



**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

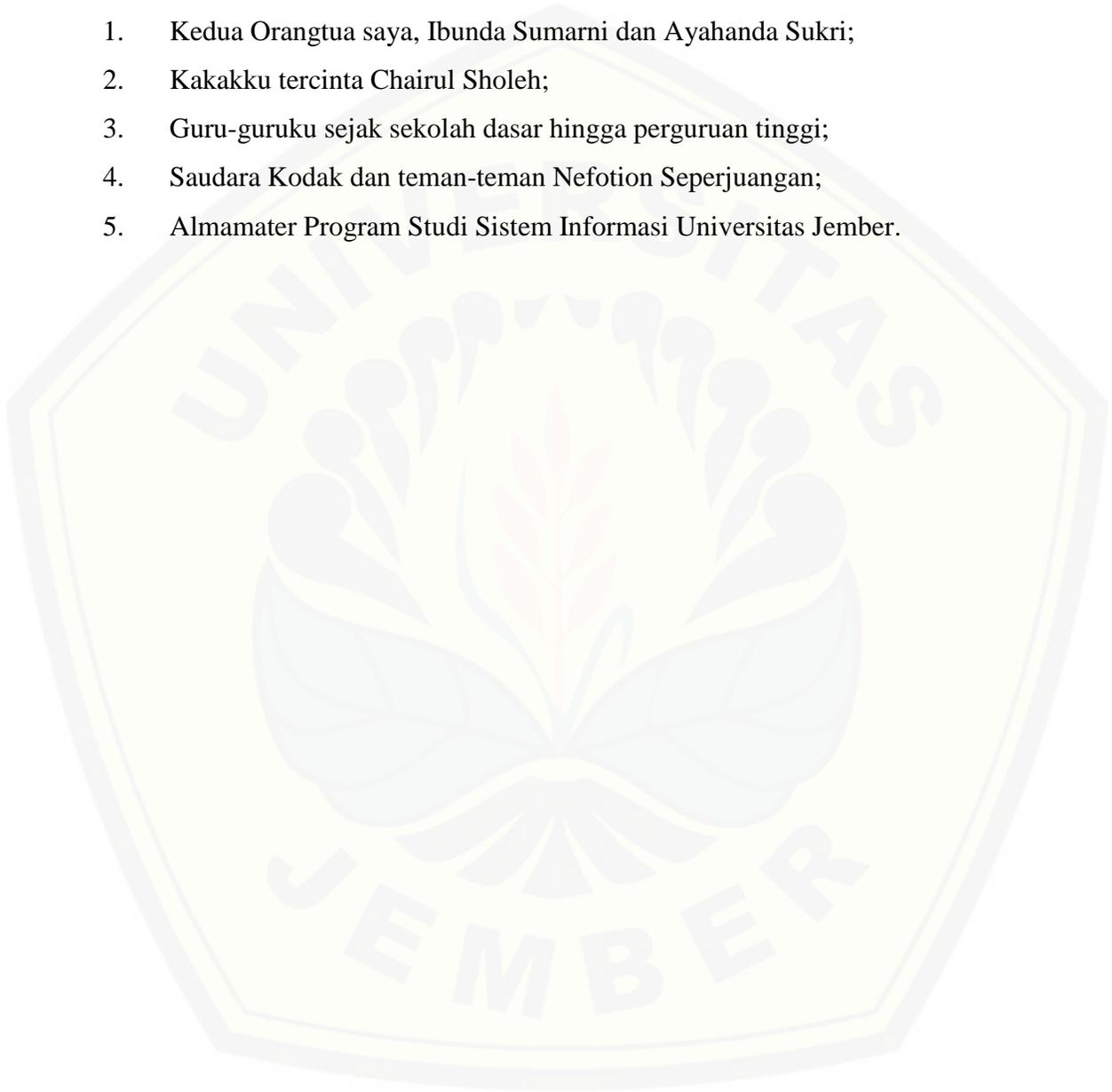
PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI
UNIVERSITAS JEMBER

2015

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Kedua Orangtua saya, Ibunda Sumarni dan Ayahanda Sukri;
2. Kakaku 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

Nelly Oktavia Adiwijaya, S.Si., MT

NIP 196909281993021001

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

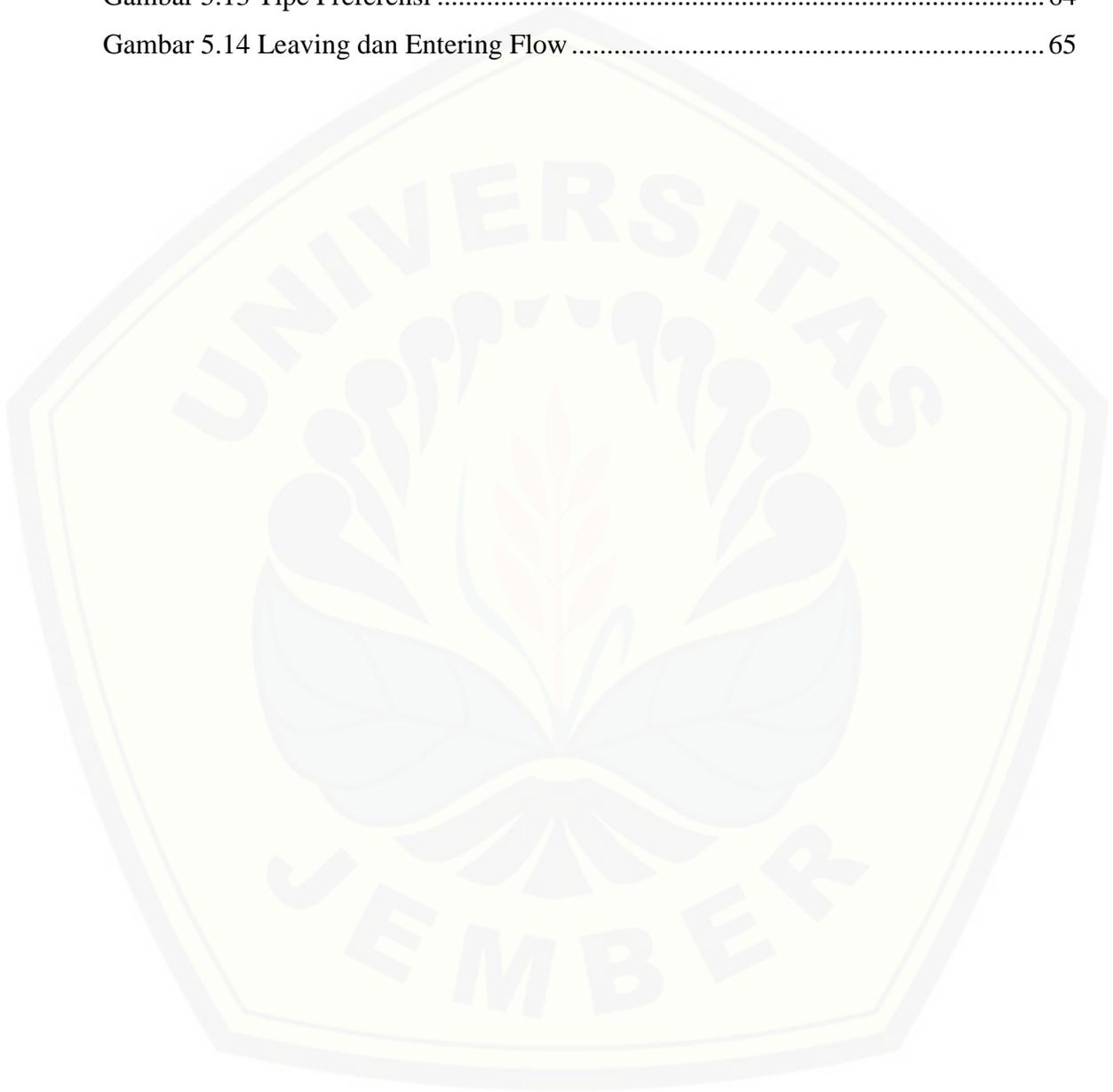
DAFTAR TABEL

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 $7^{\circ}59'6''$ sampai $8^{\circ}33'56''$ lintang selatan dan $113^{\circ}16'28''$ sampai $114^{\circ}03'42''$ 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)

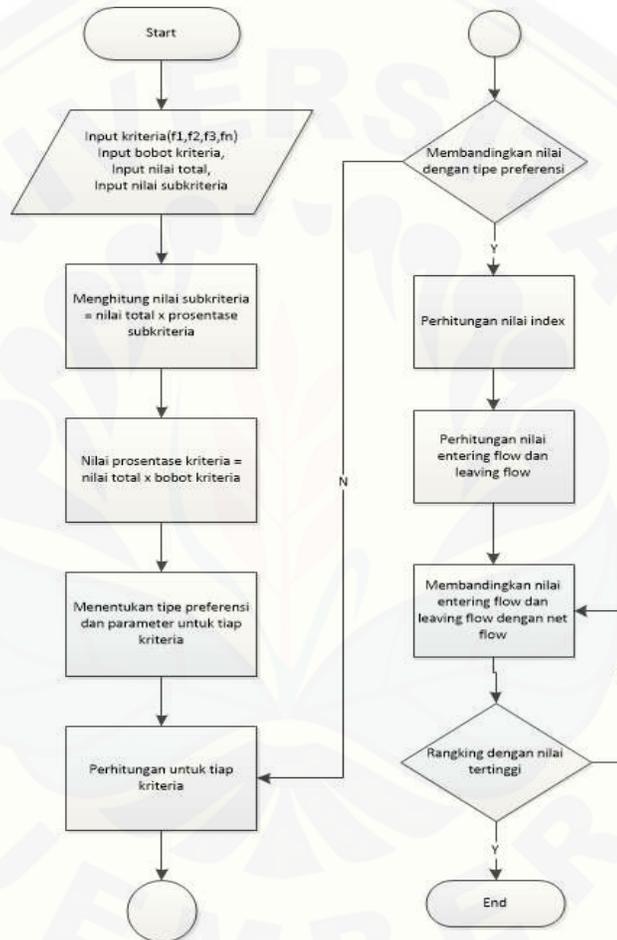
(Sumber: Hunjak (1997))

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

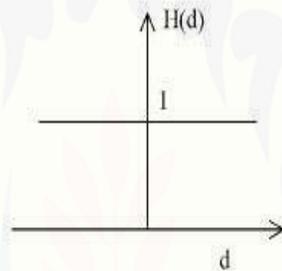
b jika $a = b$ atau $f(a)=f(b)$, maka nilai preferensinya bernilai 0 (nol). Rumus preferensi seperti terlihat pada persamaan 2.

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

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)

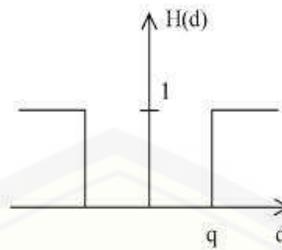
Tipe quasi sering digunakan dalam penilaian suatu data dari segi kualitas atau mutu yang mana tipe ini menggunakan satu nilai *threshol*d yang sudah ditentukan, dalam kasus ini *threshol*d itu adalah *indifference*. Persamaan untuk kriteria quasi ini disajikan pada persamaan 3.

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

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

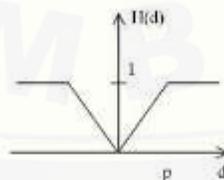
Tipe linear sering digunakan dalam penilaian dari segi kuantitatif atau banyaknya jumlah yang mana tipe ini menggunakan satu nilai threshold yang sudah ditentukan, dalam kasus ini threshold adalah preference. Kriteria ini menjelaskan bahwa selama nilai selisih memiliki nilai yang lebih rendah, maka nilai 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

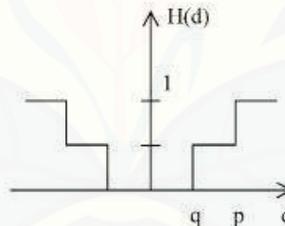
Kriteria ini sama dengan kriteria quasi yang sering digunakan dalam penilaian suatu data dari segi kualitas atau mutu. Kriteria ini juga menggunakan nilai *indifference* tetapi ditambahkan satu threshold lagi yaitu preference, seperti terlihat pada persamaan 5.

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

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

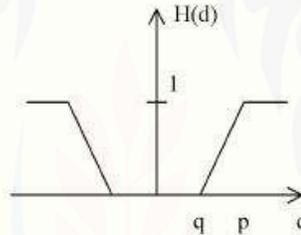
Kriteria ini juga sama dengan kriteria linear yang sering digunakan dalam penilaian dari segi kuantitatif atau banyaknya jumlah. Yang membedakan dengan kriteria linear adalah kriteria ini menggunakan nilai *indifference* sebagai nilai *threshold* tambahan seperti pada persamaan 6.

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

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



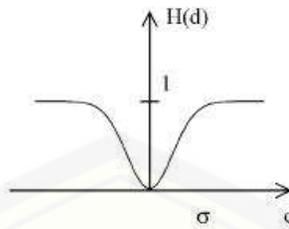
Gambar 2.6 Kriteria Preferensi Linier dan area yang tidak berbeda (Chou,2004)

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 prosentase 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.

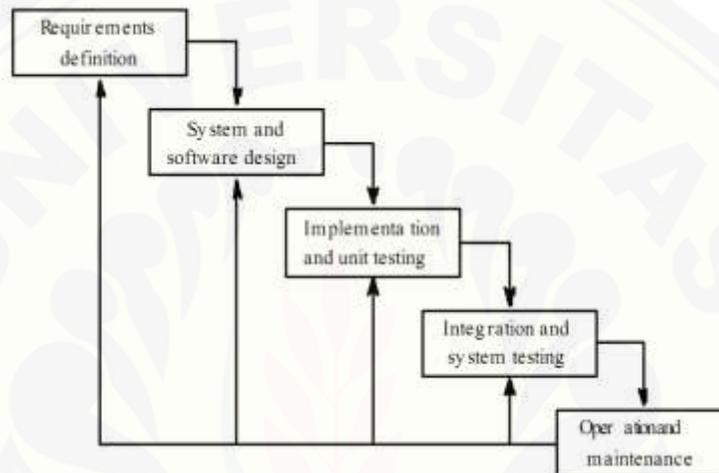
2.5 Geographic Information System (GIS)

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 *inputan* 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

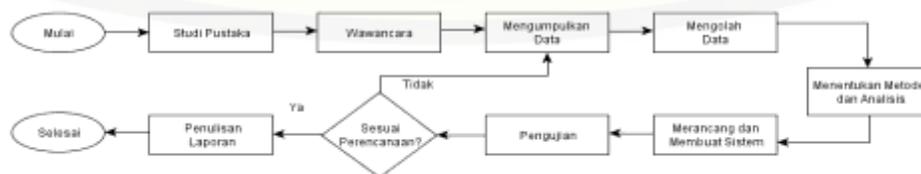
Jenis penelitian yang dilakukan yaitu jenis penelitian kualitatif, karena menganalisis studi literatur yang berhubungan dengan indikator untuk menentukan lahan tanam yang sesuai dengan kriteria. Selain menggunakan jenis penelitian kualitatif, penelitian ini juga menggunakan jenis kuantitatif karena jenis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



BAB 5. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan tentang hasil analisis dan pembahasan sistem informasi penunjang keputusan penentuan lahan tanam dengan menggunakan metode *Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation* (PROMETHEE).

5.1 Hasil Penelitian

Hasil yang diperoleh dalam penelitian ini yaitu sistem informasi berbasis web yang dapat digunakan untuk membantu masyarakat umum terutama para petani, dalam menentukan lahan tanam tanaman karet, kopi(robusta) dan kakao di Kabupaten Jember terutama di daerah-daerah yang berpotensi untuk ditanami komoditas karet, kopi(robusta) dan kakao. Sistem ini dapat membantu para petani, dan pakar pertanian dalam menentukan lahan yang sesuai dengan komoditas.

5.2 Hasil Analisa

Hasil analisa dari penelitian ini dilakukan dengan menginputkan data kriteria dan subkriteria yang tepat, agar kesesuaian lahan dengan tanaman dapat menempati ranking tertinggi. Data kriteria dan subkriteria lahan tersebut diberi bobot yang sesuai dengan kondisi lahan. Akurasi perhitungan merupakan prioritas utama dalam perancangan sistem ini. Pada tabel 5.1 dijelaskan wilayah-wilayah penghasil komoditas kopi(robusta), karet dan kakao. Data tersebut sesuai dengan data Pemkab Jember dalam buku Jember dalam Angka 2013/2014.

Tabel 5.1 Komoditas dan Wilayah Penghasil

Komoditas	Wilayah				
	I	II	III	IV	V
Karet	Jenggawah	Ambulu	Semoro	-	-

Kopi(Robusta)	Silo	Panti	Sumber jambe	Ledok ombo	Jelbuk
Kakao	Silo	Wuluhan	Panti	Rambipuji	Ambulu

Data pada tabel 5.1 didapat berdasarkan komoditas yang dihasilkan masing-masing Kecamatan di Kabupaten Jember. Data tersebut telah paten menjadi *blueprint* yang digunakan oleh dinas-dinas terkait seperti Dinas Pertanian dan Dinas Kehutanan dan Perkebunan. Berdasarkan hasil dalam jumlah angka, dapat dijelaskan pada tabel 5.2.

Tabel 5.2 Wilayah Penghasil Komoditas Dalam Angka

Komoditas	Wilayah I		Wilayah II		Wilayah III	
	Jenggawah	Σ	Ambulu	Σ	Semoro	Σ
Kopi(Robusta)	Silo	1.108,79	Panti	331,97	Sumber jambe	342,27
Kakao	Silo	90.00	Wuluhan	30.00	Panti	25.80

Data pada tabel 5.2 akan menjadi pembandingan dengan hasil perhitungan metode PROMETHEE. Hal ini bertujuan untuk menguji keakurasian perhitungan metode PROMETHEE dengan *blueprint* yang sudah ada. Lahan penghasil komoditas akan menjadi alternatif dalam perhitungan dengan kriteria, subkriteria dan bobot masing-masing yang sudah ditentukan oleh pakar.

Langkah pertama adalah menentukan nilai masing-masing kriteria dan atribut yang akan di rangking, kemudian dikonversikan kedalam bentuk persen (%). Bobot dari masing-masing kriteria akan digunakan untuk mencari nilai prosentase kriteria, hasil kali antara nilai subkriteria dengan bobot kriteria yang telah di hitung. 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 dirangking. Ketika semua nilai sudah didapat, terakhir adalah membandingkan nilai *Entering*, *Leaving*, dan *Net Flow*. Untuk mendapatkan sebuah keputusan berdasarkan metode PROMETHEE adalah merangking nilai *Entering Flow* yaitu dari yang terkecil sampai terbesar, nilai *Leaving Flow* yaitu nilai dari yang terbesar sampai terkecil dan nilai *Net Flow* dirangking yang terbesar. Dari langkah diatas akan didapat sebuah keputusan yang didasari perhitungan matematis yaitu metode PROMETHEE.

Tabel 5.3 Kriteria dan Subkriteria

No	Kriteria(%)	Subkriteria	Bobot subkriteria(%)
1	Alam(30)	Suhu rata - rata tahunan	30
		Bulan kering	
		Curah rata-rata tahunan	
2	Tanah(40)	Drainase	40
		Tekstur tanah	
		Kedalaman akar	
		pH	
3	Lain-lain(30)	Kemiringan tanah	30
		Racun	
		Bebatuan	
		Bebatuan besar/rock	

Bobot masing-masing kriteria dan subkriteria merupakan bobot yang digunakan untuk menghitung nilai subkriteria dengan mengalikan nilai total dan prosentase subkriteria. Bobot kriteria dan subkriteria diberikan oleh pakar pertanian yang menjadi pertimbangan penting dalam perhitungan metode. Dalam pemberian bobot, dilakukan normalisasi nilai untuk mendapatkan bobot baik bobot kriteria maupun subkriteria yang sesuai dengan nilai *threshold* yang ditentukan. Selanjutnya adalah menghitung prosentase kriteria yang nilainya didapat dari nilai subkriteria dikali

bobot kriteria. Untuk mendapatkan alternatif dengan ranking maka ditentukan tipe preferensi dan parameter untuk masing-masing kriteria. Jika kriteria di lambangkan dengan $f_1, f_2, f_3 \dots f_n$, alternatif dilambangkan dengan $A_1, A_2, A_3 \dots A_n$ dan nilai untuk masing-masing alternatif dilambangkan dengan $W_1, W_2, W_3 \dots W_n$ maka dapat digambarkan pada tabel 5.2.

Tabel 5.4 Preferensi dan Parameter untuk setiap Kriteria dan Subkriteria

Kriteria	Alternatif			Tipe Preferensi
	A ₁	A ₂	A ₃	
$f_1(.)$	W_1	W_2	W_3	-
$f_2(.)$	W_1	W_2	W_3	-
$f_3(.)$	W_1	W_2	W_3	-
$f_n(.)$	W_1	W_2	W_3	-

Keterangan, f_i : Kriteria

W_i : Nilai masing-masing alternatif

A_i : Alternatif

5.3 Perhitungan PROMETHEE Manual

Awal perhitungan PROMETHEE adalah dengan menentukan bobot masing-masing kriteria dan subkriteria. Kriteria dalam satuan persen(%), subkriteria dalam satuan angka, dan bobot dalam satuan persen(%). Penentuan jumlah bobot diberikan oleh pakar pertanian yang mengerti tentang kesesuaian lahan dengan kebutuhan tanaman. Penilaian kriteria dan subkriteria dan perhitungan PROMETHEE dapat dijelaskan pada tabel 5.5.

Tabel 5.5 Pembobotan Kriteria dan Subkriteria Manual

Kriteria	Subkriteria	Bobot Subkriteria	Min Max	<i>Treshold</i>	Preferensi
Alam	Suhu Rata-rata tahunan	0.3	Max	0.4	2
	Bulan Kering				
	Curah Rata-rata Tahunan				
Tanah	Drainase tanah	0.4	Max	0.3	2
	Tekstur Tanah				
	Kedalaman Akar				
	pH				
Lain-lain	Kemiringan Tanah	0.3	Min	0.2	3
	Racun				
	Bebatuan				
	Bebatuan Besar Rock				

Dari pembobotan tabel 5.5 diatas menjelaskan masing-masing nilai dari kriteria dan subkriteria padang setiap alternatif. Jika kriteria dilambangkan dengan F dan subkriteria dilambangkan dengan f, maka didapat persamaan 1.

$$f = W_i \times 0,4.....(1)$$

Tabel perhitungan manual jelaskan pada tabel 5.6. Penentuan alternatif disesuaikan dengan data pada tabel 5.2. Sedangkan bobot kriteria, bobot subkriteria, *treshold* dan preferensi ditentukan oleh pakar.

