

TES ADAPTIF BERBASIS KOMPUTER UNTUK PENELUSURAN PEMINATAN PADA PROGRAM STUDI S1 SISTEM KOMPUTER

COMPUTERIZED ADAPTIVE-TEST FOR INTEREST SEARCH IN COMPUTER ENGINEERING MAJOR

Stephen Lie Juliando Soetopo¹, Burhanuddin Dirgantoro², Ratna Astuti Nugrahaeni³

^{1,2,3}Prodi S1 Sistem Komputer, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

¹stephenlie@student.telkomuniversity.ac.id, ²burhanuddin@telkomuniversity.ac.id,

³ratnaan@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

“TES ADAPTIF BERBASIS KOMPUTER UNTUK PENELUSURAN PEMINATAN PADA PROGRAM STUDI S1 SISTEM KOMPUTER” dibuat untuk mempercepat dan mempermudah dalam melakukan tes penelusuran keahlian via web menggunakan html dan penerapan kecerdasan buatan untuk melakukan analisa sehingga hasil tes dapat diperoleh tepat setelah tes selesai diadakan. Hal ini akan sangat mempersingkat waktu dan memungkinkan untuk melakukan tes dengan skala yang masif karena analisa dilakukan oleh komputer.

Soal diklasifikasikan ke 3 kategori yang mana setiap kategorinya mewakili keahlian yang mereka miliki yaitu Penalaran Matematis (Kalkulus, fisika, matematika dasar), Logika (Kalimat terbuka-tertutup, kalkulus predikat-proposisi), dan Penalaran Grafis (Pencocokkan gambar). Setiap klasifikasi akan dibagi ke 4 skala level dari terendah hingga tertinggi diwakili dengan variabel X, untuk kemudian dikalkulasikan dan ditampilkan bersama dengan infographic dari hasil test setiap mahasiswa.

Tujuan dari Tugas Akhir ini adalah mengimplementasikan algoritma Fuzzy sebagai sistem untuk merekomendasikan salah satu dari tiga peminatan yang terdapat di Program Studi S1 Sistem Komputer. Dikarenakan banyaknya mahasiswa yang mengambil peminatan yang tidak sesuai dengan minat dan bakatnya, maka dengan adanya sistem ini dapat membantu seseorang dalam memilih atau mempertimbangkan peminatan yang nantinya akan diambil.

Kata Kunci : Adaptive-test, Interest, computer-based test, computer engineering

Abstract

“COMPUTER-BASED ADAPTIVE TESTS FOR SPECIALIZATION SEARCH IN COMPUTER ENGINEERING STUDY PROGRAM” was made to speed up and simplify the testing of expertise via web by using html and the application of artificial intelligence to conduct analysis, so that the test results can be obtained right after the test is completed. This will greatly shorten the time and make it possible to carry out tests on a massive scale because the analysis is done by the computer.

Questions are classified into 3 categories where each category represents their expertise, namely Mathematical Reasoning (Calculus, physics, elementary mathematics), Logic (Open-closed sentence, Predicate-proposition calculus), and Graphic Reasoning (Image Matching). Each classification will be divided into 4 level scales from the lowest to the highest represented by variable X, to then be calculated and displayed along with the infographic from the test results of each student.

The purpose of this Final Project is to implement the Fuzzy algorithm as a system to recommend one of the three specializations found in the Computer Systems S1 Study Program. Due to the large number of students who take specialization that is not in accordance with their interests and talents, the existence of this system can help someone in choosing or considering which specialization that will later be taken.

