SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN BIDANG KEAHLIAN MENGGUNAKAN METODE *ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS* (STUDI KASUS : PRODI PTI FT UNY)

TUGAS AKHIR SKRIPSI

Diajukan kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Sarjana
Pendidikan

Oleh :
Ahmat Anton Wahyu A. W.
NIM 07520241002

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2014

SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN BIDANG KEAHLIAN MENGGUNAKAN METODE *ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS* (STUDI KASUS : PRODI PTI FT UNY)

Oleh

Ahmat Anton Wahyu A W
NIM 07520241002

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kelayakan akhir sistem pendukung keputusan pemilihan bidang keahlian menggunakan metode *analytical hierarchy process.* Hasil akhir penelitian ini adalah sistem pendukung keputusan yang telah teruji kelayakannya.

Penelitian ini menggunakan metode *research and development*. Tahapan yang dilalui meliputi analisis kebutuhan dan studi literatur, desain sistem, pengembangan sistem, dan pengujian sistem pada aspek *functionality*, *reliability*, *efficiency*, dan *usability*. (1) Pengujian *functionality* dilakukan dengan menghitung nilai *global preference*, (2) Pengujian *reliability* dilakukan dengan menguji sistem dengan *stress testing*, (3) Pengujian *efficiency* dilakukan dengan melihat *timing behavior*, dan (4) Pengujian *usability* sistem pada pengguna akhir dilakukan menggunakan angket *Computer System Usability Questionnaire* J.R Lewis.

Hasil pengujian *functionality* menghasilkan nilai *global preference* 99.5%. Pengujian *reliability* menunjukkan sistem dapat menangani 19.67 request per detik. Pengujian *efficiency* menunjukkan waktu tunggu *user* 1.09 detik dan pengujian *usability* menghasilkan nilai 0.784. Berdasarkan standar yang digunakan pada masing-masing aspek pengujian, semua hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem layak untuk digunakan pengguna akhir.

Kata Kunci : *analitycal hierarchy process, AHP, sistem pendukung keputusan, website quality*

LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas Akhir Skripsi dengan Judul

SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN BIDANG KEAHLIAN MENGGUNAKAN METODE *ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS* (STUDI KASUS : PRODI PTI FT UNY)

Disusun oleh:

Ahmat Anton Wahyu A. W.
NIM 07520241002

telah memenuhi syarat dan disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk dilaksanakan

Ujian Akhir Tugas Akhir Skripsi bagi yang bersangkutan.

Yogyakarta, 9 Maret 2014

Mengetahui, Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Informatika,	Disetujui, Dosen Pembimbing,
Dr. Ratna Wardani NIP. 19701218 200501 2 001	Totok Sukardiyono, M.T NIP. 19670930 199303 1 005

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir Skripsi dengan Judul

SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN BIDANG KEAHLIAN MENGGUNAKAN METODE *ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS* (STUDI KASUS : PRODI PTI FT UNY)

Disusun oleh:

Ahmat Anton Wahyu A. W.
NIM 07520241002

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir Skripsi Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Pada tanggal 17 April 2014

TIM PENGUJI

Nama/Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
Totok Sukardiyono, M.T. Ketua Penguji/Pembimbing	.....	24/04 14
Muhammad Izzudin Mahali, M.Cs Sekretaris	.....	24/04 14
Nurkhamid, Ph.D Penguji	.....	22/04 14

Yogyakarta, 28 April 2014

Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Dekan,

Dr. Moch Bruri Triyono
NIP. 19560216 198603 1 003

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ahmat Anton Wahyu A. W.

NIM : 07520241002

Program Studi : Pendidikan Teknik Informatika

Judul TAS : Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Bidang Keahlian Menggunakan Metode *Analytical Hierarchy Process* (Studi Kasus : PRODI PTI FT UNY)

menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang telah lazim.

Yogyakarta, 12 Maret 2014
Yang menyatakan,

Ahmat Anton Wahyu A. W.
NIM. 07520241002

MOTTO

Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah nasib suatu kaum kecuali kaum itu sendiri yang mengubah apa apa pada diri mereka - QS. Ar-Ra'd 11

PERSEMBAHAN

Penulis persembahkan karya ini untuk:

1. Kedua orang tua yang senantiasa memberikan doa dan dukungan demi kesuksesan penulis.
2. Kelas E Pendidikan Teknik Informatika Angkatan 2007.
3. Segenap civitas academica Universitas Negeri Yogyakarta.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas berkat rahmat dan karunia-Nya, Tugas Akhir Skripsi dalam rangka untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk mendapatkan gelar Sarjana Pendidikan dengan judul "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Bidang Keahlian Menggunakan Metode *Analytical Hierarchy Process* (Studi Kasus : PRODI PTI FT UNY)" dapat disusun sesuai dengan harapan. Tugas Akhir Skripsi ini dapat diselesaikan tidak lepas dari bantuan dan kerjasama dengan pihak lain. Berkenaan dengan hal tersebut, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Totok Sukardiyono, MT selaku Dosen Pembimbing TAS dan Ketua Penguji yang telah banyak memberikan semangat, dorongan, dan bimbingan selama penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.
2. Nukhamid, Ph.D dan Muhammad Izzudin Mahali, M.Cs selaku Penguji Utama dan Sekrertaris Penguji yang telah memberikan koreksi perbaikan secara komprehensif terhadap TAS ini.
3. Muhammad Munir, M.Pd dan Dr. Ratna Wardani selaku Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika dan Ketua Program Studi Pendidikan Informatika beserta dosen dan staf yang telah memberikan bantuan dan fasilitas selama proses penyusunan pra proposal sampai dengan selesainya TAS ini.
4. Dr. Moch Bruri Triyono selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta yang memberikan persetujuan pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi.

5. Semua pihak, secara langsung maupun tidak langsung, yang tidak dapat disebutkan di sini atas bantuan dan perhatiannya selama penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.

Akhirnya, semoga segala bantuan yang telah berikan semua pihak di atas menjadi amalan yang bermanfaat dan mendapatkan balasan dari Allah SWT dan Tugas Akhir Skripsi ini menjadi informasi bermanfaat bagi pembaca atau pihak lain yang membutuhkannya.

Yogyakarta, 29 Maret 2014
Penulis

Ahmat Anton Wahyu A. W.
NIM. 07520241002

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL i

ABSTRAK ii

LEMBAR PERSETUJUAN iii

LEMBAR PENGESAHAN iv

SURAT PERNYATAAN v

HALAMAN MOTTO vi

HALAMAN PERSEMBAHAN vii

KATA PENGANTAR viii

DAFTAR ISI x

DAFTAR TABEL xii

DAFTAR GAMBAR xiii

DAFTAR LAMPIRAN xv

Bab I PENDAHULUAN 1

A. Latar Belakang 1

B. Identifikasi Masalah 3

C. Batasan Masalah 3

D. Rumusan Masalah 4

E. Tujuan 4

F. Manfaat 5

BAB II KAJIAN PUSTAKA 6

A. Deskripsi Teori 6

1. Kelayakan Aplikasi Berbasis Web 6

2. Sistem Pendukung Keputusan 13

3. Pengambilan Keputusan Multi Kriteria 14

4. Analytical Hierarchy Process 15

B. Hasil Penelitian yang relevan 18

C. Pertanyaan Penelitian 20

BAB III METODE PENELITIAN 21

A. Desain Penelitian 21

1. Metode Penelitian 21

2. Obyek Penelitian 22

3. Waktu dan Tempat Penelitian 22

4. Teknik pengumpulan data 22

B. Instrumen Penelitian 22
1. Instrumen *Functionality* 23
2. Instrumen *Reliability* 23
3. Instrumen *Efficiency* 23
4. Instrumen *Usability* 24
C. Teknik Analisis Data 25
D. Pengembangan Perangkat Lunak 27

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN 42
A. Hasil Pengembangan Sistem 42
1. Implementasi Pengkodean 42
2. Implementasi Tampilan 43
B. Pengujian Sistem 44
1. Pengujian Aspek *Functionality* 44
2. Pengujian Aspek *Reliability* 47
3. Pengujian Aspek *Efficiency* 48
4. Pengujian Aspek *Usability* 49

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 55
A. Kesimpulan 55
B. Saran 56

LAMPIRAN 60

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Skala Pada Metode AHP 17

Tabel 2. Nilai *Random Consistency Index* (RI) 18

Tabel 3. Kuisioner *Usability Satisfaction* J.R. Lewis 24

Tabel 4. Nilai konsistensi internal *Alpha Cronbanch* 27

Tabel 5. Deskripsi *authorization use case* 30

Tabel 6. Deskripsi manageQuestion use case 30

Tabel 7. Deskripsi *managePwc use case* 30

Tabel 8. Deskripsi *takeSurvey use case* 31

Tabel 9. Jumlah Fungsi 45

Tabel 10. Hasil pengujian komponen *interopabillity* 46

Tabel 11. Hasil Pengujian *Usability* 49

Tabel 12. Data Hasil Pengujian *Usability* 52

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Metode Pengujian Aplikasi Berbasis Web 8

Gambar 2. Kemauan user menunggu load website 12

Gambar 3. Waktu yang dapat diterima berdasarkan kecepatan koneksi 13

Gambar 4. Struktur Hirarki AHP 16

Gambar 5. Diagram Alur Penelitian 21

Gambar 6. Paradigma Model Pengembangan *Prototype* 28

Gambar 7. Admin *use case diagram* 29

Gambar 8. *User use case diagram* 31

Gambar 9. Admin *activity diagram* 32

Gambar 10. *User activity diagram* 33

Gambar 11. Admin login *sequence diagram* 34

Gambar 12. Admin manage PWC *sequence diagram* 35

Gambar 13. Admin *manage question sequence diagram* 35

Gambar 14. User *sequence diagram* 36

Gambar 15. *Model class diagram* 36

Gambar 16. *Controller class diagram* 37

Gambar 17. *AHP calculation class diagram* 37

Gambar 18. ERD Database 37

Gambar 19. Desain tampilan sisi admin 38

Gambar 20. Desain tampilan sisi user 38

Gambar 21. Implementasi Tampilan User 1 43

Gambar 22. Implementasi Tampilan User 2 43

Gambar 23. Implementasi Tampilan Admin 44

Gambar 24. Hasil pengujian link 45

Gambar 25. Hasil pengujian komponen *security* 47

Gambar 26. Hasil pengujian *reliability* 48

Gambar 27. Hasil pengujian aspek *efficiency* dengan webpagetest.org..... 48

Gambar 28. Hasil pengujian aspek *efficiency* dengan tools.pingdom.com..... 48

Gambar 29. Pengujian aspek efficiency dengan webtoolhub.com 49

Gambar 30. Diagram Sebaran Skor Angket Usability 51

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Ijin Penelitian

Lampiran 2. Hasil Pengkodean

Lampiran 3. Hasil Pengujian Komponen *Interopability*

Lampiran 4. Hasil Pengujian Komponon *Security*

Bab I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Program Studi Pendidikan Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta (PTI FT UNY) dalam kurikulumnya menawarkan mata kuliah konsentrasi (spesialisasi) pada semester ke-lima. Mata kuliah tersebut di kelompokkan menjadi tiga bidang keahlian yaitu *Information System and Software Development*, *Network System*, dan *Digital Media Development*. Bidang keahlian yang menjadi pilihan mahasiswa ditempuh sampai akhir masa kuliah.

Informasi mengenai mata kuliah tersebut sudah diberikan oleh program studi. Akan tetapi informasi itu hanya sebatas adanya pemilihan konsentrasi pada awal semester ke-lima, informasi lebih detail tentang bidang-bidang keahlian tidak disampaikan. Informasi yang kurang juga termasuk mata kuliah prasyarat pada tiap bidang keahlian.

Mahasiswa dapat beralih dari bidang keahlian satu ke bidang keahlian yang lain pada semester selanjutnya. Akan tetapi kerugian-kerugian seperti harus mengejar materi di semester sebelumnya sepenuhnya menjadi konsekuensi mahasiswa yang beralih bidang keahlian. Karena mata kuliah yang ditawarkan pada semester gasal hanya dapat diambil pada semester gasal juga begitu pula mata kuliah yang ditawarkan pada semester genap. Mahasiswa tidak dapat mengambil atau menempuh matakuliah yang ditawarkan di semester gasal pada semester genap dan sebaliknya.

Banyak mahasiswa yang memilih bidang keahlian dengan pertimbangan yang sangat subjektif seperti hanya karena teman sekelas memilih bidang keahlian tersebut. Ada juga mahasiswa yang masih mempertimbangkan kemampuan dan minat mereka. Akan tetapi muncul masalah baru, ketika dua hal ini dipertimbangkan. Masalah ini muncul ketika kemampuan tidak sama dengan minat. Seharusnya masalah ini dapat diselesaikan melalui konsultasi dengan dosen pembimbing akademik. Akan tetapi yang terjadi dilapangan berbeda, konsultasi dengan dosen pembimbing akademik kurang optimal. Mahasiswa tidak diarahkan pada bidang keahlian yang tepat dengan minat dan kemampuannya. Belum ada rekomendasi khusus dari dosen pembimbing akademik. Selain masalah tersebut ada juga mahasiswa yang tidak mempergunakan kesempatan ini dengan baik.

Analitical Hierarchy Process merupakan metode pengambilan keputusan multi kriteria dalam masalah yang kompleks. Metode ini mengkombinasikan faktor-faktor kualitatif dan kuantitatif untuk menentukan prioritas. Terkait dengan pemilihan bidang keahlian yang memiliki beberapa kriteria dalam pengambilan keputusan, penulis mengusulkan untuk mengembangkan sebuah "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Bidang Keahlian menggunakan Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP)".

Sistem dikembangkan adalah aplikasi berbasis web. Aplikasi berbasis web dipilih karena penggunaannya yang masif dikalangan mahasiswa. Selain hal tersebut aplikasi berbasis web juga dapat diakses dimana dengan sambungan internet. Sehingga sasaran pengguna aplikasi ini dapat dengan mudah

menggunakannya. Perbedaan *environment* yang digunakan oleh pengguna menjadi sebuah masalah dalam pengembangan aplikasi ini. Sehingga diperlukan pengujian kelayakan sesuai aspek *software quality* sebelum produk akhir dari aplikasi ini dapat digunakan pengguna akhir.

B. Identifikasi Masalah

Beberapa masalah yang dapat diidentifikasi dari latar belakang yang telah disampaikan adalah sebagai berikut :

1. Adanya perbedaan *environment* yang digunakan oleh pengguna.
2. Perbedaan *environment* memunculkan masalah kurangnya kualitas aplikasi.
3. Perlu dilakukan pengujian kelayakan sesuai aspek *software quality* agar aplikasi layak digunakan pengguna akhir.

C. Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terarah, peneliti membatasi aspek penelitian yang dilakukan. Beberapa batasan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini dibatasi pada pengujian *software quality* aplikasi Pemilihan Bidang Keahlian menggunakan Metode AHP.
2. Aspek *software quality* yang digunakan meliputi aspek *functionality*, aspek *reliability*, aspek *efficiency*, dan aspek *usability*. Pemilihan keempat aspek tersebut didasari telah terakomodasikannya pengujian untuk aspek internal aplikasi (*functionality*, *reliability*, dan *efficiency*) serta aspek eksternal aplikasi yang melibatkan pengguna akhir (*usability*).

D. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana kelayakan aplikasi pemilihan bidang keahlian menggunakan metode AHP pada aspek *functionality*?
2. Bagaimana kelayakan aplikasi pemilihan bidang keahlian menggunakan metode AHP pada aspek *reliability*?
3. Bagaimana kelayakan aplikasi pemilihan bidang keahlian menggunakan metode AHP pada aspek *efficiency*?
4. Bagaimana kelayakan aplikasi pemilihan bidang keahlian menggunakan metode AHP pada aspek *usability*?

E. Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Mengetahui kelayakan aplikasi pemilihan bidang keahlian menggunakan metode AHP pada aspek *functionality*.
2. Mengetahui kelayakan aplikasi pemilihan bidang keahlian menggunakan metode AHP pada aspek *reliability*.
3. Mengetahui kelayakan aplikasi pemilihan bidang keahlian menggunakan metode AHP pada aspek *efficiency*.
4. Mengetahui kelayakan aplikasi pemilihan bidang keahlian menggunakan metode AHP pada aspek *usability*.

F. Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Mendapatkan hasil uji kelayakan penggunaan aplikasi pemilihan bidang keahlian menggunakan metode AHP.
2. Membantu mahasiswa prodi PTI FT UNY memilih bidang keahlian yang sesuai berdasarkan bobot kriteria.
3. Membantu dosen pembimbing akademik dalam mengarahkan mahasiswa memilih bidang keahlian.
4. Memberikan kontribusi terhadap sistem pembelajaran di prodi PTI FT UNY.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Deskripsi Teori

1. Kelayakan Aplikasi Berbasis Web

Kualitas perangkat lunak dapat dilihat dari sudut pandang proses pengembangan perangkat lunak (*process*) atau produk yang dihasilkan (*product*). Dari sudut pandang proses kualitas perangkat lunak dapat diukur menggunakan standar ISO 9001. Sedangkan pada sudut pandang produk kualitas perangkat lunak dapat diukur menggunakan standar ISO 9126 atau *best ptactice* yang dikembangkan praktisi-praktisi perangkat lunak. Taksonomi McCall adalah *best practice* yang cukup terkenal dan diakui banyak pihak, ditulis oleh J. A. McCall dalam *technical report* yang dipublikasikan tahun 1977 (Wahono, 2006).

Sistem pendukung keputusan pemilihan bidang keahlian menggunakan metode AHP yang dibuat merupakan aplikasi yang berbasis web. Pengujian aplikasi berbasis web, pada dasarnya dapat menerapkan semua metode dan teknik yang umum digunakan dalam pengujian perangkat lunak tradisional (Engels, Lohmann, & Wagner, 2006). Pada aplikasi Web, beberapa metode uji dan teknik harus diadaptasi dan diperluas secara sepesifik. Selain itu, kemungkinan besar akan membutuhkan metode pengujian baru dan teknik untuk menutupi semua karakteristik yang tidak ada korespondensi dalam pengujian perangkat lunak tradisional (misalnya, pengujian struktur *hypertext*). Sebagai klasifikasi generik dapat menggunakan karakteristik kualitas yang diusulkan oleh standar ISO/IEC 9126-1, masing-masing subset representatif seperti *functionality*, *reliability*,

usability, dan *effisiensy* (Olsina, Lafuente, & Rossi, 2001). Klasifikasi tersebut dapat dilihat pada Gambar 1.

Aspek pengujian atau pengukuran kualitas aplikasi berbasis web yang dilakukan berdasarkan metode diatas dibedakan menjadi empat kelompok besar :

a. Functionality

Functionality dari software adalah karakteristik kualitas yang berkaitan dengan fungsionalitas perangkat lunak. Unsur-unsur fungsionalitas perangkat lunak adalah kesesuaian fungsi untuk hal tertentu dan tujuan pengguna, keakuratan hasil atau operasi, interoperabilitas perangkat lunak dengan sistem lain, dan keamanan perangkat lunak (Spinellis, 2006).