Tabel 5.6 Perhitungan PROMETHEE

Kriteria	Subkriteria	Silo	Panti	Ledokombo
Alam	Suhu Rata-rata tahunan	0,4	0,4	0,4
	Bulan Kering	0,4	0,1	0,1
	Curah Rata-rata Tahunan	0,3	0,4	0,4
	Jumlah	1,1	0,9	0,9
Tanah	Drainase tanah	0,4	0,4	0,3
	Tekstur Tanah	0,4	0,3	0,4
	Kedalaman Akar	0,4	0,4	0,4
	pH	0,3	0,4	0,4
	Jumlah	1,5	1,5	1,5
Lain-lain	Kemiringan Tanah	0,4	0,4	0,4
	Racun	0,4	0,4	0,4
	Bebatuan	0,4	0,4	0,4
	Bebatuan Besar Rock	0,4	0,4	0,4
	Jumlah	1,6	1,6	1,6

Nilai total didapatkan dari nilai per alternatif yang dilambangkan dengan W_i . sehingga untuk seluruh kriteria dan subkriteria dijelaskan pada persamaan 2.

$$f_1, f_2, \dots, f_n = W_i \times 0,4 \dots \dots \dots (2)$$

Dari tabel 5.6 menggunakan persamaan (2) maka diperoleh nilai subkriteria seperti dijelaskan pada tabel 5.7.

Tabel 5.7 Nilai Subkriteria

Kriteria	Silo	Panti	Ledokombo
Alam	0,44	0,36	0,36
Tanah	0,6	0,6	0,6
Lain-lain	0,64	0,64	0,64

Setelah nilai subkriteria seluruh alternatif di ketahui, maka nilai tersebut digunakan untuk mencari nilai prosentase kriteria. Dengan lambang tertulis diatas, maka persamaan untuk mendapatkan nilai prosentase kriteria disajikan pada persamaan (3). Dan hasil perhitungan disajikan pada tabel 5.8.

$$F_1, F_2, F_n = f_1, f_2, f_n \times 0.3 \dots \dots \dots (3)$$

Tabel 5.8 Perhitungan Prosentase Kriteria

Kriteria	Silo	Panti	Ledokombo
Alam	0,32	0,108	0,108
Tanah	0,18	0,18	0,18
Lain-lain	0,92	0,192	0,192

Nilai kriteria dan subkriteria digunakan untuk membandingkan alternatif terpilih berada pada tipe preferensi berapa. Untuk memperoleh nilai indeks, maka nilai prosentase kriteria digunakan sebagai pembanding dengan nilai *threshod* yang selanjutnya akan disesuaikan dengan rumus preferensi. Hasil perhitungan nilai indeks dijelaskan pada tabel 5.9 dan tabel 5.10.

Tabel 5.9 Nilai Indeks

Indeks	Alam	Tanah	Lain-lain	Σ indeks
Silo-Panti	0,4	0,3	0	0,7
Panti-Silo	0	0	0	0
Silo-Ledokombo	0,4	0,3	0	0,7
Ledokombo-Silo	0	0	0	0
Panti-Ledokombo	0	0,3	0	0,3

Ledokombo- Panti	0	0	0	0
---------------------	---	---	---	---

Tabel 5.10

#	Silo	Panti	Ledokombo	Jumlah
Silo	#	0,7	0,7	1,4
Panti	0	#	0,3	0,3
Ledokombo	0	0	#	0
Jumlah	0	0,7	1	#

Terakhir adalah membandingkan semua nilai pada alternatif pada proses perhitungan Promethee 1 yaitu mencari nilai *Leaving Flow* dan *Entering Flow*. Untuk mendapatkan nilai *Leaving Flow* dijelaskan pada persamaan (4) dan nilai *Entering Flow* dijelaskan pada persamaan (5). Hasil perhitungan dijelaskan pada tabel 5.11.

$$\text{Leaving Flow} = \sum_{\text{indeks vertikal} / n-1} \dots \dots (4)$$

$$\text{Enterign Flow} = \sum_{\text{indeks horizontal} / n-1} \dots \dots (5)$$

Dimana (n) adalah jumlah data yang pada tabel dikurangi 1. Hasil perhitungan *Leaving Flow* dan *Entering Flow* dijelaskan pada tabel 5.11.

Tabel 5.11 Leaving Flow dan Entering Flow

#	Silo	Panti	Ledokombo	Jumlah	<i>Leaving</i>	<i>Entering</i>
Silo	-	0,7	0,7	1,4	0,7	0
Panti	0	-	0,3	0,3	0,15	0,35
Ledokombo	0	0	-	0	0	0,5
Jumlah	0	0,7	1	-	-	-

Selanjutnya dibandingkan dengan nilai PROMETHEE 2 yaitu nilai *Net Flow*. Nilai *Net Flow* dijadikan acuan untuk memutuskan nilai alternatif dengan peringkat yang tertinggi. Hasil perankingan metode PROMETHEE dijelaskan pada tabel 5.12.

Tabel 5.12 Net Flow

Alternatif	<i>Leaving</i>	<i>Entering</i>	<i>Net</i>
Silo	0,7	0	0,7
Panti	0,15	0,35	-0,2
Ledokombo	0	0,5	-0,5

Rangking alternatif diurutkan berdasarkan nilai tertinggi ke nilai yang terkecil. Hasil perankingan selanjutnya akan dibandingkan dengan *blueprint* yang sudah ditetapkan. Perbandingan hasil perhitungan metode dengan *blueprint* disajikan pada tabel 5.13.

Tabel 5.13 Perbandingan Perhitungan PROMETHEE dengan Blueprint

Alternatif	Hasil perhitungan PROMETHEE	Hasil <i>Blueprint</i>
Silo	0,7	1.108,79
Panti	-0,2	342,27
Ledokombo	-0,5	331,97

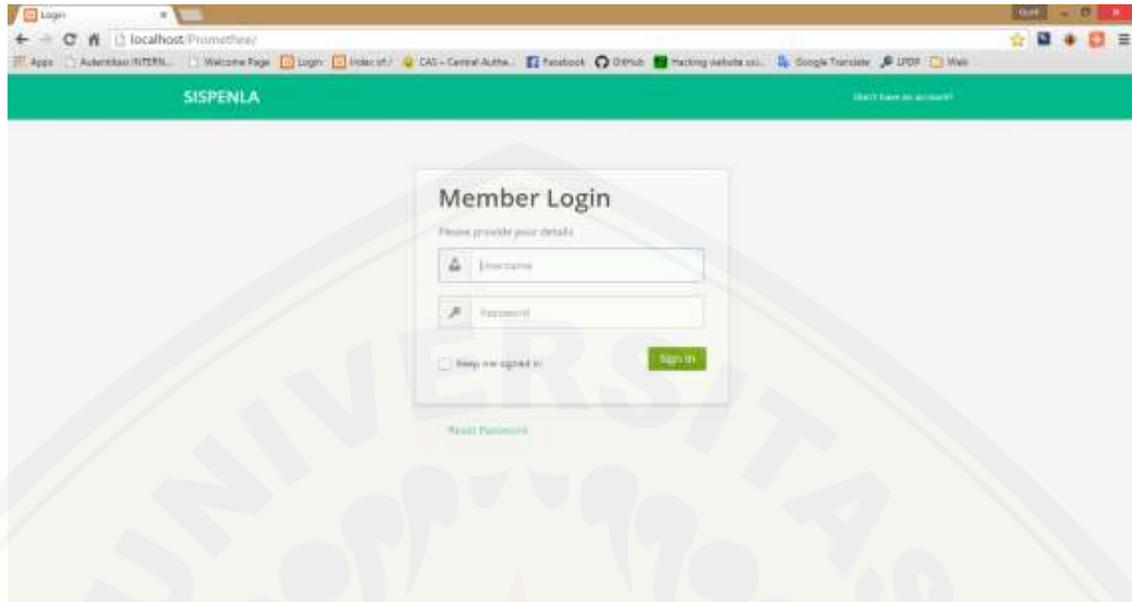
Dari perbandingan di atas, hasil perhitungan metode PROMETHEE sebanding dengan hasil *blueprint*. Hal ini dibuktikan dengan nilai perankingan yang menunjukkan nilai yang sebanding. Hasil pada Kecamatan Silo pada *blueprint* merupakan nilai yang tertinggi dengan nilai 1.108,79 dan hasil pada perhitungan PROMETHEE adalah 0,7 dan merupakan nilai tertinggi dibanding dengan alternatif yang lain. Begitu pula dengan alternatif yang lain.

5.4 Implementasi Sistem

Tahap implementasi sistem merupakan tahap perancangan dan pengkodean yang telah dibuat kedalam bahasa pemrograman. Bahasa pemrograman pada penelitian ini menggunakan PHP, Html, CSS. Implementasi sistem ini lanjutan dari implementasi desain seperti di jelaskan pada bab sebelumnya. Penulisan kode-kode program berdasarkan perancangan sistem yang telah dibuat dan sekaligus memasukkan perhitungan metode kedalam bahasa program/PHP.

5.4.1 Login

Login merupakan halaman autentifikasi untuk semua pengguna sistem, baik user maupun admin. Halaman ini membutuhkan username dan password untuk masuk kedalam halaman beranda. Ketika user memasukkan username dan password kedalam form *input*, akan ada pengecekan pada model login ke *database*, apakah *username* dan *password* yang diinputkan sudah tersimpan di *database* atau belum jika belum akan kembali ke halaman login dan muncul *alert* “username dan password salah”. Di halaman ini terdapat link untuk user baru *sign up*/daftar seperti dijelaskan pada gambar 5.1 Login.



Gambar 5.1 Login

5.4.2 Manajemen User

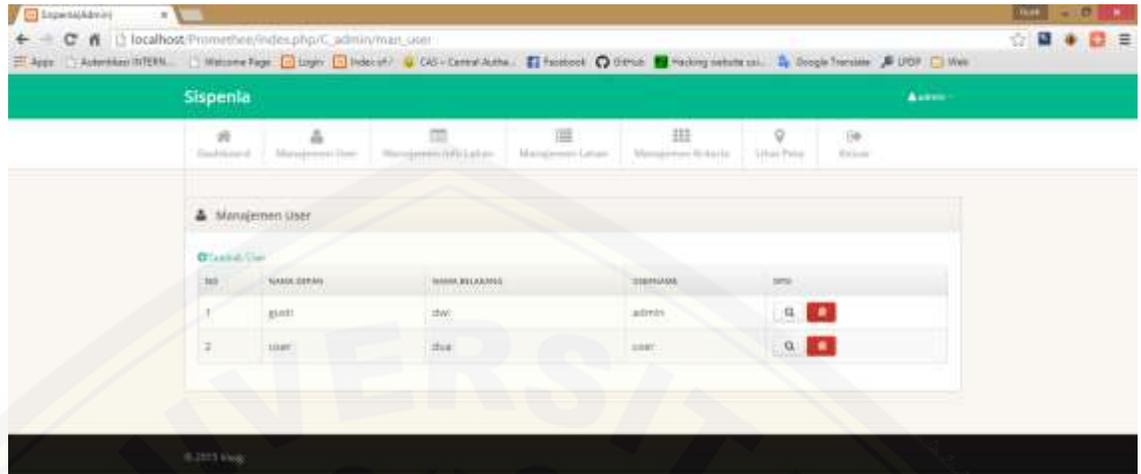
Manajemen user merupakan halaman pada aktor admin. Dalam halaman ini terdapat tombol-tombol untuk manajemen data user. Seperti pada lampiran d. Semua user yang telah mendaftarkan di halaman sign up akan masuk kedalam halaman ini. Admin berhak menghapus user jika aktifitas dalam sistem dirasa mengganggu.

1. Tambah user

Tombol tambah user ini merupakan kaitan dari halaman sign up, user dapat sign up sendiri dengan halaman sign up, juga dapat melalui admin.

2. Hapus user

Tombol ini merupakan salah satu hak yang hanya dimiliki admin, yaitu manajemen user mana saja yang telah lama tidak melakukan aktifitas dalam sistem dan banyak melakukan aktifitas misalnya pencarian.

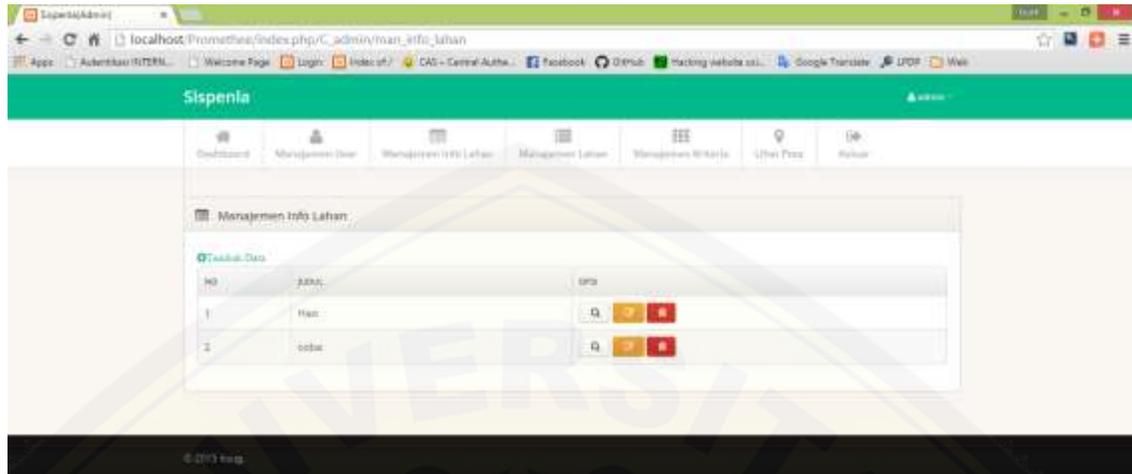


Gambar 5.2 Manajemen User

5.4.3 Manajemen Info Lahan

Halaman ini menampilkan informasi terkait lahan tanam khususnya di kabupaten jember, menampilkan lahan-lahan potensi yang belum pernah dipatenkan sebelumnya. Info disini juga berisi tentang tanaman dan tanah yang sesuai dengan kandungan yang dimiliki oleh tanah

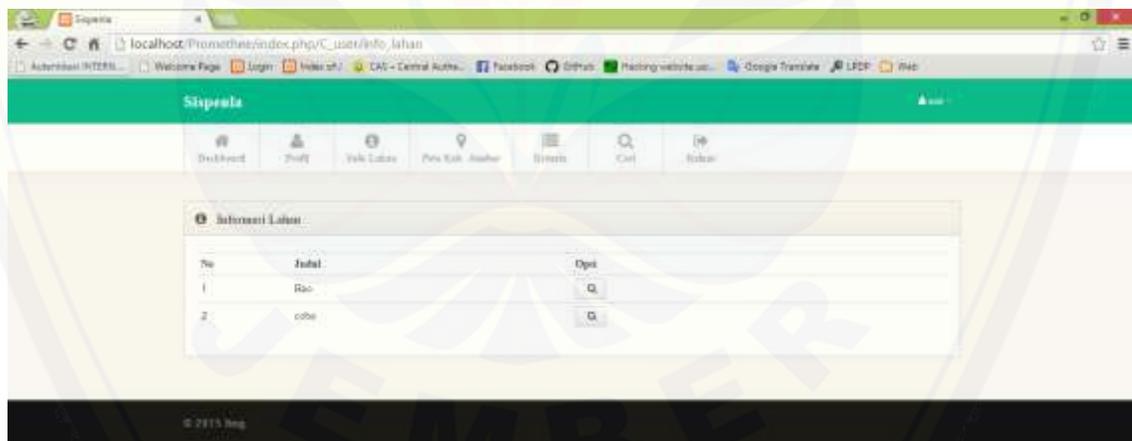
1. Tambah info
Tombol untuk menambah info lahan, berisi form tambah untuk info.
2. Edit info
Tombol untuk mengubah isi info yang sudah pernah *diinputkan* sebelumnya.
3. Hapus info
Tombol untuk menghapus info yang pernah *diinputkan* dengan id baris terpilih.
4. Selengkapnya
Tombol untuk melihat info lebih lengkap dengan id info baris terpilih.
Seperti dijelaskan pada gambar 5.3 Manajemen Info Lahan.



Gambar 5.3 Manajemen Info Lahan

5.4.4 Lihat Info Lahan

Halaman ini dapat dilihat/diakses oleh user. Berisi informasi yang sebelumnya sudah diinputkan oleh admin. Untuk hak akses user hanya dapat melihat/read informasi saja seperti dijelaskan pada gambar 5.4 Lihat Info Lahan.

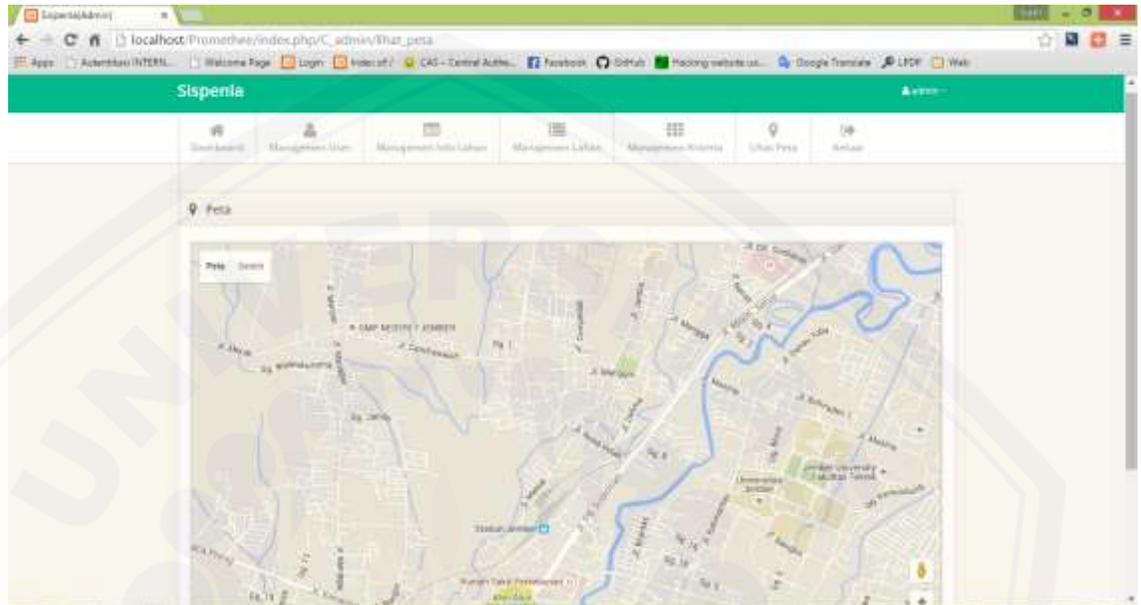


Gambar 5.4 Lihat Info Lahan

5.4.5 Lihat Peta

Halaman ini dapat diakses oleh admin dan user. Tidak dapat dimanajemen dan menjadikan Universitas Jember sebagai titik tengah peta. Tampilan *default* halaman

ini adalah google maps menggunakan javascript dan dapat diubah ke google earth dengan tombol label pada pojok peta seperti dijelaskan pada gambar 5.5.



Gambar 5.5 Lihat Peta

5.4.6 Cari Lahan

Halaman ini merupakan halaman dari fitur utama dari sistem ini. Halaman cari dapat diakses oleh user dengan kriteria yang *diinputkan* oleh admin. Halaman ini berisi dengan form *input* berupa *dropdown* kriteria dan subkriteria untuk lahan dan alternatif. *Input* dari halaman ini akan dihitung sesuai dengan metode yang digunakan penulis dalam penelitian ini yaitu PROMETHEE. Halaman cari dapat dilihat pada gambar 5.6 Lihat Peta di bawah.