1. Pendahuluan

Tes berbasis komputer dalam praktiknya sangat memudahkan user sehingga mereka dapat melakukan tes dengan cepat dan tepat. Pengintegrasian tes berbasis komputer dengan tes penelusuran peminatan akan menjadi jawaban untuk melakukan tes penelusuran peminatan yang efektif dan efisien. Juga perbaikan berkelanjutan terkait pemilihan peminatan saat ini sangat penting untuk meningkatkan kualitas pendidikan mengenai minat siswa, tuntutan industri saat ini dan tren akademis [1]. Apakah siswa diterima secara langsung ke jurusan teknik bersamaan dengan penerimaan institusional atau apakah mereka harus melewati rintangan akademis tertentu sebelum diterima di jurusan teknik, dan apakah pengenalan kursus teknik diperlukan atau opsional dalam semester pertama pendaftaran untuk semua jurusan. [2]

Di akhir mata kuliah Pengenalan Prodi Sistem Komputer akan diuji coba kan pada mahasiswa baru (Setelah mereka mendapat gambaran bagaimana Program Studi SI Sistem Komputer di Telkom University) sehingga mereka langsung bisa memperkirakan peminatan mana yang akan mereka ambil.

2. Dasar Teori

2.1 Computerized Adaptive-Test

Tes adaptif berbasis komputer adalah jenis tes yang mana tingkat kesulitan soal disesuaikan dengan kemampuan test taker menggunakan algoritma tertentu yang dibenamkan pada komputer. Tes ini sangat berguna untuk mengukur kemampuan tester pada bidang tertentu karena soal akan dibagi ke beberapa level kesulitan, jika tester salah menjawab pada level X pada waktu N maka soal yang akan muncul pada waktu N+1 adalah soal dengan level X-1, dan sebaliknya. Terdapat juga yang menggunakan Item Response Theory dimana soal yang akan muncul di level selanjutnya diperkirakan berdasarkan peluang dari test taker menjawab benar dari soal yang akan muncul.

2.2 Item Response Theory (IRT)

IRT (Item Response Theory) adalah salah satu paradigma dalam melakukan desain, analisa, dan skoring pada tes dan kuisioner, dan instrumen sejenis untuk mengukur kemampuan, attitudes, dan variabel lainnya. Teori ini berdasarkan pada relasi antara tingkat kesulitan item tes dengan kemampuan dari test takers. IRT sendiri awalnya dikembangkan dengan ide membuat sebuah fungsi matematis untuk mengukur peluang item tersebut terjawab dengan benar. Pada IRT terdapat 3 asumsi yaitu:

1. Unidimensional trait dituliskan sebagai θ .
2. Independensi lokal dari item.
3. Respon dari seseorang terhadap item dapat dibuat model matematisnya (Item Response Function).

Trait ini lebih jauh diasumsikan dapat diukur menggunakan skala-skala tertentu, typically diset ke skala standar dengan rata-rata 0.0 dan standar deviasi pada 1.0.

Unidimensional juga dapat diinterpretasikan sebagai homogenitas, atau kualitas yang dapat didefinisikan secara empirik. Local independence berarti bahwa peluang suatu item sedang digunakan tidak tergantung pada item yang lain dan respon terhadap setiap item adalah pilihan dari test takers.

IRF (Item Response Function) memperlihatkan peluang bahwa orang dengan level kemampuan yang sesuai akan menjawab dengan benar, lalu orang dengan kemampuan dibawah memiliki peluang yang lebih kecil untuk menjawab dengan benar. Nilai eksak dari peluang tersebut bergantung pada item parameters untuk IRF nya itu sendiri. Sebagai contoh, pada 3PL (Three Parameter Logistic Model), peluang menjawab benar terhadap dichotomous item i (pilihan ganda) adalah:

Dimana θ mengindikasikan bahwa kemampuan orang tersebut diasumsikan sebagai sampel yang berdistribusi normal dengan tujuan untuk memperkirakan parameter item. Setelah parameter dari item diperkirakan, selanjutnya data tersebut akan digunakan untuk memperkirakan kemampuan dari test takers.

a_i , b_i , dan c_i adalah parameter dari item tersebut.