Berdasarkan klasifikasi karakteristik kualitas perangkat lunak yang diusulkan oleh standar ISO/IEC 9126-1 terdapat beberapa alat ukur yang dapat digunakan untuk mengukur kualitas dari segi fungsinya. Alat ukur tersebut adalah:

1) *Reviews and inspections*

Reviews and inspections merupakan pemeriksaan siklus hidup perangkat lunak, yang bertujuan untuk mendeteksi dan menghilangkan cacat pada tahap awal dari setiap pengembangan produk. Selain itu, *Reviews and inspections* dapat memperbaiki kesalahan untuk kualitas produk masa depan.

		Functions	Content and Structure	Infrastructure and Environment
Functionality	Suitability	Reviews and inspections, Test-driven development	Checklists, Lexical testing, Style guides, Reviews	
	Accuracy	Capture/Replay, Test-driven development	Static analysis, Link testing, Lexical testing, Reviews	Static analysis, Link testing
	Interopera-bility	Cross-browser and cross-platform compatibility testing	Test printing, Checklists, Reviews, Compatibility testing	Cross-browser and cross-platform compatibility testing
	Compliance	Compatibility testing, Style guides, Test-driven development	Checklists, Compatibility testing, Style guides, Reviews	Cross-browser and cross-platform compatibility testing
	Security	Analysis of common attacks, Reviews and inspections		Analysis of common attacks, Forced-error testing, Ethical hacking
Reliability	Maturity	Endurance testing		Endurance testing
	Fault Tolerance	Forced-error testing, Stress testing		Forced-error testing, Low-resource testing, Stress testing
	Recoverability	Forced-error testing, Fail-over testing		Fail-over testing, Forced-error testing, Low-resource testing
Usability	Understanda-bility	Usability studies, Heuristic evaluation	Static readability analysis, Usability studies	
	Learnability	Usability studies, Heuristic evaluation		
	Operability	Usability studies, Heuristic evaluation		Heuristic evaluation
	Attractiveness		Publicity testing	
Efficiency	Timing Behavior	Load and Stress testing,Monitoring		Load and Stress testing, Monitoring
	Resource Utilization	Endurance testing	Load testing	Endurance testing, Monitoring

Gambar 1. Metode Pengujian Aplikasi Berbasis Web (Olsina, Lafuente, & Rossi, 2001)

2) *Link Testing*

Pengujian ini digunakan unutk memastikan tidak ada broken link dalam sebuah aplikasi web. B*roken link* adalah *link* dalam struktur navigasi *hypertext* yang mengarah ke *node* yang tidak ada (halaman, gambar, dll) atau kosong disebut juga link rusak. Pengujian link yang benar yaitu pengujian mulai pada halaman awal sampai halaman akhir (Engels et al., 2006).

3) *Browser Testing*

Sejumlah besar Web browser yang berbeda dapat digunakan sebagai klien untuk aplikasi Web. Tergantung pada produsen (misalnya, Microsoft, Mozilla, Opera), atau versi (misalnya, IE 8.0, 9.0), atau sistem operasi (misalnya, Windows atau Macintosh), atau peralatan perangkat keras (misalnya, resolusi layar dan kedalaman warna), atau konfigurasi (misalnya, aktivasi cookie, skrip bahasa, *stylesheet*), masing-masing browser web menunjukkan perilaku yang berbeda. Pengujian browser mencoba untuk menemukan kesalahan dalam aplikasi Web yang disebabkan oleh ketidaksesuaian antara browser web yang berbeda (Engels et al., 2006).

4) *Security*

Keamanan adalah aspek yang paling penting untuk aplikasi web. Aspek ini diantaranya digunakan untuk mengatur akses ke informasi, memverifikasi identitas pengguna, dan mengenkripsi informasi rahasia. Pengujian mekanisme keamanan (misalnya, enkripsi) untuk bisa menampilkan data rahasia pada halaman hasil tanpa login apakah keamanannya sudah terjamin. Selain itu

menghindari pengguna memasukkan beberapa karakter input yang dapat menyebabkan lolosnya sistem keamanan.

b. Reliability

Reliability atau keandalan perangkat lunak mengacu pada kemampuan untuk mempertahankan tingkat tertentu atas kinerja dibawah kondisi tertentu. Tiga elemen cermin keandalan pencegahan, mitigasi, dan konsep pemulihan yang digunakan. Keandalan mengacu pada tidak adanya kesalahan dalam perangkat lunak, toleransi kesalahan dikaitkan dengan kapasitas perangkat lunak untuk terus berfungsi, dan fungsi pemulihan dalam perangkat lunak yang memungkinkan untuk mendapatkan kembali data dan melanjutkan operasi setelah kegagalan (Spinellis, 2006).

Menurut Anwar & Saleem dalam *Post Test Execution Phase." Integrated Approach to Web Performance Testing: A Practitioner's Guide* (Subraya, 2006) *stress testing* membantu untuk mengidentifikasi beban bahwa sistem dapat menangani sebelum mogok atau merendahkan drastis. *Stress testing* lebih ditekankan dengan pengguna bersamaan yang diluar harapan. Hal ini menentukan jumlah maksimum pengguna secara bersamaan sebuah sistem online dapat melayani tanpa melampaui batas antisipasi dari banyaknya jumlah pengguna.

Stress testing yang mencoba untuk merusak sistem yang diuji dalam hal ini kadang disebut pengujian negatif (Gheorghiu, 2005). Tujuan utama dari pengujian ini adalah untuk memastikan bahwa sistem gagal dan pulih yang dikenal sebagai pemulihan. Berikut adalah beberapa cara di mana *stress testing* dapat diterapkan ke system berbasis web :

a) menggandakan jumlah pengguna secara bersamaan dengan koneksi HTTP,
b) secara acak mematikan dan restart port pada switch jaringan/router yang menghubungkan server (melalui perintah SNMP misalnya) ,
c) mengambil secara offline database, kemudian restart,
d) membangun kembali RAID array sementara sistem sedang berjalan menjalankan proses yang mengkonsumsi sumber daya (CPU, memori, disk, jaringan) pada server Web dan database.

Hasil dari *stress testing* dapat diasumsikan jika server sudah mengalami kejenuhan atau batas maksimum dalam menangani banyaknya pengguna aplikasi web, maka server dinyatakan hanya bisa mengani sesuai batasan tersebut. Batasan tersebut dapat dijadikan tolak ukur dalam menilai sebuah server. Selama jumlah beban kurang dari batasan maksimal maka aplikasi web bisa dinyatakan dapat berjalan dengan baik.

c. Usability

Kriteria *usability* mengacu pada bagaimana kemudahan aplikasi web saat digunakan oleh pengguna. Kriteria yang sesuai dengan *usability* aplikasi berbasis web diantaranya: mudah dimengerti, mudah dipahami, sesuai kebutuhan, dan bagaimana menggunakannya untuk menyelesaikan tugas tertentu. Adapun sub kriteria dari *Usability* adalah *Learnability* yang merupakan kemudahan untuk mempelajarinya, dan *operability* atau usaha yang diperlukan untuk menggunakannya. Meskipun *usability* adalah unsur kualitas yang sangat penting, sangat sulit menentukan hal itu dengan memeriksa kode aplikasi web. *Usability* dinilai oleh interaksi pengguna dengan aplikasi web (Spinellis, 2006).

d. Effisiency

Efisiensi perangkat lunak berkaitan dengan perhitungan ruang dan waktu. Kedua konsep ini berlawanan namun saling melengkapi dimana membuat perhitungan sepraktis mungkin. Beberapa kasus digunakan untuk membuat perhitungan praktis seperti: memperkecil instruksi *loop* yang ketat untuk menyesuaikan *cache*, dan kode yang lebih kecil juga akan berjalan lebih cepat. Efisien disini adalah tentang perilaku waktu perangkat lunak, yang berkaitan dengan respon, waktu pemrosesan, dan pemanfaatan sumber daya, yang mengacu pada sumber daya material (memori, CPU, koneksi jaringan) yang digunakan oleh perangkat lunak (Spinellis, 2006).

Zona Research Group dalam buku *"Post Test Execution Phase." Integrated Approach to Web Performance Testing: A Practitioner's Guide* (Subraya, 2006) melaporkan bahwa kenaikan tarif terjadi ketika mengakses halaman website lebih dari 7 sampai 8 detik. Laporan ini dipopulerkan aturan 8 detik, yang berpendapat bahwa jika halaman Web tidak terdownload dalam 8 detik, pengguna akan pergi ke tempat lain. *Zona Research Group* juga menyediakan daftar waktu yang dapat diterima berdasarkan kecepatan koneksi seperti tertera pada Gambar 3. Subraya dalam buku *Integrated Approach to Web Performance Testing: A Practitioner's Guide* (Subraya, 2006) menyatakan berdasarkan Survei dari 117 organisasi untuk menyelidiki keberadaan pengujian kinerja dalah sebagai berikut:

Load Time	Percentage of Users Waiting
10 seconds	84%
15 seconds	51%
20 seconds	26%
30 seconds	5%

Gambar 2. Kemauan user menunggu load website (Subraya, 2006)

Modem Speed	Expected Load time
14.4 Kilobytes Modem	11.5 seconds
33.6 Kilobytes Modem	7.5 seconds
56 Kilobytes Modem	5.2 seconds
Cable/DSL Modem	2.2 seconds
T1 and Above	0.8 seconds

Gambar 3. Waktu yang dapat diterima berdasarkan kecepatan koneksi (Subraya, 2006)

2. Sistem Pendukung Keputusan

Sistem pendukung keputusan adalah sistem berbasis komputer interaktif yang membantu pengguna dalam penilaian dan pemilihan. Sistem tidak hanya menyediakan penyimpanan dan pengambilan data tapi juga meningkatkan akses informasi tradisional dengan dukungan untuk pembuatan model pengambilan keputusan dan penalaran berbasis model (Roger & Marek, 2007).

Bohanec dalam (Nizetic, Fertalj, & Milasinovic, 2007) menyebutkan bahwa sistem pendukung keputusan adalah istilah umum yang mencakup semua aspek yang berhubungan dengan pendukung untuk manusia dalam pengambilan keputusan.

DSSResources.com dalam (Power, Burstein, & Sharda, 2011) menyebutkan bahwa sistem pendukung keputusan adalah istilah umum untuk setiap aplikasi komputer yang meningkatkan kemampuan seseorang atau kelompok dalam membuat keputusan.

Berdasarkan beberapa definisi diatas, sistem pendukung keputusan adalah sistem berbasis komputer interakif yang bertujuan untuk memberikan dukungan kepada seseorang atau kelompok dalam pengambilan keputusan.

Alter dalam (Nizetic et al., 2007) menyebutkan karakteristik sistem pengambilan keputusan (SPK) adalah sebagai berikut :

a. SPK dirancang khusus untuk memudahkan proses pengambilan keputusan.
b. SPK hanya sebagai pendukung bukan sebagai otomasi dalam pengambilan keputusan.
c. SPK harus bisa merespon dengan cepat jika ada perubahan kebutuhan dalam pengambilan keputusan.

Tidak seperti sistem informasi manajemen, sistem pendukung keputusan bergantung pada basis model, serta database, sebagai sumber daya penting dalam sistem. SPK basis model adalah komponen perangkat lunak yang terdiri dari model yang digunakan dalam proses komputasi dan analitis yang menunjukkan hubungan antar variabel secara matematis. (McLeod & Schell, 2006)

3. Pengambilan Keputusan Multi Kriteria

Pengambilan keputusan multi criteria (*Multi-criteria decision making*) merupakan teknik pengambilan keputusan dari beberapa pilihan alternatif yang ada. Ada dua macam kategori dari *Multi-criteria decision making* (MCDM), yaitu *Multiple Objective Decision Making* (MODM) dan *Multiple Attribute Decision Making* (MADM)

Multiple Objective Decision Making (MODM) menyangkut masalah perancangan (*design*), di mana teknik-teknik matematik optimasi digunakan, untuk jumlah alternative yang sangat besar (sampai dengan tak berhingga) dan untuk menjawab pertanyaan apa (*what*) dan berapa banyak (*how much*). *Multiple Attribute Decision Making* (MADM), menyangkut masalah pemilihan, dimana analisa matematis tidak terlalu banyak dibutuhkan atau dapat digunakan untuk pemilihan hanya terhadap sejumlah kecil alternatif saja. Metode *Analytical*

Hierarchy Process (AHP) merupakan bagian dari teknik MADM (Rahardjo, Stok, & Yustina, 2000).

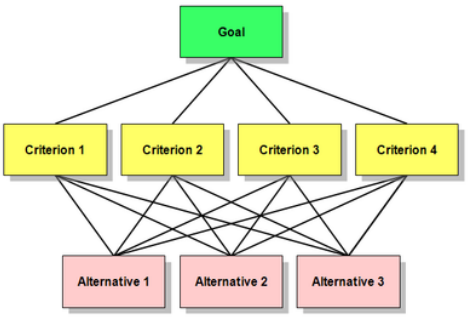
4. Analytical Hierarchy Process

Analytical Hierarchy Process merupakan salah satu metode pengambilan keputusan multi kriteria dalam masalah yang kompleks. Metode ini mengkombinasikan faktor-faktor kualitatif dan kuantitatif untuk membuat prioritas, peringat dan mengevaluasi alternatif-alternatif yang ada. Metode ini dikembangkan oleh Prof. Thomas L. Saaty pada tahun 1970-an. AHP merupakan cara yang efektif untuk pengambilan keputusan dalam masalah yang kompleks. Metode *Analytical Hierarchy Process* memodelkan suatu masalah kompleks kedalam satu struktur hierarki yang merepresentasikan hubungan antara tujuan (*goal*), kriteria (*criterion*), sub kriteria (*sub-criterion*), dan alternatif (*alternative*).

Terdapat tiga fungsi pokok pada Metode *Analytical Hierarchy Process* (Forman & Gass, 2001). Berikut ini fungsi-fungsi tersebut :

a. Penyusunan Kompleksitas

Kompleksitas yang dimaksud dalam hal ini adalah kompleksitas pada permasalahan yang dihadapi. Kompleksitas tersebut dipecah menjadi elemen-elemen pendukung dan direpresentasikan dengan sebuah susunan hirarki. Gambar 4 merupakan representasi model hirarki dari AHP.



Gambar 4. Struktur Hirarki AHP (Forman & Gass, 2001)

b. Pengukuran dengan Skala Rasio

Terdapat empat level pengukuran berdasarkan klasifikasi pengukuran menurut Stevens (1946) dalam (Forman & Gass, 2001). Tingkatan tersebut dari terbawah sampai teratas adalah nominal, ordinal, interval, and rasio. AHP menggunkan skala rasio untuk menghasilkan prioritas sekalipun pada level terbawah dari hirarki.

c. Sintesis

Sintesis merupakan kebalikan dari analisis, sistesis dapat diartikan mengabungkan bagian-bagian penyusun menjadi satu kesatuan. Kemampuan AHP dapat membantu kita dalam sintesis dari banyak faktor dalam suatu hirarki.

Prosedur AHP dijelaskan pada (Kusrini, 2007) adalah sebagai berikut :

1) Mendefinisikan masalah yang akan dipecahkan dan solusi atau alternatif yang diinginkan. Kemudian membuat hierarki dari permasalahan.
2) Menentukan prioritas kepentingan tiap kriteria

Membuat matriks perbandingan berpasangan (*Pairwise Comparison*) dengan membandingkan derajat kepentingan tiap kriteria. Masing-masing perbandingan berpasangan dievaluasi dengan skala 1-9 (*Saaty's Scale*). Interpretasi *Saaty's Scale 1-9* tersebut disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Skala Pada Metode AHP

Skala	Keterangan
1	Sama penting *"Equal Importance* "
3	Sedikit lebih penting *"Moderate importance"*
5	Lebih penting *"Strong importance"*
7	Sangat lebih penting *"Very strong importance"*
9	Mutlak lebih penting *"Extreme importance"*
2, 4, 6, 8	Ragu-ragu, tidak bisa dijelaskan *"Compromise value"*
Kebalikan	Kebalikan dari perbandingan

3) Sintesis

Menjumlah nilai dari setiap kolom pada matriks perbandingan berpasangan. Membagi setiap nilai kolom dengan jumlah kolom unutk memperoleh normalisasi matriks. Menjumlahkan nilai dari setiap baris dan membagi dengan jumlah kriteria untuk mendapatkan nilai rata-rata.

4) Mengukur konsistensi

Kalikan setiap nilai kolom pertama dengan prioritas relative kriteria pertama, nilai kolom kedua dengan prioritas relative kriteria kedua, dan seterusnya. Jumlahkan setiap baris. Hasil penjumlahan baris dibagi prioritas relatif kriteria bersangkutan. Jumlahkan seluruh hasil bagi hasilnya disebut λmaks.

5) Menghitung *Consistency Index* (CI)

Consistency Index dihitung untuk mengetahui konsistensi dari matrik yang telah dibuat. Matrik perbandingan berpasangan yang konsisten secara absolut jika jumlah kriteria dan jumlah dari bobot penilaian adalah sama. Jika matrik tidak konsisten secara absolut Saaty mendefinisikan *consistency index* yang dihitung dengan rumus sebagai berikut :

CI = (λmaks – n) / (n – 1), dengan n= jumlah kriteria. (Alonso & Lamata, 2006)

6) Hitung *Consistency Ratio* (CR)

Consistency ratio dihitung untuk mendapatkan level konsistensi dari matrik perbandingan berpasangan. CR yang diterima pada metode AHP adalah kurang dari 10%. CR dihitung dengan rumus sebagai berikut:

CR = CI / RI, dengan RI (*Random Concictency Index*) adalah konstanta yang nilainya tergantung dengan ukuran matriks (jumlah kriteria). Konstanta RI disajikan pada Tabel 2. (Alonso & Lamata, 2006)

Tabel 2. Nilai *Random Consistency Index* (RI)

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49

7) Memeriksa konsistensi hierarki

Hierarki dikatakan konsisten jika CR < 10%. Tetapi jika CR ≥ 10% maka penentuan derajat kepentingan (langkah no. 2) harus diulangi lagi.

B. Hasil Penelitian yang relevan

Penelitian ini menggunakan beberapa referensi penelitian yang sudah dilakukan dan mempunyai relevansi dengan objek penelitian. Adapun penelitian-penelitian tersebut dijelaskan pada uraian dibawah ini.

"Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Program Studi Di UIN Sunan Kalijaga Menggunakan Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP)" oleh Permana (2013). Kriteria yang digunakan pada penelitian tersebut adalah prospek kerja, daya tampung, jumlah pendaftar, dan akreditasi dari setiap program studi dengan data yang digunakan adalah data tahun 2012. Hasil penelitan yang dilakukan di UIN Sunan Kalijaga tersebut adalah bahwa sistem yang dibangun

mampu memberikan rekomendasi peringkat dari program studi yang diurutkan berdasarkan bobot tertinggi.

