Intisari

Penelitian ini bertujuan mengembangkan Tool untuk menganalisa respon jawaban yaitu daya beda soal dan tingkat kesulitan soal, dan mengklusterkan soal sesuai dengan tingkat kesulitannya. Kemudian nilai-nilai tersebut dijadikan parameter untuk model sistem inferensi dalam pengambilan keputusan untuk memberikan butir soal tes yang tepat sesuai dengan kemampuan peserta dengan menggunakan metode Fuzzy.

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 memanajemen dan menganalisa soal berdasarkan Teori Responsi Butir kemudian menyediakan tes adaptif yang sesuai dengan tingkat kemampuan user, sehingga dihasilakan penilaian yang objektif. Untuk implementasi bisa digunakan sebagai tes seleksi, evaluasi, maupun memonitor perkembangan peserta.

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

**BAB I**

**PENDAHULUAN**

* 1. **Latar Belakang**

Jika dilihat sebagai proses, pendidikan adalah suatu proses transfer pengetahuan dari pengajar kepada peserta didik. Adalah penting mengetahui seberapa pengetahuan bisa diterima dan dipahami oleh peserta didik. Sehingga dalam hal ini perlu dilakukan sebuah evaluasi pendidikan untuk mengukur keberhasilan dari proses pendidikan itu sendiri. Selain itu, evaluasi dalam dunia pendidikan juga bertujuan mengukur tingkat kemampuan siswa. Secara fungsional proses evaluasi bisa digunakan untuk melakukan seleksi, memetakan kemampuan siswa atau bisa digunakan untuk mengukur suatu kurikulum yang digunakan[1]. Lebih jauh lagi kita bisa menggali banyak informasi dengan mengolah dan menganalisa data hasil dari evaluasi pendidikan, proses evaluasi ini lebih kita kenal dengan istilah “Tes” atau “Ujian”.

Sebuah hasil tes harus mencerminkan tingkat kemampuan dari peserta tes. Disisi lain kemampuan peserta tes yang berbeda, walaupun mereka ada pada kelas yang sama dan belajar hal yang sama. Penyajian soal secara squensial yang tetap akan menurunkan validitas tes[2]. Oleh karena itu diperlukan sebuah tes yang bisa menyajikan butir soal sesuai degan tingkat kemampuan peserta tes(adaptif) sehingga penilaian bisa objektif mencerminkan tingkat kemampuan dari peserta ujian.

Untuk bisa menyajikan soal sesuai dengan kemampuan siswa, soal harus dilakukan analisa terlebih dahulu untuk diketahui parameter dari soal tersebut. Dan untuk melakukan analisa terhadap butir soal digunakan sebuah metode yang disebut Metode Respon Butir (*item respon theory*). Proses analisa parameter soal berdasarkan Teori Responsi Butir disebut juga proses Kalibrasi Soal.

Kemudian setelah dilakukan analisa terhadap butir soal tahap masalah selanjutnya adalah diperlukan sebuah sistem tes yang dapat menampilkan butir soal yang sesuai antara kemampuan peserta test dengan butir soal yang ada. Pemilihan soal tidak boleh statis atau squensial, harus adaptif menyesuaikan tingkat kemampuan dari peserta didik.

Disisi lain penggunaan IT dalam dunia pendidikan mulai dilakukan baik untuk tujuan pembelajaran berbasis IT maupun untuk kepentingan lainya seperti evaluasi. Dimulai pada tahun 1970 dengan ditemukan komputer generasi ke 3 yang memungkinkan pemrosesan data komplek lewat sebuah *Integrated Circuit(IC)* memungkinkan dilakukan sebuah sistem tes berbasis komputer(*Computer Base Test*)[3]. Kemudian hal yang menarik untuk diteliti adalah bagaimana memilihkan soal sesuai dengan kemampuan peserta ujian.

Berdasarkan masalah diatas maka dibutuhkan sebuah system yang dapat melakukan perhitungan dan analisa terhdap butir soal, serta sebuah mesin inferesi untuk memutuskan soal yang tepat sesuai dengan tingkat kemampuan siswa. Oleh karena itu dalam penelitian ini kami bertujuan untuk membuat sebuah system untuk memecahkan masalah diatas, dan system itu disebut dengan Computerized Adaptive Test.

* 1. **Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka dapat diketahui rumusan masalah sebagai berikut:

Bagaimana merancang dan membuat suatu sistem yang dapat melakukan analisa terhadap butir soal dan menyajikan soal tes sesuai dengan kemampuan peserta tes berdasarkan parameter hasil anilisa dari butir soal (kalibrasi soal)?