Dalam prakteknya, parameter-parameter tersebut diinterpretasikan sebagai:

b – tingkat kesulitan, lokasi dari item: $p(b) = (1 + c) / 2$

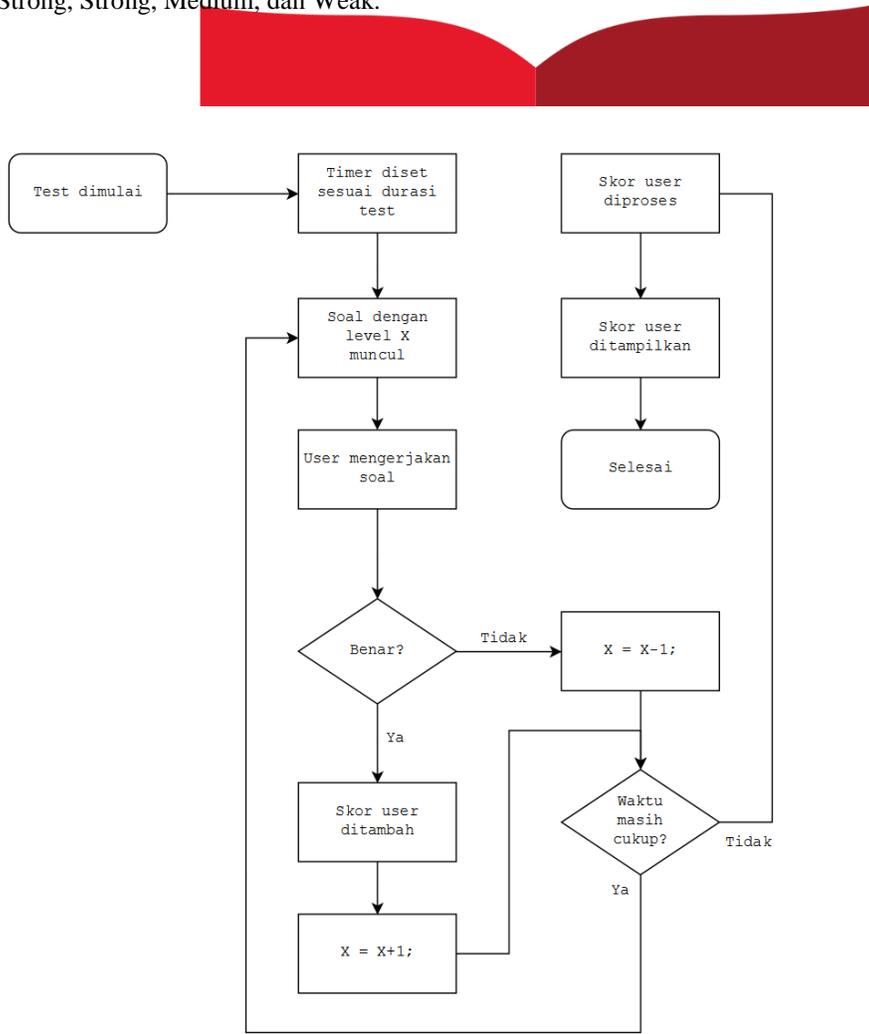
a – Diskriminasi, skala, slope: slope maksimum: $p'(b) = a (1 - c) / 4$

c – pseudo-guessing, kemungkinan, asymptotic minimum $p(-\infty) = c$

3. Analisis Kebutuhan Sistem

3.1. Perancangan Sistem Keseluruhan

Pada sistem untuk tes adaptif yang dibuat ini, pertama alur sistem yang digunakan berdasarkan metode tes itu sendiri yaitu Adaptive-Test. Dimana soal dibagi kedalam 4 level kesulitan dari level 1 sampai level 4. Jika tester salah menjawab pada level X pada waktu N, maka soal yang akan muncul pada waktu N+1 adalah soal dengan level X-1, dan sebaliknya. Kategori yang diujikan ada tiga yaitu penalaran matematis, penalaran logika, dan penalaran grafis. Setiap kategori yang diujikan memiliki 20 soal dengan 5 soal pada setiap levelnya dengan total waktu pengerjaan selama 60 menit (20 menit untuk setiap kategori soal yang diujikan). Penggunaan algoritma Fuzzy untuk menghitung nilai hasil tes dan kemudian digunakan untuk mengklasifikasikan kemampuan peserta tes menjadi 4 tingkat, yaitu Very Strong, Strong, Medium, dan Weak.