"Sistem Pendukung Keputusan Untuk Penilaian Kinerja Dosen Menggunakan Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) Berbasis Web (Studi Kasus di Pusat Penjaminan Mutu Sekolah Tinggi Teknologi Adisutjipto Yogyakarta)" oleh Khoiriyah (2013). Kriteria yang digunakan dalam penelitian tersebut adalah kehadiran, pengabdian masyarakat, penelitian, dan pengajaran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem yang dibangun mampu memberikan hasil perhitungan yang sesuai dengan hasil perhitungan yang dilakukan secara manual. Sistem mampu memberikan perankingan alternatif dari hasil perhitungan bobot nilai dosen sesuai dengan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Dari hasil pengujian Alpha dapat disimpulkan bahwa sistem berhasil dibangun sesuai dengan yang diharapkan. Dan dari hasil pengujian Betha menunjukkan bahwa sistem yang dibuat layak untuk digunakan.

"DSS untuk Rekomendasi Pemilihan Jurusan Pada Perguruan Tinggi Bagi Siswa SMA" oleh Fatih (2011). Penelitian tersebut menggunakan kemampuan, minat, dan bakat sebagi kriteria yang digunakan. Hasil penelitian tersebut adalah sebagai berikut : (1) Tipe inputan dengan kualitas yang baik akan menghasilkan output dengan interprestasi yang baik dan sebaliknya. Oleh karena itu, karakteristik inputan harus diperhatikan dengan tinjauan dari segi karakteristik nilai maupun dari segi minat siswa. (2) Sistem sudah bisa memberikan hasil rekomendasi kepada siswa berdasarkan bakat, minat, dan kemampuan siswa dengan menggunakan metode *Fuzzy AHP*.

C. Pertanyaan Penelitian

1. Apakah aplikasi pemilihan bidang keahlian menggunakan metode AHP layak pada aspek *functionality*?
2. Apakah aplikasi pemilihan bidang keahlian menggunakan metode AHP layak pada aspek *reliability*?
3. Apakah aplikasi pemilihan bidang keahlian menggunakan metode AHP layak pada aspek *efficiency*?
4. Apakah aplikasi pemilihan bidang keahlian menggunakan metode AHP layak pada aspek *usability*?

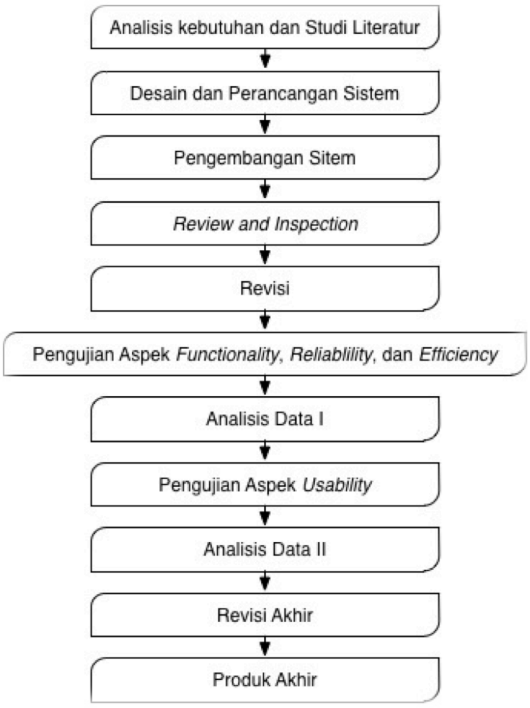
BAB III

METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

1. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian dan pengembangan atau *Research and Development*. Metode penelitian dan pengembangan adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut (Sugiyono, 2009). Pengembangan sistem diarahkan pada upaya menghasilkan produk siap yang siap digunakan secara riil dilapangan. Alur penelitian yang dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:



Gambar 5. Diagram Alur Penelitian

2. Obyek Penelitian

Obyek yang diteliti pada penelitian ini adalah Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Bidang Keahlian Menggunakan Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP).

3. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta. Ada pun pelaksanaan dimulai pada bulan Desember 2013.

4. Teknik pengumpulan data

Teknik pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian ini adalah:

a. Observasi

Teknink observasi dilakukan untuk mengumpulkan data terkait aspek *functionality*, *reliability*, dan *efficiency* pada sistem yang diuji.

b. Kuisioner

Teknik kuisioner dilakukan untuk mengumpulkan data terkait aspek *usability* sistem yang diuji. Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik *purposive sampling*. Jumlah minimal sampel untuk metode *experimental* menurut Gay dalam (Husein, 1999) adalah 15 sampel, sedangkan pada (Sugiyono, 2009) disebutkan 30 sampel. Penelitian ini mengambil 30 sampel dengan pertimbangan bahwa hasil yang didapatkan lebih representatif.

B. Instrumen Penelitian

Pada penelitian ini akan diukur kelayakan kualitas sistem pendukung keputusan pemilihan bidang keahlian menggunakan metode AHP pada beberapa

aspek. Aspek-aspek tersebut adalah aspek *functionality*, *reliability*, *effisiensy*, dan *usability* aplikasi berbasis web.

1. Instrumen *Functionality*

Aspek functionality memiliki sub variabel ukur berupa *suitability*, *accuracy*, *interoperability*, dan *security*.

Pengujian sub aspek *suitability* dilakukan dengan membuka halaman aplikasi web mulai dari index sampai selesai untuk mengetahui tiap tahapan dapat berjalan dengan baik. Pengujian sub aspek *accuracy* dilakukan dengan menggunakan tool webtoolhub.com untuk mengetahui ada tidaknya link yang rusak. Pengujian sub aspek *interoperability* dilakukan dengan membuka aplikasi web menggunakan beberapa browser ternama saat ini. Pengujian akan dilakuan menggunakan tool browsershots.org. Pengujan sub aspek *security* dilakukan dengan mengakses halaman-halaman yang perlu otorisasi tanpa melalui login.

2. Instrumen *Reliability*

Metode pengujian aplikasi web pada aspek *reliability* memeliki sub variabel ukur berupa *fault tolerance*. Sub variabel *fault tolerance* diukur menggunakan *stress testing* untuk mengetahui kondisi sistem ketika diakses sejumlah batas atas kemampuan sistem. *Stress testing* dilakukan dengan bantuan tool load.wpm.neustar.biz dan *ApacheBench* dengan cara memberikan simulasi pengunjung.

3. Instrumen *Efficiency*

Metode pengujian aplikasi web pada aspek efficiency memiliki sub variabel ukur berupa *timing behavior*. Sub variable ini diukur dengan melakukan *load*

testing. *Load testing* dilakukan untuk melihat seberapa cepat pengunjung dapat mengakses sistem informasi. Pengujian ini dilakukan menggunakan tool webtoolhub.com.

4. Instrumen *Usability*

Instrumen pengujian aspek *usability* diadopsi dari *User Interface Usability Evaluation with Web-Based Questionnaires* dari Perlman (2011). Kuisioner dari Gary Perlman tersebut merupakan kuisioner standar yang dibuat berdasarkan *IBM Computer Usability Satisfaction Questionnaires: Psychometric Evaluation and Instructions for Use*, Lewis, J. R. (1995). Kuisioner tersebut ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Kuisioner *Usability Satisfaction* J.R. Lewis

No	Pertanyaan	Skor Penilaian
1.	Saya puas dengan kemudahan menggunakan sistem ini secara keseluruhan.	1 2 3 4 5 6 7
2.	Cara menggunakan sistem ini sederhana.	1 2 3 4 5 6 7
3.	Saya dapat menyelesaikan tugas dengan efektif saat menggunakan sistem ini.	1 2 3 4 5 6 7
4.	Saya dapat menyelesaikan tugas dengan cepat saat menggunakan sistem ini.	1 2 3 4 5 6 7
5.	Saya dapat menyelesaikan tugas dengan efisien saat menggunakan sistem ini.	1 2 3 4 5 6 7
6.	Saya nyaman saat menggunakan sistem ini	1 2 3 4 5 6 7
7.	Mudah mempelajari bagaimana menggunakan sistem ini.	1 2 3 4 5 6 7
8.	Saya yakin saya akan lebih produktif saat menggunakan sistem ini.	1 2 3 4 5 6 7
9.	Jika terjadi error, sistem ini memberikan pesan error dan pemberitahuan bagaimana untuk mengatasinya.	1 2 3 4 5 6 7

No	Pertanyaan	Skor Penilaian
10.	Kapanpun saya melakuan kesalah dalam menggunakan sisitem ini, saya bisa kembali dengan mudah dan cepat.	1 2 3 4 5 6 7
11.	Informasi yang disediakan sistem ini jelas.	1 2 3 4 5 6 7
12.	Mudah untuk menemukan informasi yang saya dibutuhkan.	1 2 3 4 5 6 7
13.	Informasi yang disedakan sistem ini mudah dimengerti.	1 2 3 4 5 6 7
14.	Informasi yang disediakan efektif membantu saya menyelesaikan pekerjaan pada sistem ini.	1 2 3 4 5 6 7
15.	Tata letak informasi pada sistem ini sudah jelas.	1 2 3 4 5 6 7
16.	Tampilan sistem ini memudahkan saya dalam menggunakan.	1 2 3 4 5 6 7
17.	Saya menyukai tampilan sistem ini	1 2 3 4 5 6 7
18.	Semua Fungsi di sistem ini sesuai dengan harapan saya terhadap sistem ini.	1 2 3 4 5 6 7
19.	Secara keseluruhan, saya puas dengan kinerja sistem ini.	1 2 3 4 5 6 7

C. Teknik Analisis Data

Analisis data yang dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Analisis Aspek *Functionality*

Analisis aspek *functionality* dilakukan dengan menghitung *elementary quality preference EP* tiap elemen yang diuji. *EP* dihitung dengan rumus $EP = (X_{max} - X)/X_{max}$, dengan X_{max} adalah batas atas yang disetujui seperti 0.04 dan X adalah perbandingan jumlah kesalahan sistem terhadap jumlah keseluruhan

fungsi sistem. Sebagai contoh nilai *X* pada sub aspek *suitability* adalah *X* = #link_rusak / #jumlah_total_link.

Elementary quality preference EP diinterptetasikan menjadi tiga level: *unsatisfactory* (0-40%), *marginal* (40-60%), dan *satisfactory* (60-100%). Setelah semua nilai EP didapatkan maka selanjutnya adalah menghitung *global evaluation* (P/GP) berdasarkan bobot tiap elemen. *Global Evaluatoion* dihitung dengan rumus :

$$P/GP=(W_1\ EP_1 + W_2\ EP_2 +...+W_m\ EP_m)$$

dengan W adalah bobot elemen dan jumlah nilai W harus sama dengan 1 (Olsina & Rossi, 2002).

2. Analisis Aspek *Reliablility*

Analisis aspek *reliability* dilakukan dengan *stress testing*. *Stress testing* dilakukan dengan asumsi jumlah pengguna adalah 120 orang, sesuai jumlah mahasiswa satu angkatan di Prodi. PTI.

3. Analisis Aspek *Efficiency*

Analisis *efficiency* dilakukan dengan tool webtoolhub.com, webpagetest.org, dan tools.pingdom.com untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan user untuk mengakses sistem. Hasil yang diperoleh kemudian dibandingkan dengan aturan 8 detik.

4. Analisis Aspek *Usability*

Analisis pada aspek *usability* dilakukan dengan menguji nilai konsistensi internal data yang diperoleh melalui penelitian menggunakan kuisioner *usability*

satisfaction J.R. Lewis dengan menggunakan metode *Alpha Cronbranch* dengan rumus :

$$\alpha = \frac{K}{K-1}\left(1 - \frac{\sum_{i=i}^{K} \sigma_{Yi}^2}{\sigma_X^2}\right)$$

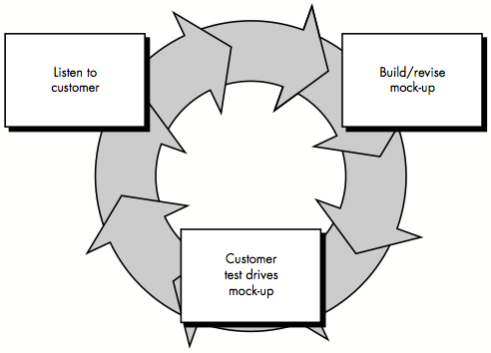
Nilai yang diperoleh dalam perhitungan tersebut kemudian dibandingkan dengan Tabel nilai konsistensi *Alpha Cronbanch* yang disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai konsistensi internal *Alpha Cronbanch*

Cronbach's alpha	***Internal consistency***
$\alpha \geq 0.9$	*Excellent*
$0.7 \leq \alpha < 0.9$	*Good*
$0.6 \leq \alpha < 0.7$	*Acceptable*
$0.5 \leq \alpha < 0.6$	*Poor*
$\alpha < 0.5$	*Unacceptable*

D. Pengembangan Perangkat Lunak

Pengembangan dilakukan mengacu pada model pengembangan *prototype*. Paradigma *prototype* dimulai dari identifikasi masalah yang dilanjutkan desain dan pengembangan yang berfokus pada pengguna. Prototipe yang dihasilkan selanjutnya dievaluasi pengguna. Proses ini akan berulang sehingga model pengembangan ini secara keseluruhan mengacu pada kepuasan pengguna. Model pengembangan *prototype* mengimplementasikan beberapa bagian fungsi dari perangkat lunak yang sesungguhnya. Cara ini dilakukan agar pengguna mendapatkan gambaran tentang program yang akan dihasilkan, sehingga dapat menjabarkan lebih rinci kebutuhannya (Pressman, 2010).



Gambar 6. Paradigma Model Pengembangan *Prototype* (Pressman, 2010)

Adapun langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Identifikasi Masalah dan Potensi

Identifikasi masalah dan potensi dilakukan dengan observasi kepada mahasiswa dan bagian kurikulum prodi PTI FT UNY. Hasil observasi menunjukkan adanya beberapa masalah yang sering muncul dalam pemilihan bidang keahlian. Masalah-masalah tersebut adalah: 1) Kurang informasi dari prodi PTI tentang bidang konsentrasi yang ada, 2) Subjektifitas mahasiswa dalam memilih bidang konsentrasi, dan 3) Konsultasi dengan dosen pembimbing akademik kurang optimal. Potensi yang berhasil diidentifikasi adalah mahasiswa sudah familiar dengan lingkungan aplikasi berbasis web.

2. Analisis Kebutuhan

Pada tahap ini dilakukan analisa kebutuan secara intensif untuk pembuatan sistem pendukung keputusan.

Analisis kebutuhan sistem pendukung keputusas pada penelitian ini meliputi analisis pada kebutuhan fungsional, *interface*, dan batasan yang harus dipenuhi sistem.

3. Desain Sistem

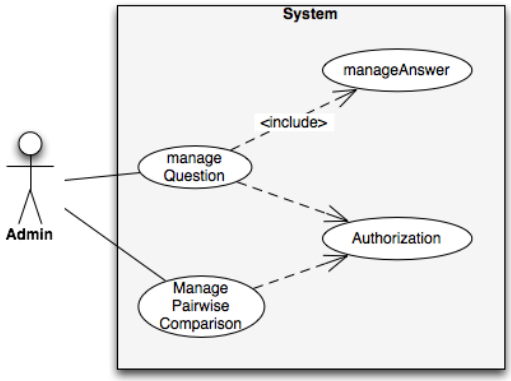
Desain sistem pendukung keputusan pada penelitian ini mencakup desain pada pemodelan fungsional, pemodelan data, dan tampilan. Desain pada pemodelan fungsional direpresentasikan dengan menggunakan UML (*Unified Modeling Language*) sedangkan pemodelan data menggunakan ERD (*Entity Relationship Diagram*).

UML (*Unified Modeling Language*) merupakan bahasa pemodelan berorientasi objek yang digunakan untuk menentukan, memvisualisasikan, dan mendokumentasikan suatu sistem informasi. UML direpresentasikan dengan beberapa diagram, diantaranya adalah *use case diagram*, *sequence diagram*, dan *class diagram*.

a. Use case diagram

Use case diagram merupakan bentuk diagram yang menggambarkan fungsionalitas yang diharapkan dari sebuah sistem dilihat dari perspektif pengguna diluar sistem.

Use case diagram sistem pendukung keputusan yang dibuat pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 7 dan Gambar 8.



Gambar 7. Admin *use case diagram*

Tabel 5. Deskripsi *authorization use case*

Use case name	*authorization*
Actor(s)	Admin (*primary*)
Summary	Admin login ke system dengan username dan password. Sistem memvalidasi username dan password yang dimasukkan.
Pre-condition	Admin memiliki akun untuk login
Normal flow of event	1. Admin masuk ke halaman login 2. Admin memasukkan akun yang sudah dimiliki 3. System memvalidasi akun yang dimasukkan 4. System mengarahkan manager ke halaman administrasi.
Exception	3. Validasi akun gagal
Post-condition	1. Admin berada dihalaman administrasi

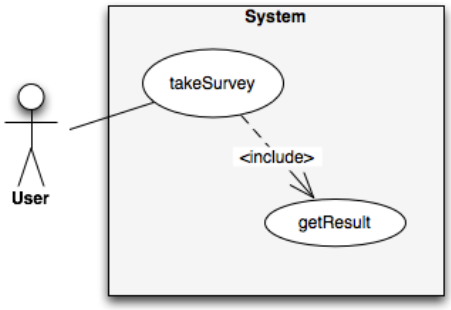
Tabel 6. Deskripsi manageQuestion use case

Use case name	manageQuestion
Actor(s)	Admin (*primary*)
Summary	Admin memasukkan pertanyaan dan jawaban pada tiap kriteria
Pre-condition	Admin menentukan nilai perbandingan berpasangan (*pairwise comparison*) antar kriteria
Normal flow of event	1. Admin memilih menu *manage pairwise comparison* 2. Admin memasukkan *nilai pairwise comparison* antar kriteria 3. System memvaliadasi *Consistency Ratio* 4. System menampilkan hasil perhitungan AHP
Exception	2. Validasi Consistency Ratio gagal (CR ≥ 10%)
Post-condition	1. Admin berada di halaman hasil perhitungan AHP

Tabel 7. Deskripsi *managePwc use case*

Use case name	Manage Pairwise Comparison
Actor(s)	Admin (*primary*)
Summary	Admin memasukkan nilai perbandingan berpasangan (*pairwise comparison*) antar kriteria
Pre-condition	Admin menentukan nilai perbandingan berpasangan (*pairwise comparison*) antar kriteria
Normal flow of event	1. Admin memilih menu tambah pertanyaan 2. Admin memilih jenis pertanyaan

	3. Admin memasukkan jawaban 4. Admin menentukan nilai jawaban 5. System menyimpan pertanyaan dan jawaban 6. System mengarahkan admin ke halaman daftar pertanyaan
Exception	1. -
Post-condition	1. Pertanyaan dan jawaban tersimpan dalam database berdasarkan kriteria dan jenis pertanyaan 2. Admin berada di halaman daftar pertanyaan



Gambar 8. *User use case diagram*

Tabel 8. Deskripsi *takeSurvey use case*

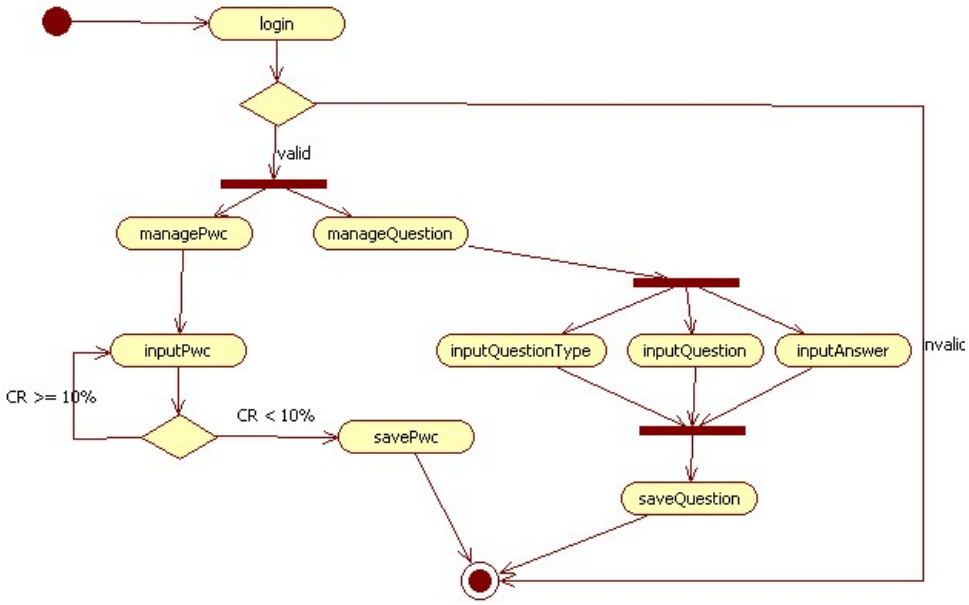
Use case name	takeSurvey
Actor(s)	User (*primary*)
Summary	User mengisi angket online
Pre-condition	User mengakses sistem
Normal flow of event	1. User mejawab pertanyaan yang ditampilkan sistem 2. User mengirim jawaban dari pertanyaan dengan melalui form 3. System memproses jawaban user 4. System mengarahkan user ke halaman hasil pemprosesan
Exception	1. -
Post-condition	1. User berada di halaman hasil pemprosesan

b. Activity Diagram

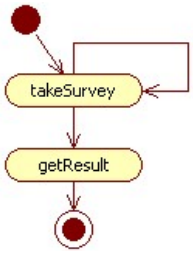
Activity diagram menggambarkan berbagai alir aktivitas dalam sistem yang sedang dirancang, bagaimana masing-masing alir berawal, *decision* yang mungkin

terjadi, dan bagaimana mereka berakhir. *Activity diagram* juga dapat menggambarkan proses paralel yang mungkin terjadi pada beberapa eksekusi (Dharwiyanti & Wahono, 2003).

