



**PENERAPAN METODE *PREFERENCE RANKING ORGANIZATION*  
*METHOD FOR ENRICHMENT EVALUATION* (PROMETHEE) PADA  
SISTEM INFORMASI PENUNJANG KEPUTUSAN PENENTUAN LAHAN  
TANAM**

**SKRIPSI**

Oleh

**Gusti Dwi Santoso  
NIM 112410101080**

**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI  
UNIVERSITAS JEMBER**

**2015**



**PENERAPAN METODE *PREFERENCE RANKING ORGANIZATION*  
*METHOD FOR ENRICHMENT EVALUATION* (PROMETHEE) PADA  
SISTEM INFORMASI PENUNJANG KEPUTUSAN PENENTUAN LAHAN  
TANAM**

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat  
untuk menyelesaikan Program Studi Sistem Informasi (S1)  
dan mencapai gelar Sarjana Komputer

Oleh

**Gusti Dwi Santoso**  
**NIM 112410101080**

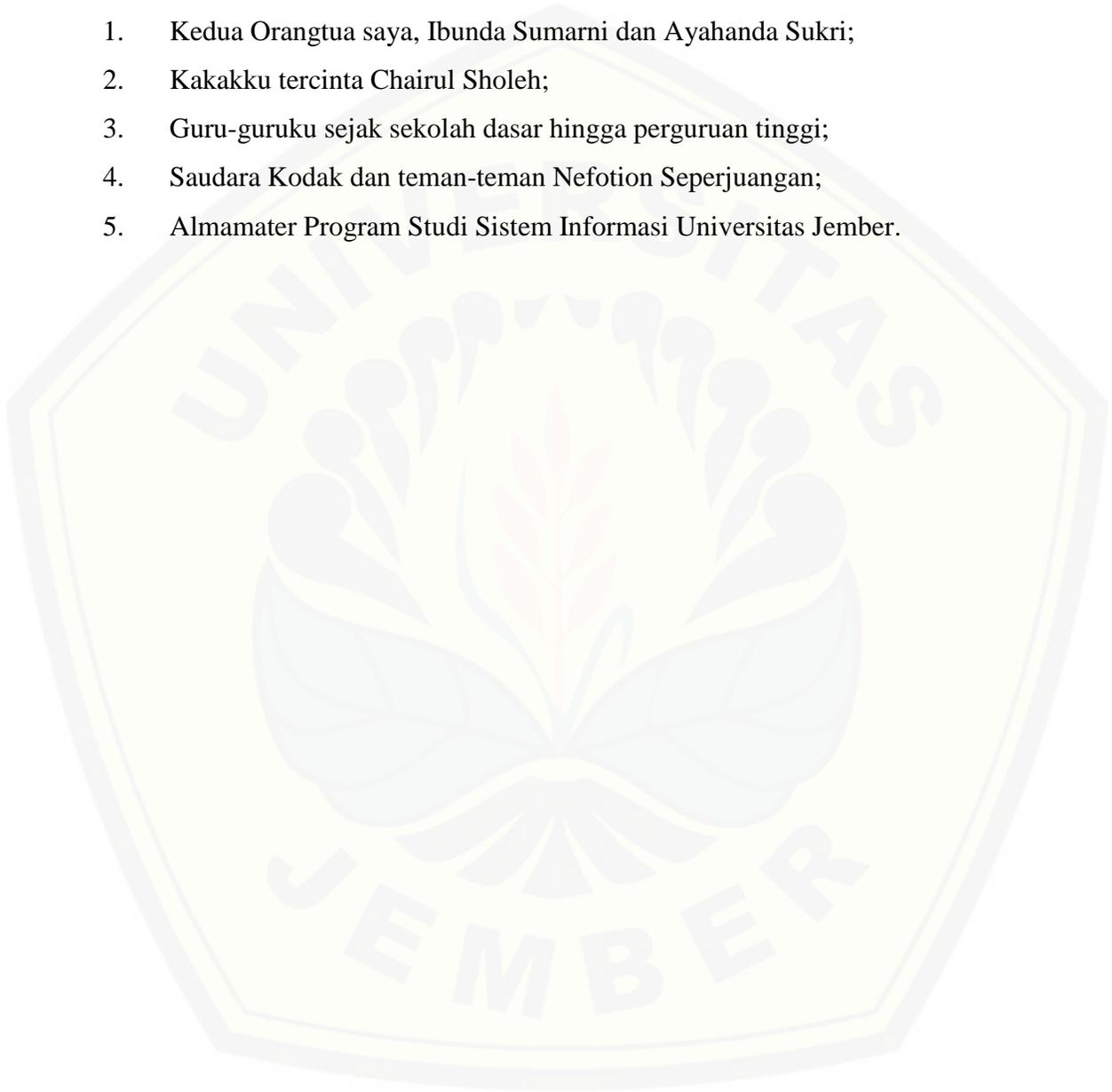
**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI**  
**UNIVERSITAS JEMBER**

**2015**

**PERSEMBAHAN**

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Kedua Orangtua saya, Ibunda Sumarni dan Ayahanda Sukri;
2. Kakakku tercinta Chairul Sholeh;
3. Guru-guruku sejak sekolah dasar hingga perguruan tinggi;
4. Saudara Kodak dan teman-teman Nefotion Seperjuangan;
5. Almamater Program Studi Sistem Informasi Universitas Jember.



**MOTO**

*“jika kamu menolong (agama) Allah, niscaya Dia akan menolongmu dan meneguhkan kedudukanmu”*

**( QS. Muhammad;7 )**



**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Gusti Dwi Santoso

NIM : 112410101080

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Penerapan Metode *Preference Ranking Organization Method For Enrichment Evaluation* (PROMETHEE) Pada Sistem Informasi Penunjang Keputusan Penentuan Lahan Tanam”, adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 15 Desember 2015

Yang menyatakan,

Gusti Dwi Santoso  
NIM. 112410101080

**SKRIPSI**

**PENERAPAN METODE *PREFERENCE RANKING ORGANIZATION*  
*METHOD FOR ENRICHMENT EVALUATION* (PROMETHEE) PADA SISTEM  
INFORMASI PENUNJANG KEPUTUSAN PENENTUAN LAHAN TANAM**

oleh :

Gusti Dwi Santoso

112410101080

Pembimbing :

Dosen Pembimbing Utama : Drs. Antonius Cahya P, M.App., Sc Ph.D

NIP 196909281993021001

Dosen Pembimbing Pendamping : Nelly Oktavia Adiwijaya, S.Si., MT

NIP 198410242009122008

**PENGESAHAN PEMBIMBING**

Skripsi berjudul “Penerapan Metode *Preference Ranking Organization Method For Enrichment Evaluation* (PROMETHEE) Pada Sistem Informasi Penunjang Keputusan Penentuan Lahan Tanam”, telah diuji dan disahkan pada :

hari, tanggal : 07 Desember 2015

tempat : Program Studi Sistem Informasi Universitas Jember.

Disetujui oleh :

Pembimbing I

Pembimbing II

Drs. Antonius Cahya P, M.App., Sc Ph.D

NIP 196909281993021001

Nelly Oktavia Adiwijaya, S.Si., MT

NIP 198410242009122008

**PENGESAHAN**

Skripsi berjudul “Penerapan Metode *Preference Ranking Organization Method For Enrichment Evaluation* (PROMETHEE) Pada Sistem Informasi Penunjang Keputusan Penentuan Lahan Tanam”, telah diuji dan disahkan pada :

hari, tanggal : 07 Desember 2015

tempat : Program Studi Sistem Informasi Universitas Jember.

Tim Penguji :

Penguji I

Penguji II

Dr. Saiful Bukhori, ST., M.Kom

NIP 196811131994121001

Windi Eka Yulia R, S.Kom., MT.

NIP 198403052010122002

Mengesahkan

Ketua Program Studi,

Prof. Drs. Slamir, M.Comp.Sc.,Ph.D

NIP 196704201992011001

## RINGKASAN

**Penerapan *Preference Ranking Organization Method For Enrichment Evaluation* (PROMETHEE) Pada Sistem Informasi Penunjang Keputusan Penentuan Lahan Tanam;** Gusti Dwi Santoso, 112410101080; 2015; 120 halaman; Program Studi Sistem Informasi Universitas Jember.