Gambar 1 Diagram alir pengerjaan tes

Tabel 3.1 Tabel *minimum requirement* pada setiap peminatan

| Peminatan | Logika | Penalaran Matematis | Penalaran Grafis |
|-----------------------|--------------------|---------------------|------------------|
| Intelligent System | (Very Strong) 3.33 | (Medium) 1.55 | (Weak) 1.11 |
| Computer Architecture | (Very Strong) 3.29 | (Medium) 1.57 | (Weak) 1.14 |
| Mobile Computing | (Strong) 2.38 | (Strong) 2.26 | (Weak) 1.38 |

- Weak = 1-1.5
- Medium = 1.5-2.25
- Strong = 2.26-3.25
- Very Strong = 3.26-4

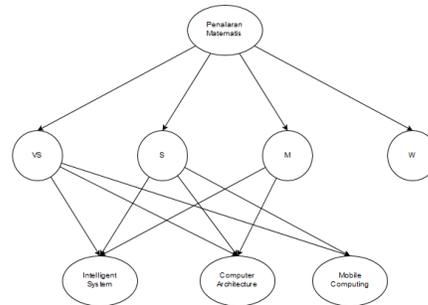
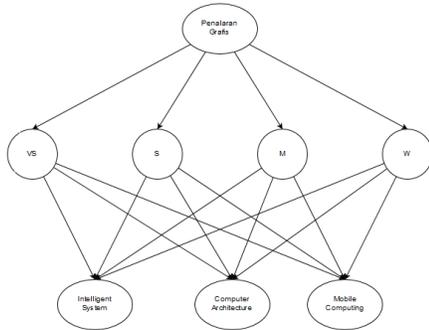
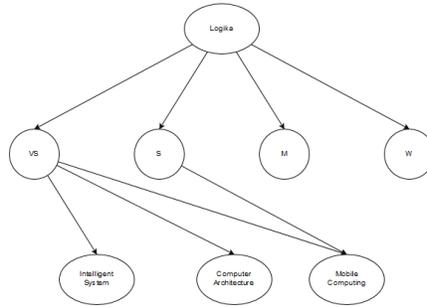
Kemudian dari informasi yang terdapat pada tabel 3.1, dibuat matriks ketetanggaan untuk merepresentasikan hubungan antar setiap node nya sehingga bentuk tabel dapat dibuat dalam bentuk lain yang bisa dilihat pada tabel 3.2.

Tabel 3.2 Tabel matriks ketetanggaan

| Kategori Tes | Result | IS | CA | MC |
|---------------------|-------------|----|----|----|
| Logika | Very Strong | 1 | 1 | 1 |
| | Strong | 0 | 0 | 1 |
| | Medium | 0 | 0 | 0 |
| | Weak | 0 | 0 | 0 |
| Penalaran Matematis | Very Strong | 1 | 1 | 1 |
| | Strong | 1 | 1 | 1 |
| | Medium | 1 | 1 | 0 |
| | Weak | 0 | 0 | 0 |
| Penalaran Grafis | Very Strong | 1 | 1 | 1 |
| | Strong | 1 | 1 | 1 |
| | Medium | 1 | 1 | 1 |
| | Weak | 1 | 1 | 1 |

Gambaran umum sistem di atas adalah alur pengerjaan soal yang akan dibuat dalam bentuk aplikasi web berbasis Moodle dengan menambahkan course dan model tes quiz.

Berdasarkan pada data yang didapat dari wawancara ke perwakilan dosen dari setiap laboratorium yang ada di Program Studi S1 Sistem Komputer, informasi mengenai syarat untuk setiap peminatan dapat dilihat pada tabel 3.1 dibawah ini.



