



**PENERAPAN METODE *SIMPLE ADDITIVE WEIGHTING* (SAW) DAN
FORWARD CHAINING PADA SISTEM PENUNJANG KEPUTUSAN
PENENTUAN KESESUAIAN LAHAN PERKEBUNAN DAN DETEKSI
PENYAKIT TANAMAN KAKAO (STUDI KASUS PUSAT PENELITIAN
KOPI DAN KAKAO JEMBER)**

SKRIPSI

oleh :

Amris Faisal Ashar

112410101088

**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI
UNIVERSITAS JEMBER**

2015

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	i
DAFTAR TABEL.....	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN.....	viii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah.....	3
3.1. Tujuan dan Manfaat.....	3
3.1.1. Tujuan	3
3.1.2 Manfaat	4
3.1. Batasan Masalah.....	4
5.1. Sistematika Penulisan.....	5
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Kakao.....	6
2.2 Jenis Kakao.....	6
2.3 Lahan	8
2.4 Penyakit	9
2.5 Metode <i>Simple Additive Weighting</i> (SAW).....	10
2.6 Metode <i>Forward Chaning</i>	16
2.7 Penelitian Terdahulu.....	18
2.8 Model <i>Waterfall</i>	19
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN.....	23
3.1 Tahapan Penelitian	23
3.2 Jenis Penelitian	24
3.3 Teknik Pengumpulan Data	24
3.3.1 Studi Literatur	24
3.3.2 Wawancara.....	24
3.4 Tahap Analisis	25

3.5	Tahap Pengembangan Sistem.....	27
BAB 4. ANALISIS DAN PENGEMBANGAN SISTEM.....		28
4.1	Pengumpulan Data	28
4.2.1	Penerapan Metode <i>Simple Additive Weighting</i> (SAW)	32
4.2.2	Penerapan Metode Forward Chaining	38
4.3	Pengembangan Sistem.....	42
4.3.1	<i>Statement of Purpose</i>	42
4.3.2	Analisis Kebutuhan	42
4.3.3	<i>Bussiness Process</i>	43
4.3.4	<i>Usecase Diagram</i>	44
4.3.5	<i>Scenario</i>	47
4.3.6	<i>Activity diagram</i>	53
4.3.7	<i>Sequence diagram</i>	59
4.3.8	<i>Class diagram</i>	64
4.3.9	Entity Relationship Diagram (ERD).....	68
4.4	Penulisan Kode Program	69
4.5	Pengujian Sistem	69
4.6.1	<i>White Box Testing</i>	69
4.6.2	<i>Black Box Testing</i>	94
BAB 5. HASIL DAN PEMBAHASAN.....		98
5.1	Analisis Kesesuaian Lahan Perkebunan untuk Budidaya Kakao	98
5.2	Deteksi Penyakit Tanaman Kakao	98
5.3	Hasil Implementasi Analisis Kesesuaian Lahan dan Deteksi Penyakit Tanaman Kakao.....	99
5.4	Pembahasan Metode <i>Simple Additive Weighting</i> dan <i>Forward Chaining</i> Pada Sistem Informasi Tanaman Kakao	114
5.4.1	implementasi metode <i>Simple Additive Weighting</i>	114
5.5	Pengujian Sistem Informasi Tanaman Kakao	120
BAB 6. PENUTUP		129
6.1	Kesimpulan.....	129
6.2	Saran	130

DAFTAR PUSTAKA	131
LAMPIRAN	142



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Pembuatan Tabel Kriteria	13
Tabel 2.2 Pembobotan Kriteria	13
Tabel 2.3 Pembobotan (W)	13
Tabel 4.1 Tabel Kriteria	28
Tabel 4.2 Tabel penyakit kakao	29
Tabel 4.3 Tabel gejala penyakit	29
Tabel 4.4 Tabel Solusi.....	31
Tabel 4.5 Penilaian Data Subkriteria	33
Tabel 4.6 Tabel Rating Kecocokan Alternative (A) dengan Kriteria (C)	35
Tabel 4.7 Tabel Matrix Rating Kinerja	36
Tabel 4.8 Tabel Nilai Preferensi	37
Tabel 4.9 Tabel relasi penyakit dan gejala.....	38
Tabel 4.10 Tabel Diagnosa Awal.....	41
Tabel 4.11 Tabel Hasil Diagnosa	41
Tabel 4.12 definisi Usecase	45
Tabel 4.13 Definisi Aktor	46
Tabel 4.14 Skenario Manajemen Data User	47
Tabel 4.15 Skenario uji data Analisis	49
Tabel 4.16 Skenario diagnosa Penyakit	52
Tabel 4.17 <i>Test Case</i> fitur manajemen subkriteria.....	72
Tabel 4.18 <i>Test Case</i> tabel Data Analisis	82
Tabel 4.19 <i>Test Case</i> fitur diagnosa.....	93
Tabel 4.20 Pengujian <i>Black Box</i> fitur manajemen user	95
Tabel 4.21 Pengujian <i>Black Box</i> analisis menggunakan metode <i>Simple Additive Weighting</i>	96
Tabel 4.22 Pengujian <i>Black Box</i> fitur diagnosa penyakit menggunakan metode <i>Forward Chaining</i>	96
Tabel 5.1 tabel data analisis pengujian pertama.....	121
Tabel 5.2 tabel normalisasi matrix kinerja pengujian pertama	121
Tabel 5.3 tabel nilai preverensi pengujian pertama	122
Tabel 5.4 tabel data analisis pengujian kedua	123
Tabel 5.5 tabel normalisasi matrix kinerja pengujian kedua.....	123
Tabel 5.6 tabel nilai preverensi pengujian kedua.....	124
Tabel 5.7 tabel data analisis pengujian ketiga.....	125
Tabel 5.8 tabel normalisasi matrix kinerja pengujian ketiga	125
Tabel 5.9 tabel nilai preverensi pengujian ketiga.....	126
Tabel 5.10 Tabel percobaan diagnosa pertama	127

Tabel 5.11 Tabel hasil uji diagnosa kedua 128



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Algoritma Metode SAW	12
Gambar 2.2 Konsep Forward Chaining	16
Gambar 2.3 Ilustrasi Model Waterfall (Pressman, 2012)	19
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian (Sumber:Hasil Analisis, 2014).....	23
Gambar 3.2 Diagram Alir sistem metode Simple Additive Weighting	25
Gambar 3.3 Diagram Alir sistem metode Forward Chaining	26
Gambar 4.1 <i>Bussines Proses</i>	43
Gambar 4.3 <i>Usecase diagram</i>	45
Gambar 4.4 <i>Activity diagram</i> manajemen data user (<i>insert</i>).....	54
Gambar 4.5 <i>Activity diagram</i> manajemen data user (<i>edit , delete</i>).....	55
Gambar 4.6 <i>Activity diagram</i> uji data analisis perhitungan (<i>insert</i>).....	56
Gambar 4.7 <i>Activity diagram</i> uji data analisis perhitungan.....	57
Gambar 4.8 <i>Activity diagram</i> Diagnosa Penyakit	58
Gambar 4.9 <i>Sequence diagram</i> manajemen user (<i>insert</i>)	59
Gambar 4.10 <i>Sequence diagram</i> manajemen user (<i>edit, delete</i>).....	60
Gambar 4.11 <i>Sequence diagram</i> uji data analisis (<i>insert</i>).....	61
Gambar 4.12 <i>Sequence diagram</i> uji data analisis (perhitungan).....	62
Gambar 4.13 <i>Sequence Diagram</i> Diagnosa Penyakit	63
Gambar 4.14 Class Diagram SI Kakao	64
Gambar 4.15 Entity Relation Diagram SI - Kakao	68
Gambar 4.16 Kode Program Tambah subkriteria	69
Gambar 4.17 Kode Program Edit Subkriteria	70
Gambar 4.18 Kode Program Hapus Subkriteria	70
Gambar 4.19 Diagram alir fitur manajemen subkriteria	71
Gambar 4.20 Kode Program hitung matrix normalisasi	72
Gambar 4.21 Kode Program hitung matrix normalisasi	73
Gambar 4.22 Kode Program hitung matrix normalisasi	73
Gambar 4.23 Kode Program hitung matrix normalisasi	73
Gambar 4.24 Kode Program hitung matrix normalisasi	74
Gambar 4.25 Kode Program Hitung Nilai Preverensi	74
Gambar 4.26 Kode Program Hitung Nilai Preverensi	74
Gambar 4.27 Kode Program Hitung Nilai Preverensi	75
Gambar 4.28 diagram alir hitung matrix normalisasi	78
Gambar 4.29 diagram alir hitung nilai preverensi	78
Gambar 4.30 Kode Program Diagnosa Penyakit	90
Gambar 4.31 diagram alir Diagnosa Penyakit	91
Gambar 5.1 Tampilan login Screen	99