Kriteria	Rah Satu	Rah Satu	Rah Satu	Bibit (ID)
Nama 30%				
Suhu Rata-rata Tahunan	25-29	25-29	25-29	
Subkriteria Bulan Kering	0-3	0-3	0-3	
Curah Hujan Rata-rata Tahunan	1500	1500	1500	
Kriteria Tanah (DB)				
Drainase Tanah	Sementara	Sementara	Sementara	
Tekstur Tanah	Sandy Cl	Sandy Cl	Sandy Cl	
Kedalaman Akar (cm)	-50	-50	-50	
pH	+4.0	+4.0	+4.0	
Subkriteria Salinitas (dS/m)	+2	+2	+2	
Kemiringan	0.5	0.5	0.5	
Area Belahsan	0	0	0	

Gambar 5.6 Lihat Peta

5.4.7 Manajemen Lahan

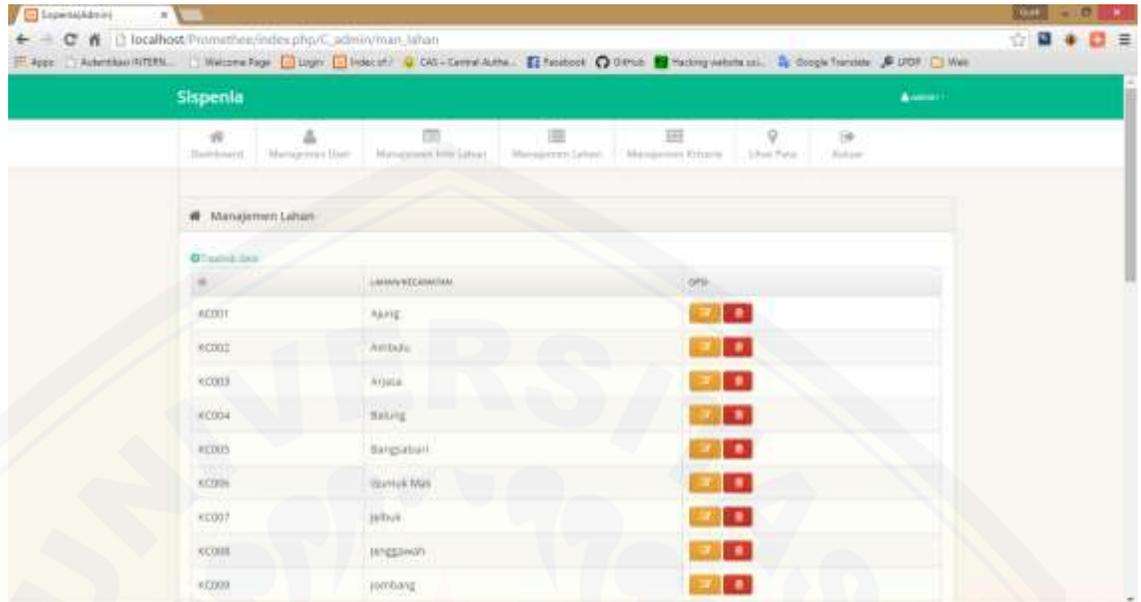
Halaman ini berisi form untuk manajemen lahan. Lahan mana saja yang potensial dan kandungan yang terdapat dalam lahan. Halaman ini dapat diakses oleh admin. Tidak ada tombol edit karena dalam dunia pertanian khususnya di negara ini, lahan pertanian tidak pernah bertambah namun semakin menyusut karena adanya alih fungsi lahan namun terdapat beberapa tombol dalam halaman ini antara lain :

1. Tambah lahan

Tombol untuk menambah kan lahan dan detailnya. Detailnya seperti misal kordinat, kandungan lahan, lokasi lahan dalam peta dan lain sebagainya

2. Hapus lahan

Tombol ini digunakan untuk menghapus data lahan yang sebelumnya pernah *diinputkan*. Menghapus lahan dengan id terpilih.

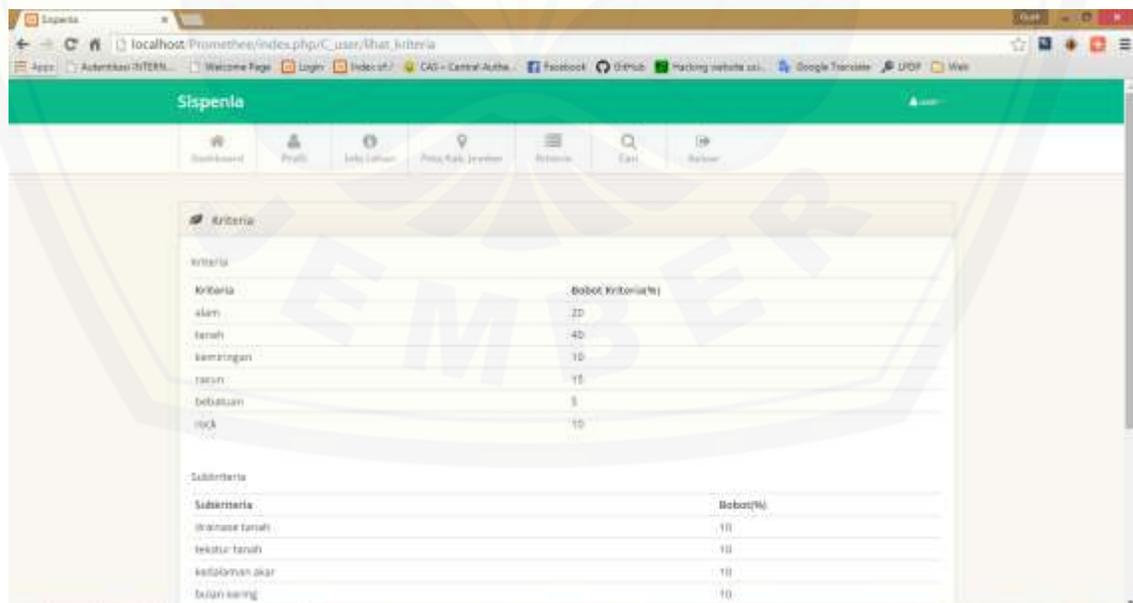


ID	JAWABAN/DAFTAR	ops
KC001	Ajung	[+] [-]
KC002	Artaja	[+] [-]
KC003	Ayala	[+] [-]
KC004	Balong	[+] [-]
KC005	Bangsabari	[+] [-]
KC006	Bantak Rm	[+] [-]
KC007	Jelut	[+] [-]
KC008	Kingsman	[+] [-]
KC009	Jombang	[+] [-]

Gambar 5.7 Manajemen Lahan

5.4.8 Lihat Data Kriteria

Lihat data kriteria merupakan halaman yang menampilkan masing-masing bobot dari kriteria dan subkriteria yang digunakan untuk perhitungan. Halaman ini dapat di akses oleh user yang *inputannya* adalah dari admin.



Kriteria	Bobot Kriteria (%)
alam	20
tanah	40
kemiringan	10
rasur	10
debitasi	5
rock	10

Subkriteria	Bobot (%)
stratase tanah	10
tektur tanah	10
kelembaban akar	10
bulan kering	10

Gambar 5.8 Lihat Data Kriteria

5.4.9 Manajemen Data Kriteria

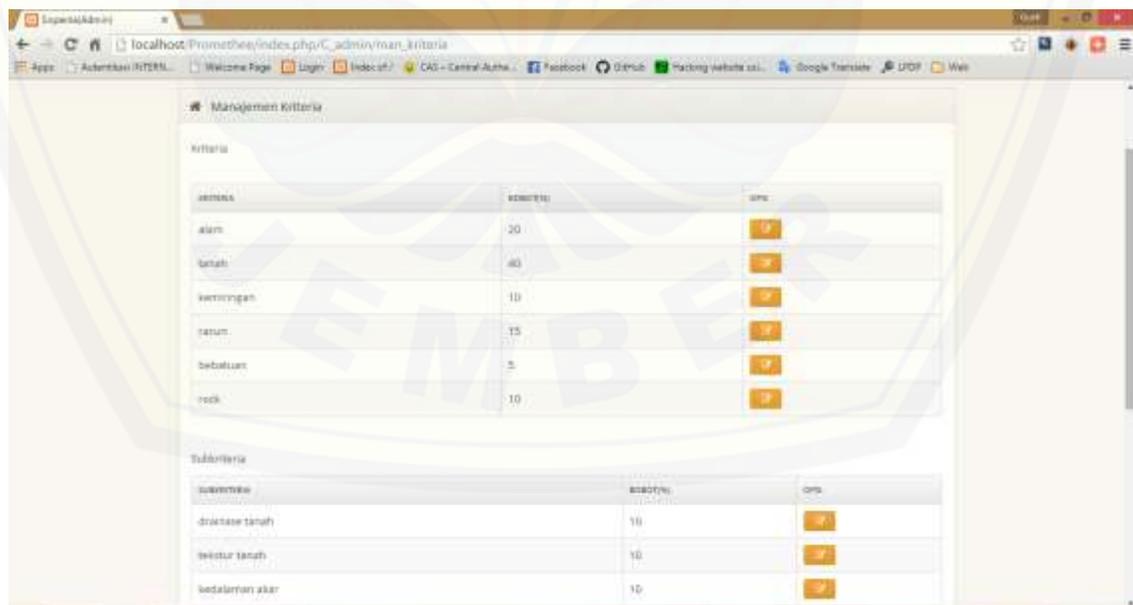
Halaman ini dapat diakses oleh admin. Halaman ini berisi manajemen data kriteria yang ditampilkan di halaman user. Admin dapat memanajemen apa saja dan berapa bobot dari kriteria dan subkriteria masing-masing alternatif. Pada halaman ini terdapat form *inputan* untuk mengubah atau menambah kriteria dan subkriteria dengan bobotnya, maka form di halaman ini berpengaruh pada hasil pencarian pada halaman cari pada user. *Input* dari halaman ini akan di panggil pada *method* untuk penghitungan PROMETHEE. Terdapat beberapa tombol pada halaman ini untuk memanajemen data kriteria antara lain :

1. Tambah kriteria

Tombol untuk menambah kriteria dan subkriteria masing-masing alternatif.

2. Edit kriteria

Tombol untuk mengubah baik jenis kriteria maupun bobot pada kriteria dan subkriteria. Form ini akan memengaruhi perhitungan pada halaman cari pada user.



Gambar 5.9 Manajemen Data Kriteria

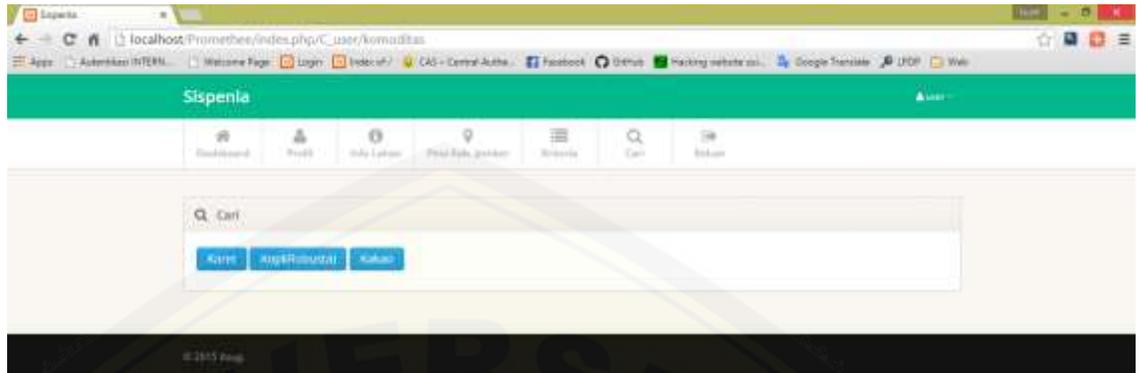
5.4.10 Logout

Logout merupakan proses unset data yang sedang login. Pada control login terdapat *function destroy* yang digunakan untuk menghapus *username* dan *password* yang sedang login.

5.5 Pembahasan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membantu petani/pakar pertanian untuk mencari lahan yang sesuai dengan kebutuhan tanaman. Penentuan lahan di kabupaten jember terdapat beberapa kelebihan dan kekurangan yang harus disempurkan kembali, untuk mencapai tersebut sistem ini memiliki fitur yang mendukung penentuan keputusan dengan perhitungan metode PROMETHEE. Fitur tersebut memiliki analisis yang sesuai dengan tahapan-tahapan analisis yang mendukung dalam menentukan keputusan. Semua user dengan bebas mencari dimana saja lahan yang akan dibandingkan/dirangking. Dengan ketentuan bobot kriteria dan bobot subkriteria yang telah diinputkan oleh admin. Ketentuan pemberian bobot dilakukan oleh pakar pertanian yang disesuaikan dengan nilai *threshold*, nilai tersebut selanjutnya di normalisasi untuk mengetahui nilai terkecil dan nilai terbesar perhitungan subkriteria. Dalam sistem ini, tidak semua nilai diinputkan oleh admin, melainkan ada beberapa nilai yang inputannya sudah paten dalam *coding*, hal itu dilakukan karena nilai tersebut memang sudah paten dari ketentuan aturan dalam pertanian. Seperti misalnya nilai *threshold*, nilai range pada alternatif, dan penentuan metode minimasi dan maksimasi pada kriteria.

Pada fitur ini sistem meminta user untuk memilih salah satu komoditas yang akan dicari rangking alternatifnya. Pemilihan komoditas memengaruhi *value* pada subkriteria, karena setiap komoditas memiliki *value* subkriteria yang berbeda-beda. Seperti pada gambar 5.10.



Gambar 5.10 Pilih Komoditas

Ketika user telah memilih salah satu komoditas, maka akan di *redirect* ke halaman pencarian yang berisi *dropdown* dengan *value* subkriteria sesuai dengan komoditas yang dipilih. Pada gambar 5.11 dijelaskan tampilan pada sistem halaman pencarian setelah memilih komoditas.

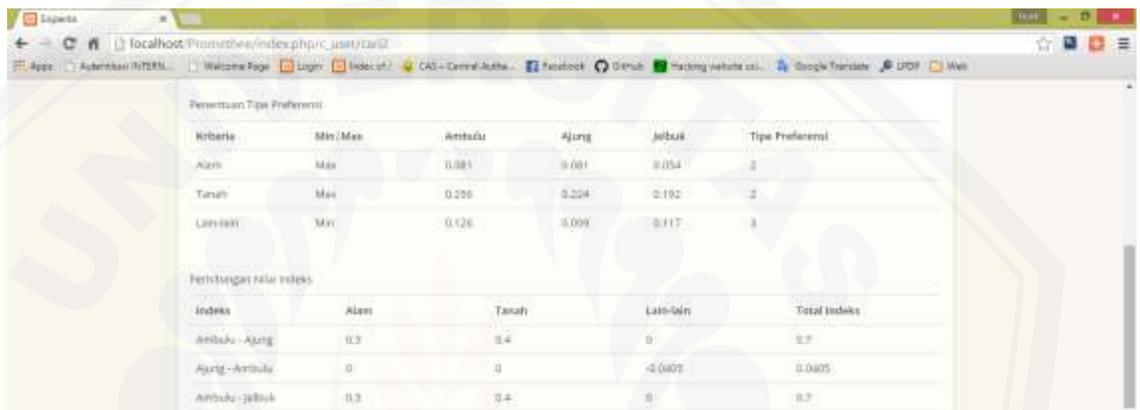
 The screenshot shows the search results page in the Sispenia application. The search bar at the top contains the text 'Cari'. Below it, there are several rows of criteria and sub-criteria, each with three dropdown menus for selection. The criteria include:

- Lokasi: Peta Satu, Peta Satu, Peta Satu, Bobot/Nilai
- Kriteria: Alam 30%, Suhu rata-rata Tahunan: 25-29, 25-29, 25-29
- Subkriteria: Bulan Kering: 0-3, 0-3, 0-3
- Kriteria: Curah Hata-rata Tahunan: $+1300$, $+1500$, $+1500$
- Kriteria: Tanah GDE: Dramase Tanah: Somewh, Somewh, Somewh
- Tekstur Tanah: Sandy Cl, Sandy Cl, Sandy Cl
- Kedalaman Akar(tinggi): -90, -50, -90
- Subkriteria: pH: $+4.0$, $+4.0$, $+4.0$
- Subkriteria: Saturated: $+3$, $+3$, $+3$
- Subkriteria: Kemiringan: 0-5, 0-5, 0-5
- Subkriteria: Area Sebatan: 0, 0, 0

Gambar 5.11 Form Cari Lahan

Masing-masing alternatif memiliki *value* subkriteria yang berbeda-beda. Nilai *value* kriteria selanjutnya akan di akumulasi dan dikalikan dengan bobot subkriteria dan kriteria. Nilai tersebut merupakan inisialisasi untuk mendapatkan nilai subkriteria dan prosentase kriteria. Perhitungan berikutnya adalah mencari nilai indeks, yaitu

dengan kaidah himpunan yang membandingkan masing-masing alternatif sekaligus menentukan tipe preferensi dan minimasi/maksimasi. Selanjutnya, nilai indeks akan dihitung untuk mencari nilai PROMETHEE 1 dan PROMETHEE 2, yaitu nilai *Leaving* dan *Entering Flow* dan nilai *Net Flow* yang didapatkan dari selisih antara *Leaving* dan *Entering Flow*. Pada gambar 5.12 dijelaskan proses perhitungan PROMETHEE,



Kriteria	Min/Max	Ambuku	Ajung	Jelbuk	Tipe Preferensi
Alam	Max	0.081	0.081	0.054	2
Tanah	Max	0.256	0.254	0.192	2
Lain-lain	Min	0.126	0.099	0.117	3

Indeks	Alam	Tanah	Lain-lain	Total Indeks
Ambuku - Ajung	0.3	0.4	0	0.7
Ajung - Ambuku	0	0	-0.0405	0.0405
Ambuku - Jelbuk	0.3	0.4	0	0.7

Gambar 5.12 Hasil Perhitungan

Sistem ini tidak memungkinkan merubah nilai-nilai dalam perhitungan. Seperti misalnya nilai bobot kriteria, subkriteria, *value* subkriteria dan nilai *threshold*. Nilai yang digunakan harus di normalisasi terlebih dulu, dimaksudkan agar proses perhitungan sesuai dengan langkah-langkah perhitungan PROMETHEE. Ketika nilai telah di normalisasi akan didapatkan nilai dengan nilai terbesar sama dengan satu(1) dan nilai terkecil yaitu nol(0). Dari nilai hasil normalisasi tersebut selanjutnya akan di jadikan inisialisasi untuk proses perhitungan berikutnya.

Masing-masing alternatif memiliki *value* subkriteria yang berbeda-beda. Nilai *value* kriteria selanjutnya akan di akumulasi dan dikalikan dengan bobot subkriteria dan kriteria. Nilai tersebut merupakan inisialisasi untuk mendapatkan nilai subkriteria dan prosentase kriteria. Perhitungan berikutnya adalah mencari nilai indeks, yaitu dengan kaidah himpunan yang membandingkan masing-masing alternatif sekaligus menentukan tipe preferensi dan minimasi/maksimasi. Selanjutnya, nilai indeks akan dihitung untuk mencari nilai PROMETHEE 1 dan PROMETHEE 2, yaitu nilai

Leaving dan *Entering Flow* dan nilai *Net Flow* yang didapatkan dari selisi antara *Leaving* dan *Entering Flow*. Pada gambar 5.13 Tipe Preferensi dapat dijelaskan proses perhitungan PROMETHEE,

The screenshot shows a web browser window with a URL of localhost:Promethee/index.php/rc_user/cas2. The page title is 'Perhitungan Tipe Preferensi'. It contains two tables. The first table, 'Perhitungan Tipe Preferensi', lists criteria with their minimum/maximum values, weights, and preference types. The second table, 'Perhitungan Nilai Indeks', shows the calculation of preference indices for different criteria pairs.

Kriteria	Min/Max	Ambaku	Ajung	Jebuk	Tipe Preferensi
Alam	Max	0,081	0,081	0,084	2
Tanah	Max	0,256	0,224	0,192	2
Lain-lain	Min	0,328	0,098	0,117	3

Indeks	Alam	Tanah	Lain-lain	Total Indeks
Ambaku - Ajung	0,3	0,4	0	0,7
Ajung - Ambaku	0	0	-0,0405	-0,0405
Ambaku - Jebuk	0,3	0,4	0	0,7

Gambar 5.13 Tipe Preferensi

Pada gambar 5.13 Tipe Preferensi diatas dijelaskan perhitungan prosentase kriteria dan subkriteria, penentuan tipe preferensi, penentuan kaidah minimasi/maksimasi dan perhitungan nilai indeks. Penentuan tipe preferensi dan kaidah minimasi/maksimasi adalah paten dari *source code* sistem. Penentuan tipe preferensi dan kaidah minimasi/maksimasi sangat berpengaruh pada hasil perhitungan, karena proses tersebut merupakan inti dari perhitungan metode PROMETHEE. Proses terakhir dari perhitungan PROMTHEE adalah menghitung nilai *Net Flow* yang didapatkan dari selisih antara *Leaving* dan *Entering Flow*. Seperti pada gambar 5.14 *Leaving* dan *Entering Flow*, dijelaskan bahwa nilai rangking didapatkan dari nilai *Net Flow* dimana nilai *Net Flow* tersebut didapatkan dari selisih antara nilai *Leaving* dan *Entering Flow*.

#	Ambulu	Ajang	Jelbuk	Jumlah	Leaving	Entering
Ambulu	#	0.7	0.7	1.4	0.7	0.027
Ajang	0.0425	#	0.675	0.7125	0.25675	0.25
Jelbuk	0.0195	0	#	0.2145	0.00675	0.4445
Jumlah	0.054	0.7	1.375	#		

#	Ambulu	Ajang	Jelbuk	Leaving	Entering	Net
Ambulu	#	0.7	0.7	0.7	0.027	0.673
Ajang	0.0425	#	0.675	0.25675	0.25	0.00675
Jelbuk	0.0195	0	#	0.00675	0.4445	-0.6795

Lahan yang tidak komersial adalah:

#	Ambulu	Ajang	Jelbuk
1			

Gambar 5.14 Leaving dan Entering Flow

Rangking berdasarkan nilai *Net Flow* terbesar. Perhitungan nilai *Leaving* dan *Entering* menggunakan nilai *Abcolut* atau pada bahasa PHP disebut dengan *abc* seperti dijelaskan pada lampiran F. Hasil perhitungan disimpan kedalam database. Setiap perhitungan berikutnya menggunakan query update, sehingga memungkinkan hasil setiap perhitungan berubah sesuai dengan data lahan yang dipilih.

Untuk memudahkan pencarian lahan yang akan dibandingkan, sistem ini memiliki fitur lihat peta, yang dapat dilihat user dan admin, sehingga dimungkinkan user dapat memilih dimana letak lahan yang sesuai dengan lokasi user. Kemampuan sistem dalam mencapai tujuan yang telah di tentukan awal masih terdapat bagian yang harus diperbaiki dan di kembangkan lagi. Peta yang ditampilkan dalam sistem hanya sebatas peta digital dengan Universitas Jember sebagai titik tengah peta. Seharusnya sistem mampu mengintegrasikan lokasi lahan pada peta dan menjadikan alternatif pada menu cari lahan. Selain itu user tidak dimungkinkan untuk menambah, mengurangi dan mengubah kriteria dan subkriteria yang digunakan dalam menentukan lahan tanam ini. Batasan wilayah yang digunakan dalam penelitian ini memberikan pengaruh pada hasil analisis dan proses perhitungan yang dilakukan dalam sistem.

BAB 6. PENUTUP

Bab ini merupakan bagian akhir dalam penulisan skripsi, yang berisi tentang kesimpulan dan saran. Kesimpulan yang ditulis merupakan hasil dari penelitian yang telah dilakukan dan saran lanjutan untuk dilakukan pada penelitian selanjutnya.