Activity diagram sistem pendukung keputusan yang dibuat pada penelitian ini ditampilkan pada Gambar 9 dan Gambar 10. Pertanyaan-pertanyaan yang dimasukkan pada saat manageQuestion adalah pertanyaan yang berhubungan dengan kriteria yang sudah ditentukan yaitu minat, bakat, dan nilai. Pertanyaan pada kriteria minat dibuat terkait dengan beberapa hal dasar pada masing-masing bidang keahlian. Pertanyaan terkait bakat diadopsi dari Multiple Intelligence Checklist yang dikembangkan Lambton Kent District School Board 2007. Pada kriteria nilai, pertanyaan adalah mengenai matakuliah prasyarat dan disesuaikan dengan bobot nilai pada buku panduan akademik.



Gambar 9. Admin *activity diagram*



Gambar 10. *User activity diagram*

c. Sequence Diagram

Sequence diagram menggambarkan interaksi antar objek di dalam dan di sekitar sistem (termasuk pengguna, display, dan sebagainya) berupa message yang digambarkan terhadap waktu. *Sequence diagram* terdiri atar dimensi vertikal (waktu) dan dimensi horizontal (objek-objek yang terkait) (Dharwiyanti & Wahono, 2003).

Sequence diagram sistem pendukung keputusan yang dibuat pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 11, Gambar 12, Gambar 13, dan Gambar 14.

d. Class Diagram

Class adalah sebuah spesifikasi yang jika diinstansiasi akan menghasilkan sebuah objek dan merupakan inti dari pengembangan dan desain berorientasi objek. *Class* menggambarkan keadaan (atribut/properti) suatu sistem, sekaligus menawarkan layanan untuk memanipulasi keadaan tersebut (metoda/fungsi) (Dharwiyanti & Wahono, 2003).

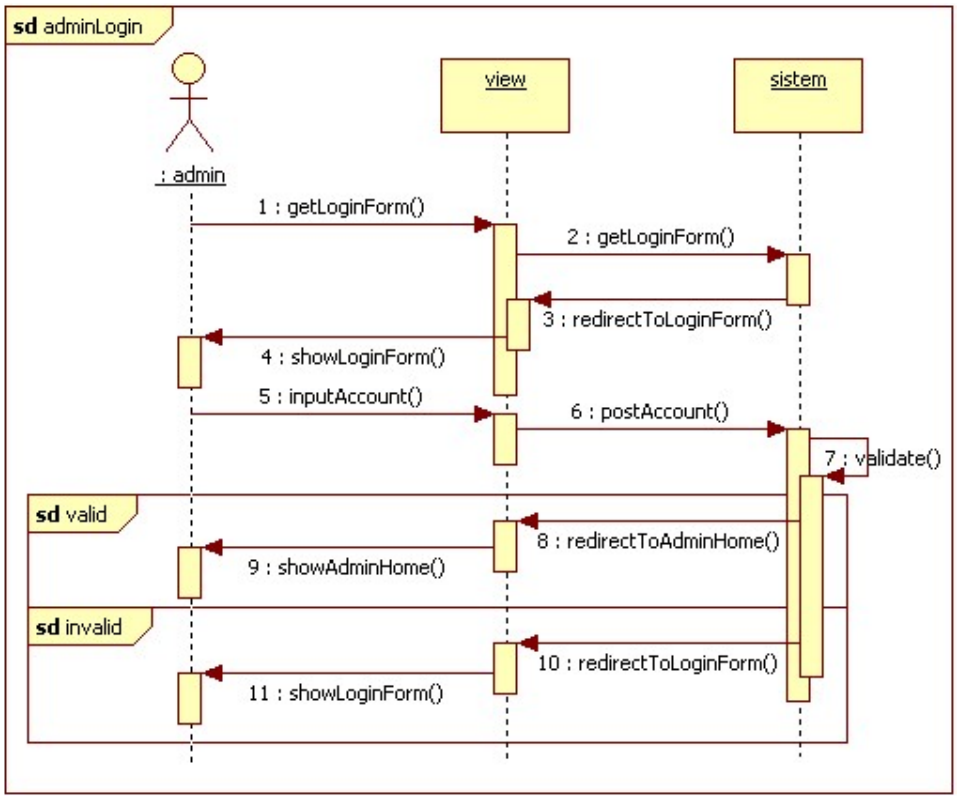
Class diagram sistem pendukung keputusan yang dibuat pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 15, Gambar 16, dan Gambar 17.

e. *Entity Relationship Diagram* (ERD)

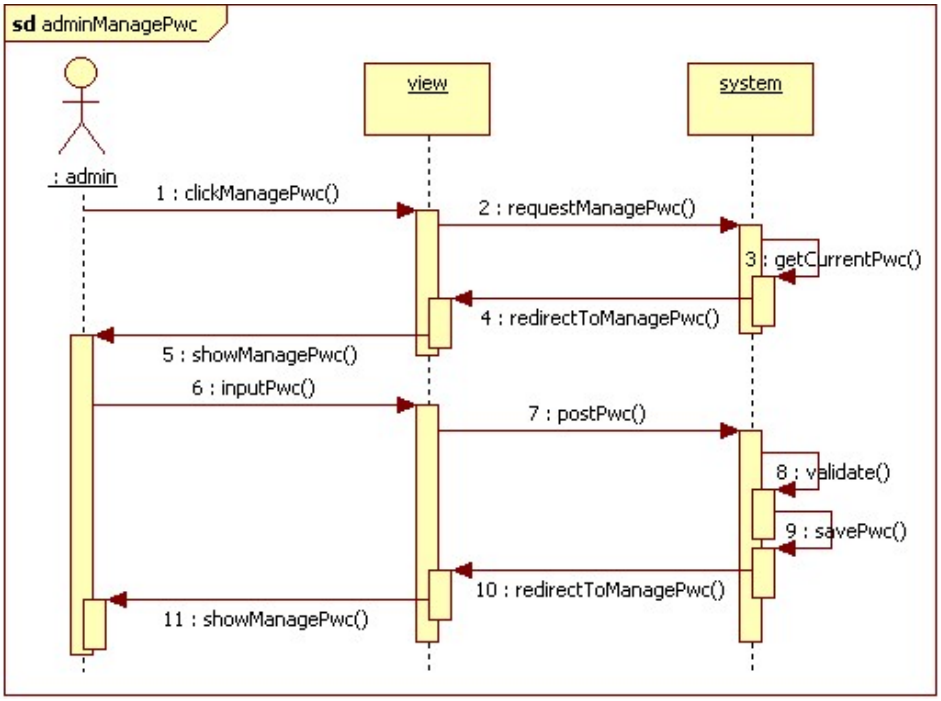
Data yang digunakan pada sistem pendukung keputusan dalam penelitian ini disimpan dalam sebuah database. Data tersebut dimodelkan dengan *Entity Relationship diagram (ERD)*.

ERD merupakan notasi grafis dalam pemodelan data konseptual yang mendesklipsikan hubungan antarpenyimpanan. ERD digunakan untuk memodelkan struktur data dan hubungan antardata, karena hal ini relatif kompleks (Kusrini & Koniyo, 2007).

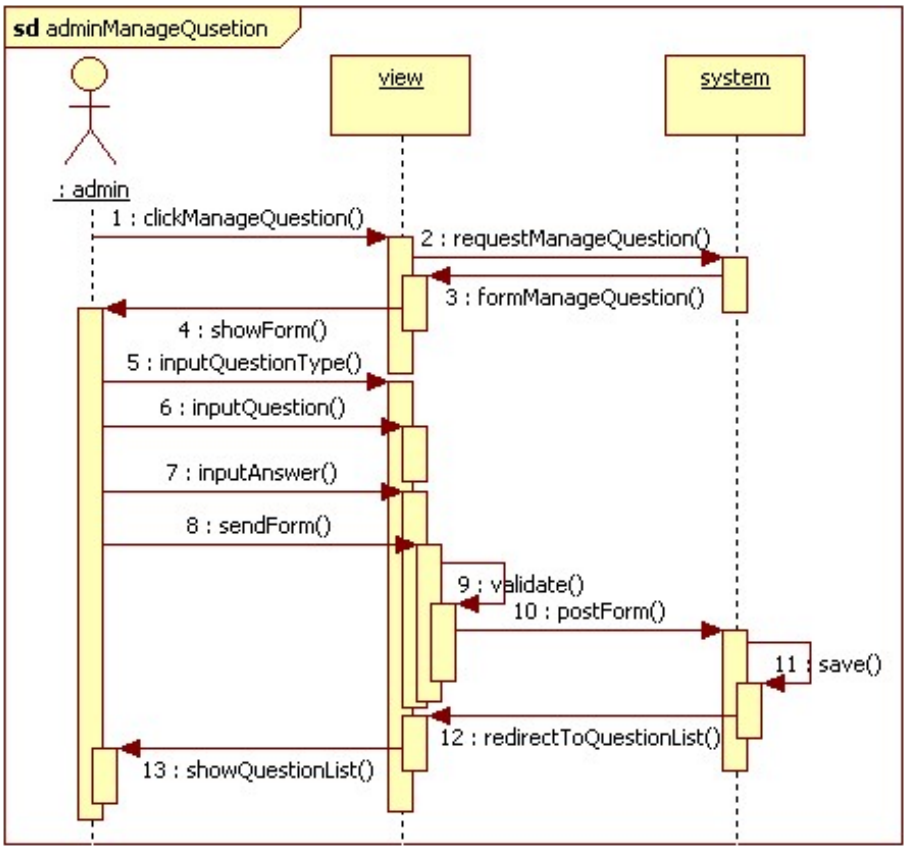
ERD sistem pendukung keputusan yang dibuat pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 18.



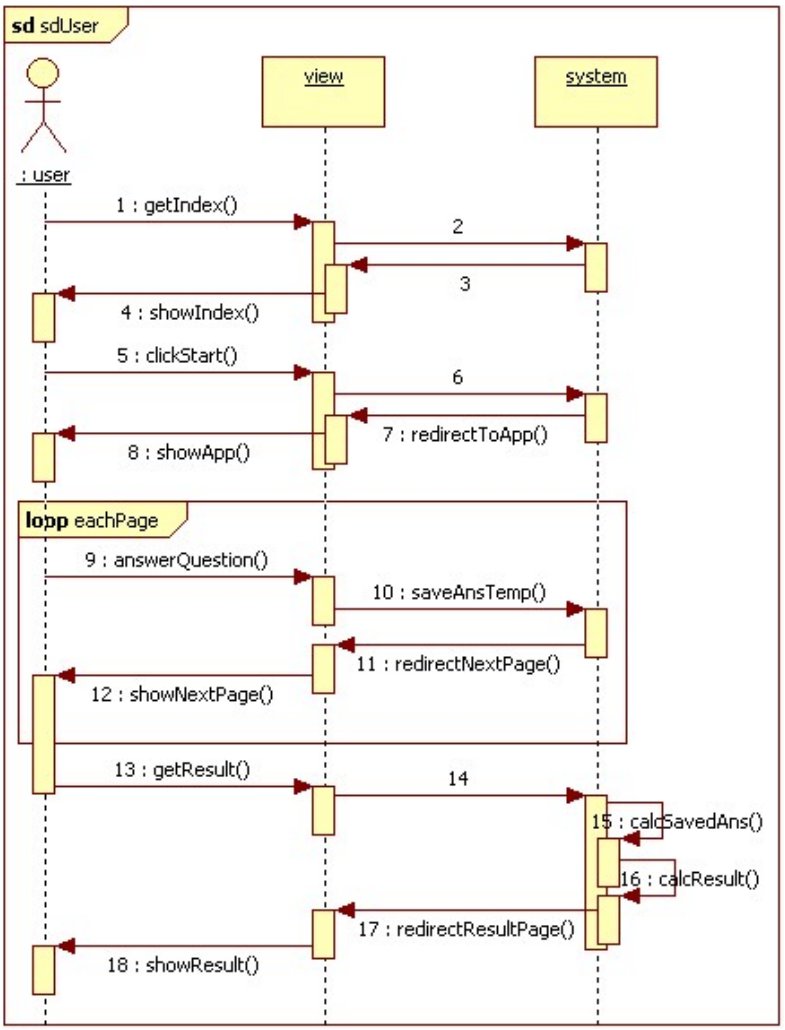
Gambar 11. Admin login *sequence diagram*



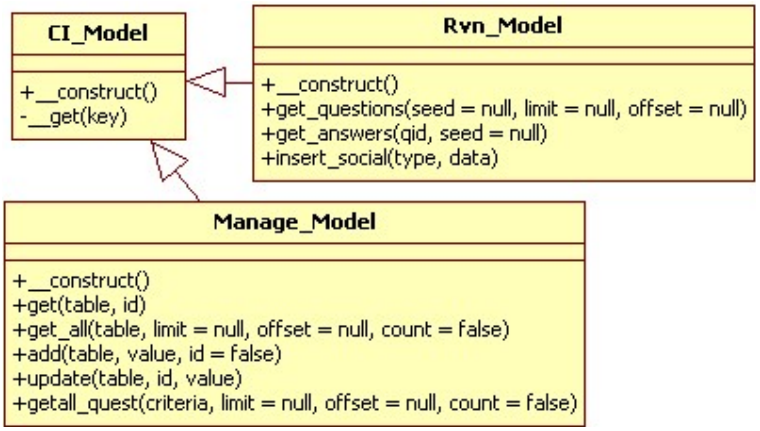
Gambar 12. Admin manage PWC *sequence diagram*



Gambar 13. Admin *manage question sequence diagram*

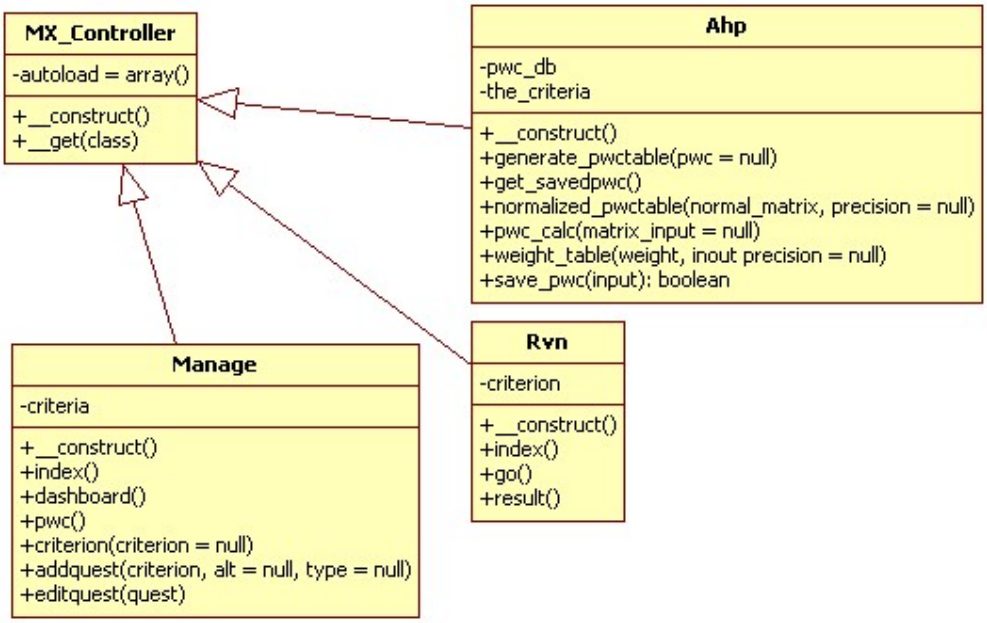


Gambar 14. User *sequence diagram*

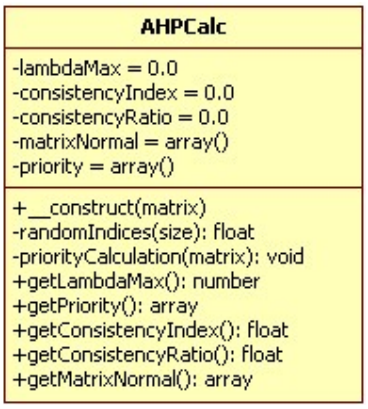


Gambar 15. *Model class diagram*

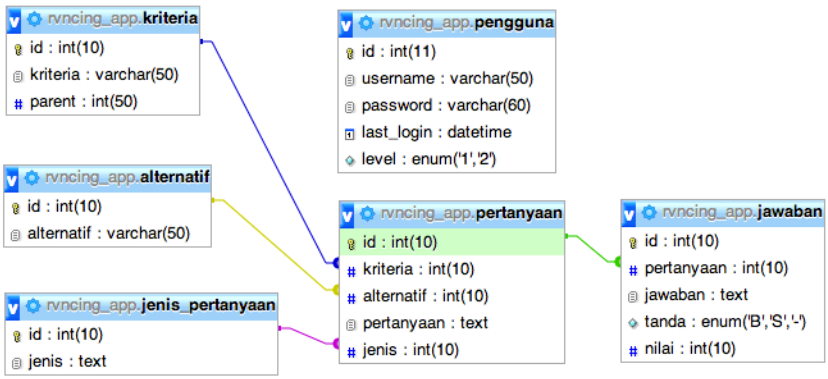
-



Gambar 16. *Controller class diagram*



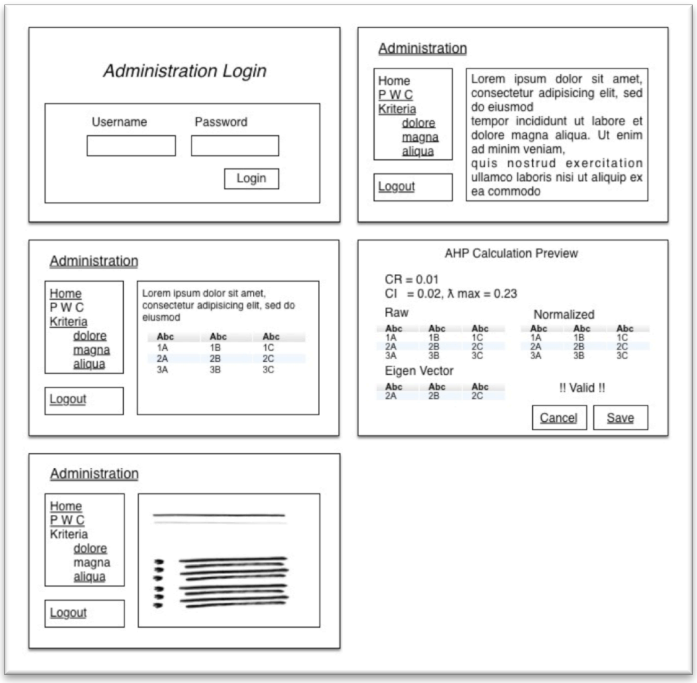
Gambar 17. *AHP calculation class diagram*