Kabupaten Jember merupakan salah satu Kabupaten yang memiliki lahan tanam yang berpotensi. Letak geografis jember yang terletak di bagian selatan, menjadi salah satu alasan Kabupaten Jember merupakan salah satu alasan penghasil komoditas kopi(robusta), karet dan kakao. Yang menjadi peran penting adalah lahan yang mendukung kebutuhan nutrisi komoditas. Pemilihan lahan saat ini yang manual, menjadikan komoditas yang dihasilkan kurang maksimal. Beberapa pola penanaman yang dilakukan petani adalah dengan mengira-ngira, melihat riwayat penanaman sebelumnya dan membaca musim dan atau cuaca. Hal tersebut yang membuat komoditas yang dihasilkan kurang maksimal, karena tanpa didasari perhitungan yang matematis.

Alternatif yang dapat digunakan untuk membantu mengatasi masalah ini adalah dengan memanfaatkan perhitungan yang matematis dalam menunjang keputusan pemilihan lahan tanam untuk meminimalisir tingkat kesalahan yang dilakukan petani dan pakar pertanian khususnya petani kopi(robusta), karet dan kakao. Salah satu metode yang dapat mengatasi masalah penentuan lahan tanam adalah metode perhitungan *Preference Ranking Organization Method For Enrichment Evaluation* (PROMETHEE) yang dapat menggabungkan tipe data kualitatif dan kuantitatif. Hal-hal yang memengaruhi penanaman menjadi kriteria dan subkriteria perhitungan dengan bobot masing-masing yang diberikan oleh pakar. Metode perhitungan PROMETHEE telah diimplementasikan berbasis web dengan hasil perbandingan perhitungan PROMETHEE dan *blueprint* adalah sebanding.

## PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Penerapan Metode *Preference Ranking Organization Method For Enrichment Evaluation* (PROMETHEE) Pada Sistem Informasi Penunjang Keputusan Penentuan Lahan Tanam”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) pada Program Studi Sistem Informasi Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Prof. Drs. Slamir, M.Comp.Sc., Ph.D., selaku Ketua Program Studi Sistem Informasi Universitas Jember ;
2. Drs. Antonius Cahya P, M.App., Sc Ph.D selaku Dosen Pembimbing Utama dan Nelly Oktavia Adiwijaya, S.Si., MT selaku Dosen Pembimbing Pendamping yang telah meluangkan waktu, pikiran dan perhatian dalam penulisan skripsi;
3. Yanuar Nurdiansyah ST,.M.Cs. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing selama penulis menjadi mahasiswa;
4. Seluruh Bapak dan Ibu dosen beserta staf karyawan di Program Studi Sistem Informasi Universitas Jember;
5. Teman-teman seperjuangan dan seangkatan.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna, oleh sebab itu penulis mengharapkan adanya masukan yang bersifat membangun dari semua pihak. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Jember, 15 Desember 2015

Penulis

## DAFTAR ISI

PERSEMBAHAN.....	ii
MOTO.....	iii
PERNYATAAN.....	iv
SKRIPSI.....	v
PENGESAHAN PEMBIMBING.....	vi
PENGESAHAN .....	vii
RINGKASAN .....	viii
PRAKATA.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
BAB 1. PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1 Kajian Penelitian Terdahulu.....	5
2.2 Sistem Pendukung Keputusan (SPK).....	7
2.3 Lahan .....	7
2.4 Preference Ranking Organization Method For Enrichment Evaluation.....	11
2.3.1 PROMETHEE I .....	13
2.3.2 PROMETHEE II.....	14
2.3.3 Fungsi Preferensi Untuk Keperluan Kriteria.....	14
2.3.4 Proses Perhitungan PROMETHEE.....	19
2.5 Geographic Information System (GIS) .....	19

2.6	Model Waterfall .....	20
BAB 3.	METODOLOGI PENELITIAN .....	24
3.1	Jenis Penelitian .....	24
3.2	Waktu dan Tempat Penelitian .....	24
3.3	Tahapan Penelitian .....	24
3.4.1	Tahap Pengumpulan Data .....	25
BAB 4.	DESAIN DAN PENGEMBANGAN APLIKASI .....	27
4.1	Business Process.....	27
4.2	Statement Of Purpose .....	28
4.3	Penerapan PROMETHEE pada sistem.....	28
4.4	Analisis Kebutuhan .....	29
4.5	Kebutuhan Fungsional.....	29
4.6	Kebutuhan Non-Fungsional .....	30
4.7	Usecase Diagram.....	30
4.8	Definisi Aktor.....	31
4.9	Definisi Usecase .....	32
4.10	Skenario.....	33
4.11	Activity Diagram .....	34
4.12	Sequence Diagram.....	35
4.13	Class Diagram .....	36
4.14	Entity Relation Diagram(ERD) .....	37
4.15	Desain Sistem .....	38
4.16	Implementasi Perancangan.....	38
4.17	Pengujian .....	38
4.16.1	Black box.....	38
4.16.2	White box.....	42
BAB 5.	HASIL DAN PEMBAHASAN .....	44
5.1	Hasil Penelitian.....	44
5.2	Hasil Analisa .....	44

5.3	Perhitungan PROMETHEE Manual .....	47
5.4	Implementasi Sistem .....	53
5.4.1	Login .....	53
5.4.2	Manajemen User .....	54
5.4.3	Manajemen Info Lahan .....	55
5.4.4	Lihat Info Lahan.....	56
5.4.5	Lihat Peta .....	56
5.4.6	Cari Lahan .....	57
5.4.7	Manajemen Lahan .....	58
5.4.8	Lihat Data Kriteria .....	59
5.4.9	Manajemen Data Kriteria.....	60
5.4.10	Logout .....	61
5.5	Pembahasan .....	61
BAB 6.	PENUTUP .....	66
6.1	Kesimpulan.....	66
6.2	Saran .....	67
DAFTAR PUSTAKA .....		69
LAMPIRAN .....		71
a.	Skenario <i>Usecase</i> .....	71
b.	Activity diagram.....	90
c.	Sequence Diagram .....	97
d.	Implementasi Sistem .....	103
e.	Pengujian White Box .....	118
	Data user .....	118
	Hapus_user.....	119
	Tambah Info.....	119
	Edit Info .....	119
	Hapus Info.....	120
	Cari Lahan.....	121