Hasil tes dari mahasiswa/I adalah:
 Logika (S) | Penalaran Matematis (S) | Penalaran Grafis (M)

Tabel 3.3 Tabel hasil tes

| Kategori Tes | Result | IS | CA | MC |
|---------------------|-------------|----|----|----|
| Logika | Very Strong | 1 | 1 | 1 |
| | Strong | 0 | 0 | 1 |
| | Medium | 0 | 0 | 0 |
| | Weak | 0 | 0 | 0 |
| Penalaran Matematis | Very Strong | 1 | 1 | 1 |
| | Strong | 1 | 1 | 1 |
| | Medium | 1 | 1 | 0 |
| | Weak | 0 | 0 | 0 |
| Penalaran Grafis | Very Strong | 1 | 1 | 1 |
| | Strong | 1 | 1 | 1 |
| | Medium | 1 | 1 | 1 |
| | Weak | 1 | 1 | 1 |

Hasil tersebut kemudian digambarkan dalam bentuk matriks, maka hasilnya $[0\ 0\ 1] + [1\ 1\ 1] + [1\ 1\ 1] = [2\ 2\ 3]$, artinya rekomendasi pertama adalah peminatan Mobile Computing dengan nilai 3, kemudian rekomendasi kedua dan ketiga adalah Computer Architecture (2) dan Intelligent System (2)

4. Pengujian Sistem

Pengujian adalah tahapan setelah dilakukannya pembuatan aplikasi, dimana tujuan pengujian ini adalah untuk mengetahui apakah rumusan masalah dapat terpecahkan dan mengetahui mutu dari desain dan implementasi yang dibuat. Apakah sistem berjalan dengan baik dan dapat mudah digunakan oleh penggunanya. Dimana pada fase pengujian ini terdapat 2 model pengujian yang dilakukan yaitu pengujian Black Box dan pengujian Beta

4. 1. Pengujian Blackbox

Pengujian ini ditujukan untuk melakukan pengecekan terhadap fungsionalitas dari setiap menu yang terdapat pada sistem. Pengujian ini berfokus pada output dari sistem yang telah dibuat. apakah output yang dihasilkan sudah sesuai dengan yang diharapkan. Berikut tabel hasil pengujian Black Box yang telah dilakukan pada saat menggunakan aplikasi tes adaptif.

Tabel 4.1 Pengujian black box aplikasi tes adaptif

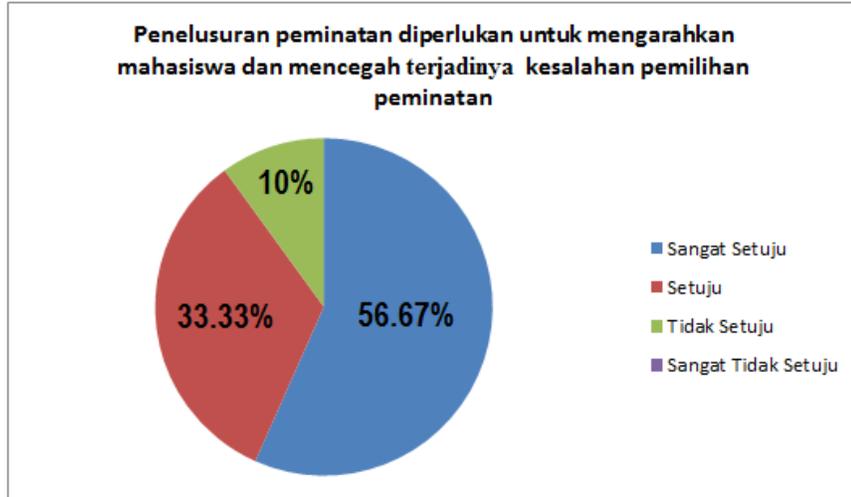
| No. | Data masukan | Hasil yang diharapkan | Hasil pengujian | Kesimpulan |
|-----|------------------------------|---------------------------|---------------------------|------------|
| 1 | Menekan tombol start attempt | Tes adaptif dimulai | Tes adaptif dimulai | Berhasil |
| 2 | Melihat analisa pertanyaan | Hasil analisa dimunculkan | Hasil analisa dimunculkan | Berhasil |
| 3 | Melihat report/hasil tes | Hasil tes dimunculkan | Hasil tes dimunculkan | Berhasil |

4. 2. Pengujian Beta

Pengujian Beta adalah pengujian yang dilakukan secara langsung melalui penilaian dari pengguna terhadap sistem yang dibuat. Metode pengujiannya adalah dengan menyebarkan kuisisioner kepada pengguna yang terlibat secara langsung. Berikut adalah detail teknis dari pengujian yang dilakukan.