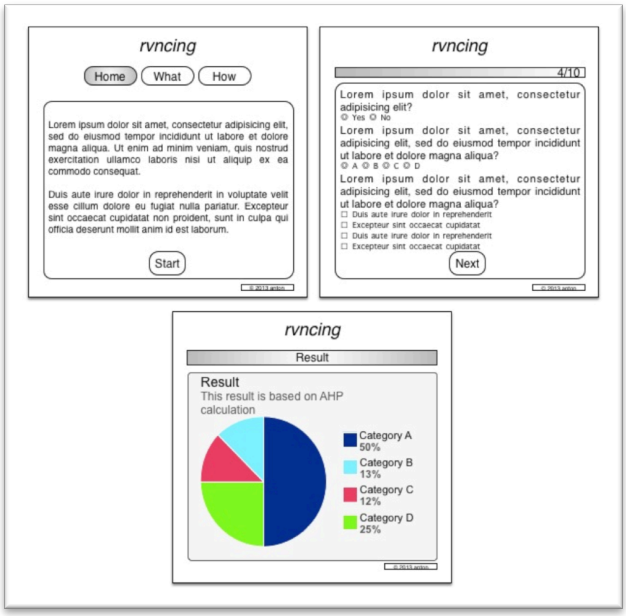
Gambar 18. ERD Database

f. Tampilan

Desain tampilan yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 19 dan Gambar 20 dibawah ini.



Gambar 19. Desain tampilan sisi admin



Gambar 20. Desain tampilan sisi user

4. Implementasi Sistem

Implementasi atau pembuatan sistem dilakukan sesuai dengan desain sistem yang telah dibuat. Implementasi dilakukan dengan proses pengkodean menggunakan *framework* Codeigniter dan RDBMS MySQL.

5. Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan untuk memastikan bahwa perangkat lunak yang telah dikembangkan layak untuk digunakan oleh pengguna akhir. Aspek yang digunanakan untuk menguji meliputi *functionality*, *reliability*, serta *efficiency,* dan *usability*.

a. Pengujian Aspek Functionality

Pengujian dilakukan pada komponen-komponen aspek *functionality* sebagai berikut:

1) Komponen *Suitability*

Aspek yang diuji pada komponen ini adalah apakah sistem dapat memproses mulai dari index sampai semua tahap selesai dilakukan. Jumlah tahapan sistem dapat diketahui dengan menghitung jumlah fungsi pada controller tiap modul dan juga library.

2) Komponen *Acurracy*

Aspek yang diuji pada komponen ini adalah apakah link yang ada pada sistem dapat berjalan dengan baik atau tidak.

3) Komponen Interopability

Aspek yang diuji pada komponen ini adalah apakah sistem dapat berjalan dengan baik pada browser dan sistem operasi yang berbeda. Pengujian dilakukan dengan tool browsershoot.org.

4) Komponen *Security*

Aspek yang diuji pada komponen ini adalah bagaimana sistem melindungi halaman pengelolaan dari user yang tidak berhak.

Setiap komponen tersebut dicari nilai *elementary quality preference* (*EP)* dengan rumus $EP = (X_{max} - X)/X_{max}$. Nilai EP pada setiap komponen digunakan untuk menghitung nilai *global evaluation* (P/GP) dengan rumus :

$$P/GP = (W1\ EP1 + W2\ EP2 + W3\ EP3 + W4\ EP4)$$

b. Pengujian Aspek *Reliability*

Pengujian pada aspek *reliability* dilihat dari *fault tolerance* yang dimiliki sistem. Pengujian dilakuan untuk mengetahui bahwa sistem tetap dapat digunakan pada saat banyak user. Pengujian menggunakan bantuan tool load.wpm.neustar.biz untuk mensimulasi pengunjung. Pengujian juga dilakukan menggunakan tool *ApacheBench* (ab) dengan parameter 200 *concurent connection* dan 10000 *request*. Asumsi jumlah pengguna adalah sejumlah mahasiswa satu angkatan di Prodi PTI atau sebanyak 120 orang.

c. Pengujian Aspek *Efficiency*

Pengujian pada aspek *efficiency* dilihat dari *timing behavior*, yaitu seberapa cepat user dapat mengakses sistem. Pengujian ini menggunakan tool

webtoolhub.com dan webpagetest.org. Hasil pengujian kemudian dibandingkan dengan aturan 8 detik.

d. Pengujian Aspek *Usability*

Pengujian pada aspek *usability* dilakukan dengan menguji nilai konsistensi internal data yang diperoleh melalui penelitian menggunakan kuisioner *usability satisfaction* J.R. Lewis dengan menggunakan metode *Alpha Cronbanch*.

$$\alpha = \frac{K}{K-1}\left(1 - \frac{\sum_{i=i}^{K} \sigma_{Yi}^2}{\sigma_X^2}\right)$$

Nilai yang diperoleh dalam perhitungan tersebut kemudian dibandingkan dengan tabel nilai konsistensi *Alpha Cronbanch* yang tersaji pada Tabel 4.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengembangan Sistem

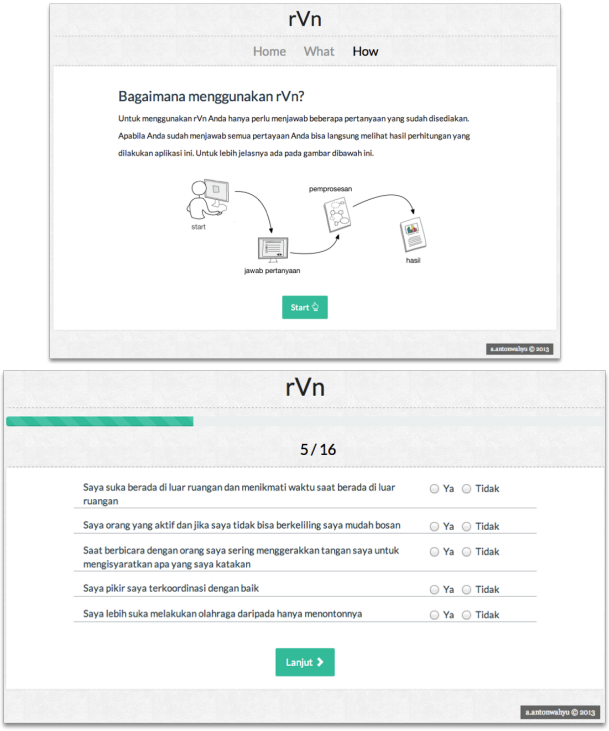
1. Implementasi Pengkodean

Implementasi sistem dilakukan setelah proses analisis dan desain selesai. Sistem ini diimplementasikan dengan bahasa pemprograman PHP dan menggunakan framework Codeigniter. RDMS yang digunakan untuk implementasi adalah MySQL. Database dibuat berdasarkan ERD (*Entity Relationship Diagram*) yang sudah dibuat. Sistem pendukung keputusan ini menggunakan HMVC pada Codeigniter yang dibuat oleh *warezdesign* agar dapat dikembangkan secara modular. Modul-modul dipisah berdasarkan keperluan, sehingga masing-masing modul dapat bertanggung jawab atas tugasnya sendiri. Terdapat tiga modul utama dalam sistem ini, yaitu :

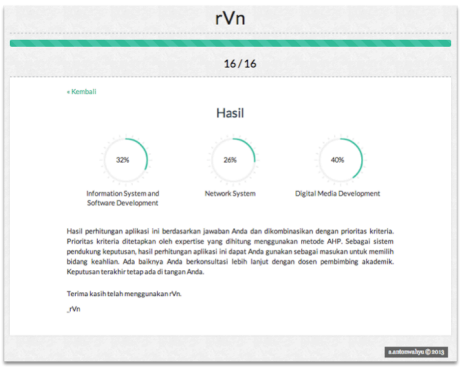
a. Modul User, modul ini bertugas untuk mengelola *authorization*. Modul user menggunakan library Ion Auth sebagai pengelola *authorization*.
b. Modul Manage, modul ini digunakan sebagai backend dari sistem. Penentuan perbandingan berpasagan (*Pairwise Comparison*) kriteria dan pengelolaan pertanyaan tiap kriteria terdapat pada modul ini.
c. Modul Rvn, modul ini merupakan modul utama front end system yang diakses pengguna. Modul ini bertugas menampilkan pertanyaan dan mengolah jawaban user untuk dihitung berdasarkan perhitungan AHP.

Sistem ini juga menggunakan sebuah *library* yang dibuat untuk keperluan perhitungan AHP. *Library* perhitungan AHP ini dibuat agar sistem lebih fleksibel dan dapat digunakan disemua modul.

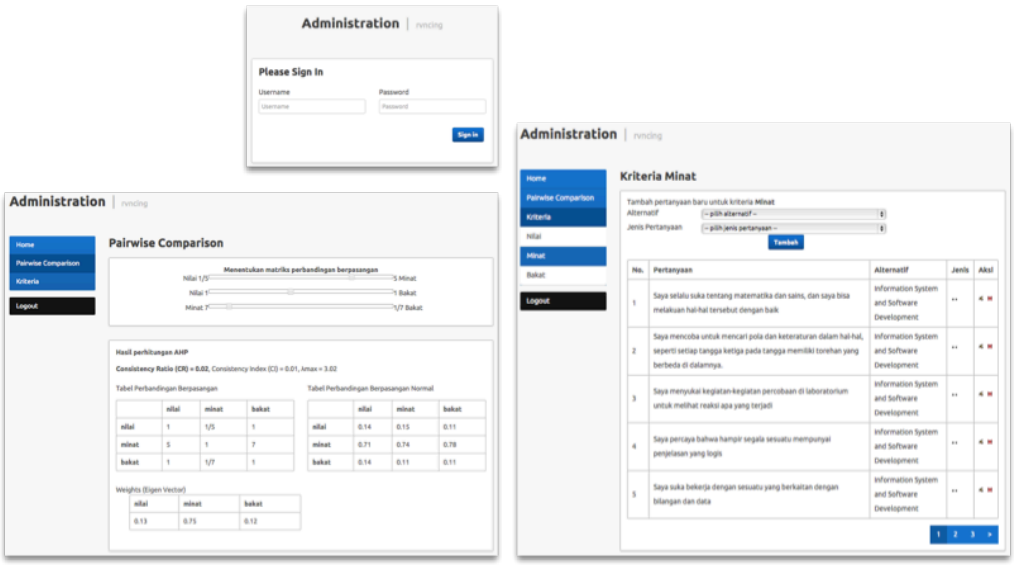
2. Implementasi Tampilan



Gambar 21. Implementasi Tampilan User 1



Gambar 22. Implementasi Tampilan User 2



Gambar 23. Implementasi Tampilan Admin

B. Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan pada aspek *functionality*, *reliability*, *usability*, dan *efficiency*. Aspek *functionality, reliability,* dan *efficiency* akan diuji sendiri oleh peneliti menggunakan beberapa tools yang menyediakan fasilitas untuk pengujian aplikasi web.

1. Pengujian Aspek *Functionality*

Pengujian dilakukan pada komponen-komponen aspek *functionality* sebagai berikut:

a. Komponen *Suitability*

Nama *controller/library* dan jumlah fungsinya ditampilkan dalam Tabel 9. *Elementary Preference* (EP) dihitung dengan membandingkan jumlah seluruh fitur yang ada (dinotasikan dengan *Xmax*) dan jumlah fitur yang tidak berjalan sesuai dengan ekspektasi (dinotasikan dengan *X*) menggunakan rumus berikut :

$$EP = (X_{\max} - X)/X_{\max}.$$

Setelah dilakukan pengujian dihasilkan X = 0, sehingga dapat dihitung EP untuk komponen *suitability* adalah:

$$EP = (X_{max} - X)/X_{max} = (0.04 - 0)/0.04$$

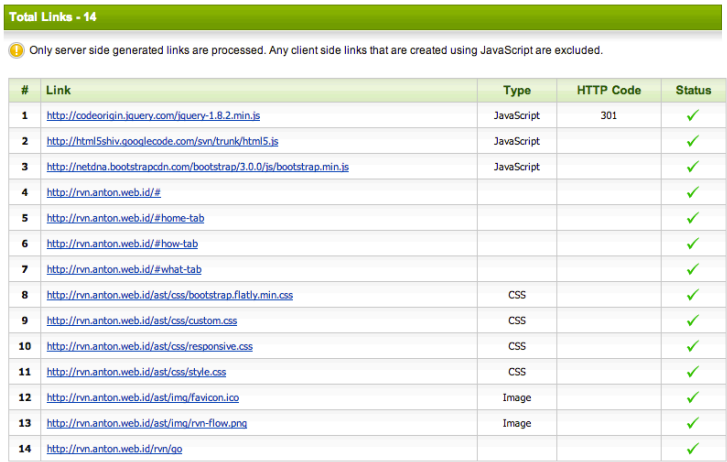
$$= 100\%$$

Tabel 9. Jumlah Fungsi

Nama Controller / Lib	Jumlah fungsi
User/auth.php	10
Manage/ahp.php	6
Manage/manage.php	7
Manage/user.php	7
Rvn/rvn.php	3
Libraries/ahpcalc.php	8
Jumlah Total	41

b. Komponen *Acurracy*

Hasil pengujian ditampilkan pada Gambar 24 berikut ini :



Gambar 24. Hasil pengujian link

Hasil pengujian menunjukan total link sebanyak 14 link dan tidak ada link yang rusak, sehingga didapatkan nilai X untuk EP adalah 0 dan EP adalah 100%.

c. Komponen *Interopability*

Hasil pengujian ditampilkan dalam tabel 10 berikut:

Tabel 10. Hasil pengujian komponen *interopabillity*

No	Sistem Operasi	Browser	Hasil
1.	Linux Debian 6.0	Firefox 10.0.2	√
2.	Linux Debian 6.0	Opera 10.6	√
3.	Linux Debian 6.0	Chrome 30.0	√
4.	Windows 7	Firefox 10.0.2	√
5.	Windows 7	Opera 10.6	√
6.	Windows 7	Chrome 30.0	√
7.	Windows 7	IE 7.0	-
8.	Windows 7	IE 8.0	√
9.	Windows 7	IE 9.0	√
10.	OS X 10.9	Safari 7	√
11	OS X 10.9	Chrome 32.0	√
12	OS X 10.9	Firefox 26.0	√

Hasil pengujian menunjukkan sistem tidak dapat berjalan dengan baik pada salah satu *browser* saja, sehingga didapatkan nilai X untuk komponen *interopability* adalah 1/12 (8%). Nilai EP untuk komponen *interopability* adalah 92%.

d. Komponen *Security*

Fitur pengelolaan ditempatkan dengan alamat prefiks /manage pada aplikasi. Pengujian dilakukan dengan mengakses prefix tersebut dengan tool curl tanpa melalui proses autentikasi terlebih dahulu. Hasil pengujian ditampilkan pada gambar 25. Hasil pengujian lainnya ditampilkan pada lampiran 4. Hasil pengujian menunjukkan bahwa user akan diarahkan (*redirect*) ke halaman login dengan alamat prefiks /auth.

Semua fitur pengelolaan tidak dapat diakses user yang tidak berhak. Sehingga didapatkan nilai X untuk komponen security adalah 0 dan nilai EP adalah 100%.

```
➜  ~  curl -i http://rvn.anton.web.id/manage
HTTP/1.1 302 Moved Temporarily
Date: Sat, 19 Apr 2014 05:26:22 GMT
Server: Apache
X-Powered-By: PHP/5.3.27
Set-Cookie: rvn_s=a%3A4%3A%7Bs%3A10%3A%22session_id%22%3Bs%3A32%3A%221cf168ce422
b7f6cddbd8023850dac71%22%3Bs%3A10%3A%22ip_address%22%3Bs%3A12%3A%2236.73.105.13%
22%3Bs%3A10%3A%22user_agent%22%3Bs%3A11%3A%22curl%2F7.30.0%22%3Bs%3A13%3A%22last
_activity%22%3Bi%3A1397885184%3B%7Dea5fb7ffd23facdfbd4dc37f3894c3f8; expires=Sat
, 19-Apr-2014 07:26:24 GMT; path=/
Location: http://rvn.anton.web.id/auth
Content-Length: 0
Connection: close
Content-Type: text/html
```

Gambar 25. Hasil pengujian komponen *security*

Setelah didapatkan nilai EP pada 4 komponen aspek *functionality*, selanjutnya dapat dihitung nilai *global evaluation* (P/GP) dari aspek tersebut. Peneliti menentukan bahwa bobot tiap komponen sama sehinga nilai P/GP adalah sebagai berikut:

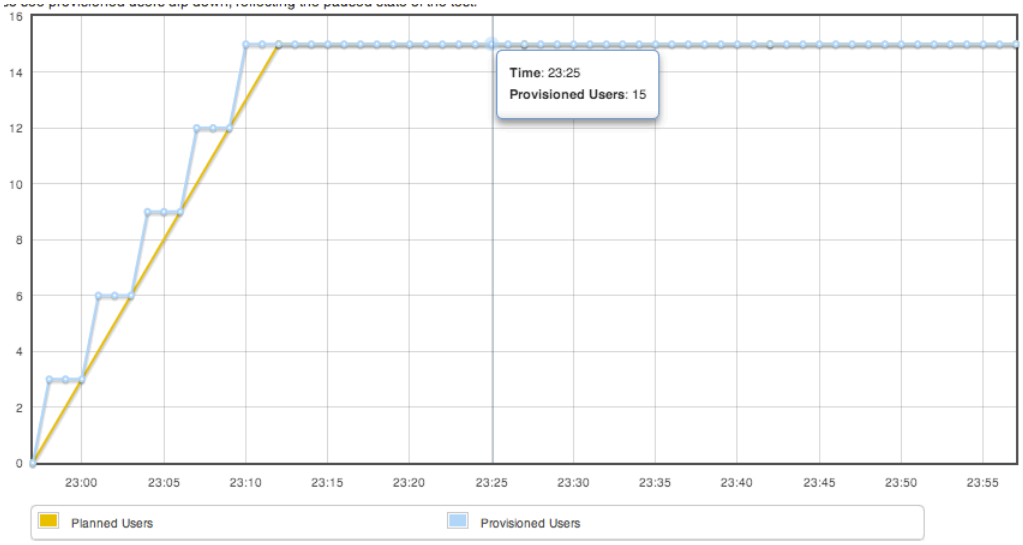
$$\begin{aligned} P/GP &= (W1\ EP1 + W2\ EP2 + W3\ EP3 + W4\ EP4) \\ &= 0{,}25 * 100 + 0{,}25 * 100 + 0{,}25 * 98 + 0{,}25 * 100 \\ &= 99{,}5\ \% \end{aligned}$$

Nilai *global evaluation* diatas menunjukan bahwa sistem ada pada level *satisfactory*.

