

**PENGEMBANGAN TOOL COMPUTERIZED ADAPTIVE TESTING
DENGAN ALGORITMA K-MEANS UNTUK CLUSTERING SOAL
DAN PEMILIHAN BUTIR TEST DENGAN FUZZY LOGIC**

SKRIPSI



disusun oleh

Agung Nur Hidayat

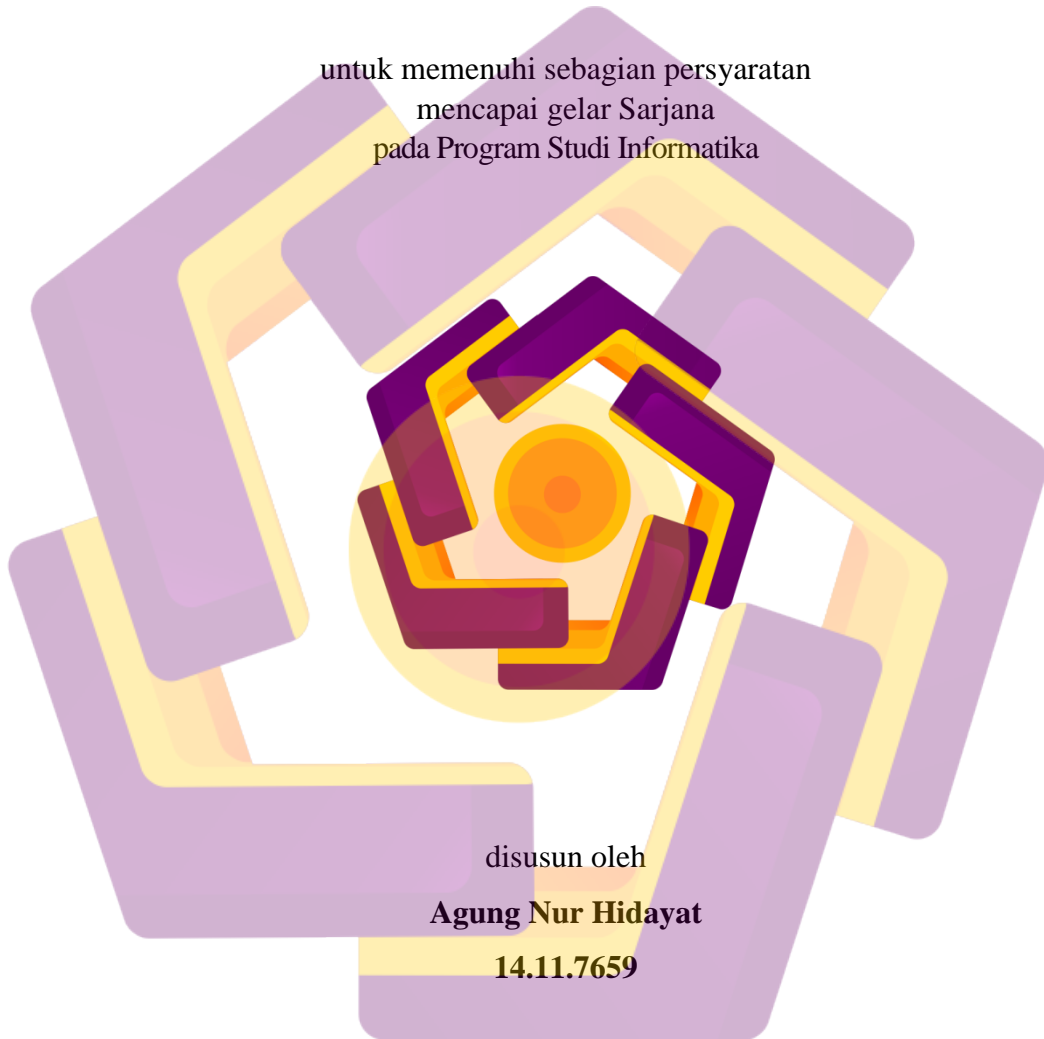
14.11.7659

**PROGRAM SARJANA
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2017**

**PENGEMBANGAN TOOL COMPUTERIZED ADAPTIVE TESTING
DENGAN ALGORITMA K-MEANS UNTUK CLUSTERING SOAL
DAN PEMILIHAN BUTIR TEST DENGAN FUZZY LOGIC**

