



**PENGEMBANGAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS
KESESUAIAN LAHAN KOPI ARABIKA DAN ROBUSTA DI
KABUPATEN JEMBER MENGGUNAKAN METODE *FUZZY
ANALITYC HIERARCHY PROCESS (F-AHP)***

SKRIPSI

oleh

**Nindy Meidita Effendy
NIM 102410101106**

**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI
UNIVERSITAS JEMBER
2015**



**PENGEMBANGAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS
KESESUAIAN LAHAN KOPI ARABIKA DAN ROBUSTA DI
KABUPATEN JEMBER MENGGUNAKAN METODE *FUZZY
ANALITYC HIERARCHY PROCESS (F-AHP)***

SKRIPSI

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

oleh

**Nindy Meidita Effendy
NIM 102410101106**

**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI
UNIVERSITAS JEMBER
2015**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, Maha Pelindung dan Sholawat serta salam selalu terlimpahkan untuk Rosulullah Muhammad SAW;
2. Ibunda Nanik Ningsih tercinta dan Ayahanda Lutfillah Effendy, terimakasih telah memberikan segala pengorbanan dan kasih sayang untuk aku tumbuh menjadi orang yang selalu sabar dan ikhlas;
3. Untuk Almh. Nenek tercinta Siti Zaenab dan Kakek Sulaiman tersayang yang sudah merawat dan mengajarkanku menjadi pribadi yang kuat;
4. Adikku Moh. Alief Irvan dan Nazua Amelia Alberta;
5. Guru-guruku sejak taman kanak-kanak sampai dengan perguruan tinggi;
6. Almamater Program Studi Sistem Informasi Universitas Jember.

MOTO

“Great job is not generated by strength, but by perseverance”

(Samuel Johnson)

“Pekerjaan besar tidak dihasilkan dari kekuatan, melainkan oleh ketekunan”

(Samuel Johnson)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

NAMA : Nindy Meidita Effendy

NIM : 102410101106

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Pengembangan Sistem Informasi Geografis Kesesuaian Lahan Kopi Arabika dan Robusta di Kabupaten Jember Menggunakan Metode *Fuzzy Analytic Hierarchy Process* (F-AHP)”, adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan subansi disebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada instansi 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, 25 Desember 2014

Yang menyatakan,

Nindy Meidita Effendy

NIM 102410101106

PENGAJUAN**PENGEMBANGAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS KESESUAIAN
LAHAN KOPI ARABIKA DAN ROBUSTA DI KABUPATEN JEMBER
MENGUNAKAN METODE *FUZZY ANALITYC HIERARCHY PROCESS*
(F-AHP)****SKRIPSI**

diajukan untuk dipertahankan di depan tim penguji guna memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan studi di Program Studi Sistem Informasi Universitas Jember.

Nama Mahasiswa : Nindy Meidita Effendy
NIM : 102410101106
Angkatan : 2010
Daerah Asal : Jember
Tempat, tanggal lahir : Jember, 12 Mei 1992
Program Studi : Sistem Informasi

Disetujui oleh:

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Dr. Saiful Bukhori, ST., M.Kom
NIP. 196811131994121001

Yanuar Nurdiansyah ST., M.Cs.
NIP.198201012010121004

SKRIPSI

**PENGEMBANGAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS KESESUAIAN
LAHAN KOPI ARABIKA DAN ROBUSTA DI KABUPATEN JEMBER
MENGUNAKAN METODE *FUZZY ANALITYC HIERARCHY PROCESS*
(F-AHP)**

oleh

Nindy Meidita Effendy

NIM 102410101106

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Saiful Bukhori, ST., M.Kom
Dosen Pembimbing Anggota : Yanuar Nurdiansyah ST, .M.Cs.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Pengembangan Sistem Informasi Geografis Kesesuaian Lahan Kopi Arabika dan Robusta di Kabupaten Jember Menggunakan Metode *Fuzzy Analytic Hierarchy Process* (F-AHP)”, telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal :

tempat : Program Studi Sistem Informasi Universitas Jember.