2. Pengujian Aspek *Reliability*

Hasil pengujian menggunakan tool load.wpm.neustar.biz dapat dilihat pada Gambar 26. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem dapat melayani 15 user tiap menitnya.

Penulis juga sudah melakuan pengujian menggunakan tool *ApacheBench* (ab) dengan parameter 200 *concurent connection* dan 10000 *request*. Hasil dari pengujian menggunakan ab menunjukkan sistem dapat menangani 19.67 *request* setiap detik.



Gambar 26. Hasil pengujian *reliability*

Aspek *reliability* sistem juga dipengaruhi oleh server yang digunakan. Sistem yang diuji menggunakan *shared web hosting* yang tidak menerapkan pembatasan bandwidth (*unmeterred bandwidth*) sehingga memungkinkan untuk melayani banyak user. Asumsi jumlah pengguna adalah sejumlah mahasiswa satu angkatan di Prodi PTI sebanyak 120 orang, sistem dapat menanganinya dalam 6.1 detik tanpa masalah.

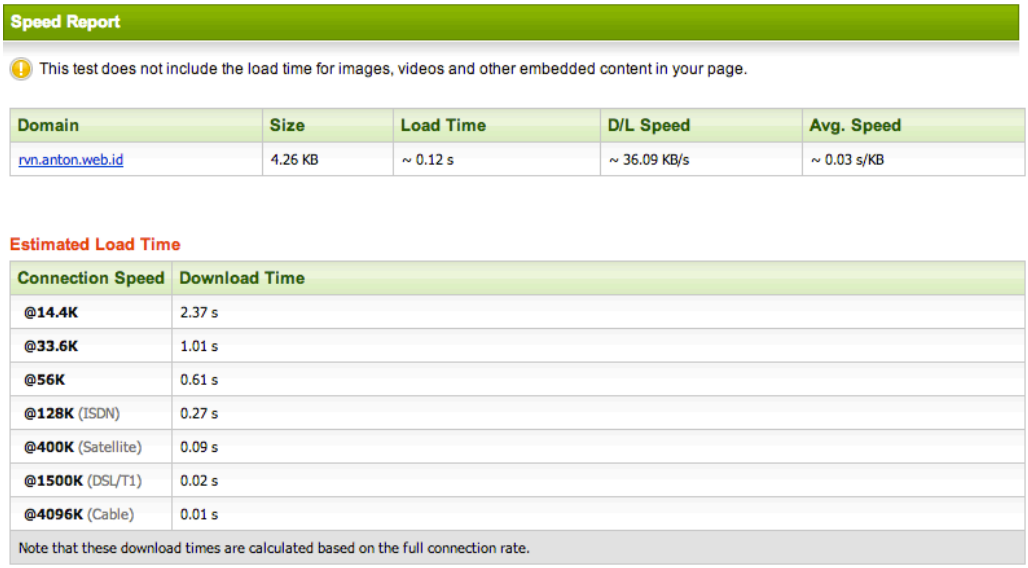
3. Pengujian Aspek *Efficiency*

Hasil dari pengujian menggunakan tool webtoolhub.com dan webpagetest.org dapat dilihat pada Gambar 27, 28, dan 29 dibawah ini:

						Document Complete			Fully Loaded		
	Load Time	First Byte	Start Render	Speed Index	DOM Elements	Time	Requests	Bytes In	Time	Requests	Bytes In
First View	2.143s	0.473s	1.629s	1897	56	2.143s	15	449 KB	2.215s	15	449 KB
Repeat View	0.404s	0.164s	0.468s	483	56	0.404s	1	4 KB	0.527s	1	4 KB

Gambar 27. Hasil pengujian aspek *efficiency* dengan webpagetest.org

Gambar 28. Hasil pengujian aspek *efficiency* dengan tools.pingdom.com



Speed Report

This test does not include the load time for images, videos and other embedded content in your page.

Domain	Size	Load Time	D/L Speed	Avg. Speed
rvn.anton.web.id	4.26 KB	~ 0.12 s	~ 36.09 KB/s	~ 0.03 s/KB

Estimated Load Time

Connection Speed	Download Time
@14.4K	2.37 s
@33.6K	1.01 s
@56K	0.61 s
@128K (ISDN)	0.27 s
@400K (Satellite)	0.09 s
@1500K (DSL/T1)	0.02 s
@4096K (Cable)	0.01 s

Note that these download times are calculated based on the full connection rate.

Gambar 29. Pengujian aspek efficiency dengan webtoolhub.com

Hasil pengujian menujukkan bahwa waktu tunggu user tidak melebihi 8 detik, sehingga sistem dapat dikatakan berjalan dengan baik merujuk pada buku "*Post Test Execution Phase." Integrated Approach to Web Performance Testing: A Practitioner's Guide* (Subraya, 2006).

4. Pengujian Aspek *Usability*

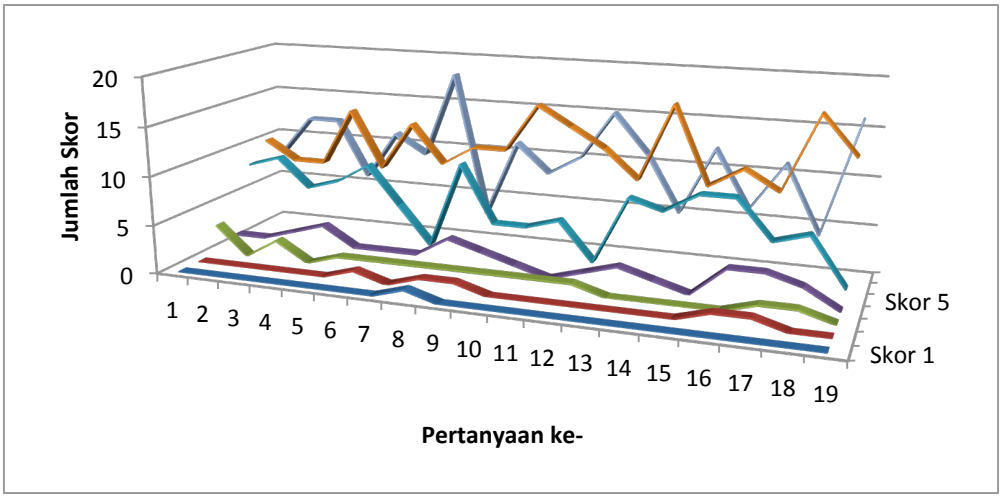
Hasil pengujian *usability* terhadap 30 mahasiswa PTI FT UNY angkatan 2012 disajikan pada Tabel 11. Diagram sebaran skor yang didapatkan ditampilkan pada Gambar 30.

Tabel 11. Hasil Pengujian *Usability*

No	Pertanyaan	Jumlah Skor						
		1	2	3	4	5	6	7
1.	Saya puas dengan kemudahan menggunakan sistem ini secara keseluruhan.	0	0	3	1	8	10	8
2.	Cara menggunakan sistem ini sederhana.	0	0	0	1	9	8	12
3.	Saya dapat menyelesaikan tugas dengan efektif saat menggunakan sistem ini.	0	0	2	2	6	8	12

No	Pertanyaan	Jumlah Skor						
		1	2	3	4	5	6	7
4.	Saya dapat menyelesaikan tugas dengan cepat saat menggunakan sistem ini.	0	0	0	3	7	14	6
5.	Saya dapat menyelesaikan tugas dengan efisien saat menggunakan sistem ini.	0	0	1	1	9	8	11
6.	Saya nyaman saat menggunakan sistem ini	0	1	1	1	5	13	9
7.	Mudah mempelajari bagaimana menggunakan sistem ini.	0	0	1	1	1	9	18
8.	Saya yakin saya akan lebih produktif saat menggunakan sistem ini.	1	1	1	3	10	11	3
9.	Jika terjadi error, sistem ini memberikan pesan error dan pemberitahuan bagaimana untuk mengatasinya.	0	1	1	2	4	11	11
10.	Kapanpun saya melakuan kesalah dalam menggunakan sisitem ini, saya bisa kembali dengan mudah dan cepat.	0	0	1	1	4	16	8
11.	Informasi yang disediakan sistem ini jelas.	0	0	1	0	5	14	10
12.	Mudah untuk menemukan informasi yang saya dibutuhkan.	0	0	1	1	1	12	15
13.	Informasi yang disedakan sistem ini mudah dimengerti.	0	0	0	2	8	9	11
14.	Informasi yang disediakan efektif membantu saya menyelesaikan pekerjaan pada sistem ini.	0	0	0	1	7	17	5
15.	Tata letak informasi pada sistem ini sudah jelas.	0	0	0	0	9	9	12
16.	Tampilan sistem ini memudahkan saya dalam menggunakan.	0	1	0	3	9	11	6

No	Pertanyaan	Jumlah Skor						
		1	2	3	4	5	6	7
17.	Saya menyukai tampilan sistem ini	0	1	1	3	5	9	11
18.	Semua Fungsi di sistem ini sesuai dengan harapan saya terhadap sistem ini.	0	0	1	2	6	17	4
19.	Secara keseluruhan, saya puas dengan kinerja sistem ini.	0	0	0	0	1	13	16



Gambar 30. Diagram Sebaran Skor Angket Usability

Rincian hasil penelitian *usability* yang dilakukan terhadap 30 orang responden tersebut disajikan pada Tabel 12.

Tabel 12. Data Hasil Pengujian *Usability*

No	Nomor Item																			Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
1	6	5	7	6	5	7	6	4	6	7	5	6	5	5	5	6	5	6	6	108
2	6	5	4	5	6	7	3	2	2	3	6	7	7	6	5	5	4	5	6	94
3	6	7	3	5	3	2	7	1	7	7	6	6	7	5	7	4	5	3	6	97
4	6	7	7	5	6	7	6	5	7	6	6	7	6	6	7	7	7	6	6	120
5	5	6	7	7	7	6	7	4	7	6	7	6	5	6	5	5	6	6	6	114
6	5	6	7	6	7	6	7	5	6	7	6	6	5	6	6	6	6	5	6	114
7	5	6	6	6	5	6	7	5	6	6	7	7	7	6	5	5	6	6	7	114
8	5	6	5	6	5	6	7	6	6	6	6	7	7	6	7	5	6	6	7	115
9	6	7	6	6	5	5	6	6	5	5	6	7	7	6	5	6	6	6	7	113
10	5	6	7	7	6	5	6	7	6	7	7	7	7	6	7	6	7	6	7	122
11	6	5	7	5	5	6	6	5	7	5	7	6	5	5	7	6	5	6	7	111
12	5	7	6	7	6	7	7	6	5	6	6	7	5	6	7	6	7	6	7	119
13	6	5	4	5	5	6	5	6	5	6	6	5	4	5	6	5	5	5	6	100
14	7	4	7	6	6	7	7	6	7	6	7	6	7	6	6	6	7	6	7	121
15	6	5	5	6	5	6	6	5	4	4	5	6	5	5	6	6	5	6	7	103

No	Nomor Item																			Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
16	6	7	6	7	7	6	7	5	7	6	6	7	7	6	5	6	6	4	7	118
17	6	6	7	7	7	6	7	6	6	6	7	6	6	7	7	6	6	7	6	122
18	7	7	7	6	5	7	7	5	5	6	6	7	6	6	7	7	7	7	6	121
19	5	6	6	5	5	5	6	4	6	6	5	6	6	6	5	5	6	5	5	103
20	4	7	5	5	5	4	4	3	4	5	5	4	5	6	5	5	4	4	6	90
21	5	6	7	6	4	6	7	7	3	5	5	7	5	6	5	7	3	5	6	105
22	7	5	6	4	7	6	7	6	7	7	6	7	6	7	7	4	6	6	7	118
23	7	5	5	6	6	5	6	5	7	6	6	6	6	6	6	5	7	6	6	112
24	3	7	6	6	7	3	7	6	6	7	7	6	7	7	6	7	2	6	7	113
25	7	3	7	6	6	7	7	6	6	6	6	7	7	5	7	5	7	6	7	118
26	3	7	6	6	6	7	7	5	6	7	6	6	6	5	6	6	7	5	7	114
27	7	7	3	4	7	6	6	6	5	7	3	7	6	6	7	2	7	7	6	109
28	3	7	5	4	7	6	7	7	6	6	7	3	7	4	6	7	4	6	7	109
29	7	5	5	7	7	5	7	5	7	6	7	7	4	7	7	4	7	7	7	118
30	7	7	7	6	7	7	7	6	7	6	7	7	6	7	6	7	7	6	7	127

Data hasil pengujian *usability* tersebut dimasukkan ke dalam rumus statistika *Alpha Cronbanch* sebagai berikut:

$$\alpha = \frac{K}{K-1}\left(1 - \frac{\sum_{i=i}^{K} \sigma_{Yi}^2}{\sigma_X^2}\right)$$

sehingga diperoleh hasil,

$$\alpha = \frac{19}{19-1}\left(1 - \frac{19.976}{77.596}\right)$$

$$\alpha = \frac{19}{18}(1 - 0.257)$$

$$\alpha = \frac{19}{18}(0.743)$$

$$\alpha = 0.784$$

Nilai yang diperoleh kemudian dibandingkan dengan rentang nilai di tabel konsistensi internal Alpha Cronbach dan diperoleh hasil pada rentang $0.7 \leq \alpha \leq 0.9$ yang direpresantasikan sebagai '*good'*. Representasi tersebut menunjukkan bahwa sistem yang diuji telah memenuhi aspek pengujian *usability* dan layak digunakan oleh pengguna akhir.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan penelitian yang dilakuan dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Aplikasi memenuhi kelayakan pada aspek *functionality*. Hal tersebut dapat dilihat pada hasil pengujian aspek *functionality* yang menghasilkan *global evaluation* (P/GP) sebesar 99,5 %. Nilai *global evaluation* tersebut menunjukan bahwa sistem ada pada level *satisfactory.*
2. Aplikasi memenuhi kelayakan pada aspek *realibility*. Pada pengujian aspek *reliability* sistem dapat menangani 15 pengguna setiap menit. Pada pengujian menggunakan ApacheBench menunjukkan sistem dapat menangani request sebanyak 19.67 *request* setiap detik tanpa mengalami kendala dengan 200 *concurent connection*.
3. Aplikasi memenuhi kelayakan pada aspek *efficiency*. Pada pengujian aspek *efficiency* dihasilkan waktu tunggu pengguna sebesar 1.09 detik. Hasil tersebut jauh lebih kecil dari aturan 8 detik.
4. Aplikasi yang diuji telah memenuhi kelayakan pada aspek *usability* dan layak digunakan oleh pengguna akhir. Pada pengujian aspek usability dihasilkan nilai konsistensi internal sebesar 0.784. Nilai tersebut setelah dibandingkan dengan rentang nilai di tabel konsistensi internal Alpha Cronbach diperoleh hasil pada rentang $0.7 \leq \alpha \leq 0.9$ yang direpresantasikan sebagai '*good'*.

B. Saran

Karena keterbatasan penulis, penelitian ini hanya terbatas pada metode *analytical hierarchy process* untuk pengambilan keputusan. Untuk penelitian kedepan, peneliti memberikan saran sebagai berikut :

1. Aplikasi dapat dikembangakan dengan metode lain seperti *simple additive weighting, simple multi Attribute rating technique, neuro-fuzzy*, atau metode lain yang lazim digunakan untuk pengambilan keputusan multi kriteria.
2. Pengujian user interface sistem perlu dilakukan dengan lebih seksama mengingat pesatnya teknologi baru dan berkembangnya *trend* dibandingkan kondisi pada saat penelitian ini berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

Alonso, José Antonio, & Lamata, M. Teresa. (2006). Consistency In The Analytic Hierarchy Process: A New Approach. *International Journal of Uncertainty, Fuzziness and Knowledge-Based Systems, 14*(04), 445−459.

Dharwiyanti, Sri, & Wahono, Romi Satria. (2003). Pengantar Unified Modelling. from http://ikc.dinus.ac.id/umum/yanti-uml.php

Engels, Gregor, Lohmann, Marc, & Wagner, Annika. (2006). The Web Application Development Process. In Gerti Kappel, Birgit Pröll, Siegried Reich & Werner Retschitzegger (Eds.), *Web engineering: The discipline of systematic development of web applications*. Heidelberg: John Wiley & Sons.

Fatih, Defi Rahmah. (2011). *DSS untuk Rekomendasi Pemilihan Jurusan pada Perguruan Tinggi bagi Siswa SMA*. Tugas Akhir. Politeknik Elektronika Negeri Surabaya.

Forman, Ernest H., & Gass, Saul I. (2001). The Analytic Hierarchy Process--An Exposition. *Oper. Res., 49*(4), 469-486. doi: 10.1287/opre.49.4.469.11231

Gheorghiu, Grig (2005). Performance vs. load vs. stress testing. Retrieved 20 April, 2013, from http://agiletesting.blogspot.com/2005/02/performance-vs-load-vs-stress-testing.html

Husein, Umar. (1999). *Riset Sumber Daya Manusia Dalam Organisasi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.

Khoiriyah, Umi 'Alimatul. (2013). *Sistem Pendukung Keputusan Untuk Penilaian Kinerja Dosen Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) Berbasis Web (Studi Kasus di Pusat Penjaminan Mutu Sekolah Tinggi Teknologi Adisutjipto Yogyakarta)*. Skripsi. UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.

Kusrini. (2007). *Konsep dan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan*. Yogyakarta: Andi Publisher.

Kusrini, & Koniyo, Andri. (2007). *Tuntunan Praktis Membangun system Informasi Akuntansi dengan Visual Basic dan Microsoft SQL Server*. Yogyakarta: Andi Publisher.