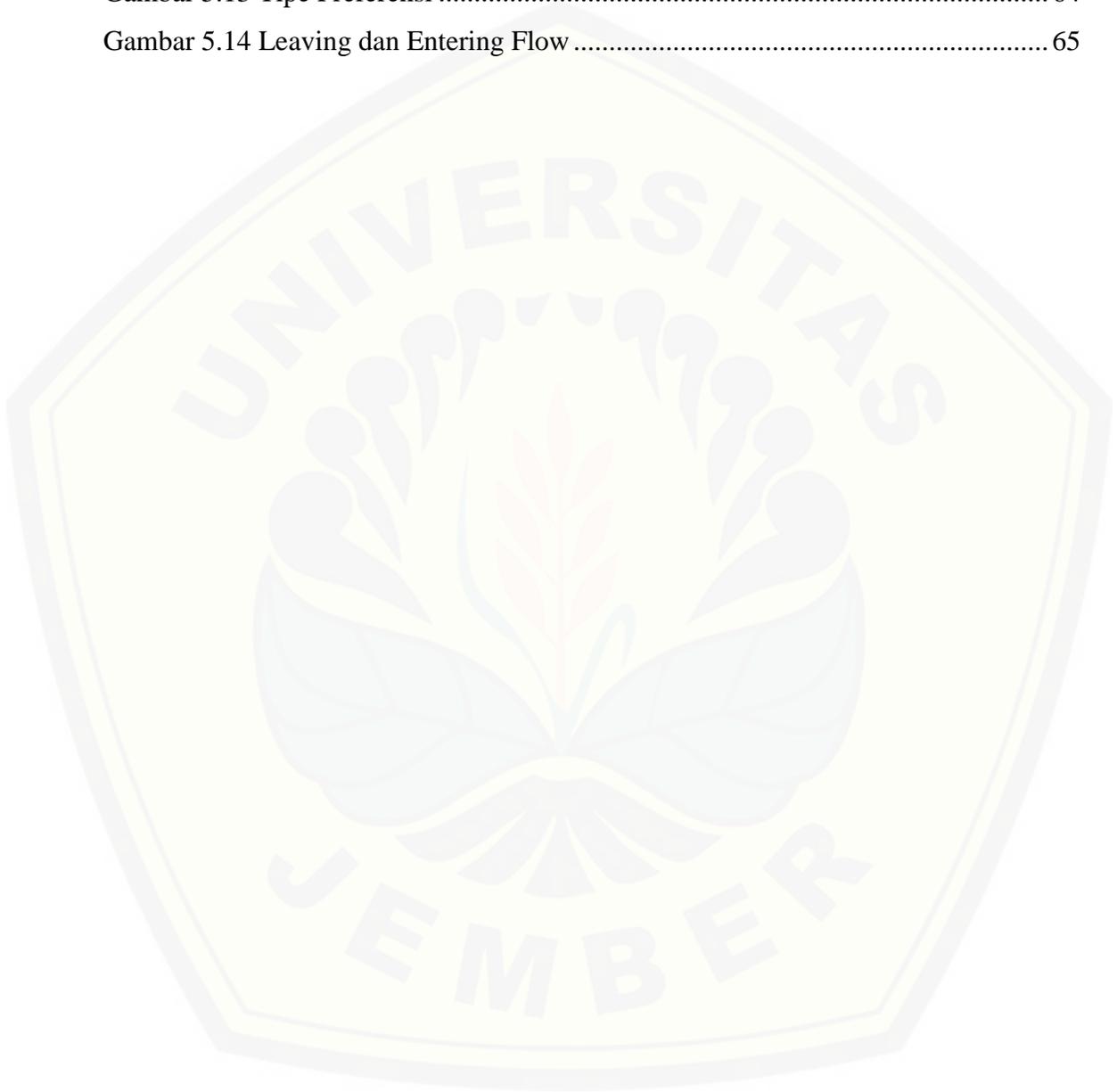
## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Data Evaluasi .....	12
Tabel 4.1 Definisi Aktor .....	31
Tabel 4.2 Definisi Usecase.....	32
Tabel 4.3 Skenario Sistem (cari lahan) .....	33
Tabel 4.4 Pengujian Black box .....	38
Tabel 4.5 Tes Case .....	43
Tabel 5.1 Komoditas dan Wilayah Penghasil .....	44
Tabel 5.2 Wilayah Penghasil Komoditas Dalam Angka.....	45
Tabel 5.3 Kriteria dan Subkriteria.....	46
Tabel 5.4 Preferensi dan Parameter untuk setiap Kriteria dan Subkriteria.....	47
Tabel 5.5 Pembobotan Kriteria dan Subkriteria Manual .....	48
Tabel 5.6 Perhitungan PROMETHEE .....	49
Tabel 5.7 Nilai Subkriteria.....	49
Tabel 5.8 Perhitungan Prosentase Kriteria.....	50
Tabel 5.9 Nilai Indeks.....	50
Tabel 5.10.....	51
Tabel 5.11 Leaving Flow dan Entering Flow.....	51
Tabel 5.12 Net Flow.....	52
Tabel 5.13 Perbandingan Perhitungan PROMETHEE dengan Blueprint.....	52

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Algoritma Perhitungan Promethee .....	13
Gambar 2.2 Kriteria Biasa (Chou, 2004) .....	15
Gambar 2.3 Kriteria Quasi (Chou, 2004).....	16
Gambar 2.4 Kriteria Preferensi Linier (Chou, 2004) .....	16
Gambar 2.5 Kriteria Level (Chou, 2004) .....	17
Gambar 2.6 Kriteria Preferensi Linier dan area yang tidak berbeda (Chou,2004) .....	18
Gambar 2.7 Kriteria Gaussian (Chou, 2004) .....	19
Gambar 2.8 Model Waterfall (Sommerville, 2003) .....	20
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian .....	24
Gambar 4.1 <i>Business Process</i> .....	27
Gambar 4.2 Algoritma Promethee yang <i>implemented</i> .....	29
Gambar 4.3 <i>Usecase Diagram</i> .....	31
Gambar 4.4 <i>Activity Diagram</i> Cari Lahan .....	35
Gambar 4.5 <i>Sequence Diagram</i> Cari Lahan .....	36
Gambar 4.6 <i>Class Diagram</i> Sistem Penentuan Lahan .....	37
Gambar 4.7 <i>Entity Relation Diagram</i> Sistem Penentuan Lahan.....	37
Gambar 4.8 Pengujian White box .....	43
Gambar 5.1 Login .....	54
Gambar 5.2 Manajemen User .....	55
Gambar 5.3 Manajemen Info Lahan .....	56
Gambar 5.4 Lihat Info Lahan.....	56
Gambar 5.5 Lihat Peta.....	57
Gambar 5.6 Lihat Peta.....	58
Gambar 5.7 Manajemen Lahan .....	59
Gambar 5.8 Lihat Data Kriteria .....	59
Gambar 5.9 Manajemen Data Kriteria .....	60
Gambar 5.10 Pilih Komoditas.....	62

Gambar 5.11 Form Cari Lahan .....	62
Gambar 5.12 Hasil Perhitungan .....	63
Gambar 5.13 Tipe Preferensi .....	64
Gambar 5.14 Leaving dan Entering Flow .....	65



## BAB 1. PENDAHULUAN

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

### 1.1 Latar Belakang

Kabupaten Jember terletak dibagian timur wilayah propinsi Jawa Timur tepatnya berada pada posisi 7°59'6" sampai 8°33'56" lintang selatan dan 113°16'28" sampai 114°03'42" bujur timur. Kabupaten Jember merupakan kabupaten yang memiliki luas lahan pertanian dan perkebunan yang cukup luas di propinsi Jawa Timur. Dengan karakter luas lahan 9.907,755 hektar dan suhu rata-rata harian 21°-31° C (BMKG, 2012), kabupaten Jember memiliki keaneka ragaman tanam sebanyak lebih dari lima puluh jenis ditiga puluh satu kecamatannya. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS, 2011), prosentase kontribusi Jember dalam sektor tanaman pangan dan hortikultura adalah sebesar 8% terhadap Jawa Timur.

Berdasarkan data Pemkab Jember, penggunaan lahan dalam sektor pertanian sebesar 86,76 % yang terbagi dalam penggunaan lahan sebagai hutan, sawah, tegal dan perkebunan. Kondisi diatas menjadikan Jember memiliki potensi yang besar dalam bidang pertanian. Potensi tersebut dapat membantu dinas setempat dalam turut menyukseskan program nasional One Village One Product, yang artinya akan mendorong tiap kabupaten untuk memunculkan komoditas yang diunggulkan dari sektor pertanian dan perkebunan (Fadhila dkk, 2011). Besarnya potensi dibidang pertanian tersebut tentu akan kurang dapat dimaksimalkan ketika pemanfaatan lahan tidak dilakukan dengan maksimal. Kebanyakan dari petani atau praktisi pertanian menentukan lahan tanam dengan cara subjektif, yaitu menggunakan kira-kira atau menggunakan *history* (Hasil Wawancara dengan Leo, manager bagian tanaman dan lahan PTPN X Ajung Jember). Kekurangan *history* tersebut adalah tidak semua lahan dan jenis tanaman yang dipatenkan, melainkan hanya sebagian tanaman saja seperti

tembakau jenis Na Oogst, karet, kopi dan tebu. Kegagalan petani dalam menentukan lahan juga disebabkan karena perhitungan mereka masih subjektif, belum menggunakan perhitungan secara pasti dalam menentukan lahan tanam diluar *history* penanaman yang sudah pernah dibuat oleh belanda, misalnya padi, jagung, dan kedelai dan tanaman sejenis yang semusim lainnya. Kendala yang pernah atau bahkan hampir sering dialami para petani adalah penentuan lahan, selain pola tanam yang tidak cocok dengan faktor cuaca dan lingkungan. Ada sebagian petani yang masih menggunakan sistem *trial and error* atau coba-coba baik dalam menentukan lahan, pola tanam, pemilihan tanaman maupun pemilihan jenis pupuk (Hasil wawancara dengan Suprpto, Ketua kelompok tani Desa Sukoreno Umbulsari Jember ).