Gambar 5.2 Tampilan <i>dashboard</i>	100
Gambar 5.3 Tampilan Input User	101
Gambar 5.4 Tampilan Menu tabel User	101
Gambar 5.5 Tampilan form Input kriteria.....	102
Gambar 5.6 Tampilan Tabel kriteria	103
Gambar 5.7 Tampilan form input Subkriteria.....	103
Gambar 5.8 Tampilan tabel Subkriteria	104
Gambar 5.9 Tampilan form input bobot subkriteria	105
Gambar 5.10 Tampilan tabel bobot subkriteria.....	105
Gambar 5.11 Tampilan input Alternative	106
Gambar 5.12 Tampilan tabel Alternative.....	107
Gambar 5.13 Tampilan Input Penyakit	107
Gambar 5.14 Tampilan tabel Penyakit.....	108
Gambar 5.15 Tampilan input gejala.....	108
Gambar 5.16 Tampilan tabel gejala	109
Gambar 5.17 Tampilan tabel relasi	109
Gambar 5.18 Tampilan tabel relasi	110
Gambar 5.19 Tampilan Input analisis	111
Gambar 5.20 Tampilan tabel analisis.....	112
Gambar 5.21 Tampilan halaman diagnosa.....	113
Gambar 5.22 Tampilan halaman hasil diagnosa	113
Gambar 5.23 <i>Execute code</i> tambah, edit, delete subkriteria Error! Bookmark not defined.	
Gambar 5.24 <i>Execute code</i> tambah, edit, delete alternative Error! Bookmark not defined.	
Gambar 5.25 <i>Execute code</i> hasil pembobotan	Error! Bookmark not defined.
Gambar 5.26 <i>Execute code</i> hitng matrix normalisasi.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 5.27 <i>Execute code</i> hitng nilai preverensi..	Error! Bookmark not defined.
Gambar 5.28 <i>Execute code</i> tambah, edit dan hapus data peyakit	Error! Bookmark not defined.
Gambar 5.30 <i>List</i> gejala penyakit kakao	Error! Bookmark not defined.
Gambar 5.31 <i>source code</i> diagnosa	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A. PERANCANGAN SISTEM	133
LAMPIRAN B. WHITE BOX TESTING.....	194
LAMPIRAN C. BLACK BOX TESTING.....	208



BAB 1. PENDAHULUAN

Bab ini merupakan langkah awal dari penulisan tugas akhir ini. Bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, batasan masalah, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.

1.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara agraris yang menghasilkan beraneka ragam hasil produksi dari bidang pertanian dan perkebunan, salah satu hasil produksi dari kedua bidang tersebut adalah kakao. Kakao (*Theobroma Cacao*) merupakan tumbuhan berwujud pohon yang berasal dari Amerika Selatan. Dari biji tumbuhan ini menghasilkan produk olahan yang dikenal sebagai coklat. Sebagai produk komoditas perdagangan kakao dibagi menjadi 2 kelompok besar yaitu : kakao mulia (*Edel Cacao*) dan kakao curah/lindak (*Bulk Cacao*).

Pusat Penelitian Kopi dan Kakao (Puslitkoka) yang salah satunya berlokasi di Kabupaten Jember merupakan salah satu lembaga penelitian yang berada dibawah naungan Lembaga Riset Perkebunan Indonesia – Asosiasi Penelitian Perkebunan Indonesia (LRPI – APPI). Puslitkoka melakukan berbagai macam kegiatan guna memaksimalkan hasil produksi kopi dan kakao, macam – macam kegiatan yang dilakukan oleh Puslitkoka antarlain adalah 1. melakukan penelitian guna mendapatkan inovasi teknologi di bidang budidaya dan pengolahan hasil kopi dan kakao, 2. Melakukan kegiatan pelayanan kepada petani/pekebun kopi dan kakao diseluruh wilayah Indonesia guna memecahkan masalah dan mempercepat alih teknologi, 3. Membina kemampuan di bidang sumber daya manusia, sarana dan prasarana guna mendukung kegiatan penelitian dan pelayanan. Dari berbagai sektor yang ada di Indonesia perkebunan merupakan salah satu sektor penyokong terbesar perputaran roda ekonomi nasional. Potensi pengembangbiakkan kakao di Indonesia sangat menjanjikan, ini ditandai dengan karakteristik kakao yang mudah tumbuh di dataran yang mempunyai iklim tropis.

Proses pengembangbiakkan tanaman kakao bisa dibilang cukup mudah. Tetapi kurangnya pengetahuan tentang kesesuaian tanah serta berbagai macam penyakit yang menyerang tanaman kakao bisa menjadi suatu kegagalan dalam pembudidayaan kakao. Selain dari beberapa factor itu sendiri kegagalan pembudidayaan kakao disebabkan oleh sumber daya manusia itu sendiri karena tidak semua pembudidaya kakao mengetahui tentang seluk beluk tanaman kakao. Hal ini disebabkan karena minimnya pengetahuan tentang budidaya kakao, terutama tentang penyakit dan tanah yang digunakan untuk membudidayakan tanaman kakao itu sendiri.

Penelitian terdahulu metode *Simple Additive Weighting* menurut Yohana Dewi Lulu W pada jurnal berjudul “Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Karyawan Terbaik Menggunakan Metode *Simple Additive Weighting* Studi Kasus PT Pertamina RU II Dumai” Aplikasi ini diharapkan dapat membantu perusahaan dalam mengukur kinerja perusahaan, sehingga perusahaan dapat berkembang dengan pesat sesuai visi dan misi perusahaan tersebut. Penelitian terdahulu metode *Forward Chaining* menurut Utari Setya Hartini pada jurnal yang berjudul “Perancangan dan Implementasi Sistem Pakar Deteksi Dini Gangguan Masa Kehamilan Dengan Metode *Forward Chaining*” Menyediakan sebuah aplikasi sistem pakar mendeteksi dini gangguan padamas kehamilan dalam rangka membantu untuk mengetahui dan mendiagnosa penyakit sekaligus memberikan layanan konsultasi kesehatan hanya dengan mengakses internet dimanapun berada dan pada saat kapanpun dibutuhkan.

Dari penjelasan permasalahan budidaya tanaman kakao diatas maka diperlukan pengetahuan tentang berbagai macam penyakit yang menyerang dan kesesuaian lahan yang diperlukan untuk membudidayakan tanaman kakao, sehingga pembudidaya dapat melakukan penanganan lebih awal untuk mengatasi masalah tersebut. Kesimpulan dari berbagai masalah yang telah dijelaskan diatas yaitu di perlukan suatu sistem yang dapat membantu dan mempermudah pengguna untuk mengetahui jenis penyakit kakao dengan menggunakan metode *Forward*

Chaining dan karakteristik tanah yang tepat untuk pembudidayaan tanaman kakao menggunakan metode *Simple Additive Weighting*.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian diatas maka dirumuskan permasalahan sebagai berikut :

1. Bagaimana cara menggunakan menggunakan metode *Forward Chaining* untuk mendeteksi penyakit yang menyerang kakao dan solusi untuk megatasi penyakit tersebut.
2. Bagaimana cara menggunakan metode *Simple Additive Weighting* untuk mengetahui kesesuaian lahan yang dibutuhkan tanaman kakao yang akan di budidayakan pada lahan tersebut.
3. Bagaimana membuat aplikasi untuk membantu pengambilan keputusan dalam proses penentuan lahan yang tepat untuk pembudidayaan tanaman kakao dengan keadaan tanah yang tersedia serta mendeteksi penyakit yang menyerang tanaman kakao.

3.1. Tujuan dan Manfaat

Tujuan dan manfaat berisi tentang tujuan dari penelitian penerapan metode *Simple Additive Weighting dan Forward Chaining* untuk sistem penunjang pengambilan keputusan pada tanaman kakao . Sedangkan pada bagian manfaat berisi tentang manfaat apa yang akan diperoleh pada penelitian ini, baik bagi peneliti sendiri maupun bagi objek pada penelitian ini.