SKRIPSI

untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai gelar Sarjana
pada Program Studi Informatika



disusun oleh

Agung Nur Hidayat

14.11.7659

**PROGRAM SARJANA
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2017**

PERSETUJUAN

SKRIPSI

**PENGEMBANGAN TOOL COMPUTERIZED ADAPTIVE TESTING
DENGAN ALGORITMA K-MEANS UNTUK CLUSTERING SOAL
DAN PEMILIHAN BUTIR TEST DENGAN FUZZY LOGIC**

yang dipersiapkan dan disusun oleh

Agung Nur Hidayat

14.11.7659

telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi
pada tanggal 7 Desember 2017

Dosen Pembimbing,



Windha Mega Pradnya D, M.Kom
NIK. 190302185

PENGESAHAN

SKRIPSI

**PENGEMBANGAN TOOL COMPUTERIZED ADAPTIVE TESTING
DENGAN ALGORITMA K-MEANS UNTUK CLUSTERING SOAL
DAN PEMILIHAN BUTIR TEST DENGAN FUZZY LOGIC**

yang dipersiapkan dan disusun oleh

Agung Nur Hidayat

14.11.7659

telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal 24 November 2017

Susunan Dewan Penguji

Nama Penguji

Tanda Tangan

Ahlihi Masruro, M.Kom
NIK. 190302148

Barka Satya, M.Kom
NIK. 190302126

Windha Mega Pradnya D, M.Kom
NIK. 190302185



Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer
Tanggal 7 Desember 2017

DEKAN FAKULTAS ILMU KOMPUTER



Krisnawati, S.Si, M.T.
NIK. 190302038

PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini menyatakan bahwa, skripsi ini merupakan karya saya sendiri (ASLI), dan isi dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademis di suatu institusi pendidikan tinggi manapun, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis dan/atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Segala sesuatu yang terkait dengan naskah dan karya yang telah dibuat adalah menjadi tanggungjawab saya pribadi.

Yogyakarta, 4 Desember 2017



Agung Nur Hidayat

NIM. 14.11.7659

MOTTO

Sungguh dalam sebuah kehidupan pasti ada ujian maka bersabarlah

” Dan sungguh akan Kami berikan cobaan kepadamu, dengan sedikit ketakutan, kelaparan, kekurangan harta, jiwa dan buah-buahan(terampas hasil kerjanya). Dan berikanlah berita gembira kepada orang-orang yang sabar”

(02 : 155)

Lalu siapa orang sabar itu ?

” (yaitu) orang-orang yang apabila ditimpa musibah, mereka mengucapkan: “Innaa lillahi wa innaa ilaihi raaji’uun”

(02 : 156)

Apa yang akan didapatkan ?

“Mereka itulah yang mendapatkan keberkahan yang sempurna dan rahmat dari Rabbnya, dan mereka itulah orang-orang yang mendapat petunjuk.”

(02 : 157)

Kenapa kita harus bersabar ?

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya. Ia mendapat pahala (dari kebajikan) yang diusahakannya dan ia mendapat siksa (dari kejahatan) yang dikerjakannya.”

(02 : 286)

Lalu apa tujuan ujian ini ?

“Yang menjadikan mati dan hidup, supaya Dia menguji kamu, siapa di antara kamu yang lebih baik amalnya. Dan Dia Maha Perkasa lagi Maha Pengampun,”

(67 : 02)

PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirobbil'alamiin, segala puji bagi Allah SWT yang telah mencurahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga Penulis mampu menyelesaikan Skripsi dengan judul **“Pengembangan Tool Computerized Adaptive Testing dengan Algoritma *k-Means* untuk *Clustering* Soal dan Pemilihan Butir Test dengan *Fuzzy Logic*”** ini dengan baik.

Karya ini Saya persembahkan untuk:

1. Allah SWT, yang telah memberikan rahmat, hidayah dan nikmat-Nya sehingga skripsi ini bisa tersusun dan selesai dengan baik.
2. Shalawat serta salam senantiasa tercurah kepada junjungan kita rasulullah Muhammad SAW beserta sahabat, *tabi'in* dan para ulama, semoga kita dibangkitkan bersama mereka kelak di *yamul qiyamah*.
3. Kedua Orang Tua tercinta Ibu Siti Amirah dan Bapak Kuswahyudi atas segala *support* dan doa.
4. Kedua adiku dwian dan dimas yang selalu ku ganggu saat pulang kampung.
5. Almarhum Mbah Mudasir, semoga ampunan dan ridho Allah SWT senantiasa tercurah kepada beliau. Beserta keluarga besar bani Mudasir tercinta semoga rahmat dan hidayah selalu tercurah kepada kami.
6. Ibu Windha Mega Pradnya D, M.Kom yang telah memberikan bimbingan dalam skripsi ini.