Tim Penguji:

Ketua,

Anggota I,

Anggota II,

Mengesahkan

Ketua Program Studi,

Prof. Drs. Slamir, M.CompSc.,Ph.D

NIP 19670420 199201 1 001

Pengembangan Sistem Informasi Geografis Kesesuaian Lahan Kopi Arabika dan Robusta di Kabupaten Jember Menggunakan Metode *Fuzzy Analytic Hierarchy Process* (F-AHP)

Nindy Meidita Effendy

Jurusan Sistem Informasi, Program Studi Sistem Informasi, Universitas Jember

ABSTRAK

Pengambilan keputusan sangat diperlukan untuk mendapatkan alternatif yang sesuai dengan kriteria-kriteria kesesuaian lahan kopi arabika dan robusta. Sistem pendukung keputusan yang dapat menentukan keputusan jenis lahan kopi yang sesuai dengan keadaan iklim (curah hujan, suhu) dan tanah (ketinggian, kemiringan) di wilayah Dinas Perkebunan dan Kehutanan Kabupaten Jember berdasarkan kriteria-kriteria yang sudah ditetapkan. Sistem ini dibangun dengan basis sistem pendukung keputusan yang memiliki kemampuan untuk menentukan jenis lahan kopi yang sesuai dengan metode *fuzzy analytic hierarchy process* (F-AHP). Metode FAHP menghitung nilai prioritas pada masing-masing kriteria dan subkriteria dalam menentukan nilai *fuzzy syntetic extent* yang menghasilkan nilai bobot masing-masing alternatif jenis lahan kopi. Hasil proses perhitungan metode FAHP pada sistem ini berupa rekomendasi jenis lahan kopi dalam bentuk perankingan dengan keterangan nilai bobot pada masing-masing alternatif jenis lahan kopi.

Kata kunci: Sistem Pendukung Keputusan, Sistem Informasi Geografis, Metode FAHP, kesesuaian lahan kopi arabika dan robusta

Geographic Information System Development Land Suitability Coffee of Arabika and Robusta in Jember Using Fuzzy Analytic Hierarchy Process (F-AHP)

Nindy Meidita Effendy

Jurusan Sistem Informasi, Program Studi Sistem Informasi, Universitas Jember

ABSTRACT

Decision making is needed to get an alternative which accordance of land suitability of coffee arabika and robusta criterias. The support system decision that could recommend the type of coffee plantation based of the predefines criterias like climate (rainfall, temperature) and soil (elevation, slope) in Dinas Perkebunan dan Kehutanan Kabupaten Jember. The system is built based on support system decision that has the ability to determine the types of coffee plantation using Fuzzy Analytic Hierarchy Process. FAHP methods is calculating priority value in each of the criteria and sub-criteria to determine the value of fuzzy syntetic extent that produces the value of each land suitability of coffee alternatives. The result of the calculation process of FAHP method in these system provides recommendation of each land suitability of coffee's value.

Keywords: *Decision Support System, Geographics Information System, FAHP Methods, Land Suitability of Coffee*

RINGKASAN

Pengembangan Sistem Informasi Geografis Kesesuaian Lahan Kopi Arabika dan Robusta di Kabupaten Jember Menggunakan Metode *Fuzzy Analytic Hierarchy Process (F-AHP)*; Nindy Meidita Effendy, 102410101106; 2014:150 halaman; Program Studi Sistem Informasi Universitas Jember.

Tanaman kopi (*Coffea sp.*) merupakan salah satu tanaman perkebunan yang dapat tumbuh dan berkembang dengan baik pada berbagai daerah dengan berbagai ketinggian tempat. Daerah dataran rendah sampai menengah dapat diusahakan jenis kopi robusta, sedang pada daerah dataran tinggi digunakan jenis kopi arabika. Tanaman kopi merupakan komoditi ekspor yang mempunyai nilai ekonomis yang relative tinggi di pasaran dunia.