3.1.1. Tujuan

Sejalan dengan rumusan masalah yang telah dibahas sebelumnya adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Implementasi metode *Forward Chaining* untuk mendeteksi penyakit yang menyerang kakao dan solusi untuk menanggulangi penyakit tersebut.
2. Implementasi *Simple Additive Weighting* (SAW) untuk mengetahui kesesuaian lahan yang dibutuhkan untuk menentukan jenis kakao yang akan di budidayakan pada lahan tersebut.

3. Membantu proses pengambilan keputusan dalam menentukan lokasi pembudidayaan kakao yang tepat serta jenis penyakit yang menyerang kakao.

3.1.2 Manfaat

Manfaat diperoleh dari adanya ini adalah aplikasi penunjang keputusan ini adalah sebagai berikut:

a. Manfaat Akademis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dan masukan bagi siapa saja yang membutuhkan informasi yang berhubungan dengan judul penelitian ini. Selain itu, hasil penelitian ini merupakan suatu upaya untuk menambah varian judul penelitian yang ada di Program Studi Sistem Informasi Universitas Jember.

b. Manfaat bagi peneliti

1. Mengetahui bagaimana proses penerapan metode *Simple Additive Weighting (SAW)* dan *Forward Chaining* untuk menentukan kecocokan lahan dan deteksi penyakit pada tanaman kakao.
2. Membantu instansi untuk melakukan pengambilan keputusan dengan sistem informasi tersebut.

c. Manfaat bagi objek penelitian

1. Memberikan inovasi baru kepada instansi tempat penelitian dilakukan mengenai penggunaan sistem informasi penunjang keputusan pada tanaman kakao.
2. Membantu instansi untuk menunjang dalam pengambilan keputusan sehingga dapat memberikan alternatif solusi bagi permasalahan kecocokan tanam dan deteksi penyakit pada tanaman kakao.

3.1. Batasan Masalah

Adapun hal – hal yang menjadi batasan masalah penelitian yang dilakukan adalah:

1. Merancang dan membangun Sistem Penunjang Keputusan untuk membantu mendeteksi penyakit yang menyerang tumbuhan kakao dan penentuan kesesuaian lahan untuk budidaya kakao.

2. Sistem informasi yang dirancang menggunakan metode *Simple Additive Weighting* dan *Forward Chaining*.
3. Sistem informasi yang akan dibangun berbasis Web.
4. Studi kasus di Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Jember.
5. Data - data pada tahap perancangan sistem yaitu kriteria, subkriteria dan bobot subkriteria tidak bersifat dinamis.

5.1. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam penyusunan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

a. Pendahuluan

Bab ini terdiri atas latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, batasan masalah dan sistematika penulisan.

b. Tinjauan Pustaka

Bab ini berisi tentang kajian materi, penelitian terdahulu dan informasi apa saja yang digunakan dalam penelitian ini. Dimulai dari kajian pustaka mengenai pengertian dari sistem hingga metode *Simple Additive Weighting* (SAW) dan *Forward Chaining*.

c. Metodologi Penelitian

Bab ini menguraikan tentang metode apa yang dilakukan selama penelitian. Dimulai dari tahap pencarian permasalahan hingga pengujian aplikasi simulasi sistem penunjang keputusan yang akan dibuat.

d. Hasil dan Pembahasan

Bab ini menjelaskan tentang hasil dan pembahasan dari penelitian yang telah dilakukan dengan memaparkan hasil penelitian dan hasil percobaan pengimplementasian sistem.

e. Penutup

Bab ini berisi kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan dan saran untuk penelitian selanjutnya.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

Pada bagian ini dijelaskan teori-teori serta pustaka yang digunakan untuk penelitian. Teori-teori ini diambil dari berbagai buku literatur, jurnal dan internet.

2.1 Kakao

Theobroma cacao adalah nama biologi yang diberikan pada pohon kakao oleh Linnaeus pada tahun 1753. Tempat alaminya dari genus *Theobroma* adalah di bagian hutan tropis dengan banyak curah hujan, tingkat kelembaban tinggi, dan teduh. Dalam kondisi seperti ini *Theobroma Cacao* jarang berbuah dan hanya sedikit menghasilkan biji (Spillane, 1995). Berdasarkan penjelasan diatas tanaman yang pertama kali diberi nama kakao pada tahun 1753 ditemukan di hutan tropis dengan banyak curah hujan dan tingkat kelembapan yang tinggi yang jarang disinari sinar matahari, kondisi seperti demikian tidak efektif untuk tumbuh kembang kakao itu sendiri karena pada kondisi seperti itu tanaman kakao menghasilkan jumlah buah yang sangat minim.

Berdasarkan daerah asalnya kakao tumbuh dibawah naungan pohon-pohon yang tinggi. Habitat seperti itu masih dipertahankan dalam budi daya kakao dengan menanam pohon pelindung. Kakao mutlak membutuhkan naungan sejak tanam sampai umur 2 - 3 tahun. Tanaman muda yang kurang naungan pertumbuhannya akan terlambat. Tanaman ini juga tidak tahan angin kencang sehingga tanaman pelindung (penaung) dapat berfungsi sebagai penahan angin (Poedjiwidodo, 1996). Kesimpulan dari penjelasan diatas adalah tanaman kakao memerlukan tanaman lain untuk melindungi dirinya dari sinar matahari dan terjangan angin sejak masa tanam sampai kakao berumur 2 – 3 tahun , setelah kakao berumur 3 tahun maka tanaman kakao membutuhkan sinar matahari untuk menghasilkan kualitas buah dan biji yang bermutu tinggi.

2.2 Jenis Kakao

Tanaman kakao terdiri dari 2 (dua) tipe yang dibedakan berdasarkan atas warna bijinya, warna putih termasuk ke dalam grup Criollo, sedangkan biji tanaman

ungu termasuk grup *Forastero*. Walaupun spesies tanaman yang ada cukup banyak, pada umumnya kakao dibagi 2 (dua) tipe antara lain: a. *Criello* : 1. *Criello* Amerika Tengah 2. *Criello* Amerika Selatan, b. *Forastero* : 1. *Forastero* Amazone 2. *Trinitario* (merupakan hibrid *Criollo* dan *Forastero*) (Nasution, 1976). Berdasarkan penjelasan diatas pembagian tanaman kakao berdasarkan biji dibagi menjadi 2 tipe yaitu tipe *Criello* dan *Forastero*. pembagian tersebut didasarkan pada banyaknya jumlah tanaman yang pernah dikembangkan. Pembagian tanaman kakao berdasarkan biji tersebut menjadi landasan untuk perkembangan kakao berkualitas unggul.

Ciri - ciri kakao *Criello* yaitu *Criollo* termasuk kakao yang bermutu tinggi atau kakao mulia/edel cacao atau *fine flavour cacao*. *Criollo* memiliki ciri-ciri sebagai berikut (Susanto, F. X.. 1994):

- 1) pertumbuhan tanaman kurang kuat dan produksinya relatif rendah.
 - 2) tunas-tunas muda umumnya berbulu.
 - 3) masa berbuah lambat.
 - 4) agak peka terhadap serangan hama dan penyakit.
 - 5) kulit buah tipis dan mudah diiris.
 - 6) terdapat 10 alur yang letaknya berselang-seling, dimana 5 alur agak dalam dan 5 alur dangkal.
 - 7) ujung buah umumnya berbentuk tumpul, sedikit bengkok, dan tidak memiliki bottle neck.
 - 8) tiap buah berisi 30-40 biji, yang bentuknya agak bulat sampai bulai.
 - 9) endospermaanya berwarna putih.
 - 10) proses fermentasi lebih cepat dan rasanya tidak begitu pahit.
 - 11) warna buah muda umumnya merah dan bila sudah masak menjadi orange.
- contohnya DR 1, DR 2, Dr 38

Ciri – ciri kakao *Trinitario Forastero* umumnya termasuk kakao bermutu rendah atau disebut kakao curah/kakao curai/*bulk cacao*. *Forastero* memiliki ciri-ciri sebagai berikut (Susanto, F. X.. 1994):

- 1) pertumbuhan tanaman kuat dan produksinya tinggi.
- 2) masa berbuah lebih awal.
- 3) umunya diperbanyak dengan seamaian hibrida.
- 4) relatif lebih tahan serangan hama dan penyakit.
- 5) kulit buah agak keras tetapi permukaanya halus.
- 6) alur-alur pada kulit buah agak dalam.
- 7) ada yang memiliki bottle neck dan ada pula yang tidak memiliki.
- 8) endospermaanya berwarna ungu-tua dan berbentuk gepeng.
- 9) proses fermentasinya lebih lama.
- 10) rasa biji lebih pahit.
- 11) kulit buah berwarna hijau terutama yang berasal dari amazona dan merah yang berasal dari daerah lain. Contohnya I CS, Sca, GC.

