

**SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN UNTUK MENGESTIMASI
TINGKAT KOMPETENSI KEAHLIAN BIDANG TEKNIK KOMPUTER
DAN JARINGAN SMK MENGGUNAKAN ALGORITMA C4.5**



**Oleh:
TAUFIQ ABDUL GHAFUR
17720251024**

**Tesis ini ditulis untuk memenuhi sebagian persyaratan
untuk mendapatkan gelar Magister Pendidikan**

**PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA DAN INFORMATIKA
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2019**

ABSTRAK

TAUFIQ ABDUL GHAFUR: Sistem Pendukung Keputusan untuk Mengestimasi Tingkat Kompetensi Keahlian Bidang Teknik Komputer dan Jaringan SMK Menggunakan Algoritma C4.5. **Tesis. Yogyakarta: Program Pascasarjana. Universitas Negeri Yogyakarta, 2019.**

Proses penentuan tingkat kompetensi keahlian berstandar Lembaga Sertifikat Profesi Pihak 1 (LSP P1) pada sekolah yang belum memperoleh Sertifikat Lisensi oleh Badan Nasional Sertifikasi Profesi (BNSP) masih belum tersedia. Salah satu solusi dengan pendekatan teknologi untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah sistem pendukung keputusan yang menerapkan konsep *data mining*. Penelitian ini bertujuan untuk: (1) mengembangkan sebuah sistem pendukung keputusan yang menerapkan metode algoritma C4.5 sebagai alat bantu dalam mengestimasi tingkat kompetensi keahlian bidang teknik komputer dan jaringan berdasarkan riwayat akademik LSP P1 SMK; dan (2) melakukan pengujian kualitas terhadap sistem pendukung keputusan yang dikembangkan berdasarkan standar ISO/IEC 25010.

Penelitian ini merupakan penelitian *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan *Unified Process* (UP) yang terdiri dari empat fase yaitu *inception*, *elaboration*, *construction*, dan *transition*. Teknik pengumpulan data menggunakan observasi, wawancara, kuesioner, dan studi dokumentasi. Pengujian dilakukan menggunakan standar ISO/IEC 25010 pada karakteristik *functional suitability*, *usability*, *reliability* dan *performance efficiency*.

Hasil dari penelitian ini adalah: (1) sebuah sistem pendukung keputusan yang menerapkan metode algoritma C4.5 sebagai alat bantu dalam mengestimasi tingkat kompetensi keahlian bidang teknik komputer dan jaringan SMK. Parameter ditentukan dengan observasi, wawancara dan studi dokumen ke sekolah-sekolah yang menjadi LSP P1. Parameter penentu keputusan berupa nilai mata pelajaran kelompok C3 berdasarkan riwayat akademik LSP P1 SMK. Algoritma C4.5 diterapkan dengan menerjemahkan *Unified Modeling Language* (UML) menjadi bahasa pemrograman *web*; dan (2) hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem pendukung keputusan telah memenuhi standar ISO/IEC 25010 dengan konsep *Website Quality Evaluation Method* (QEM) pada karakteristik: (a) *functional suitability*, menunjukkan bahwa fungsi sistem pada perhitungan algoritma C4.5 sesuai dengan hasil perhitungan manual serta semua fungsi 100% berjalan dengan benar; (b) *usability* dengan metode *Guerrilla Usability Testing*, menunjukkan bahwa *interface* mudah digunakan dan telah disesuaikan berdasarkan masalah penggunaan; (c) *performance efficiency* menunjukkan skor YSlow 97% (*Grade A*), PageSpeed 87% (*Grade B*) dan rata-rata kecepatan memuat halaman yang baik sebesar 2,5 detik; dan (d) *reliability* dengan presentase tingkat keberhasilan selama proses *stress testing* sebesar 100% tanpa kesalahan.

