.58	12.60	67.5	6.86
	2608099	2.22	2.96	18	0.60	12.40	65.7	6.45
	2608098	2.10	2.90	19	0.53	14.60	68.8	8.22
	2210084	2.28	2.70	17	0.35	11.30	64.2	5.63
	2210118	2.42	2.82	18	0.63	13.20	67.2	7.14
	2110066	2.32	2.88	16	0.62	12.40	65.0	6.32
	2210118	2.42	2.82	18	0.53	13.20	67.2	7.14
	2210110	1.88	2.74	15	0.65	12.10	69.4	6.58
	2210034	1.96	2.44	16	0.42	12.50	67.0	6.73
	2210119	2.16	2.66	14	0.60	12.30	64.1	6.11
	2210115	1.78	2.64	17	0.63	13.20	67.4	7.17
	2210080	1.90	2.38	13	0.62	14.00	66.0	7.34
	2210120	2.34	2.92	19	0.65	13.90	67.1	7.50
	2210108	2.84	2.86	19	0.61	11.60	66.7	6.20



	2210114	2.10	3.06	14	0.69	13.60	66.1	7.15
	2210029	1.94	2.38	14	0.67	14.00	67.3	7.59
	2210065	1.62	2.16	13	0.40	14.00	65.9	7.32
3-Mar-13	3201011	2.46	2.56	17	0.69	14.00	65.7	7.28
	3201016	1.98	2.62	14	0.59	15.20	64.1	7.56
	3201010	2.14	2.50	16	0.58	11.50	64.3	5.75
	3101004	2.30	2.86	19	0.69	15.10	66.9	8.10
	3601005	2.20	2.80	18	0.58	15.40	67.0	8.29
	3101005	2.36	3.04	17	0.59	14.00	67.5	7.63
	3201012	2.12	2.40	17	0.59	13.10	64.2	6.53
	3101001	2.36	2.66	19	0.58	14.30	67.0	7.69
	3101006	2.34	2.64	21	0.64	14.00	67.2	7.57
	3602015	2.38	3.26	20	0.60	12.80	64.2	6.39
	3602017	2.30	2.58	19	0.58	13.30	66.9	7.14
	3602016	2.50	2.82	21	0.68	15.70	67.5	8.56
	3202030	2.22	2.44	13	0.59	12.60	65.0	6.43
	3202029	2.80	2.50	16	0.69	15.00	68.0	8.28
	3102011	2.04	2.95	17	0.66	15.10	67.5	8.23
	3102012	2.04	2.92	18	0.58	16.00	69.0	9.06
	3102013	2.16	2.78	15	0.60	15.40	68.2	8.42
	3102010	2.08	2.90	16	0.61	16.20	69.0	9.17
	3407012	1.94	2.72	16	0.58	13.30	65.7	6.90
	3412058	1.86	2.52	14	0.58	13.00	64.0	6.45
	3412059	1.98	2.70	20	0.68	13.30	66.5	7.06
	3408087	2.22	2.64	18	0.63	14.00	65.4	7.22
	3408030	1.84	2.80	14	0.66	13.00	64.0	6.45
	3408065	2.38	3.12	21	0.69	15.30	67.4	8.31
	3408067	2.20	2.84	18	0.58	16.00	68.2	8.87
	3108060	1.84	2.70	15	0.54	13.30	64.9	6.76
	3408068	1.78	2.82	19	0.64	15.20	67.0	8.17
	3408053	2.26	2.66	14	0.57	13.80	66.0	7.23
	3108059	1.90	2.52	18	0.57	14.10	64.3	7.06
	3408052	2.00	2.76	16	0.60	13.30	64.9	6.76
	3408066	2.32	2.96	21	0.66	15.40	68.7	8.65
	3408042	2.28	2.95	19	0.57	13.90	67.1	7.50
	3408055	2.24	3.06	22	0.59	15.10	64.9	7.68
4-Mar-13	1303009	2.04	2.86	21	0.62	15.40	66.6	8.20
	1303007	1.94	2.82	18	0.69	15.10	66.7	8.06
	1203007	2.10	2.54	15	0.62	13.50	65.5	6.98
	1304016	1.96	2.68	20	0.64	15.00	67.1	8.08
	1304015	2.24	2.56	15	0.66	11.80	63.5	5.77



	1311038	2.14	2.96	23	0.45	14.00	65.4	7.22
	1307045	2.16	2.26	20	0.50	13.90	65.2	7.12
	1307032	2.28	2.02	14	0.45	13.40	63.4	6.53
	1408149	2.08	2.90	20	0.40	14.90	66.7	7.96
	1408132	1.94	2.24	14	0.59	13.20	64.2	6.58
	1408131	1.94	2.70	16	0.59	15.20	66.6	8.09
	1312100	2.08	2.60	15	0.52	12.70	63.9	6.29
	1308105	2.38	2.46	16	0.64	13.00	65.9	6.80
	1308104	2.20	3.10	20	0.39	13.40	66.2	7.06
	1308103	2.32	3.10	21	0.59	12.70	63.7	6.25
	1308084	2.20	2.50	16	0.58	12.30	64.2	6.14
	1308078	2.48	2.62	17	0.63	12.20	64.0	6.05
	1308075	2.24	2.54	16	0.51	13.00	66.0	6.81
	1308074	2.10	2.48	16	0.54	13.50	65.4	6.96
	1308072	2.40	2.48	18	0.65	14.60	68.0	8.06
	1308071	2.20	2.50	17	0.57	11.20	66.0	5.87
	1308070	2.14	2.66	14	0.63	11.00	65.2	5.64
	1308069	2.50	2.66	18	0.57	12.60	64.4	6.31
	1308067	2.36	2.66	17	0.52	11.00	66.0	5.76
	1308052	2.32	2.56	17	0.51	12.10	65.7	6.29
	1208174	2.26	2.40	15	0.46	14.30	65.6	7.41
	1208169	2.03	2.76	17	0.58	11.90	67.2	6.44
	1208158	2.32	2.22	17	0.42	12.30	64.4	6.17
	1208148	2.00	2.66	15	0.68	14.00	67.0	7.53
	1208146	2.40	2.78	17	0.56	12.40	64.2	6.18
	1208134	1.92	2.60	15	0.40	13.50	65.9	7.06
	1208124	2.02	2.54	15	0.59	14.30	67.4	7.77
	1208111	2.08	2.60	16	0.51	14.70	65.9	7.69
	1208088	1.98	2.60	14	0.66	14.00	65.5	7.24
	1208087	2.10	2.60	16	0.61	14.30	65.4	7.37
	1208083	2.08	2.76	17	0.61	13.10	65.4	6.76
	1208052	2.38	2.72	17	0.60	14.10	65.5	7.28
	1210232	2.04	2.60	15	0.63	14.70	67.3	7.96
	1210227	2.20	2.26	20	0.52	12.70	66.8	6.65
	1210194	2.28	2.56	19	0.57	12.10	66.7	6.46



LAMPIRAN B WAWANCARA