6.1 Kesimpulan

Kesimpulan pada penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Penentuan lahan tanam yang sesuai dengan komoditas karet, kopi(robusta) dan kakao dapat diperkuat dengan metode *Preference Outranking Organization Method for Enrichment* sebagai penunjang dalam pengambilan keputusan. PROMETHEE diimplementasikan pada penentuan pemilihan lahan tanam dengan menentukan kriteria, subkriteria, *threshold* dan tipe preferensi sebagai inisialisasi nilai awal untuk mendapatkan ranking dari masing-masing alternatif. Dalam penelitian ini, subkriteria yang digunakan berjumlah sebelas subkriteria yaitu suhu rata-rata tahunan, bulan kering, curah rata-rata tahunan, drainase tanah, tekstur tanah, kedalaman akar, pH, racun, kemiringan tanah, bebatuan dan bebatuan besar. Dari subkriteria tersebut terbagi menjadi tiga kriteria yaitu alam, tanah dan lain-lain. Pada tahapan selanjutnya menentukan bobot kriteria, bobot subkriteria, nilai *threshold* dan tipe preferensi untuk masing-masing kriteria. Dengan adanya data tersebut metode PROMETHEE dapat mengolah data dengan menggunakan data yang ada dan diproses dalam metode sehingga dapat menghasilkan penunjang keputusan dalam menentukan lahan tanam yang sesuai dengan komoditas karet, kopi(robusta) dan kakao.
2. Hasil perhitungan metode PROMETHEE dalam menentukan lahan tanam adalah sebanding dengan *blueprint* yang dibuat oleh PTPN dan dinas-dinas terkait. Perbandingan hasil perhitungan metode promethee dengan *blueprint* menghasilkan alternatif lahan yang sama namun dengan nilai/bobot yang berbeda. Pada studi kasus penentuan lahan tanam dengan komoditas

kopi(robusta) didapatkan hasil perbandingan antara *blueprint* dengan perhitungan PROMETHEE sebagai berikut, alternatif pertama yaitu Kecamatan Silo dengan nilai (0,7 hasil perhitungan PROMETHEE) dan (1.108,79 catatan *blueprint*), Kecamatan Panti dengan nilai (-0,2 hasil perhitungan PROMETHEE dan 342,27 catatan *blueprint*) dan Kecamatan Ledokombo dengan nilai (-0,5 hasil perhitungan PROMETHEE dan 331,97 catatan *blueprint*). Perancangan dan pembangunan sistem informasi penentuan lahan dengan metode *Preference Outranking Organization Method for Enrichment Evaluation* telah berhasil dilakukan. Sistem ini memiliki fungsi untuk membantu petani, pakar pertanian dan atau aktivis pertanian dalam menentukan penentuan lahan tanam yang sesuai dengan kebutuhan tanaman. Penggunaan metode PROMETHEE dalam *coding* dapat dilihat pada lampiran. Dalam sistem ini metode PROMETHEE difokuskan pada fitur cari lahan yang didalamnya terdapat perhitungan kriteria, subkriteria dan bobot masing-masing alternatif yang dipilih, sehingga menghasilkan nilai untuk dirangking sesuai dengan algoritma perhitungan. Nilai rangking dapat dijadikan pertimbangan dalam menentukan/ memilih lahan yang akan ditanami komoditas.

6.2 Saran

Adapun saran yang ditunjukkan untuk memberikan masukan yang lebih baik yaitu:

1. Untuk pengembangan lebih lanjut, perancangan dan pembangunan sistem informasi penentuan lahan tanam dengan metode PROMETHEE tidak dimungkinkan user mengubah nilai/bobot, jenis kriteria dan subkriteria karena akan memengaruhi hasil perhitungan metode dan normalisasi nilai.
2. Dalam perhitungan metode PROMTHEE, banyak nilai yang menjadi inisialisasi untuk proses perhitungan berikutnya. Salah satu nilai yang digunakan adalah bobot pada alternatif. Maka saran untuk penelitian berikutnya adalah semakin

banyak alternatif yang dibandingkan maka akan semakin terlihat proses perhitungan metode PROMETHEE.



DAFTAR PUSTAKA

- Alter. (2002). *Analisis dan Perancangan Sistem Informasi Dengan Metode Berorientasi Objek*. Bandung: Informatika.
- BMKG. (2012). *Perkiraan Cuaca Provinsi*. diakses pada 5 maret 2015 dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika: <http://meteo.bmkg.go.id>
- BPS. (2011). *Kabupaten Jember dalam Angka 2010*. diakses pada 5 maret 2015 dari Dinas Pertanian Jawa Timur: <http://pertanian.jatimprov.go.id/index.php/sentra-hortikultura/14-kab-jember>
- Chou, Tien-Yin, Lin W.T., Lin C.Y, Chou W.C. dan Huang P.H., (2004), *Application of The PROMETHEE Technique to Determine Depression Outlet Location and Flow Direction in DEM* , Taiwan: Departments of Land Management, Feng-Chia University.
- Nurmala, T., Aisyah D. Suyono, A. Rodjak, Tarkus S., Sadeli N. S., Tualar S., E. Hidayat., Yuyun Y., Tuhpawan P.S., Nursuhud, Ani Y., Sofiya H. 2010. *Modul Bahan Ajar Pengantar Ilmu Pertanian*, Kurikulum Berbasis Kompetensi. Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran.
- Aisyah D. Suyono dan Suyono M. 2005. *Metode dan Teknik Analisis Lahan Pertanian*. Uvula Press. Bandung.
- Daihani. D.U., (2001). *Komputerisasi Pengambilan Keputusan*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Fadhila. B., Hendrawan R.A., Vinarti R. A. (2011). *Rekomendasi Komoditas Unggulan Pertanian dan Perkebunan berdasarkan Location Qoutient dan Produktifitas (Studi kasus : Kabupaten Jember)*.
- Harsono. A., Prassetyo. H., Arqom N.. (2009). Metode Pemilihan Sayuran di Supermarket dengan Metode AHP dan PROMETHEE. *Jurnal Itenas Rekayasa. Institut Teknologi Nasional. No. 4, Vol XIII*

- Hartatik. S., Nugroho. A. (2011). *Sistem Pendukung keputusan berbasis AHP (Analytical Hierarchy Process) untuk penggunaan lahan (Studi kasus : Kabupaten Semarang)*.
- Hunjak, Tihomir, (1997), *Mathematical Foundation of the Methods for Multicriterial Decision Making*, Mathematical Communication,-
- Moleong, Lexy J. (2011). *Metodologi penelitian Kualitatif*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya
- Turban, E . (2003). *Decision Support Systems and Intelligent Syatems (Sistem Pendukung Keputusan dan Sistem Cerdas)* Jilid 1. Yogyakarta : Andi Offset
- Yuwono. B, Kodong F.R., Yudha H.A., (2011). Sistem Pendukung Keputusan Menggunakan Metode PROMETHEE (Studi Kasus : Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum). *Jurnal Itenas Rekayasa. Institut Teknologi Nasional. No. 4, Vol XIII*

LAMPIRAN

a. Skenario *Usecase*

Nomer <i>Usecase</i>	UC-01		
Nama	Login		
Aktor	Admin dan user		
Pre-Condition	Aktor harus mempunyai <i>username</i> dan <i>password</i> dengan level masing-masing untuk <i>login</i> sistem		
Post Condition	Aktor berhasil <i>login</i> sistem		
SKENARIO NORMAL LOGIN			
Aktor		Sistem	
1	Membuka/menjalankan halaman sistem		
		2	Menampilkan halaman <i>login</i>
3	Memasukan <i>username</i> dan <i>password</i>		
4	Mengklik tombol <i>login</i>		
		5	Mengecek data <i>login</i> ke <i>database</i>
		6	Data <i>login</i> yang diinputkan benar
		7	Menampilkan halaman beranda sesuai level aktor

SKENARIO ALTERNATIF LOGIN

Aktor		Sistem	
--------------	--	---------------	--

		6	Data <i>login</i> yang diinputkan salah
		7	Menampilkan halaman <i>login</i> kembali

Nomer <i>Usecase</i>		UC-02	
Nama		Register	
Aktor		Admin	
Pre-Condition		User belum mempunyai identitas dalam sistem	
Post Condition		User memiliki username dan password untuk masuk kedalam sistem yang telah diinputkan melalui admin	
SKENARIO NORMAL REGISTER			
Aktor		Sistem	
1	Membuka halamn sistem		
		2	Menampilkan halaman beranda untuk admin
3	Pilih menu manajemen user		
4	Klik tambah user		
		5	Menampilkan form untuk menambah user
6	Mengisi form tambah user dan klik simpan		
		7	Menyimpan ke database dan menampilkan tabel user pada halaman menu manajemen user

SKENARIO ALTERNATIF REGISTER			
Aktor		Sistem	
		7	Gagal menyimpan kedalam database
		8	Menampilkan form tambah user

Nomer <i>Usecase</i>	UC-02
Nama	Register(user)
Aktor	User
Pre-Condition	User belum mempunyai identitas dalam sistem
Post Condition	User memiliki hak akses kedalam sistem dengan

SKENARIO NORMAL REGISTER			
Aktor		Sistem	
1	Membuka halaman sistem		
		2	Menampilkan halaman login
3	Klik tombol “apakah anda sudah memiliki akun?klik disini”		
		4	Menampilkan form register
5	Mengisi form register sesuai dengan		

	required yang dibutuhkan sistem dan klik simpan		
		6	Menyimpan ke database dan menampilkan halaman login

SKENARIO ALTERNATIF REGISTER			
Aktor		Sistem	
		6	Gagal menyimpan ke database
		7	Menampilkan form register

Nomer <i>Usecase</i>	UC-03
Nama	Manajemen User(lihat)
Aktor	Admin
Pre-Condition	Admin belum menambahkan dan atau menghapus user
Post Condition	Admin telah menambahkan dan atau menghapus user

SKENARIO NORMAL MANAJEMEN USER(lihat)			
Aktor		Sistem	
1	Aktor membuka halaman sistem		
		2	Menampilkan halaman beranda sesuai dengan level aktor

3	Memilih menu manajemen user		
		4	Menampilkan halaman manajemen user dengan tabel user yang pernah register dan atau di <i>inputkan</i> oleh admin
		5	Menampilkan tombol tambah user, lihat detail user dan hapus user

SKENARIO ALTERNATIF MANAJEMEN USER(lihat)			
Aktor		Sistem	
		4	Gagal reload database dengan warning “undefind user where id = \$id”
		5	Menampilkan tombol refresh

Nomer <i>Usecase</i>	UC-03
Nama	Manajemen User(tambah user)
Aktor	Admin
Pre-Condition	Admin belum menambahkan dan atau menghapus user
Post Condition	Admin telah menambahkan dan atau menghapus user

SKENARIO NORMAL MANAJAMEN USER(tambah user)			
Aktor		Sistem	
1	Aktor membuka halaman		

	sistem		
		2	Menampilkan halaman beranda sesuai dengan level aktor
3	Memilih menu manajemen user		
		4	Menampilkan halaman manajemen user dengan tabel user yang pernah register dan atau di <i>inputkan</i> oleh admin
		5	Menampilkan tombol tambah user, lihat detail user dan hapus user
6	Klik tombol tambah user		
		7	Menampilkan form tambah user dengan form <i>inputan</i> sama dengan form register pada user
8	Mengisi halaman form dan klik simpan		
		9	Menyimpan ke database
		10	Redirect halaman manajemen user yang berisi form hasil <i>inputan</i> user dari admin

SKENARIO ALTERNATIF MANAJEMEN USER(tambah user)			
Aktor		Sistem	
		9	Gagal menyimpan ke database
		10	Redirect form tambah user

Nomer <i>Usecase</i>	UC-03		
Nama	Manajemen User(hapus)		
Aktor	Admin		
Pre-Condition	Admin belum menambahkan dan atau menghapus user		
Post Condition	Admin telah menambahkan dan atau menghapus user		
SKENARIO NORMAL MANAJAMEN USER(hapus)			
Aktor		Sistem	
1	Aktor membuka halaman sistem		
		2	Menampilkan halaman beranda sesuai dengan level aktor
3	Memilih menu manajemen user		
		4	Menampilkan halaman manajemen user dengan tabel user yang pernah register dan atau di <i>inputkan</i> oleh admin
		5	Menampilkan tombol tambah user, lihat detail user dan hapus user
6	Klik tombol hapus		
		7	Menghapus data terpilih dari halaman sistem
		8	Redirect halaman manajemen user

SKENARIO ALTERNATIF MANAJEMEN USER(hapus)			
Aktor		Sistem	
		9	Gagal mengeksekusi query
		10	Redirect form tambah user dengan “missing query”

Nomer <i>Usecase</i>	UC-04		
Nama	Lihat info lahan		
Aktor	User		
Pre-Condition	User belum melihat informasi terkait lahan		
Post Condition	User telah melihat informasi terkait lahan		
SKENARIO NORMAL LIHAT INFO LAHAN			
Aktor		Sistem	
1	Aktor membuka halaman user		
		2	Menampilkan halaman beranda sesuai dengan level aktor
3	Pilih menu lihat info lahan		
		4	Menampilkan tabel yang berisi informasi-informasi tentang lahan/pertanian
5	Klik tombol lihat		
		6	Menampilkan rincian informasi sesuai dengan id

			terpilih
--	--	--	----------

Nomer <i>Usecase</i>	UC-05		
Nama	Lihat peta		
Aktor	Admin dan user		
Pre-Condition	Aktor belum melihat peta wilayah jember		
Post Condition	Aktor telah melihat peta wilayah jember		
SKENARIO NORMAL LIHAT PETA			
Aktor		Sistem	
1	Aktor membuka halaman sistem		
		2	Menampilkan halaman beranda sesuai dengan level aktor masing-masing
3	Pilih menu lihat peta		
		4	Menampilkan halaman dengan isi peta kabupaten jember dan universitas jember dengan titik tengah peta

Nomer <i>Usecase</i>	UC-06		
Nama	Cari lahan		
Aktor	user		
Pre-Condition	Aktor belum menemukan rating tertinggi lahan yang sesuai dengan tanaman padi		
Post Condition	Aktor menemukan rating tertinggi lahan yang sesuai		

	dengan tanaman padi berdasarkan perhitungan matematis metode
SKENARIO NORMAL CARI LAHAN	
Aktor	Sistem
1	Aktor membuka halaman sistem
	2 Menampilkan halaman beranda sesuai dengan level aktor
3	Pilih menu cari lahan
	4 Menampilkan halaman pertama cari lahan dengan tombol selanjutnya
5	Klik tombol selanjutnya
	6 Menampilkan tabel hasil perhitungan dari halaman pertama menu cari lahan
	7 Menampilkan hasil perhitungan sesuai metode
	8 Menampilkan hasil perangkingan lahan sesuai dengan perhitungan metode

Nomer <i>Usecase</i>	UC-07
Nama	Manajemen lahan
Aktor	Admin
Pre-Condition	Aktor belum mengubah lahan
Post Condition	Aktor telah mengubah lahan

SKENARIO NORMAL MANAJEMEN LAHAN(lihat)			
Aktor		Sistem	
1	Membukan halaman sistem		
		2	Menampilkan halaman beranda sesuai dengan level aktor
3	Pilih menu manajemen lahan		
		4	Menampilkan halaman dengan tabel yang berisi lahan(seluruh kecamatan) di kabupaten jember
		5	Menampilkan tombol edit lahan

Nomer <i>Usecase</i>	UC-07
Nama	Manajemen lahan
Aktor	Admin
Pre-Condition	Aktor belum mengubah lahan
Post Condition	Aktor telah mengubah lahan

SKENARIO NORMAL MANAJEMEN LAHAN(edit)			
Aktor		Sistem	
1	Membukan halaman sistem		
		2	Menampilkan halaman beranda sesuai dengan level aktor

3	Pilih menu manajemen lahan		
		4	Menampilkan halaman dengan tabel yang berisi lahan(seluruh kecamatan) di kabupaten jember
		5	Menampilkan tombol edit lahan
6	Klik tombol edit		
		7	Menampilkan form untuk edit dengan field id yang disabled
8	Mengubah lahan sesuai dengan kebutuhan dan klik simpan		
		9	Menyimpan ke database dengan query update

SKENARIO ALTERNATIF MANAJEMEN LAHAN(edit)			
Aktor		Sistem	
		9	Gagal menyimpan ke database
		10	Redirect form edit lahan

Nomer <i>Usecase</i>	UC-08
Nama	Lihat Data Kriteria
Aktor	User
Pre-Condition	User belum melihat kriteria dan bobot yang digunakan sistem dalam perhitungan

Post Condition	User melihat kriteria dan bobot perhitungan		
SKENARIO NORMAL LIHAT DATA KRITERIA			
Aktor		Sistem	
1	Aktor membuka halaman sistem		
		2	Menampilkan halaman beranda sistem sesuai dengan level aktor
3	Pilih menu lihat data kriteria		
		4	Menampilkan halaman dengan tabel yang berisi data kriteria dan bobot yang digunakan dalam perhitungan yang di manajemen oleh admin.

Nomer <i>Usecase</i>	UC-09		
Nama	Manajemen data kriteria		
Aktor	Admin		
Pre-Condition	Admin belum mengubah data kriteria lahan dan bobotnya		
Post Condition	Admin telah mengubah data kriteria lahan dan bobotnya		
SKENARIO NORMAL MANAJEMEN DATA KRITERIA			
Aktor		Sistem	
1	Aktor		

	membuka halaman sistem		
		2	Menampilkan halaman beranda sesuai dengan level aktor
3	Pilih menu manajemen data kriteria		
		4	Menampilkan halaman dengan tabel yang berisi data kriteria dan bobot yang digunakan dalam perhitungan dan tombol edit
5	Klik tombol edit		
		6	Menampilkan form edit dengan baris id terpilih dimana field untuk kriteria disabled dan untuk bobot enabled
7	Mengubah bobot sesuai dengan kondisi lahan dan klik simpan		
		8	Menyimpan ke database dengan query update

SKENARIO ALTERNATIF MANAJEMEN DATA KRITERIA

Aktor		Sistem	
		8	Gagal menyimpan ke database
		9	Redirect ke halaman manajemen data kriteria

Nomer <i>Usecase</i>	UC-10
Nama	Logout
Aktor	Admin dan user
Pre-Condition	Aktor masuk kedalam sistem dengan username dan password
Post Condition	Aktor keluar sistem dengan function destroy username dan password
SKENARIO NORMAL LOGOUT	
Aktor	Sistem
1	Aktor berada di dalam sistem dengan username dan password login
	2 Menampilkan halaman sistem
3	Klik icon user yang berada pada pojok kanan atas halaman dan pilih logout
	4 Keluar halaman sistem
	5 Redirect halaman login sistem

Nomer <i>Usecase</i>	UC-11
Nama	Manajemen info lahan

Aktor	Admin		
Pre-Condition	Aktor belum menambah, mengubah, dan menghapus informasi terkait lahan/pertanian		
Post Condition	Aktor sudah menambah, mengubah, dan menghapus informasi terkait lahan/pertanian		
SKENARIO NORMAL MANAJEMEN INFO LAHAN(lihat)			
Aktor		Sistem	
1	Membuka halaman sistem		
		2	Menampilkan halaman beranda sesuai dengan hak akses aktor
3	Pilih menu manajemen info lahan		
		4	Menampilkan halaman dengan tabel yang berisi judul dari informasi-informasi yang telah di <i>inputkan</i>
		5	Menampilkan tombol lihat, edit dan hapus
6	Klik tombol lihat		
		7	Menampilkan judul dan isi informasi yang di <i>inputkan</i>

Nomer <i>Usecase</i>	UC-11
Nama	Manajemen info lahan
Aktor	Admin

Pre-Condition	Aktor belum menambah, mengubah, dan menghapus informasi terkait lahan/pertanian		
Post Condition	Aktor sudah menambah, mengubah, dan menghapus informasi terkait lahan/pertanian		
SKENARIO NORMAL MANAJEMEN INFO LAHAN(edit)			
Aktor		Sistem	
1	Membuka halaman sistem		
		2	Menampilkan halaman beranda sesuai dengan hak akses aktor
3	Pilih menu manajemen info lahan		
		4	Menampilkan halaman dengan tabel yang berisi judul dari informasi-informasi yang telah di <i>inputkan</i>
		5	Menampilkan tombol lihat, edit dan hapus
6	Klik tombol edit		
		7	Menampilkan form untuk edit info
8	Klik tombol simpan		
		9	Menyimpan ke database dengan query update
		10	Redirect ke halaman manajemen info