Kata Kunci: sistem pendukung keputusan, kompetensi keahlian, *data mining*, algoritma C4.5, ISO/IEC 25010

ABSTRACT

TAUFIQ ABDUL GHAFUR: A Decision Support System for Estimating the Skill Competency Level of Computer and Network Engineering in Vocational High School Using C4.5 Algorithm. **Thesis. Yogyakarta: Graduate School. Yogyakarta State University, 2019.**

The process of determining the skill competency level with the First Level of Professional Certification Institution standard in schools that have not yet obtained a License Certificate by the National Professional Certification Board is not yet available. One solution to the technology approach to overcome these problems is a decision support system that applies the concept of data mining. This research aimed to: (1) develop a decision support system that applied C4.5 method as a tool in estimating the skill competency level of computer and network engineering based on academic history of the First Level of Professional Certification Institution in Vocational High School; and (2) conduct decision support system quality testing that was developed based on ISO/IEC 25010 standards.

This research is a research and development (R&D) with a model of Unified Process (UP) development consisting of four phases namely inception, elaboration, construction, and transition. The technique of collecting data used observation, interviews, questionnaires, and documentation studies. Testing was carried out using the ISO / IEC 25010 standard on functional suitability, usability, reliability, and performance efficiency.

The results of this research were: (1) a decision support system that used the C4.5 method as a tool in estimating the skill competency level of computer and network engineering in Vocational High School. The parameters are determined by observations, interviews and school document studies that become the First Level of Professional Certification Institution. The decision making parameters in the C4.5 algorithm were the C3 group subject values of the First Level of Professional Certification Institution academic history in Vocational High School. C4.5 algorithm is implemented by translating the Unified Modeling Language (UML) into a web programming language; and (2) the test results showed that the decision support system fulfilled the ISO/IEC 25010 standard with the concept of Website Quality Evaluation Method (QEM) on the characteristics of: (a) functional suitability, indicating that the system functions in the calculation of the C4.5 algorithm were in accordance with the results of manual calculations and all functions ran 100% correctly; (b) usability with the Guerrilla Usability Testing method showed that the interface was easy to use and has been adjusted based on usability problems; (c) performance efficiency showed YSlow 97% score (Grade A), PageSpeed 87% (Grade B) and a good average page load speed of 2.5 seconds; (d) reliability with a percentage of success rates during the stress testing process 100% without errors.

Keyword: decision support system, skill competency, data mining, c4.5 algorithm, ISO/IEC 25010

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Taufiq Abdul Ghaffur

NIM : 17720251024

Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika dan Informatika

Dengan ini menyatakan bahwa tesis ini merupakan hasil karya saya sendiri dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar magister di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya dalam tesis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 28 Agustus 2019

Yang membuat pernyataan,


Taufiq Abdul Ghaffur
NIM. 17720251024

LEMBAR PENGESAHAN

**SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN UNTUK MENGESTIMASI
TINGKAT KOMPETENSI KEAHLIAN BIDANG TEKNIK KOMPUTER
DAN JARINGAN SMK MENGGUNAKAN ALGORITMA C4.5**

TAUFIQ ABDUL GHAFUR
NIM. 17720251024

Dipertahankan di depan Tim Penguji Tesis
Program Pascasarjana Universitas Negeri Yogyakarta
Tanggal: 13 Agustus 2019

TIM PENGUJI

Moh. Khairudin, Ph.D.
(Ketua/Penguji)

22/8-2019

HandariJati, Ph.D.
(Sekretaris/Penguji)

22/8-2019

Dr. Ratna Wardani
(Pembimbing/Penguji)

24/8-2019

Dr. Priyanto, M.Kom.
(Penguji Utama)

16/8/2019

Yogyakarta, 28-8-2019

Program Pascasarjana
Universitas Negeri Yogyakarta

Direktur,



Prof. Dr. Marsigit, M.A.

NIP. 19570719 198303 1 004

KATA PENGANTAR

Segala pujian hanya milik Allah subhana wa ta'ala yang telah melimpahkan segala kenikmatan-Nya. Sholawat teriring salam semoga tercurah kepada Nabi Agung kita Muhammad shallallahu 'alaihi wa salam dan berserta para pengikutnya.