* 1. **Batasan Masalah**

Fokus penelitian ini adalah mengembangkan tool berupa perangkat lunak untuk melakukan kalibrasi soal dan menyajikan soal secara adaptif. Untuk itu penelitian ini dibatasi pada :

* + - 1. Penelitian ini berfokus pada pengembangan tool untuk melakukan kalibrasi soal dan penyajian secara adaptive sesuai kemampuan peserta ujian.
      2. Dalam proses kalibrasi soal, hanya menggunakan 2 parameter sesuai teori Responsi Butir Soal yaitu Daya Beda dan Tingkat Kesulitan Soal.
      3. Dalam melakukan pengklusteran soal, menggunakan algoritma *K-means Clustering*.
      4. Metode pemilihan butir soal yang adaptif menggunakan Logika Fuzzy dengan metode defuzzyfikasi yang digunakan *Tsukamoto*.
      5. Struktur dan fitur tool disesuaikan dengan kebutuhan objek implementasi dari penelitian yaitu Sekolah Polisi Negara Selopamioro.
      6. Dalam penelitian ini uji coba hanya sebatas black box dan *white box*, walaupun tool tetap di implementasikan pada objek namun penulis tidak melakukan penelitian tentang analisa hasil ataupun perbandingan metode dari sistem adaptif yang dibuat.
  1. **Maksud dan Tujuan Penelitian**

Penelitian ini adalah sebagai sarat bagi penulis untuk menyelesaikan program Strata Satu (S1) Universitas Amikom Yogyakarta yang bertujuan menghasilkan :

* + - 1. Perangkat lunak untuk melakukan kalibrasi soal dan menyajikan soal secara adaptif.
      2. Model sistem inferensi *Computer Adaptive Testing* yang mengimplementasikan kombinasi *Fuzzy Logic* dan *K-Means Clustering* yang bertujuan untuk memastikan hasil dari fuzzy selalu menghasilkan keputusan, soal yang berikutnya akan disajikan.
  1. **Model Penelitian**

Dalam penelitian ini penulis mengunakan pendekatan motode Penelitian Pengembangan / *Research and Development* dengan model Borg dan Gall, yang terdiri dari beberapa tahapan sebagai berikut :

* + 1. **Penelitian dan Pengumpulan Informasi**

Dalam tahapan ini dilakukan pendalaman latar belakang masalah, kajian pustaka dan perumusan solusi.

* + 1. **Perencanaan**

Setelah dilakukan pendalaman masalah dilakukan perencanaan produk seperti fitur dan desain awal.

* + 1. **Mengembangkan Bentuk Pendahuluan Produk**

Membuat prototype awal produk.

* + 1. **Uji Lapangan Persiapan**

Wawancara dan observasi tentang kebutuhan sistem pada objek implementasi serta presentasi prototype produk.

* + 1. **Revisi Produk**

Revisi prototype produk berdasar uji lapangan

* + 1. **Uji Lapangan Operasional**

Uji coba produk seperti kondisi sebenarnya.

* + 1. **Revisi Produk Ahir**

Perbaikan produk sesuai hasil uji lapangan operasional supaya produk siap digunakan.

* + 1. **Release**

Produk siap digunakan.

* 1. **Metode Penelitian**

Dalam penelitian ini penulis melakukan beberapa penerapan metode penelitian. Berikut iniadaah metode-metode yang penulis gunakan dalam melakukan penelitian :

* + 1. **Metode Pengumpulan Data**

Beberapa teknik pengumpulan data yang digunakan penulis pada penelitian ini adalah

* + - 1. **Teknik Dokumen**

Penulis melakukan studi pustaka terlebih dahulu, pendalaman masalah serta perumusan solusi bersumber dari berbagai bahan referensi pustaka seperti buku, artikel, paper ataupun jurnal yang memuat landasan teori serta penelitian – penelitian sebelumnya, baik dari segi disiplin ilmu kompter maupun evaluasi pendidikan. Hal ini dugunakan untuk membangun landasan pustaka yang kuat dalam melakukan penelitian.

* + - 1. **Teknik Wawancara**

Penulis melakukan wawancara kepada pakar, terutama pakar pendidikan karena latar belakang pendidikan penulis yang bukan dari disiplin ilmu pendidikan khususnya evaluasi. Penulis juga melakukan wawancara terhadap pihak objek implementasi penelitian yaitu Sekolah Polisi Negara Selopamioro guna membangun informasi untuk mengembangkan desain produk dan tahapan setelahnya, seperti yang dijabarkan pada model penelitian.