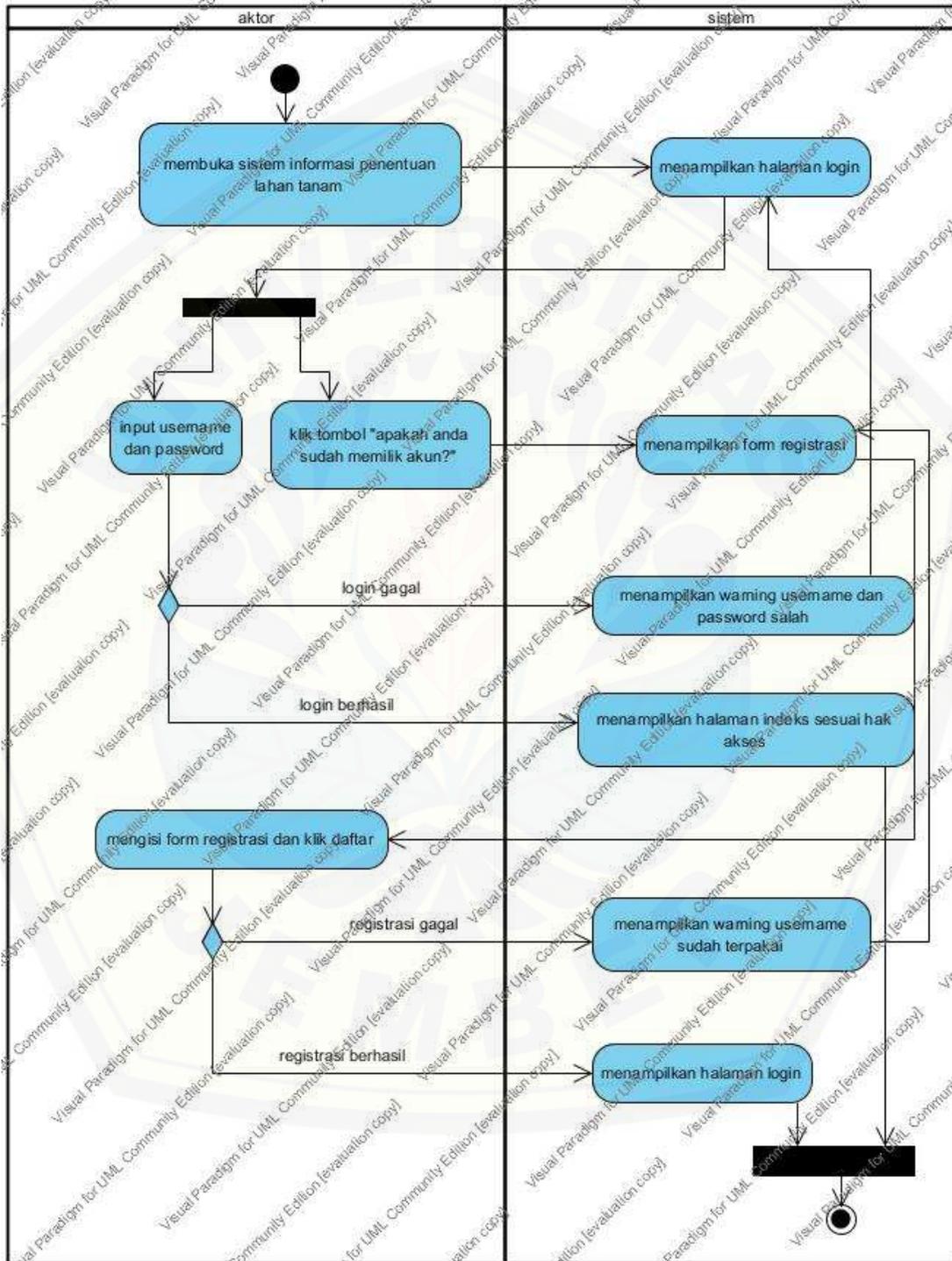
SKENARIO ALTERNATIF MANAJEMEN DATA KRITERIA(edit)			
Aktor		Sistem	
		9	Gagal meyimpan ke database
		10	Redirect ke form edit

Nomer <i>Usecase</i>		UC-11	
Nama		Manajemen info lahan	
Aktor		Admin	
Pre-Condition		Aktor belum menambah, mengubah, dan menghapus informasi terkait lahan/pertanian	
Post Condition		Aktor sudah menambah, mengubah, dan menghapus informasi terkait lahan/pertanian	
SKENARIO NORMAL MANAJEMEN INFO LAHAN(hapus)			
Aktor		Sistem	
1	Membuka halaman sistem		
		2	Menampilkan halaman beranda sesuai dengan hak akses aktor
3	Pilih menu manajemen info lahan		
		4	Menampilkan halaman dengan tabel yang berisi judul dari informasi-informasi yang telah di <i>inputkan</i>
		5	Menampilkan tombol lihat, edit dan hapus

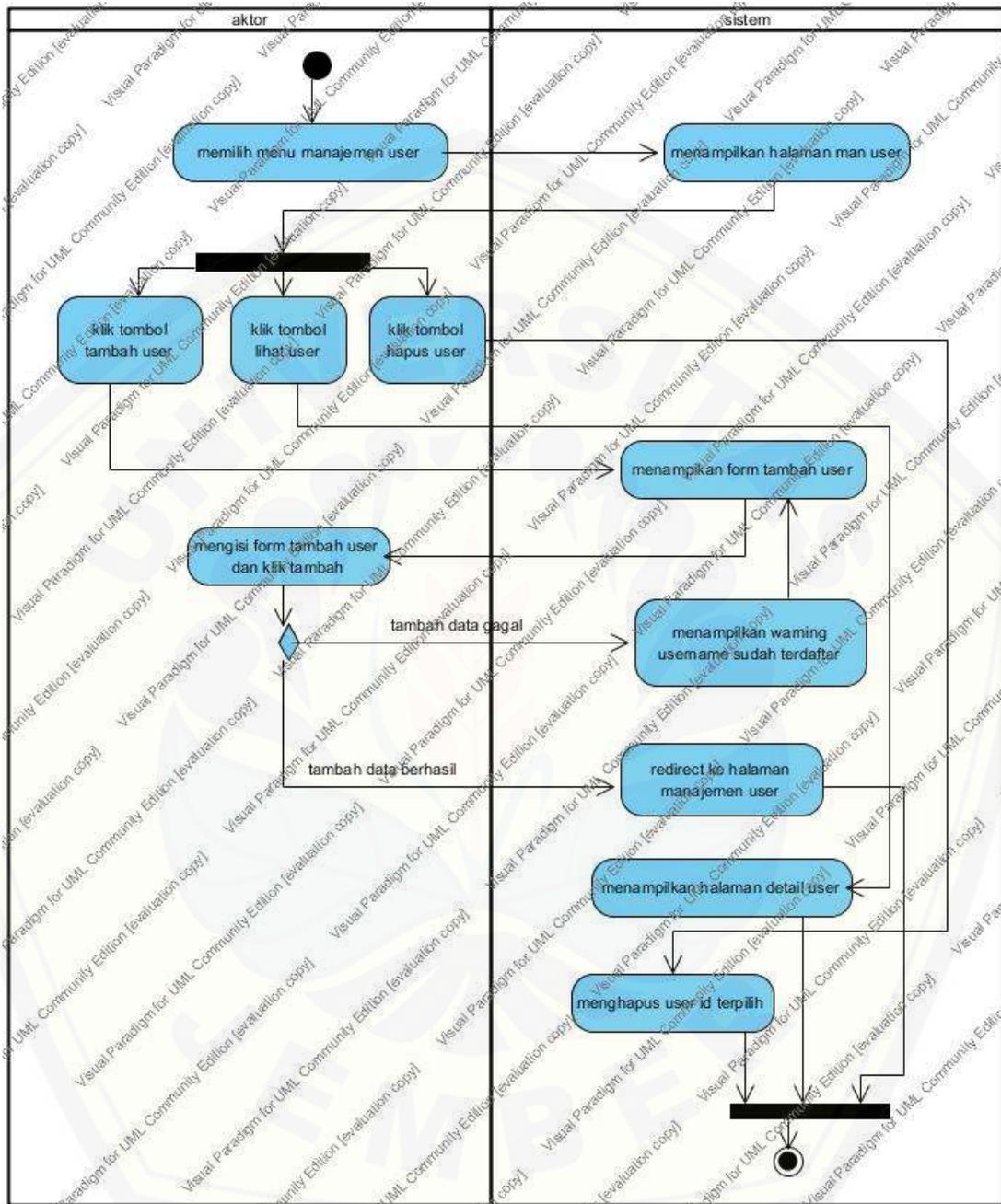
6	Klik tombol hapus		
		7	Menghapus informasi dengan id baris terpilih
		8	Redirect ke halaman manajemen info



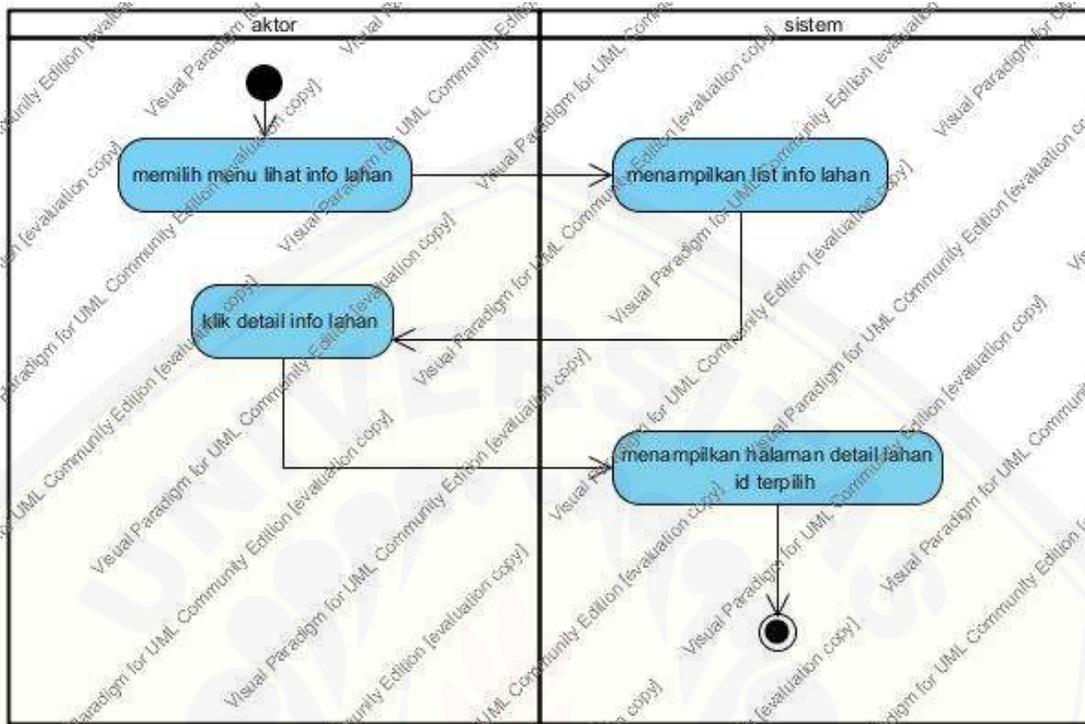
b. Activity diagram



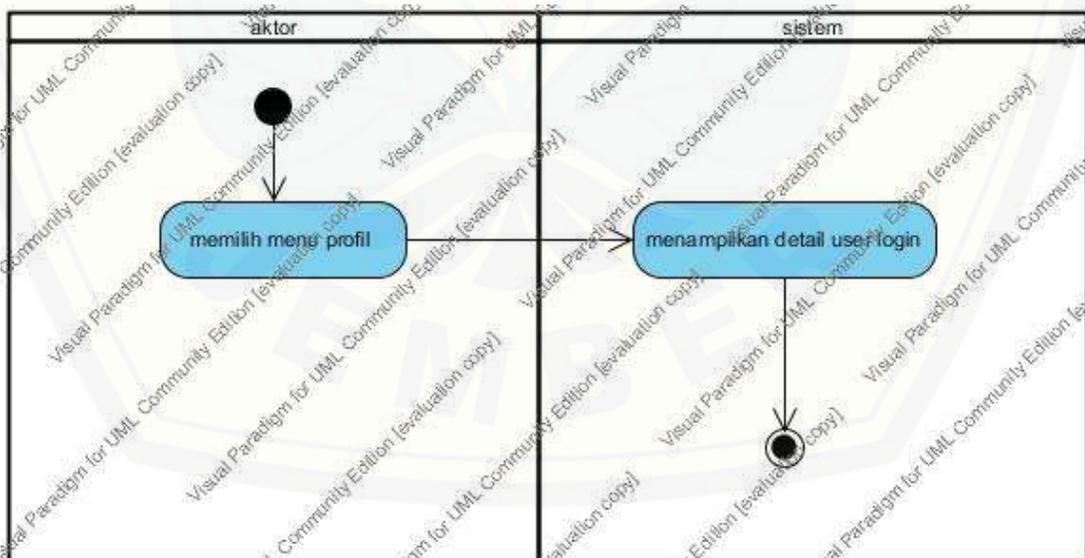
Activity diagram *Login*.