7. Kepada *Client* untuk Aplikasi ini, Sekolah Polisi Negara Selopamioro. AKP Suharno dan mas Riki. Selaku pihak terkait.
8. Responden uji coba aplikasi ini, dari AMCC, FA, SENAT, BEM dan teman-teman mahasiswa AMIKOM.
9. Genk “gemredeg” IOSTREAM 14 S1 TI 01, kalian yang terbaik.
10. Pak Yahman, M.Si. insyaallah Dr., yang telah banyak memberikan bimbingan terkait disiplin ilmu evaluasi pendidikan sebagai *knowledge base* dari penelitian ini.
11. Tim penyusun karya ini Atyasa Anindhita, Arief Turbagus Nuril dan Dikih Arief Setyo Wibowo, semoga kalian sukses dengan jalan kalian masing – masing.
12. Keluarga kos Repedun, tempat dimana karya ini dikembangkan. Dan naskah ini ditulis.
13. Semua Pihak yang telah membantu tersusunnya skripsi ini yang tidak dapat saya sebutkan satu – persatu.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Alhamdulillahirobbil'alamin, puji syukur kehadiran Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi ini.

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi di Universitas AMIKOM Yogyakarta pada Fakultas Ilmu Komputer. Sejak persiapan sampai selesainya Skripsi ini penulis menerima bantuan dan dukungan dari berbagai pihak yang penulis butuhkan guna terselesaikannya laporan ini. Untuk itu dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. M. Suyanto, M.M selaku Rektor Universitas AMIKOM Yogyakarta.
2. Ibu Krisnawati, S.Si, M.T. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas AMIKOM Yogyakarta.
3. Bapak Sudarmawan, S.T, M.T selaku Ketua Program Studi S1 Informatika Universitas AMIKOM Yogyakarta.
4. Ibu Windha Mega Pradnya D, M.Kom selaku dosen pembimbing yang selalu memberikan bimbingan, waktu dan arahan dalam pembuatan skripsi ini.

5. Bapak Emha Taufiq Luthfi, S.T., M.Kom, bapak Kusnawi, S.Kom, M. Eng. serta Dosen Universitas AMIKOM Yogyakarta lainnya yang telah *sharing* ilmu selama perkuliahan.
6. Semua pihak yang telah membantu dalam kelancaran penulisan skripsi ini baik langsung maupun tidak langsung yang tidak dapat penulis sebutkan satu – persatu.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna, meskipun demikian penulis berharap semoga laporan ini bermanfaat bagi yang membacanya dan penulis dengan senang hati menerima kritik dan saran yang membangun dari para pembaca.

Akhir kata penulis berharap semoga hasil karya ini dapat berguna serta bermanfaat bagi perkembangan Teknologi dan Informasi pada khususnya dalam implementasi bidang pendidikan. Serta sebagai kajian bagi mahasiswa Universitas AMIKOM Yogyakarta lainnya.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Yogyakarta, 04 Desember 2017

Penulis

Agung Nur Hidayat

DAFTAR ISI

JUDUL	i
PERSETUJUAN	ii
PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN.....	iv
MOTTO	v
PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xviii
DAFTAR GAMBAR	xx
INTISARI.....	xxiii
<i>ABSTRACT</i>	xxiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Maksud dan Tujuan Penelitian	4
1.5 Model Penelitian.....	5
1.5.1 Penelitian dan Pengumpulan Informasi.....	5
1.5.2 Perencanaan.....	5
1.5.3 Mengembangkan Bentuk Pendahuluan Produk	5
1.5.4 Uji Lapangan Persiapan.....	5
1.5.5 Uji Lapangan Operasional.....	5
1.5.6 Revisi Produk Akhir.....	5
1.5.7 Release.....	6