2.3 Lahan

Menurut Purwowidodo (1983) lahan mempunyai pengertian: “Suatu lingkungan fisik yang mencakup iklim, relief tanah, hidrologi, dan tumbuhan yang sampai pada batas tertentu akan mempengaruhi kemampuan penggunaan lahan”. Lahan juga diartikan sebagai “Permukaan daratan dengan benda- benda padat, cair bahkan gas” (Rafi“I, 1985). Kesimpulan dari pernyataan purwowidodo lahan adalah suatu daratan yang terletak pada struktur geologis tertentu dimana keadaan alam pada daerah tersebut sangat mempengaruhi dalam pemanfaatan daratan tersebut.

Definisi lain juga dikemukakan oleh Arsyad yaitu : Lahan diartikan sebagai lingkungan fisik yang terdiri atas iklim, relief, tanah, air dan vegetasi serta benda yang diatasnya sepanjang ada pengaruhnya terhadap penggunaan lahan, termasuk didalamnya hasil kegiatan manusia dimasa lalu dan sekarang seperti hasil reklamasi laut, pembersihan vegetasi dan juga hasil yang merugikan seperti yang tersalinasi. (FAO dalam Arsyad, 1989). Kesimpulan dari penyataan diatas yaitu lahan adalah lingkungan fisik yang sangat berpengaruh terhadap kegiatan manusia pada masa lalau dan masa yang akan datang.

Penggunaan lahan di artikan sebagai setiap bentuk intervensi manusia terhadap lahan dalam rangka memenuhi kebutuhan hidupnya. Lillesand dan Kiefer (1993) mendefinisikan penggunaan lahan berhubungan dengan kegiatan manusia pada suatu bidang lahan, sedangkan penutupan lahan lebih merupakan perwujudan fisik *obyek-obyek* yang menutupi lahan tanpa mempersoalkan kegiatan manusia terhadap *obyek-obyek* tersebut. Sistem penggunaan lahan dikelompokkan menjadi 2 kelompok besar yaitu penggunaan lahan pertanian dan penggunaan lahan non pertanian. Penggunaan lahan pertanian antara lain sawah, ladang, kebun, padang rumput, hutan produksi, hutan lindung dan sebagainya. Penggunaan lahan non pertanian antara lain penggunaan lahan perkotaan atau pedesaan, industri, rekreasi, pertambangan dan sebagainya.

2.4 Penyakit

Menurut pracaya (2003) Tanaman dikatakan sakit apabila ada perubahan seluruh atau sebagian organ-organ tanaman yang menyebabkan terganggunya kegiatan fisiologis sehari-hari. Secara singkat penyakit tanaman adalah penyimpangan dari keadaan normal (Pracaya, 2003: 320). Kesimpulan dari pernyataan ini adalah tanaman dapat dikatakan sehat atau normal jika tanaman tersebut dapat menjalankan fungsi-fungsi fisiologis dengan baik, seperti pembelahan dan perkembangan sel, pengisapan air dan zat hara, fotosintesis dan lain-lain. Gangguan pada proses fisiologis atau fungsi-fungsi tanaman dapat menimbulkan penyakit.

Rahmat Rukmana dan Sugandi Saputra (2005: 11) menyatakan, Penyakit tanaman adalah sesuatu yang menyimpang dari keadaan normal, cukup jelas menimbulkan gejala yang dapat dilihat, menurunkan kualitas atau nilai ekonomis, dan merupakan akibat interaksi yang cukup lama. Tanaman sakit adalah suatu keadaan proses hidup tanaman yang menyimpang dari keadaan normal dan menimbulkan kerusakan. Makna kerusakan tanaman adalah setiap perubahan pada tanaman yang menyebabkan menurunnya kuantitas dan kualitas hasil.

Kakao merupakan tanaman produksi coklat yang sangat rentan dengan segala bentuk serangan penyakit, dikarenakan tanaman kakao mempunyai sifat ketergantungan terhadap tanaman lain untuk dapat tumbuh pada masa kakao baru ditaman membutuhkan tanaman naungan agar tidak terkena panas matahari yang berlebihan. Beberapa penyakit yang sering menyerang kakao :

- a. penyakit VSD (Vaskular Streak Dieback) tanaman kakao yang disebabkan oleh infeksi jamur *Oncobasidium theobromae* daun menguning dengan bercak-bercak berwarna hijau. Daun-daun yang menguning akhirnya gugur sehingga tampak gejala ranting bolong-bolong. Pada bekas duduk daun bila disayat terlihat tiga buah noktah berwarna cokelat kehitaman.
- b. Penyakit busuk buah kakao adalah salah satu penyakit penting yang sering menyerang tanaman kakao. Penyakit ini disebabkan oleh infeksi jamur *Phytophthora palmivora* pada buah. Penyakit busuk buah kakao sering menyerang tanaman yang memiliki sistem kekebalan yang rentan serta ditunjang oleh keberadaan kebun yang lembab dan gelap. Gejala serangan penyakit busuk buah adalah timbulnya bercak-bercak hitam pada bagian kulit luar buah. Bercak-bercak hitam tersebut akan meluas hingga menutupi semua bagian kulit buah jika tidak segera dikendalikan.
- c. Penyakit kanker batang adalah salah satu penyakit penting bagi tanaman kakao yang disebabkan oleh infeksi jamur *Phytophthora palmivora* pada batang dan cabang tanaman kakao. Batang tanaman kakao yang terserang penyakit kanker batang memiliki bercak-bercak hitam. Bercak hitam tersebut nampak seperti basah dan membusuk. Bercak hitam membusuk ditandai dengan adanya cairan merah berkarat dengan kulit kayu disekitar bagian yang membusuk berwarna coklat kemerah-merahan.

2.5 Metode *Simple Additive Weighting* (SAW)

Menurut Kusumadewi (2006), metode SAW sering juga dikenal dengan istilah metode penjumlahan terbobot. Konsep dasar SAW adalah mencari penjumlahan terbobot dari kinerja setiap alternatif pada semua atribut. Metode

SAW membutuhkan proses normalisasi matriks keputusan (X) ke suatu skala yang dapat dibandingkan dengan semua rating alternatif yang ada. Perhitungan matrix alternatif dibagi menjadi dua, yaitu perhitungan attribute benefit dan cost, rumus perhitungan attribute dapat dilihat pada persamaan 2.1.

$$r_{ij} = \begin{cases} \frac{X^{ij}}{\text{Max } X^{ij}} & \text{Jika } j \text{ adalah atribut keuntungan (Benefit)} \\ \frac{\text{Min } X^{ij}}{X^{ij}} & \text{Jika } j \text{ adalah atribut biaya (cost)} \end{cases} \dots\dots\dots(2.1)$$

Dimana

r_{ij} = rating kerja ternormalisasi

Max_{ij} = nilai maximum dari setiap baris dan kolom

Min_{ij} = nilai minimum dari setiap baris dan kolom

X_{ij} = baris dan kolom dari matrix

Dimana r_{ij} adalah rating kinerja ternormalisasi dari alternatif A_i pada atribut C_j : $i = 1, 2, \dots, m$ dan $j = 1, 2, \dots, n$. rumus perhitungan nilai preferensi untuk setiap alternatif (V_i) pada persamaan 2.2.

$$V_i = \sum_{j=1}^n w_j \dots\dots\dots(2.2)$$

Dimana

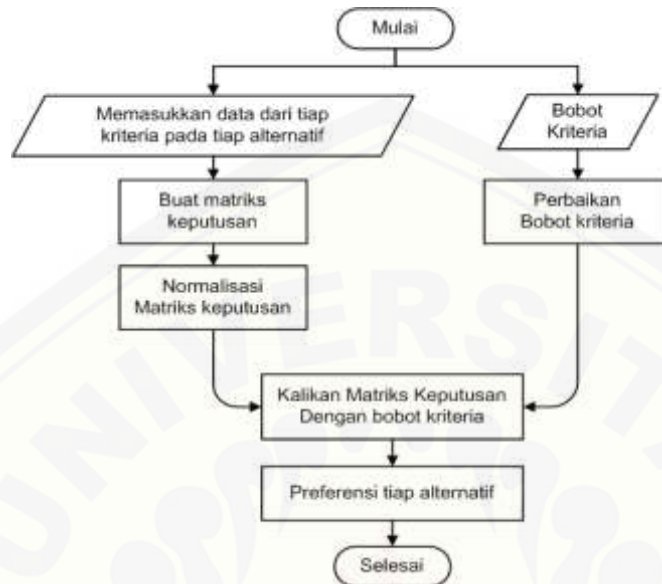
V_i = Nilai akhir dari alternative

W_j = Bobot yang telah ditentukan

r_{ij} = Normalisasi matriks

Dari persamaan diatas dapat ditarik kesimpulan bahwa jika nilai V_i lebih besar mengindikasikan bahwa alternatif A_i lebih terpilih (Kusumadewi, 2006).