Berdasarkan permasalahan yang telah dijelaskan, diperlukan penyelesaian menggunakan sistem pendukung keputusan (SPK) menggunakan metode yang mampu menyajikan keputusan yang didasari perhitungan dengan sebuah metode. Sistem penunjang keputusan adalah sistem informasi interaktif yang mampu menyediakan informasi, pemodelan, dan pemanipulasian data yang digunakan untuk membantu pengambil keputusan pada situasi yang semiterstruktur dan situasi yang tidak terstruktur dimana tak seorang pun mengetahui secara pasti bagaimana keputusan harusnya dibuat (Alter, 2002).

Dalam penelitian ini akan membangun sistem yang pendukung keputusan penentuan lahan tanam pada tanaman padi, jagung, dan kedelai khususnya di Kabupaten Jember dengan menggunakan metode *Preference Ranking Organization Method For Enrichment Evaluation* (PROMETHEE). PROMETHEE adalah sebuah metode untuk menyelesaikan masalah pengambil keputusan yang termasuk kategori MADM (*Multiple Attribute Decision Making*). Tujuan utama dari pendekatan PROMETHEE ini adalah untuk mempermudah proses pengambilan keputusan dengan mengelompokkan tipe keputusan menjadi 6 fungsi kriteria yang cukup dapat mewakili semua jenis keputusan (Harsono dkk, 2009).

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan diatas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana mengimplementasikan metode PROMETHEE untuk membangun sistem penunjang keputusan penentuan lahan tanam?
2. Bagaimana keakurasian sistem informasi yang akan dibangun?

## 1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Menerapkan *Preference Organization Method For Evaluation* (PROMETHEE) yang menunjang dalam pengambilan keputusan penentuan lahan tanam
2. Merancang dan membangun sebuah Sistem Penunjang Keputusan Pemetaan Penentuan Lahan Tanam
3. Untuk mengetahui seberapa besar keakurasian metode PROMETHEE dalam memutuskan sebuah masalah khususnya penentuan lahan tanam

## 1.4 Batasan Masalah

Beberapa hal yang membatasi penelitian ini adalah :

1. Pemilihan komoditas yang akan menjadi alternatif adalah komoditas kopi(robusta), karet dan kakao.
2. Penentuan lahan yang akan ditanami dilakukan seorang ahli(pakar), sistem hanya memberikan rekomendasi lahan berdasarkan hasil olah data dan perhitungan matematis.
3. Pengolahan data menggunakan metode (PROMETHEE).

## 1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam penyusunan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

### 1. Pendahuluan

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

### 2. Tinjauan Pustaka

Bab ini berisi tentang kajian materi dan informasi apa saja yang digunakan dalam penelitian ini. Dimulai dari kajian pustaka mengenai penjelasan dari aplikasi sistem penunjang keputusan.

### 3. Metodologi Penelitian

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

### 4. Desain dan Pengembangan Aplikasi

Bab ini akan menguraikan tentang desain dan pengembangan aplikasi pembuatan aplikasi secara keseluruhan. Proses perancangan aplikasi dimulai dari analisis kebutuhan fungsional dan non-fungsional aplikasi, dilanjutkan dengan pembuatan *usecase diagram*, skenario *usecase*, *sequence diagram*, *activity diagram*, *class diagram* dan *entity relationship diagram* (ERD).

### 5. Hasil dan Pembahasan

Bab ini menjelaskan hasil dan pembahasan dari penelitian yang telah dilakukan. Dengan menampilkan hasil penelitian dan hasil percobaan pengimplementasian aplikasi.

### 6. Penutup

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

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan pustaka akan menjelaskan teori-teori serta pustaka yang dipakai pada saat penelitian, dan akan dijelaskan mengenai metode yang digunakan untuk penelitian. Berikut ini merupakan teori-teori yang akan digunakan dan dibahas dalam penelitian.

### 2.1 Kajian Penelitian Terdahulu

Bagian ini menjelaskan penelitian-penelitian sebelumnya yang memiliki relevansi dengan sistem informasi penunjang pengambilan keputusan pemilihan lahan. Pada penelitian yang berjudul “Sistem Pendukung Keputusan Berbasis AHP (*Analytical Hierarchy Process*) Untuk Penentuan Kesesuaian Penggunaan Lahan (Studi Kasus : Kabupaten Semarang)” membahas bagaimana menerapkan metode *Analytical Hierarchy Process* kedalam sebuah studi kasus dengan objek penentuan kesesuaian lahan (Hartatik S dan Nugroho A, 2011). Metode AHP dapat menampilkan perbandingan masing-masing kriteria. Teknik pengambilan keputusan dengan metode ini memerlukan pemecahan masalah kriteria majemuk yang akan diambil keputusannya menjadi bagian-bagiannya, dimana masing-masing atribut dapat dirancang dalam bentuk peringkat-peringkat hirarki majemuk.

Masing-masing kriteria dan sub-subkriteria dibawahnya sering kali tidak memiliki tingkat kepentingan yang sama dan masing-masing kriteria dan sub-subkriteria itu seringkali juga memiliki bobot yang berbeda. Dalam masalah ini hirarki yang dibawah seringkali memiliki nilai atau bobot yang berbeda dengan hirarki yang diatas, hal ini dimungkinkan karena memiliki tingkat kepentingan yang berbeda. Metode AHP pada dasarnya mampu menyediakan proses analitis secara semi terstruktur yang pada gilirannya mampu digunakan untuk menggabungkan penilaian-penilaian dari berbagai alternatif dan kriteria yang ada.

Metode AHP ini sering digunakan dalam menunjang pengambilan keputusan, karena perhitungannya yang tergolong mudah. Namun ketika metode AHP diterapkan pada sistem penunjang keputusan penentuan lahan tanam akan kurang maksimal karena semua kriteria objek dalam penentuan lahan dianggap penting. Sehingga dalam pembobotan, semua kriteria akan dibandingkan dengan alternatif-alternatif yang akan disesuaikan.

Kemudian penelitian berikutnya adalah penelitian yang ditulis oleh Bambang Yuwono dkk yaitu dengan judul “Sistem Pendukung Keputusan Menggunakan Metode PROMETHEE (Studi Kasus : Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum)”. Pada penelitian ini dibahas mengenai perancangan dan pembangunan sistem informasi pendukung keputusan pemilihan lahan SPBU menggunakan metode PROMETHEE (Yuwono dkk, 2011). Metode ini menggunakan urutan dalam menganalisis multikriteria dimana masalah pokoknya adalah kesederhanaan, kejelasan, dan kestabilan. Dalam metode ini, semua parameter yang dinyatakan mempunyai nilai penting berpengaruh nyata menurut pandangan ekonomi. Pada jurnal tersebut dihasilkan bahwa metode PROMETHEE dapat digunakan dalam menentukan masalah penunjang keputusan dengan objek penelitian Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum. Metode PROMETHEE menggunakan kriteria bobot dari masing-masing kriteria yang kemudian diolah untuk menentukan pemilihan alternatif lapangan, yang hasilnya berurutan berdasarkan prioritasnya..

Metode ini memperhitungkan semua kriteria dan subkriteria dengan masing-masing alternatifnya. Dari hasil perhitungannya itu akan dihasilkan nilai *Leaving Flow*, *Entering Flow* dan *Net Flow* yang akan dirangking berdasarkan nilai tertinggi. Dari hasil perhitungan akhir yaitu membandingkan nilai *Leaving Flow*, *Entering Flow* dan *Net Flow* akan didapat perhitungan dari metode PROMETHEE.

Metode PROMETHEE ini dapat diterapkan dalam pembangunan sistem informasi penunjang pemilihan lahan tanam karena proses pengambilan keputusan pemilihan lahan tanam hampir sama dengan proses penunjang pemilihan lahan pada penelitian sebelumnya. Metode ini juga dapat melengkapi kekurangan pada metode

AHP dengan menganggap semua nilai dari masing-masing kriteria adalah penting dan memiliki pengaruh yang nyata dalam pandangan ekonomi. Dengan menggunakan metode *Preference Ranking Organizational Method for Enrichment Evaluation* atau lebih dikenal dengan sebutan PROMETHEE akan lebih menghasilkan nilai yang lebih efektif dan optimal.