1.6	Metode Penelitian	6
1.6.1	Metode Pengumpulan Data	6
1.6.2	Metode Analisis	7
1.6.3	Metode Perancangan	8
1.7	Sistematika Penulisan	8
	BAB I PENDAHULUAN	8
	BAB II LANDASAN TEORI.....	8
	BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN	8
	BAB IV IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN.....	9
	BAB V PENUTUP	9
	DAFTAR PUSTAKA.....	9
	LAMPIRAN	9
	BAB II LANDASAN TEORI.....	10
2.1	Tinjauan Pustaka	10
2.2	Karakteristik Butir	12
2.2.1	Tingkat kesulitan soal / <i>item difficulty</i>	13
2.2.2	Daya Beda Butir / <i>item discrimination</i>	14
2.3	Teori Responsi Butir.....	15
2.4	Computerized Adaptive Testing	18
2.5	<i>Artificial Intellegence</i> / Kecerdasan Buatan	19
2.6	Logika Fuzzy / <i>Fuzzy Logic</i>	20
2.6.1	Pembentukan Himpunan Fuzzy / <i>Fuzzyfikasi</i>	21
2.6.2	Implementasi aturan / <i>rule</i> , yaitu penerapan perhitungan	23
2.6.3	<i>Inferension</i> / Inferensi	23

2.6.4	<i>Defuzzyfikasion / Defuzifikasi</i>	23
2.7	Data Mining.....	24
2.8	<i>K-Means Clustering</i>	25
2.9	Analisis SWOT.....	27
2.9.1	Strength.....	28
2.9.2	Weakness.....	28
2.9.3	Threat.....	28
2.9.4	Opportunities.....	28
2.10	Analisis Kebutuhan Sistem.....	28
2.10.1	Kebutuhan Fungsional (Functional Requirement).....	29
2.10.2	Kebutuhan Nonfungsional (Nonfunctional Requirement).....	29
2.11	Analisis Kelayakan Sistem.....	29
2.11.1	Kelayakan Teknis.....	30
2.11.2	Kelayakan Operasional.....	30
2.11.3	Kelayakan Ekonomi.....	30
2.11.4	Kelayakan Hukum.....	30
2.12	Tahap Perencanaan / Desain.....	31
2.12.1	Membuat Pemodelan Sistem.....	31
2.12.2	Membuat Pemodelan Data.....	31
2.12.3	Membuat <i>User Interface</i> Sistem.....	31
2.13	<i>Unified Modeling Language (UML)</i>	31
2.13.1	<i>Use Case Diagram</i>	32
2.13.2	<i>Class Diagram</i>	32

2.13.3	<i>Activity Diagram</i>	32
2.13.4	<i>Sequence Diagram</i>	33
2.13.5	<i>Entity Relationship Diagram (ERD)</i>	33
2.14	Tahap Implementasi	34
2.15	Definisi Basis Data	34
2.15.1	Komponen-komponen Basis Data.....	35
2.16	Struktur Organisasi SPN Selopamioro	35
BAB III	ANALISIS DAN PERANCANGAN	37
3.1	Gambaran umum sistem	37
3.2	Analisis <i>SWOT</i>	38
3.2.1	Peluang (<i>Oportunity</i>).....	38
3.2.2	Kebutuhan – kebutuhan	39
3.2.3	Kekuatan (<i>Strength</i>)	39
3.2.4	Kelemahan (<i>Weakness</i>)	40
3.2.5	Analisis Ancaman (<i>Threats</i>).....	40
3.2.6	Solusi yang Dapat diterapkan.....	42
3.2.7	Solusi yang dipilih.....	42
3.3	Analisis Kebutuhan	42
3.3.1	Analisis Kebutuhan Fungsional.....	42
3.3.2	Kebutuhan Non-Fungsional	45
3.4	Analisis Kelayakan Sistem	48
3.4.1	Kelayakan Teknologi	48
3.4.2	Kelayakan Operasional.....	48
3.4.3	Kelayakan Hukum.....	48

3.4.4	Analisis Kelayakan Ekonomi	49
3.5	Analisis Model Sistem.....	49
3.5.1	Uji tes klasik.....	49
3.5.2	Sistem pengkalibrasi soal	50
3.5.3	Sistem Pengklusteran Soal dengan algoritma <i>k-Means</i>	53
3.5.4	Pengujian adaptif dengan logika fuzzy	60
3.6	Perancangan Sistem.....	72
3.6.1	Perancangan UML.....	72
3.6.2	Perancangan Basis Data Sistem CAT	74
3.6.3	Rancangan User Interface	78
BAB IV IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN		79
4.1	Database dan Tabel.....	79
4.1.1	Implementasi <i>Database</i>	79
4.1.2	Pembahasan Tabel.....	80
4.2	Implementasi algoritma pada script program	82
4.2.1	Sistem kalibrasi soal.....	82
4.2.2	Pengklusteran soal	86
4.2.3	Pemilihan butir dengan logika fuzzy.....	90
4.3	Pembahasan <i>Interface</i> / Antarmuka Program.....	92
4.4	<i>White-Box Testing</i>	92
1.	Analisis karakteristik butir soal	93
2.	Analisis pengklusteran soal	93
3.	Penyajian butir soal dengan metode fuzzy	93
4.5	<i>Black-box Testing</i>	94