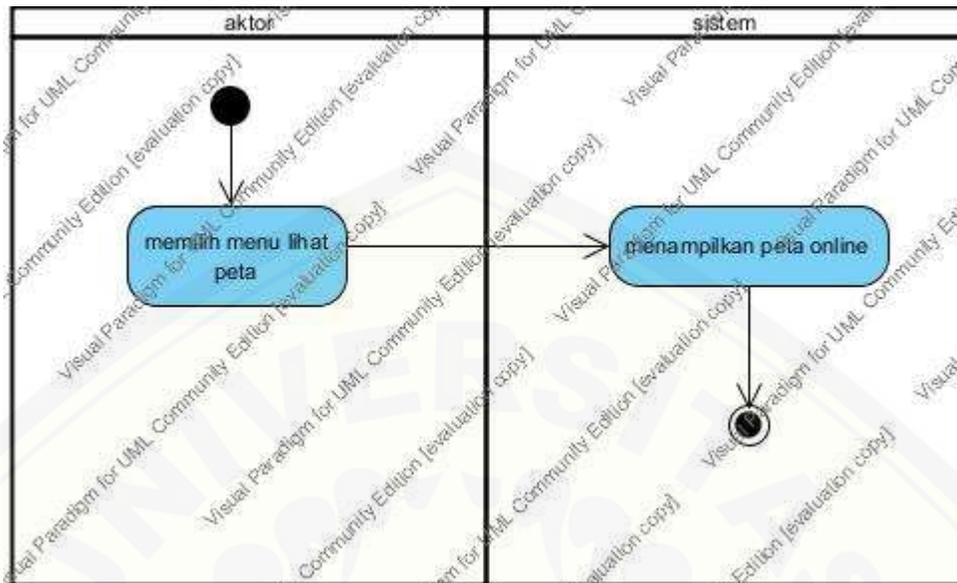
Activity diagram *Manajemen User*



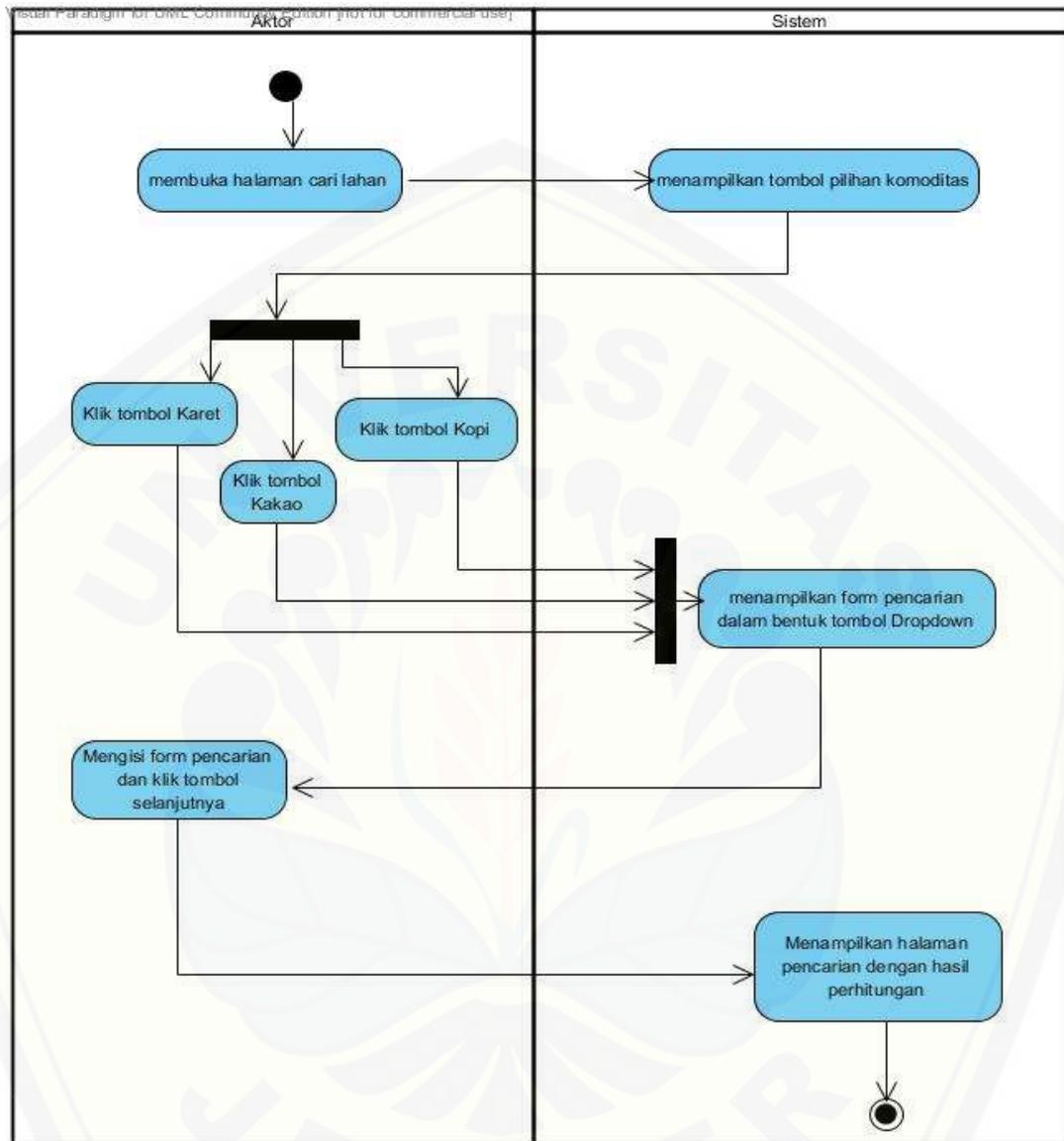
Activity diagram *Lihat Info Lahan*



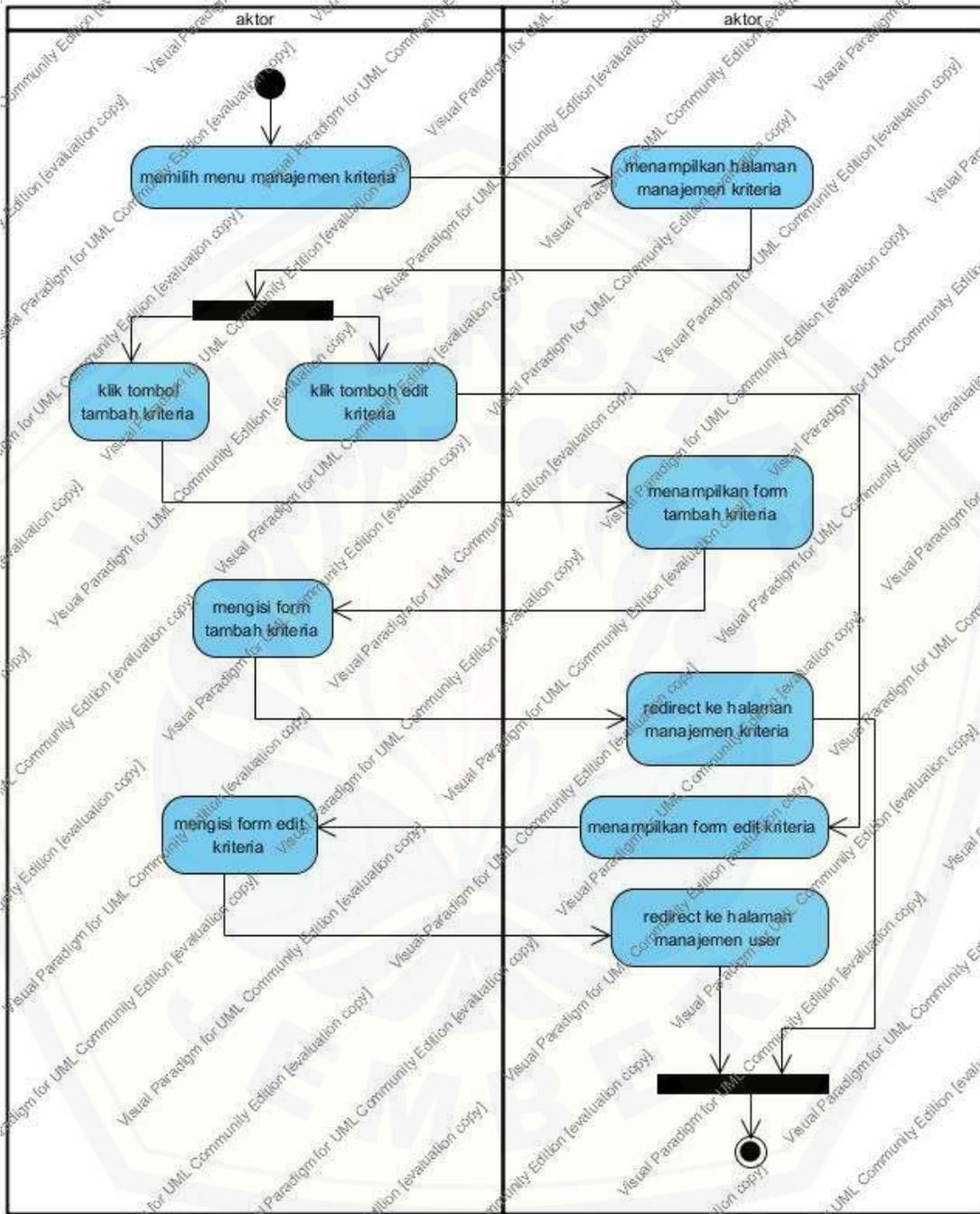
Activity Diagram *lihat profil*



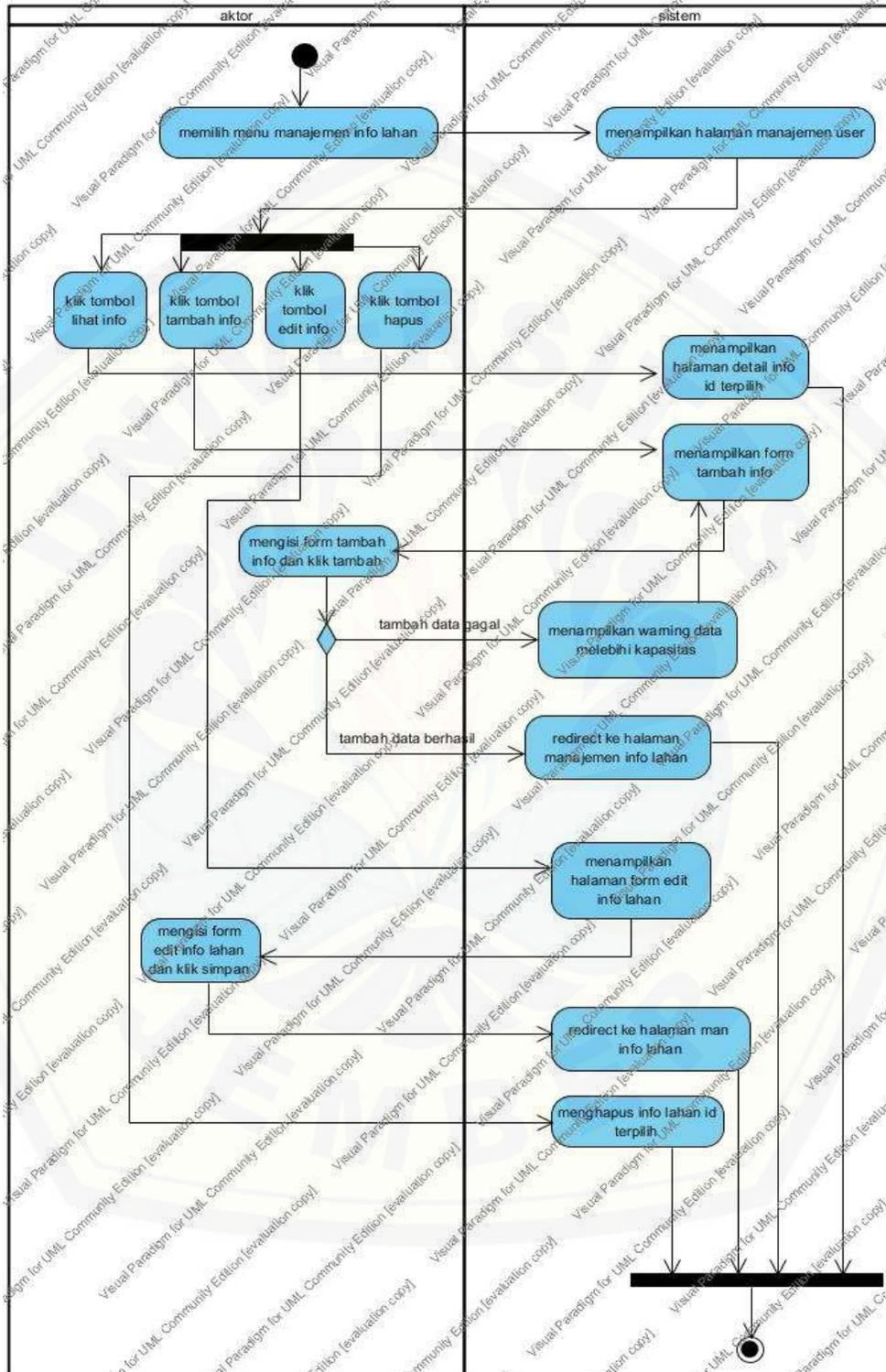
Activity diagram *Lihat Peta*



Activity diagram *cari lahan*

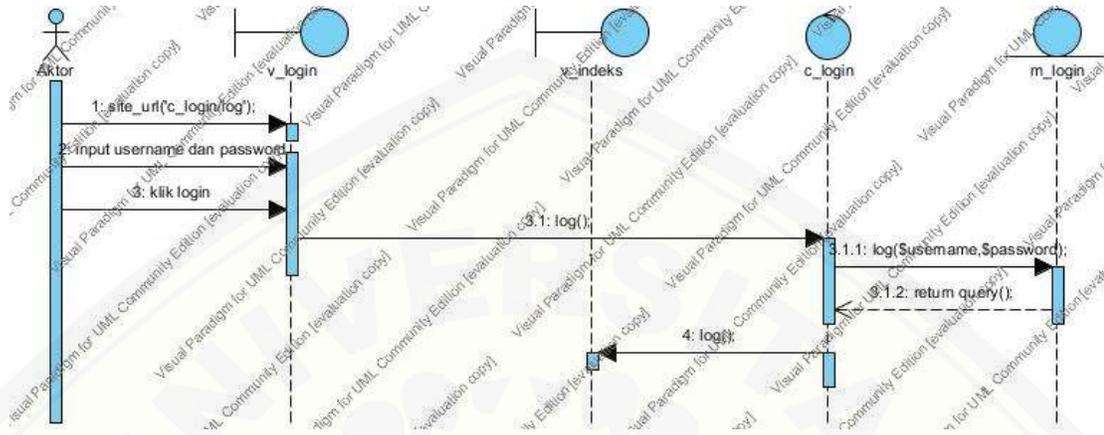


Activity diagram Manajemen *Kriteria Lahan*

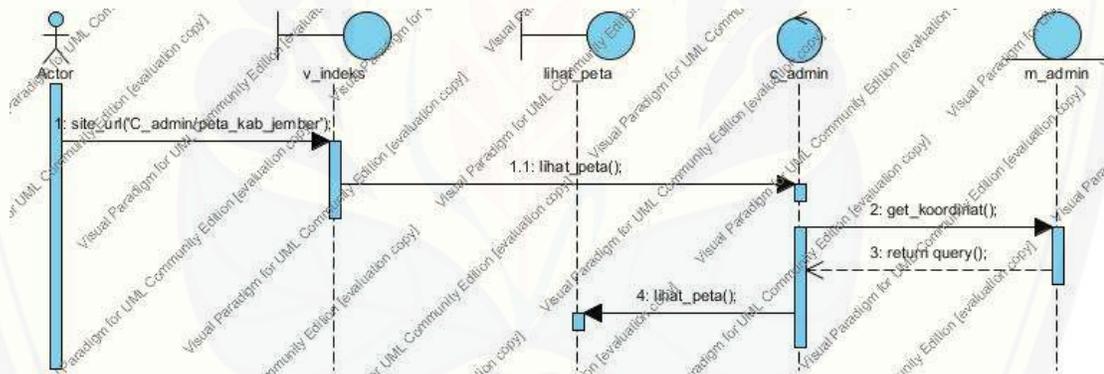


Activity diagram Manajemen *Info Lahan*

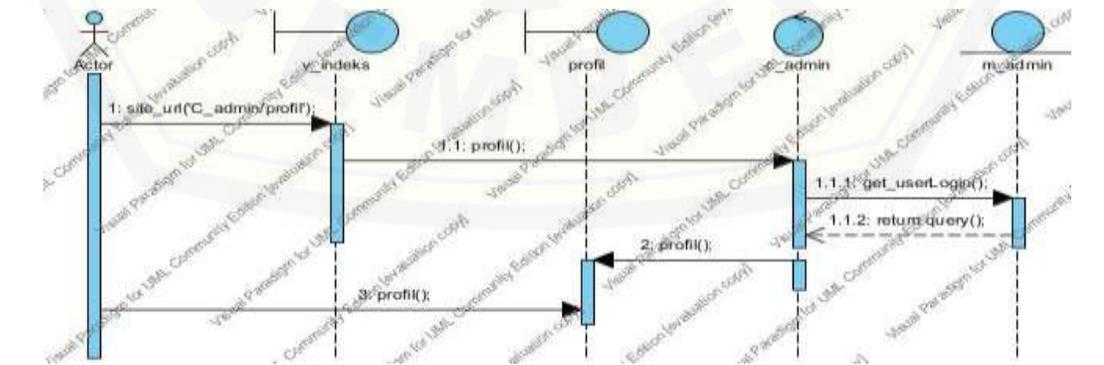
c. Sequence Diagram



Sequence Diagram Login

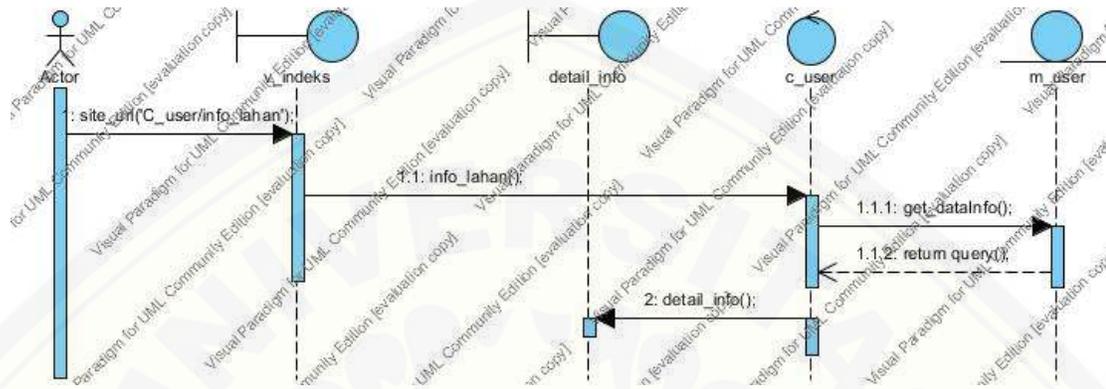


Sequence Diagram Lihat Peta

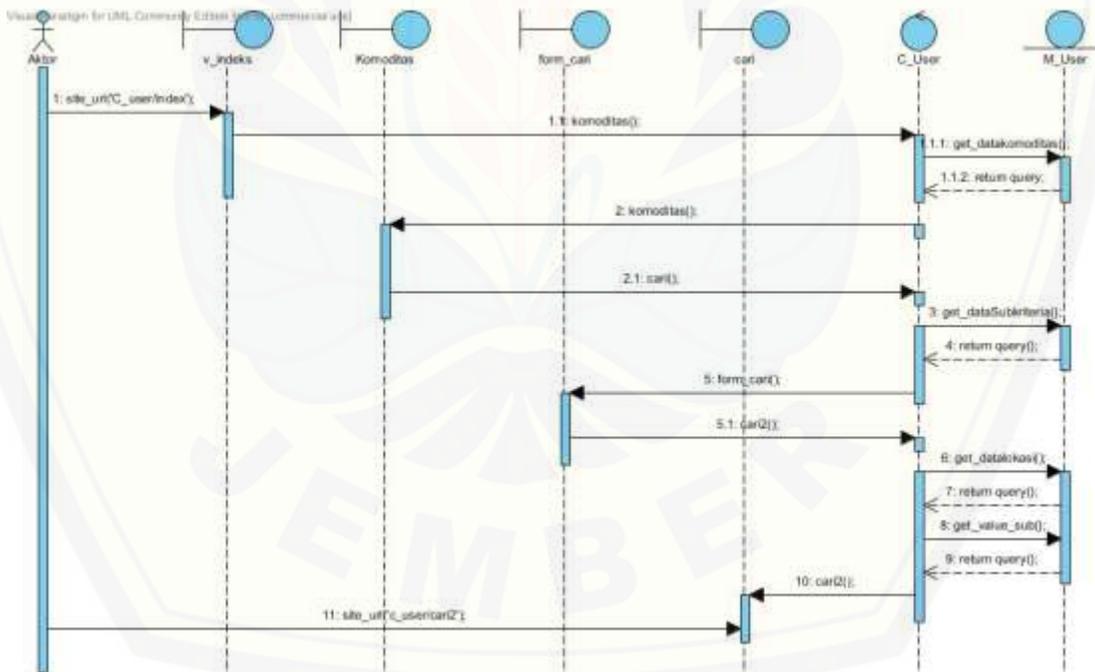


Sequence Diagram Lihat Profil

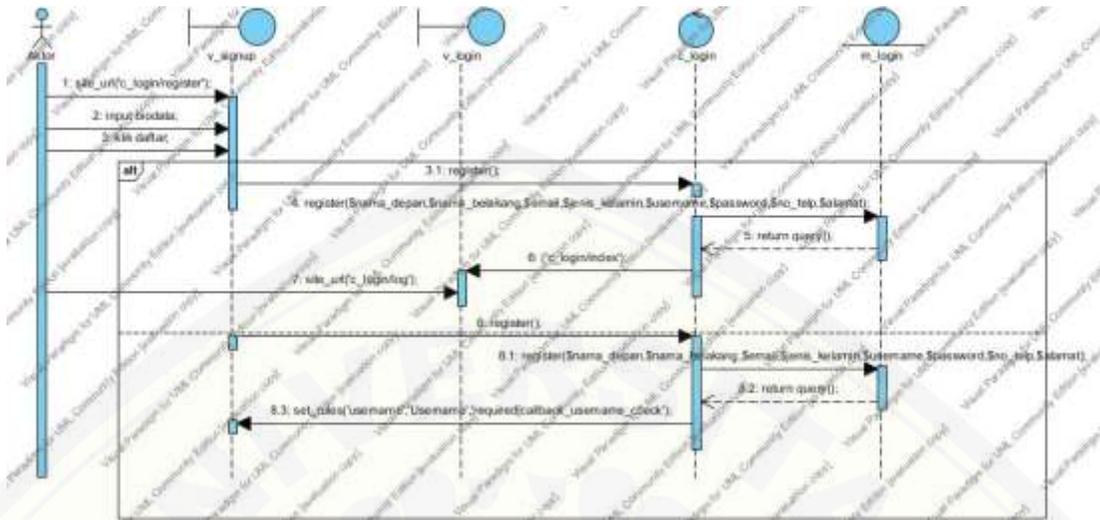
Sequence Diagram Lihat Data Kriteria



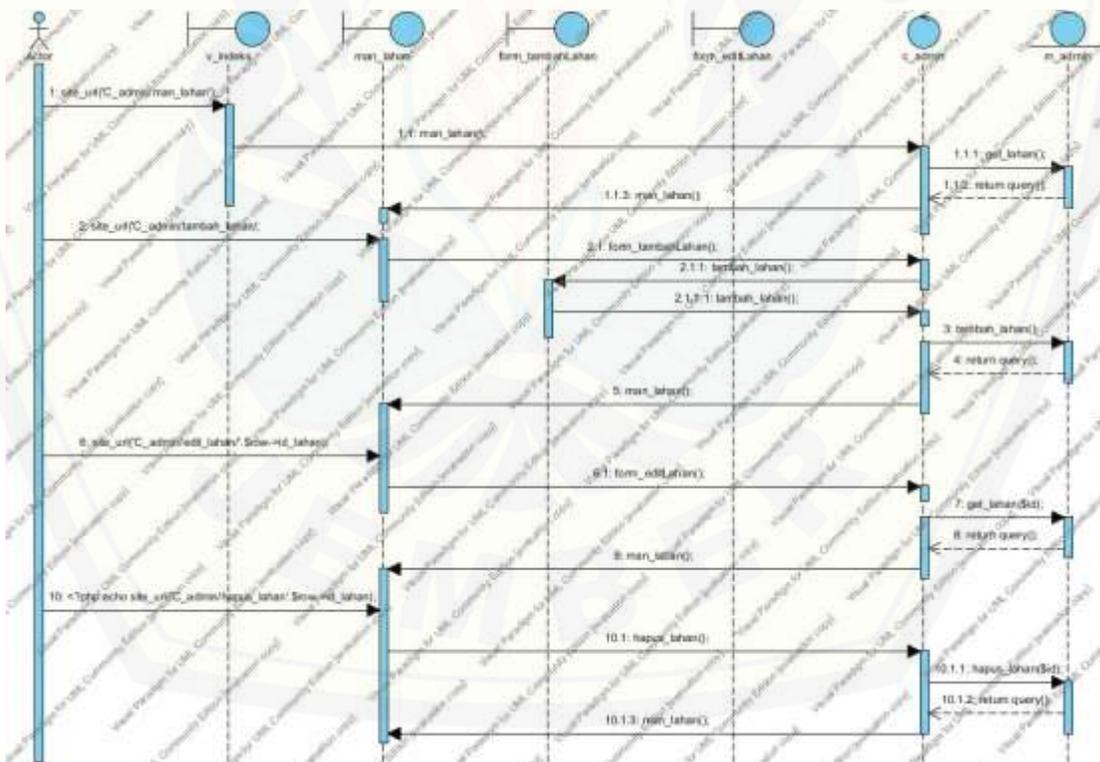
Sequence Diagram Lihat Info Lahan



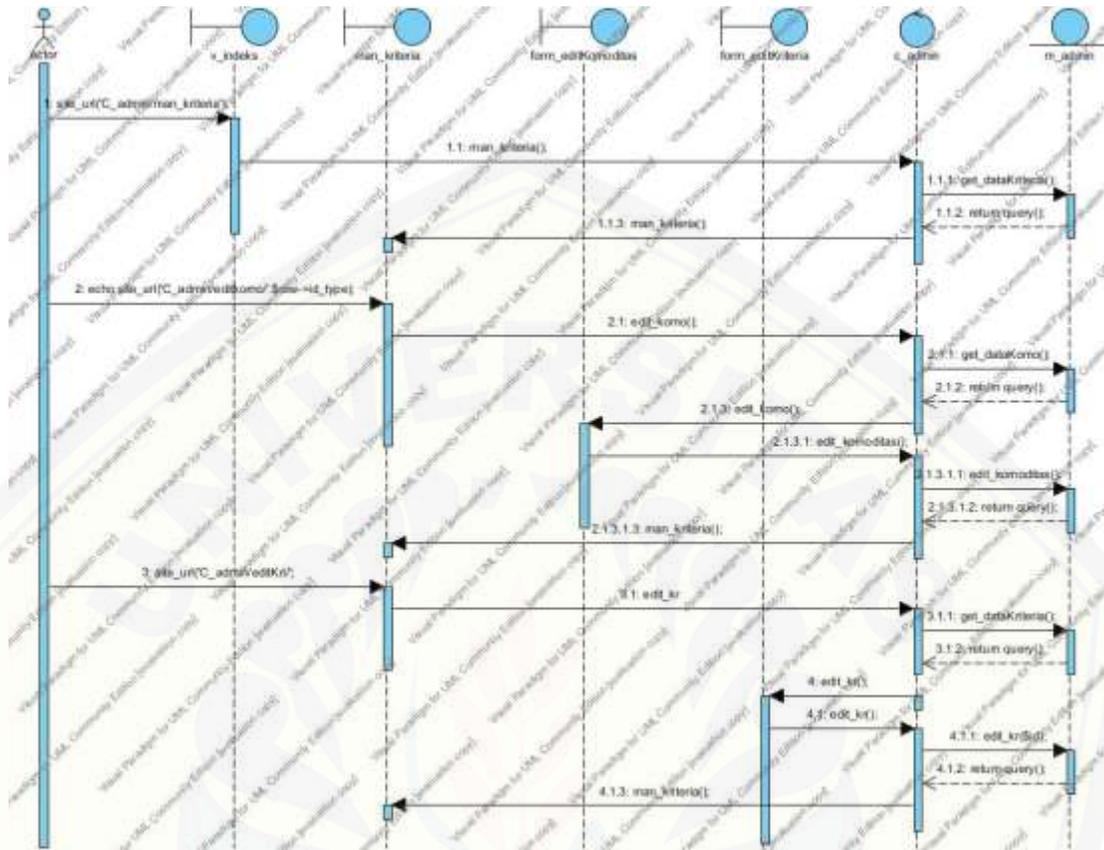
Sequence Diagram Cari Lahan



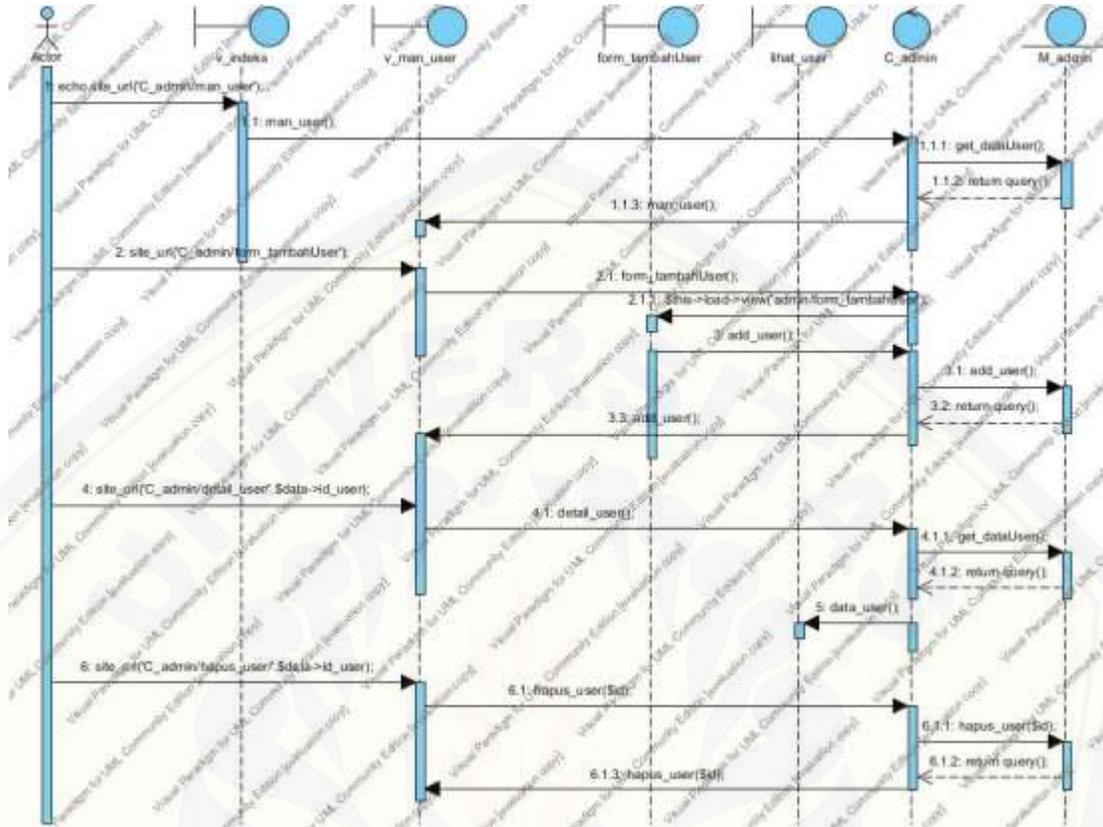
Sequence Diagram Register



Sequence Diagram Manajemen Lahan

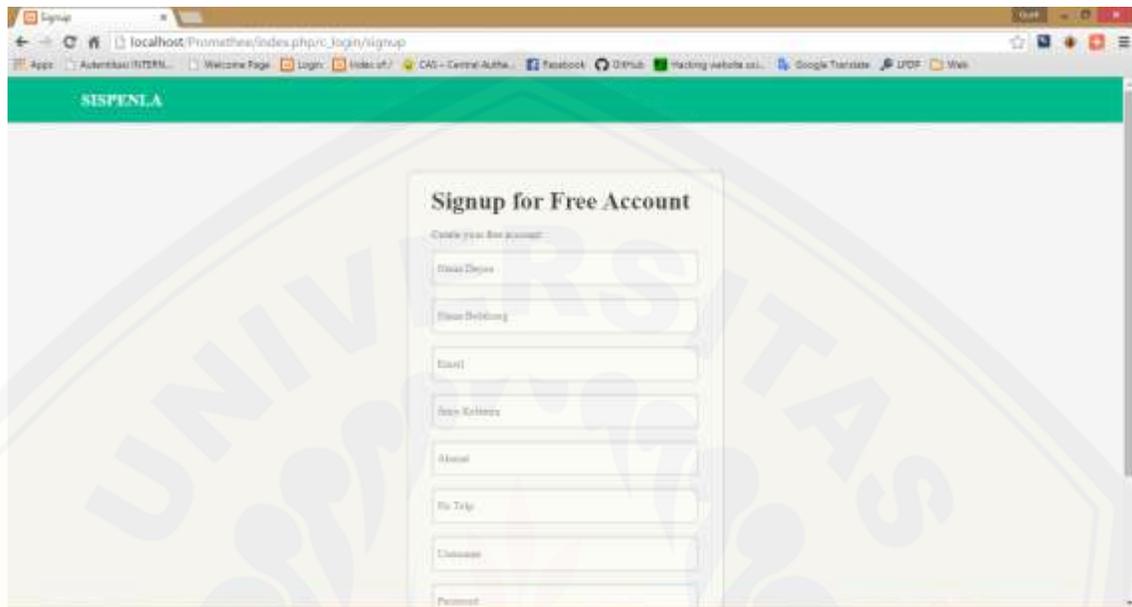


Sequence Diagram Manajemen Kriteria



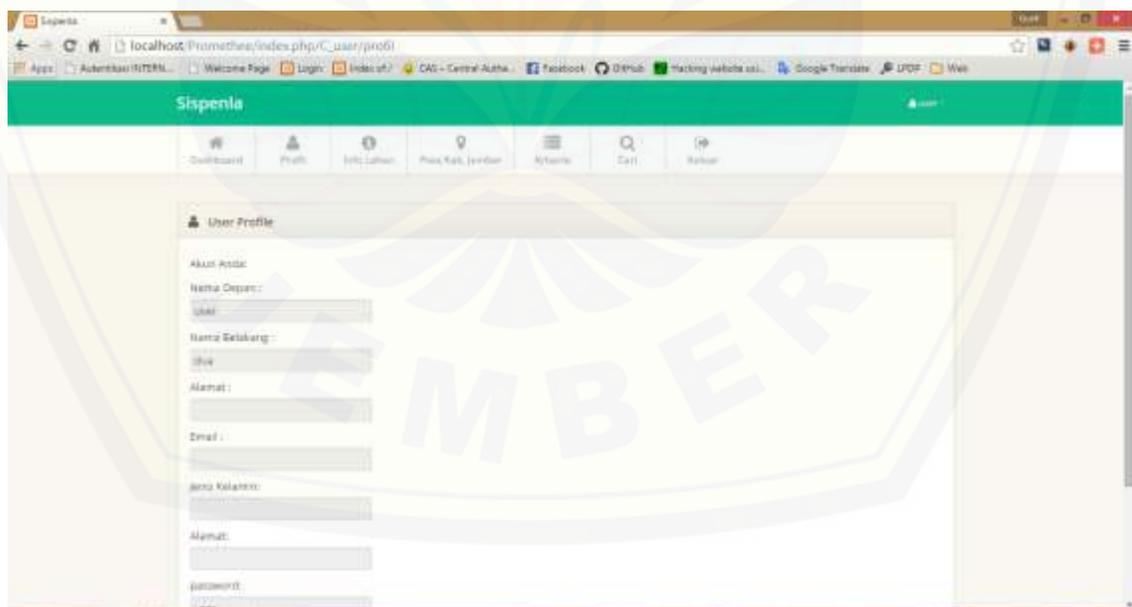
Sequence Diagram Manajemen User

d. Implementasi Sistem



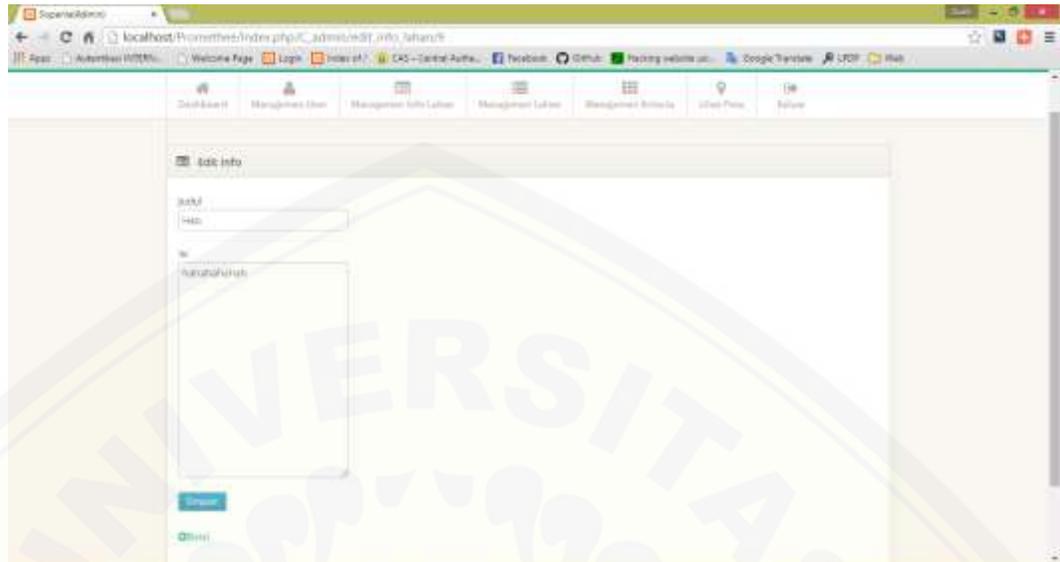
The screenshot shows a web browser window with the URL `localhost/Promethes/index.php/rc_login/signup`. The page title is "SISPENLA". The main content is a "Signup for Free Account" form with the following fields: "Nama Depan", "Nama Belakang", "Email", "Nama Kelamin", "Alamat", "No Telp", "Username", and "Password".

Halaman Regsiter

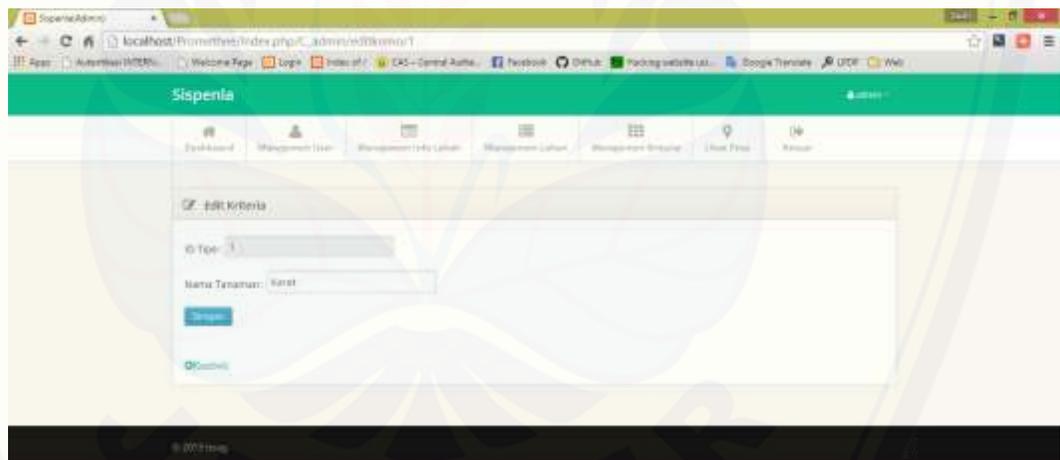


The screenshot shows a web browser window with the URL `localhost/Promethes/index.php/C_user/profile`. The page title is "Sispenla". The main content is a "User Profile" section with the following fields: "Akun Anda", "Nama Depan", "Nama Belakang", "Alamat", "Email", "Nama Kelamin", "Alamat", and "password".

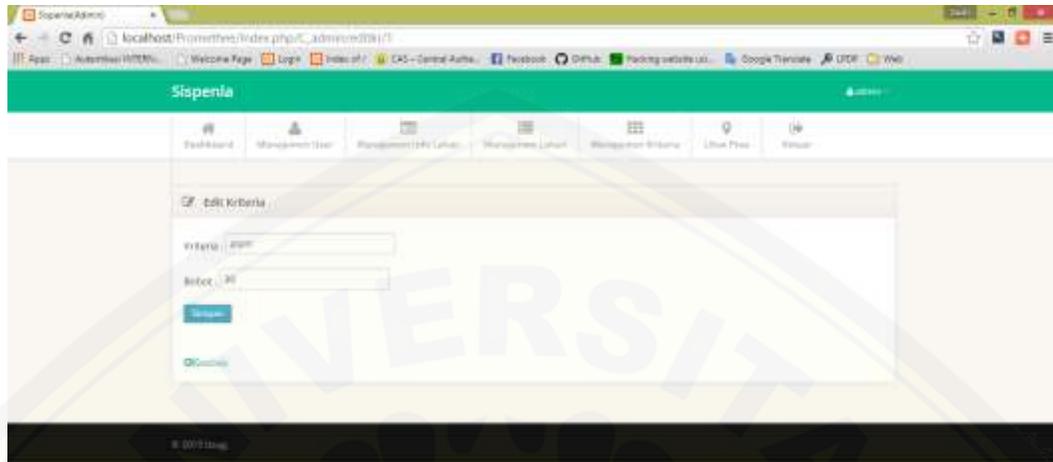
Halaman Profil



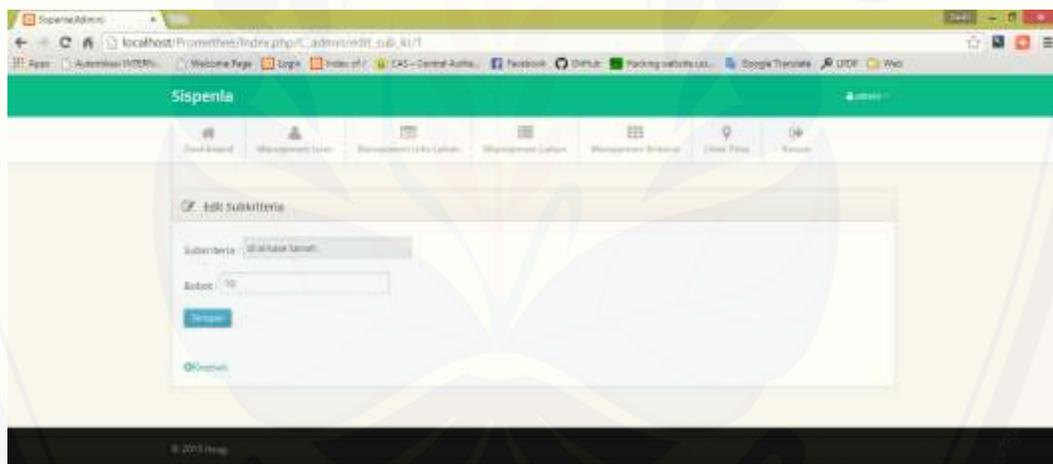
Halaman Edit info Lahan



Halaman edit komoditas



Halaman edit kriteria



Halaman edit subkriteria

The screenshot shows a web browser window with the URL localhost:Promotif/index.php?r_admin/form_tambahuser. The page title is 'Tambah User'. The form contains the following fields:

- Nama Depan:
- Nama Belakang:
- Email:
- Alamat:
- No Telp:
- Jenis Kelamin:
- Username:
- Password:
- Konfirmasi Password:
- Level:

Buttons: and

Form tambah user

The screenshot shows a search results page with the following data:

Nilai Tindakan

Lokasi	Mari	Tarah	Lain-lain
Ambulu	0.27	0.54	0.42
Ajung	0.27	0.54	0.39
Jebak	0.18	0.45	0.35

Nilai Prosesase Entitas

Lokasi	Alex	Tarah	Lain-lain
Ambulu	0.081	0.254	0.126
Ajung	0.081	0.224	0.088
Jebak	0.054	0.162	0.117

Penentuan Tipe Preferensi

Kriteria	Min/Max	Ambulu	Ajung	Jebak	Tipe Preferensi
Kem	Min	0.081	0.081	0.054	2
Tarah	Max	0.254	0.224	0.162	2

Halaman hasil pencarian 1

Penentuan Tipe Preferensi

Kriteria	Min/Max	Ambuku	Ajung	Jelbuk	Tipe Preferensi
Waktu	Min	0.087	0.081	0.054	2
Tanah	Max	0.256	0.224	0.192	2