Penulis telah menyelesaikan sebuah tesis yang berjudul “Sistem Pendukung Keputusan untuk Mengestimasi Tingkat Kompetensi Keahlian Bidang Teknik Komputer dan Jaringan SMK Menggunakan Algoritma C4.5”. Dengan demikian, penulis ingin mengucapkan terimakasih sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan berupa doa, bimbingan, arahan, dan motivasi selama proses penulisan tesis ini. Ucapan terimakasih dan penghargaan penulis sampaikan kepada Dr. Ratna Wardani selaku dosen pembimbing tesis yang telah memberikan ilmu, bimbingan, dan motivasi sehingga penulisan tesis ini dapat terselesaikan. Selain itu ucapan terimakasih dan penghargaan penulis sampaikan kepada:

1. Kedua orang tua tercinta Bapak Wasimin dan Ibu Rubingin yang senantiasa memberi doa, dukungan, semangat, dan nasihat.
2. Rektor Universitas Negeri Yogyakarta dan Direktur Program Pascasarjana berserta staf, yang telah banyak membantu sehingga tesis ini dapat terwujud.
3. Kaprodi Pendidikan Teknik Elektronika dan Informatika dan para dosen yang telah menyampaikan ilmu pengetahuan.
4. Bapak Dr. Priyanto, M.Kom dan Nurkhamid, Ph.D. selaku validator yang memberikan penilaian, saran dan masukan demi perbaikan instrumen penelitian tesis sehingga tesis dapat terlaksana sesuai dengan tujuannya.

5. Teman-teman mahasiswa Pendidikan Teknik Elektronika dan Informatika 2017 terkhusus kelas PTEI B atas motivasi, kebersamaan, kekompakan selama masa kuliah.
6. Semua pihak yang tidak saya sebutkan satu persatu yang telah memberikan doa, bantuan dan dukungan terhadap pelaksanaan penelitian dan penyusunan dalam tesis ini. Semoga dibalas kebaikannya oleh Allah.

Tentunya dalam penulisan tesis ini masih ditemui banyak kekurangan, untuk itu penulis sangat berharap masukan dari pembaca dan semoga karya ilmiah ini dapat bermanfaat bagi siapa yang membacanya. Aamiin.

Yogyakarta, Agustus 2019
Penulis,

Taufiq Abdul Ghaffur

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
ABSTRAK.....	ii
ABSTRACT.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA.....	iv
LEMBAR PERSETUJUAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	8
C. Batasan Masalah.....	9
D. Rumusan Masalah.....	9
E. Tujuan Pengembangan.....	10
F. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan.....	10
G. Manfaat Pengembangan.....	11
H. Asumsi Pengembangan.....	12
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	13
A. Kajian Teori.....	13
B. Kajian Penelitian yang Relevan.....	54
C. Kerangka Pikir.....	56
D. Pertanyaan Penelitian.....	58
BAB III METODE PENELITIAN.....	60
A. Model Pengembangan.....	60
B. Prosedur Pengembangan.....	60
1. Fase <i>Inception</i>	60
2. Fase <i>Elaboration</i>	61
3. Fase <i>Construction</i>	62
4. Fase <i>Transition</i>	62
C. Desain Uji Coba Produk.....	63
1. Desain Uji Coba.....	63
2. Subjek Uji Coba.....	63
3. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data.....	64
4. Teknik Analisis Data.....	67
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN.....	70
A. Hasil Pengembangan Produk Awal.....	70
1. Fase <i>Inception</i>	70
2. Fase <i>Elaboration</i>	76
3. Fase <i>Construction</i>	84
4. Fase <i>Transition</i>	94
B. Hasil Uji Coba Produk.....	95
1. Karakteristik <i>Functional Suitability</i>	95
2. Karakteristik <i>Usability</i>	100
3. Karakteristik <i>Performance Efficiency</i>	103

4. Karakteristik <i>Reliability</i>	107
C. Revisi Produk	108
D. Kajian Produk Akhir	112
E. Keterbatasan Penelitian	112
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	114
A. Simpulan tentang Produk	114
B. Saran Pemanfaatan Produk	115
C. Diseminasi dan Pengembangan Produk Lebih Lanjut	116
DAFTAR PUSTAKA	117
LAMPIRAN	124