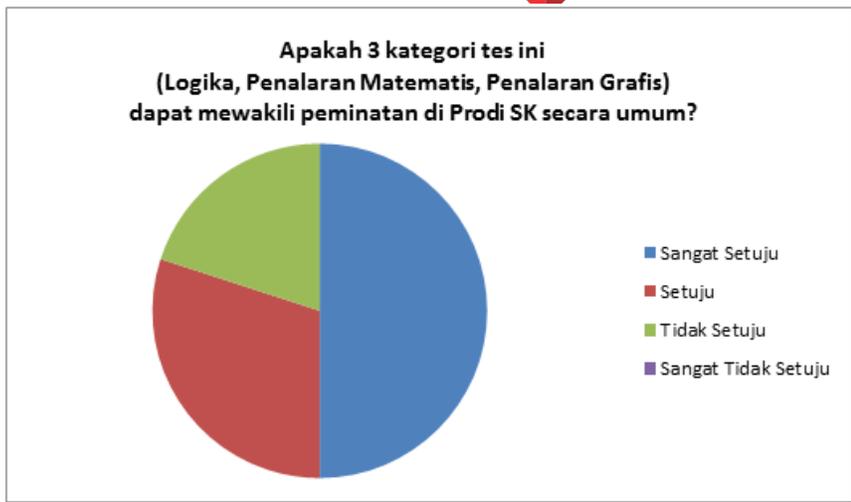
1. Objek pengujian adalah mahasiswa S1 Sistem Komputer
2. Pengujian dilakukan kepada mahasiswa yang berada di tahun pertama perkuliahan mereka, untuk pengujian ini objek pengujian adalah mahasiswa SK 42-03.
3. Responden yang mengikuti tes sebanyak 30 orang.
4. Sebelum dimulai tes, peserta diberi arahan terlebih dahulu arahan apa saja yang harus dilakukan pada tes ini.

Setelah data didapat, penulis melakukan penyebaran kuisisioner terhadap 30 responden untuk mengetahui respon dari tes adaptif ini yang terdiri dari mahasiswa SK 42-03. Berikut pertanyaan beserta hasil presentase respon dari responden terhadap aplikasi tes adaptif yang dibuat, ditampilkan melalui diagram.



Gambar 4.1 Tanggapan responden terhadap pertanyaan 1

Dari gambar 4.1, kita dapat mengambil kesimpulan bahwa penelusuran peminatan perlu dilakukan untuk mencegah kesalahan dalam pemilihan peminatan. Dengan presentase responden yang Sangat Setuju berjumlah 56.67% (17 responden), responden yang Setuju 33.33% (10 responden), responden yang Tidak Setuju 10% (3 responden), dan tidak ada responden yang mengatakan Sangat Tidak Setuju (0 responden).



Gambar 4.2 Tanggapan responden terhadap pertanyaan 2

Dari gambar 4.3, kita dapat mengambil kesimpulan bahwa 3 kategori tes yang dilakukan (Penalaran Logika, Penalaran Matematis, Penalaran Grafis) dapat mewakili peminatan di Program Studi S1 Sistem Komputer secara umum. Dengan presentase responden yang Sangat Setuju berjumlah 50% (15 responden), responden yang Setuju 30% (10 responden), responden yang Tidak Setuju 20% (6 responden), dan tidak ada responden yang mengatakan Sangat Tidak Setuju (0 responden).