Lain-lain	Min	0.128	0.096	0.112	1

Perhitungan Nilai Indeks

Indeks	Aman	Tanah	Lain-lain	Total Indeks
Ambuku - Ajung	0.3	0.4	0	0.7
Ajung - Ambuku	0	0	-0.0425	0.0425
Ambuku - Jelbuk	0.3	0.4	0	0.7
Jelbuk - Ambuku	0	0	-0.0135	0.0135
Ajung - Jelbuk	0.3	0.4	-0.217	0.079
Jelbuk - Ajung	0	0	0	0

Halaman hasil pencarian 2

Langkah 1

*	Ambuku	Ajung	Jelbuk
Ambuku	*	0.7	0.7
Ajung	0.0425	*	0.471
Jelbuk	0.0135	0	*

Perhitungan Fuzzy Inference Using Fuzzy Inference Rules

*	Ambuku	Ajung	Jelbuk	Jumlah	Leaving	Entering
Ambuku	*	0.7	0.7	1.4	0.7	0.021
Ajung	0.0425	*	0.471	0.7135	0.0425	0.39
Jelbuk	0.0135	0	*	0.0135	0.0075	-0.0005
Jumlah	0.084	0.7	1.171	*		

Net Flow

*	Ambuku	Ajung	Jelbuk	Leaving	Entering	Net
Ambuku	*	0.7	0.7	0.7	0.021	0.679
Ajung	0.0425	*	0.471	0.0425	0.39	-0.0005
Jelbuk	0.0135	0	*	0.0075	0.0005	-0.0135

Halaman hasil pencarian 3

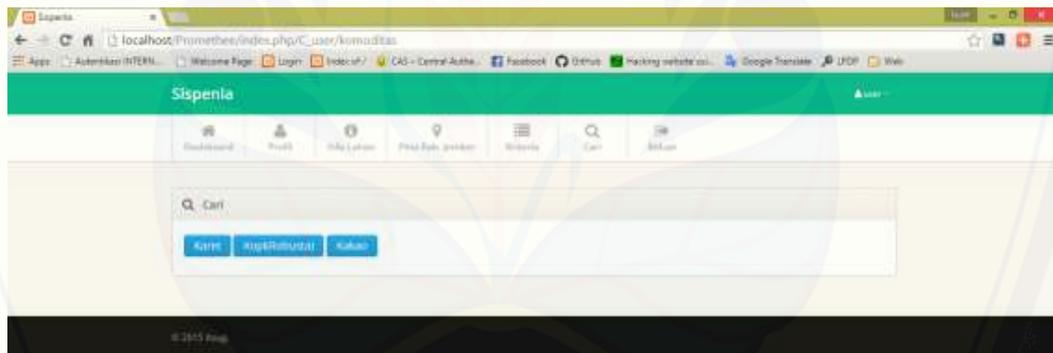
The screenshot shows a web browser window with the URL localhost:Promethee/index.php/_user/kaniz. The page displays search results for 'Sispenia'. It contains two tables of data. The first table has columns: Ambuku, Ajung, Jabuk, Jantah, Leaving, and Entering. The second table has columns: Ambuku, Ajung, Jabuk, Leaving, Entering, and Part. Below the tables, there is a section titled 'Latan yang direkomendasikan' with a table containing columns 'x' and 'y'.

	Ambuku	Ajung	Jabuk	Jantah	Leaving	Entering
Ambuku	*	0.7	0.7	1.4	0.7	0.027
Ajung	0.040	*	0.475	0.713	0.0475	0.30
Jabuk	0.0135	0	*	0.0135	0.0075	0.0045
Jantah	0.034	0.7	1.123	*		

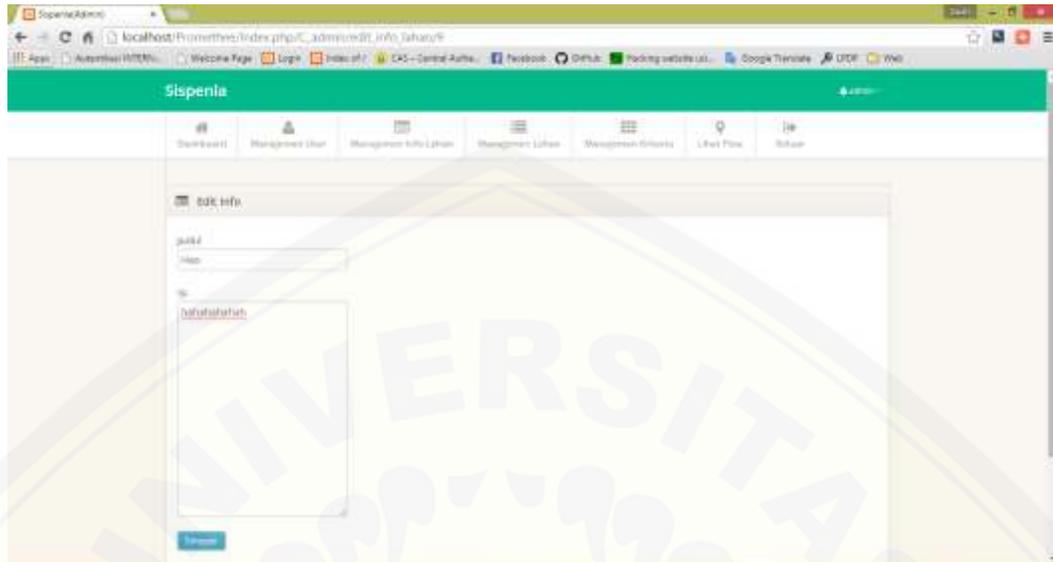
	Ambuku	Ajung	Jabuk	Leaving	Entering	Part
Ambuku	*	0.7	0.7	0.7	0.027	0.473
Ajung	0.040	*	0.475	0.0475	0.25	0.0075
Jabuk	0.0135	0	*	0.0475	0.0065	-0.0775

x	y
Ambuku	Ajung Jabuk

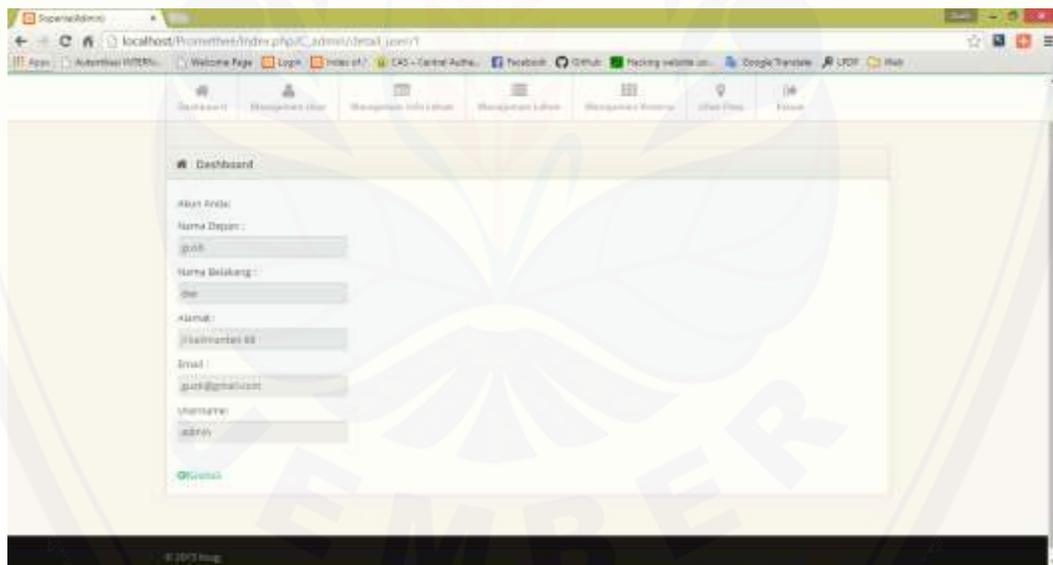
Halaman hasil pencarian 4



Halaman pilih komoditas



Halaman Edit Info



Halaman lihat user

```
public function cari2()  
{  
    $lokasi1 = $data['lokasi1'] = $this->input->post('lokasi1');  
    $lokasi2 = $data['lokasi2'] = $this->input->post('lokasi2');  
    $lokasi3 = $data['lokasi3'] = $this->input->post('lokasi3');  
  
    $suhu1 = $this->input->post('suhu1');  
    $suhu2 = $this->input->post('suhu2');  
    $suhu3 = $this->input->post('suhu3');  
  
    $bulan1 = $this->input->post('bulan1');  
    $bulan2 = $this->input->post('bulan2');  
    $bulan3 = $this->input->post('bulan3');  
  
    $curah1 = $this->input->post('curah1');  
    $curah2 = $this->input->post('curah2');  
    $curah3 = $this->input->post('curah3');  
  
    $drainase1 = $this->input->post('drainase1');  
    $drainase2 = $this->input->post('drainase2');  
    $drainase3 = $this->input->post('drainase3');  
  
    $tekstur1 = $this->input->post('tekstur1');  
    $tekstur2 = $this->input->post('tekstur2');  
    $tekstur3 = $this->input->post('tekstur3');  
  
    $kedalaman1 = $this->input->post('kedalaman1');  
    $kedalaman2 = $this->input->post('kedalaman2');  
    $kedalaman3 = $this->input->post('kedalaman3');  
  
    $ph1 = $this->input->post('ph1');  
    $ph2 = $this->input->post('ph2');  
    $ph3 = $this->input->post('ph3');
```