Pada konsep evaluasi kesesuaian lahan, tanaman kopi memerlukan beberapa kriteria untuk menunjang keakuratan pertumbuhan tanaman kopi dan penggunaan lahan. Kriteria-kriteria yang digunakan untuk menentukan kesesuaian lahan kopi yaitu iklim (curah hujan, suhu) dan tanah (ketinggian, kemiringan). Apabila suatu wilayah memiliki kondisi tanah yang tidak baik dan memiliki iklim yang tidak sesuai dengan kriteria syarat tumbuh tanaman kopi, maka diperlukan beberapa alternatif untuk menentukan jenis lahan pada wilayah tersebut.

Dinas Perkebunan dan Kehutanan Kabupaten Jember bertanggung jawab untuk melaksanakan sebagian urusan rumah tangga daerah di bidang perkebunan dan kehutanan di wilayah kabupaten Jember. Seiring dengan kebutuhan lahan yang semakin meningkat, langkanya lahan pertanian yang subur dan potensial, serta adanya persaingan penggunaan lahan antara sektor pertanian dan non-pertanian, maka diperlukan teknologi yang tepat guna dalam upaya mengoptimalkan penggunaan lahan secara berkelanjutan, untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan melakukan evaluasi kesesuaian lahan.

Sistem Informasi Geografis Kesesuaian Lahan Kopi Arabika dan Robusta ini dibuat untuk melakukan evaluasi kesesuaian lahan dengan menghitung nilai kriteria-kriteria yang dimiliki wilayah tertentu. Sebagian dari kriteria-kriteria yang digunakan untuk melakukan penilaian tersebut memiliki nilai yang tidak pasti

(*crisp*). Nilai multikriteria dan tidak pasti tersebut dapat ditangani oleh AHP dan metode *Fuzzy*.

PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengembangan Sistem Informasi Geografis Kesesuaian Lahan Kopi Arabika dan Robusta di Kabupaten Jember Menggunakan Metode *Fuzzy Analytic Hierarchy Process* (F-AHP)”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) pada Program Studi Sistem Informasi Universitas Jember.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terimakasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada Bapak Dr. Saiful Bukhori ST.,M.Kom, dan Bapak Yanuar Nurdiansyah ST.,M.Cs selaku dosen pembimbing yang telah memberi petunjuk, bimbingan, koreksi, serta saran hingga skripsi ini dapat tersusun dengan baik.

Terimakasih dan penghargaan penulis sampaikan pula kepada yang terhormat:

1. Prof. Drs. Slamir, M.CompSc., Ph.D., selaku Ketua Program Studi Sistem Informasi Universitas Jember;
2. Windi Eka Yulia Retnani, S.Kom., M.T, selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing selama penulis menjadi mahasiswa;
3. Bayu Taruna Widjadja Putra, S.T.,M.Engg yang telah meluangkan waktu dan pikiran dalam pengumpulan data pada penulisan skripsi ini;
4. Seluruh Bapak dan Ibu dosen beserta staf karyawan di Program Studi Sistem Informasi Universitas Jember;
5. Sahabat-sahabat tercinta, Tiyas, Ajeng, Mala, Ninda, Risqi, Nay, Tina yang telah memberikan waktu, semangat dan dukungan demi terselesaikannya skripsi ini;
6. Teman-teman (HIMASIF, BITS, KOPMASI) Arbi, Bombom, Awang, Ridwan, Annisa, Sahal, Febri, Ruroh, Dita dan teman-teman lainnya yang tidak dapat disebutkan satu persatu;
7. Teman-teman mahasiswa Program Studi Sistem Informasi 2010 Universitas Jember yang telah senantiasa membantu demi terselesaikannya skripsi ini;
8. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu yang telah membantu penulis selama melaksanakan penelitian sampai terselesaikannya skripsi ini.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember,