Algoritma metode *Simple Additive Weighting* (SAW) dapat dilihat pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 Algoritma Metode SAW

(Kusumadewi, 2006)

Pada gambar 2.1 mula - mula menentukan kriteria yang akan diberikan bobot pada sistem. Setelah penentuan data memasukkan data dari tiap kriteria pada tiap alternatif. Pembuatan matriks untuk proses pengambilan keputusan yang telah dinormalisasi. Setelah membuat matriks proses pengambilan keputusan tahapan selanjutnya yaitu pemberian bobot kriteria dari data yang telah ditentukan sebelumnya , setelah rancangan proses pengambilan keputusan dan pemberian bobot telah dilakukan selanjutnya perkalian matriks keputusan dengan bobot kriteria. Dari proses tersebut kita dapat menentukan prefensi tiap alternative.

A. Contoh kasus pemecahan masalah menggunakan metode *Simple Additive Weighting* (SAW)

Bagian kemahasiswaan telah membuat pengumuman tentang dibukanya kesempatan memperoleh “BEASISWA”. Beasiswa ini diperuntukkan untuk tiga Mahasiswa. Jumlah pendaftar sampai pada tanggal terakhir terkumpul 50 mahasiswa.

1. Kriteria

Usia, jumlah penghasilan orangtua, semester, jumlah tanggungan orangtua, dan jumlah saudara kandung. Penentuan kriteria yang dapat digolongkan ke dalam

2. Kriteria benefit

Jumlah tanggungan orangtua, Jumlah saudara kandung, IPK

3. Kriteria cost

pembuatan tabel usia, Jumlah penghasilan orangtua, Semester dapat dilihat pada tabel 2.1, tabel 2.2, dan tabel 2.3.

Tabel 2.1 Pembuatan Tabel Kriteria

No	Kriteria	Keterangan
1.	C ₁	Usia
2.	C ₂	Jumlah Penghasilan Orangtua
3.	C ₃	Semester
4.	C ₄	Jumlah Tanggungan Orangtua
5.	C ₅	Jumlah Saudara Kandung
6.	C ₆	IPK

Tabel 2.2 Pembobotan Kriteria

Alternatif	Kriteria					
	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆
A ₁	1	0,5	0,8	1	1	0,5
A ₂	0,75	0,5	0,6	0,5	0,5	0,75
A ₃	0,5	0,5	0,6	0,25	0,25	0,25

Tabel 2.3 Pembobotan (W)

No	Kriteria	Nilai Bobot
----	----------	-------------

1	C1	0,15
2	C2	0,30
3	C3	0,10
4	C4	0,20
5	C5	0,10
6	C6	0,15
Total		1

Keterangan

A : calon yang diseleksi

C: Kriteria

Matrik keputusan

$$X = \begin{bmatrix} 1 & 0,5 & 0,8 & 1 & 1 & 0,5 \\ 0,75 & 0,5 & 0,6 & 0,5 & 0,5 & 0,75 \\ 0,5 & 0,5 & 0,6 & 0,25 & 0,25 & 0,25 \end{bmatrix}$$

Normalisasi kriteria cost

$$R_{ii} = (\min X_{ij} / X_{ij})$$

$$R_{11} = \min\{1;0,75;0,5\} / 1 = 0,5 / 1 = 0,5$$

$$R_{21} = \min\{1;0,75;0,5\} / 0,75 = 0,5 / 0,75 = 0,67$$

$$R_{31} = \min\{1;0,75;0,5\} / 1 = 0,5 / 1 = 0,5$$

$$R_{12} = \min\{0,5;0,5;0,5\} / 0,5 = 0,5 / 0,5 = 1$$

$$R_{22} = \min\{0,5;0,5;0,5\} / 0,5 = 0,5 / 0,5 = 1$$

$$R_{32} = \min\{0,5;0,5;0,5\} / 0,5 = 0,5 / 0,5 = 1$$

$$R_{13} = \min\{0,8;0,6;0,6\} / 0,8 = 0,6 / 0,8 = 0,75$$

$$R_{23} = \min\{0,8;0,6;0,6\} / 0,6 = 0,6 / 0,6 = 1$$

$$R33 = \min\{0.8;0.6;0.6\} / 0.6 = 0.6 / 0.6 = 1$$

Normalisasi kriteria benefit

$$R14 = 1.00 / \max\{1; 0.5;0.25\} = 1 / 1 = 1$$

$$R24 = 0.50 / \max\{1; 0.5;0.25\} = 0.5 / 1 = 0.5$$

$$R34 = 0.25 / \max\{1; 0.5;0.25\} = 0.25 / 1 = 0.25$$

$$R15 = 1.00 / \max\{1; 0.5;0.25\} = 1 / 1 = 1$$

$$R25 = 0.50 / \max\{1; 0.5;0.25\} = 0.5 / 1 = 0.5$$

$$R35 = 0.25 / \max\{1; 0.5;0.25\} = 0.25 / 1 = 0.25$$

$$R16 = 0.50 / \max\{0.5; 0.75;0.25\} = 0.5 / 0.75 = 0.67$$

$$R26 = 0.75 / \max\{0.5; 0.75;0.25\} = 0.75 / 0.75 = 1$$

$$R36 = 0.25 / \max\{0.5; 0.75;0.25\} = 0.25 / 0.75 = 0.33$$

Tabel faktor normalisasi

$$R = \begin{bmatrix} 0,5 & 1 & 0,75 & 1 & 1 & 0,67 \\ 0,67 & 1 & 1 & 0,5 & 0,5 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 0,25 & 0,25 & 0,3 \end{bmatrix}$$

Pada proses perangkingan dengan menentukan nilai preverensi menggunakan rumus pada persamaan(4).

$$V_i = \sum_{j=1}^n w_j r_{ij} \dots\dots\dots \text{Persamaan(4)}$$

Keterangan

V_j = ranking untuk setiap alternatif

W_j = nilai bobot dari setiap kriteria

r_{ij} = nilai rating kinerja ternormalisasi

$V_1 = 0,8505$

$V_2 = 0,8005$

$V_3 = 0,6745$

Berdasarkan nilai perankingan maka dapat direkomendasikan prioritas calon penerima beasiswa adalah V_1 , V_2 , dan V_3 .

2.6 Metode *Forward Chaining*

Forward Chaining merupakan suatu penalaran yang dimulai dari fakta untuk mendapatkan kesimpulan (conclusion) dari fakta tersebut. Forward chaining bisa dikatakan sebagai strategi inference yang bermula dari sejumlah fakta yang diketahui. Pencarian dilakukan dengan menggunakan rules yang premisnya cocok dengan fakta yang diketahui tersebut untuk memperoleh fakta baru dan melanjutkan proses hingga goal dicapai atau hingga sudah tidak ada rules lagi yang premisnya cocok dengan fakta yang diketahui maupun fakta yang diperoleh.

Forward chaining bisa disebut juga runut maju atau pencarian yang dimotori data (data driven search). Jadi pencarian dimulai dari premis-premis atau informasi masukan (if) dahulu kemudian menuju konklusi atau derived information (then). Forward Chaining berarti menggunakan himpunan aturan kondisi-aksi. Dalam metode ini, data digunakan untuk menentukan aturan mana yang akan dijalankan atau dengan menambahkan data ke memori kerja untuk diproses agar ditemukan suatu hasil.



Gambar 2.2 Konsep Forward Chaning

(sumber: John McCarthy,1956)

Gambar 2.2 merupakan proses kerja metode *Forward Chaning* yang dibagi menjadi 2 bagian penting yaitu :

- a. Basis Pengetahuan (*Knowledge Base*) , bagian ini berisi fakta – fakta , teori pemikiran dan hubungan antara satu dengan yang lainnya.
- b. Motor Infrensi (*Infrence Engine*) yaitu kemampuan menarik kesimpulan berdasarkan pengalaman

Contoh kasus menggunakan metode *Forward Chaning*

User ingin berkonsultasi apakah tepat jika dia berinvestasi pada stock IBM?