McLeod, Raymond, & Schell, George. (2006). *Management Information Systems (10th Edition)*: Prentice-Hall, Inc.

Nizetic, Ivana, Fertalj, Kresimir, & Milasinovic, Boris. (2007). *An Overview Of Decision Support System Concepts*. Paper presented at the IIS 2007: 18th international conference on Information and Intelligent Systems, Varazdin, Croatia.

Olsina, Luis, Lafuente, Guillermo, & Rossi, Gustavo. (2001). Specifying Quality Characteristics and Attributes for Websites. In San Murugesan & Yogesh Deshpande (Eds.), *Web Engineering* (Vol. 2016, pp. 266-278). Heidelberg: Springer

Olsina, Luis, & Rossi, Gustavo. (2002). Measuring Web Application Quality with WebQEM. *IEEE MultiMedia, 9*(4), 20-29. doi: 10.1109/mmul.2002.1041945

Perlman, Gary. (2011). User Interface Usability Evaluation with Web-Based Questionnaires. Retrieved 19 January, 2013, from http://hcibib.org/perlman/question.html

Permana, Sigit Budi. (2013). *Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Program Studi Di UIN Sunan Kalijaga Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP)*. Skripsi. UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.

Power, DanielJ, Burstein, Frada, & Sharda, Ramesh. (2011). Reflections on the Past and Future of Decision Support Systems: Perspective of Eleven Pioneers. In David Schuff, David Paradice, Frada Burstein, Daniel J. Power & Ramesh Sharda (Eds.), *Decision Support* (Vol. 14, pp. 25-48): Springer New York.

Rahardjo, Jani, Stok, Ronald E., & Yustina, Rosa. (2000). Penerapan Multi-Criteria Decision Making Dalam Pengambilan Keputusan Sistem Perawatan. *Jurnal Teknik Industri, 2*(1), 1-12.

Roger, R. Flynn, & Marek, J. Druzdzel. (2007). Decision Support Systems *Encyclopedia of Library and Information Science, Second Edition* (pp. 794-802): Taylor & Francis.

Spinellis, Diomidis. (2006). *Code Quality: The Open Source Perspective (Effective Software Development Series)*. Boston: Addison-Wesley Professional.

Subraya, B. M. (2006). Post Test Execution Phase *Integrated Approach to Web Performance Testing: A Practitioner's Guide* (pp. 167-200). Hershey: IGI Global.

Sugiyono. (2009). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.

Wahono, Romi Satria. (2006). Teknik Pengukuran Perangkat Lunak. Retrieved 20 April, 2013, from http://romisatriawahono.net/2006/06/05/teknik-pengukuran-kualitas-perangkat-lunak/

LAMPIRAN

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
Alamat : Kampus Karangmalang, Yogyakarta, 55281
Telp. (0274) 586168 psw. 276,289,292 (0274) 586734 Fax. (0274) 586734
website : http://ft.uny.ac.id e-mail: ft@uny.ac.id ; teknik@uny.ac.id

Certificate No. QSC 00592

Nomor : 4208/UN34.15/PL/2013 19 Desember 2013
Lamp. : 1 (satu) bendel
Hal : Permohonan Ijin Penelitian

Yth.

1. Gubernur Provinsi DIY c.q. Ka. Badan Kesatuan Bangsa Dan Perlindungan Masyarakat Provinsi DIY
2. Wali Bupati Sleman c.q. Kepala Bappeda Kabupaten Sleman
3. Kepala Dinas Pendidikan, Pemuda dan Olahraga Propinsi DIY
4. Kepala Dinas Pendidikan Kabupaten Sleman
5. Kepala / Direktur/ Pimpinan : Jurusan Pend. Teknik Elektronika

Dalam rangka pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi kami mohon dengan hormat bantuan Saudara memberikan ijin untuk melaksanakan penelitian dengan judul **"SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN BIDANG KEAHLIAN MENGGUNAKAN METODE ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS (STUDI KASUS PRODI PTI FT UNY)"**, bagi mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta tersebut di bawah ini:

No.	Nama	NIM	Jurusan/Prodi	Lokasi Penelitian
1	Ahmat Anton Wahyu A	07520241002	Pend. Teknik Informatika - S1	JURUSAN PEND. TEKNIK ELEKTRONIKA

Dosen Pembimbing/Dosen Pengampu : Totok Sukardiyono, MT.
NIP : 19670930 199303 1 005

Adapun pelaksanaan penelitian dilakukan mulai tanggal 19 Desember 2013 sampai dengan selesai.

Demikian permohonan ini, atas bantuan dan kerjasama yang baik selama ini, kami mengucapkan terima kasih.

Dekan,
Wakil Dekan I,

Dr. Sunaryo Soenarto
NIP 19580630 198601 1 001

Tembusan:
Ketua Jurusan

operator1@yahoo.com

PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
SEKRETARIAT DAERAH

Kompleks Kepatihan, Danurejan, Telepon (0274) 562811 - 562814 (Hunting)
YOGYAKARTA 55213

SURAT KETERANGAN / IJIN

070/REG/V/99/1/2014

Membaca Surat	: WAKIL DEKAN I FAKULTAS TEKNIK	Nomor	: 4208/UN34.15/PL/2013
Tanggal	: 19 DESEMBER 2013	Perihal	: IJIN PENELITIAN/RISET

Mengingat :
1. Peraturan Pemerintah Nomor 41 Tahun 2006, tentang Perizinan bagi Perguruan Tinggi Asing, Lembaga Penelitian dan Pengembangan Asing, Badan Usaha Asing dan Orang Asing dalam melakukan Kegitan Penelitian dan Pengembangan di Indonesia;
2. Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 20 Tahun 2011, tentang Pedoman Penelitian dan Pengembangan di Lingkungan Kementrian Dalam Negeri dan Pemerintah Daerah;
3. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 37 Tahun 2008, tentang Rincian Tugas dan Fungsi Satuan Organisasi di Lingkungan Sekretariat Daerah dan Sekretariat Dewan Perwakilan Rakyat Daerah.
4. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 18 Tahun 2009 tentang Pedoman Pelayanan Perizinan, Rekomendasi Pelaksanaan Survei, Penelitian, Pendataan, Pengembangan, Pengkajian, dan Studi Lapangan di Daerah Istimewa Yogyakarta.

DIIJINKAN untuk melakukan kegiatan survei/penelitian/pendataan/pengembangan/pengkajian/studi lapangan kepada:

Nama	: AHMAT ANTON WAHYU A	NIP/NIM :	07520241002
Alamat	: FAKULTAS TEKNIK, PENDIDIKAN TEKNIK INFORMATIKA, UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA		
Judul	: SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN BIDANG KEAHLIAN MENGGUNAKAN METODE ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS (STUDI KASUS PRODI PTI FT UNY)		
Lokasi	: UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA		
Waktu	: 7 JANUARI 2014 s/d 7 APRIL 2014		

Dengan Ketentuan
1. Menyerahkan surat keterangan/ijin survei/penelitian/pendataan/pengembangan/pengkajian/studi lapangan *) dari Pemerintah Daerah DIY kepada Bupati/Walikota melalui institusi yang berwenang mengeluarkan ijin dimaksud;
2. Menyerahkan soft copy hasil penelitiannya baik kepada Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta melalui Biro Administrasi Pembangunan Setda DIY dalam compact disk (CD) maupun mengunggah (upload) melalui website adbang.jogjaprov.go.id dan menunjukkan cetakan asli yang sudah disahkan dan dibubuhi cap institusi;
3. Ijin ini hanya dipergunakan untuk keperluan ilmiah, dan pemegang ijin wajib mentaati ketentuan yang berlaku di lokasi kegiatan;
4. Ijin penelitian dapat diperpanjang maksimal 2 (dua) kali dengan menunjukkan surat ini kembali sebelum berakhir waktunya setelah mengajukan perpanjangan melalui website adbang.jogjaprov.go.id;
5. Ijin yang diberikan dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila pemegang ijin ini tidak memenuhi ketentuan yang berlaku.

Dikeluarkan di Yogyakarta
Pada tanggal 7 JANUARI 2014
A.n Sekretaris Daerah
Asisten Perekonomian dan Pembangunan
Ub.
Kepala Biro Administrasi Pembangunan

PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA SETDA 5

Hendar Susilowati, SH
NIP. 19580120 198503 2 003

Tembusan :
1. GUBERNUR DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA (SEBAGAI LAPORAN)
2. UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
3. WAKIL DEKAN I FAKULTAS TEKNIK, UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
4. YANG BERSANGKUTAN

Notice: Undefined variable: rsmstembusan in **/opt/lampp/htdocs/stargazer/application/modules/pzn/controllers/IzinController.php** on line **180**

Lampiran 2. Hasil Pengkodean

Hasil Pengkodean Controller Manage

```
<?php if ( ! defined('BASEPATH')) exit('No direct script access
allowed');

class Manage extends MX_Controller {
  private $criteria;
  function __construct(){
    parent::__construct();
    if(!$this->ion_auth->logged_in()){
      if ($this->input->is_ajax_request()) return $this->output-
>set_status_header('401');
      redirect('auth');
    }
    $this->load->model('manage_model', 'manage');
    $this->criteria = $this->manage->get_all('kriteria');
    $this->load->helper('form');
  }
  function index(){
    $this->dashboard();
  }
  function dashboard(){
    $this->load->view('manage_tpl', array('title' => 'Dashboard',
'content' => 'manage_v',
             'mcontent' => 'index', 'criteria' => $this->criteria));
  }
  function pwc() {
    $this->load->module('manage/ahp');
    if($_POST){
      $pwc = $this->input->post('pwc');
      $pwc_tbl = $this->ahp->generate_pwctable($pwc);
      $ahp_result = $this->ahp->pwc_calc($pwc);
      if($this->input->post('check') == 1){
        $cr_val = round($ahp_result->getConsistencyRatio(),2);
        $cr_text = '<strong>Consistency Ratio (CR) =
'.$cr_val.'</strong>';
        if($cr_val < 0.1){
          $cr_text = '<div class="ink-alert basic success">'.
$cr_text.'</div>';
          $cr_msg = '<div class="ink-alert basic success">'.
                'Hasil perhitungan konsisten <strong>CR <
0.1</strong></div>';
        }else{
          $cr_text = '<div class="ink-alert basic error">'.
$cr_text.'</div>';
          $cr_msg = '<p> </p><div class="ink-alert basic error">'.
                'Hasil perhitungan tidak konsisten <strong>CR >=
0.1</strong>'.
                '<p>Ulangi penentuan perbandingan
berpasangan.</p></div>';
        }
        echo $cr_text.'<p> Consistency Index (CI) = '.
```

```
          round($ahp_result->getConsistencyIndex(),2).
          ', &lambda;max = '.round($ahp_result-
>getLambdaMax(),2).'</p>'.
          '<div class="column-group gutters" style="margin-left:
0px;">'.
          '<div class="large-50 medium-50 small-100"><p>Tabel
Perbandingan Berpasangan</p>'.$pwc_tbl.
          '</div>'.
            '<div class="large-50 medium-50 small-100"><p>Tabel
Perbandingan Berpasangan Normal</p>'.
          $this->ahp->normalized_pwctable($ahp_result-
>getMatrixNormal(), 2).'</div></div>'.
            '<div class="column-group gutters" style="margin-left:
0px;"><p>Weights (Eigen Vector)</p><div class="large-50 medium-50 small-
100">'.
          $this->ahp->weight_table($ahp_result->getPriority(),
2).'</div></div>'.$cr_msg;
      }else{
        return ($this->ahp->save_pwc(json_encode($pwc))) ? 'success' :
'fail';
      }
    }else{
      $savedpwc = $this->ahp->get_savedpwc();
      $pwc_tbl = $this->ahp->generate_pwctable();
      $ahp_result = $this->ahp->pwc_calc();
      $criterion_pair = array();
      for($i = 0 ; $i < count($this->criteria); $i++){
        for($j = $i+1 ; $j < count($this->criteria); $j++){
          $index = $this->criteria[$i]->id.'_'.$this->criteria[$j]->id;
          $criterion_pair[] = (!isset($savedpwc[$index])) ?
              array($this->criteria[$i],$this->criteria[$j], 1) :
              array($this->criteria[$i],$this->criteria[$j],
$savedpwc[$index]);
        }
      }
      if ($this->input->is_ajax_request())
        return $this->load->view('manage_pwc_ajax',
array('criterion_pair' => $criterion_pair,
                    'criteria' => $this->criteria, 'pwc_tbl' =>
$pwc_tbl,
                    'ahp_result' => $ahp_result));
      $this->load->view('manage_tpl', array('title' => 'Manage Pairwise
Comparison',
                'content' => 'manage_v', 'mcontent' => 'pwc',
                'criterion_pair' => $criterion_pair, 'criteria' =>
$this->criteria, 'pwc_tbl' => $pwc_tbl,
                    'ahp_result' => $ahp_result));
    }
  }
  function criterion($criterion = null){
    $criterions = $this->manage->get_all('kriteria', null, null, true);
      if($criterion == null || !is_numeric($criterion) || $criterion >
$criterions){
        if ($this->input->is_ajax_request()) echo '404';
```

```
        else redirect('manage');
      }
    $crt = $this->manage->get('kriteria', $criterion);
    $type = $this->manage->get_all('jenis_pertanyaan');
    $alternates = $this->manage->get_all('alternatif');
    $limit = 5;
    $offset = ($this->uri->segment(4)) ? $this->uri->segment(4) : 0;
    $quest_list = $this->manage->getall_quest($criterion, $limit,
$offset);
    $all_quest = $this->manage->getall_quest($criterion, null, null,
true);
    // pagination
    $this->load->library('pagination');
    $config['base_url']    = site_url("manage/criterion/$criterion");
    $config['total_rows']  = $all_quest;
    $config['per_page']    = 5;
    $config['uri_segment'] = 4;
    $this->pagination->initialize($config);

    $pager = $this->pagination->create_links();
    // pagination end
    if ($this->input->is_ajax_request())
      return $this->load->view('manage_criteria_ajax',
            array('quest_list' => $quest_list,
                  'crt' => $crt,
                  'type' => $type,
                  'alternates' => $alternates,
                  'pager' => $pager, 'offset' => $offset));
    $this->load->view('manage_tpl', array('title' => 'Manage Kriteria
'.$crt->kriteria,
              'content' => 'manage_v', 'mcontent' => 'criteria',
              'criteria' => $this->criteria, 'quest_list' =>
$quest_list,
              'crt' => $crt, 'type' => $type, 'alternates' =>
$alternates,
                    'pager' => $pager, 'offset' => $offset));
  }
  function addquest($criterion, $alt = null, $type = null){
    if($_POST && !in_array(null, array($alt, $type))){
      /* post handling */
      $values = array('kriteria' => $criterion,
                    'alternatif' => $this->input->post('a'),
                    'pertanyaan' => $this->input->post('q'),
                    'jenis' => $this->input->post('t'));
      $qid = $this->manage->add('pertanyaan', $values, true);
      if($values['jenis'] == 1){ // ya-tidak
          $jawaban = array('pertanyaan' => $qid,
                          'jawaban' => $this->input->post('ans'),
                          'nilai' => 100);
          $this->manage->add('jawaban', $jawaban);
      }else{
          $grade = $this->input->post('grade');
          foreach($this->input->post('ans') as $key => $ans){
            $jawaban = array('pertanyaan' => $qid,
```

```
                        'jawaban' => $ans,
                  'nilai' => $grade[$key]);
            $this->manage->add('jawaban', $jawaban);
          }
      }
      $this->session->set_flashdata('msg', 'Berhasil menambah
pertanyaan');
      redirect('manage/criterion/'.$criterion);
    }else{
      /* form view */
      $type = ($type == null) ? $this->input->post('t') : $type;
      $type = $this->manage->get('jenis_pertanyaan', $type);
      $crt = $this->manage->get('kriteria', $criterion);
      $alt = ($alt == null) ? $this->input->post('a') : $alt;
      $alt = $this->manage->get('alternatif', $alt);

      if ($this->input->is_ajax_request())
        return $this->load->view('manage_qform_ajax',
              array('alt' => $alt, 'crt' => $crt, 'type' => $type));
      $this->load->view('manage_tpl', array('title' => 'Tambah
Pertanyaan Kriteria '.$crt->kriteria,
                  'content' => 'manage_v', 'mcontent' => 'qform', 'alt'
=> $alt,
                'crt' => $crt, 'type' => $t));
    }
  }
  function editquest($qid){
    if($_POST){
      /* post handling */
      $quest = $this->manage->get('pertanyaan', $qid);
      $values = array('pertanyaan' => $this->input->post('q'));
      $this->manage->update('pertanyaan', $qid, $values);
      if($quest->jenis == 1){ // ya-tidak
          $answers[] = array('jawaban' => $this->input->post('ans'),
                           'nilai' => 100);
          // $this->manage->update_answers($qid, $answers);
      }else{
          $grade = $this->input->post('grade');
          foreach($this->input->post('ans') as $key => $ans){
            $answers[] = array('jawaban' => $ans,
                    'nilai' => $grade[$key]);
          }
      }
      $this->manage->update_answers($qid, $answers);
      $this->session->set_flashdata('msg', 'Berhasil mengedit
pertanyaan');
      redirect('manage/criterion/'.$this->manage->get('pertanyaan',
$qid)->kriteria);
    }else{
      $quest = $this->manage->get_quest_detail($qid);
      $answers = $this->manage->get_answers($qid);
      if(!$quest) redirect('manage');
      if ($this->input->is_ajax_request())
        return $this->load->view('manage_qform_edit_ajax',
```

```
              array('quest' => $quest, 'answers' => $answers));
      else{
        $this->load->view('manage_tpl', array('title' => 'Tambah
Pertanyaan Kriteria '.$quest->kriteria,
                    'content' => 'manage_v', 'mcontent' => 'qform_edit',
'alt' => $quest->alternatif,
                  'quest' => $quest, 'answers' => $answers, 'criteria'
=> $this->criteria));
      }
    }
  }
  function deletequest($qid = null){
    if($_POST && is_numeric($qid)){
      $quest = $this->manage->get('pertanyaan', $qid);
      $deleted = $this->manage->delete_quest($qid);
      if($deleted)
        $this->session->set_flashdata('msg', 'Berhasil menghapus
pertanyaan');
      redirect('/manage/criterion/'.$quest->kriteria);
    }else show_error('unauthorized', 401);
  }
}
/* End of file manage.php */
/* Location: ./app/modules/manage/controllers/manage.php */
```