gambar source code cari lahan

```
$racun1 = $this->input->post('racun1');
$racun2 = $this->input->post('racun2');
$racun3 = $this->input->post('racun3');

$kemiringan1 = $this->input->post('kemiringan1');
$kemiringan2 = $this->input->post('kemiringan2');
$kemiringan3 = $this->input->post('kemiringan3');

$bebatuan1 = $this->input->post('bebatuan1');
$bebatuan2 = $this->input->post('bebatuan2');
$bebatuan3 = $this->input->post('bebatuan3');

$rock1 = $this->input->post('rock1');
$rock2 = $this->input->post('rock2');
$rock3 = $this->input->post('rock3');

$treshold1 = $this->session->userdata('treshold1');
$treshold2 = $this->session->userdata('treshold2');
$treshold3 = $this->session->userdata('treshold3');

$this->load->model('M_user');
$bobotK1 = $this->M_user->get_bobotKriteria(1);
$bobotK2 = $this->M_user->get_bobotKriteria(2);
$bobotK3 = $this->M_user->get_bobotKriteria(3);
...
$bobotSK1 = $this->M_user->get_bobotSubKriteria(12);
$bobotSK2 = $this->M_user->get_bobotSubKriteria(4);
$bobotSK3 = $this->M_user->get_bobotSubKriteria(11);
$bobotSK4 = $this->M_user->get_bobotSubKriteria(1);
$bobotSK5 = $this->M_user->get_bobotSubKriteria(2);
$bobotSK6 = $this->M_user->get_bobotSubKriteria(3);
$bobotSK7 = $this->M_user->get_bobotSubKriteria(5);
$bobotSK8 = $this->M_user->get_bobotSubKriteria(7);
```

gambar source code cari lahan

```
$bobotSK9 = $this->M_user->get_bobotSubKriteria(8);
$bobotSK10 = $this->M_user->get_bobotSubKriteria(9);
$bobotSK11 = $this->M_user->get_bobotSubKriteria(10);

$bobot_alam1 = ($suhu1 + $bulan1 + $curah1) * 0.3;
$bobot_alam2 = ($suhu2 + $bulan2 + $curah2) * 0.3;
$bobot_alam3 = ($suhu3 + $bulan3 + $curah3) * 0.3;

$bobot_tanah1 = ($drainase1 + $tekstur1 + $kedalaman1 + $ph1) * 0.4;
$bobot_tanah2 = ($drainase2 + $tekstur2 + $kedalaman2 + $ph2) * 0.4;
$bobot_tanah3 = ($drainase3 + $tekstur3 + $kedalaman3 + $ph3) * 0.4;

$bobot_lain_lain1 = ($racun1 + $kemiringan1 + $bebatuan1 + $rock1) * 0.3;
$bobot_lain_lain2 = ($racun2 + $kemiringan2 + $bebatuan2 + $rock2) * 0.3;
$bobot_lain_lain3 = ($racun3 + $kemiringan3 + $bebatuan3 + $rock3) * 0.3;

$data['bobot_alam1'] = $bobot_alam1;
$data['bobot_alam2'] = $bobot_alam2;
$data['bobot_alam3'] = $bobot_alam3;

$data['bobot_tanah1'] = $bobot_tanah1;
$data['bobot_tanah2'] = $bobot_tanah2;
$data['bobot_tanah3'] = $bobot_tanah3;

$data['bobot_lain_lain1'] = $bobot_lain_lain1;
$data['bobot_lain_lain2'] = $bobot_lain_lain2;
$data['bobot_lain_lain3'] = $bobot_lain_lain3;

//prosentase kriteria

$prosentase_alam1 = $bobot_alam1 * $bobotK1;
$prosentase_alam2 = $bobot_alam2 * $bobotK1;
$prosentase_alam3 = $bobot_alam3 * $bobotK1;
```

gambar source code cari lahan

```
$prosentase_tanah1 = $bobot_tanah1 * $bobotK2;
$prosentase_tanah2 = $bobot_tanah2 * $bobotK2;
$prosentase_tanah3 = $bobot_tanah3 * $bobotK2;

$prosentase_lain_lain1 = $bobot_lain_lain1 * $bobotK3;
$prosentase_lain_lain2 = $bobot_lain_lain2 * $bobotK3;
$prosentase_lain_lain3 = $bobot_lain_lain3 * $bobotK3;

$data['prosentase_alam1'] = $prosentase_alam1;
$data['prosentase_alam2'] = $prosentase_alam2;
$data['prosentase_alam3'] = $prosentase_alam3;

$data['prosentase_tanah1'] = $prosentase_tanah1;
$data['prosentase_tanah2'] = $prosentase_tanah2;
$data['prosentase_tanah3'] = $prosentase_tanah3;

$data['prosentase_lain_lain1'] = $prosentase_lain_lain1;
$data['prosentase_lain_lain2'] = $prosentase_lain_lain2;
$data['prosentase_lain_lain3'] = $prosentase_lain_lain3;

//perhitungan nilai indeks dan penentuan tipe preferensi dan kaidah minim

$indeks_alam1 = $prosentase_alam1 - $prosentase_alam2;
    if($prosentase_alam1 > $prosentase_alam2){
        $indeks_alam1 = 1 * $bobotK1;
    }
    else{
        $indeks_alam1 = 0;
    }
$indeks_alam2 = $prosentase_alam2 - $prosentase_alam1;
    if($prosentase_alam2 > $prosentase_alam1){
        $indeks_alam2 = 1 * $bobotK1;
    }
}
```

gambar source code cari lahan

```
else{
    $indeks_alam2 = 0;
}

$indeks_alam3 = $prosentase_alam1 - $prosentase_alam3;
if($prosentase_alam1 > $prosentase_alam3){
    $indeks_alam3 = 1 * $bobotK1;
}
else{
    $indeks_alam3 = 0;
}

$indeks_alam4 = $prosentase_alam3 - $prosentase_alam1;
if($prosentase_alam3 > $prosentase_alam1){
    $indeks_alam4= 1 * $bobotK1;
}
else{
    $indeks_alam4 = 0;
}

$indeks_alam5 = $prosentase_alam2 - $prosentase_alam3;
if($prosentase_alam2 > $prosentase_alam3){
    $indeks_alam5 = 1 * $bobotK1;
}
else{
    $indeks_alam5 = 0;
}

$indeks_alam6 = $prosentase_alam3 - $prosentase_alam2;
if($prosentase_alam3 > $prosentase_alam2){
    $indeks_alam6 = 1 * $bobotK1;
}
else{
```

gambar source code cari lahan

```
        $indeks_alam6 = 0;
    }

    $data['indeks_alam1'] = $indeks_alam1;
    $data['indeks_alam2'] = $indeks_alam2;
    $data['indeks_alam3'] = $indeks_alam3;
    $data['indeks_alam4'] = $indeks_alam4;
    $data['indeks_alam5'] = $indeks_alam5;
    $data['indeks_alam6'] = $indeks_alam6;

    $indeks_tanah1 = $prosentase_tanah1 - $prosentase_tanah2;
    if($prosentase_tanah1 > $prosentase_tanah2){
        $indeks_tanah1 = 1 * $bobotK2;
    }
    else{
        $indeks_tanah1 = 0;
    }

    $indeks_tanah2 = $prosentase_tanah2 - $prosentase_tanah1;
    if($prosentase_tanah2 > $prosentase_tanah1){
        $indeks_tanah2 = 1 * $bobotK2;
    }
    else{
        $indeks_tanah2 = 0;
    }

    $indeks_tanah3 = $prosentase_tanah1 - $prosentase_tanah3;
    if($prosentase_tanah1 > $prosentase_tanah3){
        $indeks_tanah3 = 1 * $bobotK2;
    }
    else{
        $indeks_tanah3 = 0;
    }
}
```

gambar source code cari lahan

```
$data['indeks_lain_lain1'] = $indeks_lain_lain1;
$data['indeks_lain_lain2'] = $indeks_lain_lain2;
$data['indeks_lain_lain3'] = $indeks_lain_lain3;
$data['indeks_lain_lain4'] = $indeks_lain_lain4;
$data['indeks_lain_lain5'] = $indeks_lain_lain5;
$data['indeks_lain_lain6'] = $indeks_lain_lain6;

$total_indeks1 = $indeks_alam1 + $indeks_tanah1 + $indeks_lain_lain1;
$total_indeks2 = $indeks_alam2 + $indeks_tanah2 + $indeks_lain_lain2;
$total_indeks3 = $indeks_alam3 + $indeks_tanah3 + $indeks_lain_lain3;
$total_indeks4 = $indeks_alam4 + $indeks_tanah4 + $indeks_lain_lain4;
$total_indeks5 = $indeks_alam5 + $indeks_tanah5 + $indeks_lain_lain5;
$total_indeks6 = $indeks_alam6 + $indeks_tanah6 + $indeks_lain_lain6;

$data['total_indeks1'] = abs($total_indeks1);
$data['total_indeks2'] = abs($total_indeks2);
$data['total_indeks3'] = abs($total_indeks3);
$data['total_indeks4'] = abs($total_indeks4);
$data['total_indeks5'] = abs($total_indeks5);
$data['total_indeks6'] = abs($total_indeks6);

$jml_leaving1 = abs($total_indeks1) + abs($total_indeks3);
$jml_leaving2 = abs($total_indeks2) + abs($total_indeks5);
$jml_leaving3 = abs($total_indeks4) + abs($total_indeks6);

$data['jml_leaving1'] = $jml_leaving1;
$data['jml_leaving2'] = $jml_leaving2;
$data['jml_leaving3'] = $jml_leaving3;

$leaving1 = $jml_leaving1 / (3-1);
$leaving2 = $jml_leaving2 / (3-1);
$leaving3 = $jml_leaving3 / (3-1);
```

gambar source code cari lahan

```
$data['leaving1'] = $leaving1;
$data['leaving2'] = $leaving2;
$data['leaving3'] = $leaving3;

$jml_entering1 = abs($total_indeks2) + abs($total_indeks4);
$jml_entering2 = abs($total_indeks1) + abs($total_indeks6);
$jml_entering3 = abs($total_indeks3) + abs($total_indeks5);

$data['jml_entering1'] = $jml_entering1;
$data['jml_entering2'] = $jml_entering2;
$data['jml_entering3'] = $jml_entering3;

$entering1 = $jml_entering1 / (3-1);
$entering2 = $jml_entering2 / (3-1);
$entering3 = $jml_entering3 / (3-1);

$data['entering1'] = $entering1;
$data['entering2'] = $entering2;
$data['entering3'] = $entering3;

$net1 = $leaving1 - $entering1;
$net2 = $leaving2 - $entering2;
$net3 = $leaving3 - $entering3;

$data['net1'] = $net1;
$data['net2'] = $net2;
$data['net3'] = $net3;

$this->M_user->update_perhitungan(1,$lokasi1,$net1);
$this->M_user->update_perhitungan(2,$lokasi2,$net2);
$this->M_user->update_perhitungan(3,$lokasi3,$net3);
```

gambar source code cari lahan

```

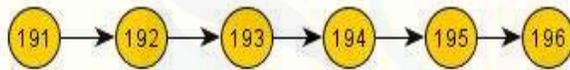
$this->M_user->update_perhitungan(1,$lokasi1,$net1);
$this->M_user->update_perhitungan(2,$lokasi2,$net2);
$this->M_user->update_perhitungan(3,$lokasi3,$net3);

$user = $this->session->userdata('username');
$data['username'] = $user;
$this->load->model('M_user');
$data['ranking'] = $this->M_user->get_perhitungan()->result();
$data['user_login'] = $this->M_user->get_UserLogin($user);
$data['username'] = $this->session->userdata('username');
$this->load->view('user/header',$data);
$this->load->view('user/cari2',$data);
$this->load->view('footer');
    
```

gambar source code cari lahan

e. Pengujian White Box

Data user



Cyclomatic Complexity
 $CC = \text{EDGE} - \text{NOTE} + 2$
 $CC = + 2$
 $CC =$

Gambar 5.15 Pengujian white box data user

Tes Case

No	Pengujian	Jalur yang diharapkan	Jalur hasil pengamatan	Keterangan
1.	Menambahkan data user kedalam sistem	191-192-193-194-195-196	191-192-193-194-195-196	[√] berhasil [] gagal

Hapus_user



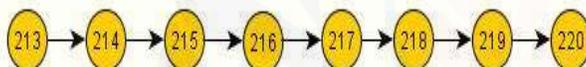
Cyclomatic Complexity
 $CC = \text{EDGE} - \text{NOTE} + 2$
 $CC = 4 - 5 + 2$
 $CC = 1$

Gambar 5.16 Pengujian white box hapus user

Tes Case

No	Pengujian	Jalur yang diharapkan	Jalur hasil pengamatan	Keterangan
1.	Menghapus data user	206-207-208-209-210	206-207-208-209-210	[√] berhasil [] gagal

Tambah Info



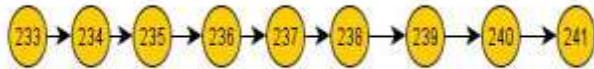
Cyclomatic Complexity
 $CC = \text{EDGE} - \text{NOTE} + 2$
 $CC = 7 - 8 + 2$
 $CC = 1$

Gambar 5.17 Pengujian white box tambah info

Tes Case

No	Pengujian	Jalur yang diharapkan	Jalur hasil pengamatan	Keterangan
1.	Menambahkan data user kedalam sistem	213-214-215-216-217-218-219-220	213-214-215-216-217-218-219-220	[√] berhasil [] gagal

Edit Info



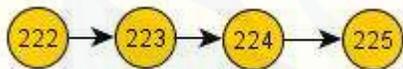
Gambar 5.18 Pengujian white box edit info

Tes Case

Cyclomatic Complexity
 $CC = EDGE - NOTE + 2$
 $CC = 8 - 9 + 2$
 $CC = 1$

No	Pengujian	Jalur yang diharapkan	Jalur hasil pengamatan	Keterangan
1.	Mengubah data info oleh admin	233-234-235- 235-236-237- 238-238-239- 240-241	233-234-235- 235-236-237- 238-238-239- 240-241	[√] berhasil [] gagal

Hapus Info

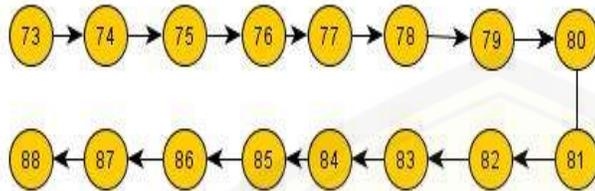


Gambar 5.18 Pengujian white box hapus info

Tes Case

Cyclomatic Complexity
 $CC = EDGE - NOTE + 2$
 $CC = 3 - 4 + 2$
 $CC = 1$

No	Pengujian	Jalur yang diharapkan	Jalur hasil pengamatan	Keterangan
1.	Menghapus data info	222-223-224- 225	222-223-224- 225	[√] berhasil [] gagal

Cari Lahan

Cyclomatic Complexity

$$CC = \text{EDGE} - \text{NOTE} + 2$$

$$CC = 112 - 113 + 2$$

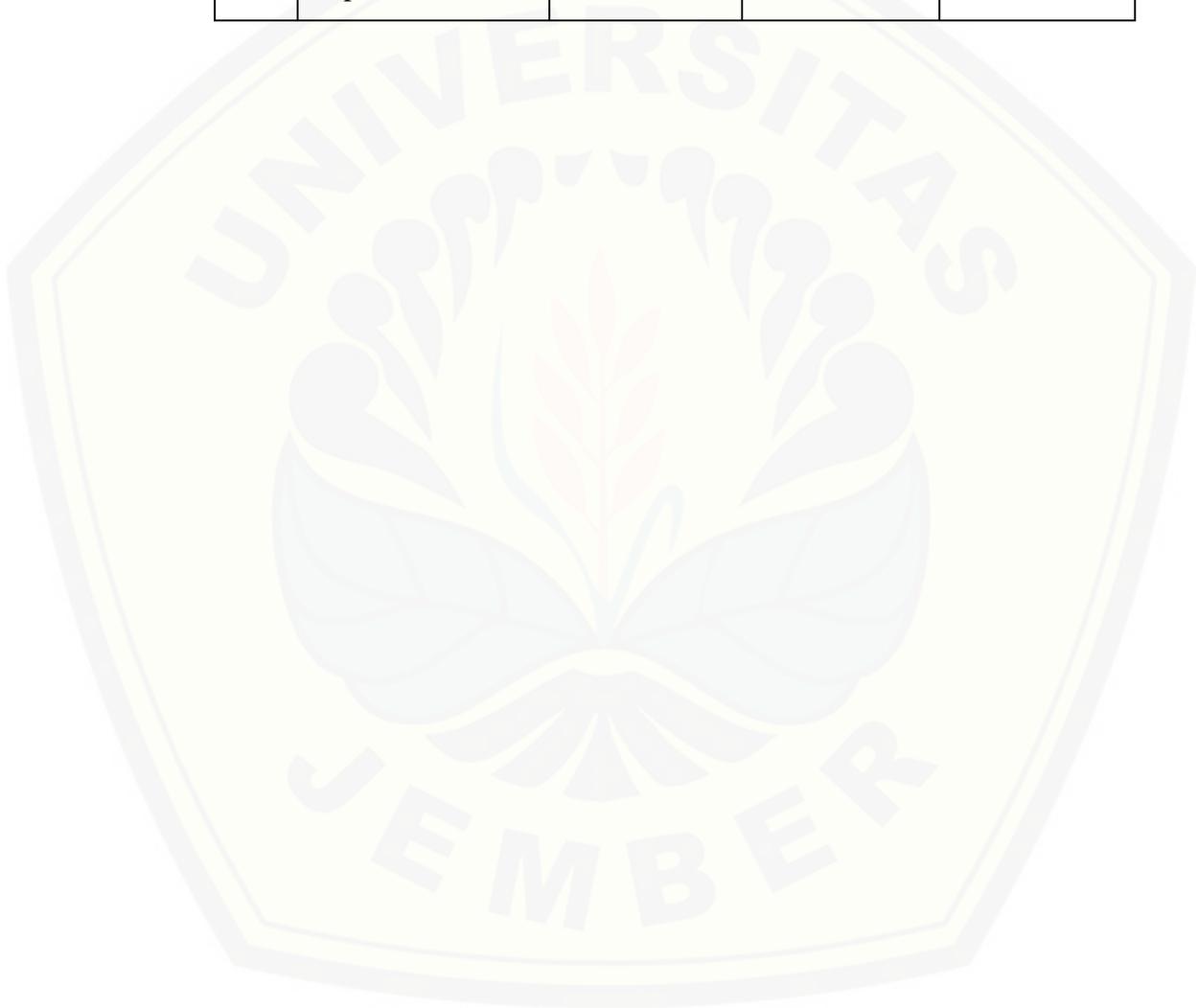
$$CC = 1$$

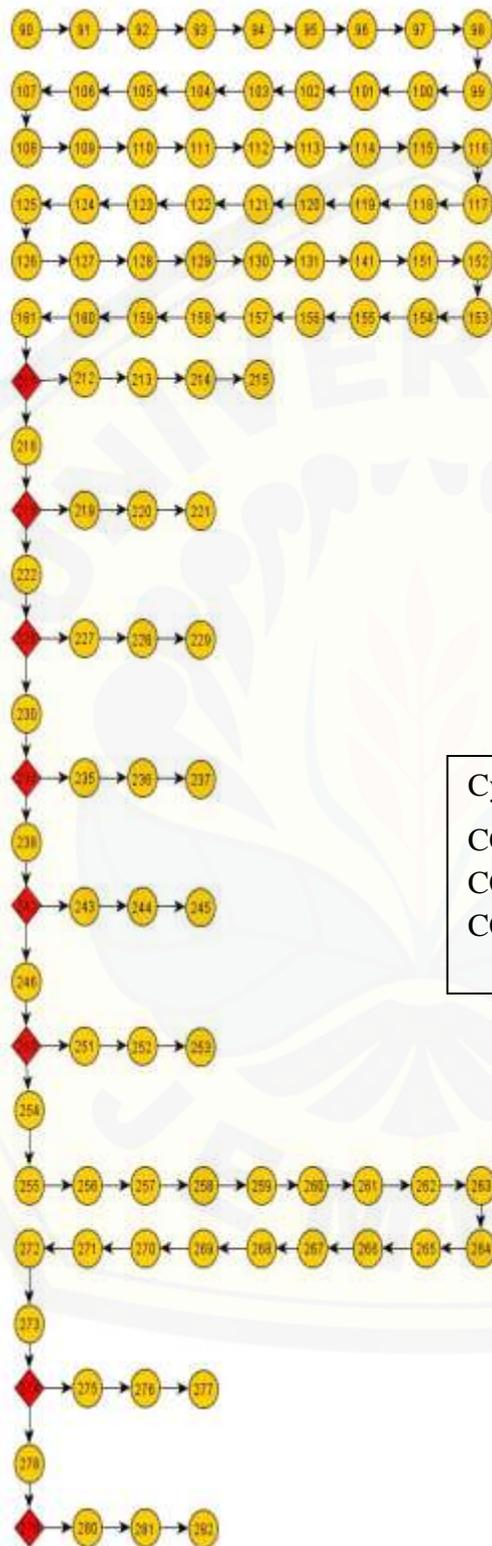
Gambar 5.18 Pengujian white box cari lahan

Tes Case

No	Pengujian	Jalur yang diharapkan	Jalur hasil pengamatan	Keterangan

1.	Mencari rangking lahan yang direkomendasikan untuk komoditas terpilih	73-74-75-76-77-78-79-80-81-82-83-84-85-86-87-88	73-74-75-76-77-78-79-80-81-82-83-84-85-86-87-88	<input checked="" type="checkbox"/> berhasil <input type="checkbox"/> gagal
----	---	---	---	--





Cyclomatic Complexity
 $CC = \text{EDGE} - \text{NOTE} + 2$
 $CC = 112 - 113 + 2$
 $CC = 1$

Gambar 5.? Pengujian data user

Tes Case

No	Pengujian	Jalur yang diharapkan	Jalur hasil pengamatan	Keterangan
1.	Menambahkan data user kedalam sistem	191-192-193-194-195-196	191-192-193-194-195-196	[√] berhasil [] gagal