Variabel-variabel yang digunakan:

A = memiliki uang \$10.000 untuk investasi

B = berusia < 30 tahun

C = tingkat pendidikan pada level *college*

D = pendapatan minimum pertahun \$40.000

E = investasi pada bidang Sekuritas (Asuransi)

F = investasi pada saham pertumbuhan (*growth stock*)

G = investasi pada saham IBM

Setiap variabel dapat bernilai *TRUE* atau *FALSE*

FAKTA YANG ADA:

- a. Diasumsikan si user (*investor*) memiliki data:
- b. Memiliki uang \$10.000 (A *TRUE*)
- c. Berusia 25 tahun (B *TRUE*)
- d. Dia ingin meminta nasihat apakah tepat jika berinvestasi pada IBM?

RULES

- a. R1 : *IF* seseorang memiliki uang \$10.000 untuk berinvestasi *AND* dia berpendidikan pada level college *THEN* dia harus berinvestasi pada bidang sekuritas
- b. R2 : *IF* seseorang memiliki pendapatan per tahun min \$40.000 *AND* dia berpendidikan pada level college *THEN* dia harus berinvestasi pada saham pertumbuhan (growth stocks)
- c. R3 : *IF* seseorang berusia < 30 tahun *AND* dia berinvestasi pada bidang sekuritas *THEN* dia sebaiknya berinvestasi pada saham pertumbuhan
- d. R4 : *IF* seseorang berusia <> 22 tahun *THEN* dia berpendidikan *college*
- e. R5 : *IF* seseorang ingin berinvestasi pada saham pertumbuhan *THEN* saham yang dipilih adalah saham IBM.

Rule simplification:

- a. R1: *IF* A and C, *THEN* E
- b. R2: *IF* D and C, *THEN* F
- c. R3: *IF* B and E, *THEN* F
- d. R4: *IF* B, *THEN* C
- e. R5: *IF* F, *THEN* G

Solusi dengan *Forward Chaining* :

Step I : *IF* A and C *Then* E = R1

Step II : *IF* B *then* C A,B,C -> True = R4

Step III : *IF* A and C *then* E A,B,C -> True = R2

Step IV : *IF* B and E *then* F A,B,C,E,F -> true = R3

step V : *IF* F *then* G. G->True

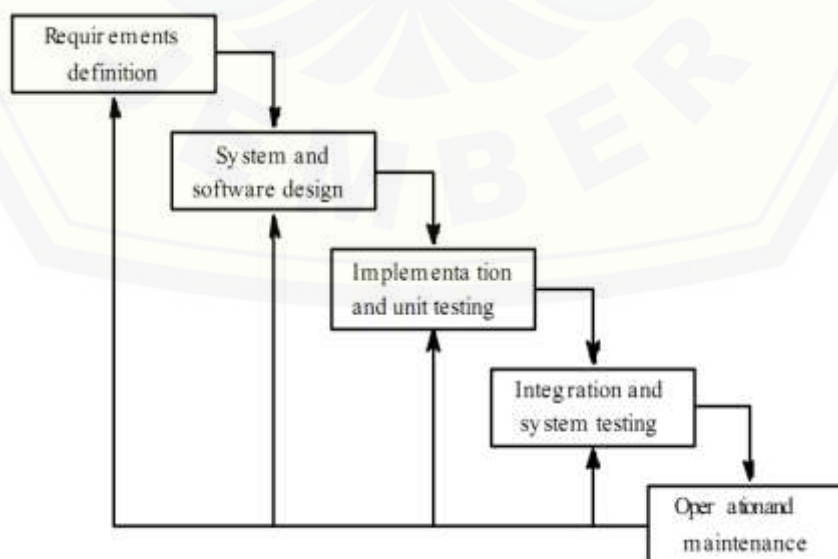
2.7 Penelitian Terdahulu

Penelitian yang berjudul “Sistem Penunjang Keputusan Penentuan Jenis Tanaman Berdasarkan Komposisi Tanah dengan Metode Simple Additive Weighting (SAW)”, yang dilakukan oleh Khabib Mahmudi mahasiswa Universitas

Muria Kudus. Pada penelitian ini akan dibangun sebuah perangkat lunak menggunakan metode SAW mengenai penentuan jenis tanaman berdasarkan komposisi tanah yang menitik beratkan pada berbagai jenis tanaman buah – buahan Hal ini dimaksudkan untuk memaksimalkan potensi tanah yang dimiliki oleh petani dengan menanam jenis tanaman yang cocok untuk dibudidayakan dengan kondisi sumberdaya alam yang ada. Penelitian berikutnya yang berjudul “ Sistem Penunjang Keputusan Deteksi Penyakit Pada Anggrek ”, yang dilakukan oleh Ni Kadek Pande Dwika Liona mahasiswi Manajemen Informatika Undiksa. Sistem ini mengimplementasikan metode *Forward Chaining* mengenai jenis penyakit yang menyerang tanaman anggrek dengan mengidentifikasi penyakit dari penampakan fisik tanaman anggrek itu sendiri. Metode *Forward Chaining* merupakan metode yang akan mencari kesimpulan berdasarkan fakta – fakta yang ada dan kemudian diuji kebenarannya dalam bentuk hipotesis.

2.8 Model Waterfall

Menurut Pressman (2012), model *waterfall* merupakan sebuah pendekatan pengembangan perangkat lunak yang sistematis dan sekunsial yang dimulai pada tingkat dan kemajuan sistem pada seluruh analisis, desain, kode, pengujian, dan pemeliharaan. Alur *life cycle* pengembangan perangkat lunak pada model *waterfall* diselesaikan pertahapan dan berurutan. Alur dari model *waterfall* dapat dilihat pada.



Gambar 2.3 Ilustrasi Model Waterfall (Pressman, 2012)

Keterangan dari skema gambar 2.3 adalah :

1. Analisis Kebutuhan

Menganalisis kebutuhan yang akan digunakan dalam pembuatan aplikasi. Meliputi pengumpulan data kebutuhan fungsional dan non-fungsional dari aplikasi yang akan kita bangun. Setelah itu, menentukan fungsi dan fasilitas apa saja yang akan dibuat dalam aplikasi.

2. Desain Sistem

Jika proses analisis kebutuhan telah diketahui maka proses selanjutnya adalah pada tahapan desain sistem. Proses pendesainan sistem dari aplikasi yang akan kita bangun yaitu dengan menggunakan *Unified Modeling Language* (UML). Penggunaan UML karena sudah menggunakan konsep *Object Oriented Design* yang tentunya akan sangat memudahkan developer untuk membangun sebuah sistem. UML diagram yang akan dibuat antara lain:

- a. *Business Process*

Business Proses digunakan untuk menggambarkan inputan data yang dibutuhkan sistem, output dari sistem serta tujuan dari pembuatan sistem.

- b. *Use Case Diagram*

Use case adalah rangkaian/uraian sekelompok yang saling terkait dan membentuk sistem secara teratur yang dilakukan atau diawasi oleh sebuah aktor.

- c. *Scenario*

Scenario diagram digunakan untuk menjelaskan atau menceritakan fitur atau isi yang ada di *use case* diagram. *Scenario* menjelaskan alur sistem dan keadaan yang akan terjadi ketika terjadi suatu event tertentu.

- d. *Squence Diagram*

Sequence diagram (diagram urutan) adalah suatu diagram yang memperlihatkan atau menampilkan interaksi-interaksi antar objek di dalam sistem

yang disusun pada sebuah urutan atau rangkaian waktu. Interaksi antar objek tersebut termasuk pengguna, *display*, dan sebagainya berupa pesan/message.

e. *Activity Diagram*

Activity diagram menggambarkan berbagai alir aktivitas dalam sistem yang sedang dirancang, bagaimana masing-masing alir berawal, *decision* yang mungkin terjadi, dan bagaimana mereka berakhir. *Activity diagram* mempunyai fungsi yang sama dengan *scenario* namun diimplementasikan dalam diagram alir.

f. *Class Diagram*

Class diagram digunakan untuk menggambarkan struktur statis class dalam sistem. *Class Diagram* dibuat untuk memudahkan dalam proses pengkodean. *Entity Relationship Diagram*

g. *Entity Relation Diagram*

merupakan suatu model untuk menjelaskan hubungan antar data dalam basis data berdasarkan objek-objek dasar data yang mempunyai hubungan antar relasi.