## 2.2 Sistem Pendukung Keputusan (SPK)

Konsep sistem pendukung keputusan diperkenalkan pertama kali oleh Michael S. Scoott Morton pada tahun 1970-an dengan istilah *Management Decision Systems* (Daihani, 2001). SPK dirancang untuk mendukung seluruh tahap pengambilan keputusan mulai dari mengidentifikasi masalah, memilih data yang relevan dan menentukan pendekatan yang digunakan dalam proses pengambilan keputusan, sampai mengevaluasi pemilihan alternatif.

Proses pendukung keputusan dimulai dengan fase *intelligence*, dimana kenyataan diuji dan masalahnya diidentifikasi, kemudian fase desain, yaitu suatu model yang menggambarkan bagaimana sistem dibangun. Fase ini membuat asumsi sederhana dengan mengacu pada peraturan-peraturan dan kriteria-kriteria yang sifatnya sudah baku dan menggabungkan antara semua variabel. Selanjutnya model divalidasi dan kriteria-kriteria dikumpulkan untuk suatu evaluasi dari pilihan-pilihan aksi yang diidentifikasi. Selanjutnya fase pemilihan yang mengandung suatu tujuan penyelesaian untuk model dan fase yang terakhir adalah implementasi, dimana akan dilihat tingkat kesuksesan sistem dalam menyelesaikan masalah yang ada (Turban, 2003).

## 2.3 Lahan

Lahan memiliki beberapa pengertian yang diberikan baik itu oleh FAO maupun pendapat para ahli. Menurut Aisyah (2005) lahan mempunyai pengertian suatu lingkungan fisik yang mencakup iklim, relief tanah, hidrologi dan tumbuhan yang

sampai pada batas tertentu akan memengaruhi kemampuan penggunaan lahan. Lahan memiliki banyak fungsi yaitu :

a. Fungsi produksi

Sebagai basis bagi berbagai sistem penunjang kehidupan, melalui produksi biomassa yang menyediakan makanan, pakan ternak, serat, bahan bakar kayu dan bahan-bahan biotik lainnya.

b. Fungsi lingkungan biotik

Lahan merupakan basis bagi keragaman daratan yang menyediakan habitat biologi dan plasma nutfah bagi tumbuhan, hewan dan jasad mukro diatas dan dibawah tanah.

c. Fungsi pengatur iklim

Lahan dan penggunaannya merupakan sumber dan rosot bagi gas rumah kacadan menentukan neraca energi golbal maupun pantulan dan tranformasi dari energi radiasi matahari dan daur hidrologi.

d. Fungsi hidrologi

Lahan mengatur simpanan dan aliran sumberdaya air tanah dan air permukaan serta memengaruhi kualitasnya.

e. Fungsi penyimpanan

Lahan merupakan gudang (sumber) berbagai lahan mentah dan mineral untuk dimanfaatkan oleh manusia.

Lahan pertanian ditinjau dari ekosistemnya dapat dibedakan menjadi dua kelompok besar yaitu;(1) lahan pertanian basah dan (2) lahan pertanian kering. Antara kedua kelompok lahan pertanian tersebut mempunyai karakteristik yang berbeda sehingga pengelolaannya harus berbeda pula agar memberikan hasil yang maksimal ( Nurmala, 2010). Mayoritas lahan di Kabupaten Jember memiliki kriteria yang sesuai dengan kebutuhan komoditas kopi(robusta), karet dan kakao. Dilihat dari subkriteria penanaman, kabupaten jember memiliki data lahan yang sesuai dengan kebutuhan komoditas yang diteliti, yaitu kopi(robusta), karet dan kakao.

Kebutuhan tanaman harus dapat dipenuhi oleh lahan, agar komoditas yang dihasilkan maksimal. Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam penanaman adalah sebagai berikut :

1. Suhu Rata-rata Tahunan (*Annual Average Temperature*)

Suhu dipengaruhi oleh letak geografis suatu wilayah, letak wilayah terhadap garis khatulistiwa. Masing-masing tanaman atau komoditas memiliki batas atas dan batas bawah suhu masing-masing. Banyak satuan untuk menyatakan suhu, namun yang umum digunakan adalah *celcius*(°C).

2. Bulan Kering (*Dry Month*)

Di Indonesia terbagi menjadi 2 perubahan bulan, yaitu bulan kering dan bulan basah dalam satuan (mm). Kategori bulan kering ketika kurang dari 75 mm dan kategori bulan basah jika lebih dari 75 mm.

3. Curah Rata-rata Tahunan (*Average annual rainfall*)

Curah rata-rata merupakan pembagian iklim dalam satuan (mm). perbedaan curah rata-rata antar wilayah disebabkan oleh perbedaan latitudo (posisi relatif terhadap khatulistiwa, garis lintang), letak geografi dan kondisi topografi.

4. Drainase (*Soil Drainage Class*)

Drainase tanah adalah kemampuan tanah mengalirkan dan mengataskan kelebihan air yang berada dalam tanah maupun permukaan tanah. Air yagn berlebihan yang menggenangi tanah disebabkan oleh pengaruh topografi, air tanah yang dangkal dan curah hujan.

5. Tekstur Tanah (*Soil Texture*)

Tekstur tanah adalah klasifikasi secara kualitatif mengenai kondisi suatu tanah berdasarkan tekstur fisiknya. Pengujian dan penerapan tekstur tanah

diterapkan di lapangan maupun di laboratorium. Kategori utama dari tekstur tanah yaitu tanah berpasir, liat atau lempung dan genuh atau lanau.

6. Kedalaman Akar (*Rooting Depth*)

Kedalaman akar memengaruhi kualitas komoditas yang dihasilkan. Ketersediaan air dalam tanah dan tekstur tanah menjadi faktor penting dalam menentukan kedalaman akar. Setiap komoditas memiliki kebutuhan kedalaman akar yang berbeda-beda. Kedalaman akar tersebut dinyatakan dalam satuan *centimeter*(cm).

7. pH

pH adalah derajat keasamanyang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau kebasaan yang dimiliki oleh suatu larutan. pH didefinisikan sebagai kologaritma aktivitas ion hidrogen yang terlarut. Koefisien aktivitas ion hidronik tidak dapat diukur secara eksperimental, sehingga nilai nya dihasilkan pada perhitungan teoritis.

8. Kemiringan Tanah (*Slope*)

Kemiringan tanah dalam pertanian dinyatakan dalam satuan persen(%). Untuk menjadi nilai derajat( $^{\circ}$ ) maka harus di konversi kedalam satuan derajat( $^{\circ}$ ). lahan yang miring dapat diatasi dengan pembuatan terasering, umumnya berada pada daerah pegunungan.

9. Racun (*Salintiy*)

Salinity adalah tingkat keasinan atau kadar garam terlarut dalam air. Salinitas juga dapat mengacu pada kandungan garam dalam tanah satuan salinitas adalah persen(%). Semakin tinggi kadar garam/salinitas dalam suatu tanah, kecil kemungkinan dapat ditumbuhi tanaman.

10. Bebatuan (*Surface Stoniness*)

Bebatuan dapat memengaruhi tekstur suatu lahan. Semakin banyak bebatuan pada tanah akan menyulitkan akar dalam mencari kebutuhan nutrisi dalam tanah.

#### 11. Bebatuan besar (*Rock Outcrops*)

Bebatuan besar/*rocks* merupakan bebatuan yang memiliki ukuran raksasa. Akan memengaruhi luas area dan unsur hara sekitarnya. Umumnya, area bebatuan besar memiliki tingkat salintas yang tinggi.

Hal diatas tersebut merupakan hal penting yang perlu diperhatikan sebelum menentukan komoditas apa yang akan ditanam. Setiap komoditas memiliki kebutuhan yang berbeda-beda.