4.6	Pengujian Metode	94
4.7	Perbandingan Metode	96
BAB V PENUTUP.....		97
5.1	Kesimpulan.....	97
5.2	Saran	98
DAFTAR PUSTAKA		99
LAMPIRAN		101
Lampiran 1	.....	101
Lampiran 2	.....	103
Lampiran 3	.....	104
Lampiran 4	.....	105
Lampiran 5	.....	106
Lampiran 6	.....	107
Lampiran 7	.....	107
Lampiran 8	.....	108
Lampiran 9	.....	109
Lampiran 10	.....	110
Lampiran 11	.....	111
Lampiran 12	.....	112
Lampiran 13	.....	113
Lampiran 14	.....	114
Lampiran 15	.....	115
Lampiran 16	.....	116
Lampiran 17	.....	117

Lampiran 18	118
Lampiran 19	119
Lampiran 20	120
Lampiran 21	121
Lampiran 22	122
Lampiran 23	123
Lampiran 24	124
Lampiran 25	125
Lampiran 26	126
Lampiran 27	127
Lampiran 28	128
Lampiran 29	128
Lampiran 30	128
Lampiran 31	129
Terlampir 32	129
Terlampir 33	129
Terlampir 34	130
Terlampir 35	130
Lampiran 36	131
Lampiran 37	131
Lampiran 38	132
Lampiran 39	132
Lampiran 40	133

Lampiran 41	134
Lampiran 42	135
Lampiran 43	136
Lampiran 44	137
Lampiran 45	137
Lampiran 46	138
Lampiran 47	138
Lampiran 48	139
Lampiran 49	139
Lampiran 50	140
Lampiran 51	140
Lampiran 52	141
Lampiran 53	141
Lampiran 54	142
Lampiran 55	142
Lampiran 56	143
Lampiran 57	144
Lampiran 58	144
Lampiran 59	145
Lampiran 60	145
Lampiran 61	146

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 perbedaan penelitian serupa	12
Tabel 2.2 penelitian dengan fuzzy logic	12
Tabel 2.3 penelitian k-Means	12
Tabel 2.4 klasifikasi tingkat kesulitan soal	14
Tabel 2.5 klasifikasi daya beda soal	15
Tabel 2.6 Simbol Use Case Diagram	32
Tabel 2.7 Simbol Class Diagram	32
Tabel 2.8 Simbol Activity Diagram	32
Tabel 2.9 Simbol Sequence Diagram	33
Tabel 2.10 Simbol ERD	33
Tabel 3.1 Tabel Strategi SWOT	41
Tabel 3.2 respon peserta tes	50
Tabel 3.3 standar karakteristik butir soal	51
Tabel 3.4 analisis tingkat kesulitan soal	51
Tabel 3.5 pembagian kelompok atas dan bawah	52
Tabel 3.6 perhitungan daya beda	53
Tabel 3.7 karakteristik butir soal	53
Tabel 3.8 bobot kluster	54
Tabel 3.9 data karakteristik item	56
Tabel 3.10 centroid awal	56
Tabel 3.11 perhitungan pada awal iterasi	57
Tabel 3.12 centroid untuk iterasi 1	57
Tabel 3.13 perhitungan jarak pada iterasi 1	58
Tabel 3.14 centroid untuk iterasi 2	59
Tabel 3.15 perhitungan jarak pada iterasi 2	59
Tabel 3.16 hasil proses klusterisasi	60
Tabel 3.17 raw data soal	62
Tabel 3.18 implikasi output	67