Hasil Pengkodean Controller Rvn

```
<?php if ( ! defined('BASEPATH')) exit('No direct script access
allowed');

class Rvn extends MX_Controller {
  private $criterion;
  function __construct(){
    parent::__construct();
    if($this->ion_auth->is_admin())
      redirect('manage');
    // $this->load->library('authlib');
    $this->load->model('rvn_model');
  }

  function index(){
    $this->load->view('rvn_tpl', array('nav' => 'rvn_nav', 'content' =>
'rvn_home'));
  }

  function go() {
    $limit = 5;
    if (!$_POST){
      if($this->uri->segment(3) != '') redirect('rvn/go');
      // first step
      $seed = random_string('numeric', 5);
      $this->session->set_userdata('seed', $seed);
      $this->session->set_userdata('answers', '');
      $questions = $this->rvn_model->get_questions($seed, $limit);
        $this->session->set_userdata('total_questions',
$questions['count']);
      $data = array('allin' => '', 'page' => 1, 'invalid' => '',
              'questions' => $questions['data'],
              'nav' => 'rvn_nav',
              'content' => 'rvn_go');
      $data['complete'] = ($data['page'] - 1) * $limit;
      $data['total_questions'] = $questions['count'];
        $data['last'] = $limit * 1 >= $questions['count'];
      $this->load->view('rvn_tpl', $data);
    }else{
      // next step
      // $invalid = ($this->form_validation->run()) ?
validation_errors() : '';
      $seed = $this->session->userdata('seed');
      $before = $this->session->userdata('answers');
      $current = json_encode($this->input->post('q'));
      $allin = ($before == '') ? $current :
            json_encode(json_decode($before, true) +
json_decode($current, true));
      $this->session->set_userdata('answers', $allin);
      $page = $this->input->post('currpage');
      $questions = $this->rvn_model->get_questions($seed, $limit, $limit
* $page);
      $data = array('allin' => '', 'page' => $page+1, 'invalid' => '',
```

```
              'questions' => $questions['data'],
              'nav' => 'rvn_nav',
              'content' => 'rvn_go');
      $complete = ($data['page'] - 1) * $limit;
      $data['complete'] = ($complete < $questions['count']) ? $complete
: $questions['count'];
      $data['total_questions'] = $questions['count'];
        $data['last'] = ($limit) * $page >= $questions['count'];
      $this->load->view('rvn_tpl', $data);
    }
  }

  function result(){
    if($_SERVER['REQUEST_METHOD'] !== 'POST') redirect();
    $answers = $this->session->userdata('answers');
    $answers = json_decode($answers, true);
    if(count($answers) != $this->session->userdata('total_questions'))
redirect();
    $result = array('result' => $this->rvn_model-
>get_process_result($answers),
            'chart' => true, 'content' => 'rvn_result',
            'nav' => 'rvn_nav');
    if($this->input->is_ajax_request())
      $this->load->view('rvn_result', $result);
    else
      $this->load->view('rvn_tpl', $result);
  }

}

/* End of file rvn.php */
/* Location: ./app/modules/rvn/rvn.php */
```

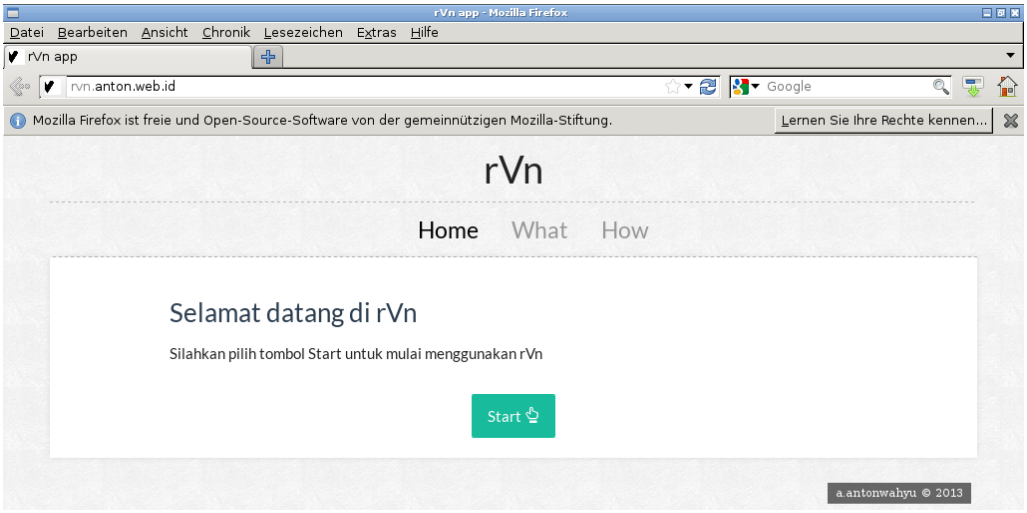
Hasil Pengkodean Library AHPCalc

```
<?php if ( ! defined('BASEPATH')) exit('No direct script access
allowed');
/**
 * @author me.ant0n | a.antonwahyu@gmail.com
 *
 * class untuk implementesi ahp
 * langkah2 ahp:
 * - penentuan kriteria
 * - membuat pairwise comparison
 * - penentuan prioritas kriteria
 * - menghitung consistency ratio (CR) untuk memastikan bahwa prioritas
kriteria konsisten dgn langkah :
 * --- hitung lambda max
 * --- hitung consistency index (CI) = (lambda max - n) / (n - 1); n =
jml kriteria
 * --- tentukan random indicies (RI) lihat di tabel RI, RI tergantung
jml kriteria
 * --- CR = CI / RI
 * --- jika CR < 0.1 maka Konsisten, dan sebaliknya
 * --- jika tidak konsisten ulangi dari langkah ke2
 *
 **/
class AHPCalc{
  /**
   * @param array $matrix : array n x n dari input user
   */
  function __construct($matrix){
    $this->priorityCalculation($matrix);
  }
  /**
   * private variable
   */
  private $lambdaMax = 0.0;
  private $consistencyIndex = 0.0;
  private $consistencyRatio = 0.0;
  private $matrixNormal = array();
  private $priority = array();
  /**
   * list Random Indices untuk n = 0 s.d n = 20
   * @param int $size : jumlah kriteria
   * @return float
   */
  private function randomIndices($size){
    $_ri = array(0.00,
           0.00, 0.00, 0.58, 0.90, 1.12,
           1.24, 1.32, 1.41, 1.45, 1.49,
           1.51, 1.48, 1.56, 1.57, 1.59,
           1.605, 1.61, 1.615, 1.62, 1.625);
    return $_ri[$size];
  }
  /**
   * melakukan perhitungan ahp
```

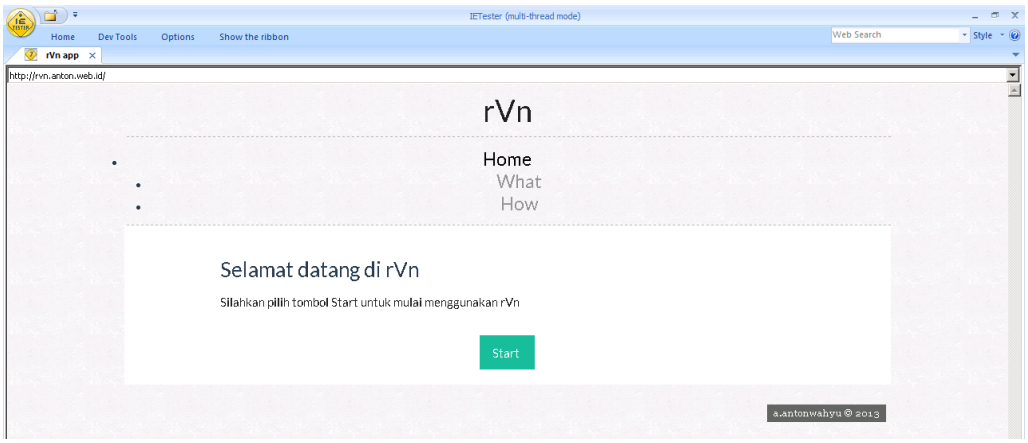
```
   * @param array $matrix
   * @return void
   */
  private function priorityCalculation($matrix){
    $n = count($matrix);
    $baris = 0;
    $kolom = 0;
    $jumlahPerKolom = array();
    $jmlPerBaris = array();
    for($offset=0; $offset < $n; $offset++){//initialisasi array
        $jumlahPerKolom[$offset] = 0;
        $jmlPerBaris[$offset] = 0;
    }
    for($baris=0; $baris < $n; $baris++){ //hitung jumlah per kolom
      for($kolom=0; $kolom < $n; $kolom++){
        $jumlahPerKolom[$kolom] += $matrix[$baris][$kolom];
        }
    }
    //$matrixNormal = array();//normalisasi
    $kolomNormal = 0.0;
    for($baris=0; $baris < $n; $baris++){
      for($kolom=0; $kolom < $n; $kolom++){
        $this->matrixNormal[$baris][$kolom] = $matrix[$baris][$kolom] /
$jumlahPerKolom[$kolom];
        $kolomNormal += $this->matrixNormal[$baris][$kolom];
//$kolomNormal = jml $matrix
      }
    }
    for($baris = 0; $baris < $n; $baris++){ // prioritas
      for($kolom=0; $kolom < $n; $kolom++){
        $jmlPerBaris[$baris] +=  $this->matrixNormal[$baris][$kolom];
      }
      $this->priority[$baris] = $jmlPerBaris[$baris]/$kolomNormal;
    }
    for($i=0; $i < $n; $i++){ //lambdaMax
      $this->lambdaMax += $jumlahPerKolom[$i] * $this->priority[$i] ;
    }
    //hitung CI
    $this->consistencyIndex = ($this->lambdaMax - $n) / ($n-1);
    //hitung CR
    $this->consistencyRatio = $this->consistencyIndex / $this-
>randomIndices($n);
  }
  /**
   * accessor private variable $lambdaMax
   * @return number
   */
  function getLambdaMax(){
    return $this->lambdaMax;
  }
  /**
   * accessor private variable $priority
   * @return array
   */
```

```
  function getPriority(){
    return $this->priority;
  }
  /**
   * accessor private variable $consistencyIndex
   * @return float
   */
  function getConsistencyIndex() {
    return $this->consistencyIndex;
  }
  /**
   * accessor private variable $consistencyRatio
   * @return float
   */
  function getConsistencyRatio() {
    return $this->consistencyRatio;
  }
  /**
   * accessor private variable $matrixNormal
   * @return array
   */
  function getMatrixNormal(){
    return $this->matrixNormal;
  }
}
/* End of file ahpcalc.php */
/* Location: ./app/libraries/ahpcalc.php */
```

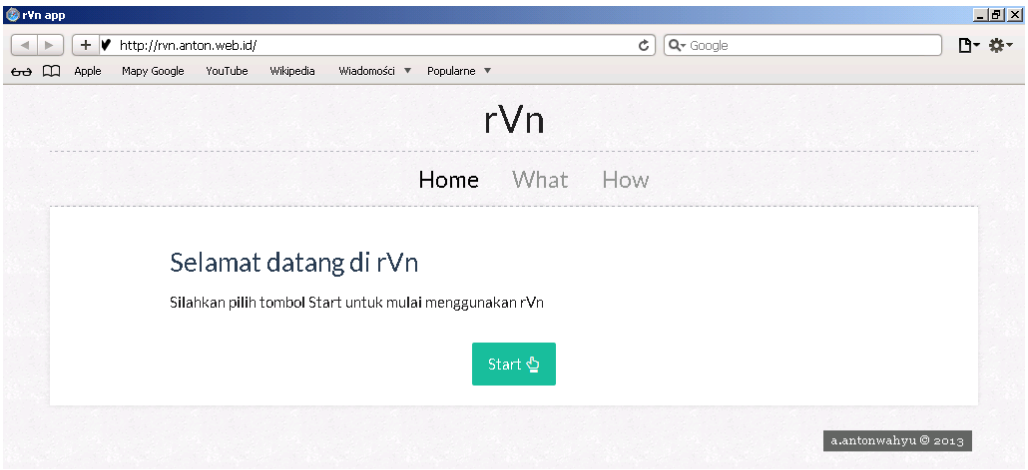
Lampiran 3. Pengujian komponen *interopabillity*



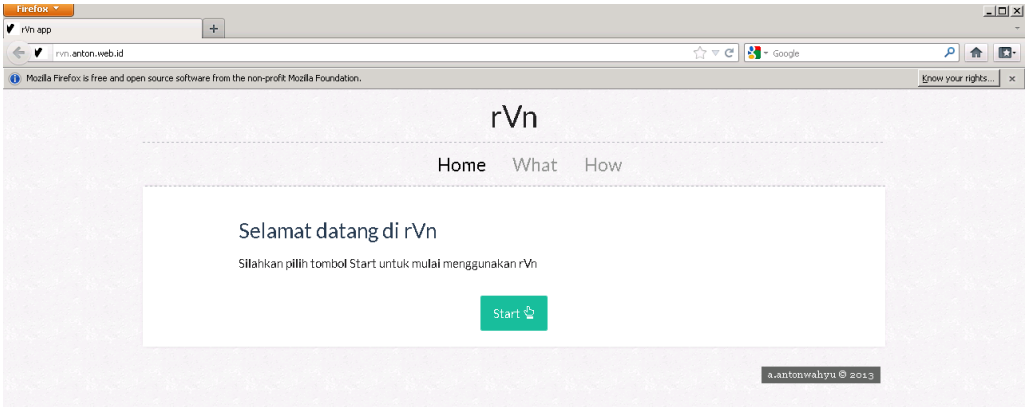
Browser: Firefox10.0.2, OS: Debian 6.0



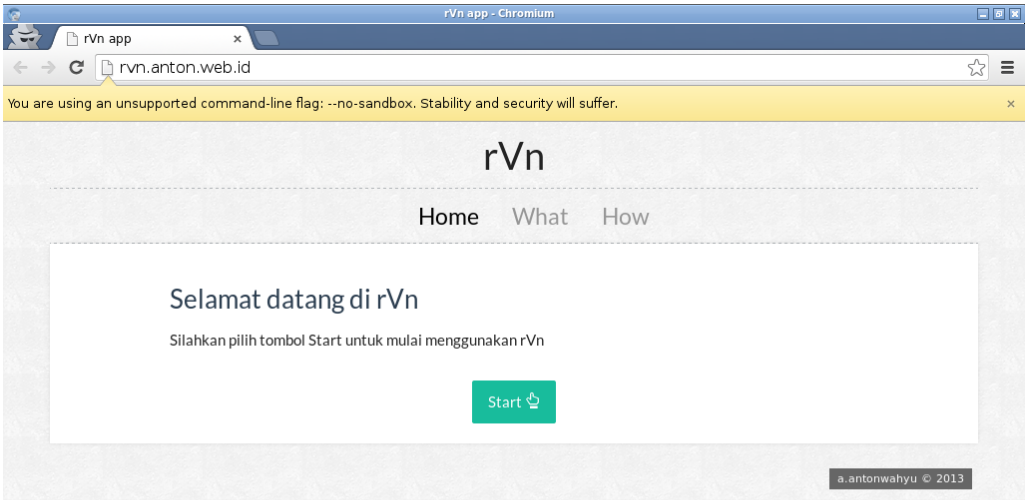
Browser: MSIE 7.0, OS: Windows 7



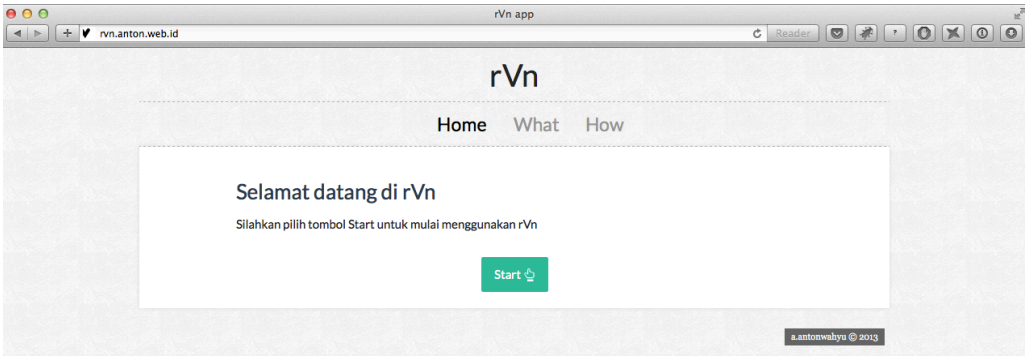
Browser: Safari 5.1.7, OS: Windows 7



Browser: Firefox10.0.2, OS: Windows 7



Browser: Chrome 30, OS: Debian 6.0



Browser: Safari 7, OS: OSX 10.9

Lampiran 4. Hasil pengujian komponen *security*

```
➜  ~  curl -i http://rvn.anton.web.id/manage/pwc
HTTP/1.1 302 Moved Temporarily
Date: Sat, 19 Apr 2014 05:26:37 GMT
Server: Apache
X-Powered-By: PHP/5.3.27
Set-Cookie: rvn_s=a%3A4%3A%7Bs%3A10%3A%22session_id%22%3Bs%3A32%3A%2209a288e7f5fb4b305c5f
ceec56d9d5f9%22%3Bs%3A10%3A%22ip_address%22%3Bs%3A12%3A%2236.73.105.13%22%3Bs%3A10%3A%22u
ser_agent%22%3Bs%3A11%3A%22curl%2F7.30.0%22%3Bs%3A13%3A%22last_activity%22%3Bi%3A13978851
97%3B%7D993084e41e188ab993d24a550079d0af; expires=Sat, 19-Apr-2014 07:26:37 GMT; path=/
Location: http://rvn.anton.web.id/auth
Content-Length: 0
Connection: close
Content-Type: text/html
```

Request ke /manage/pwc

```
➜  ~  curl -i http://rvn.anton.web.id/manage/question
HTTP/1.1 302 Moved Temporarily
Date: Sat, 19 Apr 2014 05:26:42 GMT
Server: Apache
X-Powered-By: PHP/5.3.27
Set-Cookie: rvn_s=a%3A4%3A%7Bs%3A10%3A%22session_id%22%3Bs%3A32%3A%2232c76e4eb3bd85ab467e
a34f3a4b4feb%22%3Bs%3A10%3A%22ip_address%22%3Bs%3A12%3A%2236.73.105.13%22%3Bs%3A10%3A%22u
ser_agent%22%3Bs%3A11%3A%22curl%2F7.30.0%22%3Bs%3A13%3A%22last_activity%22%3Bi%3A13978852
02%3B%7D997cf40a6c1b012069ddcc73503856eb; expires=Sat, 19-Apr-2014 07:26:42 GMT; path=/
Location: http://rvn.anton.web.id/auth
Content-Length: 0
Connection: close
Content-Type: text/html
```

Request ke /manage/question

```
➜  ~  curl -i http://rvn.anton.web.id/manage/criterion
HTTP/1.1 302 Moved Temporarily
Date: Sat, 19 Apr 2014 05:27:06 GMT
Server: Apache
X-Powered-By: PHP/5.3.27
Set-Cookie: rvn_s=a%3A4%3A%7Bs%3A10%3A%22session_id%22%3Bs%3A32%3A%22a3167316d11d08690d30
6fe3031d5d50%22%3Bs%3A10%3A%22ip_address%22%3Bs%3A12%3A%2236.73.105.13%22%3Bs%3A10%3A%22u
ser_agent%22%3Bs%3A11%3A%22curl%2F7.30.0%22%3Bs%3A13%3A%22last_activity%22%3Bi%3A13978852
26%3B%7D05a395178bf532141c5d7e277b42260f; expires=Sat, 19-Apr-2014 07:27:06 GMT; path=/
Location: http://rvn.anton.web.id/auth
Content-Length: 0
Connection: close
Content-Type: text/html
```

Request ke /manage/criterion