### 2.4 Preference Ranking Organization Method For Enrichment Evaluation

*Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation* adalah sebuah metode untuk menyelesaikan masalah pengambilan keputusan yang termasuk kategori MADM (*Multiple Attribute Decision Making*). PROMETHEE merupakan suatu metode baru yang menggunakan prinsip *outranking*. Metode ini dikenal sebagai metode yang efisien dan *simple*, tetapi juga yang mudah diterapkan dibanding dengan metode lain untuk menuntaskan masalah multikriteria. Metode ini mampu mengakomodir kriteria pemilihan yang bersifat kuantitatif dan kualitatif. Masalah utamanya adalah kesederhanaan, kejelasan dan kestabilan. Dugaan dari dominasi kriteria yang digunakan dalam PROMETHEE adalah penggunaan nilai dalam hubungan *outranking*. Menurut Hunjak (1997), masalah pembuatan keputusan dengan multikriteria dapat dituliskan pada persamaan 1 sebagai berikut :

$$\text{Max } \{f_1(a), f_2(a), \dots, f_k(a) : a \in A \dots\dots\dots(1)$$

Jika A adalah set dari alternatif pilihan yang mungkin terjadi,  $f_1, f_2, \dots, f_k$  adalah kriteria yang mana telah dievaluasi sebelumnya. Apabila semua kriteria memiliki tingkat kepentingan yang tidak sama, pembobotannya dapat ditandai dengan

$w_1, w_2, \dots, w_k$ . Data dasar untuk evaluasi dengan metode PROMETHEE disajikan pada Tabel 2.1 berikut.

Tabel 2.1 Data Evaluasi

	$f_1(.)$	$f_2(.)$	...	$f_j(.)$	...	$f_k(.)$
	$w_1$	$w_2$	...	$w_j$	...	$w_k$
$a_1$	$f_1$ $(a_1)$	$f_2$ $(a_1)$	...	$F_j$ $(a_1)$	...	$F_k$ $(a_1)$
$a_2$	$f_1$ $(a_2)$	$f_2$ $(a_2)$	...	$F_j$ $(a_2)$	...	$F_k$ $(a_2)$
..	..	..	..	..	..	..
$a_i$	$f_1$ $(a_i)$	$f_2$ $(a_i)$	...	$F_j$ $(a_i)$	...	$F_k$ $(a_i)$
$a_n$	$f_1$ $(a_n)$	$f_2$ $(a_n)$	...	$F_j$ $(a_n)$	...	$F_k$ $(a_n)$

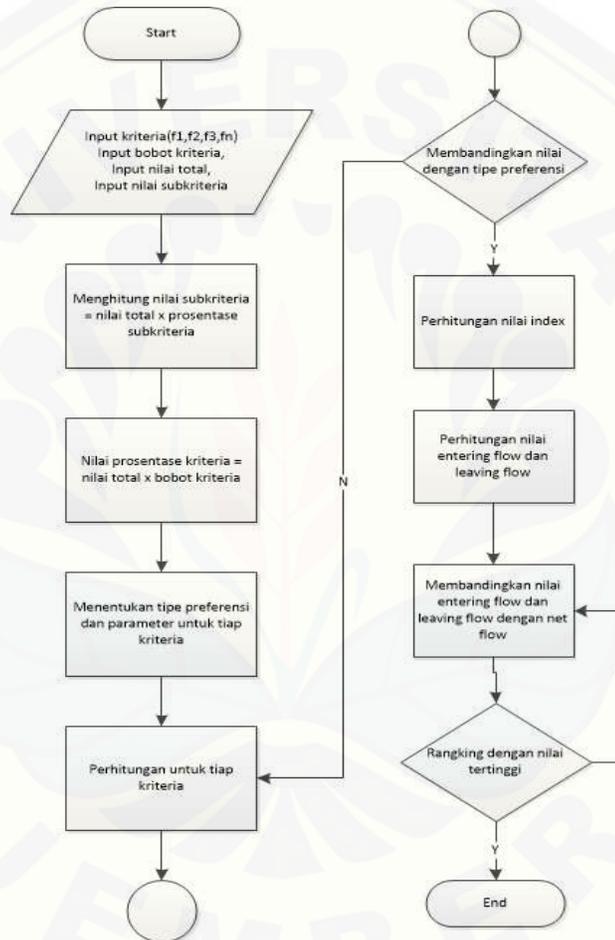
(Sumber: Hunjak (1997))

Menurut Hunjak (1997), PROMETHEE dapat dijelaskan dalam tiga tahapan:

1. Mengumpulkan semua struktur preferensi  
Memaparkan kriteria yang dijadikan untuk mendapatkan pertimbangan dari rentang deviasi dalam penilaian sebuah alternatif dari tiap kriteria yang ada.
2. Mengumpulkan relasi yang dominan  
Relasi outranking dibuat sesuai dengan estimasi dari alternatif dari semua kriteria. Total tingkatan dari preferensi adalah suatu alternatif yang mana mendominasi dari hitungan untuk masing-masing pasangan alternatif yang lain.
3. Analisis keputusan

Metode *PROMETHEE I* memberikan sebuah peringkat sebagian dari set *A*. Informasi akan alternatif yang tidak memiliki tandingan juga telah diberikan. Metode *PROMETHEE II* akan memberikan peringkat yang komplit dari set *A*.

Diagram alir untuk proses perhitungan *PROMETHEE* dapat digambarkan pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 Algoritma Perhitungan Promethee

### 2.3.1 PROMETHEE I

*PROMETHEE I* adalah peringkat sebagian dimana nilai terbesar pada *Leaving Flow* dan nilai kecil dari *Entering Flow* merupakan alternatif yang terbaik. *PROMETHEE I* menampilkan *Partial Rangking* ( $P_I$ ,  $I_I$ ,  $R_I$ ) dengan

mempertimbangkan interseksi dari dua preorder. *Partial Ranging* ditujukan kepada pembuat keputusan, untuk membantu pengambilan keputusan masalah yang dihadapinya. Dengan menggunakan metode *PROMETHEE* I masih menyisakan bentuk *Incomparable* atau dengan kata lain hanya menghasilkan solusi *Partial Ranging* (sebagian). Jika pembuat keputusan menginginkan solusi komplit maka hendaknya menggunakan *PROMETHEE* II (Hunjak, 1997).

### 2.3.2 PROMETHEE II

Dalam kasus *Complete Ranging* dalam K adalah penghindaran dari bentuk *incomparable*, *PROMETHEE* II *Complete Preorder* ( $P_{II}$ ,  $I_{II}$ ) disajikan dalam bentuk *Net Flow*. Melalui *Complete Ranging*, informasi bagi pembuat keputusan lebih realistik karena dapat membuat perbandingan terhadap semua alternatif yang muncul (Hunjak, 1997).

### 2.3.3 Fungsi Preferensi Untuk Keperluan Kriteria

Guna memberikan gambaran yang lebih baik terhadap area yang tidak sama digunakan fungsi selisih nilai kriteria antar alternatif  $H(d)$  dimana hal ini mempunyai hubungan langsung dengan fungsi preferensi  $P$ . Dalam *PROMETHEE* disajikan 6 (enam) fungsi preferensi kriteria (Chou, 2004).

Tujuan utama dari pendekatan *PROMETHEE* ini adalah untuk mempermudah proses pengambilan keputusan dengan cara mengelompokkan tipe keputusan menjadi 6 fungsi kriteria yang cukup dapat mewakili semua jenis keputusan untuk menyelesaikan kasus-kasus sehari-hari dan melakukan kuantifikasi derajat preferensi dengan menggunakan maksimum 2 parameter yang memiliki karakteristik ekonomi yang signifikan.