Tabel 3.19 Tabel Siswa	75
Tabel 3.20 Tabel kompi siswa	75
Tabel 3.21 Tabel angkatan siswa	75
Tabel 3.22 Tabel pleton siswa	75
Tabel 3.23 Tabel tes	76
Tabel 3.24 Tabel respon tes	76
Tabel 3.25 Tabel detail respon	76
Tabel 3.26 Tabel bank soal	76
Tabel 3.27 Tabel detail soal	77
Tabel 3.28 Tabel tim pengajar	77
Tabel 3.29 Tabel detail tim pengajar	77
Tabel 3.30 Tabel user	77
Tabel 3.19 Nilai <i>User</i>	91
Tabel 3.20 Jenis Soal	92
Tabel 3.21 Soal Tes	92
Tabel 3.22 Informasi	93
Tabel 4.1 hasil black box	94
Tabel 4.2 hasil pengujian klasik pengetahuan umum	94
Tabel 4.3 hasil pengujian klasik 40 butir soal	95
Tabel 4.4 hasil pengujian adaptif 7 butir soal	95
Tabel 4.5 detail perhitungan akurasi tes adaptif	96
Tabel 4.6 detail perhitungan akurasi tes klasik	96

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Graph Γ -shape fuzzy set	22
Gambar 2.2 Graph L-shape fuzzy set	22
Gambar 2.3 Simbol ERD	34
Gambar 3.1 alur kerja sistem	37
Gambar 3.2 SW cause	39
Gambar 3.3 hubungan tingkat kesulitan dan daya beda butir soal	55
Gambar 3.4 arsitektur aturan fuzzy	60
Gambar 3.5 implikasi output	61
Gambar 3.6 kurva himpunan tingkat kesulitan	63
Gambar 3.7 derajat kesulitan naik	64
Gambar 3.8 derajat kesulitan turun	64
Gambar 3.9 kurva daya beda soal	65
Gambar 3.10 derajat keanggotaan daya beda turun	65
Gambar 3.11 derajat keanggotaan daya beda naik	65
Gambar 3.12 kurva tingkat kemampuan siswa	67
Gambar 3.13 derajat keanggotaan kemampuan siswa turun	67
Gambar 3.14 derajat keanggotaan kemampuan siswa naik	67
Gambar 3.15 use case sistem	72
Gambar 3.16 aktifitas diagram olah data guru	73
Gambar 3.17 aktifitas diagram olah data tim pengajar	73
Gambar 3.18 aktifitas diagram olah data siswa	73
Gambar 3.19 aktifitas diagram olah data pleton	73
Gambar 3.20 aktifitas diagram olah data pleton	73
Gambar 3.21 aktifitas diagram olah data angkatan	73
Gambar 3.22 aktifitas diagram laporan respon siswa	73
Gambar 3.23 aktifitas diagram manajemen profile	73
Gambar 3.24 aktifitas diagram manajemen bank soal	73
Gambar 3.25 aktifitas diagram manajemen butir soal	73
Gambar 3.26 aktifitas diagram manajemen tes	73

Gambar 3.27 aktifitas diagram manajemen profil siswa	74
Gambar 3.28 aktifitas diagram penyajian tes	74
Gambar 3.29 aktifitas diagram analisis soal	74
Gambar 3.30 Sequence diagram sistem	74
Gambar 3.31 class diagram sistem	74
Gambar 3.32 diagram ERD sistem	74
Gambar 3.32 relasi antar tabel	74
Gambar 3.33 login interface	78
Gambar 3.34 dashboard interface	78
Gambar 3.35 tes interface	78
Gambar 4.1 database “e_selo”	79
Gambar 4.2 relasi Antar Tabel Database e_selo	79
Gambar 4.3 proses perhitungan tingkat kesulitan	82
Gambar 4.4 pengambilan idsoal dalam bank soal	82
Gambar 4.5 pengecekan idSoal layak siap dianalisa	83
Gambar 4.6 pengambilan total responden idSoal	83
Gambar 4.7 pengambilan responden menjawab benar idSoal	83
Gambar 4.8 update nilai tingkat kesulitan soal	84
Gambar 4.9 perhitungan daya beda butir soal	84
Gambar 4.10 pengecekan kesiapan idSoal dilakukan analisa	85
Gambar 4.11 perhitungan jumlah benar kelompok atas	85
Gambar 4.12 perhitungan jumlah benar kelompok bawah	85
Gambar 4.13 update daya beda butir soal ke data base	86
Gambar 4.14 proses clustering	86
Gambar 4.15 get karakteristik item soal	87
Gambar 4.16 mulai proses klustering	87
Gambar 4.17 constructor class clustering	87
Gambar 4.9 perhitungan daya beda butir soal	84
Gambar 4.10 pengecekan kesiapan idSoal dilakukan analisa	85
Gambar 4.11 perhitungan jumlah benar kelompok atas	85
Gambar 4.12 perhitungan jumlah benar kelompok bawah	85