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. The Unified Process System Development Life Cycle	19
Gambar 2. UP Life Cycle dengan Fase, Iterasi, dan Disciplines	21
Gambar 3. Event Table	23
Gambar 4. Use Case Diagram	23
Gambar 5. Use Case Descriptions	24
Gambar 6. Class Diagram	24
Gambar 7. Standard Stereotypes	26
Gambar 8. Sequence Diagram	26
Gambar 9. Simbol dalam Activity Diagram	27
Gambar 10. Tahap-tahap Knowledge Discovery from Data (KDD)	37
Gambar 11. Model Decision Tree	41
Gambar 12. Pseudocode Algoritma C4.5	42
Gambar 13. Model ISO 25010	47
Gambar 14. Kurva Masalah Usability dan Jumlah User Tes	52
Gambar 15. Guerrilla Usability Template	53
Gambar 16. Kerangka Pikir	58
Gambar 17. Business Model Sistem Pendukung Keputusan	73
Gambar 18. Penggalan Event Table Sistem Pendukung Keputusan	76
Gambar 19. Use Case Diagram Sistem Pendukung Keputusan	77
Gambar 20. Class Diagram Sistem Pendukung Keputusan	79
Gambar 21. Activity Diagram Perhitungan Algoritma C4.5	80
Gambar 22. Activity Diagram Pembentukan Model Pohon Keputusan	81
Gambar 23. Sequence Diagram Perhitungan Algoritma C4.5	82
Gambar 24. Sequence Diagram Pembentukan Model Pohon Keputusan	82
Gambar 25. Desain Interface Dashboard Admin	83
Gambar 26. Desain Interface Data Latih	83
Gambar 27. Desain Interface Perhitungan Algoritma C4.5	84
Gambar 28. Desain Interface Pohon Keputusan	84
Gambar 29. Potongan Source Code Model	85
Gambar 30. Potongan Source Code View	86
Gambar 31. Potongan Source Code Controller	86
Gambar 32. Halaman Dashboard Admin	87
Gambar 33. Halaman Data Latih	87
Gambar 34. Halaman Hasil Perhitungan Algoritma C4.5	87
Gambar 35. Halaman Pohon Keputusan	88
Gambar 36. Implementasi Rumus Entropy	88
Gambar 37. Implementasi Rumus Information Gain	89
Gambar 38. Implementasi Rumus Gain Ratio	89
Gambar 39. Implementasi Rumus SplitInfo	89
Gambar 40. Potongan Source Code Pembentukan Model Pohon Keputusan	89
Gambar 41. Implementasi Database	90
Gambar 42. Struktur Tabel Perhitungan C4.5	91
Gambar 43. Struktur Tabel Pohon Keputusan C4.5	91