#### 2.3.3.1 Kriteria Biasa (*Usual Criterion*)

Tipe Usual adalah tipe dasar yang tidak memiliki nilai treshhold atau kecendrungan. Pada tipe ini dianggap tidak ada beda antara alternatif a dan alternatif

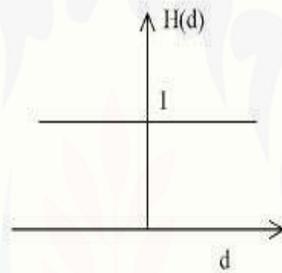
b jika  $a = b$  atau  $f(a)=f(b)$ , maka nilai preferensinya bernilai 0 (nol). Rumus preferensi seperti terlihat pada persamaan 2.

$$H(d) = \begin{cases} 0 & d = 0 \\ 1 & |d| > 0 \end{cases} \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan :

1.  $H(d)$  : Fungsi selisih kriteria antar alternatif
2.  $d$  : Selisih nilai kriteria  $\{d = f(a)-f(b)\}$

Fungsi  $H(d)$  untuk fungsi preferensi ini disajikan pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Kriteria Biasa (Chou, 2004)

**2.3.3.2 Kriteria Quasi (Quasi Criterion)**

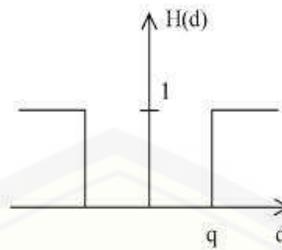
Tipe quasi sering digunakan dalam penilaian suatu data dari segi kualitas atau mutu yang mana tipe ini menggunakan satu nilai *threshol*d yang sudah ditentukan, dalam kasus ini *threshol*d itu adalah *indifference*. Persamaan untuk kriteria quasi ini disajikan pada persamaan 3.

$$H(d) = \begin{cases} 0 & |d| \leq q \\ 1 & |d| > q \end{cases} \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan :

1.  $H(d)$  : Fungsi selisih kriteria antar alternatif
2.  $d$  : Selisih nilai kriteria  $\{d = f(a)-f(b)\}$
3. Parameter  $(q)$  : Harus merupakan nilai yang tetap

Fungsi  $H(d)$  untuk fungsi preferensi ini disajikan pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Kriteria Quasi (Chou, 2004)

### 2.3.3.3 Kriteria Preferensi Linier

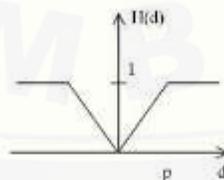
Tipe linear sering digunakan dalam penilaian dari segi kuantitatif atau banyaknya jumlah yang mana tipe ini menggunakan satu nilai threshold yang sudah ditentukan, dalam kasus ini threshold adalah preference. Kriteria ini menjelaskan bahwa selama nilai selisih memiliki nilai yang lebih rendah, maka nilai preferensi pembuat keputusan meningkat secara linear. Persamaan untuk kriteria preferensi linear ini disajikan pada persamaan 4.

$$H(d) = \begin{cases} \frac{|d|}{p} & |d| \leq p \\ 1 & |d| > p \end{cases} \dots\dots\dots(4)$$

Keterangan :

1. H (d) : Fungsi selisih kriteria antar alternatif
2. d : Selisih nilai kriteria {d = f (a)-f (b)}
3. p: Nilai kecenderungan atas

Fungsi H (d) untuk fungsi preferensi ini disajikan pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Kriteria Preferensi Linier (Chou, 2004)

### 2.3.3.4 Kriteria Level

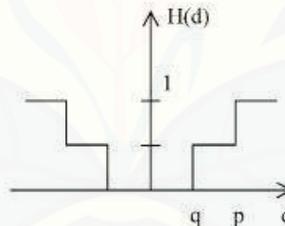
Kriteria ini sama dengan kriteria quasi yang sering digunakan dalam penilaian suatu data dari segi kualitas atau mutu. Kriteria ini juga menggunakan nilai *indifference* tetapi ditambahkan satu threshold lagi yaitu preference, seperti terlihat pada persamaan 5.

$$H(d) = \begin{cases} 0 & |d| \leq q \\ \frac{1}{2} & q < |d| \leq p \\ 1 & |d| > p \end{cases} \dots\dots\dots(5)$$

Keterangan

1.  $H(d)$  : Fungsi selisih kriteria antar alternatif
2.  $p$  : Nilai kecenderungan atas
3. Parameter ( $q$ ) : Harus merupakan nilai yang tetap.

Fungsi  $H(d)$  untuk fungsi preferensi ini disajikan pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 Kriteria Level (Chou, 2004)

### 2.3.3.5 Kriteria Preferensi Linier dan area yang berbeda

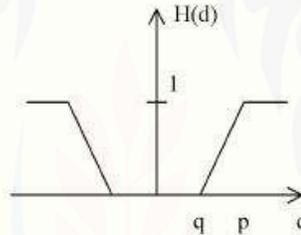
Kriteria ini juga sama dengan kriteria linear yang sering digunakan dalam penilaian dari segi kuantitatif atau banyaknya jumlah. Yang membedakan dengan kriteria linear adalah kriteria ini menggunakan nilai *indifference* sebagai nilai *threshold* tambahan seperti pada persamaan 6.

$$H(d) = \begin{cases} 0 & |d| \leq q \\ \frac{|d|-q}{p-q} & q < |d| \leq p \\ 1 & |d| > p \end{cases} \dots\dots\dots(6)$$

Keterangan:

1. H (d) : Fungsi selisih kriteria antar alternatif
2. d : Selisih nilai Kriteria {d=f(a)-f(b)}
3. Parameter (p) : nilai kecenderungan atas.
4. Parameter (q) : Harus merupakan nilai yang tetap

Fungsi H (d) untuk fungsi preferensi ini disajikan pada Gambar 2.6



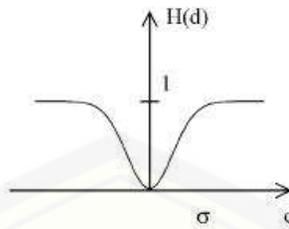
Gambar 2.6 Kriteria Preferensi Linier dan area yang tidak berbeda (Chou,2004)

**2.3.3.6 Kriteria Gaussian (Gaussian Criterion)**

Kriteria ini sering digunakan untuk mencari nilai aman suatu titik aman pada data yang bersifat continue atau data yang terus berkelanjutan. Tipe ini memiliki nilai *threshol* sendiri yaitu *gaussian threshol* yang berhubungan dengan standar deviasi atau distribusi normal dalam statistik, seperti pada persamaan 7.

$$H(d) = 1 - \exp(-d^2/2\sigma^2) \dots\dots\dots(7)$$

Fungsi H (d) untuk fungsi preferensi ini disajikan pada Gambar 2.7.



Gambar 2.7 Kriteria Gaussian (Chou, 2004)

#### 2.3.4 Proses Perhitungan PROMETHEE

Langkah pertama adalah menentukan nilai masing-masing kriteria dan atribut yang akan diranking, kemudian hitung berapa persentasenya menggunakan persamaan 1. Bobot dari masing-masing kriteria akan digunakan untuk mencari nilai persentase kriteria, hasil kali antara nilai subkriteria dengan bobot kriteria yang telah dihitung. Selanjutnya yaitu menentukan tipe preferensi untuk tiap kriteria. Ketika tipe preferensi sudah didapat maka perhitungan preferensi dapat dilanjutkan dengan melihat tipe preferensi dan berdasar kaidah minimasi.

Selanjutnya adalah melakukan perhitungan indeks yang hasilnya nanti digunakan untuk perhitungan PROMETHEE 1 atau *Entering* dan *Leaving Flow*. Nilai yang telah dihitung akan dibandingkan atau diranking. Ketika semua nilai sudah didapat, terakhir adalah membandingkan nilai *Entering*, *Leaving*, dan *Net Flow*. Untuk mendapatkan sebuah keputusan berdasarkan metode PROMETHEE adalah meranking nilai *Entering Flow* yaitu dari yang terkecil sampai terbesar, nilai *Leaving Flow* yaitu nilai dari yang terbesar sampai terkecil dan nilai *Net Flow* diranking yang terbesar. Dari langkah diatas akan didapat sebuah keputusan yang didasari perhitungan matematis yaitu metode PROMETHEE.