3. *Coding* (Pengkodean)

Setelah proses desain system dikerjakan, proses selanjutnya adalah *coding* atau penulisan kode program. Bahasa pemrograman yang dipakai adalah *Java* dengan *tool / IDE* yang digunakan berupa *NetBean*. Proses penkodean menggunakan konsep OOP (*Object Oriented Programming*) dengan tujuan programmer akan lebih mudah dalam melakukan *coding*, karena konsep OOP mengikuti model yang telah ada dalam kehidupan nyata. Semua bagian (*entity*) dari suatu permasalahan adalah objek adalah konsep dari OOP. Objek-objek ini kemudian juga dapat berupa gabungan dari beberapa objek yang lebih kecil. Objek besar dapat dibentuk dengan menggabungkan beberapa objek-objek dalam bahasa pemrograman. Objek-objek tersebut berkomunikasi dengan saling interaksi kepada objek lain.

4. Pengujian dan *Testing*

Pengujian wajib dilakukan untuk menguji apakah sistem ini sudah sesuai dengan kebutuhan dari user atau belum. Dan apakah masih ada kesalahan maupun kelemahan terhadap sistem yang kami bangun tersebut. Diharapkan proses

pengujian / testing dapat menyempurnakan sistem yang kami buat. Pengujian yang dilakukan melibatkan semua aspek sistem meliputi *hardware*, *software* aplikasi, *environment software*, penempatan aplikasi, dan *user* yang menggunakan aplikasi ini. Pengujian perangkat lunak menggunakan dua metode yakni :

a. *Black Box Testing*

Black Box Testing adalah metode pengujian perangkat lunak yang memeriksa fungsionalitas dari aplikasi yang berkaitan dengan struktur internal atau kerja. Pengetahuan khusus dari kode aplikasi atau struktur internal dan pengetahuan pemrograman pada umumnya tidak diperlukan. Metode ini memfokuskan pada keperluan fungsionalitas dari *software* (Wildan Agissa, 2013).

Pada pengujian *black box* ini, aplikasi yang dibangun pada penelitian ini akan diuji dengan mengujikan langsung *running aplikasi* dan melakukan kegiatan pengujian dengan menganalisis proses input dan output yang dihasilkan aplikasi.

b. *White Box Testing*

White Box Testing Merupakan cara pengujian dengan melihat modul untuk yang telah dibuat dengan program – program yang ada. Dan menganalisa apakah terjadi kesalahan atau tidak pada penulisan kode program. Pengujian ini dilakukan oleh (*develeoper*) pembuat program. Jika ada modul yang menghasilkan output yang tidak sesuai, maka baris-baris program, variabel dan parameter yang terlibat pada unit tersebut satu persatu akan di cek dan diperbaiki, kemudian di compile ulang (Agissa 2013). Menurut Presman (2002) pengujian *white box* merupakan teknik pengujian jalur dasar yang digunakan untuk menentukan kompleksitas logis dengan menentukan rangkaian dasar jalur eksekusinya. Tahapan teknik pengujian jalur dasar meliputi dari mulai listing program, grafik alir, kompleksitas siklomatik, jalur program independen dan pengujian basis set.

5. *Maintenance*

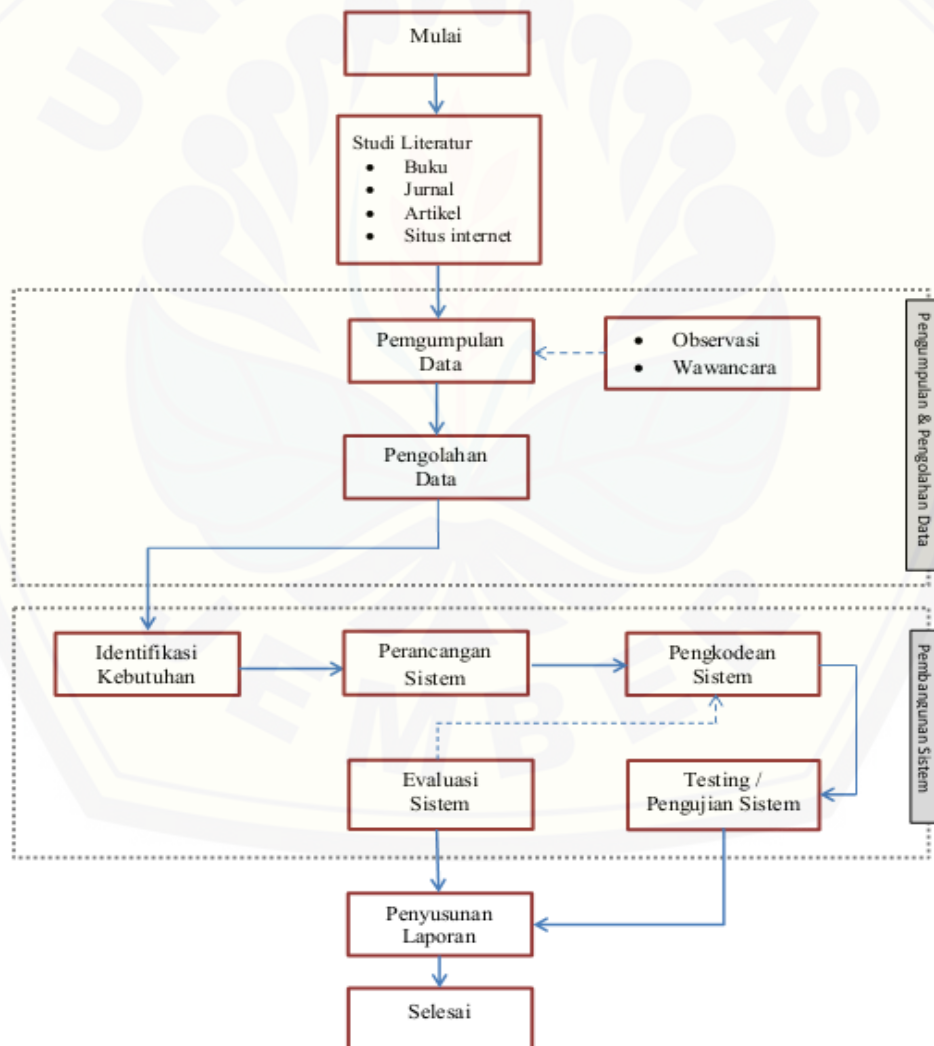
Perawatan diadakan untuk mengatasi masalah pada sistem dilain waktu ketika aplikasi sudah dapat digunakan oleh *user*. Selama *user* menemui *bug* pada aplikasi ini, maka *user* langsung dapat mengkonfirmasi kepada *developer* untuk segera ditangani oleh *developer*.

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini dijelaskan tentang metode-metode yang digunakan selama penelitian dilakukan, seperti jenis penelitian, studi literatur, data dan sumber data penelitian, serta tahapan analisis hingga model perancangan sistem.

3.1 Tahapan Penelitian

Penelitian akan dilaksanakan dalam beberapa tahap, tahapan alur penelitian untuk membuat sistem penunjang keputusan dapat dilihat pada Gambar 3.1 dibawah ini..



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian (Sumber: Hasil Analisis, 2014)

3.2 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan untuk proses pengumpulan data yaitu dengan cara kualitatif dan kuantitatif. Pemecahan masalah menggunakan metode kualitatif dengan cara melakukan studi literatur yang berkaitan dengan objek yang akan dibahas dan melakukan wawancara langsung kepada pihak yang terkait yaitu badan Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Jember. Sedangkan pemecahan masalah dengan menggunakan metode kuantitatif yaitu dengan cara pengolahan data yang telah didapatkan dari studi literatur dan wawancara.

3.3 Teknik Pengumpulan Data

Proses untuk mendapatkan data yang dibutuhkan untuk membangun penunjang keputusan menggunakan dua cara, yaitu Studi Literatur dan wawancara.