Gambar 44. Halaman Utama.....	92
Gambar 45. Halaman Hasil Pengambilan Keputusan untuk Siswa	92
Gambar 46. Halaman Dashboard Guru.....	92
Gambar 47. Halaman Hasil Pengambilan Keputusan untuk Guru.....	93
Gambar 48. Pohon Keputusan berdasarkan Riwayat Akademik LSP P1 SMK ...	94
Gambar 49. Hasil Perhitungan C4.5 Sistem pada Iterasi ke-1	96
Gambar 50. Hasil Perhitungan C4.5 Manual pada Iterasi ke-1.....	96
Gambar 51. Hasil Perhitungan C4.5 Sistem pada Iterasi ke-2.....	97
Gambar 52. Hasil Perhitungan C4.5 Manual pada Iterasi ke-2.....	97
Gambar 53. Model Pohon Keputusan	98
Gambar 54. Pohon Keputusan dari Sistem	98
Gambar 55. Menu Tambah Data.....	101
Gambar 56. Menu Import Excel.....	102
Gambar 57. Hasil GTMetrix Halaman Utama	104
Gambar 58. Hasil GTMetrix Halaman Login	104
Gambar 59. Hasil GTMetrix Halaman Register	105
Gambar 60. Hasil GTMetrix Halaman Hasil Pengambilan Keputusan	105
Gambar 61. Hasil Pengujian Reliability menggunakan WAPT.....	107
Gambar 62. Menu Kelola Sebelum Revisi.....	109
Gambar 63. Menu Kelola Sesudah Revisi	109
Gambar 64. Menu Download Format File Excel Sebelum Revisi.....	109
Gambar 65. Menu Download Format File Excel Sesudah Revisi	110
Gambar 66. Popup Konfirmasi Hapus	110
Gambar 67. Card Informasi Peserta Didik yang Tidak Diketahui Sebelum Revisi	111
Gambar 68. Card Informasi Peserta Didik yang Tidak Diketahui Sesudah Revisi	111
Gambar 69. Popup Informasi	111
Gambar 70. Activity Diagram Pengambilan Keputusan.....	137
Gambar 71. Activity Diagram Login	137
Gambar 72. Activity Diagram Register	138
Gambar 73. Activity Diagram Lihat Daftar Data pada Manajemen User, Data Latih, & Data Uji.....	138
Gambar 74. Activity Diagram Tambah Data pada Manajemen User, Data Latih, & Data Uji	139
Gambar 75. Activity Diagram Ubah Data pada Manajemen User, Data Latih, & Data Uji	139
Gambar 76. Activity Diagram Hapus Data pada Manajemen User, Data Latih, Data Uji, & Data Keputusan	139
Gambar 77. Activity Diagram Import Excel pada Data Latih, Data Uji, & Data Keputusan.....	140
Gambar 78. Sequence Diagram Pengambilan Keputusan.....	141
Gambar 79. Sequence Diagram Login	141
Gambar 80. Sequence Diagram Register	141
Gambar 81. Sequence Diagram Lihat Daftar Data pada Manajemen User, Data Latih, & Data Uji.....	142

Gambar 82. Sequence Diagram Tambah Data pada Manajemen User, Data Latih, & Data Uji	142
Gambar 83. Sequence Diagram Ubah Data pada Manajemen User, Data Latih, & Data Uji	142
Gambar 84. Sequence Diagram Hapus Data pada Manajemen User, Data Latih, Data Uji, & Data Keputusan	143
Gambar 85. Sequence Diagram Import Excel pada Data Latih, Data Uji, & Data Keputusan.....	143
Gambar 86. Desain Interface Manajemen User	144
Gambar 87. Desain Interface Data Uji	144
Gambar 88. Desain Interface Aturan	144
Gambar 89. Desain Interface Kinerja Algoritma	145
Gambar 90. Desain Interface Hasil Pengambilan Keputusan	145
Gambar 91. Desain Interface Tambah dan Edit Data	145
Gambar 92. Desain Interface Detail Profil.....	146
Gambar 93. Desain Interface Login	146
Gambar 94. Desain Interface Register untuk Guru	146
Gambar 95. Desain Interface Dashboard Guru	147
Gambar 96. Desain Interface Hasil Pengambilan Keputusan untuk Guru.....	147
Gambar 97. Desain Interface Kinerja Algoritma untuk Guru.....	147
Gambar 98. Desain Interface Tambah Data Siswa untuk Guru	148
Gambar 99. Desain Interface Detail Profil untuk Guru	148
Gambar 100. Desain Interface Utama	148
Gambar 101. Desain Interface Tambah Data untuk Siswa	149
Gambar 102. Desain Interface Hasil Pengambilan Keputusan untuk Siswa	149
Gambar 103. Desain Interface Tentang Sistem.....	149
Gambar 104. Implementasi Interface Manajemen User	150
Gambar 105. Implementasi Interface Data Uji	150
Gambar 106. Implementasi Interface Aturan.....	150
Gambar 107. Implementasi Interface Kinerja Algoritma	151
Gambar 108. Implementasi Interface Hasil Pengambilan Keputusan	151
Gambar 109. Implementasi Interface Tambah dan Edit Data.....	152
Gambar 110. Implementasi Interface Detail Profil	152
Gambar 111. Implementasi Interface Login	152
Gambar 112. Implementasi Interface Register untuk Guru	153
Gambar 113. Implementasi Interface Kinerja Algoritma untuk Guru	153
Gambar 114. Implementasi Interface Tambah Data Siswa untuk Guru	153
Gambar 115. Implementasi Interface Detail Profil untuk Guru.....	154
Gambar 116. Implementasi Interface Tambah Data untuk Siswa.....	154
Gambar 117. Implementasi Interface Tentang Sistem.....	154
Gambar 118. Struktur Tabel Atribut	158
Gambar 119. Struktur Tabel Data Latih.....	158
Gambar 120. Struktur Tabel Data keputusan	158
Gambar 121. Struktur Tabel Data Uji	159
Gambar 122. Struktur Tabel Iterasi C4.5	159
Gambar 123. Struktur Tabel User	159