Penulis

DAFTAR ISI

SKRIPSI	1
SKRIPSI	i
PERSEMBAHAN	ii
MOTO.....	iii
PERNYATAAN.....	iv
PENGAJUAN	v
SKRIPSI.....	vi
PENGESAHAN	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
RINGKASAN	x
PRAKATA.....	xii
DAFTAR ISI.....	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan dan Manfaat.....	3
1.3.1 Tujuan	3
1.3.2 Manfaat	3
1.4 Ruang Lingkup Studi.....	4
1.4.1 Lingkup Materi.....	4
1.4.2 Lingkup Wilayah.....	4
1.5 Sistematika Penulisan	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Penelitian Terdahulu.....	6
2.2 Kesesuaian Lahan	8
2.2.1 Konsep Evaluasi dan Klasifikasi Kesesuaian Lahan	8
2.2.2 Kualitas dan Karakteristik Lahan Kopi Arabika dan Robusta.....	9

2.3	Dinas Perkebunan dan Kehutanan Kabupaten Jember	11
2.4	Sistem Informasi Geografis.....	14
2.5	Sistem Penunjang Keputusan	15
2.6	<i>Fuzzy Analytic Hierarchy Process (F-AHP)</i>	16
2.6.1	<i>Analytic Hierarchy Process (AHP)</i>	18
2.6.2	Uji Konsistensi dan Indeks Rasio.....	21
2.6.3	Logika <i>Fuzzy</i>	22
2.6.4	Analisa Fuzzy Synthetic Extent	23
2.7	Pengertian Perancangan.....	23
2.7.1	Waterfall Model	24
BAB 3. METODE PENELITIAN.....		26
3.1.	Tujuan Penelitian	26
3.2	Metode Penelitian	26
3.3	Tempat dan Waktu Penelitian.....	27
3.4	Pengumpulan Data.....	27
3.5	Teknik Pengembangan Sistem.....	28
3.5.1	Analisis Kebutuhan Sistem	28
3.5.2	Desain Sistem.....	29
3.5.3.	Implementasi (<i>Coding</i>).....	29
3.5.4.	Pengujian Sistem.....	29
3.5.5.	Penerapan Program dan Pemeliharaan	30
BAB 4 DESAIN DAN PERANCANGAN SISTEM.....		31
4.1	Deskripsi Umum Sistem	31
4.1.1	<i>Statement of Purpose</i>	31
4.1.2	Fungsi Sistem	31
4.1.3	Karakteristik Pemakai	33
4.2	Ananlisi Kebutuhan Sistem	33
4.2.1	Kebutuhan Fungsional.....	33
4.2.3	Kebutuhan Non-Fungsional	34

4.3	Perhitungan Metode FAHP.....	34
4.3.1	Menyusun hierarki dari permasalahan yang dihadapi	35
4.3.2	Penentuan Prioritas Kriteria Menggunakan Metode <i>Fuzzy Ananlytc Hierarchy Process</i> (FAHP)	37
4.3.3	Penentuan Prioritas Subkriteria	43
4.3.4	Kebutuhan Antarmuka Eksternal	74
4.4	Desain Sistem.....	75
4.4.1	<i>Business Process</i>	75
4.4.2	<i>Workflow Sistem</i>	76
4.4.3.	<i>Context Diagram</i>	77
4.4.4.	<i>Data Flow Diagram</i>	78
4.4.5.	Event List	79
4.4.6.	Kamus Data.....	82
4.4.7.	<i>Entity Relation Diagram</i>	83
BAB 5.	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	84
5.1	Implementasi Sistem.....	84
5.1.1.	Tampilan <i>Login</i>	84
5.1.2	Tampilan Halaman Utama.....	85
5.1.3	Menu Admin	86
5.1.4	Tampilan menu Tambah Lahan.....	86
5.2.	Pengujian Sistem	88
5.2.1	Pengujian <i>White Box</i>	88
5.2.2.	Pengujian <i>Black Box</i>	92
5.3	Simulasi Sistem Informasi Geografis Kesesuaian Lahan Kopi Arabika dan Robusta ...	93
BAB 6.	PENUTUP	98
6.1	Kesimpulan.....	98
6.2	Saran	98
DAFTAR PUSTAKA	99
LAMPIRAN	101