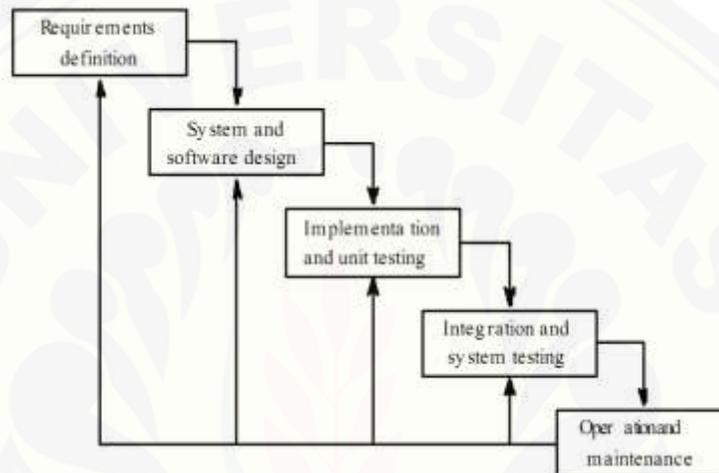
#### 2.5 Geographic Information System (GIS)

*Geographic Information System* (GIS) merupakan suatu perangkat berbasis komputer yang digunakan untuk mengumpulkan, menyimpan, memanipulasi, menganalisis, dan menampilkan informasi spasial (Burrough and Rachael, 1998). GIS

merupakan suatu sistem informasi yang berbasis komputer, dirancang untuk bekerja dengan menggunakan data yang memiliki informasi spasial (Aini, 2007).

## 2.6 Model Waterfall

Model *waterfall* merupakan metode yang sistematis dan sekuensial yang mulai pada tingkat dan kemajuan sistem sampai pada analisis, desain, kode, test dan pemeliharaan (Sommerville, 2003). Tahapan *Waterfall* digambarkan pada gambar 2.1



Gambar 2.8 Model Waterfall (Sommerville, 2003)

Penjelasan dari gambar 2.8 tahapan model *Waterfall* adalah sebagai berikut:

a. 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.

b. Desain Aplikasi

Jika proses analisis kebutuhan telah diketahui maka proses selanjutnya adalah pada tahapan desain aplikasi. Proses pendesainan aplikasi yang akan dibangun 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 aplikasi. Dalam UML ada beberapa diagram yang akan dibuat antara lain:

1. *Usecase Diagram*

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

2. *Usecase Scenario*

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

3. *Sequence Diagram*

*Sequence diagram* (diagram urutan) adalah suatu diagram yang memperlihatkan atau menampilkan interaksi-interaksi antar objek didalam sistem yang disusun pada sebuah urutan atau rangkaian waktu. Interaksi antar objek tersebut termasuk pengguna, display, dan sebagainya berupa pesan atau message.

4. *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.

5. *Class Diagram*

*Class Diagram* adalah sebuah spesifikasi yang jika diinstansiasi akan menghasilkan sebuah objek dan merupakan inti dari pengembangan dan desain berorientasi objek.

#### 6. *Entity Relationship Diagram* (ERD)

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

#### c. Implementasi

Tahap implementasi desain yang telah dibuat akan diimplementasikan ke dalam kode program.

#### d. Pengujian

Pengujian ini dilakukan uji coba sistem yang telah dibuat dengan pengujian *white box* dan *black box*. Pengujian *white box* adalah cara pengujian dengan meneliti kode-kode program yang ada, dan menganalisis apakah ada kesalahan atau tidak sedangkan *black box* merupakan cara pengujian dengan melakukan *running* program dengan menguji coba berbagai kemungkinan kesalahan yang ada.

##### 1. *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. Dalam metode *black box* juga dilakukan pengujian dengan cara memasukkan data normal dan data salah, dari *input* ini nantinya akan dilakukan analisis terhadap reaksi yang muncul pada aplikasi.

##### 2. *White box Testing*

*White box testing* adalah cara pengujian dengan melihat ke dalam modul untuk meneliti kode-kode program yang ada, dan menganalisis apakah ada

kesalahan atau tidak. Jika ada model yang menghasilkan *output* yang tidak sesuai dengan proses bisnis yang dilakukan, maka baris-baris program, variable, dan parameter yang terlibat pada unit tersebut akan dicek satu persatu dan diperbaiki, kemudian di-*compile* ulang (Fatta, 2007).



### BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian ini dapat memberikan informasi mengenai langkah-langkah yang dilakukan untuk membangun sistem ini. Pada bagian ini disajikan tentang jenis penelitian, waktu dan tempat penelitian serta penjelasan mengenai tahap penelitian.

#### 3.1 Jenis Penelitian

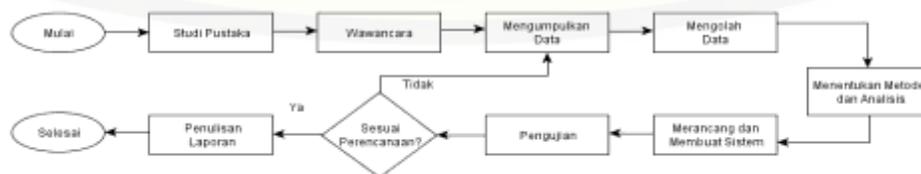
Jenis penelitian yang dilakukan yaitu jenis penelitian kualitatif, karena menganalisis studi literatur yang berhubungan dengan indikator untuk menentukan lahan tanam yang sesuai dengan kriteria. Selain menggunakan jenis penelitian kualitatif, penelitian ini juga menggunakan jenis kuantitatif karena jenis data yang digunakan dalam bentuk angka.

#### 3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Waktu dan tempat penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu selama kurang lebih 5 bulan, dimulai pada bulan Mei sampai dengan bulan September 2015 dan bertempat di wilayah pertanian kabupaten jember diantaranya ajung, ambulu, sumpersari, dan beberapa tempat lainnya di kabupaten jember.

#### 3.3 Tahapan Penelitian

Dalam tahap penelitian dilakukan dengan tahap diantaranya pengumpulan data, dengan tahap analisis dan taha perancangan sistem. Tahap ni dilakukan dengan diagram alir pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

Pada tahapan awal untuk memulai penelitian, peneliti melakukan studi pustaka yang terkait dan sesuai dengan masalah yang ada. Tahapan kedua setelah melakukan studi pustaka yaitu dengan melakukan wawancara kepada pihak-pihak terkait dan sekaligus untuk mendapatkan data-data yang diperlukan untuk membuat sebuah aplikasi. Setelah data diperoleh, tahapan selanjutnya yaitu menentukan metode dan menganalisis data yang telah didapatkan untuk merancang dan membuat sebuah aplikasi. *Testing* atau pengujian dilakukan setelah perancangan dan pembuatan aplikasi, jika aplikasi belum sesuai dengan rencana yang diharapkan maka kembali ke tahapan mengumpulkan data sedangkan jika hasil pengujian telah sesuai dengan apa yang direncanakan maka akan berlanjut ke tahap penulisan laporan dan penelitian telah selesai dan untuk lebih jelasnya akan dijelaskan pada sub-bab berikut ini.

### **3.4.1 Tahap Pengumpulan Data**

Tahap pengumpulan data dalam penelitian ini sebagai berikut :

#### **3.4.1.1 Studi Pusaka**

Studi pusaka adalah teknik pencarian data dari arsip-arsip perusahaan dan teori yang berhubungan dengan permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini. Data dari studi pustaka dapat menunjang menguraikan data kualitatif mengenai pemilihan lahan tanam dan teori yang digunakan dalam membangun sistem informasi penunjang keputusan penentuan lahan.

#### **3.4.1.2 Wawancara**

Penelitian ini menggunakan wawancara tidak berstruktur. Wawancara tidak berstruktur adalah wawancara yang hanya memuat garis besar persoalan yang ada relevansinya dengan dengan permasalahan pokok dalam penelitian ini. Pengertian wawancara itu sendiri adalah percakapan dengan maksud tertentu. Percakapan itu dilakukan oleh dua pihak, yaitu pewawancara (*Interviewer*) yang mengajukan pertanyaan dan terwawancara (*Interviewee*) yang

memberikan jawaban atas pertanyaan (Moleong, 2011). Dalam penelitian ini, wawancara dilakukan kepada Suprpto (47th) yang merupakan ketua kelompok tani sekaligus pakar pertanian di Desa Sukoreno Kecamatan Umbulsari Kabupaten Jember dan juga kepada Leo(38th) salah satu manager bagian lahan dan tanaman di PTPN X Ajung Jember.