* + - 1. **Observasi**

Penulis melakukan observasi atau pengamatan langsung pada ruang uji coba / implementasi pada objek yaitu laboratorium komputer *smart class* yang berada di SPN Selopamioro. Selain itu, penulis juga melakukan pengamatan langsung terhadap sarana dan prasarana penunjang seperti jaringan internet sebagai sistem eksternal penunjang dari tool adaptif tes yang berbasis web ini. Informasi yang didapat juga digunakan untuk pengembangan desain produk seperti yang dijabarkan pada model penelitian.

* + 1. **Metode Analisis**

Dari semua data yang terkumpul, dilakukan analisis dengan metode metode analisis PIESCES dan Kebutuhan Fungsional serta Non Fungsional. Kemudian digunakan untuk mengembangkan produk berupa tool untuk melakukan kalibrasi soal, yang menghasil kan 3 keluaran parameter yaitu tingkat kesulitan soal(*item difficulty*), daya pembeda soal(*item discrimination*) dan kluster soal. Parameter *item difficulty* dan *item discrimination* digunakan sebagai premis pada rule Fuzzy yang mengkasilkan tingkat kesulitan soal selanjutnya setelah didefuzzifikasikan. Kemudian nilai tingkat kesulitasn soal tersebut di implikasikan ke rule baru yang menghasilkan output kluster soal yang sesuai dengan tingkat kemampuan siswa.

* + 1. **Metode Perancangan**

Perancangan aplikasi tool kalibrasi soal dan Penyaji tes adaptif ini menggunakan rancangan basis data dimulai dengan membuat *Entity Relationship Diagram* (ERD), relasi antar tabel, Flowchart sistem, dan *Data Flow Diagram* (DFD) serta rancangan struktur tabel sebagai metode perancangannya.

* + 1. **Metode Pengembangan Perangkat Lunak**

Metode yang digunakan untuk mengembangkan perangka lunak ini adalah metode *Prototype,* yaitu dengan membuat model awal kemudian melakukan uji coba bertahap hingga terrancang sistem yang bisa benar – benar sesuai kebutuhan lewat proses perbaikan – perbaikan sesuai dengan umpan balik dari objek implementasi.

* + 1. **Metode Testing**

Dalam penelitian ini memfokuskan pada pengembangan tool perangkat lunak untuk kalibrasi soal berdasarkan Teori Responsi Butir dan menyajikan soal secara adaptif dengan kombinasi metode Fuzzy dan K-means. Oleh karena itu dalam naskah peneitian ini kami hanya menggunakan metode *white-box testing dan black-box* testing sebagai tahapan uji coba dalam mengembangkan perangkat lunak agar bisa bekerja sesuai dengan fungsinya seperti yang dijelaskan pada metode pengembangan perangkat lunak diatas.

* 1. **Sistematika Penulisan**

Penulisan dari skripsi ini disusun secara sistematis ke dalam 5 bab dan daftar pustaka dengan uraian sebagai berikut :

**BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini membahas mengenai latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, maksud dan tujuan penelitian, metode penelitian, metode analisis, metode perancangan, metode pengembangan perangkat lunak dan sistematika penulisan.

**BAB II LANDASAN TEORI**

Bab ini akan membahas tentang landasan teori serta kajian pustaka yang digunakan dalam penulisan skripsi dan software yang digunakan dalam pembuatan tool perangkat lunak ini.

**BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN**

Pada bab ini menjelaskan analisis dan perancangan yang dilakukan dalam proses pembuatan tool perangkat lunak penganalisa soal(kalibrasi soal) dan penyaji tes adaptif.

**BAB IV IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN**

Pada bab ini menjelaskan implementasi teori dari analisis respon butir dan penyajian tes yang adaptif menggunakan kombinasi logika fuzzy dan *k-mean clustering* dalam produk perangkat lunak yang dihasilkan skripsi ini beserta hasil uji coba pengujian dari algoritma yang sudah dirancang untuk dapat berjalan sesuai dengan fungsinya.

**BAB V PENUTUP**

Pada bab terahir ini memuat kesimpulan serta saran dari dan untuk karya ilmiah ini supaya dapat lebih bisa dikembangkan lebih baik lagi.

**DAFTAR PUSTAKA**

Berisi sumber atau referensi yang digunakan penulis untuk keperluan penelitian.