DAFTAR TABEL

2.1 Penelitian Terdahulu	7
2.2 Karakteristik Syarat Tumbuh Kopi Arabika	10
2.3 Karakteristik Syarat Tumbuh Kopi Robusta	10
2.4 Fungsi Keanggotaan Bilangan <i>Fuzzy</i>	18
2.5 Skala Perbandingan Tingkat Kepentingan	19
2.6 Matriks Perbandingan Berpasangan	20
2.7 Nilai Random Indeks	21
3.1 Karakteristik <i>User</i>	33
4.1 Matriks Perbandingan Berpasangan	39
4.2 Matriks Perbandingan Berpasangan (decimal)	39
4.3 Matriks Hasil Nilai Prioritas Kriteria	39
4.4 Matriks Hasil Perkalian Perbandingan Berpasangan dengan Nilai Prioritas	41
4.5 Matriks Perhitungan Rasio Konsistensi Kriteria	41
4.6 Matriks Perbandingan Berpasangan FAHP	42
4.7 Nilai l, m, u	43
4.8 Nilai Sintetis l, m, u	43
4.9 Bobot Kriteria	43
4.10 Matriks Perbandingan Berpasangan Subkriteria K1(pecahan)	46
4.11 Matriks Perbandingan Berpasangan Subkriteria K1(desimal)	47
4.12 Matriks Nilai Hasil Subkriteria K1	47
4.13 Matriks Hasil Perkalian Perbandingan Berpasangan dengan Nilai Prioritas SubKriteria K1	48
4.14 Matriks Perhitungan <i>Consistency Ratio</i> Subkriteria K1	49
4.15 Matriks Perbandingan Berpasangan FAHP Subkriteria K1	50
4.16 Nilai l, m, u	50
4.17 Nilai Sintetis l, m, u	51
4.18 Bobot Subkriteria K1	51
4.19 Matriks Perbandingan Berpasangan Subkriteria K2(pecahan)	52
4.20 Matriks Perbandingan Berpasangan Subkriteria K2(desimal)	52

4.21	Matriks Nilai Hasil Subkriteria K2	53
4.22	Matriks Hasil Perkalian Perbandingan Berpasangan dengan Nilai Prioritas SubKriteria K2	54
4.23	Matriks Perhitungan <i>Consistency Ratio</i> Subkriteria K2	54
4.24	Matriks Perbandingan Berpasangan FAHP Subkriteria K2	55
4.25	Nilai l, m, u	56
4.26	Nilai Sintetis l, m, u	56
4.27	Bobot Subkriteria K2	57
4.28	Matriks Perbandingan Berpasangan Subkriteria K3(pecahan)	58
4.29	Matriks Perbandingan Berpasangan Subkriteria K3(desimal)	58
4.30	Matriks Nilai Hasil Subkriteria K3	59
4.31	Matriks Hasil Perkalian Perbandingan Berpasangan dengan Nilai Prioritas SubKriteria K3	60
4.32	Matriks Perhitungan <i>Consistency Ratio</i> Subkriteria K3	60
4.33	Matriks Perbandingan Berpasangan FAHP Subkriteria K3	61
4.34	Nilai l, m, u	62
4.35	Nilai Sintetis l, m, u	62
4.36	Bobot Subkriteria K3	62
4.37	Matriks Perbandingan Berpasangan Subkriteria K4(pecahan)	63
4.38	Matriks Perbandingan Berpasangan Subkriteria K4(desimal)	64
4.39	Matriks Nilai Hasil Subkriteria K4	64
4.40	Matriks Hasil Perkalian Perbandingan Berpasangan dengan Nilai Prioritas SubKriteria K4	65
4.41	Matriks Perhitungan <i>Consistency Ratio</i> Subkriteria K4	66
4.42	Matriks Perbandingan Berpasangan FAHP Subkriteria K4	67
4.43	Nilai l, m, u	67
4.44	Nilai Sintetis l, m, u	68
4.45	Bobot Subkriteria K4	68
4.46	Matriks Perbandingan Berpasangan Subkriteria K5(pecahan)	69
4.47	Matriks Perbandingan Berpasangan Subkriteria K5(desimal)	69
4.48	Matriks Nilai Hasil Subkriteria K5	70