Gambar 124. Hasil Perhitungan Algoritma C4.5 dari Sistem Bagian 1	167
Gambar 125. Hasil Perhitungan Algoritma C4.5 dari Sistem Bagian 2	168
Gambar 126. Hasil Perhitungan Algoritma C4.5 dari Sistem Bagian 3	169
Gambar 127. Hasil Perhitungan Algoritma C4.5 dari Sistem Bagian 4	170

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Spektrum Pendidikan Menengah Kejuruan Bidang Keahlian Teknologi Informasi dan Komunikasi	29
Tabel 2. Struktur Kurikulum 2013 (sebelum revisi) Kompetensi Keahlian Teknik Komputer dan Jaringan	30
Tabel 3. Struktur Kurikulum 2013 (sesudah revisi) Kompetensi Keahlian Teknik Komputer dan Jaringan	31
Tabel 4. Confusion Matrix untuk Klasifikasi Dua Kelas	45
Tabel 5. Perbandingan Website QEM dengan ISO 25010	48
Tabel 6. Task Completion	66
Tabel 7. Parameter YSlow	68
Tabel 8. YSlow <i>Grade</i>	68
Tabel 9. Estimasi Jadwal Pengembangan Sistem	71
Tabel 10. Daftar Atribut Data Mining C4.5	73
Tabel 11. Daftar Kata Benda Berdasarkan Use Case Diagram Sistem Pendukung Keputusan	78
Tabel 12. Hasil Pengujian Functional Suitability	99
Tabel 13. Hasil Pengujian Performance Efficiency	106
Tabel 14. Instrumen Functional Suitability	127
Tabel 15. Konversi Nilai ke Predikat	132
Tabel 16. Event Table Sistem Pendukung Keputusan	133
Tabel 17. Use Case Descriptions Sistem Pendukung Keputusan	135
Tabel 18. Source Code Perhitungan C45	155
Tabel 19. Source Code insertAtributPohonKeputusan	156
Tabel 20. Dummy Data	160
Tabel 21. Hasil Perhitungan Algoritma C4.5 Iterasi ke-1	163
Tabel 22. Hasil Perhitungan Algoritma C4.5 Iterasi ke-2	165
Tabel 23. Hasil Pengujian Functional Suitability oleh Self Review	171
Tabel 24. Data Hasil Guerrilla Usability Testing	195

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Validasi Instrumen Functional Suitability dan Usability	125
Lampiran 2. Instrumen Functional Suitability	127
Lampiran 3. Konversi Nilai ke Predikat	132
Lampiran 4. Event Table.....	133
Lampiran 5. Use Case Descriptions	135
Lampiran 6. Activity Diagram	137
Lampiran 7. Sequence Diagram.....	141
Lampiran 8. Desain Layout Interface.....	144
Lampiran 9. Implementasi Interface	150
Lampiran 10. Implementasi Algoritma C4.5	155
Lampiran 11. Struktur Tabel Database	158
Lampiran 12. Dummy Data	160
Lampiran 13. Hasil Perhitungan Algoritma C4.5	163
Lampiran 14. Hasil Pengujian Functional Suitability berdasarkan Self Review	171
Lampiran 15. Hasil Pengujian Funtional Suitability oleh Ahli.....	181
Lampiran 16. Pengujian Usability	193
Lampiran 17. Hasil Pengujian Usability	195