# DAFTAR PUSTAKA

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| [1] |  | Sudaryono, “BAB 1 : Teori Responsi Butir”, *in* *Teori Responsi Butir*, Edisi Pertama. Yogyakarta : Graha Ilmu, 2013. |
| [2] |  | Haryanto, “Pengembangan Computerized Adaptive Testing (CAT) dengan Algoritma Logika Fuzzy,” Dr. disertasi,Program Pasca Sarjana, Universitas Negri Yogyakarta, 2009. |
| [3] |  | Hambleton, R.K. & Swaminathan, H, Item response theory "Principles and applications", Boston, MA : Kluwer Inc, 1985. |
| [4] |  | Edwin Welch, R. & Frick, “Computerized Adaptive Testing in Instructional Settings,” T.W. ETR&D (1993) 41: 47. 2014. |
| [5] |  | Nitko, A. J.,Education Assessement of Students, Second Edition. Ohio : Merill an imprint of Prentice Hall Englewood Cliffs, 1996. |
| [6] |  | Crocker, L. & J. Algina ,Intorduction to Classical and Modern Test Theory, First Edition. Orlando : Holt, Rinehart and Winston Inc. , 1980. |
| [7] |  | Anastasi, A. & J. Urbina,Psychological Testing, Seventh Edition. New Jersey : Prentice Hall International Inc., 1997. |
| [8] |  | Luger, G.F., Artificial intelligence, structure and strategies for complex problem solving, 5th Edition. New York: Addison Wesley, 2005. |
| [9] |  | A. Dumitras and G. Moschytz, "Understanding Fuzzy Logic: An Interview with Lotf i Zadeh [DSP History]," in *IEEE Signal Processing Magazine*, vol. 24, no. 3, pp. 102-105, May 2007. |
| [10] |  | Terano, T., Asai, K., & Sugeno, M., Fuzzy systems theory and its applications. New York: Academic Press, Inc., 1992. |
| [11] |  | C. C. Lee, "Fuzzy logic in control systems: fuzzy logic controller. I," in *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*, vol. 20, no. 2, pp. 404-418, Mar/Apr 1990. |
| [12] |  | Klir, George, and Bo Yuan., Fuzzy sets and fuzzy logic. Vol. 4. New Jersey: Prentice hall, 1995. |
| [13] |  | Kusrini, Emha T. L., Algoritma Data Mining, Yogyakarta : Penerbit Andi, 2009. |
| [14] |  | Micheline Kamber, Jiawei Han. Data Mining: Concepts and Techniques, Second Edition. Nov.3, 2005. |
| [15] |  | H. Zhang, "A Short Introduction to Data Mining and Its Applications," *2011 International Conference on Management and Service Science*, Wuhan, 2011, pp. 1-4. |
| [16] |  | Jain AK., Data clustering: 50 years beyond K-means in *Pattern recognition letters*,vol 31, no 8, pp 651-66, 1 jun 2010. |
|  |  |  |
|  |  |  |
| [17] |  | Agusta Y., K-Means Penerapan, Permasalahan dan Metode Terkait in *Jurnal Sistem dan Informatika*. ,vol 3, no 1, pp 47-60, 2007. |
| [18] |  | Yakub, Pengantar Sistem Informasi, Yogyakarta: Graha Ilmu, 2012. |
| [19] |  | H. A. Fatta, Analisis dan Perancangan Sistem Informasi Untuk Keunggulan Bersaing Perusahaan dan Organisasi Modern, Yogyakarta: ANDI, 2007. |
| [20] |  | L. b. Al-Bahra, Analisis dan Desain Sistem Informasi, Yogyakarta: Graha Ilmu, 2005. |
| [21] |  | A. D. H. Ema Utami, Sistem Basis data Menggunakan Microsoft SQL Server 2005, Yogyakarta: ANDI, 2012 |
| [22] |  | Kusrini, Strategi Perancangan dan Pengelolaan Basis Data, Yogyakarta: ANDI, 2007. |
| [23] |  | Kusumawati D., D. C. Andharini and Fuad M., "Penerapan Metode Fuzzy Item Response Theory Pada e-Learning Computerized Adaptive Test", in Jurnal SimanteC, vol. 4, No. 2, Madura : 2014. |
| [24] |  | D. V. Balas-Timar and V. E. Balas, "Ability estimation in CAT with fuzzy logic," *2009 4th International Symposium on Computational Intelligence and Intelligent Informatics*, Luxor, 2009, pp. 55-62. |