3.3.1 Studi Literatur

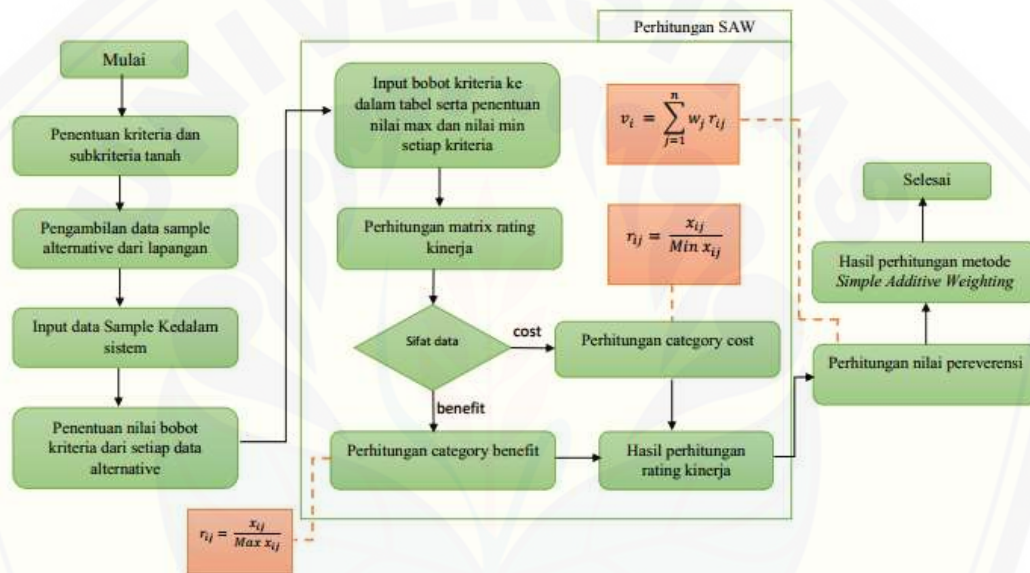
Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data dan informasi yang diperlukan untuk proses perancangan sistem. Data dan informasi dapat diperoleh dari lokasi penelitian yaitu di pusat penelitian kopi dan kakao jember. Selain itu, studi literatur juga dapat diperoleh dari *paper*, jurnal ilmiah, serta buku-buku referensi yang berkaitan dengan penelitian.

3.3.2 Wawancara

Teknik penyerapan pengetahuan terdiri atas dua bagian utama, yaitu identifikasi proyek dan penyerapan pengetahuan. Pelaksanaan penyerapan pengetahuan biasanya dilakukan dengan wawancara (*interview*). Metode wawancara yang digunakan adalah diskusi bebas (*talk through*), pembicaraan atas dasar kasus yang menarik (*critical incident technique*) dan reklasifikasi dari tujuan yang akan diraih. Penulis dalam penelitian ini melakukan wawancara secara langsung pada pihak pusat penelitian kopi dan kakao jember.

3.4 Tahap Analisis

Tahap analisis dilakukan setelah melakukan pengumpulan data mengenai kriteria tentang tanah yang cocok untuk ditanami kakao dan ciri – ciri serta penanganan yang tepat dalam mengatasi penyakit yang sedang menjakit tanaman kakao . Data yang diperoleh akan dianalisa dengan menggunakan metode *Simple Additive Weighting (SAW)* dan *Forward Chaining* . Proses pembuatan program sistem informasi kakao dengan menggunakan kedua metode tersebut dapat dilihat pada gambar 3.2 dan 3.3.



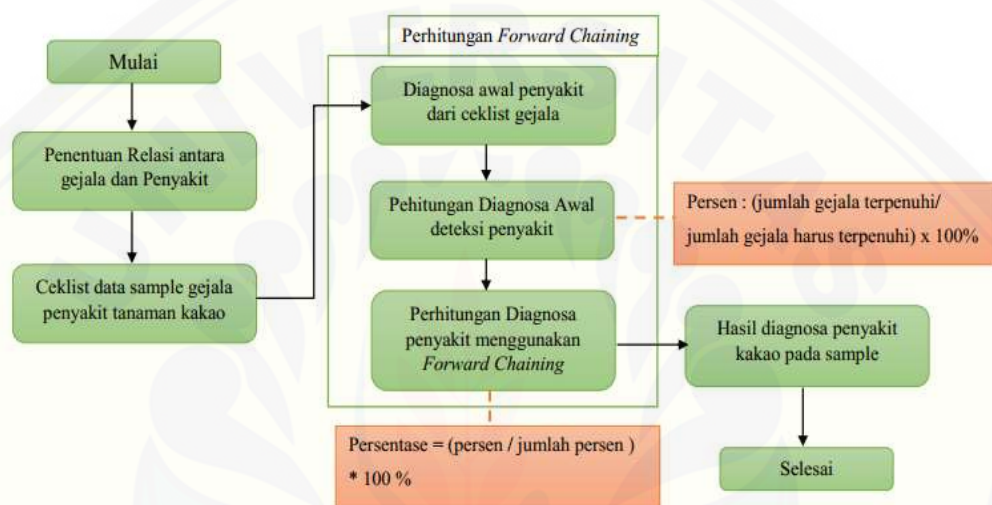
Gambar 3.2 Diagram Alir sistem metode Simple Additive Weighting

(Sumber:Hasil Analisis, 2014)

Tahap awal perhitungan metode *Simple Additive Weighting* dilakukan dengan penentuan kriteria dan subkriteria tentang objek yang akan diteliti pada penelitian kali ini objek yang akan diteliti adalah tentang tanah. Proses selanjutnya setelah penentuan kriteria dan subkriteria mengambil data sample yang akan dianalisis serta menginputkan karakteristik data sample kedalam sistem serta penentuan tiap bobot subkriteria untuk setiap sample yang diambil untuk dapat menuju ke proses selanjutnya.

Tahap selanjutnya, setelah semua data bobot subkriteria terpenuhi akan dilakukan perhitungan matrix rating kinerja dimana nilai dari setiap bobot

subkriteria dibagi menurut tiap *category* dari tiap subkriteria yaitu category benefit dan cost. Setelah hasil perhitungan matrix rating kinerja selesai selanjutnya melakukan perhiungan nilai preverensi yakni dengan mengalikan hasil nilai matrix rating kinerja dengan bobot dasar (bobot yang telah ditentukan oleh pusat penelitian kopi dan kakao jember). Proses terakhir yakni memilih hasil nilai tertinggi dari proses perhitungan tersebut yang akan dijadikan sample tanah rekomendasi untuk budidaya kakao.



Gambar 3.3 Diagram Alir sistem metode Forward Chaining

(Sumber: Hasil Analisis, 2014)

Tahap awal dari diagram alir sisitem pada gambar 3.3 yaitu dengan memnentukan relasi antara penyakit dan gejala dari data yang didapat melalui studi literatur dan wawancara. Selajutnya memilih gejala yang paling mendekati fakta dilapangan gejala yang ditimbulkan oleh penyakit pada tanaman kakao. Setelah emilih gejala – gejala penyakit selanjutnya akan dilakukan proses perhitungan diagnosa awal yakni dengan cara jumlah gejala terpenuhi / jumlah gejala harus terpenuhi dikali 100 %. Proses selanjutnya setelah gejala awal terpenuhi menuju proses selanjutnya yaitu perhitungan akhir metode untuk menentukan penyakit yang sesuai dengan gejala yang telah dipilih yakni dengan cara persen(hasil perhitungan diagnosa awal berupa persentase) / jumlah persen (jumlah persentase diagnosa awal jika lebih dari satu relasi penyakit yang terpilih) dikali 100% yang

kemudian akan didapat hasil persentase kemungkinan besar penyakit yang sedang menjangkit kakao.

3.5 Tahap Pengembangan Sistem

Didalam pembuatan sistem informasi penunjang keputusan tanaman kakao ini mengikuti tahapan *Software Development Life Cycle (SDLC) waterfall*. Penggunaan *SDLC waterfall* bertujuan untuk memudahkan alur pembuatan *software*. Tahapan *SDLC* dengan metode *waterfall* meliputi tahapan analisis, desain, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan.

Setelah tahap pengumpulan data selesai, selanjutnya data akan dianalisis menggunakan metode *Simple Additive Weighting* dan *Forward Chaining*. Kemudian akan dilanjutkan ke perancangan sistem dengan menggunakan konsep berbasis objek dengan pemodelan *Unified Modelling Language (UML)*. Pemodelan *UML* yang digunakan pada penelitian ini antara lain, *Business Process*, *Usecase Diagram*, *Scenario*, *Sequence Diagram*, *Activity Diagram*, *Class diagram* dan *Entity Relationship Diagram (ERD)*. Setelah tahap perancangan selesai, dilanjutkan dengan tahap implementasi menggunakan bahasa pemrograman *Java programming*. Hasil perancangan dan implementasi kemudian akan ditesting menggunakan *White Box* dan *Black Box*.