4.49	Matriks Hasil Perkalian Perbandingan Berpasangan dengan Nilai Prioritas SubKriteria K2	71
4.50	Matriks Perhitungan <i>Consistency Ratio</i> Subkriteria K5	71
4.51	Matriks Perbandingan Berpasangan FAHP Subkriteria K5	72
4.52	Nilai l, m, u	73
4.53	Nilai Sintetis l, m, u	73
4.54	Bobot Subkriteria K5	74
4.55	Hasil Perhitungan Setiap Prioritas Kriteria dan Sub Kriteria	75
4.56	<i>Event List</i> Menu Tambah Lahan	81
4.57	Kamus Data Tambah Lahan	83
5.1	<i>Test Case</i> Tambah Lahan	94

DAFTAR GAMBAR

2.1 Subsistem-subsistem SIG	14
2.2 Siklus Sistem Pengambilan Keputusan	16
2.3 Fungsi Keanggotaan <i>Triangular</i>	17
2.4 Struktur Hierarki	19
2.5 Fase-fase <i>Waterfall Model</i>	24
3.1 Diagram Alir Penelitian	27
3.2 Model <i>Waterfall</i>	28
4.1 Hierarki Kesesuaian Lahan Kopi Arabika dan Robusta	36
4.2 <i>Flowchart</i> Prioritas Kriteria	38
4.3 <i>Flowchart</i> Prioritas Sub Kriteria	45
4.4 <i>Business Process</i> Sistem Informasi Geografis Kesesuaian	77
4.5 <i>Workflow</i> Tambah Lahan	78
4.6 <i>Context Diagram</i> Sistem Informasi Geografis Kesesuaian Lahan Kopi Arabika Dan Robusta	79
4.7 <i>Data Flow Diagram</i> Sistem Informasi Geografis Kesesuaian Lahan Kopi Arabika Dan Robusta	80
4.8 <i>Entity Relation Diagram (ERD)</i>	85
5.1 Tampilan <i>Login</i> Untuk <i>User</i>	86
5.2 Tampilan Halaman Utama	87
5.3 Tampilan Menu untuk Admin	88
5.4 Tampilan Tambah Lahan Kopi Untuk Admin dan <i>User</i>	89
5.5 Kode Program Tambah Lahan Kopi Arabika dan Robusta	90
5.6 <i>Listing Program</i> tambahdp.php	93
5.7 Diagram Alir Tambah Lahan	95
5.8 Matriks Perbandingan Berpasangan Kriteria	96
5.9 Matriks Ratio Konsistensi	97
5.10 Skala <i>Triangular Fuzzy Number</i>	99
5.11 Nilai sintesis penjumlahan TFN	99
5.12 Nilai Hasil	99
5.13 Nilai bobot	100

DAFTAR LAMPIRAN

A	<i>Workflow</i>	104
B	DFD Level 2	106
C	<i>Event List</i>	108
D	Kamus Data Sistem	120
E	Implementasi Sistem	122
F	<i>Listing Code</i>	129
G	Pengujian <i>White Box</i>	133
H	Form Kuesioner	140
I	Dokumentasi Hasil Pengujian <i>Black Box</i>	147