Gambar 4.13 update daya beda butir soal ke data base	86
Gambar 4.14 proses clustering	86
Gambar 4.15 get karakteristik item soal	87
Gambar 4.16 mulai proses klustering	87
Gambar 4.17 constructor class clustering	87
Gambar 4.18 inialisasi centroid awal	88
Gambar 4.19 memasukan data ke centroid terdekat	88
Gambar 4.20 perhitungan jarak dengan centroid	88
Gambar 4.21 output proses pengklusteran	89
Gambar 4.22 proses pengurutan cluster	89
Gambar 4.23 ambil batas atas dan batas bawah himpunan fuzzy	90
Gambar 4.24 perhitungan nilai keanggotaan fuzzy	90
Gambar 4.25 perhitungan predikat	90
Gambar 4.26 hitung daerah hasil	91
Gambar 4.27 defuzzifikasi	91
Gambar 4.28 implikasi rule cluster soal	91
Gambar 4.29 pemilihan butir soal selanjutnya	92
Gambar 4.30 login guru dan admin	92
Gambar 4.31 login siswa	92
Gambar 4.32 pendaftaran siswa	92
Gambar 4.33 menu utama admin	92
Gambar 4.34 menu utama guru	92
Gambar 4.35 menu utama siswa	92
Gambar 4.36 menu analisis guru	92
Gambar 4.37 menu tes siswa	92
Gambar 4.38 perhitungan karakteristik butir soal oleh sistem	93
Gambar 4.39 hasil pengklusteran soal oleh sistem	93
Gambar 4.40 perhitungan fuzzy saat betul oleh sistem	93
Gambar 4.41 perhitungan fuzzy saat salah oleh sistem	93
Gambar 4.42 analisa karakteristik dan kluster soal	95

INTISARI

Penelitian ini bertujuan mengembangkan Tool untuk menganalisa respon jawaban, untuk dihitung parameter karakteristik butir soalnya yaitu daya beda soal dan tingkat kesulitan soal, dan mengklusterkan soal sesuai dengan kemiripan dari karakteristik butir soal tersebut. Kemudian nilai-nilai tersebut dijadikan parameter untuk model sistem inferensi dalam penyajian tes yang adaptif yaitu memberikan butir soal tes yang tepat sesuai dengan kemampuan peserta.

Dalam penelitian ini menggunakan pendekatan metode *Research and Development (R&D)*, kemudian untuk metode pengembangan Tool ini menggunakan model Prototype dengan objek implementasi yaitu Sekolah Polisi Negara Selopamioro Imogiri. Dalam melakukan pengklusteran metode yang digunakan adalah *K-means Clustering*. Sedangkan untuk pemilihan butir soal yang adaptif menyesuaikan tingkat kemampuan siswa menggunakan logika Fuzzy dengan metode *Tsukamoto*.

Fungsi Tool ini adalah manajemen dan menganalisa soal berdasarkan Teori Respon Butir kemudian menyediakan tes adaptif yang sesuai dengan tingkat kemampuan user, sehingga dihasilkan penilaian yang objektif. Dalam penelitian ini di tujuan tes dikhususkan untuk seleksi.

Kata kunci : *computerized adaptive test, K-means Clustering , fuzzy logic, CAT.*

ABSTRACT

This study aims to develop a tool to analyze the response answers, to calculate the characteristic parameters of the test items that are item discrimination and item difficulty, and then clustered the test items in based on the similarity of the item characteristics. Then the values are used as parameters for the inference system model in the presentation of an adaptive test that is giving the right test item in accordance with the ability of the participants.

In this research using approach method of Research and Development (R&D), then for development method This tool use Prototype model with object of implementation that is State Police School Selopamioro Imogiri (SPN Selopamioro). In doing the clustering method used is K-means Clustering. As for the selection of items that adaptively adjust the ability of students using Fuzzy logic with Tsukamoto method.

Function This tool is to manage and analyze the problem based on Grain Response Theory then provides adaptive tests in accordance with the level of the ability of the user, resulting in an objective assessment. For implementation, it can be used as a selection test, evaluate, or monitor the progress of the participants.

Keywords: *computerized adaptive test, K-means Clustering , fuzzy logic, CAT.*