Gambar 4.3 Tanggapan responden terhadap pertanyaan 3

Dari gambar 4.3, kita dapat mengambil kesimpulan bahwa aplikasi ini dapat memenuhi ekspektasi responden untuk mengarahkan mahasiswa agar memilih peminatan yang tepat. Dengan presentase responden yang Sangat Setuju berjumlah 50% (15 responden), responden yang Setuju 46.67% (14 responden), responden yang Tidak Setuju 3.33% (1 responden), dan tidak ada responden yang mengatakan Sangat Tidak Setuju (0 responden).

5. Kesimpulan

Setelah dilakukannya pengujian terhadap aplikasi Tes Adaptif Berbasis Komputer untuk Penelusuran Peminatan di Program Studi S1 Sistem Komputer, baik pengujian dari sistem (black box) ataupun hasil pengujian terhadap tanggapan responden, kesimpulan dari penelitian ini adalah:

1. Tiga kategori yang diujikan (Penalaran Logika, Penalaran Matematis, Penalaran Grafis) sudah cukup untuk mewakili peminatan di Program Studi S1 Sistem Komputer secara umum.
2. Tes adaptif dapat memberikan rekomendasi yang sesuai berdasarkan hasil dari aptitude test dari peserta tes.
3. Penelusuran peminatan diperlukan untuk menyelaraskan antara peminatan dan pemilihan topik TA sehingga mahasiswa diarahkan sesuai dengan kemampuannya masing masing.

Daftar Pustaka:

- [1] K. K. F. Yuen and M. Yuen, "Department course selection problem: The primitive cognitive network process approach," *Proc. IEEE Int. Conf. Teaching, Assessment, Learn. Eng. TALE 2012*, pp. 15–17, 2012.
- [2] M. K. Orr, C. E. Brawner, M. W. Ohland, and R. A. Layton, "The Effect of Required Introduction to Engineering Courses on Retention and Major Selection," *2013 ASEE Annu. Conf.*, p. 23.1192.1-23.1192.9, 2013.
- [3] N. a. Thompson and D. J. Weiss, "A framework for the development of computerized adaptive tests," *Pract. Assessment, Res. Eval.*, vol. 16, no. 1, pp. 1–9, 2011.

- [4] D. Magis and J. R. Barrada, "Computerized Adaptive Testing with *R* : Recent Updates of the Package **catR**," *J. Stat. Softw.*, vol. 76, no. Code Snippet 1, 2017.
- [5] I. Hidayah, A. E. Permanasari, and N. Ratwastuti, "Student classification for academic performance prediction using neuro fuzzy in a conventional classroom," *Proc. - 2013 Int. Conf. Inf. Technol. Electr. Eng. "Intelligent Green Technol. Sustain. Dev. ICITEE 2013*, pp. 221–225, 2013.
- [6] W. Way, "Practical questions in introducing computerized adaptive testing for K-12 assessments," *Retrieved*, no. April, pp. 1–20, 2006.
- [7] H. L. Thanh-Nhan, H. H. Nguyen, and N. Thai-Nghe, "Methods for building course recommendation systems," *Proc. - 2016 8th Int. Conf. Knowl. Syst. Eng. KSE 2016*, pp. 163–168, 2016.
- [8] R. Hashemian, "Teaching an interdisciplinary engineering course to help students to better select their majors," *Proc. - Front. Educ. Conf. FIE*, vol. 2005, p. S2E–32–S2E–37, 2005.
- [9] D. Dhar, S. Adhikary, and P. Yammiyavar, "An evaluation of the effect of navigational tools on cognitive load in a computer based test format," *4th Int. Conf. Intell. Hum. Comput. Interact. Adv. Technol. Humanit. IHCI 2012*, no. 1986, 2012.
- [10] A. M. Aseere, D. E. Millard, and E. H. Gerding, "An agent based voting system for e-learning course selection involving complex preferences," *Proc. - 2011 IEEE/WIC/ACM Int. Conf. Intell. Agent Technol. IAT 2011*, vol. 2, pp. 386–393, 2011.
- [11] Thompson, N.A., "Ability Test estimation with IRT" (2009)
- [12] Embretson, Susan E.; Reise, Steven P. "Item Response Theory for Psychologists" *Proc. – 2009 Psychology Press*.